المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل
The Scientific Journal of King Faisal University
العلوم الأساسية والتطبيقية
Basic and Applied Sciences

تقييم بيئة المانجروف في السعودية

محمد خالد عبدالرحمن بالطيور، رأضي طلعت توفيق و ممتاز ناجي محمد السباعي
قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية

Evaluation of the Mangrove Ecosystem in Saudi Arabia

Mohamed K. Baltiur, Rady T. Tawfik and Momtaz N. Elsebaei
Department of Agribusiness and Consumer Sciences, College of Agricultural and Food Sciences, King Faisal University, Al Ahsa, Saudi Arabia

LINK الرابط	RECEIVED الاستقبال	ACCEPTED القبول	PUBLISHED ONLINE النشر الإلكتروني	ASSIGNED TO AN ISSUE الإحالة لعدد
https://doi.org/10.37575/b/agr/220054	31/12/2022	27/03/2023	27/03/2023	01/12/2023

NO. OF WORDS عدد الكلمات	NO. OF PAGES عدد الصفحات	YEAR سنة العدد	VOLUME رقم المجلد	ISSUE رقم العدد
6577	7	2023	24	1

الملخص

تُعدُّ الاستدامة البيئية لمناطق غابات المانجروف بالمملكة العربية السعودية ضرورة مُلحَّة؛ لضمان المحافظة على هذه الكنوز الطبيعية وما تقدمه نُظمها البيئية من منافع وخدمات. ويوجد نوعان من أشجار المانجروف في المملكة، هما: الشورى أو القرم والقندل. ونظراً لهشاشة هذا النظام البيئي ونُدرته في المملكة والمنطقة العربية، فيجب المحافظة عليه لضمان استمراريته واستمرار الخدمات التي يؤديها، وهو ما نعني به الاستدامة البيئية لهذا المورد المهم، وما تستهدفه هذه الدراسة من خلال تقييم بيئة المانجروف في المملكة عن طريق مجموعة من الأُطر الوصفية، إضافةً إلى استخدام الأساليب الإحصائية الكميَّة لتقدير الاستعداد للدفع مِنْ أجل المحافظة على بيئة المانجروف لعينة الدراسة، والذي بلغ متوسطه الحسابي نحو 150 ريالاً (40 دولاراً) للفرد، وكانت أهم المتغيرات المؤثرة عليه هي: الدخل الشهري، المستوى التعليمي، المعلومات عن المانجروف، الزيارات السابقة لمناطق المانجروف، التمتع بعضوية جمعية بيئية بما يتفق مع المنطق الاقتصادي من حيث العلاقة الطردية بين هذه المتغيرات وبين الاستعداد للدفع كمتغير تابع، بينما لم تثبت المعنوية الإحصائية لكل من: الجنس، العمر، الحالة الاجتماعية، حجم الأسرة، طبيعة العمل. أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالتقييم الاقتصادي لخدمات النُظم البيئية بالمملكة من خلال إجراء مزيد من البحوث والدراسات لسدّ هذه الفجوة المعرفية؛ مما يُسهم في حماية تلك النُظم وزيادة الوعي حول ما تقدمه من منافع وخدمات.

ABSTRACT

The sustainability of the mangrove ecosystem in the Kingdom of Saudi Arabia is an urgent need to conserve these natural treasures and their benefits and services. Two species of mangroves grow in the Kingdom: *Avicennia marina* and *Rhizophora mucronata*. This study aimed to evaluate the mangrove ecosystem in the Kingdom through a set of descriptive frameworks, in addition to using quantitative methods to estimate willingness to pay (WTP) to maintain the mangrove ecosystem's benefits. The results showed that WTP averaged about 150 riyals ($40) per person. The most significant variables affecting WTP were monthly income, educational level, information about mangroves, previous visits to mangrove areas, and membership in an environmental society. This is consistent with economic logic regarding the positive relationships between these variables and WTP as a dependent variable. The study also found that gender, age, marital status, family size, and the nature of work were nonsignificant determinants of WTP. The study recommended that attention be paid to the economic valuation of the Kingdom's ecosystem services through further research and studies to bridge this knowledge gap, which contributes to the protection of these ecosystems and raising awareness of their benefits and services.

KEYWORDS
الكلمات المفتاحية
Avicennia marina, DPSIR framework, ecosystem services, Rhizophora mucronata, sustainability, WTP approach
الاستدامة البيئية، الاستعداد للدفع، التحليل البيئي، نبات الشورى، القندل، النظم البيئية

CITATION
الإحالة
Baltiur, M.K., Tawfik, R.T. and Elsebaei, M.N. (2023). Taqyim biyat almanjruf fi alsueudia 'Evaluation of the mangrove ecosystem in Saudi Arabia'. *The Scientific Journal of King Faisal University: Basic and Applied Sciences*, **24**(1), 1–7. DOI: 10.37575/b/agr/220054 [in Arabic]
بالطيور، محمد خالد عبدالرحمن و توفيق، راضي طلعت و السباعي، ممتاز ناجي محمد. (2023). تقييم بيئة المانجروف في السعودية. *المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل: العلوم الأساسية والتطبيقية*، **24**(1)، 1-7.

1. المقدمة

تقوم أشجار المانجروف بدور مهم في دعم التنوع الحيوي والحفاظ على البيئة البحرية وبيئة الشواطئ؛ فهي تمثل حاجزاً بين اليابسة والبحر يعمل على تثبيت الشواطئ ضد خطر التآكل الناتج عن حركة الأمواج والمد والجزر، كما تُعدّ موقع حضانة وتربية لعدد من الكائنات البحرية، مثل: الروبيان والسرطانات البحرية وأنواع الأسماك وغيرها، والتي تعيش وتتغذى في هذه البيئة حتى تكبر، ومنها ما يعيش عند جذور المانجروف، كالرخويات، والأسماك، والقشريات، والإسفنجيات بأنواعها المختلفة، ومنها ما يعيش على أغصانه، مثل: الطيور، أو في المجموع الخضري، مثل: الزواحف والحشرات، أوعند شواطئه، مثل: البرمائيَّات، بالإضافة إلى بعض الثدييات. وفي بعض الدول يُستخدم المانجروف تجاريًّا كأخشاب بناء ووقود وفحم، كما تُعدّ غابات المانجروف أيضاً مصدراً للأصباغ والأصماغ والأعلاف والعديد من المركبات الكيميائية والعقاقير الطبية ومناحل متميزة لإنتاج العسل الفاخر ذي المواصفات القياسية. بالإضافة إلى ذلك تعمل غابات المانجروف على تخفيف آثار التغير المناخي، كما تُعدّ مناطق جذب سياحي مهمة ومصدراً مهمًّا لتطوير السياحة البيئية. وعلى الرغم من وجود نحو 70 نوْعاً على مستوى العالم من المانجروف، إلا أن الموجود بالمملكة العربية السعودية نوعان فقط، ينتمي كل نوع إلى فصيلة نباتية، وهما: الشورى أو القرم Avicennia marina، والقندل Rhizophora mucronata (الحارث وبغدادي، 2017). وتوجد غابات المانجروف بالمملكة العربية السعودية على سواحل البحر الأحمر والخليج العربي. وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم الوضع الحالي لبيئة المانجروف في المملكة، وتوضيح ما تُقدمه من خدمات، وتقدير الاستعداد للدفع، واقتراح بعض السياسات للإسهام في تحقيق الاستدامة البيئية للمانجروف.

2. المشكلة البحثية

يُعدُّ المانجروف من أكثر النُظم الإيكولوجية المهددة بالانقراض على مستوى العالم على الرغم من القيمة العالية له وما يقدمه من منافع وخدمات، ولا يختلف الوضع بشأن غابات المانجروف على ساحل البحر الأحمر والخليج العربي التي تعاني من مجموعة من الضغوط أثرت سلباً على هذا النظام البيئي؛ حيث لوحظ عدم وجود دراسات في المملكة لتقدير القيمة الاقتصادية للمانجروف. لذا تحاول الدراسة الحالية الإسهام في سد الفجوة المعلوماتية حول هذا المورد الطبيعي المهم.

Corresponding Author: Rady T. Tawfik 00966564266234, rtawfik@kfu.edu.sa المؤلف المراسل: راضي طلعت توفيق

3. طرق ومواد العمل

3.1. الهدف البحثي:

استهدفت هذه الدراسة تقييم الوضع الحالي لبيئة المانجروف في المملكة من خلال إطار DPSIR، وتوضيح منافع نبات المانجروف من خلال نهج خدمات النُظم البيئية Ecosystem Services Approach، وتقدير الاستعداد للدفع Willingness to Pay (WTP) للمحافظة على بيئة المانجروف.

3.2. مصادر البيانات:

اعتمدت الدراسة في المقام الأول على بيانات أولية تم تجمعها لعينة عشوائية من المقيمين في الأحساء، وذلك من خلال استبانة تضمنت البيانات اللازمة لإجراء الدراسة وخضعت للتقييم العلمي وإجراءات الصدق والثبات قبل الاستخدام في الدراسة، وتم الاعتماد في تحديد حجم العينة على المعادلة الآتية (Puri and Mullen, 1980):

$$n = \frac{4N}{4 + \frac{(N-1)e^2}{pq}}$$

حيث: n = حجم العينة المطلوبة، N = حجم مجتمع البحث، e = نسبة الخطأ المسموح به.

p = نسبة عدد المفردات التي تتوفر فيها المعرفة بنبات المانجروف.

q = نسبة عدد المفردات التي لا تتوفر فيها المعرفة بنبات المانجروف.

وقد تم افتراض نسبة الخطأ 6%، كما افترضت p تساوي 0.3 وq تساوي 0.7 من دراسة استطلاعية قام بها الفريق البحثي قبل البدء بالدراسة الأساسية، وفي ضوء أن عدد سكان المحافظة بلغ نحو 1,041,863 نسمة عام 2017، 856,670 سعودي (82%) و185,193 غير سعودي (18%)، عدد المساكن 149,905 (الهيئة السعودية العامة للإحصاء، 2017)، فإن حجم العينة قُدّر بنحو 230 مفردة، وبناءً عليه اعتمد البحث في تحليله الإحصائي على عينة عشوائية بسيطة مكونة من 241 فرداً، كما اعتمدت الدراسة على البيانات الثانوية اللازمة من وزارة البيئة والمياه والزراعة، والهيئة العامة للإحصاء، والهيئة السعودية للحياة الفطرية، والدراسات والبحوث والرسائل العلمية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

3.3. الطريقة البحثية:

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي لتقييم بيئة المانجروف، وذلك من خلال مجموعة من التحاليل الوصفية مثل إطار DPSIR والذي يتضمن كلاً من: الدوافع (Drivers)، والضغوط (Pressures)، والحالة (State)، والأثر (Impact)، والاستجابة (Response) لدراسة التفاعل بين الأفراد وبيئة المانجروف، وتحليل العلاقة بين السبب والمسبب والتغيرات الناتجة. وكذلك نهج خدمات النُظم البيئية Ecosystem Services Approach لبيان أهمية نبات المانجروف من خلال التعرُّف إلى وظائف وخدمات ومنافع هذا النظام البيئي. كما تم استخدام الأساليب الإحصائية الكمية لتقدير الاستعداد للدفع Willingness to Pay (WTP) للمحافظة على بيئة المانجروف من خلال التفضيلات المقررة Stated Preference / السوق الافتراضي Construed market approach باستخدام أسلوب التقييم الاحتمالي Contingent valuation والانحدار المتعدد Multiple Regression ليعكس أثر المتغيرات على الاستعداد للدفع، ودمج البيانات التي تم جمعها مع غيرها من الخصائص في تحليل كمّي بغرض الحصول على مجموعة من النتائج والتوصيات التي تساعد على الإسهام في المحافظة على بيئة المانجروف والإدارة المستديمة لها في المملكة. كما تم استخدام مصفوفة الارتباط Correlation Matrix للكشف عن العلاقات الخطيَّة بين المتغيرات المستقلة موضع الدراسة، وتم التأكيد عليها باستخدام مُعَامل التضخم للتباين (Variance Inflation Factor).

4. المسح الأدبي (الدراسات السابقة)

تُعدّ غابات المانجروف من النُظم البيئية ذات الإنتاجية العالية والمتنوعة بيولوجياً، والتي لها فوائد متعددة؛ فهي تستضيف عدداً من الأنواع الحيوانية بما في ذلك الثدييات والزواحف والبرمائيات والطيور، وتوفر كذلك العناصر المغذية لكثير من الكائنات البحرية، كما تُعدّ مناطق التفريخ لطائفة متنوعة من الأسماك والمحاريات، بما في ذلك العديد من الأنواع التُجارية. وتُعدّ غابات المانجروف مصدراً للأخشاب والحطب والفحم النباتي والعلف والقشّ والعسل والأدوية والصبغات، كما توفر الحماية للسواحل من التعرية الناجمة عن الرياح والأمواج والتيارات المائية (Food and Agriculture Organization, 2007; Primavera, 1997). ينمو في بيئات نبات المانجروف 35 نوعاً من الأسماك والقشريات، والتي لبعضها أهمية غذائية، مثل: الجمبري والكابوريا والجندوفلي والبوري (عامر، 2003). ولقد تم تسجيل أكثر من 500 نوعٍ من النباتات والحيوانات بين أشجار المانجروف والأعشاب البحرية في البحر الأحمر منها 95 نوعاً من الرخويات، 87 نوعاً من القشريات، 67 نوعاً من الديدان والإسفنجيات، 119 نوعاً من الحشرات، بالإضافة إلى العديد من الطيور والثدييات (الحارث وبغدادي، 2017). وتدعم أشجار المانجروف والأعشاب البحرية إنتاج أكثر من مليوني كجم من الأسماك سنوياً من ساحل البحر الأحمر (Khalil, 2004). وأظهرت الدراسات أن أشجار المانجروف لها قدرة على امتصاص الكربون بأربعة أضعاف مقارنة بأيةِ شجرة أخرى، وبالتالي فهي تُسهم في مكافحة الغازات الدفيئة والحدّ من تغير المناخ والاحتباس الحراري (Donato *et al.*, 2011; Fatoyinbo *et al.*, 2017).

وعلى الرغم من القيمة الاقتصادية الحقيقية المرتفعة لأشجار المانجروف بسبب ما تُقدمه من منافع وخدمات، إلا أن الدراسات التقييمية لا تغطي سوى جانب صغير من هذه القيمة (Sarhan and Tawfik, 2018) علاوة على أن معظم هذه الخدمات ليس لها قيم سوقية (Lal, 1990; Bann, 1998; Primavera, 1997). في دراسة أعدَّها البرنامج البيئي للأمم المتحدة (United Nations Environment Project-World Conservation Monitoring Centre, 2006) حول أشجار المانجروف بوصفها أحد النُظم الإيكولوجية للغابات الساحلية على الصعيد العالمي، تراوحت قيمة غابات المانجروف السنوية بين 200 إلى 900 ألف دولار أمريكي لكل كم^2. وفي دراسة تاريخية لـ (Costanza *et al.*, 1997) تم تقدير القيمة السنوية لغابات المانجروف بـ 1.648 تريليون دولار أو 9,990$/هكتار/سنة من خلال تقديم خدمات النُظم البيئية التالية: حواجز تعمل على الحدّ من الفيضانات والعواصف وتآكل السواحل (1,839$)، مصائد للرسوبيات والمعادن الثقيلة والملوثات الأخرى (6,696$)، مأوى وحاضنة للكائنات الحيَّة (169$)، مصدر للغذاء (466$)، مصدر للمواد الخام (162$)، الترويح والترفيه (658$). ولقد تم تحديث هذه القيم في دراسات أخرى لتصل القيمة السنوية للهكتار من غابات المانجروف إلى 193,845 دولار من خلال تقديم خدمات النُظم البيئية التالية: خدمات التموين (2,998$)، خدمات التنظيم (171,515$)، الخدمات الثقافية (2,193$)، خدمات الدعم (17,138$) (De Groot *et al.*, 2012; Costanza *et al.*, 2014). وقدَّر Walton *et al.* (2006) الإيرادات من أشجار المانجروف واستخدامها في الاستزراع السمكي والسياحة وكمصدر للأخشاب بنحو 315 دولاراً للهكتار في السنة في الفلبين، وأن نحو 90% من الصيادين يرون أن أشجار المانجروف توفر الحماية من العواصف والأعاصير، وتعمل كحضانة للكائنات الحية، وأنه يجب حمايتها. وفي بليز قدَّر Cooper *et al.* (2009) قيمة خدمات مصايد الأسماك والسياحة وحماية السواحل المرتبطة بأشجار المانجروف بما يتراوح بين 174 إلى 249 مليون دولار. وفي مصر وجد Spurgeon (2002) أن القيمة الاقتصادية الكليَّة لأشجار المانجروف يمكن أن تصل إلى 91 ألف دولار للهكتار في السنة. ووجدت دراسة أُجريت لسواحل أستراليا أن القيمة الاقتصادية الكلية لأشجار المانجروف تساوي 17,000 دولار/هكتار/سنة (Blackwell, 2006). ويُلاحظ وجود تفاوت كبير في قيمة الهكتار في دراسات الحالة المذكورة، وفي الدراسات السابقة بصفة عامَّة؛ وقد يرجع ذلك لأسباب منها اختلاف أسلوب التقييم المُستخدم، والمنافع والخدمات المقدرة، والمستفيدون وأصحاب المصلحة، والبلد، والموقع، ومساحة غابات المانجروف وكثافتها، إلى غير ذلك.

يُعدُّ المانجروف من أكثر النُظم الإيكولوجية المهددة بالانقراض في العالم، على الرغم من القيمة العالية له وما يقدمه من خدمات؛ حيث تتناقص غابات المانجروف بنسبة 1-2% سنويًّا، وهو معدل يفوق التناقص الحاصل

للشُعَب المرجانية والغابات الاستوائية، وقد تجاوزت الخسارة نسبة تتراوح من 30-50% من مساحتها على مستوى العالم خلال القرن الماضي، بل تم تجاوز هذه النسبة في العديد من البلدان، مثل الفلبين التي بلغت الخسارة فيها 75% (Food and Agriculture Organization, 2007; Donato *et al.,* 2011). وغالباً ما يتم إنشاء المحميات الطبيعية من أجل الحفاظ على غابات المانجروف ومنع المزيد من التدهور؛ فعلى المستوى العالمي، أفاد برنامج الأمم المتحدة للبيئة أن نحو 2260 منطقة محمية وطنياً ونحو 285 منطقة محمية دولياً تحتوي على قُرابة 41% من أشجار المانجروف المتبقية في العالم (United Nations Environment Programme, 2014)، ومع ذلك فإن فعالية حماية المانجروف داخل المناطق المحمية تتفاوت بدرجة كبيرة من محمية لأخرى ومن دولة لأخرى مع وجود العديد من تلك المحميات التي تُعدّ موجودة على الورق فقط؛ فأستراليا -على سبيل المثال- تحمي جميع أشجار المانجروف بموجب القانون، وفي البرازيل يوجد أكثر من نحو 70% من أشجار المانجروف في المناطق المحمية، في حين أن كثير من الدول الأخرى الغنية بأشجار المانجروف (مثل إندونيسيا ونيجيريا وميانمار وبابوا غينيا الجديدة) تحظى بنسبة منخفضة من الحماية (United Nations Environment Programme, 2014). لكن كما أظهرت نتائج دراسة أخرى أكثر تحفظاً (Chape *et al.,* 2005) فإنه لم يتم حفظ سوى نحو 19% من أشجار المانجروف في العالم داخل المناطق المحمية، وبالإضافة للمحميات توجد بعض التدابير الأخرى للحفاظ على المانجروف مثل الاتفاقيات الدولية (اتفاقية Ramsar تحمي أشجار المانجروف في 278 موقعاً في 68 دولة)، والتشريعات (مثل قانون الغابات الفيدرالي في البرازيل، وقانون الصون بفلوريدا)، ومشروعات الإدارة والتعليم والاسترزاع وإعادة التأهيل (مثل Mangrove Action Project, Mangrove Alliance, Mangrove Watch)، وبرنامج الدفع مقابل خدمات النظام الإيكولوجي PES وخفض الانبعاثات الناتجة عن إزالة الغابات +REDD (Sarhan and Tawfik, 2018).

5. النتائج والمناقشة

5.1. تقييم الوضع الحالي لبيئة المانجروف في المملكة من خلال إطارDPSIR:

اعتمد البحث على إطار DPSIR في التقييم الاقتصادي البيئي المتكامل لبيئة المانجروف لربط جميع الجوانب وتوضيح التأثير المترابط بين الجوانب كافّةً.

5.1.1. القوى الدافعة أو الدوافع (Drivers or Driving Forces)

وتُشير إلى العمليات الجوهرية في المجتمع التي تدفع النشاطات، ولها تأثير على بيئة المانجروف، ويشار إليها في بعض الأحيان على أنها دوافع غير مباشرة. ومن العوامل الرئيسة لتدهور بيئات المانجروف نقص التوعية بأهمية دورها في البيئات الساحلية والبحرية، وقصور القوانين الخاصة بحمايتها وإجراءات تطبيق القوانين، والاستخدام المحدود لإجراءات التقييم البيئي، وطَمع تُجار الأراضي، وعدم تغطية شبكة المحميات الحالية لكل مناطق المانجروف، وعدم وجود دراسات تُبيّن القيمة الاقتصادية الكليَّة للمانجروف بالمملكة.

5.1.2. الضغوط (Pressures)

ويُشار إليها في بعض الأحيان على أنها دوافع مباشرة، وتشمل النشاطات الاقتصادية في القطاعات المختلفة، وما ينتج عنها من مؤثرات بشرية على بيئة المانجروف، كما تشمل العمليات الطبيعية التي تشكل ضغوطاً على المانجروف من تغيرات مناخية، وزلازل وغيرها. وتتضمن الضغوط البشرية على سبيل المثال: التمدد العمراني وعمليَّات التعمير والمشروعات السياحية وإقامة المتنزهات على ساحل البحر الأحمر والخليج العربي والمخلفات الناتجة عن ذلك وردم الشواطئ والأنشطة البحرية والتلوث والأنشطة المرتبطة باستخراج البترول والغاز الطبيعي وحوادث الناقلات والتسرب النفطي والرعي الجائر. بينما تتضمن الضغوط الطبيعية نقص كميات المطر، وهذه الندرة تؤدي إلى نقص إمداد الماء العذب اللازم لنمو هذا النبات مما يسبب زيادة في ملوحة البحر وفقد كميات الطمي الغنية بالمواد الغذائية التي كانت تنجرف من الصحاري إلى شاطئ البحر، كذلك فإن انخفاض درجات الحرارة وزيادة معدلات التغيُّر في درجات حرارة الماء بين الفصول يعوق النمو المثالي لهذا النبات فينمو متقزماً، أيضاً قلة حركة المد والجذر في النصف الشمالي للبحر الأحمر تجعل نمو البادرات أمراً صعباً؛ حيث تأخذ هذه البادرات احتياجها من الأكسجين أثناء عملية الجذر، وعند نقص عملية الجذر يغرق النبات ويموت (عامر، 2003)، كما أن ارتفاع مستوى سطح البحر يُشكل خطراً يهدد نموه وقد يقضي عليه خلال الأعوام المقبلة.

5.1.3. الحالة (State)

وتشير إلى حالة بيئة المانجروف، وكذلك الاتجاهات (Trends) لهذه الحالة، وهي تنتج عن الضغوط التي تؤثر على تلك البيئة، وتؤدي إلى تغير تراكمي أحياناً (مثل تغير المناخ)، وأحياناً أخرى تؤدي إلى تغير مفاجئ ومسبب للاختلال (مثل تلوث المياه). تُكوّن أشجار المانجروف نظاماً بيئيًّا فريداً في مناطق الماء المالح عند الحدّ الفاصل بين البحر واليابسة، يضم تنوعاً من الكائنات الحية التي تتخذ من غابات المانجروف مأوى لها، وتشغل هذه الغابات نحو 204 كم^2 من مساحة سواحل المملكة، ويوجد في المملكة العربية السعودية نوعان فقط من أشجار المانجروف، هما: الشورى أو القرم والقندل. تُعدّ أشجار الشورى (القرم) أكثر أنواع المانجروف انتشاراً في سواحل الخليج العربي والبحر الأحمر بسبب مقدرتها الفائقة على مواءمة ظروف الجفاف والملوحة العالية السائدة بالمنطقة، وتتناقص كثافة غابات المانجروف كلما اتجهنا شمالاً حيث يمتد توزيعها على سواحل البحر الأحمر. ومن أهم مناطق المانجروف في المملكة جزر فرسان، وجازان، والقنفذة، والليث وجدة على سواحل البحر الأحمر، والدمام، وسهات، والقطيف، وصفوي ورأس تنورة على سواحل الخليج العربي. وتتراوح ارتفاعات أشجار القرم في الإقليم من شجيرات صغيرة لا يتجاوز طولها المتر الواحد إلى أشجار كبيرة نسبياً يصل طولها إلى 4-6 أمتار، بينما تصل ارتفاعات أشجار القندل الأطول نسبياً إلى 6-8 أمتار (الحارث وبغدادي، 2017). وأشارت العديد من الدراسات إلى تناقص مساحات المانجروف في المملكة نتيجة للعديد من الضغوط كما تم استعراضها في الأجزاء السابقة.

5.1.4. التأثيرات (Impacts)

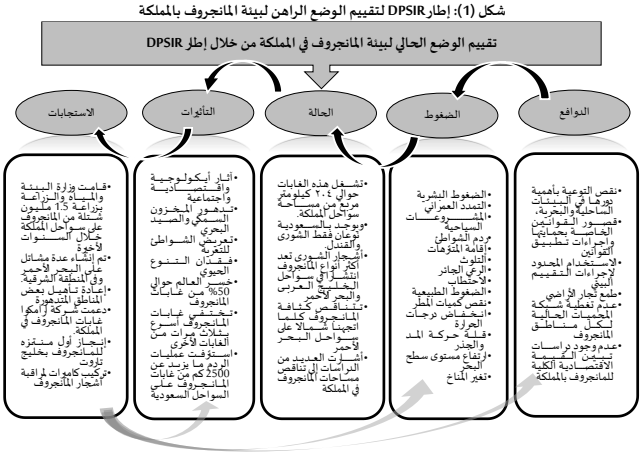
وتشمل الآثار الإيكولوجية والاقتصادية والاجتماعية الناتجة عن الضغوط على سلامة النظام البيئي للمانجروف؛ حيث إن أشجار المانجروف والقضاء عليها له آثار بعيدة المدى تتمثل في تدهور المخزون السمكي والصيد البحري وتعريض الشواطئ للتعرية، كما يؤدي ذلك إلى تهديد مجموعات مهمة من الكائنات البحرية وفقدان التنوع الحيوي. ووفقاً لمنظمة Conservation International فإنه عندما يتدهور وضع أشجار المانجروف وغيرها من الأنظمة الإيكولوجية الساحلية أو عند تعرضها للتدمير، ينبعث منها في الجو الكربون الذي كانت تُخزنه منذ قرون، وتصبح مصدراً للغازات الدفيئة، وتقدّر المنظمة بأن نحو مليار طنّ متري من ثاني أكسيد الكربون تنبعث سنوياً من الأنظمة الإيكولوجية الساحلية المتدهورة، وهو ما يعادل إجمالي الانبعاثات السنوية من السيارات والحافلات والطائرات والقوارب في الولايات المتحدة في عام 2017 (Pendleton et al., 2012; Apple, 2019). تختفي غابات المانجروف أسرع بثلاث مرات من الغابات الأخرى، وتجاوزت خسارتها نسبة تصل إلى نحو 50% من مساحتها على مستوى العالم خلال القرن الماضي (Donato et al., 2011). وفي المملكة استنزفت عمليات الردم ما يزيد عن 2500 كم من غابات المانجروف على السواحل السعودية على الخليج العربي والبحر الأحمر كما حدث في مدينتيّ تاروت والدمام من إزالة لغابات المانجروف بدافع التوسع العمراني والاستفادة منها في إقامة المنتجعات والفنادق.

5.1.5. الاستجابات (Responses)

وهي التدخلات المجتمعية الرامية إلى التخفيف من حدة الآثار والتكيف معها، مثل: القوانين، والتشريعات البيئية، وجهود وأنشطة الصون والمحميات الطبيعية. وتسعى المملكة العربية السعودية من خلال رؤيتها 2030 إلى تطوير وحماية واستزراع المانجروف؛ فعلى سبيل المثال قامت وزارة البيئة والمياه والزراعة بتنفيذ مشروع نقل وزراعة 250 ألف شتلة من أشجار المانجروف في ينبع؛ وذلك للحفاظ على البيئة البحرية، كما قامت بزراعة 1.5

مليون شتلة من المانجروف على سواحل المملكة خلال السنوات الأخيرة بهدف زيادة الغطاء النباتي على الشواطئ البحرية؛ للإسهام في استدامة الثروة السمكية (الحارث وبغدادي، 2017). ونجح مشروع إعادة تأهيل غابات المانجروف بمنطقة ينبع في زيادة المساحة التي تغطيها أشجار المانجروف من 0.011 كم^2 عام 1972 إلى 0.562 كم^2 عام 2013 (Almahasheer *et al.*, 2016). كما تم استزراع عدد 40 ألف شتلة شورى في المواقع المتدهورة في رأس أبو علي بالخليج العربي، وإنشاء مشتلين في المنطقة الشرقية لإنتاج شتلات بطاقةٍ بلغت 140 ألف شتلة، وتكليف أحد المؤسسات بإنشاء 8 مشاتل لنباتات المانجروف على ساحل البحر الأحمر بطاقةٍ إنتاجية قدرها 50 ألف شتلة للمشتل الواحد، كما وضعت أرامكو السعودية خطةً تعمل من أجل مجموعة من الأهداف الرئيسة والنشاطات المحددة للتنمية المستدامة التي تضمن الحفاظ على بيئات المانجروف والبيئات الطبيعية الأخرى من خلال 6 مكونات هي: الإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية، التثقيف والتوعية، المناطق البحرية المحمية، الاستخدام المستدام لأشجار المانجروف، تخفيف آثار التلوث، الرصد والمراقبة والتقييم الاقتصاد. وقامت الشركة بزراعة 2 مليون شجرة من أشجار المانجروف على الساحل الشرقي على مساحة 60 كم^2، وإنشاء أول منتزه للمانجروف بخليج تاروت عام 2020. كما قامت بتسهيل ودعم المحافظة وحماية أشجار المانجروف الموجودة في جزيرة هايمان بجنوب شرق الصين، وتم تخصيص منطقة محددة من الجزيرة كأرض محمية لشركة أرامكو آسيا لحماية أشجار المانجروف، وتُنظم الشركة حملات سنوية يشارك فيها طلبة ومتطوعون لغرس آلاف الشتلات من نبات المانجروف في السواحل الشرقية، خصوصاً القريبة من منشآتها النفطية، كما بدأت بلدية محافظة القطيف في تركيب كاميرات لمراقبة أشجار المانجروف في جزيرة تاروت بهدف المحافظة عليها من العبث والرمي العشوائي للنفايات والردم.

شكل (1): إطار DPSIR لتقييم الوضع الراهن لبيئة المانجروف بالمملكة



5.2. نهج خدمات النُظم البيئية Ecosystem Services Approach:

خدمات النظم البيئية هي الفوائد التي توفرها تلك النُظم، والتي تعمل على تعزيز ودعم رفاهية الإنسان، وقد قسَّم تقييم الألفية للنظم البيئية هذه الخدمات إلى أربع فئات (Duraiappah and Naeem, 2005):

- خدمات التموين Provisioning services: هي المنافع الماديَّة التي يحصل عليها الإنسان من النُظم البيئية، مثل: الغذاء والمياه والدواء والأخشاب والوقود والمواد الخام.
- خدمات التنظيم Regulating services: هي المنافع الناجمة عن تنظيم عمليات النظام البيئي، مثل: تنقية المياه وخصوبة التربة وتلقيح المحاصيل ومكافحة الفيضانات والأمراض وتنظيم المناخ.
- الخدمات الثقافية Cultural services: تتمثل في منافع جمالية وروحانية وتعليمية وترفيهية يكتسبها الأشخاص بفضل النُظم البيئية.
- خدمات الدعم Supporting services: وهي ضرورية لإنتاج جميع خدمات النظام الإيكولوجي الأخرى عبر توفير مساحات تعيش فيها النباتات والحيوانات، مما يسمح بتنوّع الأنواع والحفاظ على التنوّع الوراثي.

وتوفر أشجار المانجروف العديد من الخدمات التي تندرج تحت هذه الفئات، كما يتضح في الجزء التالي:

5.2.1. خدمات التموين Provisioning services

تُعدّ غابات المانجروف مصدراً مهماً لإنتاج الأخشاب التي تستخدم في صناعة المنازل، خاصةً في المناطق الساحلية؛ لكونها مقاومة للرطوبة، وفي بناء السفن والقوارب وفي الوقود والتدفئة، كما تدخل في صناعة الجلود والمواد الحافظة، والأصباغ والصمغ. وتُعدّ مصدراً لمكونات الهرمونات، مثل: التربينات والأستيرويدات، إلى جانب وجود مُركّب الكومارين الذي يُستخدم في تركيبات العقاقير (شلتوت، 2003). كما تُستخدم مناطق غابات المانجروف في الاستزراع السمكي، ومفرخ طبيعي لإنتاج ذرّيعة بعض أنواع الأسماك الاقتصادية المهمة والمحاريات والروبيان والقشريات الأخرى (مثل مزرعة بحيرة الليث). كما تُعدّ بيئة جيدة بعيدة عن الملوثات والمبيدات ومراعي متميزة لتربية وتغذية النحل وإنتاج أنواع من العسل الفاخر ذي المواصفات القياسية والأغلى من ناحية القيمة الغذائية والسعر، إضافةً إلى منتجات أخرى، مثل: حبوب اللقاح والغذاء الملكي وطرود النحل، وأيضاً تُستخدم كعلف للمواشي، وخاصة الإبل والأغنام لارتفاع نسبة البروتين في الأوراق والثمار.

5.2.2. خدمات التنظيم Regulating services

تقوم أشجار المانجروف بحماية طبيعية من خلال عملها كحواجز تعمل على الحدّ من الفيضانات والعواصف وتسونامي، والحدّ من تآكل السواحل وذلك من خلال احتجاز رواسب الأودية المتراكمة، وقيام جذور أشجار المانجروف بتثبيت التربة والرواسب المحيطة بالأشجار والحدّ من فِعْل نحت الأمواج، كما تعمل كمصائد للرسوبيات وتمنع نزولها إلى البحر، وبالتالي تحمي الموائل الحساسة، مثل: الشعاب المرجانية وقيعان الأعشاب البحرية، كما يتم استعمال نبات المانجروف في قياس جودة البيئة؛ فازدهارها دليل على الظروف البيئية الجيدة في المنطقة، وذبولها دليل على التلوث، بالإضافة إلى ذلك تعمل غابات المانجروف على الحدّ من انبعاث الكربون وتخفيف آثار التغيُّر المناخي.

5.2.3. الخدمات الثقافية Cultural services

تساعد غابات المانجروف من خلال منظرها الجمالي الرائع على السواحل في جذب السياحة البيئية؛ حيث تجتذب هواة الغوص والسنوركلينج والسفاري ومراقبة الطيور. وتُقام الممرات الخشبية بطريقة لا تضر ببيئة المانجروف في بعض الدول لتُمكّن الزائرين من الاستمتاع بالمناظر الرائعة لهذه الأشجار والكائنات التي تعيش في تلك البيئة، كما تُقام بعض الأكواخ لاستخدامها في مراقبة الطيور، وذلك كله مقابل رسوم يتم استخدامها في الحفاظ على مناطق المانجروف والإدارة المستدامة لها، كما تستقطب غابات المانجروف العديد من الرحلات التعليمية وتُجرى عليها الدراسات والأبحاث العِلْمية، ويتم إنشاء الجمعيات لحمايتها والحفاظ عليها.

5.2.4. خدمات الدعم Supporting services

تُعدّ بيئة غابات المانجروف حضانة طبيعية للأسماك الصغيرة؛ حيث إن عدداً كبيراً من الأسماك تضع بيضها في هذه البيئة، وكذلك تُعدّ مرابي مهمة لتربية مجموعة كبيرة من الأسماك الاقتصادية ومأوى للعديد من الكائنات الحية، كما توفر أشجار المانجروف الغذاء لبعض الكائنات الحية؛ حيث تمدها بالغذاء الغني بالبروتين العضوي الناتج عن تساقط أوراقها والأزهار والثمار، كما تُعدّ بيئة المانجروف بيئةً ذات إنتاجية عالية، ومصدراً للمواد العضوية والمخصبات، وعنصراً داعماً لبيئات أخرى مهمة مثل بيئة الحشائش البحرية وبيئة الشعاب المرجانية وما يرتبط بهذه البيئات من كائنات (El-Hussieny, 2012).

5.3. نتائج الدراسة الميدانية:

تم تصميم استبانة وجمع عينة عشوائية من المقيمين في الأحساء؛ وذلك لقياس وتحديد الخصائص الديموغرافية والاستعداد لمفردات العينة للدفع مقابل الحفاظ على بيئة المانجروف.

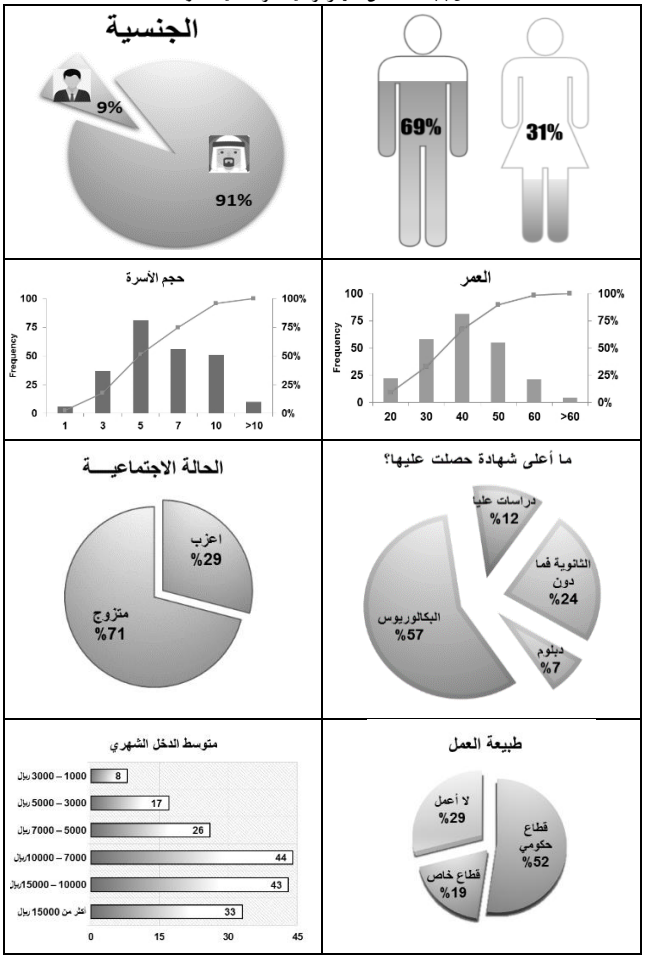
5.3.1. الخصائص الديموغرافية لمفردات عينة الدراسة

جدول (1): خصائص مفردات العينة

المتغير Variable	التكرار f					
الجنس Gender	Male	Female				
	167	74				
الجنسية Nationality	Saudi	Foreigner				
	219	22				
العمر Age	< 20	20-30	30-40	40-50	50-60	> 60
	22	58	81	55	21	4
حجم الأسرة Family Size	1	3	5	7	10	> 10
	6	37	81	56	51	10
التعليم Education	High School	Diploma	BSc/BA	Post-graduate		
	57	17	138	29		
الحالة الاجتماعية marital status	single	married				
	70	171				
الوظيفة profession	-	Government	Private sector			
	70	126	45			
الدخل Income	1000-3000	3000-5000	5000-7000	7000-10000	10000-15000	> 15000
	8	17	26	44	43	33

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لبيانات عينة الدراسة الميدانية.

شكل (2): الخصائص الديموغرافية لمفردات عينة الدراسة

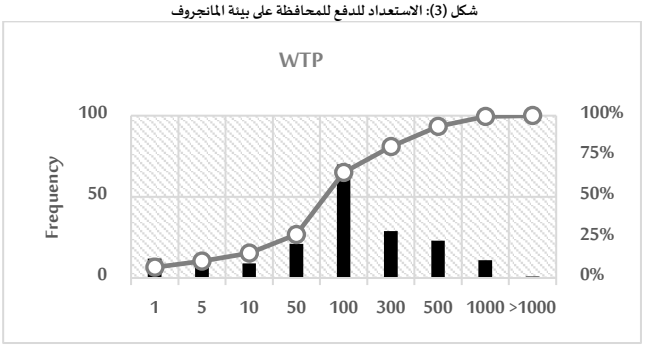


بلغت نسبة الذكور في عينة الدراسة 69% بينما بلغت نسبة الإناث 31%، وبلغت نسبة المواطنين 91% بينما بلغت نسبة المقيمين 9%، وتبين أن نحو 70% من مفردات العينة من مواليد الأحساء، وأن مكان الميلاد للنسبة الباقية يتنوع بين مناطق داخل المملكة، خاصة من الدمام والخُبر والقطيف وخميس مشيط ومكة والرياض، ومن خارج المملكة، خاصة من مصر وسوريا وتونس والبحرين. هذا وقد بلغ متوسط العمر بالعينة 35 عاماً، في حين بلغ متوسط حجم الأسرة 6 أفراد، وقد تبيَّن أن نحو 57% منهم حاصلين على بكالوريوس و12% حاصلين على دراسات عليا، كما تبيَّن أن غالبية مفردات العينة من فئة المتزوجين حيث يمثلون نحو 71%. أما بشأن طبيعة العمل فقد تبيَّن أن نحو 52% من مفردات العينة يعملون بالقطاع الحكومي، وفيما يتعلق بمستوى الدخل الشهري تبيَّن أن ما يزيد عن 44% من مفردات العينة يحصلون على دخل شهري يعادل أو أعلى من 10,000 ريال (2,666$) (شكل 2). وأن نسبة 9% فقط يتمتعون بالعضوية في جمعيات أو منظمات لحماية البيئة، و43% من عينة الدراسة سبق وأن سمعوا عن نبات المانجروف وأنهم على دراية به، بينما 30% فقط قاموا بزيارة مناطق المانجروف، و27% من مفردات العينة لديهم معلومات كافية أو جيدة أو جيدة جداً عن المانجروف.

5.3.2. تقدير الاستعداد للدفع (WTP) للمحافظة على بيئة المانجروف

فيما يتعلق بسؤال الاستعداد للدفع، فقد تم استخدام أسلوب السؤال المفتوح (Open-Ended Question) وترك المجال للفرد لوضع القيمة المادية التي يراها من وجهة نظره، وأوضحت النتائج أن نحو 74% على استعداد لدفع مبلغ 50 ريالاً (13$) فأكثر، و35% على استعداد لدفع مبلغ 100 ريال (26$) فأكثر، و20% على استعداد لدفع مبلغ 300 ريال (80$) فأكثر، و6% فقط على استعداد لدفع مبلغ 500 ريال (133$) فأكثر. وبلغ المتوسط الحسابي نحو 150 ريالاً/ الفرد (40$) كاستعداد حدّي للدفع للمحافظة على بيئة المانجروف (شكل 3).

شكل (3): الاستعداد للدفع للمحافظة على بيئة المانجروف



وفقاً للمنطق الاقتصادي فإن هناك العديد من العوامل المؤثرة على الاستعداد للدفع، منها: متوسط الدخل الشهري بالريال، المستوى التعليمي (عدد سنوات التعليم)، المعلومات عن المانجروف، الزيارة السابقة لمناطق المانجروف (متغير انتقالي يأخذ القيمة (1) حالة وجود زيارات سابقة لمناطق المانجروف، والقيمة (0) خلاف ذلك)، التمتع بعضوية جمعية بيئية (متغير انتقالي يأخذ القيمة (1) حالة التمتع بعضوية جمعية بيئية، والقيمة (0) خلاف ذلك)، الجنس (متغير انتقالي)، العمر، الحالة الاجتماعية (متغير انتقالي)، حجم الأسرة، طبيعة العمل (متغير انتقالي)، وعوامل أخرى تعكس تفضيلات الفرد. ولدراسة أثر هذه العوامل مُجْتمعة تم استخدام نموذج الانحدار المتعدد في صورتيْه الخطيَّة واللوغاريتمية، كما هو موضح بالنموذج الإحصائي التالي:

$$WTP = \alpha + \beta_1 Income + \beta_2 Education + \beta_3 Information + \beta_4 Visit + \beta_5 Env.Soc + \beta_6 Male + \beta_7 Age + \beta_8 Married + \beta_9 Family + \beta_{10} Public.S + \beta_{11} Private.S + E_i$$

حيث: i = 1، 2، ....، n، n= 241 فرد، β_1، β_2، ....، β_{11} معالم النموذج، E_i: متغير عشوائي للخطأ وتتوفر فيه شروط الانحدار الخطى. وبتطبيق طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS)، تبين أفضلية النموذج الخطي من حيث المنطق الاقتصادي والإحصائي، كما هو موضح بجدول (2)، حيث تبيَّن عدم أهمية متغيرات لم تثبت معنويتها إحصائياً ومنها: الجنس، العمر، الحالة الاجتماعية، حجم الأسرة، طبيعة العمل.

جدول (2): نتائج التقدير الإحصائي لنموذج الانحدار المتعدد

		Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept		-241.11	74.26	-3.25	0.001342
Income	الدخل الشهري	0.01	0.00	4.45	0.000013
Education	المستوى التعليمي	17.26	4.12	4.19	0.000039
Information	المعلومات عن المانجروف	29.75	11.50	2.59	0.010267
Visit	سبق له زيارة مناطق المانجروف	121.87	29.85	4.08	0.000062
Env.Soc	التمتع بعضوية جمعية بيئية	101.66	38.24	2.66	0.008403
Male	الجنس	-14.57	24.52	-0.59	0.552989
Age	العمر	-0.62	1.32	-0.47	0.637290
Married	الحالة الاجتماعية	-14.49	32.49	-0.45	0.656054
Family	حجم الأسرة	-0.82	3.98	-0.21	0.836145
Public.S	العمل في القطاع الحكومي	-30.94	32.17	-0.96	0.337176
Private.S	العمل في القطاع الخاص	13.42	36.47	0.37	0.713277

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لبيانات عينة الدراسة الميدانية.

وبعد استبعاد المتغيرات المُستقلة التي لم تثبت معنويتها إحصائياً أو التي لا

تتفق نتائجها مع المنطق الاقتصادي، وباستخدام نموذج الانحدار المتعدد (Multiple Regression Model) حيث تم استخدام الاستعداد للدفع (WTP) كعامل تابع، وكل من العوامل التفسيرية التي يُعتقد تأثيرها على هذا العامل التابع كمتغيرات مستقلة (X'_S)، كما تم استخدام مصفوفة الارتباط (Correlation Matrix) بين المتغيرات المستقلة، وذلك للتأكد من عدم الوقوع في مشكلة Multicollinearity كما هو موضح بالجدول (3)، وباستخدام مُعامل التضخم للتباين حيث يُعبّر هذا المُعامل عن مدى وجود علاقات خطيَّة متعددة بين المتغيرات المستقلة؛ فإذا كانت قيمته أكبر من (5) فهذا يعني وجود علاقة خطيَّة متداخلة ولا بد من استبعاد المتغير المستقل المتسبب في تلك العلاقة، وكلما اقتربت قيمته من (الصفر) كان دليلاً على عدم وجود العلاقة الخطيَّة المتداخلة، ويتم حسابه وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{Variance Inflation Factor (VIF)} = 1/(1 - R^2) = 1/\text{Tolerance}$$

وتبيَّن من نتائج التحليل الإحصائي أن قيمة معامل التضخم للتباين لم تتجاوز في أقصى الأحوال لأي متغير مستقل كمتغير تابع لبقية المتغيرات المستقلة الأخرى (1.695)، وهذا دليل على عدم وجود العلاقة الخطيَّة المتداخلة، وهو ما يتفق ونتائج مصفوفة الارتباط.

جدول (3): نتائج التقدير الإحصائي لمصفوفة الارتباط لمتغيرات الدراسة

Variables	Income	Education	Information	Visit	Env. Soc
Income	1	-	-	-	-
Education	0.385	1	-	-	-
Information	0.409	0.249	1	-	-
Visit	0.496	0.313	0.593	1	-
Env. Soc	0.209	0.306	0.362	0.247	1

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لبيانات عينة الدراسة الميدانية.

ومن النموذج المُقدر تبيَّن أن متوسط الدخل الشهري للأسرة، والمستوى التعليمي، والمعلومات عن المانجروف، والزيارات السابقة لمناطق المانجروف، والتمتع بعضوية جمعية بيئية تفسر نحو 50% من التغيرات الحادثة في الاستعداد للدفع؛ حيث ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج ككل وفقاً لقيمة F المحسوبة من ناحية، ومعنوية جميع متغيرات النموذج المستقلة وفقاً لقيمة T المحسوبة من ناحية أخرى، كما اتفقت نتائج النموذج المُقدر مع المنطق الاقتصادي في العلاقة الطردية بين هذه المتغيرات وبين المتغير التابع كما هو موضح بالجدول (4).

جدول (4): نتائج التقدير الإحصائي بعد استبعاد المتغيرات المستقلة غير المعنوية إحصائياً

	Coefficients	S. Error	t Stat	P-value	Tolerance	VIF
Intercept	-266.02	60.23	-4.42	0.000	-	-
Income	0.011	0.00	4.25	0.000	0.68	1.471
Education	15.02	3.93	3.83	0.000	0.79	1.266
Information	32.79	11.36	2.89	0.004	0.59	1.695
Visit	116.82	29.33	3.98	0.000	0.82	1.220
Env. Soc	98.93	38.05	2.60	0.009	0.82	1.220

المصدر: نتائج التحليل الاحصائي لبيانات عينة الدراسة الميدانية.

حيث تبين أن النموذج النهائي لدالة الاستعداد للدفع جاءت كما يلي:

WTP = -266 + 0.01 Income + 15 Education + 32 Information + 116 Visit + 98 Env. Soc

$R^2 = 0.50$ F= 46 (معنوي عند مستوى 0.01)

5.4. الاستدامة البيئية لمناطق غابات المانجروف بالمملكة:

تتضمن الاستدامة البيئية لمناطق غابات المانجروف بالمملكة الجوانب البيئية والاجتماعية والاقتصادية، والتي يمكن توضيح أهمها من تلخيص نتائج إطار: الدوافع – الضغوط – الحالة – الأثر – الاستجابة (DPSIR) كما يلي:

- الأبعاد البيئية: وتتضمن المحافظة على غابات المانجروف وتنميتها من خلال برامج الرصد البيئي، وإزالة التعديات، ووقف ومكافحة التهديدات المختلفة، مثل: ردم الشواطئ والرعي الجائر والاحتطاب والتلوث ورمي المخلفات... إلى غير ذلك. إضافةً إلى إعلان بعض مناطق المانجروف محميات طبيعية، أو ضمَّها لشبكة المحميات القائمة، والاهتمام بمشروعات إعادة التأهيل وبرامج استزراع أشجار المانجروف.
- الأبعاد الاجتماعية: وتتضمن إشراك المجتمعات المحليَّة في برامج الصون، تنفيذ برامج تدريبية وعقد ورش عمل واجتماعات لتوضيح وسائل الحماية وتنسيق جهود الصون، والاهتمام بحملات التوعية وإصدار مطبوعات وكُتيبات للتعريف بأهمية نبات المانجروف والخدمات التي يقدمها وأهمية الحفاظ عليه.
- الأبعاد الاقتصادية: وتتضمن الاستثمار البيئي بمناطق غابات المانجروف، دون الإخلال بالنظام البيئي لها من خلال إقامة بعض المشروعات الصديقة للبيئة، مثل: عمل مناحل لإنتاج عسل المانجروف الذي يُعدُّ من أفخر الأنواع حالياً، وإنشاء فندق بيئي Ecolodge باستخدام المواد المحليَّة، وتصميم يتوافق مع البيئة المحيطة ومصادر الطاقة النظيفة.

6. التوصيات

بناء على النتائج التي توصلت إليها الدراسة يمكن التوصية بما يلي:

- ضرورة إعادة تقييم المشروعات التنموية والمتنزهات المؤثرة على مناطق أشجار المانجروف، ومنع البناء العشوائي، وإجراء دراسات تقييم الأثر البيئي للمشروعات الجديدة.
- الاهتمام بالبرامج التدريبية في مجالات البيئة، وصون التنوع الحيوي للحدّ من العادات السلوكية غير الرشيدة وهدر الموارد.
- تحديد المؤشرات البيئية التي يمكن من خلالها معرفة حالة المانجروف، وإقامة بنك معلومات عن هذا النبات تشترك فيه الجامعات والمراكز البحثية.
- زيادة الوعي بالسياحة البيئية المستدامة، وإنشاء مكتب دليل سياحي تكون مهمته الأساسية توفير المعلومات وتقديم النشرات والكتيبات عن طبيعة المانجروف وبقية النُظم البيئية بالمملكة.
- الاهتمام بالتقييم الاقتصادي لخدمات النُظم البيئية بالمملكة من خلال إجراء المزيد من البحوث والدراسات لسدّ هذه الفجوة المعرفية؛ مما يُسهم في حماية تلك النُظم، وزيادة الوعي حول ما تُقدمه من منافع وخدمات.
- تتسم القيم الاقتصادية الكليَّة لغابات المانجروف بأنها مرتفعة جداً من خلال ما توفره من خدمات مباشرة وغير مباشرة حالية ومستقبلية، مما يزيد من أهمية المحافظة عليها في حالة مستدامة.
- تطوير بعض مناطق المانجروف لا بد أن يتمّ بشكل مستدام، يراعي الجوانب الاقتصادية والاجتماعية، ولا يؤثر سلباً على البيئة والمساحات الخضراء.

نبذة عن المؤلفين

محمد خالد عبدالرحمن بالطيور

قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية، 00966596312439، mbatayor@kfu.edu.sa

بالطيور، سعودي، ماجستير الاقتصاد التطبيقي (جامعة الملك فيصل)، سكرتير وكيل جامعة الملك فيصل للشؤون الأكاديمية، مهتم ببيئة نبات المانجروف وضمان استمرار تواجده في البيئة البحرية بالمملكة العربية السعودية ، وما تقدمه النظم الإيكولوجية من منافع وخدمات، شارك في المؤتمر الدولي الأول للأمن الغذائي والاستدامة البيئية عام 2022 بجامعة الملك فيصل، شارك في أسبوع البيئة السعودي على مدى عامين على التوالي من خلال بوستر بعنوان تقييم بيئة المانجروف في المملكة العربية السعودية، حقق المركز الثاني في جائزة أفضل بوستر في أسبوع البيئة السعودي.

راضي طلعت توفيق

قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية، 00966564266234، rtawfik@kfu.edu.sa

توفيق، مصري، دكتوراه (جامعة إيست أنجليا - المملكة المتحدة)، حصل على ماجستير الاقتصاد البيئي، من جامعة يورك بالمملكة المتحدة. يعمل أستاذ مساعد الاقتصاد البيئي، لديه خبرة في إدارة المحميات الطبيعية، وحفظ التنوع البيولوجي، ولديه اهتمام واضح بقضايا البيئة والتنمية المستدامة، شارك في مشروع الاتحاد الأوروبي لتطوير المحميات، تولى إدارة مركز تدريب صون الطبيعة، حصل على جائزة المنظمة العربية للتنمية الزراعية عام 2020، قدم العديد من الاستشارات لمشاريع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومرفق البيئة العالمي واليونسكو، عضو في العديد من الهيئات والجمعيات العلمية المهنية. ORCID: 0000-0002-8524-7023

ممتازناجي محمد السباعي

قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية، 00966538360512، melsebaei@kfu.edu.sa

السباعي، مصري، دكتوراه (جامعة عين شمس)، أستاذ التسويق والتجارة الخارجية، نشر ما يزيد عن 45 بحثاً علمياً في المجلات الإقليمية والدولية؛ أشرف على العديد من رسائل الماجستير والدكتوراه؛ عمل خبيراً للاقتصاد الزراعي بالمنظمة العربية للتنمية الزراعية (2011-2013)، حصل على جائزة أول قسم الاقتصاد الزراعي، جامعة عين شمس 1994؛ وجائزة الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي المخصصة للرسائل العلمية المتميزة عن رسالتي الماجستير 2003، والدكتوراه 2007، وجائزة المنظمة العربية للتنمية الزراعية التي تمنحها للبحوث والدراسات المتميزة في مجال الأمن الغذائي العربي للعام 2020. (ORCID): 0000-0002-8308-5868

شكر وتقدير

يشكر المؤلفون عمادة البحث العلمي- جامعة الملك فيصل - المملكة العربية السعودية على الدعم المالى المقدم بموجب المشروع البحثى السنوي (المنحة رقم: GRANT500).

المراجع

الحارث، عواطف الشريف شجاع وبغدادي، محمود إبراهيم دسوقي. (2017). الإدارة البيئية المستدامة لغابات المانجروف على جانبي البحر الأحمر بالسعودية ومصر. *مجلة بحوث الشرق الأوسط*، **5**(42)، 457–500. DOI:10.21608/mercj.2017.76865

شلتوت، كمال حسين. (2003). الأيكات الساحلية في المنطقة العربية. *مجلة أسيوط للدراسات البيئية*، **بدون رقم مجلد**(25)، 73–80.

عامر، وفاء محروس. (2003). أهمية استزراع المانجروف للتنمية المستدامة على ساحل البحر الأحمر. *مجلة أسيوط للدراسات البيئية*، **بدون رقم مجلد**(25)، 121–8.

الهيئة السعودية العامة للإحصاء. (2017). *دليل الخدمات السادس عشر 2017 المنطقة الشرقية، عدد السكان بالجنسية (سعودي - غير سعودي) والجنس وعدد المساكن على مستوى المحافظات*. متوفر بموقع: https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/eastern_region_ar.pdf (تاريخ الاسترجاع: 2021/01/25).

Al-Harith, A.A. and Al-Baghdadi, M.I.D. (2017). Al'iidarat albiyiyat almustadamat lighabat almanjruf ealaa janibay albahr al'ahmar bialsaeudiat wamasri 'Sustainable environmental management of mangrove forests on both sides of the Red Sea in Saudi Arabia and Egypt'. *Middle East Research Journal*, **5**(42), 457–500. DOI: 10.21608/mercj.2017.76865. [in Arabic]

Almahasheer, H., Aljowair, A., Duarte, C.M. and Irigoien, X. (2016). Decadal stability of Red Sea mangroves. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **169**(n/a), 164–72. DOI: 10.1016/j.ecss.2015.11.027

Amer, W.M. (2003). Ahamiyat aistizrae almanjruf liltanmiat almustadamat ealaa sahil albahr al'ahmar 'The importance of mangrove cultivation for sustainable development on the Red Sea coast'. *Assiut Journal of Environmental Studies*, **n/a**(25), 121–8. [in Arabic]

Apple. (2019). *Conserving Mangroves, a Lifeline for the World*. Available at: www.apple.com/sa/newsroom/2019/04/conserving-mangroves-a-lifeline-for-the-world (accessed on 19/03/2021)

Bann, C. (1998). *The Economic Valuation of Tropical Forest Land Use Options: A Manual for Researchers*. Available at: https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/13190/108380.pdf?sequence=1 (accessed on 20/03/2021).

Blackwell, B. (2006). The economic value of Australia's natural coastal assets: some preliminary findings. In: *Australian and New Zealand Society for Ecological Economics Conference Proceedings*, Massey University, New Zealand, 11-13/12/2005.

Chape, S., Harrison, J., Spalding, M. and Lysenko., I. (2005). Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Phil. Trans. R. Soc. B*, **360**(1454), 443–55. DOI: 10.1098/rstb.2004.1592

Cooper, E., Burke, L. and Bood, N. (2009). *Coastal Capital: Belize - The Economic Contribution of Belize's Coral Reefs and Mangroves*. Washington: World Resources Institute.

Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, **387**(6630), 253–60.

Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van Der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Farber, S. and Turner, R.K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Chang.*, **26**(1), 152–8. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002

De Groot, R., Brander, L., Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodrigues, L.C., Ten Brink, P. and Van Beukering, P.J.H. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, **1**(1), 50–61. DOI: 10.1016/j.ecoser.2012.07.005

Donato, D., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. and Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geosci*, **4**(n/a), 293–7. DOI: 10.1038/ngeo1123

Duraiappah, A.K. and Naeem, S. (2005). *Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being "Biodiversity Synthesis"*. Washington: World Resources Institute.

El-Hussieny, S.A. (2012). *Ecological Study of Mangrove Forests (Avicennia marina (Forssk.) Vierh.) in South Sinai, Egypt*. Master's Dissertation, Mansura University, Mansura, Egypt.

Food and Agriculture Organization FAO. (2007). *The World's Mangroves 1980-2005: A Thematic Study Prepared in Framework of the Global Forest Resources Assessment 2005*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fatoyinbo T., Feliciano E., Lagomasiano, D., Lee, S.K. and Trettin, C. (2017). Estimating mangrove aboveground biomass from airborne LiDAR data: a case study from the Zambezi River delta. *Environ. Res. Lett.*, **13**(2), 1–12. DOI: 10.1088/1748-9326/aa9f03

Khalil, A. (2004). *Status of Mangroves in the Red Sea and Gulf of Aden*. Available at: https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/ebsaws-2015-02/other/ebsaws-2015-02-persga-submission3-en.pdf (accessed on 21/03/2021).

Lal, P.N. (1990). *Conservation or Conversion of Mangroves in Fiji: An Ecological Economic Analysis*. Available at: https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/5506111d-89d5-47c5-b8e3-12057d1f48f7/content (accessed on 23/03/2021).

Pendleton, L., Donato, D.C., Murray, B.C., Crooks, S., Jenkins, W.A., Sifleet, S., Craft, C., Fourqurean, J.W., Kauffman, J.B., Marbà, N., Megonigal, P., Pidgeon, E., Herr, D., Gordon, D. and Baldera. A. (2012). Estimating global 'blue carbon' emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. *PLoS ONE*, **7**(9), 1–7. DOI: 10.1371/journal.pone.0043542

Primavera, J.H. (1997). Socio-economic impacts of shrimp culture. *Aquaculture Research*, **28**(10), 815–27. DOI: 10.1046/j.1365-2109.1997.00946.x

Puri, S.C. and Mullen. K. (1980). *Applied Statistics for Food and Agricultural Sciences*. Boston: G.K. Hall Medical Publishers.

Sarhan, M. and Tawfik, R. (2018). The economic valuation of mangrove forest ecosystem services: Implications for protected area conservation. *The George Wright Forum*, **35**(3), 341–9.

Saudi General Authority for Statistics. (2017). *Dalil Alkhadamat Alsaadis Eashar 2017 Almintaqat Alsharqiatu, Eadad Alsukaan Bialjinsia (Seudi - Ghayr Sueudi) Waljins Waeadad Almasakin Ealaa Mustawaa Almuhafazati* 'The Sixteenth Service Guide 2017, Eastern Region, Population by Nationality (Saudi - Non-Saudi), Gender, and Number of Residences at the Governorate Level'. Available at: https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/eastern_region_ar.pdf (accessed on 25/01/2021) [in Arabic]

Shaltout, K.H. (2003). Al'ayikat alsaahiliat fi almintaqat alearabiati 'Coastal mangroves in the Arab region'. *Assiut Journal of Environmental Studies*, **n/a**(25), 173–80. [in Arabic]

Spurgeon, J. (2002). *Rehabilitation, Conservation and Sustainable Utilization of Mangroves in Egypt: Socio-Economic Assessment and Economic Valuation of Egypt's Mangroves*. Available at: https://www.fao.org/3/ae212e/ae212e.pdf (accessed on 23/03/2021).

United Nations Environment Programme UNEP. (2014). *The Importance of Mangroves to People: A Call to Action*. Available at: https://www.sarasota.wateratlas.usf.edu/upload/documents/ImportanceOfMangrovesToPeople-UNEP-2014.pdf (accessed on 25/03/2021).

United Nations Environment Project-World Conservation Monitoring Centre UNEP-WCMC. (2006). *In the Front Line: Shoreline Protection and Other Ecosystem Services from Mangroves and Coral Reefs*. Available at: https://bit.ly/3mquIq7 (accessed on 24/03/2021).

Walton, M., Samonte-Tan, G., Primavera, J., Edwards-Jones, G. and Le Vay, L. (2006). Are mangroves worth replanting? The direct economic benefits of a community-based reforestation project. *Environmental Conservation*, **33**(4), 335–43. DOI: 10.1017/S0376892906003341