التحولات البيئية في الأراضي الرطبة لشاطئ صور: تقييم مكاني - زماني للتحديات والوظائف البيئية

Environmental Transformations in the Tyre Coastal Wetlands: A Spatio-Temporal Assessment of Ecological Functions and Contemporary Challenges

إعداد

د. هشام حسين يونس

DR. Hisham Younes

محاضر سابق (بدوام جزئي)- معهد الدراسات الشرق أوسطية والإسلامية- جامعة درهام – المملكة المتحدة

زميل زائر سابق- معهد الشؤون العالمية (IGA)، كلية لندن للاقتصاد– المملكة المتحدة

Doi: 10.21608/jasg.2025.458763

استلام البحث : ٢٩ / ٥ / ٢٠٢٥

قبـــول النشر: ١١ / ٧ /٢٠٢٥

يونس، هشام حسين (٢٠٢٥). التحولات البيئية في الأراضي الرطبة لشاطئ صور: تقييم مكاني - زماني للتحديات والوظائف البيئية. ***المجلة العربية للدراسات الجغرافية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٥)، ٣٢١ - ٣٥٢.

https://jasg.journals.ekb.eg

التحولات البيئية في الأراضي الرطبة لشاطئ صور: تقييم مكاني - زماني للتحديات والوظائف البيئية

المستخلص:

تُعرَّف الأراضي الرطبة على أنها نظم بيئية انتقالية تجمع بين الخصائص الهيدرولوجية للبيئات المائية واليابسة، وتؤدي أدوارًا وظيفية أساسية في التنظيم المائي، التنقية البيئية، دعم التنوع الحيوي، وتخزين الكربون. وقد تراجعت هذه النظم عالميًا بفعل الضغوط البشرية والتغيرات المناخية، وهو ما دفع إلى إدراجها ضمن أولويات الحماية البيئية الدولية. في السياق اللبناني، يُصنَّف شاطئ صور كموقع ذي أهمية بيئية استثنائية، نظرًا لاحتوائه على نظم رطبة ساحلية تمثّل موائل حيوية لأنواع نباتية وحيوانية متعددة. أُدرج الشاطئ ضمن اتفاقية رامسار منذ عام ١٩٩٩، وصُنّف كمحمية طبيعية منذ ١٩٩٨. رغم ذلك، تشير البيانات الميدانية إلى تدهور متسارع في وظائف هذه النظم، نتيجة التوسع العمراني غير المنظّم، تغيّر أنماط استخدام الأراضي، والتأثيرات المناخية. تستند هذه الدراسة إلى ملاحظات ميدانية طويلة المدى، وتحليل بيانات مكانية وزمانية، بهدف توصيف التحولات البيئية في موقع الدراسة، وتحديد العوامل المباشرة وغير المباشرة التي ساهمت في تفكك النظام البيئي الرطب. كما تُقيّم فاعلية الإطار القانوني والإداري المعتمد، ومدى ملاءمته لمتطلبات الحماية الفعلية، وتهدف الدراسة إلى:

- توصيف التغيرات البيئية التي طرأت على الأراضي الرطبة في شاطئ صور منذ مطلع الألفية الثالثة؛
- تحليل العوامل البشرية والمناخية المساهمة في هذا التدهور؛
- تقييم السياسات والإجراءات البيئية المطبقة؛
- اقتراح إطار إداري ووظيفي لاستعادة النظام البيئي الرطب ودمجه ضمن سياسات التكيف المناخي وإدارة الموارد الساحلية.

الكلمات المفتاحية: النظم الإيكولوجية الساحلية؛ التغيرات الهيدرولوجية؛ التنوع البيولوجي؛ إدارة الموارد الطبيعية؛ التغير المناخي.

Abstract:

Wetlands are defined as transitional ecosystems that combine hydrological characteristics of both aquatic and terrestrial environments. They provide essential ecological functions such as water regulation, biogeochemical purification, biodiversity support, and carbon storage. Globally, these systems have experienced significant degradation due to increasing anthropogenic pressures and climate variability, leading to their prioritization in international

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

environmental conservation frameworks.In Lebanon, the Tyre Coast represents a critical ecological site containing coastal wetland systems that serve as vital habitats for various plant and animal species. The area was designated as a natural reserve in 1998 and listed as a Ramsar site in 1999 due to its ecological significance. However, field observations and spatial-temporal data analyses indicate an accelerated decline in the ecological performance of these systems, primarily due to unregulated urban expansion, land-use change, and the impacts of climate change. This study is based on long-term field observations and geospatial analysis, aiming to document environmental transformations within the study area and identify both direct and indirect drivers of wetland ecosystem degradation. Additionally, it assesses the effectiveness of current legal and administrative frameworks in meeting conservation and rehabilitation objectives.The study seeks to:

- Characterize environmental changes affecting the wetlands of Tyre since the early 2000s;
- Analyze anthropogenic and climatic factors contributing to ecological degradation;
- Evaluate the efficacy of existing environmental policies and protection measures;
- Propose a functional and administrative framework for wetland restoration, integrated into climate adaptation and coastal resource management policies.

Key Words: Coastal ecosystems; Hydrological changes; Biodiversity; Natural resource management; Climate change.

المنهجية وأدوات البحث

اعتمدت هذه الدراسة منهجية تحليلية متعددة المصادر (Mixed-Methods Ecological Analysis)، ترتكز على أربعة محاور متكاملة:

١ .الملاحظة الميدانية المنظّمة

تم إجراء زيارات ميدانية دورية إلى محمية شاطئ صور خلال الفترة الممتدة بين عامي ٢٠١٦ و٢٠٢٤، بهدف توثيق التغيرات البيئية في مكوّنات النظام الإيكولوجي، لا

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

سيّما البنية الهيدرولوجية والغطاء النباتي. شملت الملاحظات تغيّرات في موائل الطيور المائية، تراجع كثافة النباتات الرطبة، والتوسّع العمراني في منطقة الشواكير.

٢ .التحليل المكاني والزماني للتغيرات البيئية

تم تحليل سلسلة من الصور الفضائية الأرشيفية الملتقطة عبر بعثتي Landsat وSentinel-2، للفترة الممتدة بين عامي ٢٠٠٨ و٢٠٢٣، بهدف رصد التغيرات في المسطحات المائية والغطاء النباتي والتوسع العمراني في نطاق الدراسة.

جرى تنفيذ التحليل الرئيس ضمن منصة(Google Earth Engine (GEE ، التي أُتيح من خلالها الوصول إلى الأرشيف الزمني الكامل للصور الساتلية، وتطبيق المؤشرات الطيفية البيئية مباشرة ضمن بيئة الحوسبة السحابية.

وقد تم اختيار تواريخ موحّدة زمنياً (مارس–يونيو) لضمان الاتساق الموسمي وتقليل الانحراف الناتج عن الفوارق المناخية الفصلية بين السنوات.

استُخدم برنامج QGIS مفتوح المصدر في المراحل التمهيدية من العمل، خصوصاً في تحديد النطاق الجغرافي للمحمية والمنطقة العازلة ومعالجة المخرجات المكانية النهائية.

اعتمد التحليل على تطبيق مؤشر الفرق المائي الطبيعي (NDWI) لرصد التحولات في المسطحات المائية، إضافة إلى تحليل الغطاء الأرضي باستخدام تقنيات التصنيف الطيفي بدقة مكانية بلغت نحو ١٠ أمتار.

وتم اعتماد نطاق جغرافي يبلغ ١ كيلومتر من الحدود الرسمية للمحمية كإطار مرجعي للتحليل المكاني والزماني، بما يسمح بتقدير التحولات البيئية التراكمية الناتجة عن الأنشطة البشرية والتغير المناخي المحيط بالموقع.[١]

٣ .تحليل المراجع والتقارير البيئية المعتمدة

استندت الدراسة إلى تحليل مضمون لمجموعة من التقارير الدولية والإقليمية، من أبرزها: تقارير اتفاقية رامسار، والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ(IPCC) ، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة(UNEP) ، إضافةً إلى دراسات أكاديمية حديثة متعلقة بالأراضي الرطبة في حوض البحر الأبيض المتوسط ولبنان.

[١]- تم تحديد حدود محمية شاطئ صور الطبيعية ورسمها يدويًا ضمن منصة Google Earth Engine (GEE)، بالاعتماد على صور الأقمار الصناعية عالية الدقة والخريطة الرسمية للمحمية. أُضيفت المنطقة العازلة بعرض ١٠٠٠ متر باستخدام أدوات GEE، مع استبعاد المسطحات المائية من خلال قناع الغطاء الأرضي MODIS Land Cover (MCD12Q1 v6.1, 2008–2023)، عبر اختيار الفئة المصنفة كـ"Land" فقط. حُدد النطاق النهائي عبر تقاطع (Intersection)المنطقة العازلة مع قناع اليابسة، بما يوفر تمثيلًا مكانيًا أكثر دقة وتوافقًا مع الخصائص الطبوغرافية الفعلية. وتُعد هذه المنهجية تقديرية بطبيعتها، لكنها توفر دقة مكانية كافية لأغراض التحليل الزمني والمكاني للتغيرات البيئية ضمن وحول المحمية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٤ .الأدوات التحليلية المستخدمة

اعتمدت الدراسة على التحليل النوعي للمحتوى (Qualitative Content Analysis) بهدف مقارنة الوضع البيئي الحالي لموقع الدراسة مع المعايير الدولية لإدارة الأراضي الرطبة. كما تم توظيف أدوات رسم الخرائط التفاعلية (Satellite Overlay Mapping) لتوضيح التغيرات الزمنية والمكانية التي طرأت على الموقع، وتوثيق الأثر التراكمي للأنشطة البشرية والتغيّرات المناخية.

تحديد النطاق الجغرافي للدراسة

لا تقتصر التأثيرات البيئية على الأراضي الرطبة ضمن الحدود الرسمية لمحمية شاطئ صور، بل تمتد لتشمل النطاق الحيوي المحيط بها. فوفقاً للأدبيات العلمية الحديثة، ومنها تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيّر المناخ(IPCC AR6, WGII, 2022) ، فإن النظم البيئية الساحلية تتأثر بالضغوط المناخية والبشرية على امتدادات قد تصل إلى كيلومترين وأكثر، نتيجة ارتفاع منسوب سطح البحر، وتبدّل تدفّقات المياه السطحية والجوفية، وتدهور الغطاء النباتي.

وبحسب التوصيات الفنية الصادرة عن اتفاقية رامسار (Ramsar Technical Report No. 6, 2013)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة - البحر المتوسط(UNEP-MAP, 2015)، فإن تأمين فعالية الحماية البيئية في المواقع الرطبة يتطلب اعتماد منطقة عازلة بيئية (Ecological Buffer Zone) لا تقلّ عن ١ إلى ٢ كلم حول الموقع الأساسي، خصوصاً عندما تكون هذه النظم معرضة لضغوط عمرانية مباشرة.

ورغم أن القانون رقم ٧٠٨ الصادر في ١٩٩٨/١١/٥، الناظم لإحداث محمية شاطئ صور الطبيعية، لم يتطرّق صراحة إلى تحديد نطاق عازل للمحمية، إلا أن غياب هذا التحديد لا يُعدّ تبريرًا علميًا كافيًا لتقييد الدراسة ضمن حدودها الإدارية. فغياب المنطقة العازلة في النص القانوني يعكس قصورًا مفاهيميًا في إدراك الترابط الإيكولوجي بين مكونات المحمية ومحيطها.

التحولات البيئية في الأراضي الرطبة لشاطئ صور: تقييم مكاني - زماني للتحديات والوظائف البيئية

في الطبيعة لا شيء يوجد بمفرده

راشيل كارسون، الربيع الصامت (١٩٦٢)

تُظهر البيانات الميدانية والتحاليل المكانية، للفترة الممتدة بين عامي ٢٠٠٤ و٢٠٢٤، تدهورًا ملحوظًا في الوظائف الإيكولوجية والامتداد المكاني للأراضي الرطبة في القسم العلمي من محمية شاطئ صور الطبيعية. يُعد هذا النظام مثالًا على النظم الانتقالية (ecotones)الساحلية، حيث تتداخل الأنظمة البحرية والبرية، وتتسم بحساسية عالية تجاه التغيرات البيئية والأنشطة البشرية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

يتكوّن الغطاء النباتي في هذه المنطقة من تشكيلات ملحية وغير ملحية، تشمل Phragmites australis، Juncus maritimus، Salicornia europaea، و Suaeda vera، مع ظهور موضعي لأنواع Typha[٢] في الجيوب الرطبة المستقرة. وقد ترافق تراجع هذه المجتمعات النباتية مع اختلال في البنية الهيدرولوجية وفقدان التدفق السطحي القادم من برك رأس العين، ما أدى إلى تقلص مواطن التوالد والتغذية للأنواع الحيوانية المعتمدة عليها. شهدت الحالة البيئية للموقع خلال العقدين الأخيرين تحولًا بنيويًا متسارعًا، نتيجة تراكم ضغوط متعددة المصادر، أبرزها:

- التوسع العمراني غير المنظم، خاصة في منطقة الشواكير المحاذية.
- الأنشطة البشرية المباشرة، الردم لتحقيق مشاريع إنشائية، وتغيير استخدامات الأرض زراعية وعقارية.
- فقدان الأنواع النباتية والحيوانية المحلية نتيجة تدهور الموائل.
- تحدي الأنواع الغازية[٣]،، طيور واسماك، التي غيّرت التوازن البيولوجي المحلي.
- الضغوط المناخية، مثل ارتفاع درجات الحرارة، وتناقص التغذية المائية الموسمية.

يُعد المشروع العقاري في الشواكير مثالًا مركزيًا على الضغط المزمن (chronic pressure)، بما يسببه من تجزئة الموائل وتدهور الاستمرارية البيئية. ويشكّل هذا الواقع تهديدًا مباشرًا لمبدأ التكامل الإيكولوجي للمحمية، وخرقًا فعليًا للمعايير الوطنية والدولية، بما فيها اتفاقية رامسار لحماية الأراضي الرطبة (Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat) التي أُدرج الموقع بموجبها منذ ١٩٩٩.

تستعرض هذه الدراسة مؤشرات التدهور البيئي والغطاء النباتي كأداة لتحليل التحوّل الإيكولوجي، وتقترح إطارًا لفهم العلاقة بين الضغوط متعددة المصادر وتفكك النظم الرطبة في شرق المتوسط.

---

[٢]- يورد جورج وهنريت طعمة في موسوعتهما المصورة،
Touma, G., & Touma, H. (2014). Illustrated Flora of Lebanon (2nd ed.). National Council for Scientific Research: ثلاثة أنواع، Typha Iaxmanii, Typha austalis, Typha latifolia (p.585)

[٣]- الباحث، غزو طيور المينا يهدّد محميّة صور، جريدة الأخبار،عدد ٥ تشرين أول/أكتوبر ٢٠٢٢.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الشكل (١): جزء من شاطئ صور الجنوبي، الواقع ضمن القسم العلمي لمحمية صور الطبيعية، يُظهر الغطاء النباتي على الشاطئ ، بما في ذلك الأنواع النباتية المرتبطة بالأراضي الرطبة (نيسان/أبريل ٢٠١٦).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الشكل (٢): المياه العذبة المتدفقة من ينابيع رأس العين الواقعة إلى الجنوب من مدينة صور، تسلك مجرى طبيعيًا وقنوات قديمة تمر عبر القطاع الجنوبي من محمية شاطئ صور الطبيعية، لتصبّ في البحر المتوسط (شهر آب/أغسطس ٢٠١٥)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ما هي الأراضي الرطبة

عرفت المادة الأولى من إتفاقية رامسار أو "إتفاقية الأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية وخاصة كموائل للطيور المائية."، بأنها "مناطق المستنقعات أو المستنقعات أو أراضي الخث أو المياه، سواء كانت طبيعية أو اصطناعية، دائمة أو مؤقتة، ذات مياه ساكنة أو متدفقة، عذبة أو مالحة، بما في ذلك مناطق المياه البحرية التي لا يتجاوز عمقها عند الجزر ستة أمتار." [٤]

ويتضمن تصنيف رامسار لأنواع الأراضي الرطبة ٤٢ نوعًا، مُصنفة ضمن ثلاث فئات: الأراضي الرطبة البحرية والساحلية، والأراضي الرطبة الداخلية، والأراضي الرطبة من صنع الإنسان. وتُعرف الأنواع الخمسة الرئيسية للأراضي الرطبة عمومًا بأنها: الأراضي البحرية (الأراضي الرطبة الساحلية، بما في ذلك البحيرات الساحلية، والشواطئ الصخرية، والشعاب المرجانية)؛ والأراضي الرطبة عند المصبات (بما في ذلك الدلتا، ومستنقعات المد والجزر، ومستنقعات القرم أو الأيكة (المانغروف)؛ والأراضي الرطبة المُرتبطة بالبحيرات؛ والأراضي الرطبة النهرية (الأراضي الرطبة على طول الأنهار والجداول)؛ والأراضي الرطبة المُستنقعية (أي المستنقعات والبرك) فضلاً عن الأراضي الرطبة من صنع الإنسان ومنها البرك والبحيرات والقنوات والخزانات المائية وغيرها. [٥]

وتُعدّ الأراضي الرطبة الساحلية من بين أكثر النُظم البيئية تفرّدًا وإنتاجية[٦] وأهميةً من الناحية الاقتصادية، وموئل نشط وغني للتنوع البيولوجي، وتتميّز بيئاتها الجغرافية بتنوّع كبير، وتوفر، بناء على ذلك، مجموعة مختلفة من الخدمات الحيوية التي لا غنى عنها للبيئة كما للمجتمعات الساحلية. وتستند إنتاجيتها هذه وتختلف بناء على عوامل رئيسية تشمل **إمدادات المُغذيات ونوع التربة والتغيرات في الهيدرولوجيا**. [٧] كما وتعتبر من بين أكثر النُظم البيئية هشاشةً وعُرضةً للتحديات، وهي بالتالي من بين أكثرها تضررًا وتدهورًا، وذلك مرده للضغوط المستمرة الناجمة عن تزايد الأنشطة البشرية، والمتغيرات المناخية. وقد أدى ذلك إلى ظهور مشكلات بيئية وإيكولوجية حادّة، مثل التلوث، وفرط المغذيات

[4]-Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat, Ramsar, 1971.(Entry into force on 21 December 1975, in accordance with Article 10)

[5]-Ramsar Convention Secretariat (2013). The Ramsar Convention Manual: A Guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971) – 6th edition. Ramsar Secretariat, Gland, Switzerland.

[6]Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G., 2015. Wetlands, 5th ed., John Wiley & Sons, p.60.

[٧]المرجع نفسه.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(Eutrophication) واختلال دورتها، وتآكل السواحل، وغزو الأنواع الدخيلة، وفقدان التنوع البيولوجي.

تشير التقديرات إلى أن أنظمة المياه العذبة قد سجلت انخفاضًا في أعداد الأنواع بنسبة ٧٦% في المتوسط بين عامي ١٩٧٠ و٢٠١٠، ما يعكس حجم التراجع في وظائفها الإيكولوجية.[٨] إلى جانب تأثيرات مباشرة على تدفّقات الغازات الدفيئة وزيادة احتمالات الفيضانات وفقدان خدمات بيئية أساسية وتُقدَّر نسبة فقدان موائل الأراضي الرطبة منذ عام ١٩٧٠ بما يتراوح بين ٢٥% و٥٠%، نتيجة للأنشطة البشرية، وهو ما ترك أثرًا بالغًا على قدرتها في أداء وظائفها الحيوية. وعليه، فإن التدهور المتسارع للنظم البيئية الساحلية بات يشكّل محورًا لاهتمام متزايد، نظرًا لما ينطوي عليه من تبعات وأكلاف اجتماعية وبيئية واقتصادية جسيمة تطال الرفاه البشري، تتجاوز حدود الأثر المحلي لتطال أبعادًا تنموية واستراتيجية أوسع.[٩]

خدمات لا غنى عنها

تُعدّ الأراضي الرطبة من النظم البيئية الأساسية في الحفاظ على توازن دورات الكربون والنيتروجين على سطح الأرض، نظرًا لغناها بالكربون العضوي المختزن في تربتها. ومع ذلك، فإن الأنشطة البشرية،التي تمت الإشارة إليها آنفًا، تؤثر سلبًا في هذا التوازن، إذ تُسهم في أكسدة المواد العضوية ضمن التربة، مما يؤدي إلى تقويض دور الأراضي الرطبة كمصارف للكربون. وتشير التقديرات إلى أن هذه النظم تخزّن نحو ٤٠% من الكربون العضوي الموجود في التربة عالميًا(IPCC AR5, 2014) ، مما يجعلها مكونًا حاسمًا في الاستجابة للتغير المناخي. وعند تدهورها أو تحويلها لاستخدامات أخرى، فإنها تتحول إلى مصادر صافية لانبعاثات غازات الدفيئة، وبالتالي تسهم في تسريع وتيرة تغيّر المناخ.[١٠]

---

[٨]-WWF. (2020). Living Planet Report 2020 – Deep Dive into Freshwater.

[9]-Millennium Ecosystem Assessment. (2005a). *Ecosystems and human well-being: Wetlands and water – Synthesis.*

[١٠]- تُعد أراضي الخث من أكثر النظم البيئية حساسية للتغيرات المناخية والأنشطة البشرية نظرًا لقدرتها الكبيرة على تخزين الكربون. وتشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن الأنشطة البشرية (كالتجفيف والتعدين) أثّرت على حوالي ١٠%من أراضي الخث عالميًا، مما أسفر عن إطلاق قرابة ٨٠.٨ غيغا طن من الكربون و٢.٣ غيغا طن من النيتروجين، أي ما يعادل نحو ١.٩١ (٠.٣١–٣.٣٨) غيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا. وتُعد إعادة تأهيل أراضي الخث من التدابير الفعالة للحد من هذه الانبعاثات.

IPCC. (2014). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (AR5 WGIII). Cambridge University Press. R5, 2014(

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

إلى جانب دورها المناخي الهام وتخزين الكربون، توفّر الأراضي الرطبة طيفًا واسعًا من الخدمات البيئية الحيوية. ويؤدي فقدانها أو تدهورها إلى تراجع موازٍ في هذه الخدمات، ما يُهدد توازن النظم البيئية والمجتمعات التي تعتمد عليها.

ووفقًا لتصنيف تقييم الألفية للنظم البيئية (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)[11]، والذي جرى تبنّيه لاحقًا ضمن منهجية رامسار Rapid assessment of wetland ecosystem services (RAWES)[12] وأُدرج في تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPBES، التقييم السادس) [13]، تُصنّف خدمات النظم البيئية إلى أربع فئات رئيسية:

١. خدمات التزويد (Provisioning Services) :
تشمل توفير المياه العذبة، والموارد الغذائية، والمواد الخام، والوقود الحيوي، إضافةً إلى الموارد الوراثية (Genetic Resources) والنباتات الطبية وغيرها.

٢. الخدمات التنظيمية (Regulating Services) :
تشمل تحسين جودة الهواء، تنظيم المناخ محلياً وعلى مستوى الكوكب، وإدارة تدفق المياه، وإعادة تغذية المياه الجوفية، وتقليل مخاطر الفيضانات والعواصف، ومكافحة التآكل وتنظيم الآفات (بفضل التوازن الطبيعي)، وتنقية المياه، وتنظيم التلقيح وملوحة التربة، والحد من التلوث الضوضائي والبصري.

٣. الخدمات الثقافية(Cultural Services) :
تشمل الحفاظ على التراث الثقافي، تعزيز الهوية الثقافية المحلية والتي تطل على تعزيز الروابط الإجتماعية، ودعم السياحة البيئية والأنشطة الترفيهية، وتعزيز القيم الجمالية والروحية، دعم التعليم والبحث العلمي.

٤. الخدمات الداعمة(Supporting Services) :
تتضمن تكوين التربة، والإنتاج الأولي للنباتات (الإنتاج الأولي الإجمالي – GPP)، وتدوير المغذيات، وإعادة تدوير المياه على المستوى المحلي، وتوفير الموائل الطبيعية للأنواع وهو ما يفضي إلى تعزيز التنوع البيولوجي.

---

[11] -Millennium Ecosystem Assessment (2005a). Ecosystems and Human Well-being.

[12]- Ramsar Convention Secretariat. (2010). Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services (RAWES): A guide to rapid assessments of ecosystem services provided by wetlands. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.

[13] - IPBES (2022). Nature's contributions to people: scientific conceptual framework. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

تُبرز هذه الخدمات المتكاملة الأهمية البيئية والاجتماعية والاقتصادية للأراضي الرطبة، وتؤكد الحاجة الماسّة إلى اعتماد سياسات فعّالة لحمايتها وصونها، لا سيّما في المناطق الساحلية التي تتعرض لضغوط متزايدة. ففي مثل هذه البيئات، تُعدّ الأراضي الرطبة عنصرًا بيئيًا بالغ الأهمية، ينبغي إدماجه بوضوح في السياسات التنموية والبيئية، نظراً لدوره الأساسي في التصدي لتحديات تغيّر المناخ وتدهور الموائل، [١٤]كما هو الحال على ساحل مدينة صور. إلا أن ما يجري على أرض الواقع يعاكس هذا الاتجاه، إذ تُمارس سياسات وأنشطة غير مدروسة تساهم في تقويض هذا النظام البيئي الحساس وخدماته الحيوية، مما يزيد من هشاشة المدينة وساحلها أمام التحديات البيئية والمناخية المتفاقمة سنعرض لها بتفصيل أكبر في الفقرات التالية.

حول الأرض

تغطي الأراضي الرطبة حالياً نحو ٧% من سطح الأرض، وهي مساحة تعادل تقريباً نصف ما كانت عليه قبل مطلع القرن العشرين. أي أن الأرض خسرت خلال ما يزيد قليلاً عن قرن من الزمن نحو نصف مساحة أراضيها الرطبة. وتشير بعض التقديرات إلى أن نسبة تراجع الأراضي الرطبة قد تصل إلى ما بين ٦٤ و٧١% خلال الفترة نفسها، وهي النسب الأعلى والأكثر تسارعاً منذ بداية القرن الثامن عشر، حيث يُقدَّر أن إجمالي المساحة المفقودة قد بلغ نحو ٨٧% منذ العام ١٧٠٠.[١٥] ويتواصل تراجعها بمعدل أسرع بثلاث مرات من الغابات. ووفقًا لتقرير رامسار 2021، فُقد ما نسبته ٣٥% من مساحات الأراضي الرطبة على مستوى العالم منذ عام ١٩٧٠، ما يشكل تهديدًا جديًا للتنوع البيولوجي والخدمات البيئية التي توفرها هذه النظم الحيوية.[١٦] ومع هذه النسبة المتبقية، تُؤوي الأراضي الرطبة حوالي ٤٠% من التنوع البيولوجي العالمي، مما يجعلها من بين النظم البيئية الأكثر غنى وتنوعًا على سطح الكوكب.

[14] Millennium Ecosystem Assessment. (2005a). Ecosystems and Human Well-being. https://www.millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf

[15]-Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. Marine and Freshwater Research, 65(10), 934–941.

[16]-Ramsar Convention on Wetlands. (2021). Global Wetland Outlook: Special Edition 2021. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وتفاوت تقدير النسب الذي قد يصادفه الباحث مرده اعتبارات عدة، من بينها تعدد التعريفات [١٧] واختلاف التصنيفات، فضلاً عن تباين توفر البيانات ووسائل قراءتها. وعلى الرغم من أن تحديد المساحة بدقة قد لا يكون ممكناً، إلا أن النسب المُقدّرة تبقى مهولة وتعكس حجم التدهور والتراجع الكبير في مساحة ووظائف نظم الأراضي الرطبة.

الحوض المتوسطي

ويُعد الوضع في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط أكثر تعقيدًا، إذ تغطي الأراضي الرطبة نحو ١٨.٥ مليون هكتار، أي ما يعادل ما بين ١.٧% و٢.٤% من إجمالي مساحة الدول الـ٢٧ المطلة على الحوض، وتمثل ما بين ١% و٢% فقط من إجمالي الأراضي الرطبة عالميًا. وتشير البيانات إلى أن الأراضي الرطبة في هذه المنطقة تتدهور بوتيرة أسرع من المتوسط العالمي، حيث انخفضت مساحتها بنسبة ٤٨% منذ عام ١٩٧٠، وبنسبة ١٠% خلال العقد الماضي وحده، مقارنة بنسبة ٣٥% على المستوى العالمي.[١٨]

ونتيجة لهذا التدهور، فقد تحولت مساحات شاسعة من الأراضي الرطبة الطبيعية إلى استخدامات أخرى: ٤٧% إلى أراضٍ زراعية، و٤٦% إلى خزانات وأحواض ملحية وغيرها من استخدامات تندرج ضمن النظم الرطبة الاصطناعية، و٥% إلى مناطق حضرية، و٢% إلى مياه بحرية.[١٩]

وقد أثّر هذا التغيير في استخدامات الأراضي بشكل مباشر على الحياة الفطرية، حيث انخفضت أعداد الفقاريات الساحلية والبحرية بنسبة ٥٢% منذ العام ١٩٩٣، كما أن ٣٦% من الأنواع المعتمدة على الأراضي الرطبة – ٤١% منها أنواع متوطنة – أصبحت

---

[١٧] ويُعزى ذلك في جانب منه إلى الطبيعة الديناميكية العالية لهذه النُظم، وإلى صعوبة تحديد حدودها بدقة ، وهذا يفسر كذلك تعدد التعريفات وحتى تعريف رامسار الذي عد عاماً نوغاً ما وإن إتفق على شموليته.

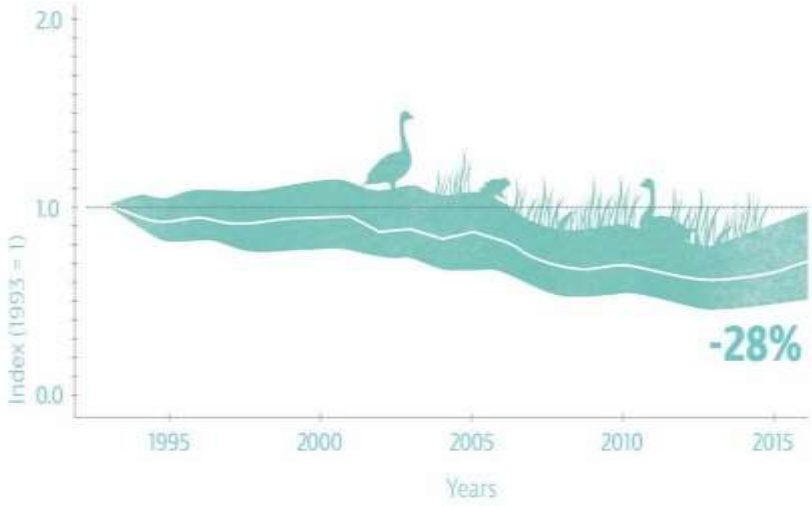
[18]- Ramsar Convention on Wetlands, Global Wetland Outlook, 2021

[19]- The Mediterranean Wetlands Outlook 2: Solutions for sustainable Mediterranean wetlands. Mediterranean Wetlands Observatory / Tour du Valat.
https://medwet.org/wp-content/uploads/2018/10/MWO_2018_Technical-report.pdf

Brondízio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T. (Eds.). (2019). Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). IPBES Secretariat.
https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

مهددة بالانقراض. [٢٠] وهي تراجعت، أنواع المياه العذبة، في الأراضي الرطبة والأنهار، بنسبة ٢٨% بين عامي ١٩٩٣ و٢٠١٦. ويعزو تقرير "البحر الأبيض المتوسط الحي" (٢٠٢١) أن أسباب ذلك إلى العوامل التالية: السدود واستخراج المياه (٣٣%)، تغير المناخ (٢١%)، الزراعة والممارسات المترافقة بها (١٩%)، والتمدّد الحضري (١٩%).[٢١]



الشكل (٣): التغير في مؤشر صحة النظم البيئية للأراضي الرطبة في الحوض المتوسطي (١٩٩٣–٢٠١٥)، يبيّن تراجعًا بنسبة ٢٨%. المصدر: *WWF, Living Mediterranean Report* (٢٠٢١).

[20]-Satta, A., Boz, B., Courouble, M., & Dodaro, G. (2021). Mediterranean wetland restoration: An urgent priority. Union for the Mediterranean (UfM). https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2022/03/Restoration-policy-paper_LongVersion.pdf

[21]- Tour du Valat. (2021). Living Mediterranean report: Monitoring species trends to secure one of the major biodiversity hotspots. Arles, France: Tour du Valat. https://tourduvalat.org/en/publication/living-mediterranean-report-2021/

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وهي الحالة التي جعلت النظم البيئية للأراضي الرطبة على الحوض المتوسطي من بين أكثر النظم البيئية هشاشة والتي قاربت بلوغ الحدود القصوى لقدرتها على التكيف مع التغيرات المناخية.[٢٢]

شاطئ صور

تُواجه الأراضي الرطبة على ساحل صور، والتي تُعدّ من بين أهم المواقع الرطبة على الساحل اللبناني، تحديات بيئية متزايدة تتقاطع مع أنماط التدهور المُسجَّلة في منطقة الحوض المتوسطي. وتتمثّل أبرز هذه التحديات في التمدّد الحضري العشوائي، وما يرافقه من حفر عشوائي وتعسفي للآبار، والاستخدام المفرط وغير المنظم للمياه الجوفية، وما تخلّفه من شبكات صرف صحي غير منظمة وتصريف مباشر للمياه المبتذلة إلى البيئة المحيطة، بما في ذلك الأراضي الرطبة. إضافة إلى ردم مجاري المياه الطبيعية أو تحويلها، بما في ذلك تجمعات السيول، مما يؤدي إلى إضعاف تغذية النظام الرطب بالمياه العذبة اللازمة لاستمراريته، ويشكّل ضغطًا متناميًا على توازنه الهيدرولوجي ووظائفه البيئية.

كما يسهم تصريف مياه الصرف الصحي، لا سيما في منطقة الشواكير كما حدث في السنوات الماضية، في تلويث النظام البيئي واضطراب مكوناته المائية، وهي قضية سبق لجمعية "الجنوبيون الخضر" أن أثارتها، مما أدى حينها إلى وقف التصريف. وتُفاقم الأنشطة الزراعية المكثفة من هذا التدهور، نتيجة الاستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات الكيميائية، التي ترفع من مستويات المغذيات العضوية والكيماوية في البيئة الرطبة، ما يُسرّع من وتيرة ظاهرة الإثراء الغذائي(Eutrophication) ، ويُضر بوظائف الأراضي الرطبة كمصافي طبيعية ومواطن للتنوع البيولوجي.[٢٣]

ويُضاف إلى ذلك الضغط الناتج عن الأنشطة السياحية غير المنضبطة والتلوث المتزايد، حيث تؤكد الدراسات أن تدهور جودة المياه الجوفية بفعل هذه العوامل يُضعف من استدامة النظام البيئي، ويؤثر في تركيبة الأنواع النباتية والحياة المائية المرتبطة به. كما أن انخفاض قدرة الأراضي الرطبة على أداء وظائفها التنظيمية كحاجز طبيعي في وجه التلوث والتغيرات المناخية يجعلها أكثر هشاشة في مواجهة الضغوط البيئية والأنشطة البشرية المتسارعة.

---

[22]-Union for the Mediterranean (UfM). (2021). Mediterranean wetland restoration: An urgent priority. https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2022/03/Restoration-policy-paper_LongVersion.pdf.

[23]-Ramsar Convention Secretariat. (2021). Global Wetland Outlook – Special Edition: Wetlands and Human Well-being. Ramsar Convention on Wetlands.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الخريطة (١): صور أقمار صناعية لساحل صور (كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٤ – حزيران/يونيو ٢٠٢٣) تُظهر التوسع العمراني على حساب المشهد الطبيعي وانحسار الأراضي الزراعية المحيطة بالمحمية. المصدر: *Google Earth Imagery, 2004–2023*.[٢٤]

تحدي التملح والتبخر

وعلى الرغم من أن التملّح في منطقة صور لم يصل بعد إلى مستويات حرجة، تؤكد الدراسات أن الاستخراج المفرط للمياه الجوفية يؤدي إلى تسرّب مياه البحر نحو الخزانات الجوفية الساحلية، مما يُفاقم ملوحة المياه تدريجيًا. وفي هذا الإطار، أظهرت دراسة أجراها حمدان والفاضل (٢٠١٧) في منطقة بيروت الكبرى أن الإفراط في ضخ المياه الجوفية في المناطق الساحلية اللبنانية يرتبط بشكل مباشر بتقدّم جبهة المياه المالحة نحو الداخل، ما

[24]- Google Earth 2025, Google.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

يُسرّع من وتيرة التملّح ويُضعف جودة المياه.[٢٥] وفي السياق نفسه، أظهرت دراسة صدرت مؤخراً لإلياس وخضرا ومجدلاني (٢٠٢٥) نتائج ميدانية داعمة، استنادًا إلى تحليل تطوّر أنماط التملّح على طول الساحل اللبناني، بما في ذلك منطقة صور، حيث كشفت البيانات – من خلال فحص ٢٨ بئرًا جوفيًا – عن ارتفاع تدريجي في معدلات الملوحة، ما يعكس مؤشرات متقدمة على تدهور جودة المياه الجوفية الساحلية.[٢٦]

وهو أمرٌ أشار إليه التقرير السادس الصادر عن مجموعة العمل الثانية[٢٧] (IPCC, 2022, WGII AR6) ، إذ يؤكد أن الإفراط في استنزاف المياه الجوفية في المناطق الساحلية يُعد من أبرز العوامل المؤدية إلى زحف جبهة المياه المالحة نحو الداخل القاري، مما يزيد من هشاشة هذه النظم في مواجهة آثار تغيّر المناخ، لا سيما في مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط.

ويتزامن هذا الاستنزاف المفرط مع انخفاض ملحوظ في معدلات تغذية الطبقات الجوفية، حيث تشير التقديرات إلى تراجع نسبته بين ٣٠% و٧٠% في التغذية الطبيعية للمياه الجوفية الساحلية للحوض المتوسطي. ولا يقتصر أثر هذا التراجع على كمية المياه المتاحة فحسب، بل يمتد ليطال جودتها واستدامتها، خاصة في ظل التزايد السكاني المستمر والتوسع العمراني في المدن الساحلية.

إلى جانب ذلك، يُسجّل تراجع موازٍ في تدفّقات المياه السطحية – بما في ذلك الأنهار والمسطحات شبه السطحية – مما يُفاقم من أزمة العجز المائي ويُهدد الأمن المائي والغذائي في المنطقة.[٢٨]

يُضاف إلى ذلك تأثير تغيّر المناخ، لا سيما ارتفاع معدلات التبخّر، حيث أظهرت الدراسات أن الحوض الشرقي للمتوسط أكثر تأثرًا بهذه الظاهرة بنسبة ١.٧ ضعفاً مقارنة

---

[25]- Hamdan, I., & El-Fadel, M. (2017). Seawater intrusion and groundwater management in coastal aquifers: Challenges and solutions. Environmental Science and Policy, 77, 160–173.

[26]-Elias, A., Khadra, W. M., & Majdalani, M. A. (2025). Saltwater intrusion in coastal Lebanon: evolution of patterns, and database for groundwater quality monitoring and management. Hydrological Sciences Journal. https://doi.org/10.1080/02626667.2025.2468839

[27]- IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability (AR6 WGII). Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

[28]- United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (UNESCWA). (2022). Climate/SDG Synergy Regional Report: Climate Action and Sustainable Development in the Arab Region. UNESCWA.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بالحوض الغربي، ما ينعكس أيضًا على ملوحة المياه وتوازن الموارد المائية.[٢٩] يأتي ذلك بالتزامن مع إنخفاض المعدل السنوي للمتساقطات في كل من لبنان وقبرص بنسبة تتجاوز ٢٠% بحلول منتصف القرن، مقارنةً بالفترة المرجعية (١٩٦١–١٩٩٠)، مع توقعات باستمرار التراجع حتي نهاية القرن الحالي. [٣٠]وهو ما وهو ما ينذر بتراجع كبير في معدلات تغذية المياه الجوفية.[٣١]

وحري القول إن تراكم هذه الضغوط الطبيعية والبشرية يُقوّض قدرة الأراضي الرطبة الساحلية على أداء وظائفها الأساسية، مثل تنقية المياه، وتخزين الكربون، وتنظيم الفيضانات أو إجتياح الموج، وتوفير الموائل الطبيعية، ما يجعلها أكثر هشاشة في مواجهة التدهور البيئي المتسارع، خاصة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية مثل ساحل صور.

تراجع المساحة الوظيفية للأراضي الرطبة وآثاره

مع مرور الوقت، وتحت وطأة الضغوط الطبيعية والبشرية المتراكمة، شهدت الأراضي الرطبة على شاطئ صور تراجعًا ملحوظًا في مساحتها الوظيفية، مما أسهم في تسارع وتيرة تدهورها البيئي، وانخفاض قدرتها على أداء وظائفها الحيوية، لا سيما في مواجهة التحديات المناخية والمجتمعية المتصاعدة.

وقد تجلّت آثار هذا التدهور في عدد من المظاهر البيئية المقلقة، من أبرزها:

- تراجع جودة الموائل الطبيعية وتراجع إعداد الأنواع[٣٢]، خصوصًا الطيور المائية المقيمة والمهاجرة، التي كانت تعتمد على هذه البيئات كمحطات للتغذية والاستراحة. وقد أدى هذا التراجع إلى تراجع دراماتيكي في أعداد الأسراب المهاجرة التي كانت تحط تقليديًا في موقع صور.

---

[29]-Ziv, B., Saaroni, H., & Alpert, P. (2014). The climate of the Eastern Mediterranean – a review. In The Climate of the Mediterranean Region (pp. 87–185). Elsevier.
https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416042-2.00004-1

[30]-UNESCWA (2022).

[31]- Zittis, G., Hadjinicolaou, P., & Lelieveld, J. (2019). Future impact of climate change on precipitation in the eastern Mediterranean and Middle East. Climate Research.
Lelieveld, J., et al. (2012). Climate change and impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East. Climatic Change.

[32]- Van de Pol, M., Bailey, L. D., Frauendorf, M., et al. (2024).
Sea-level rise causes shorebird population collapse before habitats drown. Nature Climate Change.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- تدهور الغطاء النباتي الذي كان يشكّل حاجزًا طبيعيًا أمام تآكل الشواطئ والعواصف البحرية، ما ساهم في إضعاف بنية النظام الساحلي وحمايته.
- انكشاف التربة والكثبان الرملية نتيجة لانحسار نباتات الأراضي الرطبة، وهو ما زاد من هشاشة الشاطئ وقابليته للتدهور. وتكمن خطورة ذلك في تأثيره المباشر على تعشيش السلاحف البحرية، حيث أظهرت الدراسات أن هذه الأنواع تُفضّل الكثبان الرملية متوسطة الارتفاع كمواقع مثالية للتعشيش، لما توفّره من حماية طبيعية من الغمر والانجراف. وبالتالي، فإن تدهور هذه الكثبان بفعل النشاط البشري أو فقدان الغطاء النباتي يُعد تهديدًا مباشرًا لدورة حياة هذه الأنواع المحمية.[٣٣]

وتكتسب هذه التحولات أهمية خاصة في مدينة ساحلية مثل صور، شبه الجزيرة، حيث تتسم نسب المساحات الخضراء والشجرية ضمن النسيج العمراني بالانخفاض. الأمر الذي يُفاقم من تأثير ظاهرة الجزيرة الحرارية الحضرية (Urban Heat Island Effect)، ويؤثر بشكل مباشر على صحة السكان، وجودة الحياة، والراحة الحرارية، خصوصًا على المدى الطويل.

وتزداد خطورة هذه الظواهر في ظل ما تشير إليه سيناريوهات التقرير السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC AR6, WGII, 2022) من ارتفاع متوقّع في درجات الحرارة خلال الفترة الممتدة بين ٢٠٤٠ و٢١٠٠، بدرجات متفاوتة حسب السيناريو. [٣٤]وهذا يُبرز الحاجة الماسّة إلى استعادة النظم البيئية الرطبة كجزء من استراتيجيات التكيّف المناخي الحضري، لا تقويضها.

التحليل الكمي للتغير في المسطحات المائية(NDWI 2008–2023)

تمثّل خريطة التغير المكاني في مؤشر الفرق المائي الطبيعي (NDWI) – الخريطة رقم (٢) أداة تحليلية رئيسية لفهم ديناميكية المسطحات المائية ضمن محمية شاطئ صور والمنطقة العازلة بعمق ١٠٠٠ متر.

يعكس اللون الأزرق المناطق التي شهدت زيادة في المحتوى المائي بين عامي ٢٠٠٨ و٢٠٢٣، وهو ما قد يشير إلى:

- زيادة في الغمر بالمياه نتيجة ارتفاع منسوب البحر أو تحسّن في تدفق المياه.
- أو توسّع بعض المسطحات المؤقتة أو الدائمة (بسبب تغيرات طبيعية أو بشرية).

بالمقابل، يشير اللون الأحمر إلى فقدان في التغطية المائية، ما يُحتمل أن يكون نتيجة:

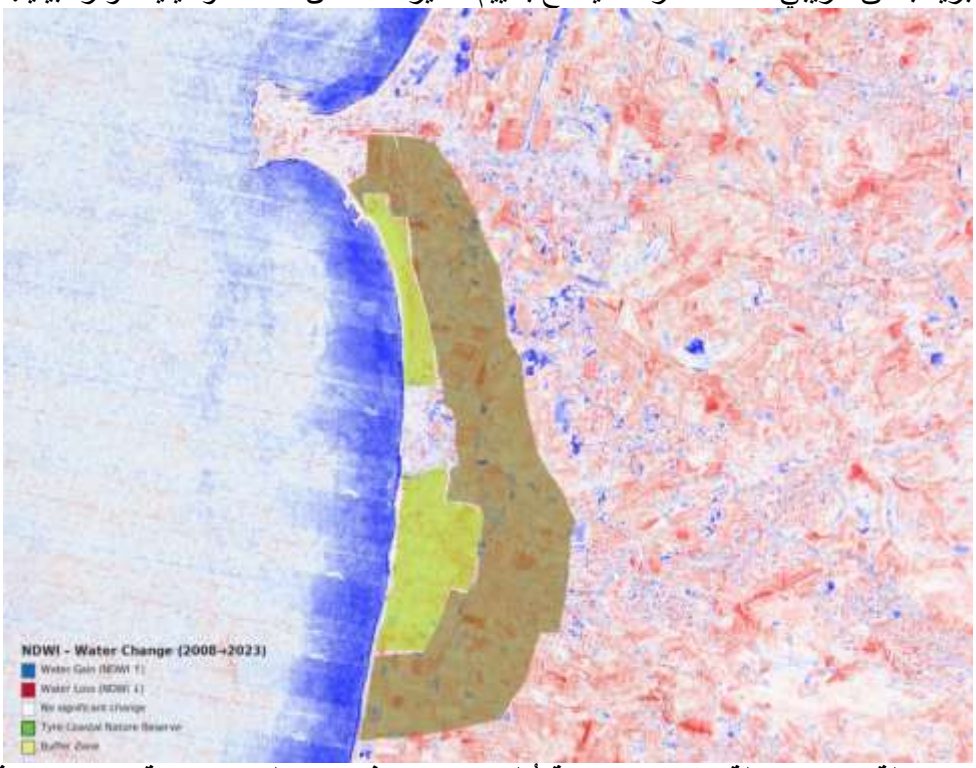
[33]- Simantiris, N. (2024). The impact of climate change on sea turtles: Current knowledge, scientometrics, and mitigation strategies. Science of the Total Environment.

[34] - IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- التجفيف المتعمّد أو غير المباشر.
- زحف عمراني أو زراعي على حساب المناطق الرطبة.
- تغير في استخدام الأراضي داخل نطاق المحمية أو خارجها.
- عوامل التغير المناخي.

تم تحديد نطاق التحليل بدقة باستخدام حدود المحمية المعتمدة، إضافة إلى منطقة عازلة برية بعمق تقريبي ١٠٠٠ متر، ما يسمح بتقييم التغيرات ضمن مساحة وظيفية مؤثرة بيئيًا.



الخريطة (٢): خريطة تغيّر موضوعية تُظهر التبدلات في المسطحات المائية ضمن محمية شاطئ صور الطبيعية والمنطقة العازلة المحيطة بها (١٠٠٠ م)، خلال الفترة الممتدة من مارس إلى يونيو بين عامي ٢٠٠٨ و٢٠٢٣، باستخدام مؤشر الفرق المائي الطبيعي (NDWI)يُمثّل اللون الأزرق المناطق التي شهدت اكتسابًا للمياه(Water Gain) ، بينما يشير اللون الأحمر إلى المناطق التي تعرضت إلى فقدان المياه(Water Loss) ، في حين يُظهر اللون الأبيض المناطق التي لم تشهد تغيرًا يُذكر. المصدر: تحليل Google Earth Engine باستخدام بيانات Landsat وSentinel-2.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

هذه النتائج تكتسب أهمية خاصة كونها تعتمد على بيانات زمنية موحدة (مارس – يونيو) في كلا العامين، ما يقلل من أثر التغيرات الموسمية. كما تدمج بين صور Landsat وSentinel-2لتعزيز الدقة المكانية والزمنية.

توفر هذه الخريطة دعمًا بصريًا وتحليليًا مهمًا لتقدير حجم التدهور البيئي في الأراضي الرطبة، وتُبرز بوضوح التحديات المتزايدة التي تواجه النظم البيئية الساحلية في محمية شاطئ صور ومحيطها.

ويعكس هذا التدهور تراجع قدرة هذه الأنظمة على أداء وظائفها الحيوية، بما في ذلك دورها في التخفيف من آثار التغير المناخي وتنظيم المناخ المحلي، وكذلك قدرتها على التكيّف مع الضغوط المناخية والأنشطة البشرية المتسارعة، وهو ما يجعل استمرار هذه الضغوطات تهديدًا جديًا لاستدامة هذه النظم البيئية ووظائفها الحيوية.

العلاقة البنيوية بين الأراضي الرطبة وتطور المجال الحضري في صور

تُشكّل الأراضي الرطبة عنصرًا جوهريًا في تكوين الهوية البيئية والثقافية لمدينة صور، إلى حد يصعب معه فهم الواقع البيئي للمدينة دون التوقّف عند الخصوصية البنيوية والوظيفية لهذه النظم البيئية. فقد لعبت الأراضي الرطبة دورًا تأسيسيًا في نشوء المدينة القديمة "أوشو" أو "أزوو" في منطقة تلة الرشيدية جنوب صور، حيث وفّرت البرك والمجاري المائية مصدرًا حيويًا للمياه العذبة، وأسهمت في استقرار المجتمعات البشرية منذ العصر الحجري الحديث، كما تؤكده اللقى الأثرية الصوانية التي تعود إلى الألف الخامس قبل الميلاد.

وقد وفّرت هذه الأراضي موارد طبيعية أساسية، مثل المياه العذبة، والغطاء النباتي، والموائل البيولوجية، ما جعلها نقطة جذب مبكرة للمجتمعات البشرية وأسهم في تطوّر البنية الاجتماعية والاقتصادية للمنطقة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الخريطة (٣): خريطة تاريخية لمنطقة صور الساحلية من *Survey of Western Palestine – Sheet I: Tyre*، أُنجزت بين عامي ١٨٧٢ و١٨٧٧ لصالح صندوق استكشاف فلسطين(Palestine Exploration Fund) ، وطُبعت سنة ١٨٨٠ من قبل مكتب مسح الذخائر (Ordnance Survey Office) في ساوثهامبتون. تُظهر الخريطة الخصائص الطبوغرافية والساحلية الطبيعية للمنطقة قبل التحولات العمرانية الحديثة.
المصدر: *Palestine Exploration Fund, 1880.*

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

وتشير المصادر التاريخية والأثرية إلى أن أول تجمّع سكاني دائم في العصر البرونزي المبكر نشأ في تلة الرشيدية جنوب مدينة صور، قبل أن يتوسع تدريجيًا نحو تلة المعشوق، ثم إلى الجزيرة قرابة عام ٢٧٥٠ قبل الميلاد، بحسب ما رواه المؤرخ الإغريقي هيرودتس نقلاً عن كهنة معبد ملكارت خلال زيارته للمدينة في القرن الخامس قبل الميلاد، حيث تأسست مدينة "صر"، التي اشتُق منها اسم "صور"، والتي ستتحول لاحقًا إلى إحدى أبرز حواضر الحوض المتوسطي.[٣٥]

لعبت الخصائص البيئية للأراضي الرطبة والساحل المحيط دورًا محوريًا في هذا التحوّل، إذ دعمت الوظائف الإيكولوجية لهذه النظم الأمن المائي والغذائي للمجتمع الناشئ. وتُظهر التحاليل الرسوبية والجيومورفولوجية المحيطة بمدينة صور أن النشوء الحضري الأول ارتبط ارتباطًا وثيقًا بالبنية الطبيعية الرطبة، وخصوصًا المناطق الجيبية (plages de poche) والمياه الراكدة التي وفّرت موائل خصبة ومرافئ طبيعية للسفن الصغيرة.[٣٦]

وقد تعززت هذه البنية الرطبة لاحقًا بفعل تدخلات بشرية ذات أثر طويل المدى، أبرزها الردم الذي أقدم عليه الإسكندر المقدوني عام ٣٣٢ ق.م أثناء حصاره الطويل للمدينة لربط الجزيرة بالبر، مما أدى إلى تعطيل حركة الرسوبيات البحرية التي كان ينقلها نهر الليطاني. وقد نتج عن ذلك نشوء مناطق مستنقعية جديدة، لا سيما في الجهة الجنوبية والشرقية للمدينة، وهي التي تُشكّل اليوم النطاق الجغرافي الأساسي لمنطقة الشواكير ولمحمية شاطئ صور الطبيعية .[٣٧]

---

[35]-Herodotus. (c. 440 BCE). The Histories (Book II, §44). (Trans. by Aubrey de Sélincourt). Penguin Classics.

يذكر هيرودتس أنه سأل كهنة معبد ملكارت في صور عند زيارته المدينة عن تاريخ تأسيس المدينة، فأخبروه أن المعبد بُني منذ ألفين وثلاثمائة سنة.

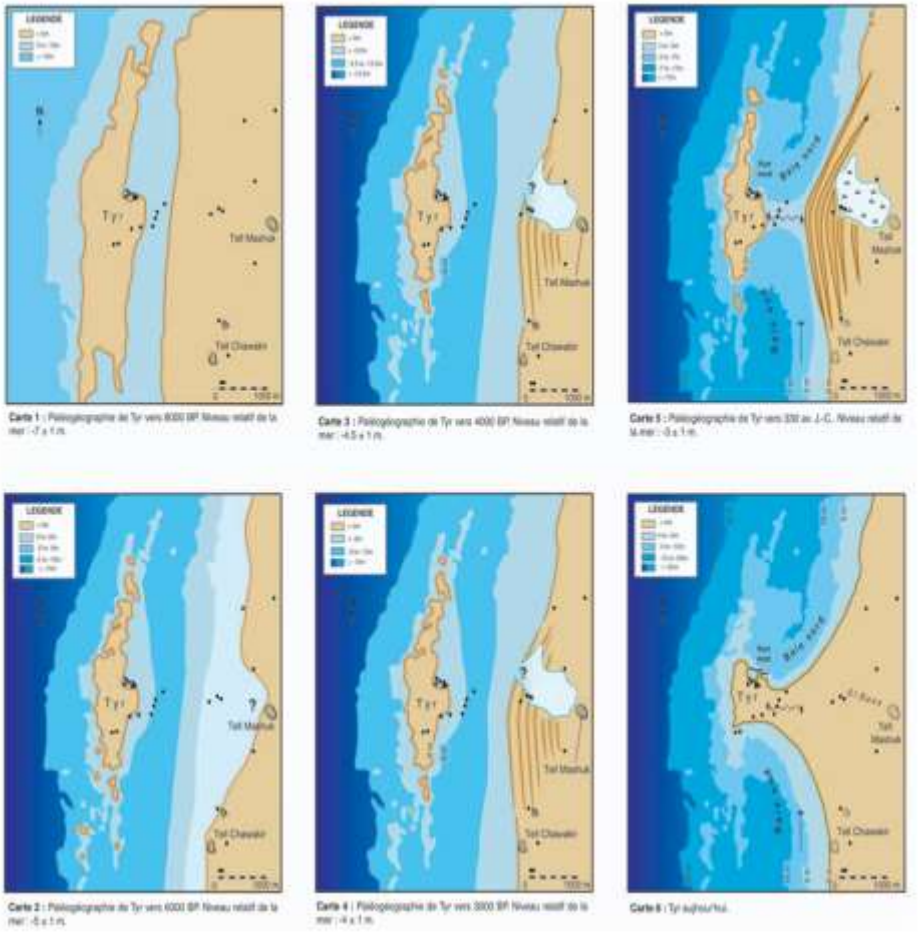
[36]-Marriner, N., & Morhange, C. (2006). Geoarchaeology of Tyre's ancient northern harbour, Phoenicia. Geoarchaeology: An International Journal, 21(6), 661–675.

Morhange, C. (1995). Géomorphologie des ports antiques de Phénicie: l'exemple de Tyr. In C. Morhange & M. Yon (Eds.), Tyr et la mer: Recherches interdisciplinaires sur la ville de Tyr et son rapport à la mer (pp. 3–20). Lyon: Maison de l'Orient Méditerranéen.

[37] Marriner, N., & Morhange, C. (2006).

Morhange, C. (1995).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



الخريطة (٤): تطوّر الساحل الجنوبي لمدينة صور خلال الـ ٨٠٠٠ سنة الماضية، موضحًا التغيرات في مستوى سطح البحر والتحولات الجيومورفولوجية وتكوّن المناطق الرطبة الساحلية. تعتمد هذه النماذج على تحليل الطبقات الرسوبية والدراسات الأثرية الساحلية، وتُظهر تطوّر البرزخ الرملي الذي ربط جزيرة صور بالبرّ الرئيسي. المصدر: *Marriner, N., & Morhange, C. (2007). Holocene morphogenesis of the Tyre peninsula, Lebanon*.

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

وتشير الدراسة الجيوأثرية لمارينير وآخرين إلى أن السواحل الجنوبية لمدينة صور تتعرض لمستويات عالية من الأمواج والعواصف البحرية، حيث تُظهر البيانات المناخية أن الزاوية الشمالية الشرقية وحدها كانت محمية نسبيًا من الرياح الجنوبية الغربية السائدة، في حين تبقى الجهة الجنوبية مكشوفة أمام طاقة هيدروديناميكية مرتفعة، مع تسجيل ارتفاعات أمواج تفوق خمسة أمتار كل عامين، وتصل إلى سبعة أمتار تقريبًا كل خمسة عشر عامًا.[٣٨] وهو ما يضاعف من أهمية الأراضي الرطبة الواقعة في تلك المنطقة بوصفها حاجزًا بيئيًا طبيعيًا يخفف من أثر العواصف البحرية ويحدّ من تآكل الشواطئ الرملية.

وتُسهم هذه الأراضي، من خلال شبكتها البيئية ووظائفها الأساسية - مثل التخميد الهيدروديناميكي، تثبيت الرواسب، واحتجاز المياه - في حماية المدينة من التأثيرات المباشرة للعوامل البحرية والمناخية المتقلبة، لا سيما مع توقع ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار يتراوح بين ٩.٨ و٢٥.٦ سنتيمترًا بحلول عام ٢٠٥٠، بحسب السيناريوهات المناخية المختلفة.[٣٩] وبالتالي، فإن تدهور هذه الأراضي أو تراجع مساحتها يزيد من قابلية الشاطئ للتآكل ويفقد المدينة أحد أهم دفاعاتها البيئية الطبيعية.

كما تؤدي الأراضي الرطبة دورًا مهمًا في الحد من تأثير ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية، التي أتينا على ذكرها آنفاً، التي تزداد حدّتها في المدن الساحلية ذات الكثافة العمرانية، وذلك من خلال عمليات التبخر والنتح النباتي، مما يُساهم في تخفيف درجات الحرارة في المناطق الحضرية المحيطة. كما تلعب دورًا بالغ الأهمية في تنقية المياه الساحلية، بفضل قدرتها الطبيعية على ترشيح المغذيات واحتجاز الملوثات الكيميائية والعضوية، الأمر الذي يُحسن من جودة المياه ويُعزز من جودة الأراضي الزراعية المحيطة ومن استدامة المحيط البيئي ككل، في هذه الحالة شاطئ صور.[٤٠]

التقييم البيئي كمدخل لازم لحماية شاطئ صور

يُعدّ تقييم الحالة البيئية وجودة الأراضي الرطبة والخدمات التي توفّرها أحد العناصر الجوهرية في صياغة السياسات البيئية المرنة والمستدامة، سواء على المستويين المحلي والوطني، أو ضمن توجهات المنظمات الإقليمية والدولية. فهذا التقييم لا يلبّي فقط متطلبات التنمية، بل يشكّل ركيزة أساسية للحفاظ على الموارد الطبيعية واستدامة النظم

[38] Marriner, N., Morhange, C., Aboussouan, A., Duday, H., & Lawler, D. (2005). Geoarchaeology of Tyre's ancient northern harbour, Phoenicia. Journal of Archaeological Science, 32(3), 363–381.

[39] Gualdi, S., Somot, S., Li, L., Artale, V., Adani, M., Bellucci, A., ... & Oddo, P. (2014). Sea-level rise in the Mediterranean Sea by 2050: Roles of terrestrial and oceanic processes. Ocean Dynamics, 64(3), 385–398.

[40] Ramsar Convention Secretariat, 2010

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

البيئية.[٤١] وقد أكد تقرير "Wetlands and Water Synthesis" الصادر عن تقييم الألفية للنظم البيئية (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) على أهمية دمج تقييم الخدمات البيئية للأراضي الرطبة ضمن السياسات العامة، باعتباره خطوة محورية نحو بناء أنظمة بيئية مرنة، تُراعي الترابط بين حماية البيئة، وتعزيز التنمية المستدامة، ومواجهة آثار تغيّر المناخ.[٤٢]

ويُشير تقرير "الأنظمة البيئية ورفاه الإنسان: الأراضي الرطبة والمياه" (٢٠٠٥) إلى أن الأراضي الرطبة تُعدّ من أكثر النظم البيئية إنتاجية، وتؤدي خدمات أساسية في دعم رفاه الإنسان، من خلال تأمين المياه والغذاء وتنظيم المناخ ودورة المغذيات. ومع ذلك، فإن تجاهل هذه الخدمات أو غياب التقدير الكمي لها في السياسات والخطط التنموية كان من أبرز أسباب تدهور الأراضي الرطبة عالميًا. من هنا، فإن إدراج تقييم الحالة البيئية وخدمات النظام البيئي للأراضي الرطبة ضمن صلب السياسات، يشكل خطوة جوهرية نحو بناء أنظمة بيئية مرنة تُراعي الترابط بين حماية البيئة وتعزيز التنمية المستدامة.

وتبرز هذه الضرورة بشكل خاص في إدارة الأراضي الرطبة الساحلية، التي تُعدّ من أكثر النظم البيئية هشاشة وحساسية، نظرًا لما تتعرض له هذه النظم من تقلبات سريعة المدى بفعل التغيرات التي تحكم التداخل المعقّد بين العوامل المناخية والأنشطة البشرية. ما يجعل من التقييم العلمي المنتظم لهذه البيئات أساسًا لا غنى عنه لأي سياسة بيئية فعّالة ومستدامة.

وتُعدّ إدارة الأراضي الرطبة الساحلية من بين أكثر التحديات البيئية حساسية، نظرًا لما تتعرض له هذه النظم من تقلبات سريعة المدى بفعل تغيرات مناخية وبشرية متراكبة. الأمر الذي يجعل من التقييم العلمي المنتظم لهذه البيئات أساسًا لأي سياسة مستدامة.

وفي ضوء المتغيرات البيئية التي طرأت على شاطئ صور، والانحسار الواضح في مساحة الأراضي الرطبة، والتدهور المتسارع للنظام البيئي الساحلي، تبرز الحاجة الملحة لاعتماد تقييم شامل للحالة البيئية والعناصر الإيكولوجية بغرض فهم مدى التدهور القائم، وتحديد

---

[41] Brander, L. M., van der Ploeg, S., & Vermaat, J. E. (2012). The economic value of ecosystem services from wetlands: A meta-analysis. Ecological Economics, 61(1), 22–29. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.008
Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Grizzetti, B., Barredo, J. I., Paracchini, M. L., ... & Lavalle, C. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. Ecosystem Services, 1(1), 31–39. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004

[42]- Millennium Ecosystem Assessment, Wetlands and Water Synthesis (2005b).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

أولويات الحماية والتأهيل، وتحليل العلاقة بين الضغوطات البشرية والتحوّلات الحيوية التي طالت الشاطئ. وهو التقييم الذي يبنى عليه خطط الحماية والتأهيل التي تطال مستقبل النظام البيئي المحلي، واستمرار وظائفه الحيوية.[٤٣]

في هذا السياق، وعلى الرغم من أن خطة إدارة محمية شاطئ صور لعام ٢٠٢٤ قد أشارت إلى أهمية النظم الرطبة واعتبرتها أحد المكونات الإيكولوجية للموقع، فإن معالجتها لها، سواء من حيث التقييم أو التدخّل، بقيت محدودة وغير شاملة في عدّة جوانب أساسية. ما يستدعي إعادة النظر في المقاربة التخطيطية والتنفيذية المعتمدة تجاه الأراضي الرطبة، لضمان إدماجها بشكل فعّال ومتكامل في إدارة المحمية، أهم تلك الملاحظات:

- **تجاهل إنحسار مساحة الأراضي الرطبة:** لم تتطرّق الخطة بوضوح إلى مسألة انحسار الأراضي الرطبة داخل حدود المحمية أو في محيطها الحيوي، على الرغم من أن هذا التراجع يُعدّ مؤشرًا رئيسيًا على تدهور الغطاء النباتي، واختلال التوازن الهيدرولوجي، وتراجع التنوع البيولوجي، فضلًا عن تأثيره المباشر على استقرار الكثبان الرملية.
- **إغفال الامتداد الجنوبي الشرقي (الشواكير):** أغفلت الخطة تناول المنطقة الواقعة جنوب شرق المحمية، المعروفة بيئيًا كامتداد طبيعي ومباشر للأراضي الرطبة، وهي المنطقة التي تأثرت بشكل مباشر بردم الجسر الرملي بين البر والجزيرة (را أعلاه)، والتي تشهد تدهورًا متسارعاً بفعل العوامل المختلفة التي عرضنا لها في مطالعتنا هذه والتي من شأن الأشغال القائمة في موقع الشواكير المحاذي تماماً للمحمية أن يفاقم منها.
- **افتقار رؤية واضحة لإستعادة الأراضي الرطبة:** لم تتضمن الخطة أي تصور عملي لاستعادة النظم الرطبة المتدهورة، سواء عبر إعادة تأهيل الأنظمة المائية أو توفير مصادر إمداد مائي بديل، وهي المقدمة اللازمة لدعم الموائل الطبيعية للأنواع المختلفة من البرمائيات إلى الثدييات والطيور المقيمة والمهاجرة.

بناءً على ما تقدّم، فإن تعزيز البُعد البيئي في خطة إدارة المحمية يتطلب مقاربة أكثر تكاملًا وشمولاً، تُدرك الأهمية البنيوية والوظيفية للأراضي الرطبة بوصفها مكوّنًا تأسيسيًا للتوازن الإيكولوجي والاستقرار الحضري. ويُفترض أن تتقاطع هذه المقاربة مع المتوافر من الدراسات والمعطيات البيئية والتاريخية الموثقة، بما يضمن دمج سليم للأراضي الرطبة في صلب السياسات التخطيطية، على مستوى المحمية والمدينة والمحيط القريب، وبرامج إعادة التأهيل بشكل مستدام والعمل على مأسسة ذلك.

[43] Turner, R. K., van den Bergh, J. C. J. M., Soderqvist, T., Barendregt, A., van der Straaten, J., Maltby, E., & van Ierland, E. C. (2000). Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. Ecological Economics, 35(1), 7–23. https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00164-6.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خاصة بالنظر إلى الإرتباط الوثيق لهذه النظم بالمدينة، بتاريخ الاستقرار الحضري الأول نشوئها وتطورها، فضلاً عن دورها المستمر على مدى قرون في حماية محيطها البيئي من التقلبات المناخية، ورفدها، من حيث لا يدري كثر، للنشاط الزراعي والإقتصادي والاجتماعي المحلي، وربما يحتاج هذا إلى دراسة أخرى موسعة.

لذا، فإن استمرار تدهور هذه النظم لا يُمثّل خسارة بيئية وحسب، بل يشكل تهديدًا مباشرًا لاستدامة المدينة ووظائفها الحيوية، خاصةً في ظل تصاعد آثار تغيّر المناخ، ما يستدعي اعتماد سياسات حماية مدمجة قائمة على نهج علمي واستباقي وتتضمن إدماج هذا الإرث البيئي المتميز ضمن سياسات التخطيط العمراني للمدينة ومحيطها بما يضمن حمايتها ويدعم سياسات التكيّف والتخفيف المناخي.

وفي هذا الإطار، تُعدّ مشاركة المجتمعات المحلية في الرصد البيئي والتوثيق خطوة محورية نحو تعزيز الحوكمة البيئية التشاركية، لا سيّما في ظل محدودية الموارد الرسمية. ويبرز "العِلم المواطن" (Citizen Science) كآلية فعّالة لإشراك السكان المحليين والناشطين في مراقبة التغيرات البيئية، وتوثيق التنوع الحيوي، وبناء قواعد بيانات علمية تساهم في صياغة سياسات بيئية تستجيب للواقع المحلي، وتقوم على المعرفة الميدانية.

قائمة الأشكال والخرائط (List of Figures and Maps)

رقم الشكل/ الخريطة	النوع	العنوان	الوصف المختصر / المصدر
الشكل (١)	صورة	مشهد عام من الحيز الشمالي من محمية شاطئ صور الطبيعية	يُظهر الغطاء النباتي الشاطئي (المصدر: توثيق ، نيسان/أبريل ٢٠١٦)
الشكل (٢)	صورة	مشهد من مجرى مياه نبع رأس العين في في الحيز الجنوبي محمية شاطئ صور الطبيعية	يظهر التنوع النباتي على المجرى قبل أن يصب في البحر المتوسط. (المصدر: توثيق، آب/أغسطس ٢٠١٥)
الشكل (٣)	رسم بياني	التغير في مؤشر صحة النظم البيئية للأراضي الرطبة في الحوض المتوسطي (١٩٩٣–٢٠١٥)	يبيّن تراجعًا بنسبة ٢٨% وفق تقرير WWF Living Mediterranean Report (2021)
الخريطة (١)	صور أقمار صناعية	صور الأقمار الصناعية لساحل صور (٢٠٠٤–٢٠٢٣)، تُظهر التوسع العمراني والانحسار الزراعي في محيط المحمية.	Google Earth Imagery
الخريطة (٢)	تحليل NDWI + منطقة عازلة	خريطة التغير في مؤشر الفرق المائي الطبيعي (NDWI)بين عامي ٢٠٠٨ و٢٠٢٣.	تحليل Google Earth Engine باستخدام بيانات Landsat وSentinel-2
الخريطة رقم (٣)	تاريخية	خريطة Survey of Western Palestine (١٨٧٢–١٨٧٧) لمنطقة صور، تُظهر الخصائص الطبيعية لساحل صور.	Palestine Exploration Fund (١٨٨٠)
الخريطة رقم (٤)	جيومورفولوجية	التطور الجيومورفولوجي لساحل مدينة صور خلال الـ٨٠٠٠ سنة الماضية	تُظهر التغيرات في مستوى سطح البحر وتكوّن المناطق الرطبة) المصدر : Marriner & Morhange, 2007)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

قائمة المراجع

يونس، هشام، غزو طيور المينا يهدد محمية صور، جريدة الأخبار، عد:٥ تشرين أول/أكتوبر ٢٠٢٢.

الجمهورية اللبنانية. (١٩٩٨). القانون رقم ٧٠٨ بتاريخ ٥ تشرين الثاني ١٩٩٨: إنشاء محمية شاطئ صور الطبيعية. الجريدة الرسمية.

Brander, L. M., van der Ploeg, S., & Vermaat, J. E. (2012). The economic value of ecosystem services from wetlands: A meta-analysis. Ecological Economics, 61(1), 22–29. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.008

Brondízio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T. (Eds.). (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. IPBES Secretariat. https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673

Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat. (1971). Ramsar Convention.

Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. Marine and Freshwater Research, 65(10), 934–941.

Elias, A., Khadra, W. M., & Majdalani, M. A. (2025). Saltwater intrusion in coastal Lebanon: Evolution of patterns, and database for groundwater quality monitoring and management. Hydrological Sciences Journal. https://doi.org/10.1080/02626667.2025.2468839

Gualdi, S., Somot, S., Li, L., Artale, V., Adani, M., Bellucci, A., ... & Oddo, P. (2014). Sea-level rise in the Mediterranean Sea by 2050: Roles of terrestrial and oceanic processes. Ocean Dynamics, 64(3), 385–398.

Hamdan, I., & El-Fadel, M. (2017). Seawater intrusion and groundwater management in coastal aquifers: Challenges and solutions. Environmental Science and Policy, 77, 160–173.

Herodotus. (c. 440 BCE). The Histories (Book II, §44) (A. de Sélincourt, Trans.). Penguin Classics.

IPBES. (2022). Nature's contributions to people: Scientific conceptual framework. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

IPCC. (2014). Climate change 2014: Mitigation of climate change (AR5 WGIII). Cambridge University Press.

IPCC. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (AR6 WGII). Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

Lelieveld, J., Hadjinicolaou, P., Kostopoulou, E., Chenoweth, J., El Maayar, M., Giannakopoulos, C., ... & Xoplaki, E. (2012). Climate change and impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East. Climatic Change, 114(3-4), 667–687.

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Grizzetti, B., Barredo, J. I., Paracchini, M. L., ... & Lavalle, C. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. Ecosystem Services, 1(1), 31–39. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004

Marriner, N., & Morhange, C. (2006). Geoarchaeology of Tyre's ancient northern harbour, Phoenicia. Geoarchaeology: An International Journal, 21(6), 661–675.

Marriner, N., Morhange, C., Aboussouan, A., Duday, H., & Lawler, D. (2005). Geoarchaeology of Tyre's ancient northern harbour, Phoenicia. Journal of Archaeological Science, 32(3), 363–381.

Mediterranean Wetlands Observatory / Tour du Valat. (2018). The Mediterranean Wetlands Outlook 2: Solutions for sustainable Mediterranean wetlands. https://medwet.org/wp-content/uploads/2018/10/MWO_2018_Technical-report.pdf

Millennium Ecosystem Assessment. (2005a). Ecosystems and human well-being: Wetlands and water synthesis. World Resources Institute.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005b). Ecosystems and human well-being. Island Press.

Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2015). Wetlands (5th ed.). John Wiley & Sons.

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

Morhange, C. (1995). Géomorphologie des ports antiques de Phénicie: L'exemple de Tyr. In C. Morhange & M. Yon (Eds.), Tyr et la mer (pp. 3–20). Maison de l'Orient Méditerranéen.

Ramsar Convention on Wetlands. (2021). Global Wetland Outlook: Special Edition 2021. Ramsar Convention Secretariat.

Ramsar Convention Secretariat. (2010). Rapid assessment of wetland ecosystem services (RAWES): A guide to rapid assessments of ecosystem services provided by wetlands. Ramsar Secretariat.

Ramsar Convention Secretariat. (2013). The Ramsar Convention Manual: A Guide to the Convention on Wetlands (6th ed.). Ramsar Secretariat.

Satta, A., Boz, B., Courouble, M., & Dodaro, G. (2021). Mediterranean wetland restoration: An urgent priority. Union for the Mediterranean. https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2022/03/Restoration-policy-paper_LongVersion.pdf

Simantiris, N. (2024). The impact of climate change on sea turtles: Current knowledge, scientometrics, and mitigation strategies. Science of the Total Environment.

Touma, G., & Touma, H. (2014). Illustrated Flora of Lebanon (2nd ed.). National Council for Scientific Research.

Tour du Valat. (2021). Living Mediterranean Report: Monitoring species trends to secure one of the major biodiversity hotspots. https://tourduvalat.org/en/publication/living-mediterranean-report-2021/

Turner, R. K., van den Bergh, J. C. J. M., Soderqvist, T., Barendregt, A., van der Straaten, J., Maltby, E., & van Ierland, E. C. (2000). Ecological-economic analysis of wetlands: Scientific integration for management and policy. Ecological Economics, 35(1), 7–23. https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00164-6

UNEP/MAP. (2015). Regional Climate Change Adaptation Framework for the Mediterranean Marine and Coastal Areas.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

United Nations Environment Programme – Mediterranean Action Plan. https://www.unep.org/unepmap

United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (UNESCWA). (2022). Climate/SDG Synergy Regional Report: Climate Action and Sustainable Development in the Arab Region. UNESCWA.

Van de Pol, M., Bailey, L. D., Frauendorf, M., et al. (2024). Sea-level rise causes shorebird population collapse before habitats drown. Nature Climate Change.

WWF. (2020). Living Planet Report 2020 – Deep Dive into Freshwater.

Zittis, G., Hadjinicolaou, P., & Lelieveld, J. (2019). Future impact of climate change on precipitation in the Eastern Mediterranean and Middle East. Climate Research.

Ziv, B., Saaroni, H., & Alpert, P. (2014). The climate of the Eastern Mediterranean – A review. In The Climate of the Mediterranean Region (pp. 87–185). Elsevier.

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*