Doi: 10.34120/0080-051-002-007

Assessment of Land Use and Land Cover Changes in Sitra Island in the Kingdom of Bahrain

Maha Gumah
Maha Alsabbagh
Sabah Aljenaid

Abstract:
Objective: This study aims to assess changes in land use and land cover (LULC) from a sustainability perspective in Sitra Island, Bahrain. **Methods:** Several methods and tools were utilized including Geographic Information System, survey, and estimation of economic costs of health effects attributed to air pollution. **Results:** The area of Sitra Island had expanded between 1967 and 2018, where the industrial and built lands increased at the expense of agricultural and barren lands. These findings were confirmed by the survey participants where the main benefits and impacts of LULC changes in Sitra were highlighted, and the need for specific LULC, such as agricultural lands and recreational areas, was raised. Although one third of the participants were unsatisfied with the current LULC, the majority were satisfied. The estimation of economic costs of mortality and morbidity associated with high levels of particulate matter concentrations showed an increase from USD 533 million in 1990 to USD 1,503 million in 2017, which is equivalent to about 2% of Bahrain's GDP. **Conclusion:** The study emphasized the need to develop national strategies where LULC changes are continuously monitored, the consequent impacts are assessed, and a participatory approach to land use planning and management is adopted.

Keywords: DSIR framework, GIS, Economic Cost of Environmental Degradation, Sustainability, Survey.

تقييم التّغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة بمملكة البحرين

مهـا جمعـه*
مها الصباغ**
صباح الجنيد***

الملخَّص:

هدف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تقييم التغيُّر في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي من منظور الاستدامة في جزيرة سترة بمملكة البحرين. **المنهجية:** وُظِّفَتْ نُظُم المعلومات الجغرافية إضافةً إلى الاستبيان وتقدير التكلفة الاقتصادية للآثار الصحّيّة الناجمة عن تلوُّث الهواء بالجسيمات الدقيقة. **النتائج:** تشير النتائج إلى نموٍّ واضح في مِساحة جزيرة سترة بين عامي 1967 و2018، رافقه توسُّع في استخدامات الأراضي الصناعية والمبنيّة على حساب المناطق الزراعية والمِساحات المفتوحة بالجزيرة. وأكّد المشاركون في الاستبيان هذه النتائجَ، مع بيان أبرز المنافع والأضرار الناجمة عن تغير استخدامات الأراضي؛ كما أشاروا إلى حاجة الجزيرة إلى توافُر أراضٍ محدَّدة كالأراضي الزراعية والمناطق الترفيهية. وبالرغم من أن قرابة ثلث المشاركين أفادوا بعدم رضاهم إزاء الاستخدامات الحالية للأراضي في الجزيرة، فإنّ الغالبية أبدَوا رضا عامًّا تجاه هذه الاستخدامات. وبتقدير التكلفة الاقتصادية المترتِّبة على الوَفَيات والإصابة بالأمراض المرتبطة بتلوُّث الهواء بالجسيمات الدقيقة؛ تبيَّن أنّ التكاليف ارتفعت من 533 مليونَ دولار أمريكيّ في عام 1990 إلى 1503 ملايين في 2017، بما يعادل 2 % من الناتج المحلي الإجمالي للبحرين. **الخلاصة:** خلصت الدراسة إلى ضرورة وضع الإستراتيجيّات الّتي تضمن الرصد المتواصل للتغير الحاصل في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، ودراسة الآثار المترتِّبة على هذه التغيرات، إضافةً إلى تبني النهج التشارُكي في إدارة وتخطيط استخدامات الأراضي.

المصطلحات الأساسية: إطار الدّوافع – الحالة – الآثار – الاستجابة، نُظُم المعلومات الجغرافيّة، التكلفة الاقتصاديّة للتدهور البيئي، الاستدامة، الاستبيان.

(*) قسم الموارد الطبيعية والبيئة، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين Email: mahammj@agu.edu.bh.
(**) قسم الموارد الطبيعية والبيئة، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين. Email: mahamw@agu.edu.bh
(***) قسم الجيومعلوماتيّة، كلية الدراسات العليا، جامعة الخليج العربي، مملكة البحرين. Email: sabah@agu.edu.bh

المقدِّمة:

تحظى عملية التخطيط المستدام لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي بأهمية متزايدة في الآونة الأخيرة؛ لانعكاساتها المباشرة على البيئة والاقتصاد والمجتمع. ويُقْصَدُ باستخدامات الأراضي الأنشطةُ البشرية المرتبطة بمساحة محدّدة من الأرض بهدف الإفادة منها. أمّا الغطاء الأرضي، فهو ما يغطّي سطح الأرض، سواء كان بشريَّ المنشأ كالمباني أو طبيعيًّا كالمسطّحات المائية والنباتات والصخور وغيرها.

ولتحقيق استفادة مستدامة من الموارد الطبيعية والبشرية؛ لا بُدّ من إجراء تقييم مستمرّ لعملية تخطيط استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي. وتنقسم الدراسات المَعْنيّة بتقييم التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي إلى قَبْليّة Ex-ante Assessment وبَعْديّة Ex-post Assessment. وتأتي الدراسات القبلية قبْل إحداث أيِّ تغيير في استخدامات الأرضي والغطاء الأرضي؛ بهدف تقييم الآثار الَّتي قد تترتَّب على التغييرات المُزْمعة بغيةَ التخفيف من حدّتها. وأما الدراسات البعدية، فهي تُعنى بتقييم الآثار الواقعة فعلًا والمترتبة على تغيُّر استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، وذلك باستخدام البيانات التاريخية. وتُسْتخدَم الدراسات البعدية لمراجعة السياسات الَّتي نُفِّذَتْ بالفعل، ومن ثَمَّ تجنبها عند التخطيط لمناطقَ أخرى، أو تكييفها وتعديلها؛ وذلك لتقليل الآثار الحاصلة نتيجةَ التغيرات في استخدامات الأراضي. الجدير بالذِّكْر أنَّ غالبيةَ الدّراسات القبلية تُجْرى في الدّول المتقدِّمة كدول الاتّحاد الأوروبي؛ وذلك كونها أساسية لصنع السياسات، في حين أن معظم الدراسات في الدول النامية هي دراسات بعدية (McNeill, Nesheim, & Brouwer, 2012).

تكتسب الدراسات المَعْنيّة بتقييم التغيرات الحاصلة في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي أهميّةً كبيرة في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية بالنظر إلى النموِّ الحضري والاقتصادي السريع الذي شهدته هذه الدول خلال العقود القليلة الماضية. وفي مملكة البحرين؛ فإنّ دراسةَ هذه التغيرات وتقييم الآثار المترتبة عليها تكتسب أهمية خاصة بالنظر إلى محدودية مِساحتها، لا سيَّما في ظلِّ اللجوء إلى ردم البحر لتلبية الطلب المتنامي على الأراضي للاستخدامات المختلفة. وبالرغم من ذلك، فإنّ عدد الدراسات المُحكَّمة والمنشورة المعنية بدراسة التغيرات والوقوف على آثارها

محدود. كما أنها، في الغالب، تُركز على دراسة التغيرات، وذلك عبر السنوات المختلفة دون أن تُقَيَّمَ الآثار الاقتصادية والاجتماعية النّاتجة عن هذه التغيُّرات.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التغير في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة بمملكة البحرين؛ وذلك من خلال:

- تحديد التغيرات الإجمالية الحاصلة في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في الجزيرة.
- تَعَرُّف آراء السّكّان فيما يتعلق بالآثار المترتبة على هذه التغيرات.
- تقدير تكلفة التدهور البيئي المرتبطة بالآثار الصحية الناتجة عن تركيز الجسيمات الدقيقة.
- حساب عدد من المؤشرات المتعلِّقة بالدوافع والحالة والآثار والاستجابات المرتبطة بالتغير في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة.

تُشكِّل هذه الدراسة نموذجًا للتقييم يمكن تطبيقه في تقييم التغيرات الحاصلة في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في دول المجلس؛ وذلك كونها تتشارك في العديد من المقوِّمات الطبيعية والبشرية مع مملكة البحرين. وتبرز أهمية هذه الدراسة في تسليطها الضوءَ على التغيرات، وأسبابها، وما يترتَّب عليها من آثار؛ وذلك من منظور بيئيّ واجتماعيّ واقتصاديّ، ممّا يُضْفي طابعَ الاستدامة على عملية التقييم.

تتألف هذه الدراسة من خمسة أجزاء، بحيث يستعرض الجزء الثاني منها أبرز الأدبيات المتعلقة بتقييم التغير في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي والمنهجيات المستخدَمة في التقييم، إضافةً إلى الدراسات ذات الصلة في مملكة البحرين. أما الجزء الثالث، فيوضِّح المنهجية المتَّبعة لتحقيق أهداف هذه الدراسة، في حين تُعْرَضُ النّتائجُ وتُناقَشُ في الجزء الرابع. وفي الجزء الخامس، تُسْتَعْرَضُ أبرزُ الاستنتاجات والتّوصيات الّتي تخرج بها الدّراسة.

الدراسات السابقة:

يشكِّل مؤتمر قمة الأرض، المنعقدُ في ريو دي جانيرو في عام 1992، علامةً فارقة في مسيرة التنمية المستدامة؛ إذ أصبح إسقاطُ مفهوم الاستدامة أكثر وضوحًا في جميع المجالات ومنها تخطيطُ وإدارة استخدامات الأراضي. ففي مؤتمر ريو، ظهر مفهوم الإدارة المستدامة للأراضي Sustainable Land Management إذ عُرِّفَ بأنّه استخدامُ موارد الأرض المتضمنة التربة والمياه والحيوانات والنباتات؛ وذلك لإنتاج السلع التي تلبي احتياجات الإنسان المتغيرة، مع ضمان الإمكانات الإنتاجية الطّويلة الأمد لهذه الموارد والحفاظ على وظائفها البيئية، والتي تشمل الخدمات الإمدادية والتنظيمية والداعمة والثقافية (UNCCD, 2016).

وفي عام 2005، تطوَّر مفهوم الإدارة المستدامة للأراضي ليعنيَ تبنّيَ أنظمة استخدامات أراضٍ تمكِّن المستخدمين من تعظيم المنافع الاقتصادية والاجتماعية المتحقِّقة من مواردِ الأرض، مع الحفاظ على الوظائف التي تقدِّمها، وذلك عن طريق اعتماد ممارسات إدارية مناسبة (FAO, n.d.-a). وبهذا أصبحت عملية التخطيط لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي عمليةً مستدامة تراعي احتياجات الإنسان المختلفة، وتحافظ على موارد الأرض والبيئة بحيث لا تُسْتَنْزَف، وتراعي الجوانب الثّلاثة للاستدامة: البيئة والاقتصاد والمجتمع. وارتبط مفهومُ الإدارة المستدامة للأراضي بعدَّة مفاهيمَ، منها تقييم الأراضي والخدمات البيئية التي تقدمها والآثار المترتِّبة على تدهورها Land Assessment and Impacts، وحوكمة الأراضي والتخطيط لاستخداماتها Land Governance and Planning. وبالنظر إلى أهميته، فقد ضُمِّنَتْ أهدافُ التّنمية المستدامة، ومن قبلها الأهدافُ الإنمائية للألفية، على نحو مباشر أو غير مباشر، مجموعةً من المؤشرات المرتبطة بالإدارة المستدامة للأراضي؛ مثل الهدف رقْم 15 المتعلِّق بالحياة على البرّ.

وتُسْتخدَمُ مجموعةٌ واسعة من المنهجيات والأدوات في عملية التخطيط لاستخدامات الأراضي وتقييم آثارها. وذكرتْ منظَّمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة مجموعةً من الأطر والأدوات والمناهج المستخدمة، وذلك ضمن خمس مجموعات. شملت المجموعةُ الأولى المناهجَ والأدوات البيوفيزيائية المتعلقة بالمُناخ والمياه والتربة

والتضاريس، وتضمَّنت المجموعةُ الثانية المناهجَ والأدوات البيوفيزيائية والاجتماعية والاقتصادية والتفاوضية المتكاملة. أمّا المجموعة الثالثة، فركَّزت على المناهج والأدوات الاجتماعية والاقتصادية والتفاوضية، في حين شملت المجموعتان الرّابعةُ والخامسة قواعدَ البيانات والأدوات الأخرى الدّاعمة لعمليّة تقييم وتخطيط استخدامات الأراضي (FAO, n.d.-b).

وعمومًا، يُلاحَظ التركيز على توظيف نُظُم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تقييم التغيرات الحاصلة في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، وذلك خلال سنوات محدَّدة. ففي دراسة (Hu, Batunacun, Zhen, & Zhuang, 2019) استُخْدمت المرئيات الفضائية للأعوام 1990 و2000 و2017 لتقييم التغيرات في منطقة Guangxi في الصين. وفي الهند، فُسِّرَ التغيُّر في جَوْدة المياه في الأراضي الرطبة في إقليم البنجاب بالتغيرات الحاصلة في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، بالاعتماد على مرئيات فضائية لعامَي 2014 و2018 (Singh, Bhardwaj, & Verma, 2020). واعتَمَد (Jazouli, Barakat, Khellouk, Rais, & Baghdadi, 2019) في المغرب على تقييم التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي بالاستعانة بمرئيات فضائية للأعوام 2003 و2013 و2017، ومن خلال استخدام نُظُم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

أمّا في دول المجلس، فقد وُقِفَ في دراسة (Mansour, Al-Belushi, & Al-Awad-hi, 2020) على التغيُّرات المكانية والزمانية الحاصلة في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في مدينة نزوى بسلطنة عمان؛ إذ استُخْدمت المرئياتُ الفضائية الملتقطة من القمر Landsat TM، وذلك للأعوام 1998 و2008 و2018. كما تُنُبِّئَ بالتَّوسُّع العمرانيّ في المدينة حتّى عام 2038. وفي الإمارات العربية المتحدة، دَرَسَ (Hussein, Alkaabi, Ghebreyesus, Liaqat, & Sharif, 2020) التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في الساحل الشرقي للدولة، وذلك خلال فترة العشرينَ عامًا الماضية. واستُخْدمت نُظُم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد للوقوف على هذه التغيُّرات باستخدام مرئيات فضائية للأعوام 1996 و2006 و2016. كما قُيِّمَ أيضًا تأثيرُ التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في الفيضانات

باستخدام برنامَج نمذجة هيدرولوجي. كذا الحال بالنسبة للرِّياض في المملكة العربية السعودية، إذ قيَّم (Shakir Khan, Suhail, & Alharbi, 2018) التّغيُّراتِ الحاصلةَ في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي خلال الفترة 1972-2014 باستخدام المرئيات الفضائية.

وفي مملكة البحرين، استُخْدمت نُظُم المعلومات الجغرافية، وبيانات الصور الجوّيّة، والمرئيات الفضائية؛ لدراسة التّغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة المحرق في ثمانية أعوام خلال الفترة 1951-2008 (Modara, Ait Belaid, & AlJenaid, 2014)، وفي أربعة أعوام لجزيرة سترة خلال الفترة 1967-2018 (جمعه، الجنيد، الصباغ، وكاظم، 2020). كما قُيِّمَت الدّوافعُ والضغوط المؤدّية إلى تغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، باستخدام نُظُم المعلومات الجغرافية وإطار الدوافع – الحالة – الآثار – الاستجابة Drivers-State-Impacts-Response (DSIR)، للفترة 1998-2012 (الجنيد، كاظم، وعبد الحميد، 2014). وبيَّنت الدراسة أنّ النموَّ السكانيّ والاقتصاديّ قد زاد الطلب على الأراضي للاستخدامات المختلفة، وشكَّل أبرز الضغوط التي أدَّت إلى حدوث تغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في البحرين خلال هذه الفترة.

ويُعَدُّ إطار DSIR إحدى الطّرائق المُسْتخدَمة استخدامًا واضحًا في دراسات تقييم التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي على نحو عام، كما ورد من ضمن قائمة الطرائق والأدوات الَّتي اعتَمَدَتْها منظَّمةُ الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتَّحدة. يرتكز إطار DSIR على علاقة السببية، إذ يساعد على تحديد المحركات والضغوط المباشرة وغير المباشرة المؤدية إلى الوضع الحالي للبيئة، كما يساعد على الوقوف على الآثار الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناتجة، ومن ثَمَّ بيان السياسات والجهود المبذولة لحلّ المشكلة (Bell & Morse, 2012; Kristensen, 2004). ويقوم هذا الإطار على قياس مجموعة من المؤشرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، المرتبطة بالدوافع والحالة والآثار؛ لتحديد مدى فاعليّة الاستجابات (Costanza et al., 2013) .

وفي دراسات تقييم التغيرات، يُسْتخدَم إطار DSIR إمّا بصورة منفردة وإمّا مقترنًا بإحدى طرائق البحث الأُخْرى أو أدواته. ففي دراسة (Palmer, Hill, McGregor, & Paterson, 2011) مثلًا، استُخْدمَ بصورة منفردة وذلك لدراسة التغيُّرات في استخدامات الأراضي على الشريط الساحلي بجنوب أفريقيا. كما استُخْدمَ لدراسة التغيُّرات في استخدامات الأراضي في حوض أحد الأنهار بشمال إيطاليا (Benini, Bandini, Marazza, & Contin, 2010)، وفي البرتغال (Teixeira, Teixeira, & Marques, 2014). وقد يأتي استخدامُ هذا الإطار مقترنًا بنُظُم المعلومات الجغرافية كما في دراسة (Pullanikkatil, Palamuleni, & Ruhiiga, 2016)، والَّتي قُيِّمَتْ فيها التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في أحد المستجمعات النّهْريّة في مالاوي.

ومن مراجعة الدراسات السابقة، وُقِفَ على أدوات أخرى تُسْتخدَم في تقييم التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، كالمقابلات الشخصية والمسوحات. فقد انتَهَجِ العديدُ من دول العالم النهج التشاركي في عملية التخطيط؛ ذلك أن التخطيط المتعلِّق باستخدامات الأراضي يمس السكان بالدرجة الأولى، والسكان المحليين على وجه الخصوص. وبالرغم من أهمية التشاركية في التخطيط؛ فإنّ موضوع تخطيط استخدامات الأراضي تحديدًا موضوعٌ شائك، لتداخُل اهتمامات أصحاب المصلحة والقِطاعَيْن العامِّ والخاصِّ الَّتي غالبًا ما تتضارب (Załęczna, 2018; Zhang, Xu, & Ju, 2018). ويُشْرَكُ السكّانُ عادةً في التخطيط من خلال استطلاعات الرأي، والمناقشات المفتوحة، ومجموعات التركيز، لكنّ درجةَ مشاركتهم تختلف باختلاف الأنظمة والسياسات المتَّبعة في الدولة (Khan & Swapan, 2013). ولضمان إشراك السكان مشاركةً حقيقية، فإنه ينبغي أَخْذُ مقترحاتِ المشاركينَ وآرائِهم بالحسبان في عملية التخطيط، بحيثُ لا تكون عمليةُ المشاركة شكليّةً وإجرائية فقط (Załęczna, 2018).

وعلى غرار إطار DSIR، فإن استطلاع آراء السكان قد يكون مقترنًا باستخدام أدوات بحثية أُخْرى أو منفردًا. فقد دُرِسَت التّغيُّرات في استخدامات الأراضي في أثيوبيا خلال الفترة 1975-2014 باستخدام المرئيات الفضائية ونُظُم المعلومات الجغرافية، إضافةً إلى المقابلات الشخصية مع مجموعة من الأُسَر المختارة، للوقوف

على الآثار المترتِّبة على هذه التغيرات (Tizora, Le Roux, Mans, & Cooper, 2016). وفي (Jankowski, Czepkiewicz, Młodkowski, & Zwoliński, 2016)، دُرِسَتْ تفضيلاتُ السكّان المتعلِّقة باستخدامات الأراضي في المدن باستخدام استبانة جيومكانية، توضِّح مواقع استخدامات الأراضي والخدمات المقترحة. أمّا في دراسة (Tudor, Iojă, Rozylowicz, Pătru-Stupariu, & Hersperger, 2015)؛ فقد استُطْلِعَتْ آراءُ السكان فيما يتعلَّق باستخدامات الأراضي في المناطق العمرانية في رومانيا، وقورِنَتْ بآراء الخبراء من خلال إجراء مسح آخر. استَخْدم (Abonyo et al., 2007) المرئيات الفضائية لتقييم التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في إحدى جزر أوغندا، كما استُطْلعتْ أيضًا آراءُ 183 من السكان حول الآثار الإيجابية والسلبية المترتِّبة على هذه التغيرات.

إضافةً إلى استطلاع آراء السكان، هناك توجه في الدراسات نحو تقدير التكاليف الاقتصادية المترتبة على التدهور البيئي المرتبط بالتغير في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي. ففي دراسة (Sorokin et al., 2016)، قُدِّرَت التكلفة الاقتصادية المرتبطة بتدهور الأرض نتيجةَ التغيُّر في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في روسيا – بنحو 2 % من إجمالي النّاتج المحلي لروسيا في عام 2009. وترتفع هذه النسبة لتصل إلى 4 % في السنغال بالنظر إلى تأثُّر المحاصيل الزراعية المختلفة (Sow, Nkonya, Meyer, & Kato, 2016). أمّا في مملكة البحرين، فقد قُدِّرَت التكلفة الاقتصادية للآثار الصحية المترتبة على تلوُّث الهواء بالجسيمات الدقيقة[1] في عام 2017 – بنحو 3.6 % من إجمالي الناتج المحلي (الصباغ، مقبولة للنشر).

ومن هنا، يتبيَّن أن التوجه في الدراسات المَعْنيّة بتقييم التغيرات في استخدامات الأراضي قد ركَّز تركيزًا أساسيًّا في العقد الماضي على توظيف تقنيات الاستشعار

(1) تُعَدُّ الجسيمات الدقيقة أحدَ أبرز ملوّثات الهواء التي تؤثِّر في صحة الإنسان. تتألف الجسيمات الدقيقة من موادَّ صُلْبة أو قطرات رذاذ لا يتجاوز قطرها 2.5 ميكرومتر، وتكون إمّا طبيعية المنشأ بسبب العواصف الترابية والغبار، وإمّا تنتج بفعل أنشطة الإنسان وذلك من المركبات والمصانع. وبيّنت الدراسات السابقة ارتباطَ الوَفَيات من ستّة أمراض مختلفة بالتركيز المرتفع للجسيمات الدقيقة. وهذه الأمراض هي: داء القلب الإقفاري Ischemic Heart Disease، السكتة الدماغية Stroke، مرض السكري (النوع الثاني) Diabetes Type 2، سرطان الرئة Lung Cancer، التهابات الجهاز التنفسي الحادَّة Acute Lower Respiratory Infections، وداء الانسداد الرئوي المزمن Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Apte, Marshall, Cohen, & Brauer, 2015; Stanaway et al., 2018).

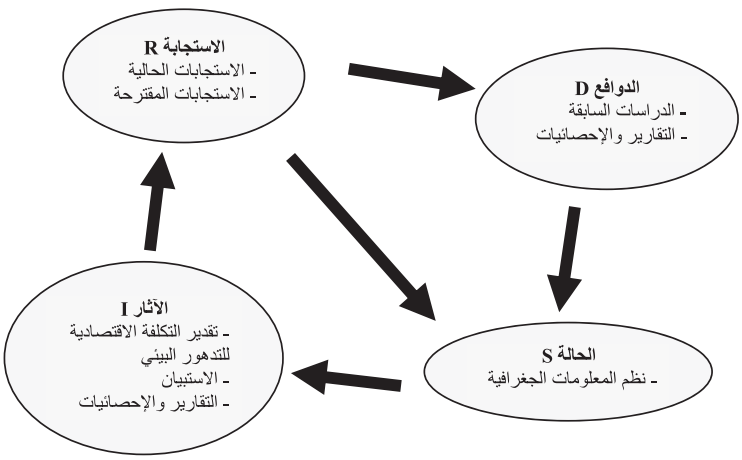
عن بعد، ونُظُم المعلومات الجغرافية. وبغيةَ وضْع نتائج التقييم في إطار البيئة والتنمية المستدامة؛ فقد استُخْدمَ إطارُ DSIR في العديد من هذه الدراسات. غير أن هذا التوجه قد أخذ في التغير في السنوات القليلة الماضية؛ إذ قُيِّمَتْ هذه التغيرات والآثار المترتبة عليها من منظور اجتماعي واقتصادي، تماشيًا مع التنمية المستدامة والَّتي ترتكز على الأبعاد الثلاثة البيئية والاجتماعية والاقتصادية معًا. إلا أنه لم يُوقَفْ على أيّة دراسة منشورة قد عُنيت بدراسة هذه الأبعاد جميعها، وذلك باستخدام الأدوات السابقِ ذكرُها.

المنهجية:

تقوم هذه الدراسة على استخدام منهج دراسة الحالة مع توظيف المنهج الكمي في جمع البيانات الكمية المتعلقة بمنطقة الدراسة وتحليلها باستخدام عدد من الأساليب الإحصائية. واختيرت جزيرةُ سترة، ثالث أكبر الجزر من حيثُ المساحةُ بمملكة البحرين، لتكون منطقةَ الدراسة؛ وذلك لتنوع استخدامات الأراضي فيها. واستُخْدمَ في هذه الدراسة إطار DSIR لتقييم التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، بحيث يُشكِّل العمودَ الرئيس الَّذي تستند إليه مجموعةٌ من الطرائق والأدوات الأخرى المستخدَمة. وتتمثل الطرائق والأدوات الأخرى في نُظُم المعلومات الجغرافية والاستبيان، إضافةً إلى تقدير التكلفة الاقتصادية المترتبة على التدهور البيئي (شكل 1).

شكل (1)

الطرائق والأدوات ومصادر البيانات المستخدَمة في هذه الدّراسة



ويمكن إيجازُ المنهجية المتَّبعة في النقاط الآتية:

- إطار DSIR:

يقوم هذا الإطار على حساب مجموعة من المؤشرات المتعلِّقة بالأبعاد المختلفة (الاجتماعية والاقتصادية والبيئية)، المتسبِّبة في حالة بيئية معينة، وأيضًا تلك المترتِّبة عليها. وتوضح المؤشرات مدى التقدم المُحْرَز في تحقيق هدف معين، كما تسمح أيضًا بالمقارنة بين المناطق المختلفة، وعبر فترات زمنية محددة. واستُعينَ في هذه الدراسة بعدد من المؤشرات ذات الصلة، والواردة ضمن قائمة المؤشرات المُعَدَّة للتقييم البيئي المتكامل للمناطق الحضرية في المنطقة العربيّة (الخولي، 2009)، إضافةً إلى المؤشرات الّتي وردتْ في الدراسات السابقة.

- نُظُم المعلومات الجغرافية:

استُخْدمتْ صورٌ جوّيّة غير مصحّحة للعام 1967، ومرئية فضائية من القمر الصناعي Worldview 2 للعام 2018، وعولجتْ باستخدام نُظُم المعلومات الجغرافية (جمعه وآخرون، 2020). وتم تبنّي تصنيف أندرسون لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي (Anderson, 1976) بما يتناسب ومنطقة الدراسة. حُسِبَ التّغيُّرُ في مِساحة استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي بين عامَي 1967 و2018 باستخدام مصفوفة التغيرات. وفُصِّلَت المنهجيّةُ المستخدَمة في (جمعه وآخرون، 2020)، مع ملاحظة اختلاف السنوات المتضمّنة في الدّراسة.

- الاستبيان:

وُزِّعَت 200 استبانة على سكّان جزيرة سترة؛ لتَعَرُّف آراء السكّان فيما يتعلَّق بالمنافع والآثار المترتبة على تغير استخدامات الأراضي فيها. واستُلِمَت الاستجابات من 51 مشاركًا ومشاركة[2]. وتمثَّلت معايير المشاركة في هذا المسح في أن يكون المشاركُ بحرينيَّ الجنسية، ومن سكّان الجزيرة، وأن يكون عمرُه فوق 18 سنة.

(2) تمثَّل الهدف من الاستبيان في استطلاع آراء شريحة عرضية من سكان جزيرة سترة، دون اشتراط أن تكون هذه العينة ممثلة إحصائيًّا، مع العلم بأن أحدث تعداد لسكان الجزيرة يرجع إلى عام 2001، إذ بلغ عدد سكان سترة نحو 44 ألف نسمة. ويرجع السبب في ذلك إلى صعوبة إقناع السكان بالمشاركة في الدراسة، رغم أنّ الاستبانات وُزِّعَتْ عدة مرات، وفي أكثر من منطقة، وضمن فترة زمنية امتدَّت لنحو أربعة أشهر، إلا أنّ التّخوُّف من ارتباط موضوع الدّراسة بالنّاحية السياسيّة قد حال دون الحصول على نسبة استجابة عالية.

صُمِّمَت الاستبانةُ في ضوء عدد من الدراسات السابقة مثل (Abonyo et al., 2007). وقُسِمَت الاستبانة إلى خمسة أجزاء هي: المنافع المترتِّبة على الاستخدامات الحالية للأراضي، والأضرار الناجمة عنها، إضافةً إلى مدى الحاجة إلى إضافة استخدامات أراضٍ جديدة، والرِّضا العامّ لسكّان سترة حول استخدامات الأراضي، والخصائص الديموغرافية للمشاركين في الدّراسة. ولتحليل النتائج؛ فقد استُخْدِمَ البرنامَجُ الإحصائي SPSS، النسخة رقْم 25، لحساب التكرارات Frequencies، والنسب المِئَوية Percentages، إضافةً إلى مربع كاي Chi2، والجداول المتقاطعة Cross Tabulation، وذلك بما يتناسبُ ونوعَ البيانات.

- تقدير التكلفة الاقتصاديّة للتّدهور البيئيّ:

قُدِّرَت التكلفة الاقتصادية الناتجة عن الآثار الصحية المترتبة على ارتفاع تركيز الجسيمات الدقيقة، بالنظر لغياب البيانات المنشورة واللازمة لتقدير التكاليف الاقتصادية الأخرى. استُعينَ بالبيانات المتوافرة على الموقع الإلكترونيّ لمشروع الأعباء العالمية للمرض Global Burden of Disease، وذلك فيما يتعلق بأعداد الوَفَيات من الأمراض الستّة المرتبطة بتركيز الجسيمات الدّقيقة (انظر: حاشية 1)، لغياب البيانات الوطنية المفصَّلة والمنشورة. ويتضمَّن موقع المشروع أعداد الوَفَيات بحَسَب النوع، والعمر، ونوع المرض، وتفاصيلَ أُخْرى (University of Washington, 2019).

قُدِّرَت التكلفة الاقتصادية باتِّباع الخطوات الآتية (الصباغ، مقبولة للنشر؛ Bolt, Ruta, & Sarraf, 2005; Larsen, Van den Berg, Meisner, Heger, & Sarhan, 2019):

1- تحديد متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة وتقدير نسبة السكّان المتعرضين لهذا التركيز: بالنظر إلى عدم توافُر قراءات منشورة لتركيز الجسيمات الدقيقة في جزيرة سترة؛ فقد استُعين بالقراءات المتعلقة بمملكة البحرين على نحو عام للفترة 1990-2017 وذلك من بيانات البنك الدَّوْليّ، وقراءات محطة القياس الموجودة في مقرّ السفارة الأمريكيّة في المنامة للفترة 2017-2019، إضافةً إلى التّقارير الوطنيّة المنشورة (World Bank, 2017a; The World Air Quality Project, 2020; إدارة التّقويم والتّخطيط البيئي، 2009). وافتُرِضَ أنّ 100% من سكان البحرين يتعرَّضون لهذا التركيز (World Bank, 2017b).

2- تقدير الآثار الصحية المترتِّبة على تركيز الجسيمات الدقيقة: لتحديد أعداد الوَفَيات المرتبطة بتركيز الجسيمات الدّقيقة؛ فقد استُخْدِمَت المعادلتان الآتيتان (Apte et al., 2015; Bolt, Ruta, & Sarraf, 2005)، وحُصِلَ على البيانات المتعلِّقة بخطر الوفاة النسبيّ لكلّ مرض بحَسَب تركيز الجسيمات الدقيقة من (Stanaway et al., 2018):

الوَفَيات بسبب تلوُّث الهواء بالجسيمات الدقيقة = إجمالي عدد الوَفَيات بسبب مرض معيّن * الكسر المسند

الكسر المسند = (خطر الوفاة النسبي – 1) / خطر الوفاة النسبي

3- تقدير التكلفة الاقتصادية المترتبة على الآثار الصحية: وهنا استُخْدِمَت قيمةُ الحياة الإحصائية Value of Statistical Life (Bolt et al., 2005) والَّتي تُسْتخدَم عادةً في مثل هذه الدراسات. تعني قيمة الحياة الإحصائية المبلغ الإجمالي الذي يرغب في دفْعه عددٌ من الناس، وذلك مقابل خفض احتمالية التعرض للوفاة. وتتفاوت قيمة الحياة الإحصائية بحسب الدول، وهنا استُخْدِمَت قيمةُ الحياة الإحصائية الَّتي قُدِّرَتْ لمملكة البحرين في دراسة (Viscusi & Masterman, 2017)، والتي تبلغ 3.413 مليون دولار أمريكيّ. وقُدِّرَت التكلفة المترتِّبة على الوَفَيات باستخدام المعادلة الآتية (Larsen, Van den Berg, Meisner, Heger, & Sarhan, 2019):

تكلفة الوَفَيات = عدد الوَفَيات المرتبطة بتركيز الجسيمات الدّقيقة * قيمة الحياة الإحصائية.

وافتُرِضَ أنّ التكاليف المترتِّبة على الأمراض ذات الصلة بتركيز الجسيمات الدقيقة تبلغ 10% من تكلفة الوَفَيات (Narain & Sall, 2016). وباستخدام المعادلتَيْن الآتيتَيْن، فقد قُدِّرَتْ تكلفة الأمراض، والتكلفة الإجمالية المترتِّبة على الآثار الصحية لتركيز الجسيمات الدقيقة (Larsen et al., 2019):

تكلفة الأمراض = تكلفة الوَفَيات * 10%

التكلفة الإجمالية المترتِّبة على الآثار الصحية لتركيز الجسيمات الدقيقة = تكلفة الوَفَيات + تكلفة الأمراض.

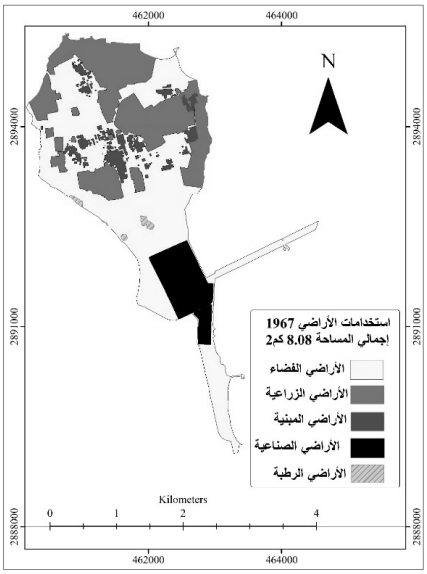
النّتائج والمناقشة:

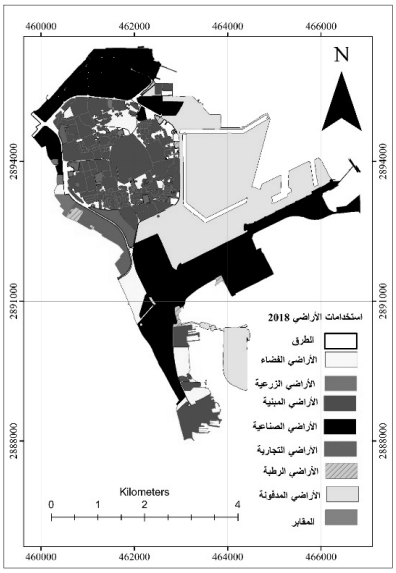
التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي:

بيّنت نتائج تحليل التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة – النموَّ الواضح في مِساحة الجزيرة بين عامَي 1967 و2018 من قرابة 8 كم^2 إلى 22 كم^2، بنسبة تغيُّر إجمالية تبلغ 170% خلال هذه الفترة (شكلان 2 و3). وبرزت أربعة تصنيفات أساسية لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في عام 1967 في الجزيرة، إلا أنها ازدادت إلى تسعة تصنيفات رئيسة في عام 2018 (شكل 4). وجاءت الزيادة لصالح الأراضي المَبْنيّة والأراضي الصناعية، إذ تضاعفت مِساحتها عدّة مرّات خلال الفترة 1967-2018. وفي المقابل، انخفضت مِساحة الأراضي الزراعية، والأراضي الفضاء، في الجزيرة (شكل 5).

شكل (2)

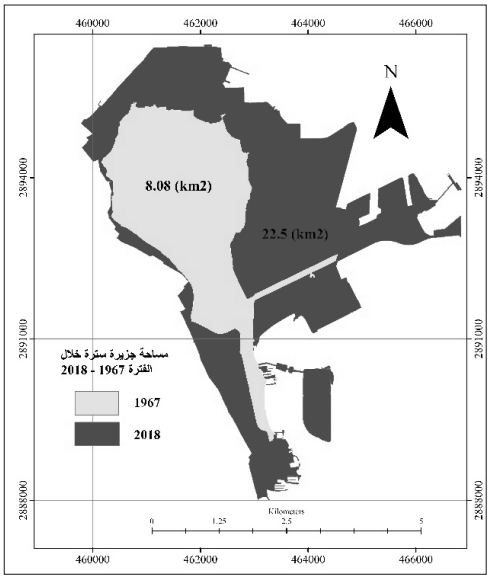
استخدامات الأراضي في جزيرة سترة في عامَي 1967 و2018 (جمعه وآخرون، 2020)





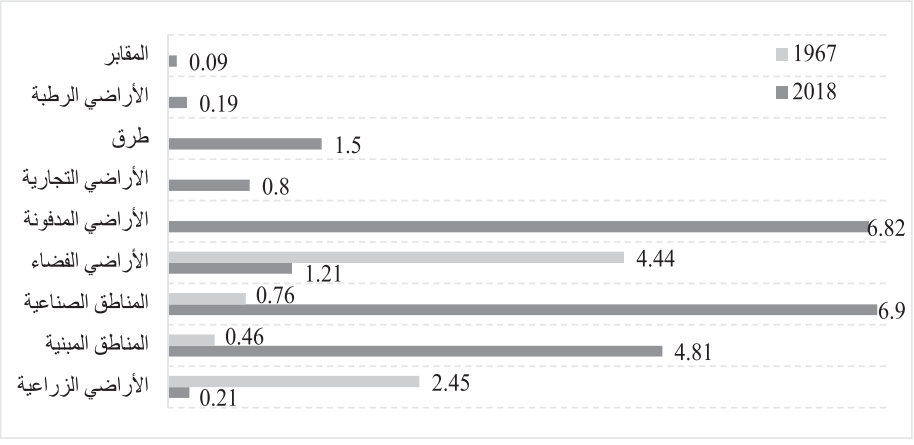
شكل (3)

التغيُّر الإجمالي في مِساحة جزيرة سترة بين عامَي 1967 و2018 (كم^2)



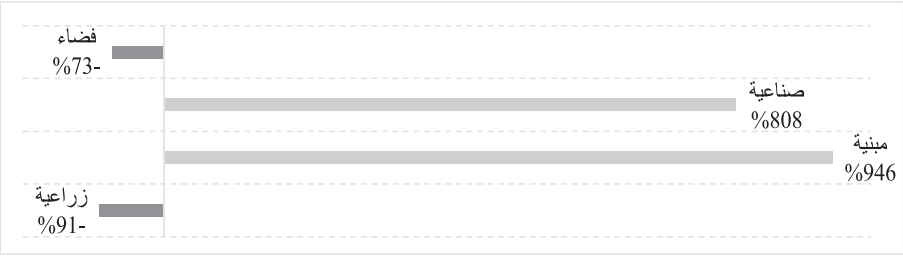
شكل (4)

مساحة الفئات التصنيفية لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة في عامَي 1967 و2018 (كم^2)



شكل (5)

نسب التغيُّر الإجمالية في مِساحة عدد من الفئات التصنيفيّة بين عامَي 1967 و2018 (%)



آراء السكان حول التغيرات الحاصلة في الجزيرة والآثار المترتِّبة عليها:

تشير نتائج استطلاع آراء عيّنة من المواطنين من سكان جزيرة سترة إلى أن النسبة الأكبر من المشاركين في الدراسة من الإناث، في حين شكَّل المشاركون من الفئة العمرية 21–50 سنة قرابة 65% (جدول 1). وبلغت نسبةُ المشاركينَ من ذَوي الدخل الشهري 500 دينار فأقل نَحْوَ 47%، في حين كانت نسبة المشاركين من ذَوي الدخل الشهري 1001–1500 دينار نحو 13%. أما بالنسبة للمستوى التعليمي لعينة الدراسة، فقد تبيَّن أن نحو 41% من أفراد العيّنة هم من الحاصلين على الشهادة الثانوية فأقلّ، في حين شكَّل الحاصلون على الشهادات الجامعية المختلفة نحو 25% من إجمالي عدد المشاركين. هذا ويعمل نحوُ نصف المشاركين في القِطاعين الحكوميّ والخاصّ، في حين تتوزَّع النسبة الباقية على العاطلين وربّات المنزل والمتقاعدين (جدول 1).

كما تُبيّن النتائج تعدُّد المنافع المتحصلة من استخدامات الأراضي في جزيرة سترة، بحسب المشاركين في الاستبيان؛ إذ يقوم نحو 80% من مفردات العينة بقضاء فترات الراحة في جزيرة سترة، في حين ينتفع نحو 75 % من المشاركين من فرص العمل المتاحة، سواء في القِطاع الخاص أو الحكومي في الجزيرة. ويستفيد نحو 70 % من مفردات العينة من التسوق في المحلّات التجارية الواقعة في جزيرة سترة، كما ينتفع نحو 75 % من المشاركين بالخدمات الأخرى، مثل وسائل النقل والمراكز الصحية وصيد الأسماك (شكل 6). ومن ناحية أخرى، وضَّح نحوُ 73 % من المشاركين عدمَ انتفاعهم من الخدمات الإسكانيّة والمشروعات المقامة في جزيرة سترة. ويأتي ذلك بالرغم من أن توزيع المشروعات الإسكانية، بحَسَب إجراءات وزارة الإسكان، يراعي منطقةَ السكن الحالية للمستفيدين.

جدول (1):

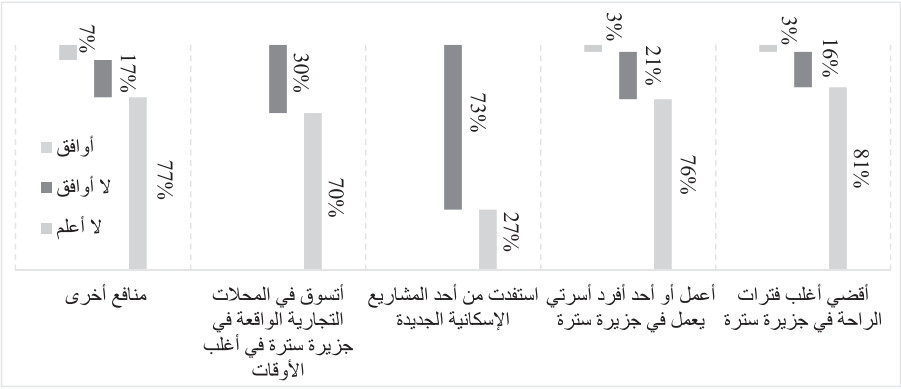
الخصائص الديموغرافية لمفردات العينة

الخصائص الديموغرافية	التكرار	النسبة (%)
النوع		
ذكر	19	37.3
أنثى	25	49.0
لم يُجَبْ عن السّؤال	7	13.7
العمر		
أقل من 21 سنة	11	21.6
21 – 30 سنة	10	19.6
31 – 40 سنة	12	23.5
41 – 50 سنة	11	21.6
51 – 60 سنة	4	7.8
لم تتم الإجابة عن السؤال	3	5.9
الدخل الشهري للفرد		
500 دينار فأقل	24	47.1
1000–501 دينار	5	9.8
1500–1001 دينار	7	13.7
2500–2001 دينار	2	3.0
لم يُجَبْ عن السؤال	13	25.5

الخصائص الديموغرافية	التكرار	النسبة (%)
المستوى التعليمي		
ثانوي فأقل	21	41.2
دبلوم مشارك	11	21.6
بكالوريوس	9	17.6
ماجستير	3	5.9
دكتوراه	1	1.9
لم يُجَبْ عن السّؤال	6	11.8
الوظيفة		
القطاع الحكومي	11	21.6
القطاع الخاص	17	33.3
صاحب العمل	3	5.9
عاطل	2	3.9
ربة منزل	3	5.9
متقاعد	4	7.8
أخرى	4	7.8
لم يُجَبْ عن السؤال	7	13.7

شكل (6)

المنافع المتحصَّلة من استخدامات الأراضي الحالية بحَسَب مفردات العينة

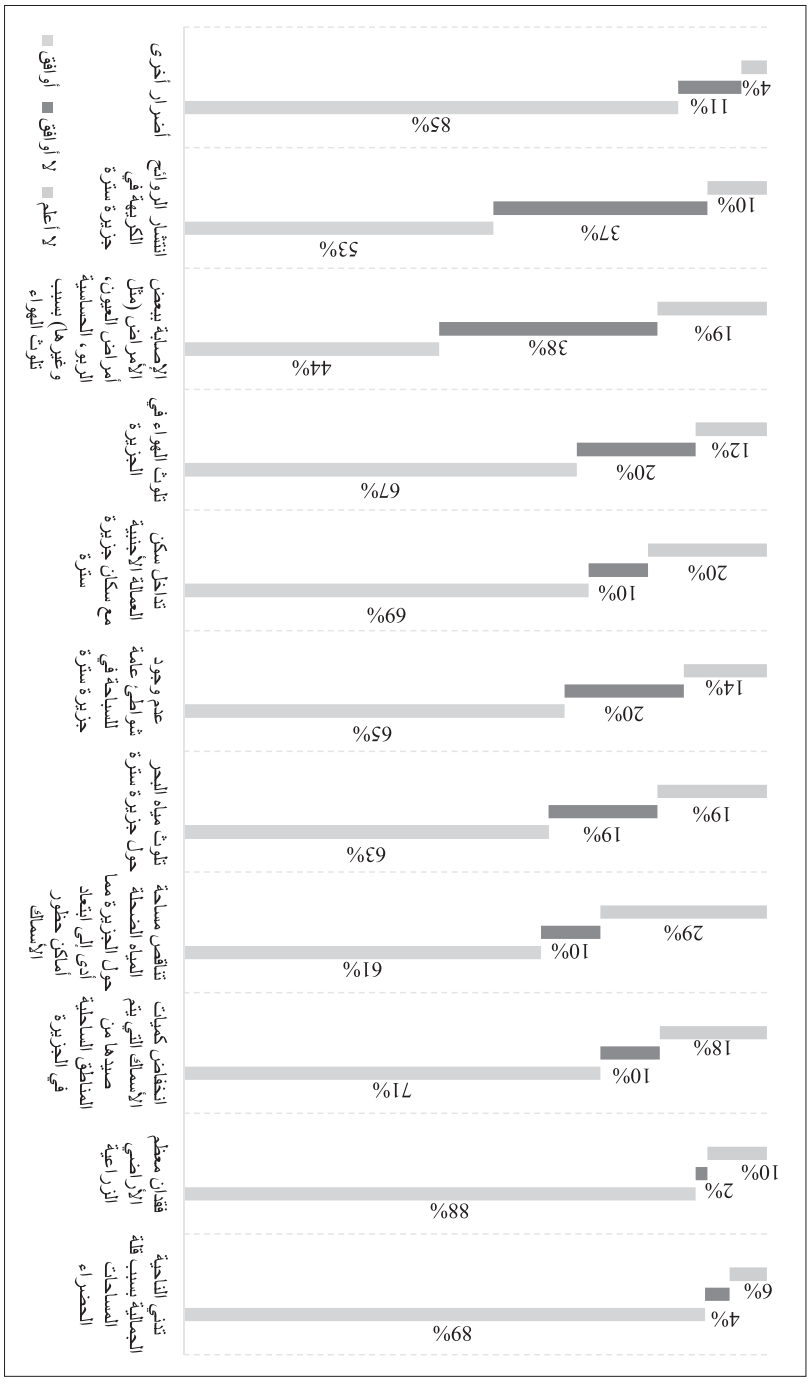


وفي المقابل، يرى المشاركونَ وجودَ مجموعة من الأضرار المترتبة على استخدامات الأراضي الحالية في جزيرة سترة؛ إذ يرى نحو 88 % من المشاركين تدنّي الناحية الجمالية لسترة نتيجةَ تناقص المساحات الخضراء، كما يعتقد نحوُ 87 % من المشاركين أنّ الجزيرة فقَدَت معظم أراضيها الزراعية (شكل 7). أما بالنسبة للأضرار المتعلقة بالبيئة الساحلية والبحرية، فيرى 71 % من المشاركين انخفاض كميات الأسماك الَّتي تُصادُ من المناطق الساحلية الضحلة في جزيرة سترة، كما يرى 61 % منهم تناقص المياه الضحلة حول الجزيرة نتيجة ردم البحر؛ ممّا أدى إلى ابتعاد أماكن مصايد الأسماك (الحظور). كما يعتقد 62 % من المشاركين تلوُّثَ مياه البحر حول جزيرة سترة، ويرى 65 % منهم عدم وجود شواطئ عامة للسباحة حول الجزيرة. وليست الأضرار البيئية هي وحْدَها ما نتج عن التغير في استخدامات الأراضي في جزيرة سترة؛ إذ يرى المشاركونَ مجموعةً من الأضرار الاجتماعية، كالتضرر من تداخل سكن العمالة الأجنبية مع سكان سترة وذلك بنسبة 70 % من المشاركين، كما يرى 43 % منهم الإصابة ببعض الأمراض نتيجة تلوث الهواء. ويعتقد نحو 67 % من المشاركين أن جَوْدة الهواء في الجزيرة متدنية، في حين أفاد 53 % منهم بانتشار الروائح الكريهة. وأشار معظم المشاركين إلى وجود أضرار أخرى، مثل الاختناقات المرورية وبُعْد مرفأ الصيادين، وذلك بنسبة 84 % (شكل 7).

ويتبيَّن من نتائج اختبار مربع كاي وجودُ علاقة ذات دلالة إحصائية بين عمر المشاركين في الدّراسة واعتقادهم تلوُّثَ مياه البحر حول جزيرة سترة، وذلك عند مستوى 0.05؛ إذ إنَّ نَحْوَ 30 % من المشاركين في الدراسة من الفئة العمرية 41-50 سنة قد أيّدوا وجودَ تلوُّث في مياه البحر حول الجزيرة. وبيّنت النتائج أيضًا وجودَ علاقة بين مستوى دخْل المشاركين وتناقُص مساحة المياه الضحلة حول الجزيرة، بمستوى دلالة 0.05؛ إذ يظهر أنّ نحو 61 % من المُسْتائين من تناقص مساحة المياه الضحلة هم من ذَوي الدخل المنخفض (501 دينار شهريًّا فأقل). ولعل السبب في ذلك يرجع إلى ممارستهم لصيد الأسماك، إذ تتناقص مساحة المياه الضحلة حول الجزيرة، نتيجة ردم البحر لتوفير مساحات من الأرض للاستخدامات المختلفة؛ ممّا يؤدي إلى تناقص أماكن مصايد الأسماك. ويتبيَّن أيضًا وجودُ علاقة ذات دلالة إحصائية بين المستوى التعليمي للمشاركين واعتقادهم انخفاضَ كمّيّة الأسماك (مستوى دلالة 0.01)، وتلوُّث مياه البحر (مستوى دلالة 0.05)؛ إذ يَعْتقدُ انخفاضَ كمّيّة الأسماك نَحْوُ 54 % من المشاركين في الدراسة من حملة الشهادة الثانوية فأقل. كما يشكِّل حملةُ الثانوية فأقل نحو 57 % من الموافقين على تلوُّث مياه البحر (جدول 2). كما تُظهر النّتائج أن أغلب المشاركين الَّذين يرَوْن فقدان سترة لمعظم أراضيها الزراعية هم من العاملين في القِطاع الخاصّ، وذلك في مستوى دلالة 0.01 (جدول 2).

وفيما إذا كانتْ هناك حاجةٌ إلى إضافة استخدامات أراض جديدة في جزيرة سترة؛ أفاد ما يزيدُ على 85 % من المشاركين بالحاجة إلى توفير أراضٍ للاستخدامات الترفيهية، والسكنية، والاستخدامات الزراعية، والمساحات الخضراء (شكل 8). كما رأى 74 % من المشاركين في الدراسة ضرورةَ إنشاء مدارسَ جديدة، ويعتقد 66 % وجودَ الحاجة إلى إقامة مكتبات عامّة. وفي المقابل، لا يعتقد سوى 41 % من المشاركين وجودَ الحاجة إلى إقامة مشروعات صناعيّة، ولعلَّ ذلك يرتبطُ بالأضرار السابق ذكرُها والناتجة، على نحو رئيس، عن الأنشطة الصناعيّة بالجزيرة.

وفيما يتعلَّق بالرضا العامِّ لدى سكان سترة حول استخدامات الأراضي الحالية في الجزيرة، فإنه يمكن القول: إنّ 56 % من المشاركين راضُون إلى حدٍّ ما عن استخدامات الأراضي في جزيرة سترة (شكل9). وبحساب مربع كاي؛ يتبيَّن عدمُ وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين الرضا العامِّ والخصائص الديموغرافية لدى المشاركينَ من سكّان سترة.



شكل (7)

الأضرار الناجمة عن التغيُّر في استخدامات الأراضي في جزيرة ستّرة بحَسَب مفردات العيِّنة

جدول (2):

الجداول المتقاطعة ونتيجة اختبار مربع كاي للعلاقة بين الخصائص الديموغرافية والأضرار الناجمة عن تغيُّر استخدامات الأراضي في سترة

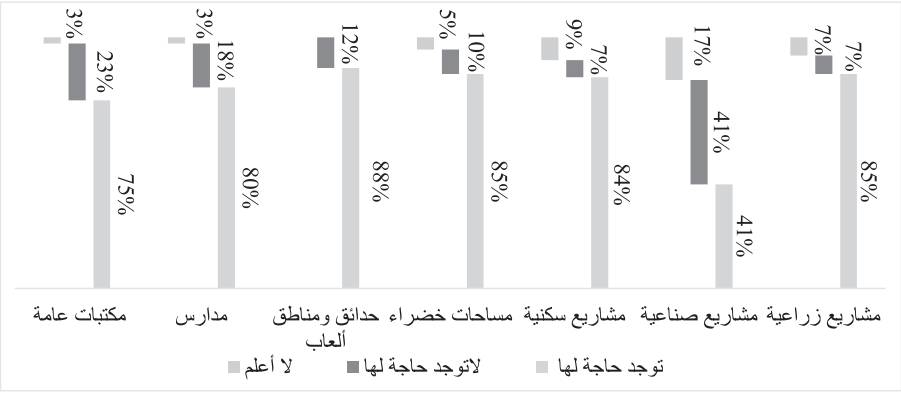
	الخصائص	أوافق	لا أوافق	لا أعلم	المجموع	مربع كاي	الدلالة	درجة الحرية
اعتقاد تلوُّث مياه البحر بحَسَب العمر								
العمر	أقل من 21 سنة	5	5	0	10	16.023	*0.042	8
	21–30 سنة	5	1	4	10			
	31–40 سنة	7	3	2	12			
	41–50 سنة	9	0	2	11			
	51–60 سنة	4	0	0	4			
	المجموع	30	9	8	47			
اعتقاد تناقُص مساحة المياه الضحلة حول جزيرة سترة بحَسَب الدّخل الشهريّ								
الدخل الشهري	500 دينار فأقل	16	0	8	24	14.403	*0.025	6
	501–1000 دينار	5	0	0	5			
	1001–1500 دينار	4	2	1	7			
	1501–2000 دينار	0	0	0	0			
	2001–2500 دينار	1	1	0	2			
	المجموع	26	3	9	38			
اعتقاد انخفاض كمّيّة الأسماك الّتي تُصادُ من المناطق السّاحلية بحَسَب المستوى التّعْليميّ								
المستوى التعليمي	ثانوي فأقل	17	0	4	21	22.637	**0.004	8
	دبلوم مشارك	9	1	1	11			
	بكالوريوس	2	3	4	9			
	دبلوم عالٍ	0	0	0	0			
	ماجستيرٍ	3	0	0	3			
	دكتوراه	0	1	0	1			
	المجموع	31	5	9	45			
اعتقاد تلوُّث مياه البحر بحَسَب المستوى التّعْليميّ								
المستوى التعليمي	ثانوي فأقل	16	1	4	21	18.564	*0.017	8
	دبلوم مشارك	6	2	3	11			
	بكالوريوس	2	6	1	9			
	دبلوم عالٍ	0	0	0	0			
	ماجستيرٍ	3	0	0	3			
	دكتوراه	1	0	0	1			
	المجموع	28	9	8	45			
اعتقاد أنَّ جزيرة سترة فقَدَت معظم أراضيها الزراعية بحَسَب الوظيفة								
الوظيفة	القطاع الحكوميّ	11	0	0	11	30.422	**0.002	12
	القِطاع الخاصّ	15	0	2	17			
	أنا صاحب عمل	3	0	0	3			
	عاطل	1	1	0	2			
	ربّة منزل	3	0	1	4			
	متقاعد	3	0	1	4			
	أخرى	2	0	2	4			
	المجموع	38	1	5	44			

* دالّ إحصائيًا في مستوى دلالة 0.05

** دالّ إحصائيًا في مستوى دلالة 0.01

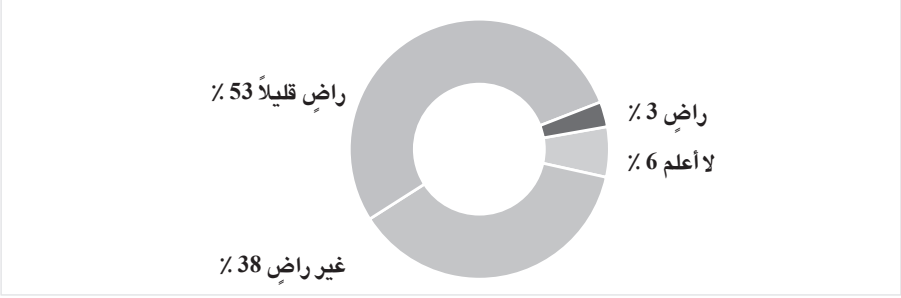
شكل (8)

مدى الحاجة إلى إضافة استخدامات أراضٍ أُخرى بحَسَب رأي مفردات العيّنة



شكل (9)

الرّضا العامّ حول استخدامات الأراضي بحَسَب مفردات العيّنة



التكلفة الاقتصادية للآثار الصحية المترتِّبة على تركيز الجسيمات الدقيقة

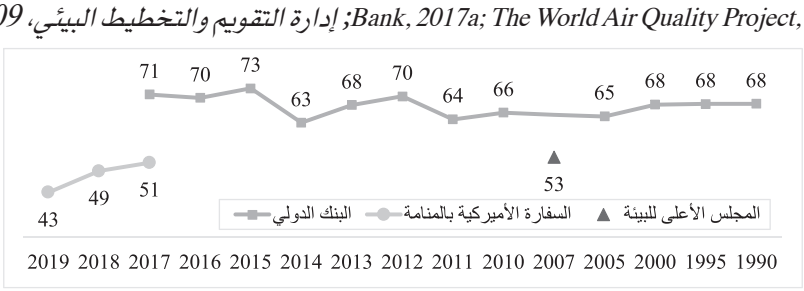
تتجاوز قراءات تركيز الجسيمات الدقيقة المتوسط السنوي الَّذي أوصَتْ به منظَّمةُ الصّحّة العالَمية، والبالغ 10 ميكروجرام/م^3، وذلك بغضِّ النظر عن مصدر هذه القراءات (WHO, 2005) (شكل 10). وبحَسَب الدِّراسات المتعلِّقة بالأمراض والوَفَيات المرتبطة بالتراكيز المختلفة للجسيمات الدقيقة؛ فإنّ تركيز الجسيمات الدقيقة في مملكة البحرين قد يكون مرتبطًا بنحو 395 حالة وفاة في عام 2017، وذلك بسبب مجموعة من الأمراض المختلفة، مرتفعًا من نحو 200 حالة وفاة فقط في عام

1990 (شكل 11). وتُشكِّل الوَفَيات من داء القلب الإقفاري ومرض السكري (النّوع الثّاني) النسبة الأكبر من الوَفَيات، وذلك بنحو 73%. ويتراوح الحدُّ الأعلى والحد الأدنى للوَفَيات ما بين 20% و26%، وذلك خلال الفترة 1990-2017 (شكل 12).

وتتراوح التكلفةُ المرتبطة بالوَفَيات والإصابة بهذه الأمراض ما بين 400 و600 مليون دولار أمريكيّ في عام 1990، وارتفعت لتصلَ إلى ما يتراوح بين 1100 و1800 مليون دولار أمريكيّ في عام 2017، وهذا ما يعادل نحو 1.6-2.6% من الناتج المحلي الإجماليّ (شكل 13)[3].

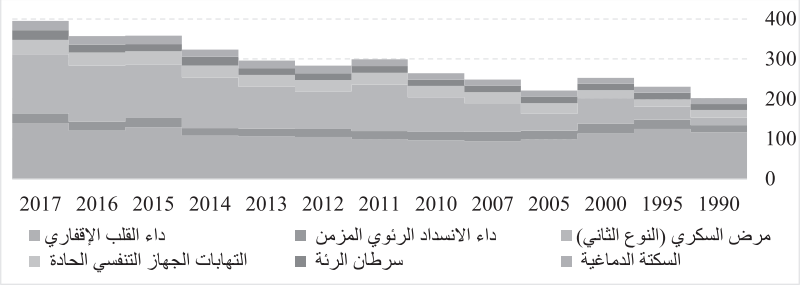
شكل (10)

المتوسط السنوي لتركيز الجسيمات الدقيقة في مملكة البحرين (ميكروجرام/م^3) (World Bank, 2017a; The World Air Quality Project, 2020; إدارة التقويم والتخطيط البيئي، 2009)



شكل (11)

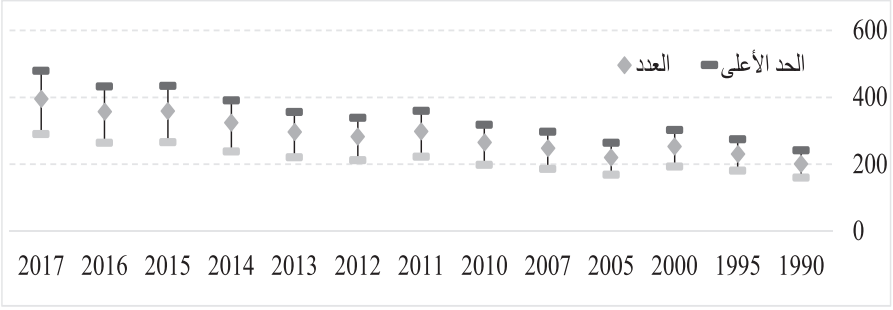
إجمالي الوَفَيات من الأمراض المختلفة المرتبطة بالجسيمات الدّقيقة في البحرين في الفترة 1990 - 2017 (University of Washington, 2019)



(3) يَعْتمِدُ تقدير التكاليف الاقتصادية على قيمة الحياة الإحصائية؛ إذ تنخفض التكاليف وذلك عند استخدام قيمة أقلّ. غير أنه وباختلاف قيمة الحياة الإحصائية المستخدمة، فإنّ التكاليف الاقتصادية في ازدياد، وذلك بالتناسب مع ارتفاع أعداد الوَفَيات المرتبطة بتركيز الجسيمات الدّقيقة.

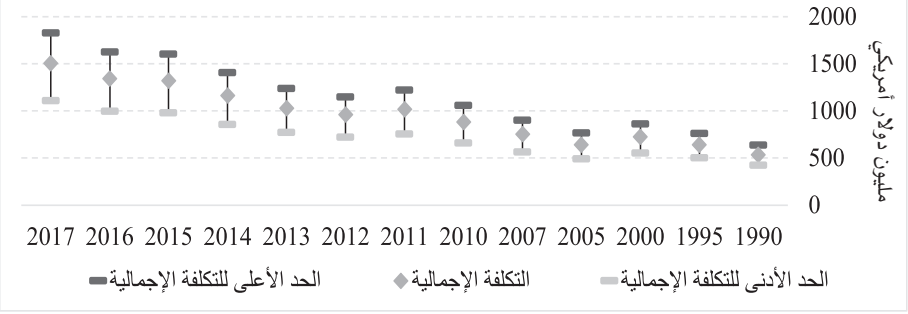
شكل (12)

الحدّان الأعلى والأدنى للوَفَيات من الأمراض المختلفة المرتبطة بالجسيمات الدّقيقة في البحرين في الفترة 1990 - 2017 (University of Washington, 2019)



شكل (13)

التكلفة الإجمالية للوَفَيات والأمراض المرتبطة بتركيز الجسيمات الدّقيقة في البحرين في الفترة 1990–2017



إطار الدّوافع - الحالة - الآثار - الاستجابات:

باستخدام النّتائج السّالف ذكرُها، وبالاستعانة بالدراسات السابقة؛ فقد حُسِبَتْ مجموعةٌ من المؤشرات المرتبطة بتغيُّر استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، وذلك بحَسَب إطار الدوافع – الحالة – الآثار –الاستجابات. ويوضِّح جدول 3 أبرز دوافع التغيُّر الحاصل في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في مملكة البحرين على نحو عامّ، والمتمثِّلة في النموِّ السكانيّ والاقتصاديّ (الدوافع)؛ ممّا يزيد من الطلب على الأراضي. وبالنظر إلى محدوديّة مِساحة الجزيرة نسبيًّا، فقد رُدِمَ البحر؛ ممّا أدّى إلى

زيادة مِساحة الجزيرة بنسبة إجماليّة بلغت 64 % خلال الفترة 1967-2018. كما حُدِّثَ أيضًا تصنيفُ استخدامات الأراضي في عام 2015. وتبعًا لذلك، فقد ارتفعت مِساحة الأراضي الصناعية والمَبْنيّة، في حين انخفضتْ مِساحةُ الأراضي الزراعية والأراضي الفضاء (الحالة). وكان لذلك مجموعةٌ من الانعكاسات والآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية، كما هو موضَّح في جدول 3.

ويتَّضح من الجدول أن غالبية الاستجابات الَّتي نُفِّذَتْ تتعلَّق بالآثار المترتِّبة على تغير استخدامات الأراضي، رغم أنها قد لا تكون استجاباتٍ مباشرةً لهذه الآثار بعينها. وفي المقابل، فإن الاستجابات المتعلِّقة بالدوافع محدودة نسبيًّا، إذ ركَّزتْ على تلبية الطلب المتزايد على الأراضي تركيزًا أساسيًّا. وفيما يتعلَّق بالاستجابات المتعلقة بالحالة، فلم يوقَفْ على أيٍّ منها. وبذلك فقد خُرِجَ بمجموعة من الاستجابات المقترحة، والَّتي قد ورد بعضُها في دراسات سابقة لكنْ لم يُؤْخَذْ بها حتّى الآن.

جدول (3):

الدوافع والحالة والآثار والاستجابات المتعلِّقة بتغيُّر استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة

	الدوافع D	الحالة S	الآثار I	
	• النمو السكاني (نسبة نمو إجمالي 201.3 %، وبمتوسط سنوي 7.5 %)*.	• نسبة التغير في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة في الفترة 1967-2018.	• جفاف عيون المياه الطبيعية**	البيئة
	• النمو الاقتصادي (نمو الناتج المحلي الإجمالي بنسبة نمو إجمالية 272 %، ومتوسط نمو سنوي 10.1 %)*.	• ارتفاع نسبة النمو الإجمالي للأراضي الصناعية (808 %) والمبنية (946 %).	• فقدان الأراضي الزراعية (نسبة التغير -91 %، 88 % من المشاركين)**.	
	• محدودية مساحة الجزيرة نسبيًا مع زيادة الطلب على الأراضي.	• انخفاض نسبة النمو الإجمالي للأراضي الفضاء (- 73 %) والزراعية (-91%).	• تدني الناحية الجمالية (89 % من المشاركين)**.	
			• تلوث مياه البحر (63 % من المشاركين)**	
			• انتشار الروائح الكريهة (53 % من المشاركين)**.	
			• تلوث الهواء (67 % من المشاركين)**.	
			• ارتفاع تركيز الجسيمات الدقيقة بنسبة نمو إجمالي 3.9 %، وتجاوز المتوسط السنوي المستوى الّذي أوصتْ به منظَّمةُ الصحة العالمية*.	
			• ارتفاع انبعاث غازات الدّفيئة بمتوسط سنوي 5.6 %*.	
			• انخفاض كمية الأسماك الَّتي تُصادُ (71 %، من المشاركين)**.	الاقتصاد
			• ارتفاع التكلفة المقدَّرة والمترتِّبة على الوَفَيات والإصابة بالأمراض المرتبطة بتلوث الهواء بالجسيمات الدقيقة بمتوسط سنوي 6.7 %*.	
			• ارتفاع تقدير معدّل الوَفَيات من الأمراض المرتبطة بتلوُّث الهواء بالجسيمات الدّقيقة بمتوسط 3.5 % سنويًا*.	المجتمع
			• الإصابة بالأمراض (44 % من المشاركين)**.	
			• التأثير في صحَّة الإنسان (43 % من المشاركين)**.	

تابع / جدول (3):

	الدوافع D	الحالة S	الآثار I	
			• تداخل سكن العمالة الأجنبية (69 % من المشاركين)** .	المجتمع
			• عدم وجود شواطئ عامة للسباحة (65 % من المشاركين)** .	
			• الرضا العام (الرضا التام 3 %، الرضا إلى حد ما 53 % من المشاركين)** .	
الاستجابات	• ردم البحر لتزداد مساحة الجزيرة بنسبة إجمالية تبلغ 175 %** .		• المرسوم بقانون رقم (21) لسنة 1996 بشأن البيئة.	
	• تحديث تصنيف استخدامات الأراضي في مملكة البحرين في عام 2015* .		• المرسوم بقانون رقم (2) لسنة 1995 بشأن حماية الحياة الفطرية.	
			• المرسوم بقانون رقم (20) لسنة 2002 بشأن تنظيم صيد واستغلال وحماية الثروة البحرية.	
			• قرار رقم (1) لسنة 1998 بشأن التقويم البيئي للمشروعات.	
المقترحات	• الابتكار في تلبية الحاجات المرتبطة بالطلب على الأراضي للاستخدامات المختلفة.	• وضع إستراتيجيّات وطنية لرصد التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي تتضمن بناء قواعد بيانات جيومكانية لهذه التغيرات.	• إجراء تقييم بيئي متكامل للآثار الناجمة عن تغير استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي.	
	• تشجيع الاستخدامات ذات الاستهلاك المنخفض نسبيًّا للموارد الطبيعية.	• تحقيق التوازن بين الاستخدامات المختلفة للأراضي والغطاء الأرضي.	• وضع سيناريوهات للتنبؤ بالآثار المستقبلية المترتبة على التغيرات الحاصلة.	
			• ربط هذه التغيرات بالخطط والإستراتيجيّات الوطنيّة وبخاصة تلك المَعْنيّة بالطّاقة والبيئة وتغيُّر المُناخ والصّحّة العامّة.	

ملاحظة: * تعني المؤشرات المتعلقة بمملكة البحرين على نحو عامّ، ** تعني المؤشرات الخاصة بجزيرة سترة، استُعينَ بعدد من الاستجابات الواردة في دراسة (الجنيد وآخرون، 2014).

الخاتمة:

قُيِّمَتْ في هذه الدراسة التّغيُّراتُ الحاصلةُ في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في جزيرة سترة، إحدى أبرز جزر مملكة البحرين، والتي تتنوَّع فيها استخدامات الأراضي ما بين صناعية وزراعية ومَبْنيّة. استُخْدِمَ إطارُ الدوافع – الحالة – الآثار – الاستجابات بوَصْفه إطارًا عامًّا لتقييم التّغيُّرات، بحيث يتضمَّن نتائجَ عدد من المؤشرات الَّتي حُسِبَتْ، باستخدام مجموعة متنوِّعة من طرائق البحث وأدواته. وتشمل الطرائق والأدوات المستخدَمة نُظُم المعلومات الجغرافية، وتقدير التكاليف الاقتصادية المترتِّبة على الآثار الصحية لتركيز الجسيمات الدقيقة، والاستبيان.

بيّنت نتائج الدراسة نموًّا واضحًا في مِساحة جزيرة سترة بين عامي 1967 و2018، وتغيُّرًا في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، وذلك لصالح الأراضي الصناعية، والمَبْنيّة، على حساب الأراضي الزراعية، والأراضي الفضاء. وأكّدت نتائجُ استطلاع آراء عينة من سكان الجزيرة – هذا التّغيُّرَ الحاصل؛ إذ بيّن الاستطلاعُ تراجعَ الأراضي الزراعية، وتوسع المناطق الصناعية، وما صاحب ذلك من تداخُل سكن العمالة الأجنبية في مناطق سكنهم، والآثار الاجتماعية المترتِّبة على ذلك. ولأنّ غالبيةَ الأنشطة الصناعية تعتمد في عملها على استهلاك الطاقة وما يصحبها من انبعاثات؛ جاءتْ آراء المشاركين مؤكِّدةً وجودَ تلوُّث الهواء ومعاناة الأمراض المرتبطة بهذا التلوُّث. ويرى المشاركون عدمَ تلبية احتياجاتهم رغم ردْم البحر، ويتطلَّعونَ إلى توسيع المناطق الزراعية، والسكنية، والحدائق. وجاءت نتائج تقدير التكلفة الاقتصادية، المترتبة على الآثار الصحية لتلوث الهواء بالجسيمات الدقيقة، مؤكِّدةً آراءَ المشاركين؛ إذ بيّنت ارتفاعَ أعداد الوَفَيات ذات الصلة في مملكة البحرين، وهذا ما يتسبَّب في تكاليف تُقدَّر قيمتُها ما بين 1.6 و2.6 % من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2017. وبالرغم من وجود عدد من الاستجابات المرتبطة بالدوافع والآثار المترتبة على تغير استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، فإنّ استخدام إطار الدّوافع – الحالة – الآثار – الاستجابات قد بيّن وجودَ إمكانية لتنفيذ استجابات أُخرى.

لقد أضاف استخدامُ طرائق وأدوات بحث متنوعة إلى عملية تقييم التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي بُعْدًا من الاستدامة. ويأتي ذلك في محاولة

للخروج عن النمط التقليدي المتَّبع في مثل هذه الدراسات، والقائم على توظيف نُظُم المعلومات الجغرافية وحْدَها في أحيان عديدة؛ إذ دُمِجَ هنا ما بين تقييم عدد من الجوانب البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وذلك لإعطاء الصورة الكاملة للتغير في استخدامات الأراضي؛ ممّا يساعد على عملية التخطيط المستدام للأراضي. على أنّ هذه الدراسة محددة بعدد من الثغرات، ومن أبرزها التركيز على جانب واحد لتقدير التكاليف الاقتصادية، إضافةً إلى صغر حجم العيّنة الّتي استُطْلِعَ رأيُها. ولكنْ تبقى هذه الدراسة هي الأولى من نوعها، بحَسَب علمنا، والّتي وُظِّفَتْ فيها طرائقُ البحث وأدواتُه المختلفة في تقييم التغيُّرات الحاصلة في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي.

وتخرج هذه الدراسة بمجموعة من التوصيات المتعلِّقة بتخطيط وإدارة استخدامات الأراضي، ومنها ضرورةُ وضْع سياسات تضمن رصد التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي، وتقييم الآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية المترتِّبة عليها. وتوصي الدراسة أيضًا بأنْ تُرْبَطَ هذه السياسات بالسياسات الأخرى ذات الصلة في مملكة البحرين، ولا سيَّما تلك المتعلقة بالصحة والطاقة والمياه وتغيُّر المُناخ والبيئة. ولعلَّ من المُجْدي أيضًا تبنّيَ النهج التشاركي في صنع هذه السياسات؛ إذ إنّ الاستخدامات الحالية للأراضي والغطاء الأرضي لا تلبّي إلى حدٍّ كبير احتياجات عيّنة الدراسة، فقد عبّر نحوُ ثلث المشاركين عن عدم رضاهم على نحو عامّ عن هذه الاستخدامات. وتوصي الدراسة أيضًا بإجراء المزيد من الدراسات والبحوث حول كيفية توظيف طرائق وأدوات بحثية أخرى في تقييم التغيُّرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي؛ وذلك بما يحقِّق التنمية المستدامة الّتي تكفل التوازُن ما بين النموّ الاقتصادي، والحفاظ على البيئة، وتحقيق رضا السكّان.

المراجع :

إدارة التقويم والتخطيط البيئي (2009). *حالة البيئة في مملكة البحرين*. استُرْجع من:
https://www.sce.gov.bh/%D8%AA%D9%82%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%B1%D9%88%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%AA?cms=iQRpheuphYtJ6pyXUGiNqhSquL6e3%2Bti

جمعه، مها، الجنيد، صباح، كاظم، غدير، الصباغ، مها (2020). تقييم تغيرات استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في مملكة البحرين باستخدام نُظُم المعلومات الجغرافيّة

(دراسة حالة: جزيرة سترة). *مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية*، *36*(1/2/3/4)، 43–58.

الجنيد، صباح، كاظم، غدير، وعبد الحميد، نادر (2014). تقييم وتحليل الدوافع والضغوط المؤدِّية إلى تغيُّرات استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في مملكة البحرين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وإطار DPSIR (1998–2012). *مجلة الخليج للبحوث العلمية*، *32*(4)، 200–212.

الخولي، أحمد (2009). *دليل توقُّعات البيئة العالمية للمدن / المبادئ التوجيهية للتقييم البيئي المتكامل في المناطق الحضرية*. استُرْجع من:

https://www.researchgate.net/publication/308208598_dlyl_twqat_albyyt_alalmyt_llmdnalmbady_altwjyyt_lltqyym_albyyy_almtkaml_fy_almnatq_alhdryt_dlyl_alml_fy_almntqt_alrbyt

الصباغ، مها، (2021). إدارة جَوْدة الهواء من منظور تحمُّل المخاطر: دراسة حالة تركيز الجسيمات الدّقيقة بمملكة البحرين. *مجلة عجمان للدراسات والبحوث*، *20* (2)، 113–141.

Abonyo, C., Isabirye, M., Mfitumukiza, D., Magunda, M., Poesen, J., & Deckers, J. (2007). *Land use change and local people›s perception of the effects of change in Ssese islands, Uganda*. Retrieved from: http://www.aag.org/galleries/gdest/Kaseddepaper.pdf

Anderson, J. R. (1976). *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data*. Retreived from: https://pubs.usgs.gov/pp/0964/report.pdf

Apte, J. S., Marshall, J. D., Cohen, A. J., & Brauer, M. (2015). Addressing Global Mortality from Ambient PM2.5. *Environmental Science & Technology*, *49* (13), 8057-8066.

Bell, S., & Morse, S. (2012). *Sustainability indicators: measuring the immeasurable*? London: Earthscan.

Benini, L., Bandini, V., Marazza, D., & Contin, A. (2010). Assessment of land use changes through an indicator-based approach: A case study from the Lamone river basin in Northern Italy. *Ecological Indicators*, *10*(1), 4-14.

Bolt, K., Ruta, G., & Sarraf, M. (2005). Estimating the cost of environmental degradation : a training manual in English, French and Arabic (English). Retrieved from:

http://documents.worldbank.org/curated/en/418021468138259656/Estimating-the-cost-of-environmental-degradation-a-training-manual-in-English-French-and-Arabic

Costanza, R., Alperovitz, G., Daly, H., Farley, J., Franco, C., Jackson, T., . . . Victor, P. (2013). *Building a sustainable and desirable economy-in-society-in-nature*. New York: United Nations Devision for Sustainable Development.

FAO. (n.d.-a). *Sustainable Land Management*. Retrieved from: http://www.fao.org/land-water/land/sustainable-land-management/en/

FAO. (n.d.-b). *Land Resources Planning Toolbox*. Retrieved from: http://www.fao.org/land-water/land/land-governance/land-resources-planning-toolbox/en/

Hu, Y., Batunacun, Zhen, L., & Zhuang, D. (2019). Assessment of Land-Use and Land-Cover Change in Guangxi, China. *Scientific Reports*, 9(1), 2189.

Hussein, K., Alkaabi, K., Ghebreyesus, D., Liaqat, M. U., & Sharif, H. O. (2020). Land use/land cover change along the Eastern Coast of the UAE and its impact on flooding risk. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, *11*(1), 112-130.

Jankowski, P., Czepkiewicz, M., Młodkowski, M., & Zwoliński, Z. (2016). Geo-questionnaire: A Method and Tool for Public Preference Elicitation in Land Use Planning. *Transactions in GIS*, *20* (6), 903-924.

Jazouli, A. E., Barakat, A., Khellouk, R., Rais, J., & Baghdadi, M. E. (2019). Remote sensing and GIS techniques for prediction of land use land cover change effects on soil erosion in the high basin of the Oum Er Rbia River (Morocco). *Remote Sensing Applications: Society & Environment*, *13,* 361-374.

Khan, S., & Swapan, M. S. H. (2013). From blueprint master plans to democratic planning in South Asian cities: Pursuing good governance agenda against prevalent patron–client networks. *Habitat International*, *38,* 183-191.

Kristensen, P. (2004). The DPSIR Framework. Retreived from: https://wwz.ifremer.fr/dce/content/download/69291/913220/.../DPSIR.pdf

Larsen, B., Van den Berg, K., Meisner, C., Heger, M., & Sarhan, A. (2019). Arab Republic of Egypt-Cost of Environmental Degradation: Air and Water Pollution. Retrieved from: http://documents.worldbank.org/curated/en/619601570048073811/pdf/Egypt-Cost-of-Environmental-Degradation-Air-and-Water-Pollution.pdf

Mansour, S., Al-Belushi, M., & Al-Awadhi, T. (2020). Monitoring land use and land cover changes in the mountainous cities of Oman using GIS and CA-Markov modelling techniques. *Land Use Policy*, *91*, 104414.

McNeill, D., Nesheim, I., & Brouwer, F. (Eds.). (2012). *Land use policies for sustainable development: exploring integrated assessment approaches*. UK: Edward Elgar Publishing.

Modara, M., Ait Belaid, M., & AlJenaid, S. (2014). Assessment of land-use/land-cover change in Muharraq Island using multi-temporal and multi-source geospatial data. *International Journal of Image & Data Fusion*, *5*(3), 210-225.

Narain, U., & Sall, C. (2016). *Methodology for valuing the health impacts of air pollution : discussion of challenges and proposed solutions (English)*. Retrieved from: http://documents.worldbank.org/curated/en/832141466999681767/Methodology-for-valuing-the-health-impacts-of-air-pollution-discussion-of-challenges-and-proposed-solutions

Palmer, B. J., Hill, T. R., McGregor, G. K., & Paterson, A. W. (2011). An Assessment of Coastal Development and Land Use Change Using the DPSIR Framework: Case Studies from the Eastern Cape, South Africa. *Coastal Management*, *39*(2), 158-174.

Pullanikkatil, D., Palamuleni, L., & Ruhiiga, T. (2016). Assessment of land use change in Likangala River catchment, Malawi: A remote sensing and DPSIR approach. *Applied Geography*, *71*, 9-23.

Shakir Khan, M., Suhail, M., & Alharbi, T. (2018). Evaluation of urban growth and land use transformation in Riyadh using Landsat satellite data. *Arabian Journal of Geosciences*, *11*(18), 540.

Singh, S., Bhardwaj, A., & Verma, V. K. (2020). Remote sensing and GIS based analysis of temporal land use/land cover and water quality changes in Harike wetland ecosystem, Punjab, India. *Journal of Environmental Management*, *262*, 110355.

Sorokin, A., Bryzzhev, A., Strokov, A., Mirzabaev, A., Johnson, T., & Kiselev, S. V. (2016). The Economics of Land Degradation in Russia. In E. Nkonya, A. Mirzabaev, & J. von Braun (Eds.), *Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development* (541-576). Cham: Springer International Publishing.

Sow, S., Nkonya, E., Meyer, S., & Kato, E. (2016). Cost, Drivers and Action Against Land Degradation in Senegal. In E. Nkonya, A. Mirzabaev, & J. von Braun (Eds.), *Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development* (577-608). Cham: Springer International Publishing.

Stanaway, J. D., Afshin, A., Gakidou, E., Lim, S. S., Abate, D., Abate, K. H., . . . Murray, C. J. L. (2018). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, *392*(10159), 1923-1994.

Teixeira, Z., Teixeira, H., & Marques, J. C. (2014). Systematic processes of land use/land cover change to identify relevant driving forces: Implications on water quality. *Science of The Total Environment, 470-471*, 1320-1335.

The World Air Quality Project (2020). Real-time Air Quality Index (AQI). Retrieved from: https://aqicn.org/

Tizora, P., Le Roux, A., Mans, G. G., & Cooper, A. K. (2016). *Land use and land cover change in the Western Cape Province: quantification of changes & understanding of driving factors*. Paper presented at the Planning Africa 2016: Making Sense of the Future – Disruption and Reinvention, Johannesburg.

Tudor, C. A., Iojă, I. C., Rozylowicz, L., Pătru-Stupariu, I., & Hersperger, A. M. (2015). Similarities and differences in the assessment of land-use associations by local people and experts. *Land Use Policy*, 49, 341-351.

UNCCD. (2016). *Sustainable land management*. Retrieved from: https://knowledge.unccd.int/topics/sustainable-land-management-slm

University of Washington (2019). Global Burden of Disease (GBD). Retrieved from: http://www.healthdata.org/gbd

Viscusi, W. K., & Masterman, C. J. (2017). Income Elasticities and Global Values of a Statistical Life. *Journal of Benefit-Cost Analysis*, *8*(2), 226-250.

WHO. (2005). WHO *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. Retrieved from: https://apps.who.int/iris/handle/10665/69477

World Bank (2017a). PM2.5 air pollution, mean annual exposure (micrograms per cubic meter) - Bahrain. Retrieved from: https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.M3?locations=BH

World Bank (2017b). The Little Green Data Book. Retrieved from: https://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-1034-3?eloutlink=imf2wbg

Załęczna, M. (2018). Public Participation in Land Use Planning and the Building of a Civil Society. *Real Estate Management & Valuation*, *26*(2), 23-32.

Zhang, X., Xu, J.-g., & Ju, Y. (2018). Public participation in NIMBY risk mitigation: A discourse zoning approach in the Chinese context. *Land Use Policy*, *77,* 559-575.

قـدم في : يوليو 2020
أجيز في : مايو 2021