موجز السياسة
تمت الترجمة في سبتمبر ٢٠٢٥

ما الهبات التي تمنحها لنا أعماق المحيطات؟

الرسائل الرئيسية

- خدمات النظم البيئية هي المنفعة التي يستمدها الناس من الطبيعة.
- توفر أعماق المحيطات عدة خدمات من النظم البيئية الحيوية، مثل الأسماك والمحار في الغذاء ومنتجات الكائنات الحية في الأدوية وفي تنظيم المناخ؛ بالإضافة إلى قيمتها التاريخية والثقافية والإجتماعية وتعليمية وعلمية للناس في جميع أنحاء العالم.
- يمكن للأنشطة البشرية أن تضر بخدمات النظم البيئية في أعماق المحيطات بشكل مباشر وغير مباشر.
- لقد التزمت الدول بحماية خدمات النظم البيئية من خلال القوانين الوطنية والالتزامات الدولية، إلا أن هذه القوانين غالبًا ما تغفل أعماق المحيطات.
- يوفر تحسين فهم خدمات النظم البيئية في أعماق المحيطات حجر أساس لإدارة فعالة قائمة على النظم البيئية لأعماق المحيطات.
- مازالت أمامنا فرصة لحماية خدمات النظم البيئية في أعماق المحيطات عبر دمجها في السياسات وعمليات صنع القرار.

ما هي خدمات النظام البيئي؟

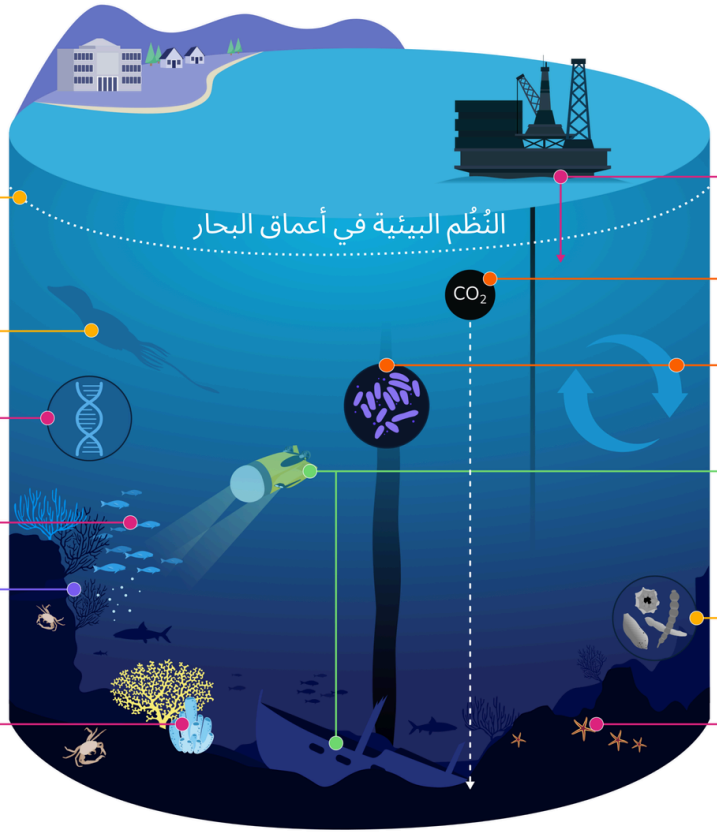
تشير خدمات النظم البيئية إلى المنافع التي يحصل عليها الإنسان من البيئة الطبيعية. ومن خلال توضيح كيفية مساهمة العمليات الطبيعية في تعزيز رفاهية البشر، تتجلى القيمة العميقة التي توفرها هذه النظم، حتى وإن بدت غير مرئية في أحيان كثيرة. ويُعدّ هذا الترابط الوثيق بين الطبيعة والإنسانٍ حجر الأساس في صياغة السياسات المتعلقة بقضايا متعددة، بدءًا من ضمان التوزيع العادل للمنافع وصولًا إلى تحقيق إدارة بيئية رشيدة ومستدامة.

ما هي الخدمات البيئية التي تقدمها المحيطات العميقة؟

ونظرًا لعدم تفاعل معظم الناس بشكل مباشر مع أعماق المحيطات، فإن إدراك الدور الذي تؤديه هذه البيئة في تقديم خدماتها البيئية ليس أمرًا بديهيًا. غير أنّ أعماق المحيطات، التي تمثل أكثر من ٩٥٪ من المساحة الحية على كوكب الأرض (من عمود الماء حتى قاع البحر على أعماق تتجاوز ٢٠٠ متر)، تحتضن تنوعًا غنيًا من الموائل والكائنات الحية، يسهم بدوره في دعم طيف واسع من خدمات النظم البيئية الحيوية لصحة الإنسان واستدامة المحيطات عالميًا (الشكل ١، الإطار ١).

DOSI DEEP-OCEAN STEWARDSHIP INITIATIVE

الشكل ١: فئات خدمات النظام البيئي وأمثلة من أعماق المحيطات لكل فئة. الرسوم من إعداد: *Stacey McCormack*



قيمة الوصاية والإرث
اي القيمة المترتبة على مسؤولية البشر في حماية المحيطات والمحافظة عليها ليس فقط لاستخداماتنا الحالية، بل أيضًا كإرث للأجيال القادمة.

القيمة الوجودية
معرفة الناس بوجود كائن حي أو نظام بيئي له قيمة بحد ذاته

الموارد الوراثية
مثل: التكيفات الجينية، والمستحضرات الصيدلانية، والعوامل الصناعية، والمواد الحيوية

مصادر الغذاء
مثل الأسماك والمحاريات

الموائل (مواطن العيش) والدعم الغذائي
على سبيل المثال: مناطق التكاثر، والتفريخ، وموائل الحضانة، ومناطق التغذية، والملاجئ البيئية

القيمة الزخرفية
مثل: المرجان الخيزراني، والإسفنج الزجاجي

الموارد غير الحية
مثل: النفط، والغاز الطبيعي، والمعادن، وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية، وهيدرات الغاز

تنظيم المناخ
وذلك عن طريق امتصاص الحرارة، واحتجاز الكربون وتخزينه

الدورة الجيوكيميائية الحيوية
دورة العناصر والمغذيات والمواد الكيميائية، بما في ذلك الملوثات واحتباسها

الخدمات الثقافية
مثل: العلوم والبحث، والتعليم والتوعية، والقيمة الجمالية، والترفيه، والأهمية الروحية، والقيمة العاطفية والتاريخية

القيمة التاريخية
تُوثِّق الترسبات الرخوه (وبقايا الأحافير صغيرة بداخلها) التغيرات المناخية والتنوع البيولوجي في الماضي

المحاكاة الحيوية
ابتكار مستوحى من الطبيعة

كلمات مفتاحية

- **خدمات الإمداد:** تُنتج سلعًا و/أو منتجات ملموسة
- **الخدمات التنظيمية:** تُسهم في الإنتاج الطبيعي ومرونة الموائل وعمليات النظام البيئي
- **الخدمات الداعمة:** وظائف النظام البيئي الأساسية لإنتاج خدمات أخرى
- **الخدمات الثقافية:** منافع غير مادية مستمدة من الطبيعة
- **قيم التنوع البيولوجي:** القيمة الجوهرية للتنوع البيولوجي، الذي يعتبر مصدر معظم خدمات النظم البيئية

التأثير البشري على خدمات النظم البيئية في أعماق المحيطات

تترك الأنشطة البشرية وتغير المناخ بصماتهما على أعماق المحيطات، بما في ذلك على خدمات النظم البيئية. إذ تنتقل صناعات مثل صيد الأسماك، واستخراج النفط والغاز، والشحن، والتعدين، نحو مناطق أعمق في المحيطات، مع تزايد احتمالية التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على المواطن البيئية بأعماق المحيطات. مثلاً، يمكن أن يؤثر الاضطراب الفيزيائي لقاع البحر على خدمات صيد الأسماك من خلال إزالة المواطن الحيوية التي تعتبر أنواع مهمة تجاريًا. كما يمكن أن تتعرض الدورات البيوجيوكيميائية المهمة لجودة المياه للتلوُث والسميّة العالية. ويمتد تأثير تغير المناخ ليشمل أعماق المياة ودورانها على النطاق العالمي. إنّ ارتفاع درجات الحرارة، وزيادة تحمّض المحيطات، وفقدان الأكسجين يهدّد سلامة المواطن البحرية وخصائص الكائنات في أعماق البحار، مما يهدد وظائف وخدمات أساسية، منها التجديد التطوري في الفوّهات الحرارية المائية، ودورة الكربون الناتجة عن تفاعلات الشبكات الغذائية.

نظرًا للتحديات والتكاليف المرتبطة بالبحث في أعماق المحيط، لا تزال هناك فجوات معرفية مستمرة تؤثر في قدرتنا على حماية خدمات النظم البيئية. كما أن التباين الطبيعي في النظم البيئية العميقة، والخدمات المرتبطة بها، لا يزال مجهولًا إلى حد كبير، وقد يمتد عبر فترات زمنية طويلة ويشمل مساحات جغرافية شاسعة. كما أن بعض خدمات النظم البيئية لأعماق المحيطات، مثل قيمة الإدارة أو قيمة الحفاظ على موطن أو كائن حي للأجيال الحالية والمستقبلية، ماتزال غير معروفة بشكل كافٍ، ويرجع ذلك أساسًا إلى صعوبة قياسها. وتؤدي هذه الفجوات المعرفية إلى خلق حالة من عدم اليقين بشأن فعالية وتأثير الأنشطة البشرية، بما في ذلك التأثير التراكمي على خدمات النظم البيئية في أعماق المحيط، وإمكانية تعافيها من الاضطرابات. وتبرز الحاجة إلى جمع بيانات مرجعية رصينة تُدرج بشكل صريح خدمات النظم البيئية، إلى جانب اعتماد نهج احترازي في الأنشطة المرتبطة بأعماق المحيط، بما يكفل استدامة المنافع المتحققة منها.

المساعدة من الفوّهات الحرارية المائية

صورة: ديدان أنبوبية حول فُوّهة حرارية مائية. الصورة مقدمة من مؤسسة شبكات المحيط للأبحاث
Ocean Networks Canada/CSSF-ROPOS

تُعدّ الفوّهات الحرارية المائية نظمًا بيئية فريدة، إذ تعتمد على الطاقة الكيميائية بدلًا من الطاقة المُستمدة مباشرةً من الشمس أو من عملية التمثيل الضوئي. أما الكائنات المميزة - وغالبًا المستوطنة - التي تعيش في تلك البيئات، فتُعرف بإسم الكائنات المتكيفة مع الظروف القاسية (*Extremophiles*)، نظرًا لقدرتها على البقاء والنمو في ظروف بيئية قاسية، مثل درجات الحرارة العالية وتركيزات المعادن السامة. وتُعَدّ هذه الكائنات القادرة على التكيف مع البيئات القاسية مصدرًا لابتكارات تطورية فريدة، ويمكن أن تسهم في إيجاد حلول لتحديات علمية وبيئية معاصرة. من الأمثلة على ذلك:

- معطيات علمية تمنحنا فهمًا أعمق لكيفية نشأة الحياة على كوكب الأرض قبل مليارات السنين.
- إنزيمات البلمرة المستخلصة من بكتيريا الفوّهات الحرارية المائية وتُعد مركّبًا أساسيًا لتضاعف الحمض النووي وقد أسهمت في إحداث ثورة في علوم الجزيئات، بما في ذلك تطوير اختبارات سريعة للكشف عن الفيروسات مثل فيروس سارس (إنفلونزا الطيور) وكوفيد-١٩.
- يمكن أن يشكّل دم الديدان الأنبوبية العملاقة في الفوّهات الحرارية المائية نموذجًا محتملاً لإنتاج دمٍ بشري صناعي، نظرًا لاحتوائه على هيموغلوبين يتميز بقدرة استثنائية على الارتباط بالأكسجين.
- بكتيريا الفوّهات الحرارية المائية التي قد تُسهم في إزالة ثاني أكسيد الكربون من المصادر الصناعية.
- حلزونات مستوطنة في الفوّهات الحرارية المائية تمتلك قشورًا حديدية تُلهم بيولوجيًا لتطوير مواد أقوى للطائرات والسيارات والمعدات العسكرية.

حماية خدمات النظم البيئية

تُسهم خدمات النظم البيئية بشكل مباشر في رفاهية الإنسان؛ في حين تؤدي الأنشطة التي تُضعفها أو تُلحق الضرر بها إلى خسائر مباشرة للبشرية. إن استمرار استفادتنا من خدمات الطبيعة مرتبط بحماية البُنى والعمليات البيئية المسؤولة عن توفير خدمات النظم البيئية.

على سبيل المثال، تعتمد تجمعات الأسماك على مواطن بيئية لعمليات التكاثر والرعاية والتغذية والحماية. ولتحقيق استدامة المخزونات السمكية، تقتضي الحاجة إلى مراقبة المخزون نفسه لرصد التغيرات الحاصلة، إضافةً إلى مراقبة تلك المواطن الحيوية. إذ لا توجد بدائل أو بدائل معروفة لبعض خدمات النظم البيئية، مثل تنظيم المناخ الذي يعمل على مسافات شاسعة ومدى زمني طويل.وتستدعي الأنشطة البشرية التي قد تهدد هذه الخدمات غير القابلة للاستبدال اتخاذ تدابير احترازية لتجنّب فقدانها.

تُقرّ العديد من أجندات السياسات الحكومية الدولية والوطنية حول العالم بضرورة الإدارة المستدامة للنظم البيئية للمحيطات وحمايتها، بما يعزز مرونتها وصحتها وإنتاجيتها. وتشمل هذه الأجندات الإطار العالمي للتنوع البيولوجي لما بعد عام ٢٠٢٠، والهدف الرابع عشر للتنمية المستدامة للأمم المتحدة، والمادة ١٤٥ من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار، التي تدعو الدول إلى حماية البيئة البحرية وصونها. ورغم أن بعض هذه الاتفاقيات قد تركز على النظم البيئية أكثر من تركيزها على الخدمات، فإن حماية الهياكل والوظائف الداعمة ستعود بالنفع أيضاً على الخدمات المرتبطة بها. ومع ذلك، ما تزال هناك تحديات عديدة تحول دون تحقيق الإدارة المستدامة لموارد أعماق المحيطات.

تُعد السياسات التي تدعم حماية خدمات النظم البيئية في أعماق المحيطات، أمرًا بالغ الأهمية إذا ما اقترن تطبيقها بنهج احترازي يهدف إلى تفادي الخسائر غير القابلة للاسترداد. فعلى سبيل المثال، ينبغي أن تكون التقييمات البيئية الاستراتيجية قائمة على بيانات أساسية رصينة على نطاق إقليمي، يتبعها إجراء تحليل للمخاطر ووضع استراتيجيات للتخفيف من آثارها على خدمات النظم البيئية، بحيث يشكّل ذلك جزءًا من تقييمات الأثر البيئي الخاصة بالمشروعات. ويتعيّن إدماج هذه المتطلبات في جميع مراحل الإدارة لضمان التنفيذ الفعّال. على سبيل المثال، يمكن أن تسهم مشاورة المعنيين وصنّاع السياسات في تقدير قيمة خدمات النظم البيئية، وهو ما يثري عملية صنع القرار من خلال تحليل التكلفة والعائد عبر موازنة الفوائد المتوقعة من أي إجراء مقابل الخسائر البيئية المحتملة الناجمة عنه. وعند استنفاد جميع البدائل الأخرى، يمكن اعتماد قيمة الخسائر في خدمات النظم البيئية كمعيار لتحديد تعويضات الأضرار البيئية. ومع ذلك، فإن تجنّب الأضرار وتقليلها يظلان الخيارين المتاحين حاليًا للتخفيف من الأضرار التي تلحق بخدمات النظم البيئية في أعماق البحار.

لا يزال إجراء مزيد من الأبحاث لكشف خدمات النظم البيئية الحرجة أمرًا ضروريًا. فكلما توسّع العلماء في دراسة أعماق المحيط، أمكننا فهم الروابط بين البُنى والوظائف والخدمات البيئية بشكل أفضل. وتُسهم هذه الروابط في تحديد ما ينبغي حمايته لضمان استمرار استفادة البشرية من هذا المجال البحري الشاسع. كما أن هناك منافع قد نجنيها من خدمات النظم البيئية في أعماق المحيط لم تُكتشف أو تُفهم بعد. وفي الوقت ذاته، سيكون من الضروري مشاركة ما نتعلمه عن تلك المنافع مع الجهات المعنية والجمهور. ومن ثمّ، تُقدّم خدمات النظم البيئية إطارًا يجمع بين العلم والسياسات والتواصل العلمي، يشكّل أساسًا لاتخاذ قرارات مدروسة وشاملة

كيفية الاستشهاد:

DOSI (٢٠٢٥) "ما الهبات التي تمنحها لنا أعماق المحيطات؟"، موجز سياسة مبادرة رعاية أعماق المحيطات.

DOSI (2022) "What Does the Deep Ocean Do for You?" - Policy Brief. Deep-Ocean Stewardship Initiative.

https://www.dosi-project.org/wp-content/uploads/Deep-Ocean-Ecosystem-Services-Brief-Arabic.pdf

اقرأ المزيد من موجزات سياسة DOSI:

https://www.dosi-project.org/policy-briefs/

كُتب هذا التقرير عام ٢٠٢٢ بواسطة:

Jennifer T. Le, Diva J. Amon, Maria Baker, María Emilia Bravo, Bobbi-Jo Dobush, Brandon Gertz, Kristina M. Gjerde, Harriet Harden-Davies, Kerry Howell, Daniel O. B. Jones, Lisa Levin, Hannah Lily, Dhugal Lindsay, Nélia C. Mestre, Anna Metaxas, Lissette Victorero, Lucy C. Woodall, & Moriaki Yasuhara

تُرجم إلى العربية عام ٢٠٢٥ بواسطة:

Eman Ibrahim Alhazmi (Partnerships & Business Development Specialist - OceanQuest)

نبذة DOSI:

تدمج مبادرة إدارة أعماق المحيطات بين العلم والتكنولوجيا والسياسة والقانون والاقتصاد لتقديم المشورة بشأن الإدارة القائمة على النظام البيئي لاستخدام الموارد في أعماق المحيطات والاستراتيجيات الرامية إلى الحفاظ على سلامة النظم البيئية في أعماق المحيطات داخل وخارج الولاية الوطنية.

تواصل معنا: DOSIcomms@gmail.com

DEEP-OCEAN STEWARDSHIP INITIATIVE

للمزيد من المعلومات:

Armstrong, C.W., et al., 2012. Services from the deep: Steps towards valuation of deep sea goods and services. Ecosystem Services. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.001

Hoagland, P., et al., 2020. A primer on the economics of natural capital and its relevance to deep-sea exploitation and conservation. In: Natural Capital and Exploitation of the Deep Ocean. Baker, M., Ramirez-Llodra, E., Tyler, P., eds. https://global.oup.com/booksites/content/9780198841654/artwork/

Le, J.T., et al., 2017. Incorporating ecosystem services into environmental management of deep seabed mining. Deep-Sea Research II. http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.08.007

Mahon, B. P., et al., 2015 Exploration of anionic inhibition of the α-carbonic anhydrase from Thiomicrospira crunogena XCL-2 gammaproteobacterium: A potential bio-catalytic agent for industrial CO2 removal. Chemical Engineering Science. https://doi.org/10.1016/j.ces.2015.07.030

Niner, H. J., et al., 2018. Deep-sea mining with no net loss of biodiversity - an impossible aim. Frontiers in Marine Science. https://doi.org/10.3389/fmars.2018.000

Sun, J., et al., 2020. The scaly-foot snail genome and implications for the origins of biomineralised armour. Nature Communications. https://doi.org/10.1038/s41467-020-15522-3

Sweetman, A. K., et al., 2017. Major impacts of climate change on deep-sea benthic ecosystems. Elementa. https://doi.org/10.1525/elementa.203

Thurber, A.R., et al., 2014. Ecosystem function and services provided by the deep sea. Biogeosciences. https://doi.org/10.5194/bg-11-3941-2014

Woods Hole Oceanographic Institution, 2019. Value Beyond View: Illuminating the Human Benefits of the Ocean Twilight Zone. https://twilightzone.whoi.edu/ecosystems-services-report/

Yasuhara, M., et al. 2020. Time machine biology: Cross-timescale integration of ecology, evolution, and oceanography. Oceanography. https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.225