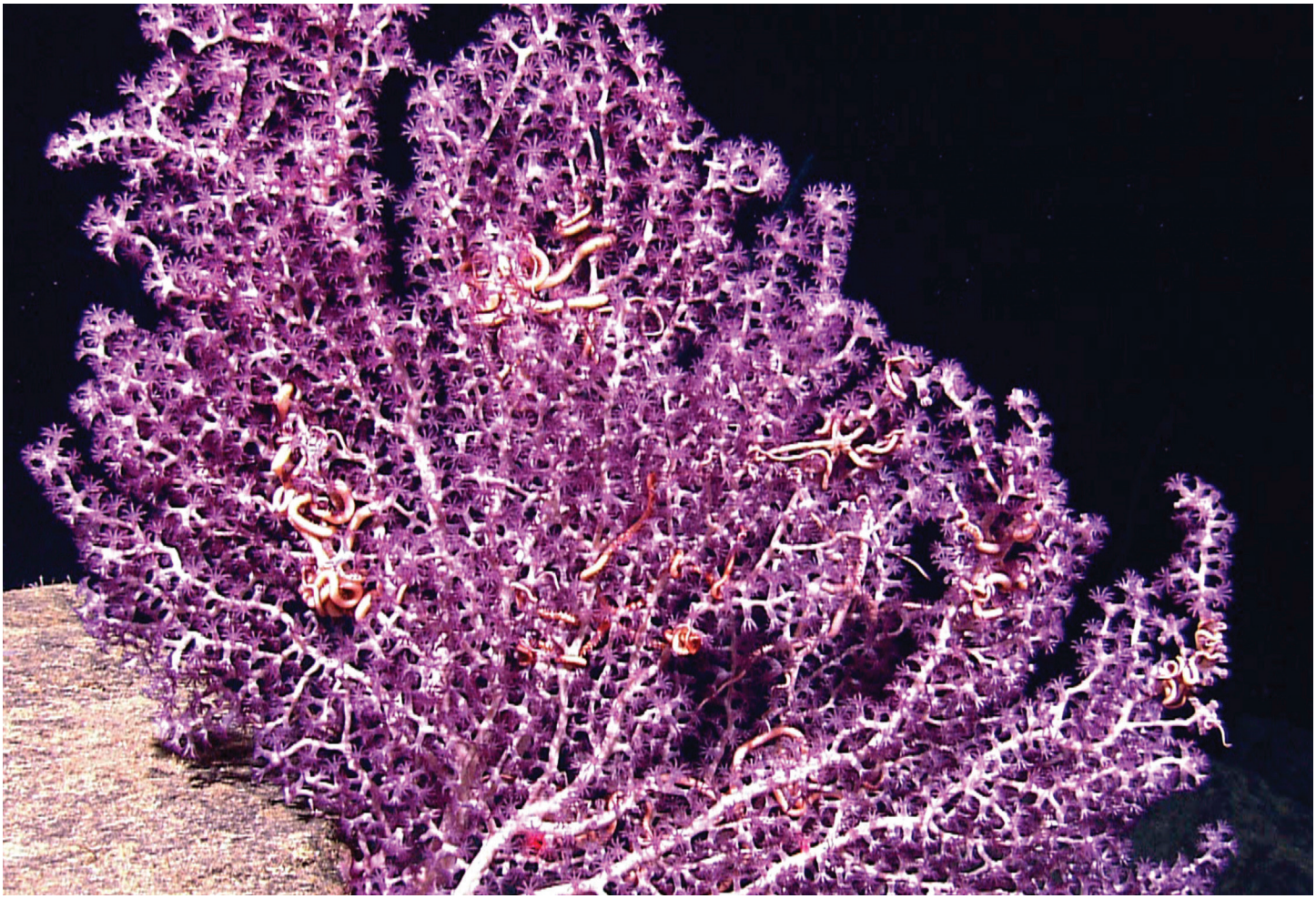


طريق إنشاء الجيل الأول من محميات مناطق أعالي البحار

تُسلط القاعدة العلمية الضوء على عشرة مواقع من شأنها المساعدة في حماية التنوع البيولوجي خارج نطاق المياه الوطنية

المحتويات

3 نظرة عامة

4 أهمية أعالي البحار

5 المحميات البحرية يمكن أن تُساعد في حماية التنوع البيولوجي في أعالي البحار

7 تحديد الجيل الأول من المحميات البحرية في أعالي البحار

10 النتائج: مناطق مهمة ينبغي حمايتها في أعالي البحار

حيد نازكا وسالا غومي **12**
قبة كوستاريكا **14**
مُرتفع اللورد هووي وبحر تاسمان الجنوبي **16**
سلسلة جبال الإمبراطور البحرية **18**
هضبة ماسكارين **20**
بحر العرب **22**
خليج غينيا **24**
حيد والفيس **26**
بحر سارغاسو وجبال كورنر رايز البحرية **28**

30 المعاهدة الجديدة تحث على إنشاء محميات بحرية في أعالي البحار

31 الخاتمة

32 الملحق: التفاصيل المنهجية

35 الهوامش

جدول الخرائط والأشكال

5 الخريطة رقم (1) طرق الشحن العالمية تعبر مناطق مهمة في المحيطات خارج نطاق الولاية الوطنية

8 الخريطة رقم (1) عوامل متعددة تحدد المحميات المحتملة في أعالي البحار

9 الخريطة رقم (2) تصور لميزات الحفظ على مستوى المحيطات

10 الخريطة رقم (3) مناطق أعالي البحار التي تحقق 30% من نسبة الحفظ المستهدفة

11 الخريطة رقم (4) أماكن خاصة في أعالي البحار تمتد عبر محيطات العالم وأقاليمه

منظمة Pew Charitable Trusts

سوزان كيه أوراهن، نائب الرئيس التنفيذي ومدير البرنامج
توماس ديلون، نائب الرئيس ورئيس قسم شؤون البيئة
إليزابيث ويلسون، كبير المديرين، قسم السياسات البيئية

فريق المشروع

ليز كاران، مدير المشروع
نيكولا كلارك، مساعد أول

معلومات حول هذا التقرير

يعتمد هذا التقرير على تحليل قائم على البيانات تحت إشراف علماء من جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا (UCSB) ويُسلط هذا التقرير الضوء على مناطق لها أولوية الحماية في أعالي البحار. أجرى بحث هذا التقرير وكتابته نيكولا كلارك، مساعد أول في مبادرة منظمة Pew Charitable Trusts لحماية الحياة في المحيطات في أعالي البحار، وجريس ريفيل، كبير الزملاء في Blue Nature Alliance (تحالف الطبيعة الزرقاء).

شكر وتقدير

وقد استند التحليل القائم على البيانات الذي كان بمثابة أساس هذا التقرير إلى ورشتي عمل شارك في الإشراف عليهما جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا ومنظمة Pew Charitable Trusts. إننا نشعر بالامتنان للمشاركين في ورشة العمل التالي ذكرهم لتبادل الخبرات والمساهمات الخاصة بهم: بن بيست، دارسي برادلي، رينييل كابرال، دانيل دن، إليزابيث فوربس، كارولين جابلونيكي، فرانسيس جويس، فيكي لام، سارة ماكسويل، خوان مايورجا، دوغ ماكولي، هولي مولر، لانس مورغان، غويليرمو أورتونيو كريسبو، جيم بالاردي، مالين بينسكي، مورغان فيسالي، تيم وايت. لا يعكس هذا التقرير بالضرورة آراء أي من هؤلاء الأفراد أو مؤسساتهم. كما نتوجه بالشكر إلى اثنين من المُراجعين المستقلين لدينا: بيث بايك، إحدى علماء الحماية في معهد الحفاظ على البيئة البحرية، ومُراجع آخر طلب عدم ذكر اسمه. لا يعكس هذا التقرير بالضرورة آراء هؤلاء الأفراد أو مؤسساتهم.

استفاد هذا التقرير أيضًا من وجهات النظر الخاصة بالخبراء الخارجيين وإرشاداتهم، وهم على النحو التالي: دوغ ماكولي ومورغان فيسالي وبن بيست، جميعهم من جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا؛ وسوزانا فولر من منظمة Oceans North؛ ودنكان كوري من منظمة Globelaw؛ ومامادو ديالو عالم الأحياء البحرية. وعلى الرغم من أن جميعهم ساهم في مراحل الصياغة، إلا أنهم، لا هم ولا منظماتهم، يؤيدون بالضرورة ما توصل إليه هذا التقرير. يود فريق المشروع أيضًا أن يشكر زملاء Pew الحاليين والسابقين على مساهماتهم: نيد دروموند لتصميم الخرائط والأشكال والرسومات التوضيحية؛ كاسي إرليش، جاستين كالكاغنو، مارغريت مورفي، مايك ويسنر، جيم بالاردي لتوفير التوجيه البحثي؛ ليز كاران، ميشيل جرادي، آرون كورنبلوث، جرانت جالاند، أنجيلو فيلاجوميز لمساهماتهم في تطوير التقرير؛ مايكل ريمز، برنارد أوهانيان، تريسيا أولزيفسكي، جنيفر بيلتاك، روبرت لال، مارتي أوستراندر لتقديم الدعم التحريري وما يخص الاتصالات.

صورة الغلاف: أرشيف التاريخ العالمي / مجموعة الصور العالمية / وكالة غيتي للصور
سُعب مرجانية ثُمانيَّة بيضاء ذات زوائد أرجوانية ونجوم هشة.

للاتصال: مارتي أوستراندر، مدير قسم الاتصالات **البريد الإلكتروني:** mostrander@pewtrusts.org
الموقع الإلكتروني للمشروع: pewtrusts.org/en/projects/protecting-ocean-life-on-the-high-seas

إن منظمة Pew Charitable Trusts تتسلح بقوة المعرفة لحل أكثر المشاكل تحديًا اليوم. وتستخدم منظمة Pew نهجًا تحليليًا صارمًا لتحسين السياسة العامة وإعلام الجمهور وتنشيط الحياة المدنية.

نظرة عامة

وراء الأفق، على بُعد أكبر من 200 ميل بحري من الشاطئ، تقع منطقة من المحيط تُعرف باسم أعالي البحار. تُشكل هذه المياه، التي تقع خارج الولاية القضائية لأي دولة، ثلثي المحيط تقريبًا وتغطي ما يقرب من نصف سطح الكوكب. لا يزال هناك الكثير لنتعلمه عن هذه المناطق، لكن يعرف العلماء أنها تعج بالحياة وأنها من بين أكبر المستودعات لحفظ التنوع البيولوجي للمحيطات. تدعم أعالي البحار وفرة من مصائد الأسماك؛ وتوفر موائل وطرق هجرة للحيتان وأسماك القرش والسلاحف البحرية والطيور البحرية؛ كما تضم نظم إيكولوجية استثنائية، مثل الشعاب المرجانية في المياه العميقة وغيرها من أنواع الحياة البحرية الخلابة.

كما تعتبر مناطق أعالي البحار مساحة مزدحمة بشكل متزايد؛ فالتقدم السريع في التكنولوجيا والطلب المتزايد على السلع والتجارة في العقود الأخيرة يعني عمليًا أنه لا يوجد جزء من المحيط — بما في ذلك هذه المياه البعيدة عن الشاطئ — لم يمسه النشاط الصناعي البشري. في الوقت الحالي، تدير مجموعة متنوعة من المنظمات الإقليمية والقطاعية هذه المساحة المشتركة العالمية الأخيرة بقليل من التنسيق بين المنظمات، وهذا يؤدي إلى تدهور البيئة البحرية ومواردها. تخص هذه المناطق الجميع، إلا إنه ليس لدى الحكومات حاليًا آلية قانونية شاملة مناسبة لحماية الحياة البحرية في أعالي البحار.

وهناك فرصة لتغيير هذا. تُجرى مفاوضات في الأمم المتحدة لإتمام معاهدة أعالي بحار جديدة تُركز على الحفاظ على التنوع البيولوجي البحري خارج نطاق الولاية الوطنية والاستعمال المستدام له. وهذه المعاهدة يمكنها السماح للدول بإنشاء محميات بحرية شاملة لعدة قطاعات في أعالي البحار. يمكن لهذه المناطق، عندما تُدار بشكل جيد، أن تكون أدوات فعالة في بناء قدرة المحيط على التكيف مع تغير المناخ، وتجنب انهيار مصائد الأسماك، والحفاظ على التنوع البيولوجي. في الوقت الحالي، أقل من 1% من مياه أعالي البحار محمية بدرجة عالية، لكن تُشير الأدلة العلمية إلى أنه من المرجح أن تحقق حماية 30% على الأقل من المحيطات أهداف طويلة المدى لصحة المحيطات.[1] يُمكن للمحميات البحرية في أعالي البحار أن تلعب دورًا رئيسيًا في الوصول إلى هذا الهدف.

على الرغم من أنه لا يزال هناك الكثير لاكتشافه، إلا إنه لدى العلماء بيانات وأبحاثًا كافية لبدء رسم الخرائط ونمذجة المناطق ذات التنوع البيولوجي الكبير في أعالي البحار.[2] يُحدد هذا التقرير بعض الأماكن الخاصة التي يمكن أن تستفيد من الحماية المُطبقة بموجب معاهدة أعالي البحار الجديدة. تستند النتائج إلى مشروع ممول من منظمة Pew Charitable Trusts بإشراف علماء من جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا (UCSB) بالتعاون مع شركاء من 13 جامعة ومنظمة. باستخدام خوارزمية تسمح بدراسة عدة عوامل، طور الباحثون تحليلًا قائمًا على البيانات لتحديد المناطق في أعالي البحار ذات القيمة المتميزة للحفظ.

تمثل المواقع العشرة التي تم تسليط الضوء عليها مناطق ذات سلسلة ومزيج من السمات المهمة، مثل وفرة الأنواع، والإنتاجية، وتنوع الموائل. وهي توجد في المحيطات التي تمتد عبر العالم.

يتضمن هذا التقرير أيضًا توصيات لتوفير المعلومات للمفاوضات الجارية من أجل إتمام اتفاقية دولية جديدة ملزمة من الناحية القانونية. يجب أن تضمن الاتفاقية إنشاء عمليات حماية فعالة في أعالي البحار، ويشمل ذلك تحديد أهداف حفظ ذات معنى، وطلب خطط إدارة قابلة للتنفيذ لهذه المياه المهمة بعيدًا عن نطاق الولاية القضائية لأي دولة بمفردها.

أهمية أعالي البحار

تُعتبر مناطق أعالي البحار ضرورية للحياة على الأرض. بمتوسط عمق أكثر من 4 كيلومترات (2.5 ميل) وأقصى عمق يزيد عن 10 كيلومترات (6.2 ميل)، تُحافظ هذه المياه على مجموعة من الحيوانات والنباتات البحرية وتشكل طريقًا للأنواع المهاجرة مثل الحيتان، وأسماك القرش، والطيور البحرية، والتونة، والسلاحف البحرية. على الرغم من أن هذه المناطق بعيدة ونائية وقد ثبت صعوبة استكشافها، إلا إن العلماء يقدرون أنها تمثل حوالي 95% من الموائل المأهولة على الأرض ويعتقدون أنه يمكن أن يكون هناك ملايين الأنواع غير المكتشفة خارج نطاق الولاية الوطنية.[3]

تحتوي هذه المياه أيضًا على مجموعة مذهلة من الكائنات المجهرية الدقيقة تُسمى العوالق النباتية التي تنتج ما يقرب من نصف إمدادات الأكسجين في العالم.[4] من خلال التمثيل الضوئي، تقوم هذه الكائنات بتحويل ثاني أكسيد الكربون من الكائنات البحرية الأخرى والغلاف الجوي إلى الهواء الذي نتنفسه. علاوة على ذلك، تُساعد مناطق أعالي البحار في تنظيم درجات حرارة الهواء في العالم وإبطاء تأثير تغير المناخ على الأرض من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون الزائد من الغلاف الجوي وتخزينه. في عام 2014، قدرت اللجنة العالمية للمحيطات القيمة الاقتصادية لإزالة هذا الكربون من الغلاف الجوي بمبلغ يتراوح بين 74 مليار دولار أمريكي إلى 222 مليار دولار أمريكي سنويًا.[5] ولكن في الوقت نفسه، ساهمت المستويات المرتفعة من ثاني أكسيد الكربون المتصاعد إلى الغلاف الجوي في ارتفاع درجات حرارة المحيطات وزيادة نسبة الحامضية. تهدد هذه التغيرات النظم الإيكولوجية والموائل التي تعتمد عليها الأنواع البحرية وتضيف إلى مشاكل مثل ابيضاض الشعاب المرجانية وانخفاض تركيزات الأكسجين، وهي العملية المعروفة باسم نزع الأكسجين.

وعلى النقيض من ذلك، تقدر القيمة الإجمالية للصيد في مصائد أعالي البحار بما يتراوح بين 7 مليارات دولار أمريكي و16 مليار دولار أمريكي سنويًا.[6] تعمل أساطيل الصيد الصناعي في أكثر من نصف مناطق المحيط هذه،[7] وأكثر من ثلث هذه الأرصدة السمكية مستغل استغلالاً مفرطًا.[8] أبرز تقرير "حالة مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية في العالم" لعام 2018 الصادر عن منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) تدهور حالة الأرصدة السمكية في مناطق أعالي البحار وأقر بالحاجة إلى تدابير إدارة أكثر فعالية.[9] ووفقًا لهذا التقرير، ارتفعت نسبة الأرصدة التي تم صيدها بمستويات غير مستدامة بيولوجيًا من 10% عام 1974 إلى 33.1% عام 2015.[10]

تُشير الدراسات الأكاديمية إلى أن النسبة المئوية للأرصدة السمكية التي يتم الإفراط في استغلالها قد تكون أعلى بكثير.[11] على مدى السنوات الخمسين الماضية، انخفضت أرصدة التونة والأنواع الأخرى المهاجرة الشديدة الشبه بالتونة مثل المارلين والماكريل بمعدل 60%؛ ويعتبر الكثير منها الآن مستغلاً بالكامل أو مستغلاً بشكل مفرط.[12]

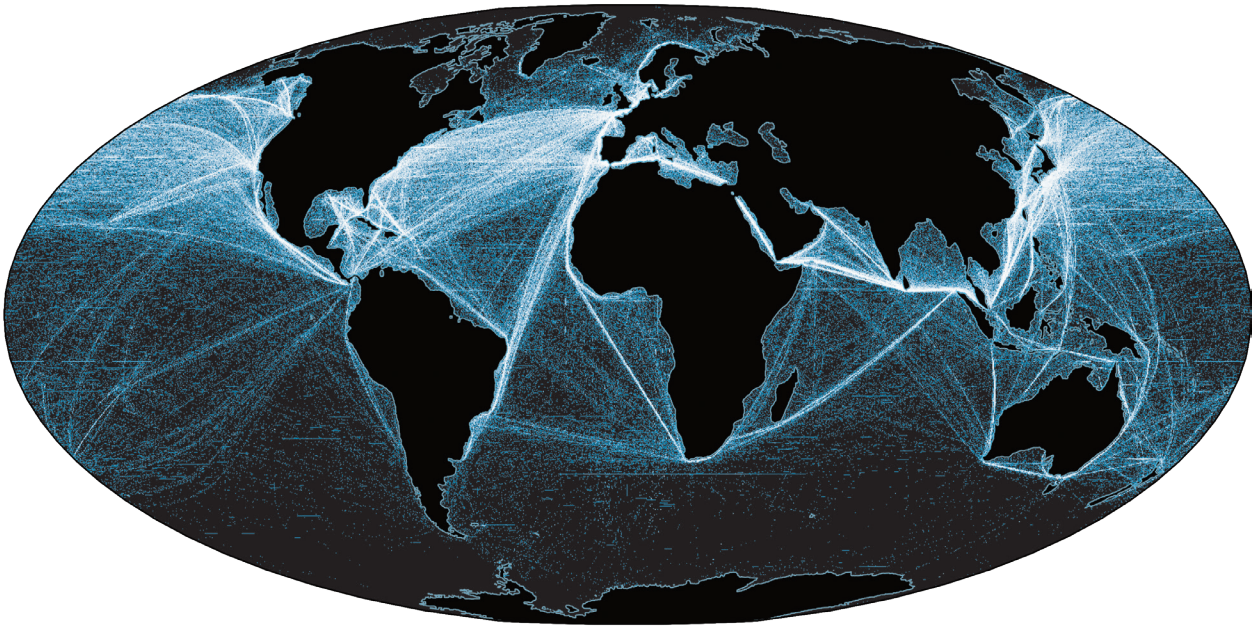
يُعد الصيد في أعماق البحار أيضًا مصدرًا للقلق. تعيش الأنواع في هذه المناطق في ظروف بيئية قاسية بقلة الوصول للضوء والطعام. ويكون العديد منها، مثل أسماك القرش في أعماق البحار، بطيئًا في الوصول إلى النضج الجنسي وأحيانًا ما يتكاثر إلى مرحلة الشباب، مما يجعلها عرضة بشكل خاص للصيد الجائر.[13]

لكن الصيد الجائر ليس هو التهديد الوحيد. ما يقرب من 90% من التجارة العالمية تنتقل من خلال الشحن عبر مناطق أعالي البحار (انظر الخريطة رقم (1)).[14] زيادة حركة السفن تعني بقاء عدد قليل من الأماكن البرية الخالية تمامًا من النشاط الصناعي البشري. وبدلًا من ذلك، تواجه الثدييات البحرية والأنواع الأخرى تهديدات متزايدة من اصطدامها بالسفن، والضوضاء المزعجة، والتلوث الناجم عن تصريف مياه الصابورة وتسرب الوقود، وجميعها تلوث النظم الإيكولوجية في أعالي البحار.

الخريطة رقم (1)

طرق الشحن العالمية تعبر مناطق مهمة في المحيطات خارج نطاق الولاية الوطنية

تعني الاقتصاديات المترابطة أن أعالي البحار تمثل مساحات مزدحمة بشكل متزايد



ملاحظة: تمثل الخطوط مسارات الشحن في جميع أنحاء العالم. تظهر المسارات التي بها حركة كثيفة أكثر سطوعًا على الخريطة.

المصدر: B. Halpern et al., Cumulative Human Impacts: Raw Stressor Data (2008 and 2013), Knowledge Network for Biocomplexity, https://doi.org/10.5063/F1S180FS

© The Pew Charitable Trusts 2020

تتدهور صحة المحيطات، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى زيادة النشاط الصناعي. حتى بعيدًا عن الشاطئ، فإن مناطق أعالي البحار ليست محصنة ضد تأثيرات تغير المناخ، والتلوث الناجم عن المواد البلاستيكية، والصيد الجائر، وعمليات الشحن، والتهديدات الأخرى. إن الآثار التراكمية لتدمير الموائل؛ والتلوث؛ والضوضاء الناتجة عن التنقيب عن النفط والغاز والمعادن؛ وعمليات الشحن؛ والأنشطة البشرية الأخرى تؤثر الآن على 66% من مساحة المحيطات.[15] ومع تطور التكنولوجيا، فإن الأنشطة الجديدة مثل التعدين في أعماق البحار والهندسة الجيولوجية تُشكل مخاطر جديدة على الحياة البحرية والنظم الإيكولوجية البحرية في أعالي البحار.[16]

المحميات البحرية يمكن أن تُساعد في حماية التنوع البيولوجي في أعالي البحار

على الرغم من وجود أكثر من 20 منظمة لإدارة مناطق أعالي البحار، إلا أن هذه الهيئات تختلف اختلافًا كبيرًا في اختصاصاتها — مثل إدارة مصائد الأسماك، وتنظيم عمليات الشحن، وإدارة التعدين في قاع البحار — ولكن ليس لدى أي منها صلاحية شاملة متعددة القطاعات مع سلطة تنظيمية وتركيز على الحفظ في المناطق خارج نطاق الولاية الوطنية. ونتيجة لذلك، على الرغم من البيانات المقبولة على نطاق واسع والتي تُظهر القيمة الاقتصادية والبيئية لمناطق أعالي البحار، لا يوجد سوى القليل المناسب لضمان الحفاظ على التنوع البيولوجي في هذه المناطق. حاليًا تتم حماية حوالي 1% فقط من هذه المياه في المحميات البحرية المُدارة بشكل فعال والمحمية بدرجة عالية.[17]

يُمكن أن تتخذ إدارة هذه المناطق المحمية للحفظ عددًا من الأشكال، من المحميات البحرية المُحرّمة حيث يتم حظر جميع أنشطة التنقيب إلى المناطق متعددة الاستخدام، والتي قد يُسمح فيها ببعض الأنشطة ذات التأثير البيئي المنخفض. وجد العلماء أن المحميات البحرية — خاصةً المحميات المُحرّمة — تعتبر أدوات فعالة للحفظ.

تُظهر الأبحاث التي أُجريت على جهود مماثلة في المياه المحلية أن المحميات البحرية تحقق أعظم فوائد الحفظ عندما تكون كبيرة، ومحمية بدرجة عالية، ومعزولة، ومقيدة على نحو تام، وتوجد منذ فترة طويلة. وتزداد الفوائد بشكل كبير عند توفر الميزات الخمس جميعها.[18] وجد تحليل عام 2018 أن متوسط الكتلة الحيوية للأسماك في هذه المحميات البحرية يزيد بنسبة 670% عما هو عليه في المناطق المجاورة غير المحمية ويزيد بنسبة 343% عما هو عليه في المحميات البحرية المحمية جزئيًا.[19] يمكن أن تؤدي المحميات البحرية المُصممة تصميمًا جيدًا إلى زيادة أعداد الأسماك خارج حدود المنطقة المحمية، إما من خلال "الفيض" — هجرة الأسماك البالغة من المحمية البحرية — أو من خلال تشتت اليرقات التي تفرخت داخلها.[20]

يعتبر التنفيذ والإدارة بفعالية أمرين ضروريين لحماية الحياة في المحيطات.[21] تعمل المحميات البحرية التي تحمي كلًا من عمود الماء وقاع البحر على الحفاظ على البيئة البحرية بشكل أكثر فعَّالية.[22] وذلك لأن الأنواع التي تعيش في عمود الماء مرتبطة بالأنواع التي تعيش في قاع البحر، وكلاهما يلعب أدوارًا أساسية في نظمهما الإيكولوجية.

تُجسد أسماك المنطقة الوسيطة، التي تعيش في الأعماق الوسطى، هذا الارتباط العمودي خلال عمود الماء. تنتقل هذه الأسماك يوميًا من أجزاء المحيط الأكثر عمقًا التي لا يزال يخترقها الضوء إلى السطح. وأثناء تلك الرحلة، قد تصبح غذاء لأسماك التونة وغيرها من أنواع الأسماك ذات الأهمية التجارية. كما أنها تجلب الكربون العضوي إلى الأعماق، وبذلك فإنها تلعب دورًا مهمًا، بالرغم من عدم تحديده بالكامل بعد، في التخفيف من تغير المناخ.[23] تعتمد معظم الكائنات الحية في قاع البحر على الغذاء الآتي من عمود الماء الذي يغوص إلى القاع. وعلى العكس من ذلك، يُمكن للجبال البحرية في قاع المحيط أن تخلق تيارات مائية صاعدة، والتي تدفع المياه الأعمق الغنية بالمغذيات إلى أعلى، مما يعزز الإنتاجية على السطح.

كما يمكن للمحميات البحرية المحمية بدرجة عالية أن تساعد النظم الإيكولوجية البحرية، بما في ذلك تلك الموجودة في مناطق أعالي البحار، على التكيف بشكل أفضل وتصبح أكثر قدرة على مقاومة آثار تغير المناخ.[24] على سبيل المثال، من خلال حماية الأسماك الكبيرة البالغة التي تُنتج كميات كبيرة من البيض، يمكن للمحميات البحرية مساعدة تلك المجموعات في التعافي بعد حالات النفوق الجماعية الناتجة عن نضوب الأكسجين الناجم عن المناخ.[25]

في أعالي البحار، تعمل شبكات المحميات البحرية التي تنشئ روابط ذات هدف على مستوى الموائل على إفادة الأنواع كثيرة الهجرة مثل الحيتان والسلاحف. ويمكن لشبكة المحمية البحرية المتصلة جيدًا حماية الأماكن المهمة على طول مساراتها، مثل مناطق التغذية أو التكاثر.[26] فكلما زاد الوقت الذي تقضيه الأنواع كثيرة الهجرة في المناطق المحمية، كلما زادت الفوائد. ولذلك، فإن شبكات المحمية البحرية جيدة التصميم والاتصال تعد ذات أهمية قصوى لحماية هذه الأنواع.[27]

يُمكن أن تُفيد شبكات المحمية البحرية هذه الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية أيضًا المناطق الساحلية — والأنواع التي تعتمد على الوصول إلى الشاطئ. على سبيل المثال، تقضي السلاحف جلدية الظهر معظم أيام السنة في أعالي البحار ولكنها تسافر إلى المناطق الساحلية لوضع بيضها. وعلى الرغم من الجهود المبذولة للحفاظ على هذه الأنواع المهددة بالانقراض، إلا إن أعداد السلاحف الجلدية في المحيط الهادئ قد انخفضت بأكثر من 95% على مدى 20 إلى 30 عامًا، ويُرجع العلماء سبب هذا الانخفاض إلى حد كبير إلى حالات النفوق بسبب الصيد العرضي في مصائد الأسماك بالخيوط الصنارية الطويلة.[28] ومع أن حماية مناطق التعشيش على الشواطئ الساحلية يعد أمرًا حيويًا لتعافي السلاحف جلدية الظهر، إلا إنه من المهم بنفس الدرجة حماية هذه المخلوقات من ممارسات الصيد الضارة في موطنها في أعالي البحار.[29]

تؤثر صحة أعالي البحار على المياه الوطنية، وخاصةً مصائد الأسماك. يمكن أن يكون للصيد الجائر للأنواع الرئيسية في أعالي البحار عواقب وخيمة على الدول الساحلية، وبالأخص تلك التي تعترف بها الأمم المتحدة على أنها أقل نموًا، حيث تعتمد سبل العيش على الموارد الساحلية الصحية.[30]

تحديد الجيل الأول من المحميات البحرية في أعالي البحار

توفر معاهدة أعالي البحار فرصة لحماية المناطق ذات التنوع البيولوجي الكبير والنظم الإيكولوجية المهمة أو الفريدة وعمليات تلك النظم. قامت منظمة Pew Charitable Trusts بإشراك فريق من العلماء، تحت إشراف دوغ ماكولي، من جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا (UCSB)، لتحديد المناطق ذات القيمة الاستثنائية البيولوجية و / أو البيئية.[31]

العوامل الرئيسية والمنهجية

استخدم الباحثون برنامجًا منهجيًا لتحديد أولويات الحفظ يُسمى *prioritizr R*، وهو يُحدد المناطق المُحتملة التي تفي بأهداف الحفظ مع تقليل تكلفة الفرصة، والتي يتم تعريفها على أنها أنشطة صيد تجاري متروكة في منطقة محمية. ثم تحاول الخوارزمية إيجاد حل يشمل المناطق التي تفي بأهداف الحفظ مع تجنب تلك التي لها "تكلفة" عالية مرتبطة بها.[32] (لمزيد من التفاصيل حول المنهجية، انظر الملحق.)

لم يأخذ هذا التحليل في الاعتبار منطقة المحيط التي تمتد 200 ميل بحري الخاضعة للولاية القضائية الوطنية والمعروفة باسم المنطقة الاقتصادية الخالصة (EEZ)، بما يتفق مع الدراسات الأخرى التي تُركز على مناطق أعالي البحار.[33]

تضمن التحليل إجمالاً 54 طبقة بيانات مختلفة من ميزات الحفظ، مجمعة في ست فئات عامة، وطبقة تكلفة واحدة:

ميزات الحفظ

وفرة الأنواع. مقدار الكائنات الحية المعروف أو المفترض وجودها في مياه معينة، سواء الآن وفي الظروف المستقبلية المفترضة، والتي تأخذ في الاعتبار الآثار المتوقعة لتغير المناخ

خطر انقراض الأنواع. تقييم إمكانية تعرض هذه الأنواع للانقراض، سواء بالنظر إلى الظروف الحالية وإلى ما هو محتمل في ظل حدوث سيناريو تغير مناخي متفاقم.

الجبال البحرية. توزيع الجبال الكبيرة تحت الماء.

الفتحات الحرارية المائية. توزيع الفتحات الحرارية المائية في أعالي البحار، والتي هي تشكيلات غير عادية بقاع البحر فيها تم إطلاق سوائل شديدة الحرارة من أعماق الأرض في عمود الماء أو يستمر إطلاقها.

تنوع موائل قاع البحر. البيانات التي تقيس التنوع البيولوجي الموجود في الأعماق في مختلف فئات قاع المحيط، والمعروفة من قبل العلماء بالمناطق البحرية التي لها سمات مختلفة، مثل العمق، والمنحدر، وسُمك الرواسب، والأكسجين المُذاب، ودرجة الحرارة.

الإنتاجية. يُحلل هذا المقياس تركيزات الكلوروفيل لنمذجة الإنتاجية الأولية، أو معدل إنتاج النباتات والكائنات الحية الأخرى التي تقوم بعملية البناء الضوئي للمركبات العضوية في نظام إيكولوجي.

طبقة التكلفة

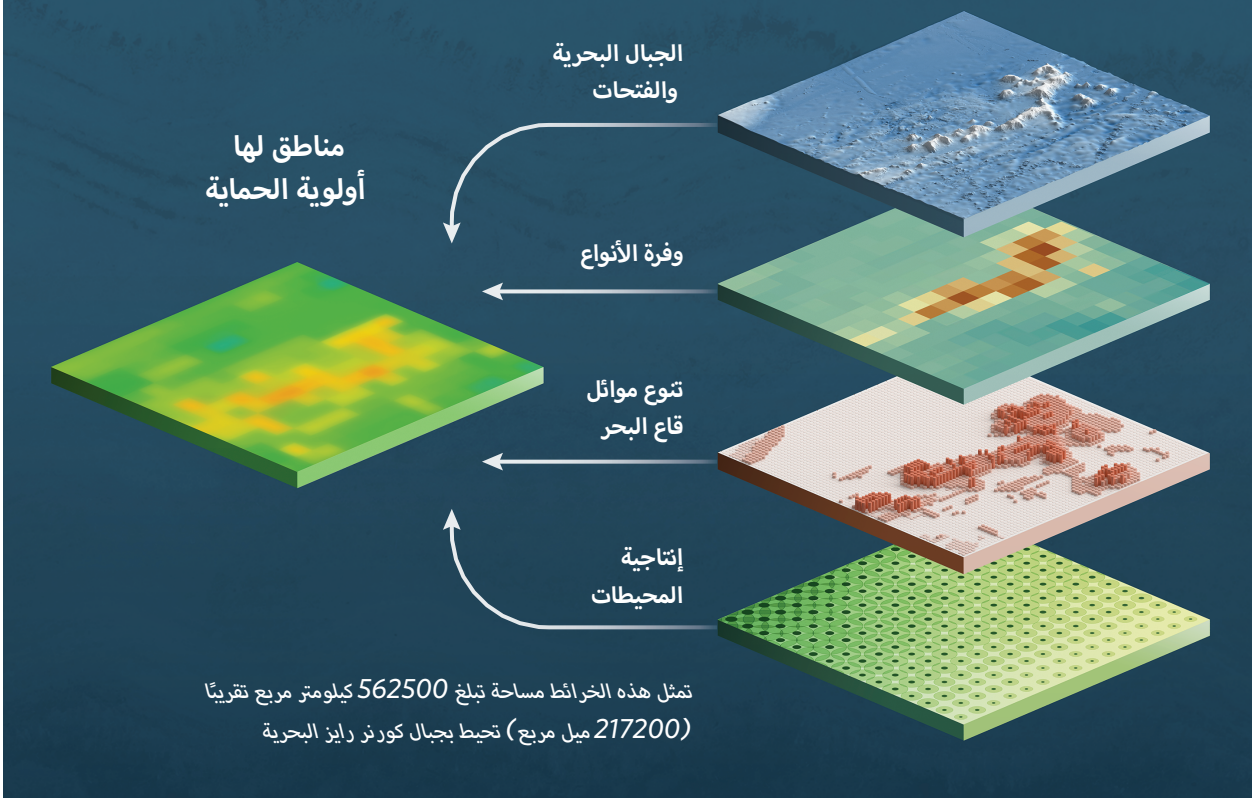
جهد الصيد. يقيس هذا العامل كمية الصيد في منطقة معينة، والتي يمكن أن تُساعد في استهداف المياه التي يمكن حمايتها بأقل تكلفة في قطاع صيد الأسماك.

على الرغم من أن عمليات الشحن والتعدين في قاع البحار تُشكل تهديدات حالية وجديدة للتنوع البيولوجي في أعالي البحار، إلا أنه لم تتم دراستهما في هذا التحليل. لم يتم النظر في مطالبات التعدين في قاع البحار في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية لأنها لا تزال في مرحلة الاستكشاف ولم يبدأ التعدين بعد على نطاق تجاري. على العكس من ذلك، فإن قطاع الشحن البحري له تأثير عالمي على معظم مناطق أعالي البحار (انظر الشكل رقم (1)). على الرغم من أن هذا التحليل يمكن أن يدعم القرارات الخاصة باعتماد تدابير من شأنها تقليل التأثير السلبي لعمليات الشحن في مناطق أعالي البحار المهمة، إلا أن تلك المناطق ذات المستويات العالية من حركة الشحن لم تتم إزالتها من البحث والدراسة.

الشكل رقم (1)

عوامل متعددة تحدد المحميات المحتملة في أعالي البحار

تحليل ميزات الحفظ يُبرز مزايا مناطق مياه محددة



ملاحظة: يعد هذا الشكل نسخة مبسطة من طرق البيانات المستخدمة. كان هناك إجمالاً 54 طبقة بيانات مختلفة، مجمعة في ست ميزات حفظ عامة: وفرة الأنواع، خطر انقراض الأنواع، الجبال البحرية، الفتحات الحرارية المائية، تنوع موائل قاع البحر، الإنتاجية.

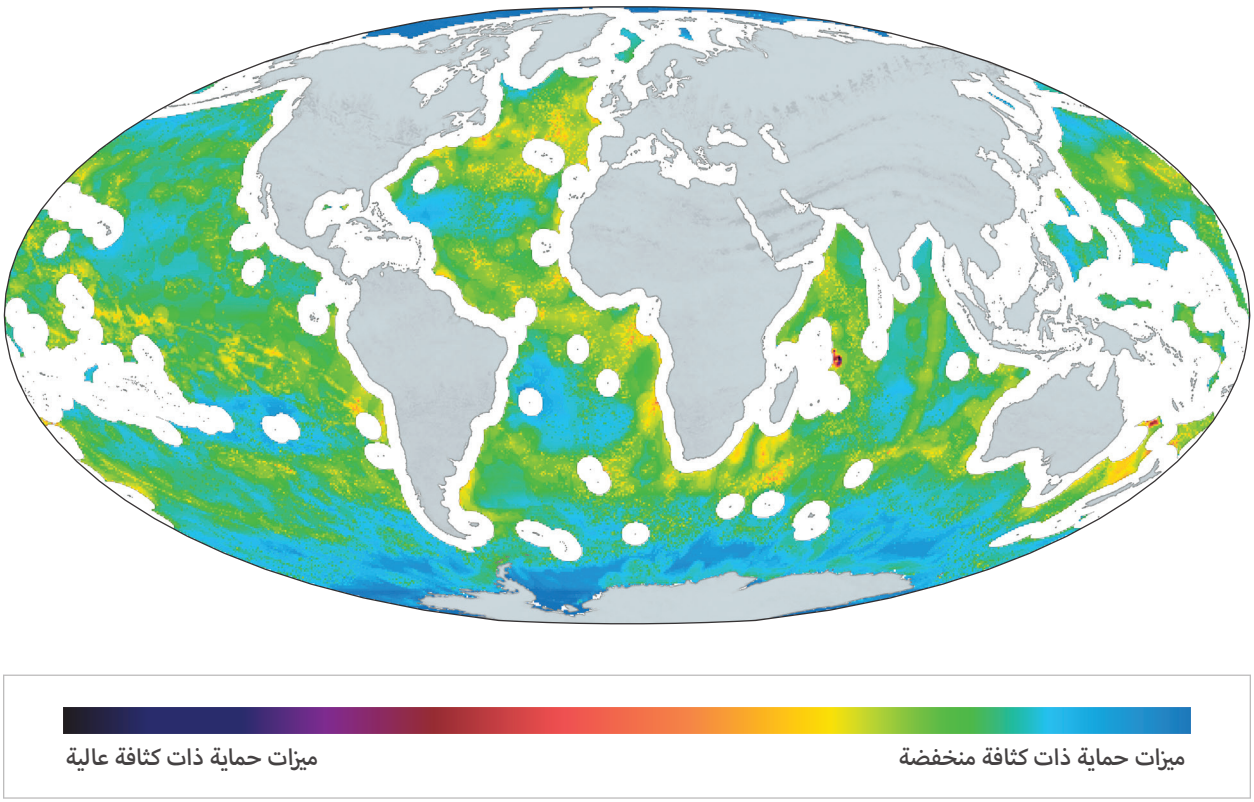
المصادر: UCSB analysis. Analysis underwent technical verification and was confirmed to be reproducible; P. Harris and T. Whiteway, "High Seas Marine Protected Areas: Benthic Environmental Conservation Priorities From a GIS Analysis of Global Ocean Biophysical Data," *Ocean and Coastal Management* 51, no.1 (2009): 22-38, https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.09.009; GEBCO

© The Pew Charitable Trusts 2020

الخريطة رقم (2)

تصور لميزات الحفظ على مستوى المحيطات

تحتوي بعض المناطق على تركيزات أعلى وتعتبر مناسبة تمامًا للحماية



ملاحظة: يجب ألا تعتبر المناطق ذات ميزات الحفظ (الحماية) المنخفضة غير جديرة بالحماية. يقترح العلم أنه ينبغي دراسة حماية المناطق البحرية التي تتمتع ولو بواحدة فقط من ميزات الحفظ (الحماية).

المصادر: UCSB analysis. Analysis underwent technical verification and was confirmed to be reproducible.
Marineregions.org; Natural Earth

© The Pew Charitable Trusts 2020

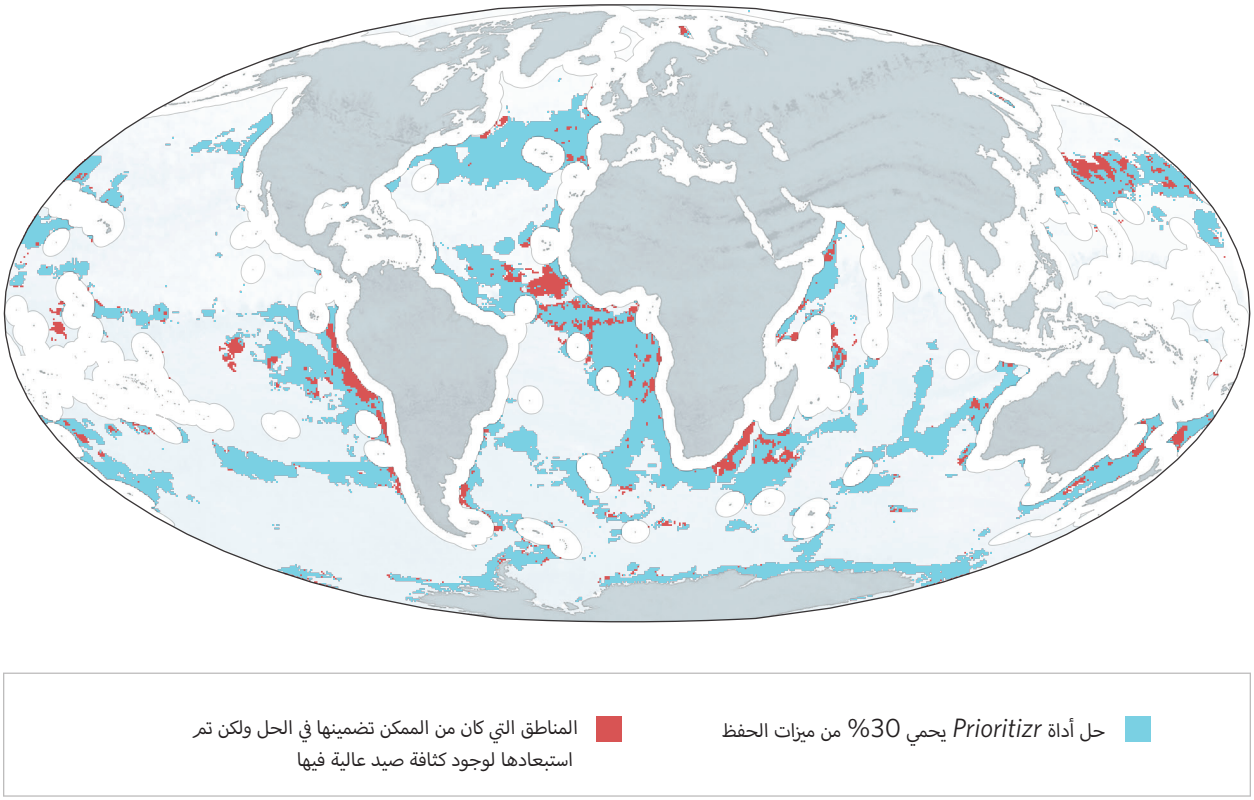
أداة لضمان تحقيق أهداف الحفظ

اعتمد الباحثون على أداة *prioritizr* لضمان تحقيق أهداف الحفظ مع تقليل تكاليف حل الحفظ. بالنسبة إلى كل طبقة من طبقات البيانات الـ 54 الوارد ذكرها أعلاه، تم ضبط الأداة لاختيار منطقة حل تحمي ما لا يقل عن 30% من ميزات الحفظ في كل طبقة على حدة مع تقليل التداخل مع المناطق التي بها كثافة صيد عالية. تُظهر الخريطة رقم (3) نتيجة تلك العملية. في الخريطة رقم (3)، تظهر باللون الأحمر تلك المناطق التي حققت هدف الحفظ ولكن تمت إزالتها لأنها كانت أماكن بتركيزات عالية من جهد الصيد — وبالتالي تكاليف أعلى.

الخريطة رقم (3)

مناطق أعالي البحار التي تحقق 30% من نسبة الحفظ المستهدفة

بعض الأماكن الأكثر تنوعًا من الناحية البيولوجية تصبح أيضًا ذات أهمية تجارية



ملاحظة: قامت أداة *Prioritizr* باختيار مناطق الحلول التي من شأنها حماية 30% على الأقل من كل من ميزات الحفظ الـ 54 هذه مع تقليل التداخل مع المناطق التي بها كثافة صيد عالية.

المصادر: UCSB analysis. Analysis underwent technical verification and was confirmed to be reproducible. Marineregions.org; Natural Earth

© The Pew Charitable Trusts 2020

النتائج: مناطق مهمة ينبغي حمايتها في أعالي البحار

تُعَدُّ أعالي البحار وتنوعها البيولوجي أمرًا بالغ الأهمية بالنسبة لصحة ووظيفة النظام الإيكولوجي للمحيطات العالمية، وبالتالي يجب حمايتها واستخدامها على نحو مستدام. يمكن أن يكون هذا العمل بمثابة نقطة انطلاق نحو بناء هدف حماية ما لا يقل عن 30% من المحيط بشبكة من المحميات البحرية المتصلة على نحو جيد.

يتم تضمين العديد من المناطق المعروفة بالتنوع البيولوجي الاستثنائي أو ميزات الحفظ الأخرى في النتائج. إحدى المناطق المُنتجة وغير العادية على نحو استثنائي هي بحر بارنتس، وهي منطقة ضحلة نسبيًا في المحيط المتجمد الشمالي حيث تلتقي مياه المحيط الأطلسي الدافئة التي ينقلها شمالاً تيار الخليج مع مياه المحيط المتجمد الشمالي الباردة. تتبع الحيوانات الجليد شمالاً عند ذوبانه، ويعشش ما لا يقل عن 20 مليون طائر بحري في هذه المنطقة كل صيف.[34] وفي الوقت نفسه، في القطب الجنوبي، ظهرت أيضًا مياه المنطقة القطبية الجنوبية الغنية بالكريل في حل الحماية. تستفيد أجزاء من المحيط الجنوبي بالقرب من أنتاركتيكا بالفعل من الحماية التي أنشأتها لجنة حفظ الموارد البحرية الحية في أنتاركتيكا

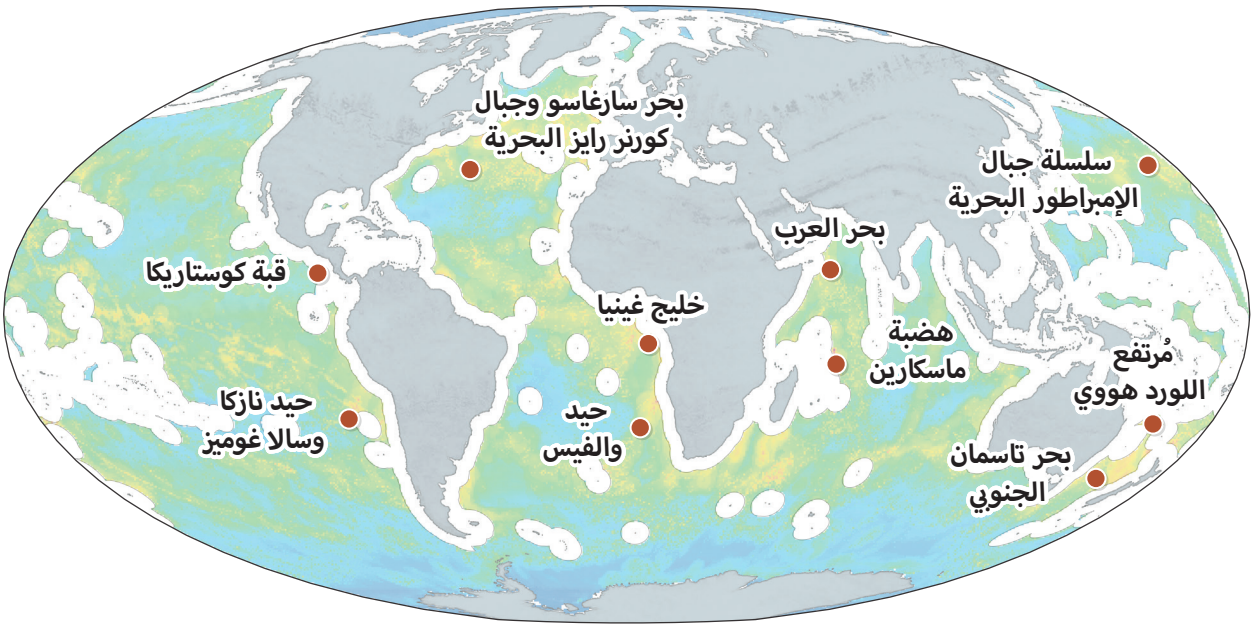
(CCAMLR)، وهي المنظمة الدولية المعنية بإدارة هذه المياه.

يستكشف هذا التقرير عشرة مواقع أخرى تمثل القيمة الاستثنائية لمناطق أعالي البحار التي تستحق الحماية بناءً على نتائج الدراسة التي أجريت في جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا (انظر الخريطة رقم (4)).

الخريطة رقم (4)

أماكن خاصة في أعالي البحار تمتد عبر محيطات العالم وأقاليمه

مناطق ذات تركيزات عالية من ميزات الحفظ تستحق الحماية



المصادر: UCSB analysis; Marineregions.org; Natural Earth

© The Pew Charitable Trusts 2020

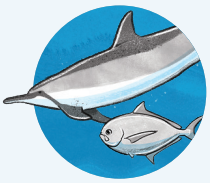
حيد نازكا وسالا غوميز

نازكا وسالا غوميز عبارة عن سلاسل جبلية متصلة مغمورة في جنوب شرق المحيط الهادئ مع وجود قمة بينهما تقع على بُعد 2000 كيلومتر تقريبًا من اليابسة في تشيلي. ويمتدان معًا بطول 3000 كيلومتر (1864 ميل) تقريبًا، أو ما يقرب من المسافة بين ولاية ماين وفلوريدا، ويحتوي هذا الحيد على 110 جبلاً بحريًا على الأقل في عمق يمكن الصيد فيه في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية، حوالي 40% من إجمالي الجبال البحرية الموجودة في هذه المنطقة من المحيط الهادئ.[35] ونظرًا لأن صيد الأسماك وغيره من الأنشطة الاستخراجية في المنطقة كانت محدودة حتى الآن، فإن هذه الجبال في أعماق البحار تحتوي على بعض من أعلى مستويات التنوع البيولوجي البحري المتوطن في العالم ويمكن أن تكون مهمة لبقاء الأنواع التي لم يتم اكتشافها بعد.[36] وتوفر الجبال البحرية ملاذًا للأنواع المقيمة والمهاجرة على حد سواء، بما في ذلك الحيتان الزرقاء المهددة بالانقراض والسلاحف البحرية جلدية الظهر التي تعود إلى هذه المياه سنويًا للتكاثر والتغذية.[37]

تُشرف المنظمة الإقليمية لإدارة مصائد الأسماك في جنوب المحيط الهادئ (SPRFMO) على الحفاظ على الموارد السمكية واستخدامها المستدام في هذه المنطقة من المحيط الهادئ، وهي حوالي ربع إجمالي مساحة مناطق أعالي البحار بالكوكب. تشمل الأنواع المستهدفة التي تديرها المنظمة الإقليمية لإدارة مصائد الأسماك سمك الهلبوت البرتقالي، وسمك الفونسينو، وسمك ماكريل الحصان، وتشمل أساليب الصيد المستخدمة كالصيد بالشبكة المحوِّطة، والصيد بشباك الجر الكيسية، والصيد بالصنارة الموجه، والصيد بشباك الصيد التي تجرى على قاع البحار، والصيد بالخيوط الصنارية الطويلة في قاع البحار.[38] وقد كان للصيد بشباك الجر بشكل خاص تأثيرًا مدمرًا على موائل قاع البحار فيما مضى.[39]

واعترافًا بالأهمية البيولوجية للمنطقة، حددت شيلي منطقتين ضمن المياه الوطنية المجاورة لها — متنزه نازكا ديسفينتوراداس البحري شرقًا ومحمية رابا نوي الساحلية البحرية متعددة الاستخدامات والمحيطة بجزيرة إيستر من الناحية الغربية. ومع تطور تكنولوجيا صيد الأسماك في أعالي البحار واستغلال المخزونات (الأرصدة) الساحلية بشكل أكبر، يمكن أن يزيد الصيد المدمر في قاع البحار في هذه المنطقة.

توفر الجبال البحرية في هذه المياه ملاذًا آمنًا للأنواع المقيمة والمهاجرة على حد سواء، بما في ذلك السلاحف البحرية جلدية الظهر.

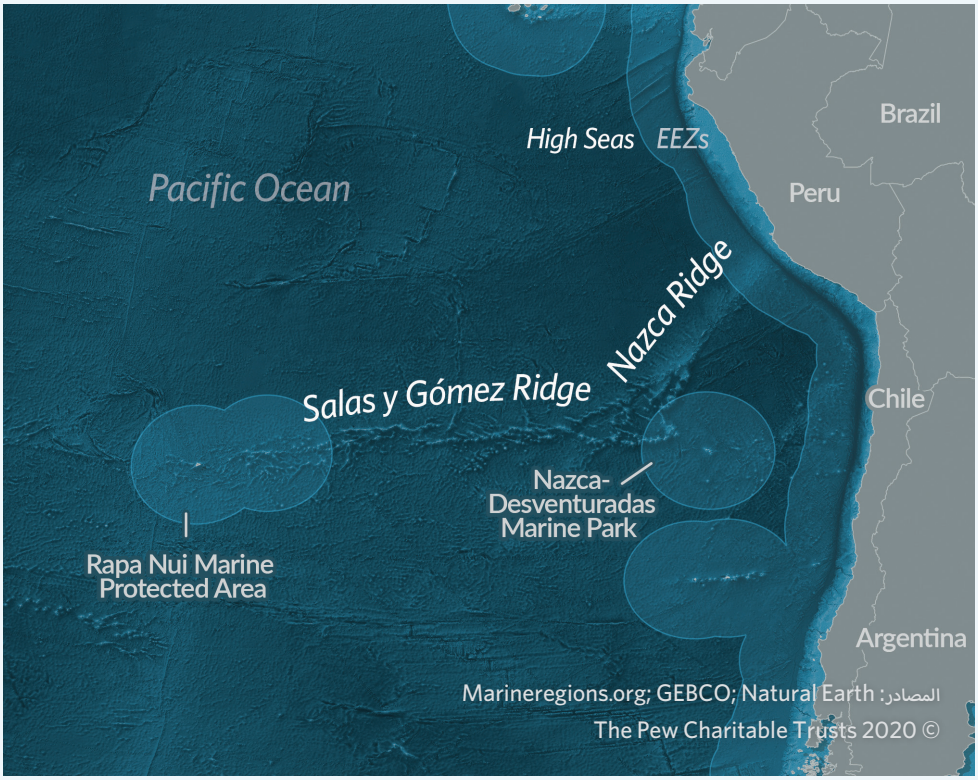


وفرة
الأنواع

أنواع مهددة
بالانقراض

الجبال
البحرية

الحوت الأزرق المهاجر، الذي يعود إلى هذه المياه للتكاثر، يتغذى على الكريل.



تجذب المياه الغنية بالمغذيات في قبة كوستاريكا تنوعًا كبيرًا من الأنواع، بما في ذلك سمك التونة صفراء الزعانف.

قبة كوستاريكا

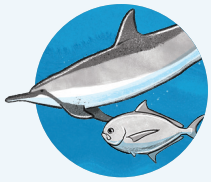
تتشكل القبة الحرارية في كوستاريكا، وهي سمة ديناميكية في المحيط الهادئ الاستوائي الشرقي، من خلال تفاعل فريد بين الرياح السطحية وتيارات مياه المحيط المحيطة التي تدفع المياه العميقة والباردة والغنية بالمغذيات نحو السطح الأكثر دفئًا. وبسبب هذه الطبيعة الديناميكية لكل من الرياح السطحية وتيارات المحيط، تتقلب القبة بشكل موسمي في موقعها، على الرغم من أنها تحتفظ بمركز متوسط ثابت نسبيًا في المناطق الواقعة خارج نطاق ولاية دول أمريكا الوسطى.

يؤدي ارتفاع منسوب المياه الغنية بالمغذيات إلى زيادة مفرطة في الإنتاجية تجذب بدورها تنوعًا كبيرًا من الأنواع التي تتغذى على الغذاء الوفير والمتاح بسهولة. تتجمع الحيوانات المفترسة البحرية المهاجرة مثل التونة، والدلافين، والحيتانيات موسميًا في هذه المياه لتتغذى. تعد المنطقة أيضًا موئلاً حيويًا للحيتان الزرقاء المهددة بالانقراض والسلاحف البحرية جلدية الظهر. في ظل السيناريوهات المناخية المستقبلية، يمكن أن تثبت قبة كوستاريكا أنها أكثر الموائل أهمية لعدد متزايد من الأنواع المعرضة والمهددة بالانقراض في محيط أدفأ.[40]

والجهود جارية لحماية منطقة قبة كوستاريكا داخل المياه الوطنية وفي أعالي البحار تقديرًا لتميز العوامل الإيكولوجية الخاصة بها والكائنات الحية التي تدعمها.[41] ومع ذلك، لا يزال جهد الصيد يمثل مصدر قلق، وهو أمر معقد لأن القبة تتحرك مع اختلاف المواسم وهي تقع بشكل جزئي في المياه الوطنية لدول أمريكا الوسطى لمدة نصف العام تقريبًا. ومع الصيد التجاري والترفيهي، بالإضافة إلى سياحة الحياة البرية، الذي له وجود قوي في المنطقة، تواجه الكائنات الحية داخل القبة العديد من التهديدات من خلال الأنشطة البشرية أثناء تنقلها بين المياه الدولية والإقليمية.

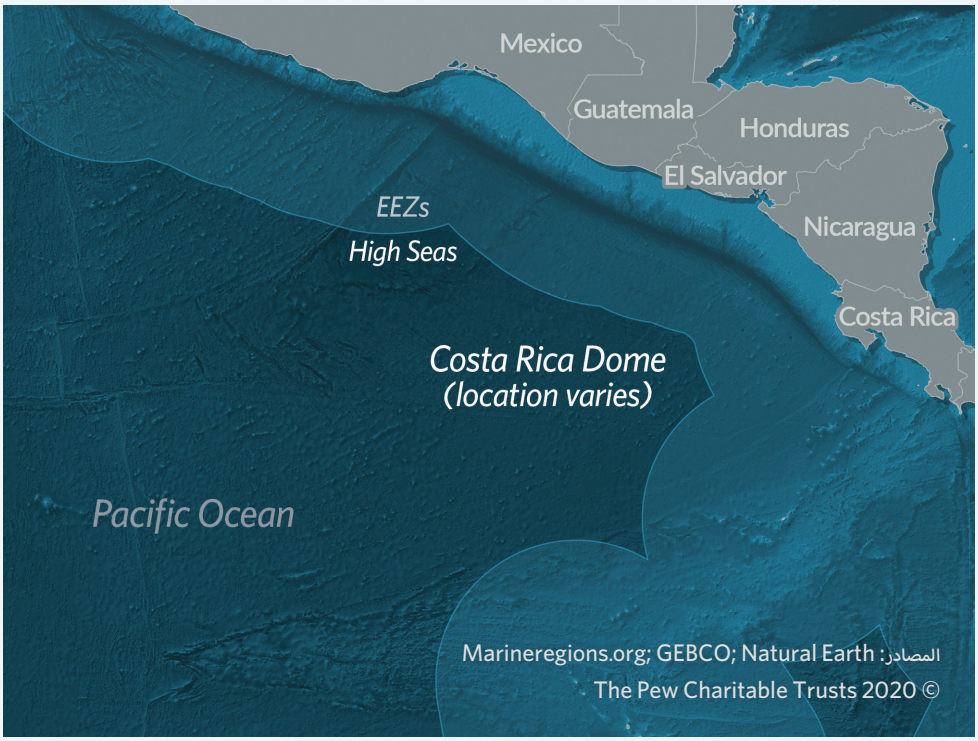
في عام 2009، جلبت صناعة صيد الأسماك في المنطقة ما يقرب من 750 مليون دولار أمريكي.[42] وتشكل حركة المرور البحرية المزدحمة بشكل ملحوظ تهديدات بالاصطدام بالحيتان، والتلوث، وغيرها من المخاوف. نظرًا لأهمية المنطقة بالنسبة للتنوع البيولوجي البحري، فإن حماية هذه المياه ستضمن بقاء الأنواع التي تعيش هناك على المدى الطويل، واستدامة الصناعات التي تعتمد عليها.

إنتاجية
المحيطات



وفرة
الأنواع

أنواع مهددة
بالانقراض



تتغذى الحيوانات المفترسة البحرية مثل أسماك القرش الأبيض الأطراف المحيطي على الكائنات الحية الوفيرة والمتاحة بسهولة في قبة كوستاريكا.

الطيور البحرية مثل طائر نوء جولد هذا، وهي إحدى الأنواع المهددة بالانقراض، توجد بكثرة في مياه مُرتفع اللورد هووي وبحر تاسمان الجنوبي.

مُرتفع اللورد هووي وبحر تاسمان الجنوبي

نظرًا لتواجد مُرتفع اللورد هووي وبحر تاسمان الجنوبي بين المناطق الاقتصادية الخالصة (EEZ) في أستراليا ونيوزيلندا، فإنهما بذلك يقعان بين أكثر المياه تنوعًا بيولوجيًا وإنتاجية خارج نطاق الولاية الوطنية. ويمثلان معًا نقطة انطلاق على طول مسار هجرة الحيوانات البحرية الضخمة مثل الحيتان الحدباء، مما يوفر ملاذًا من الحيوانات المفترسة ومنطقة غنية للتكاثر والحصول على الغذاء.

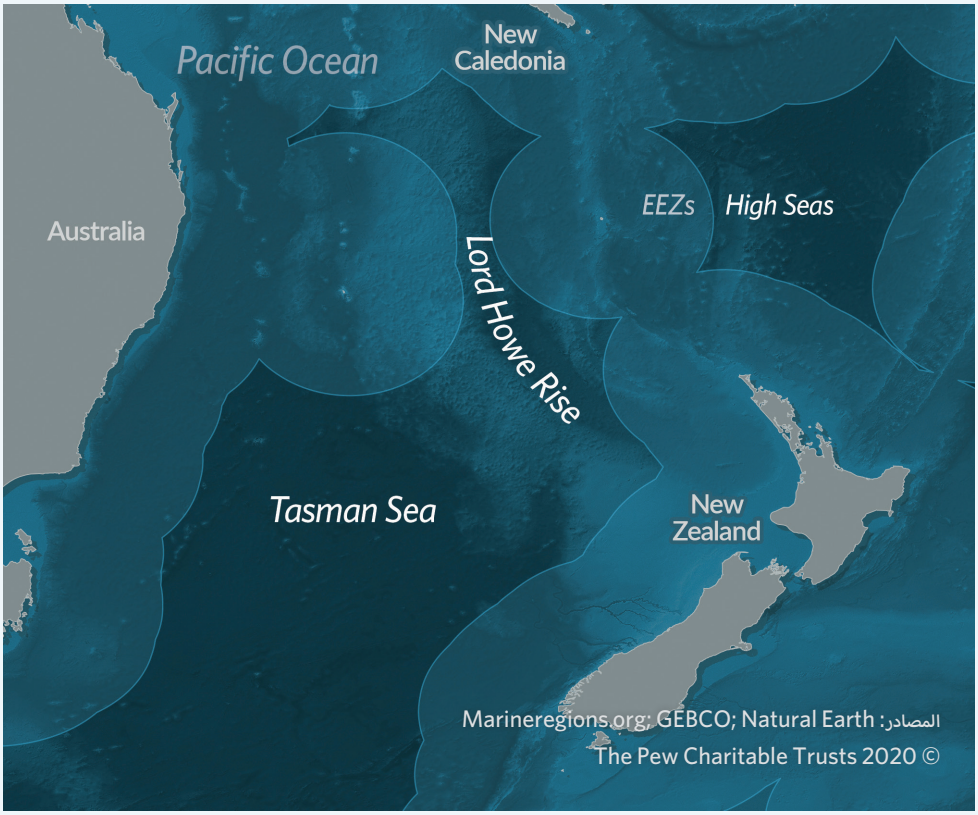
إن مُرتفع اللورد هووي هو عبارة عن هضبة في أعماق البحر ويقع شرق بريسبان مباشرة. مع الموائل المعقدة في قاع البحر، تشتهر المنطقة بوفرة الأنواع بدرجة عالية. هناك العديد من الأنواع المهددة بالانقراض، مثل طائر نوء جولد، تستخدم هذه المياه كمنطقة للحصول على الغذاء. ويتوقع العلماء العثور على المزيد من الأنواع المهددة بالانقراض في هذه المنطقة مع ارتفاع درجة حرارة المياه في ظل السيناريوهات المناخية المتوقعة في المستقبل.[43]

يشمل بحر تسمان الجنوبي، الذي يقع جنوب مُرتفع اللورد هووي مباشرة، بعضًا من أكثر المياه إنتاجية في مناطق أعالي البحار. ويمكن العثور هناك على عدد كبير من الأنواع المهددة بالانقراض، مثل المرجان الأسود.[44] مع الموائل المهمة في قاع البحار، بما في ذلك الجبال البحرية، تستخدم أنواع مثل الحوت الأحدب والحوت الحقيقي الجنوبي هذه المناطق كمحطات توقف بين مناطق التكاثر والتغذية.

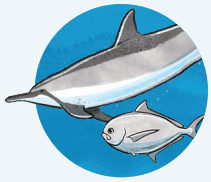
لقد أدركت العديد من المنظمات والهيئات الدولية أهمية هذه المنطقة،[45] وحدد أولئك المكلفون بإدارة مواردها مناطق معينة ذات أهمية فريدة. إن المنظمة الإقليمية لإدارة مصائد الأسماك في جنوب المحيط الهادئ (SPRFMO) تدير صيد الأسماك القاعي (في قاع المحيطات) النشط في هذه المنطقة، وقد حددت العديد من النظم الإيكولوجية البحرية الهشة (VMEs) لتوقع وجود كل من الشُعب المرجانية الثُمانيَّة والصلبة على أعماق يمكن الصيد فيها داخل نطاق ولايتها. ولكن حتى الآن، لم يتم تطبيق إجراءات حماية شاملة. على الرغم من الاحتمالية العالية لتواجد الشعاب المرجانية النادرة والهشة في هذه المياه، إلا أنه لم يتم غلق المنطقة أمام عمليات الصيد في قاع البحار.

وتقتصر الحماية الحالية على اتباع "قاعدة الابتعاد"، الأمر الذي يتطلب من عمليات الصيد نقل أنشطتها إذا صادفت مرجان المياه العميقة أو مؤشرات أخرى تدل على اقترابهم من منطقة نظام إيكولوجي بحري هش ومشاركة موقع هذا النظام مع مديري المصائد.[46] وتعتبر المنظمة الإقليمية لإدارة مصائد الأسماك في جنوب المحيط الهادئ هذه البروتوكولات بمثابة تدابير مؤقتة حتى يتم اتخاذ إجراءات إدارية أخرى.[47]

اعترافًا بأهمية مُرتفع اللورد هووي وبحر تاسمان الجنوبي، قامت أستراليا ونيوزيلندا بحماية المياه الإقليمية المتاخمة، بما في ذلك محميات لورد هووي وجيفورد في أستراليا ومحمية نورفولك في مياه نيوزيلندا.[48] إن زيادة الحماية لضمان اتصال النظام الإيكولوجي في هذه المنطقة سيحمي هذا الموئل الفريد من نوعه والأحياء المتنوعة المتواجدة به.



إنتاجية المحيطات


وفرة الأنواع

أنواع مهددة بالانقراض

الجبال البحرية

التفاوت القاعي

سلسلة جبال الإمبراطور البحرية

إن سلسلة جبال الإمبراطور البحرية، التي تتجه شمال غرب جزر هاواي باتجاه روسيا، هي عبارة عن سلسلة جبال بحرية منتجة ومتنوعة بيولوجيًا للغاية في شمال غرب المحيط الهادئ.[49] تكون الجبال البحرية للسلسلة، التي تشكلت بواسطة مسارات منطقة بركانية ساخنة، حدودًا أوقيانوغرافية تحرك دوامة عمود علوي من الماء من شأنه جذب الأنواع البحرية للتفريخ وإسكان (موئل) البالغين.[50]

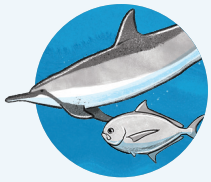
تُظهر الدراسات الحديثة أن هذه الجبال البحرية تدعم مستويات عالية من وفرة الأنواع ووجود أنواع مهددة بالانقراض، بما في ذلك مجتمعات الشعاب المرجانية في المياه الباردة في أعماق البحار. هذه الشعاب المرجانية هي الأكثر تنوعًا في الموائل العميقة — المياه التي يتراوح عمقها بين 800 و3500 متر، أي ضعف العمق الأقصى لوادي جراند كانيون تقريبًا.[51] وتعتبر سلسلة جبال الإمبراطور البحرية هي السلسلة الوحيدة من الجبال البحرية بين جزر هاواي وألوتيان التي تضم مثل هذه الأنواع. وبسبب موطنها في أعماق البحار، تنمو مرجانيات الماء البارد هذه ببطء ويقل مستوى تكيفها عن مثيلاتها الساحلية. وهذا يجعلها عرضة بشكل خاص لأنشطة مثل الصيد في قاع البحار.[52]

تم الاعتراف بقيمة النظام الإيكولوجي لسلسلة جبال الإمبراطور البحرية من قبل بعض الدول والهيئات الدولية. يقع الجزء الجنوبي الأقصى من السلسلة ضمن المياه الوطنية للولايات المتحدة وهو محمي بوصفه نصب باباهاناوموكواكيا التذكاري القومي البحري، وهو أحد أكبر المحميات البحرية في العالم وموقع للتراث العالمي لليونسكو.[53] لكن سلسلة جبال الإمبراطور البحرية الشمالية الموجودة في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية تعرضت طوال تاريخها لتزايد كبير لضغوط الصيد على طول جبالها البحرية ولا تزال تواجه ضغطًا من مصائد الأسماك في قاع البحر.

قد اقتصرت تدابير الحفاظ على الصيد على طول السلسلة على خطوات مؤقتة من قبل هيئة مصائد الأسماك شمال المحيط الهادئ التي تحافظ على مستويات الجهود الحالية ولكنها تحد من النطاق الجغرافي لمصائد الأسماك في قاع البحار. وقد منحت الهيئة استثناءات إذا أثبت مشغلو السفن أنهم يستطيعون الصيد دون تعريض البيئة للخطر.[54] إن حماية سلسلة جبال الإمبراطور البحرية بطولها ستوفر فوائد حفاظ للنظام الإيكولوجي بأكمله، وليس فقط المناطق الخاضعة للولاية الوطنية.

يعيش نجم البحر الهش التكافلي هذا على مرجان البحر الوردي في أعماق البحار في سلسلة جبال الإمبراطور البحرية، التي تدعم مستويات عالية من وفرة الأنواع، بما في ذلك مجتمعات مرجان المياه الباردة في أعماق البحار.

إنتاجية
المحيطات

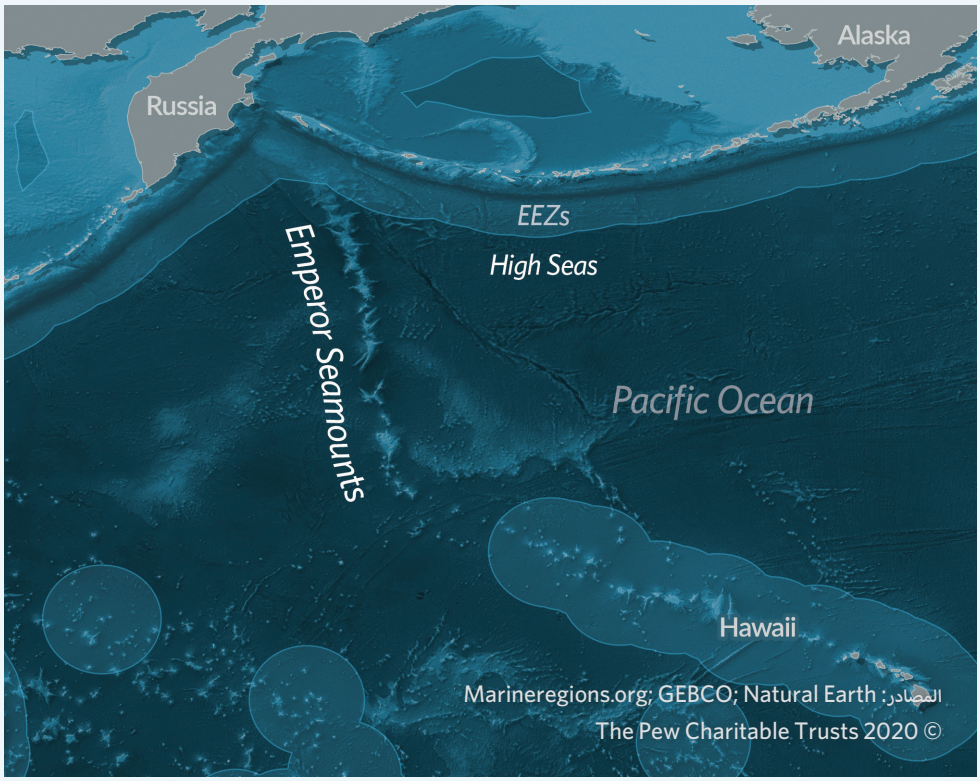


وفرة
الأنواع

أنواع مهددة
بالانقراض

الجبال
البحرية

نما زنبق البحر الأرجواني هذا ملتصقًا على ساق إحدى الشعاب المرجانية الميتة. لقد تم الاعتراف بقيمة النظام الإيكولوجي لسلسلة جبال الإمبراطور البحرية على الصعيد الدولي.



تستفيد الطيور البحرية، مثل طائر جلم الماء ذو الذيل الإسفيني الشكل، من الإنتاجية المحسنة للمحيط من خلال تفاعل هضبة ماسكارين مع التيار الاستوائي الجنوبي.

هضبة ماسكارين

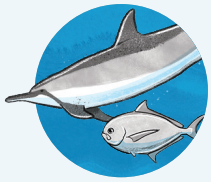
يُشار إلى هضبة ماسكارين في المحيط الهندي أحيانًا باسم هضبة سيشيل وموريشيوس، وهي تمتد على شكل قوس من شمال ضفة سيشيل وصولاً إلى جزيرة سانت براندون في موريشيوس في الجنوب. مع وجود مناطق يصل عمقها إلى أقل من 20 مترًا، تعد هضبة ماسكارين موطنًا لإحدى النظم الإيكولوجية القليلة جدًا للشعاب المرجانية في المياه الضحلة في أعالي البحار، وإحدى المناطق القليلة للأعشاب البحرية في هذه المياه.[55] تدعم ضفة سايا دي مالها، في الجزء الأوسط من الهضبة، أكبر أحواض الأعشاب البحرية المتجاورة في العالم: من 80% إلى 90% من الأسطح الضحلة مغطاة بالأعشاب البحرية.[56]

يتسبب تفاعل الهضبة مع التيار الاستوائي الجنوبي في تحسين إنتاجية المحيط. وهذا بدوره يدعم حياة الطيور البحرية مثل طائر جلم الماء ذو الذيل الإسفيني الشكل والثدييات البحرية مثل الحوت الأزرق القزم الذي يستخدم المنطقة كمكان للتكاثر والتغذية.[57] لا يزال هناك الكثير لاكتشافه في هضبة ماسكارين، ولكن من المرجح أن تحتوي المناطق غير المستكشفة هنا على معدل توطن مرتفع للأنواع بسبب الخصائص الأوقيانوغرافية الفريدة من نوعها والموائل في هذه المنطقة.[58]

لقد أدركت العديد من الهيئات الدولية أهمية هضبة ماسكارين والمنطقة المحيطة بها. وبالتالي، فإن حماية الهضبة يمكن أن يُساعد في حماية بعض هذه النظم الإيكولوجية الفريدة والمهمة من خلال التوسع في جهود الحفظ (الحماية) في هذه المنطقة.[59]

على الرغم من الأهمية الإيكولوجية لهضبة ماسكارين، يعمل مشغلو السفن على استغلال موارد المنطقة لأغراض تجارية. في عام 2018، قامت اللجنة المشتركة الخاصة بالجرف القاري الممتد بمنطقة هضبة ماسكارين بين موريشيوس وسيشيل بفتح منطقة الإدارة المشتركة (JMA) لعمليات استكشاف النفط والغاز.[60] ولا تزال صناعة صيد الأسماك التجارية مهتمة كذلك بالصيد في قاع البحار بمنطقة الجبال البحرية.[61] ولضمان استمرارية مثل هذا الموئل الحيوي على المدى الطويل، ستستفيد هضبة ماسكارين من الحماية الدولية المخصصة والالتزام بالحفظ (الحماية).

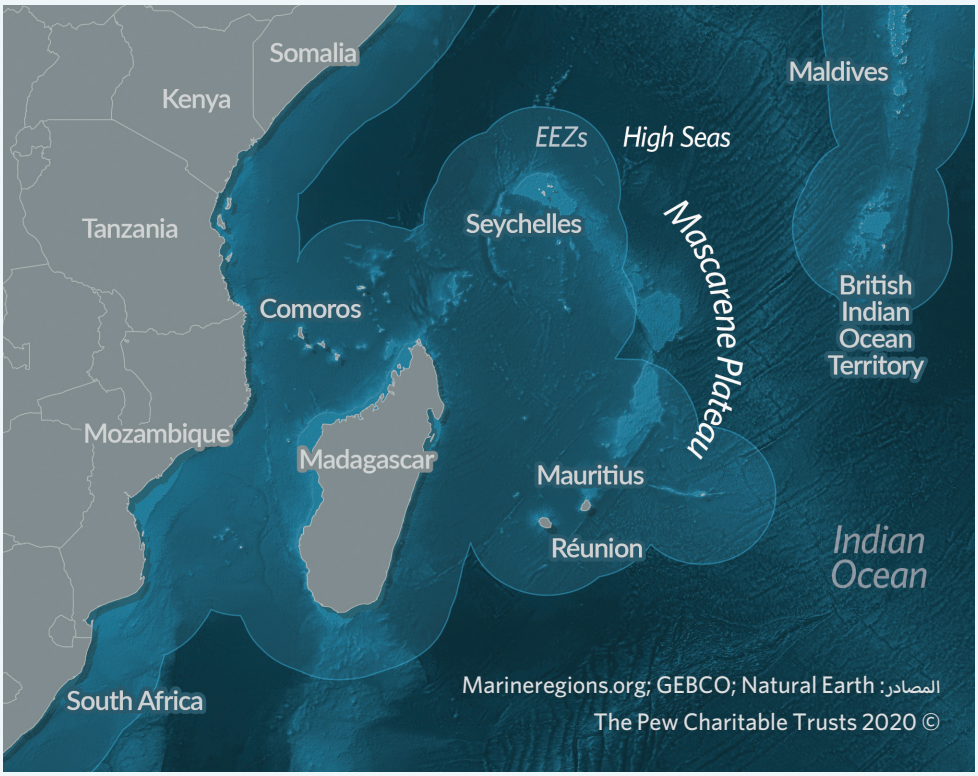
إنتاجية
المحيطات



وفرة
الأنواع

أنواع مهددة
بالانقراض

التفاوت
القاعي



تدعم هضبة ماسكارين واحدة من مناطق مروج البحرية لأعالي البحار، والتي تعدها السلاحف كتلك السلحفاة موطنًا لها.

بحر العرب

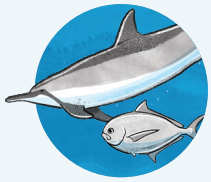
هو جزء من شمال المحيط الهندي، ويقع بحر العرب جنوب شرق شبه الجزيرة العربية مباشرة. مزيج من ملامح في الإقليم، بما في ذلك مياه البحر المحدودة النطاق جغرافيًا، ومياه سطحية عالية الملوحة ودافئة تدفع طبقات الأكسجين في عمود الماء. هذه المياه خارج نطاق المنطقة الاقتصادية الخالصة في الهند وباكستان وعمان واليمن تضم ما يعرف بمنطقة الحد الأدنى من الأكسجين (OMZ)، وهي سمة مميزة ونادرة، وتقع بين عمق 200 و1000 متر، أو عمق يساوي تقريبًا طول مبنى برج خليفة في دبي. تُشير منطقة الحد الأدنى من الأكسجين إلى مساحة تعج بالكائنات الحية بدرجة عالية في عمود الماء مع مستوى عالٍ من استهلاك الأكسجين بسبب الأنواع الموجودة بها، مما يؤدي إلى عدم وجود أكسجين متاح تقريبًا لبقية النظام الإيكولوجي.

لكونها مُضيفة للحيوانات الفريدة من نوعها مثل أسماك الفنار والحبار الطائر وسرطان البحر، تعج مياه بحر العرب هذه بمستويات غير معتادة من حيوانات المنطقة الوسيطة التي تنتقل صعودًا وهبوطًا يوميًا عبر عمود الماء بحثًا عن الطعام والحماية. كما تُعد هذه المنطقة موطنًا لكائنات أعماق البحار الفريدة من نوعها التي تكيفت مع مثل هذه الظروف من انخفاض الأكسجين وكذلك الحيوانات المفترسة الكبيرة مثل الحبار وأسماك الشريط والتونة وأسماك الخرمان التي تعتمد على حيوانات المنطقة الوسيطة كمصدر غذاء رئيسي.[62] كما حدد العلماء بحر العرب كمكان مهم لكل من الحيتان وأسماك القرش.[63] بالإضافة إلى مستوياته العالية من الإنتاجية، كما يتمتع البحر بسمات الأعماق الاستثنائية، بما في ذلك الفتحات الحرارية المائية والعديد من الجبال البحرية.[64]

لقد تم الاعتراف باستثنائية هذه المنطقة من قبل المنظمات الدولية وكذلك بالجهود الإقليمية الحديثة في مجال الحفظ (الحماية).[65] قامت باكستان بتخصيص أول محمية بحرية في بحر العرب في جزيرة أستولا في عام 2017، مع التركيز على حماية الحيتان الحدباء في بحر العرب. أنشأت الهند واليمن وعمان والصومال أيضًا محميات محلية في مياهها، مما يُسلط الضوء على إتاحة الفرصة لربط الموائل المهمة في هذه المنطقة.[66] وعلى الرغم من وجود بعض عمليات الصيد في المنطقة، إلا أن التنوع البيولوجي البحري في بحر العرب مهدد في الغالب بسبب التلوث الناجم عن السفن وما ينسكب منها، وكذلك اصطدام الثدييات البحرية في منطقة ذات حركة عبور مزدحمة.[67]

تعتبر المياه العميقة لبحر العرب مُضيفة لأسماك الفنار، وهي سمكة ذات إضاءة حيوية وأعضاء منتجة للضوء.

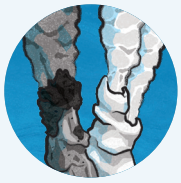
إنتاجية
المحيطات



وفرة
الأنواع

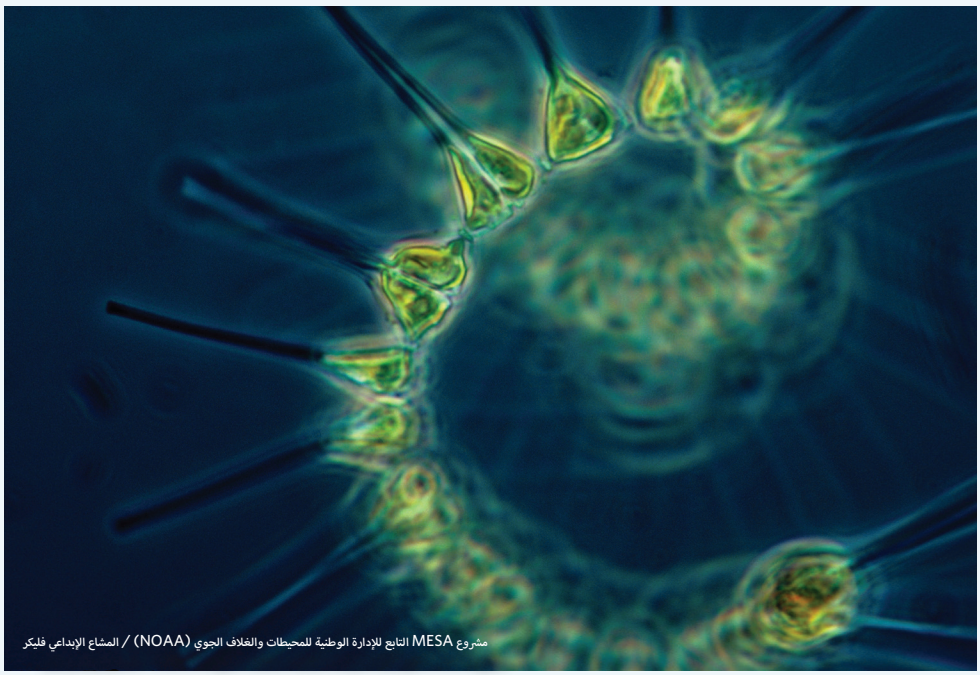
أنواع مهددة
بالانقراض

الجبال
البحرية

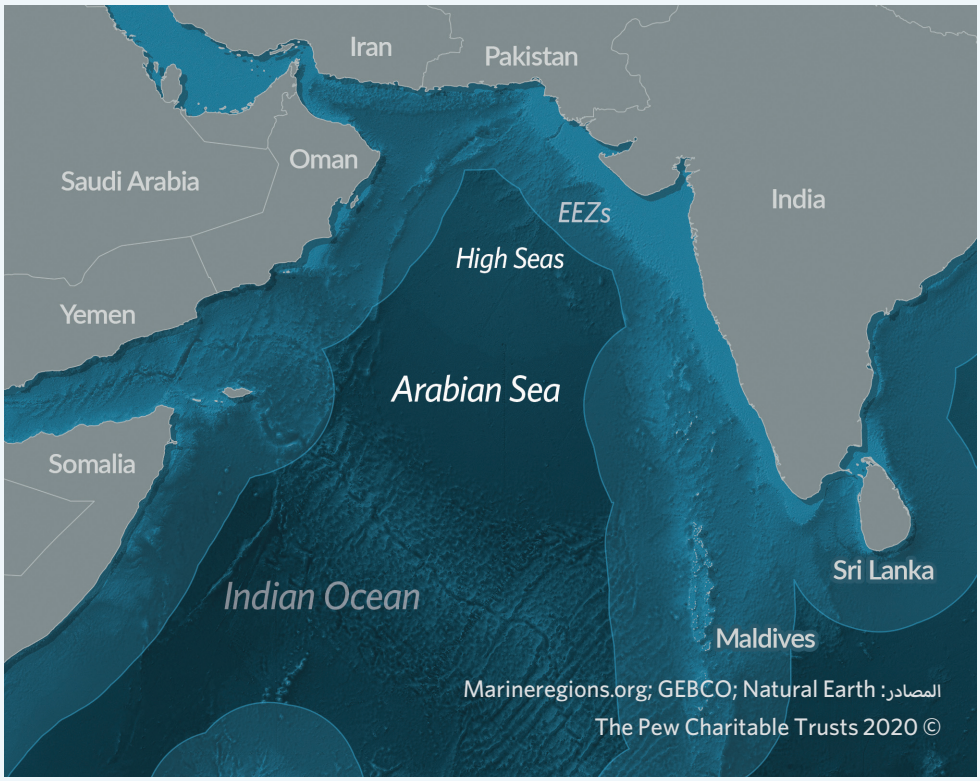


الفتحات
الحرارية المائية

التفاوت
القاعي



العوالق النباتية هي أساس السلسلة الغذائية في المحيطات وهي موجودة بأعداد كبيرة في المناطق عالية الإنتاجية، مثل بحر العرب.



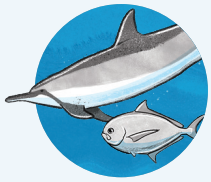
خليج غينيا

قبالة ساحل وسط غرب أفريقيا، يُعتبر خليج غينيا منطقة ذات تنوع بيولوجي كبير. حيث تدفع الأمواج الصاعدة والمتقاربة لثلاثة تيارات قوية منفصلة بعضًا من أعلى مستويات الإنتاجية في أعالي البحار. وتساهم الرواسب والمغذيات الآتية من نهر الكونغو أيضًا في هذه الإنتاجية.

تواجه العديد من مناطق أعالي البحار قيودًا عليا على إنتاجيتها والتي يفرضها توافر عناصر غذائية معينة. يُساعد تدفق المياه الغنية بالمغذيات الآتية من نهر الكونغو على ضمان عدم تأثر إنتاجية هذا النظام الإيكولوجي بندرة المغذيات الأساسية.

أنواع مختلفة من أسماك الراي، مثل المانتا راي أعلاه، وكذلك أنواع من أسماك التونة وسمك أبو سيف وأسماك القرش تنمو وتعيش في مياه خليج غينيا.

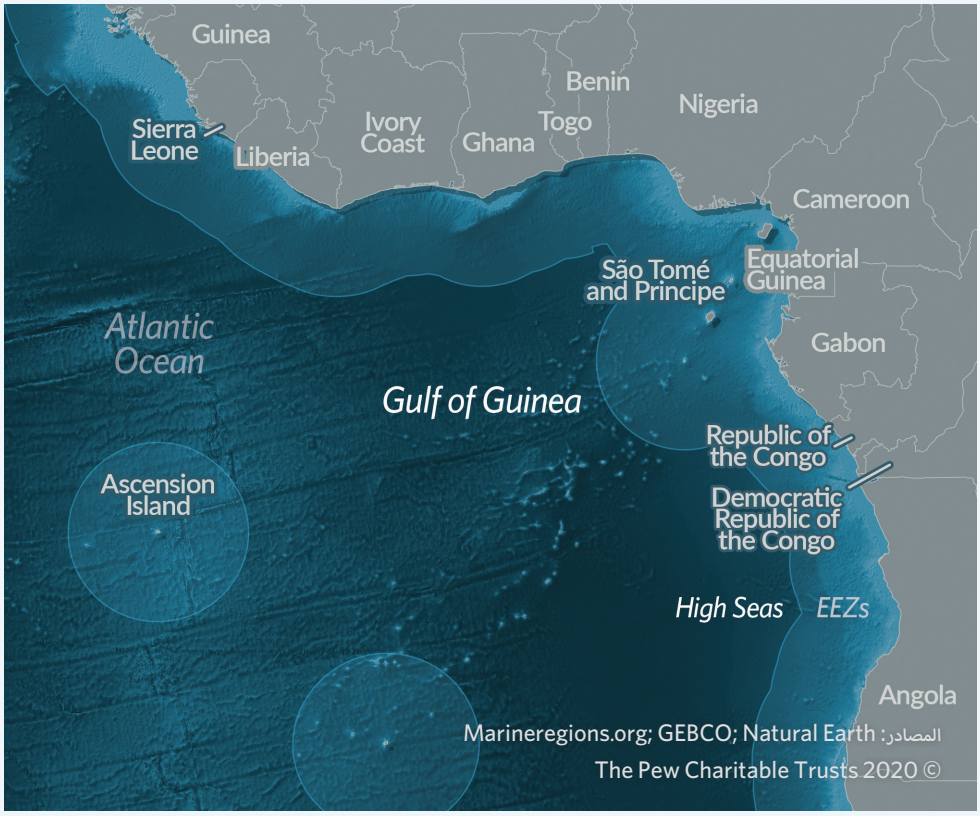
إنتاجية
المحيطات



وفرة
الأنواع

أنواع مهددة
بالانقراض

التفاوت
القاعي



تدعم هذه المياه الموائل الضرورية لهجرة وتكاثر الأنواع المهمة تجاريًا وبيولوجيًا، مثل سمك التونة صفراء الزعانف والتونة السندرية. تستخدم اليرقات وصغار الأسماك والبالغ منها ، للعديد من أنواع أسماك التونة وسمك أبو سيف وأسماك القرش وأسماك الراي هذه المياه أثناء نموها.[68] وتوفر المنطقة موطنًا للعديد من الثدييات البحرية الكبيرة، بما في ذلك الحيتان الحدباء وحيتان العنبر والحيتان بطيخية الرأس.[69]

على الرغم من أهميته البيولوجية، يتعرض خليج غينيا لتهديدات خطيرة من عمليات الصيد غير القانونية وغير المنظمة بالإضافة إلى القرصنة.[70] ويُقدر الخبراء أن أكثر من 50% من موارد مصائد الأسماك من سواحل نيجيريا إلى السنغال مستغلة بشكل مفرط وأن كمية الصيد غير القانوني وغير المنظم وغير المبلغ عنه تعادل 65% من الصيد القانوني المبلغ عنه في خليج غينيا.[71] في عام 2018، سجلت منطقة خليج غينيا أعلى معدل لحوادث القرصنة من أي منطقة أخرى، وهو ما يمثل حوالي 40% من إجمالي الحوادث على مستوى العالم في ذلك العام.[72] وتلك التهديدات المتزايدة لموارد المحيطات تُعرض استدامة مصائد الأسماك في المنطقة للخطر وكذلك الأنواع الفريدة والمهددة بالانقراض الموجودة هناك.

حيد والفيس

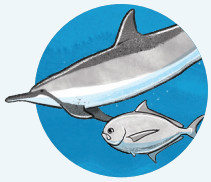
حيد والفيس عبارة عن سلسلة جبال تحت سطح البحر تشكلت نتيجة لمسار بقعة بركانية ساخنة قبالة الطرف الجنوبي الغربي من إفريقيا. ويمتد الحيد نحو الشمال الشرقي من تريستان دا كونها، وهي منطقة بريطانية فيما وراء البحار، باتجاه ناميبيا، ويعد بمثابة حاجز — وكذلك منطقة التقاء — بين المياه العميقة في شمال المحيط الأطلسي ومياه القاع في المنطقة القطبية الجنوبية التي تدعم مجتمعًا بيولوجيًا متنوعًا ومستويات عالية من وفرة الأنواع. تتميز المنطقة بتنوع كبير في خصائص قاع البحار وهي تدعم مجموعة كبيرة من الأحياء البحرية.

بالإضافة إلى سلسلة الجبال البحرية، تشمل المنطقة مجموعة متنوعة من خصائص قاع البحر مثل الأخاديد شديدة الانحدار، والخلجان، والسهول السحيقة، ومجتمعات الشعاب المرجانية في المياه الباردة المتحجرة.[73] يدعم هذا الاختلاف في المنحدرات والقمم والمياه السطحية مجتمعًا إيكولوجيًا متنوعًا، يحتمل أن يكون له أهمية خاصة بالنسبة للأنواع المعرضة للانقراض المرتبطة بجبال الحيد البحرية.[74]

إن أثر الصيد محدود نسبيًا في هذه المنطقة، وبعض الجبال البحرية يُمنع فيها الصيد في قاع البحار — اعترافًا بقيمتها الإيكولوجية — من خلال تحديد عمليات إغلاق مصائد منطقة النظام الإيكولوجي البحري الهش. إن القيمة الكبيرة لحيد والفيس، مدعومة بالتوصيات العلمية لاتباع نهج وقائي لاستخداماته، تستدعي حماية دولية لحماية موئل فريد ومهم من الضرر الذي لا يمكن إصلاحه.

مجموعة من الدلافين الداكنة تسبح في المياه العميقة. الاختلاف في المنحدرات، والقمم، والمياه السطحية في حيد والفيس يدعم مجتمعًا إيكولوجيًا متنوعًا.

إنتاجية
المحيطات



وفرة
الأنواع

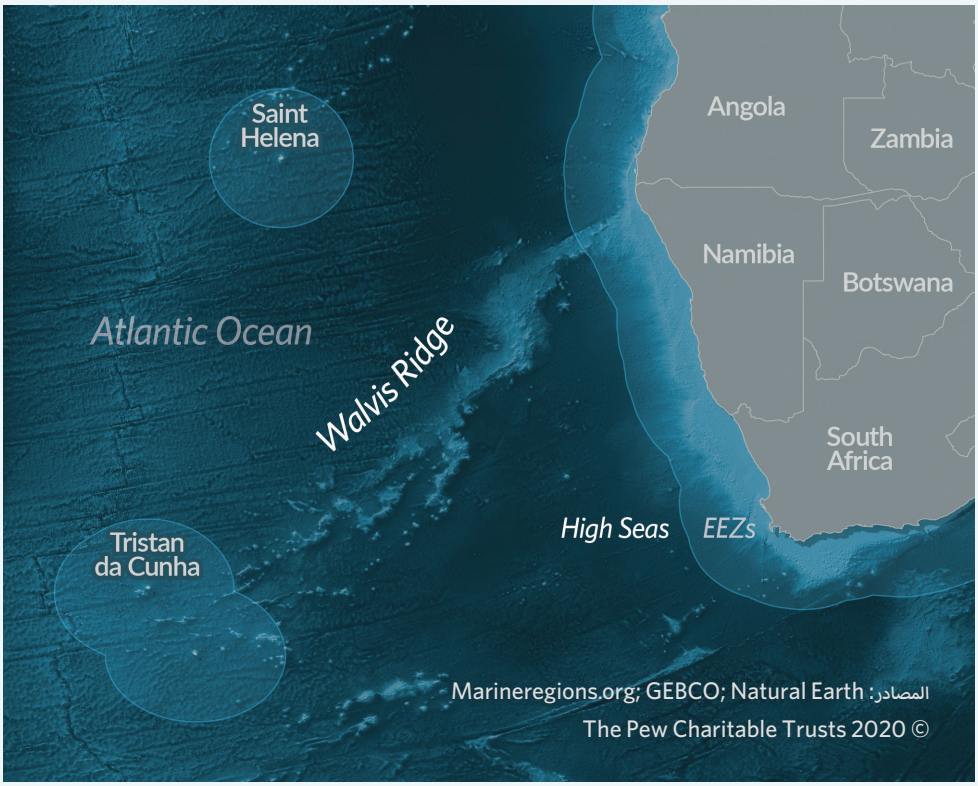
أنواع مهددة
بالانقراض

الجبال
البحرية

التفاوت
القاعي

جيم براندنبورغ / صور ميندين / ناشيونال جيوغرافيك

تستدعي القيمة الكبيرة لحيد والفيس حماية دولية لحماية موئل فريد ومهم من الضرر الذي لا يمكن إصلاحه.



يجد صغير السلحفاة البحرية ضخمة الرأس هذا مأوى له بين أعشاب سارغاسو، وهي أحد أنواع الطحالب البنية. تتغذى الأنواع المهاجرة المختلفة على المجتمعات المتنوعة من الكائنات الحية الأصغر التي تعيش في عشب السرغس.

بحر سارغاسو وجبال كورنر رايز البحرية

يقع بحر سارغاسو وجبال كورنر رايز البحرية في وسط غرب المحيط الأطلسي. ولكون بحر سارغاسو موئلاً مهمًا معروفًا إلى حد كبير باحتوائه على أعشاب السرغس البحرية المميزة وبالنظام الإيكولوجي المتنوع الذي يدعمه، فإنه يتمتع بأهمية إيكولوجية لا ينافسه عليها إلا عدد قليل من الأماكن في العالم. ومع تحديده جغرافيًا بواسطة التيارات المحيطة به، يوفر هذا البحر موئلاً للعديد من الأنواع المهمة والمتوطنة، مثل الأنقليس الأوروبي والأمريكي.[75]

يقدم هذا البحر فوائد أكبر من خلال دعم العمليات الأوقيانوغرافية العالمية مثل عزل الكربون وإنتاج الأكسجين.[76] ويستخدم 100 نوع من اللافقاريات، وأكثر من 280 نوعًا من الأسماك، ونحو 23 نوعًا من الطيور، في مرحلة ما من حياتهم، عشب السرغاسيوم الموجود بهذا البحر للحماية، أو الغذاء، أو التفريخ، أو كموئل للحضانة. وهذه الأنواع تشمل عشرة أنواع لا توجد في أي مكان آخر على سطح الكوكب، مثل أسماك أبو شص السرغاسيوم، التي لديها تمويه يتكيف بشكل فريد مع هذه الغابات العائمة.

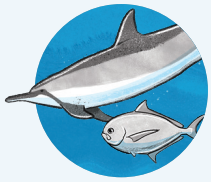
تتغذى الأنواع المهاجرة الأخرى، مثل أسماك التونة والمارلين، على المجتمعات المتنوعة من الكائنات الحية الأصغر التي تعيش في عشب السرغاسيوم، مما يجعل هذه المنطقة ذات أهمية كبيرة بالنسبة لإنتاجية مصائد الأسماك التجارية في جميع أنحاء المحيط الأطلسي. وقدرت قيمة هذه المصائد بحوالي 100 مليون دولار أمريكي في السنة.[77] على طول الجزء الشمالي الشرقي من بحر سارغاسو، تشمل جبال كورنر رايز البحرية

سلسلة من الجبال تحت الماء التي ترتفع إلى مسافة 200 متر من السطح. تحتوي هذه المياه على تجمعات حيوانية معقدة، بما في ذلك الشعاب المرجانية والإسفنجيات، بالإضافة إلى العديد من الأنواع المهددة أو المعرضة للانقراض. تدعم الفتحات الحرارية المائية والمياه المُنتجة التي تحيط بالمنحدرات الحادة لجبال كورنر رايز البحرية أكثر من 175 نوعًا من الأسماك.[78]

إن إغلاق مصائد الأسماك، في شكل مناطق النظام الإيكولوجي البحري الهش، ينتشر في العديد من الجبال البحرية في المنطقة، ويحميها من الصيد في قاع البحار حتى عام 2020.[79] ولكن مع وجود أثر تاريخي كبير للصيد بني الجبال البحرية والحماية المؤقتة فقط، يمكن أن تواجه المنطقة استغلالاً لمصائد الأسماك.[80] وتشمل المخاطر المحتملة الأخرى التعدين وحركة السفن، مما يخلق حاجة لإدارة الأنواع الغازية من مياه الصابورة.

لقد عرفت هذه المنطقة بتميزها ومساهماتها في عمليات المحيطات العالمية. وتعمل لجنة بحر سارغاسو على زيادة فهم هذا النظام الإيكولوجي وتنسيق جهود الحفظ الإقليمية والقطاعية. وعملت جهود اللجنة على تجميع عددٍ من الحكومات والشركاء لضمان تقديم الحماية الكافية لهذا النظام الإيكولوجي الاستثنائي. ومع ذلك، فمن دون آلية جامعة معنية بالإدارة لتوفير الحماية الشاملة في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية، تظل الجهود المبذولة لحماية بحر سارغاسو مرهقة ومجزأة على مستوى العديد من الهيئات الدولية المختلفة.[81]

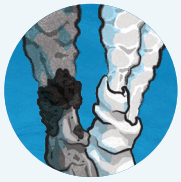
إنتاجية
المحيطات



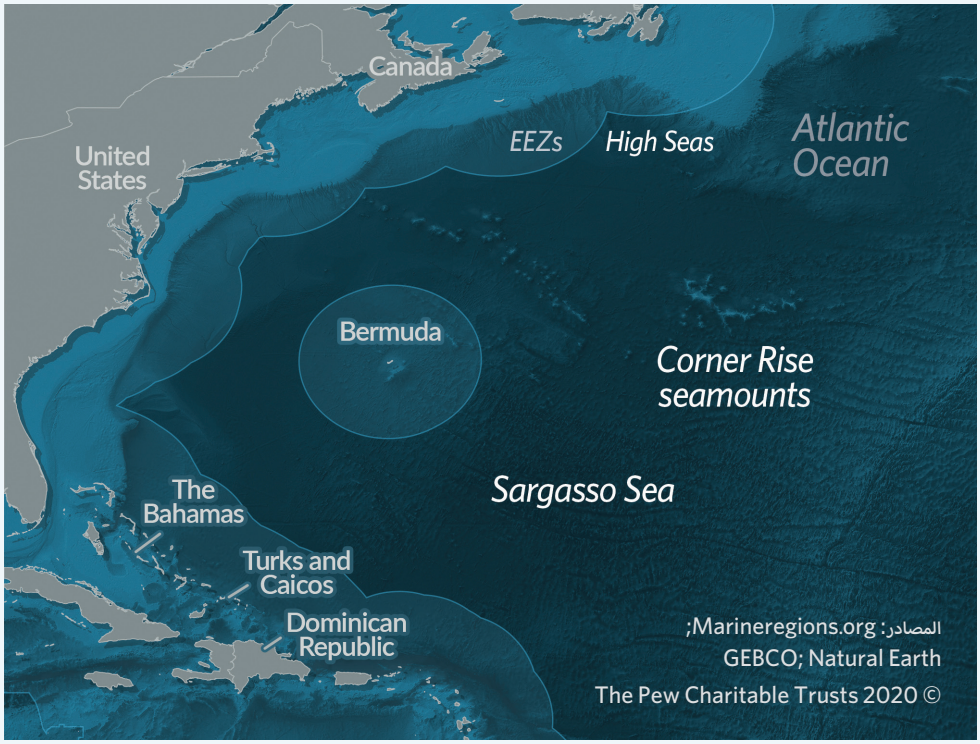
وفرة
الأنواع

أنواع مهددة
بالانقراض

الجبال
البحرية



الفتحات
الحرارية المائية



المعاهدة الجديدة تحث على إنشاء محميات بحرية في أعالي البحار

في الوقت الحالي، تُدير مجموعة متنوعة من الهيئات والمعاهدات الدولية الموارد والنشاط البشري في مناطق خارجة عن نطاق الولاية الوطنية لأي دولة. تختلف هذه المنظمات، التي تُشرف على أنشطة مثل صيد الأسماك والحيتان وعمليات الشحن والتعدين في قاع البحار، اختلافًا كبيرًا في اختصاصاتها، التي تُحدد نطاقها الجغرافي وأهدافها والطبيعة المُلزمة قانونًا لقراراتها وما هي الأنشطة التي تنظمها. غالبًا ما تتداخل سلطاتها القضائية، وكثيرًا جدًا ما يؤدي هذا النهج التدريجي إلى تدهور البيئة ومواردها.

كما أنها تجعل نشر أدوات الإدارة والحفظ مثل المحميات البحرية تحديًا من الناحيتين القانونية واللوجستية على حد سواء.[82] توفر المفاوضات الجارية في الأمم المتحدة بشأن معاهدة أعالي البحار فرصة لمعالجة الثغرات الحالية في إدارة المحيطات للسماح بالحماية الشاملة للتنوع البيولوجي البحري في أعالي البحار. لضمان استمرار الأجيال الحالية والمقبلة في جني الفوائد من أعالي البحار، يجب أن تتضمن الاتفاقية آلية عالمية لإنشاء شبكة من المحميات البحرية بأعالي البحار المتصلة اتصالاً جيدًا والنموذجية.

يجب أن توفر الاتفاقية الدولية الجديدة ما يلي:

- **آلية عالمية لتحديد وإنشاء محميات بحرية في أعالي البحار.** إن إنشاء هيئة مركزية لصنع القرار يُمكن للدول من خلالها اقتراح إنشاء محميات بحرية في هذه المياه والموافقة على ذلك من شأنه أن يوفر سبيلاً نحو إنشاء مثل هذه المناطق.
- **إطار لاعتماد أهداف حفظ هادفة وخطط إدارة قابلة للتنفيذ.** سيكون الحفاظ على النهج الحالي غير فعَّال لأن معظم الهيئات القطاعية تفتقر إلى الخبرة المطلوبة أو الاختصاص لحماية التنوع البيولوجي. ومن المرجح أن تعمل المحميات البحرية في أعالي البحار المُنشأة من خلال وضع أهداف ملموسة، وخطط للإدارة، وبروتوكولات للتنفيذ على حماية التنوع البيولوجي عن تلك المناطق المُنشأة دون وضع مثل هذه المعايير المحددة.
- **وسيلة للتشاور والتعاون مع المنظمات القطاعية والإقليمية.** وبموجب الاتفاقية الجديدة، ينبغي أن تكون الأطراف قادرة على التشاور بشكل رسمي مع الهيئات القطاعية الحالية والمنظمات المماثلة. وستساعد هذه المشاورات على تجنب التضارب بين تدابير الإدارة المعتمدة بموجب المعاهدة الجديدة والالتزامات القائمة مسبقًا تجاه تلك المنظمات. يمكن للدول أن تشجع مثل هذه المنظمات على اعتماد تدابير تكميلية تعترف بالمحميات البحرية في أعالي البحار ولكن لا ينبغي أن تسمح لهذه الجهود بتأخير إنشاء مثل هذه المحميات البحرية أو تنفيذها.
- **الأدوات لضمان التنفيذ الفعَّال.** يجب أن تساعد الاتفاقية الجديدة في التنفيذ الفعَّال للمحميات البحرية من خلال إلزام الأطراف بضمان التزام السفن والأنشطة الخاضعة لولايتها القضائية بتدابير الإدارة ذات الصلة والإبلاغ عن حالات عدم الامتثال. يجب أن تراقب الهيئة المنشأة بموجب المعاهدة عمليات التنفيذ والامتثال. لضمان التنفيذ والمراقبة ومشاركة البيانات بشكل أفضل، يجب أن تُسهل الاتفاقية بناء القدرات ونقل التكنولوجيا البحرية.

تبدأ مهمة حماية أعالي البحار بتحديد الأماكن المهمة في المحيط التي تحتاج إلى الحماية. إن الجهود الحكومية الدولية البارزة تشمل العملية الإقليمية تحت إشراف الخبراء لتحديد المناطق المهمة إيكولوجيًا أو بيولوجيًا (EBSAs) بموجب اتفاقية التنوع البيولوجي (CBD)[83] وكذلك مواقع التراث العالمي التابعة لليونسكو. تُشجع اليونسكو حماية المناطق ذات القيمة الثقافية أو الطبيعية المتميزة.[84] اعتبارًا من عام 2016، تم تحديد أكثر من 65 منطقة من المناطق البحرية المهمة إيكولوجيًا أو بيولوجيًا إما جزئيًا أو كليًا في أعالي البحار.[85]

حاولت دراسات أخرى أيضًا تحديد أماكن خاصة في المحيط.[86] وعلى الرغم من اختلاف النهج المستخدم في هذا التحليل عن تلك الجهود، إلا إنه حدد العديد من المناطق نفسها. وهذا يؤكد أن العلماء وصناع القرار لديهم المعلومات، والبيانات، والأدوات اللازمة لتحديد المناطق ذات الأهمية البيولوجية بسهولة في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية. لذا، على الرغم من أنه لا يزال هناك الكثير لفهمه واكتشافه حول نصف كوكب الأرض الذي يُشكل مناطق أعالي البحار، إلا أنه لا يمكن أن تكون القيود على المعلومات العلمية عذرًا للتقاعس عن العمل.

وقد استفادت بعض هذه المناطق من عمليات الحماية المحدودة لقطاع واحد مثل القواعد التنظيمية الأكثر صرامة المتعلقة بصيد الأسماك، بينما استفاد البعض الآخر من الجهود التعاونية الخاصة التي تبذلها الدول الساحلية المجاورة للحفاظ على مياهها أو استخدامها بشكل مستدام. ومع ذلك، تستمر حالة المحيط في التدهور. يجب على المجتمع العالمي تحسين الوضع الراهن لإدارة المحيطات من خلال إتمام معاهدة خاصة بأعالي البحار قوية وطموحة.

الخاتمة

تَعج مناطق أعالي البحار بالحياة البحرية. وهي بمثابة موائل وطرق رئيسية للأنواع المهاجرة وتستفيد من السمات الفريدة والعمليات البيئية التي توفر حجر الزاوية لمجتمعات بأعداد لا حصر لها من الأنواع النادرة والمتوطنة. يقدم هذا التقرير جولة قصيرة في مناطق ذات قيمة عالية في أعالي البحار والتي قد تستفيد من عمليات الحماية الشاملة مثل تلك المنشودة في المفاوضات الخاصة بمعاهدة أعالي البحار الجديدة. يوضح التحليل الذي أجراه باحثو جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا أنه على الرغم من أنه لا يزال هناك الكثير ليتم اكتشافه في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية، إلا أن هناك بيانات علمية كافية متاحة للبدء في تحديد المواقع التي من شأنها أن تجعل محميات بحرية في أعالي البحار مناطق مرشحة بامتياز.

ونظرًا لأن صحة المحيط ووظيفته تنخفضان بمعدل يُنذر بالخطر، يتعين على حكومات العالم اتخاذ إجراءات جريئة وعاجلة لضمان استمرار المحيط في تقديم الفوائد والموارد التي يعتمد عليها الكثيرون. وذلك يشمل القدرة على التكيف مع تغير المناخ، والحفاظ على وظائف النظام الإيكولوجي، والحفاظ على الحياة البحرية والأرصدة السمكية الصحية. يمكن للمحميات البحرية في أعالي البحار المساعدة في تحقيق هذه الأهداف، ولكن لا توجد في الوقت الحالي آلية قانونية مناسبة لإنشاء محميات شاملة ومتعددة القطاعات.

تتيح معاهدة أعالي البحار الجديدة فرصة لإنشاء مثل هذه الأداة، وينبغي أن يتوصل واضعو السياسات إلى اتفاق على اتفاقية عالمية قوية لضمان الحفاظ على التنوع البيولوجي البحري واستخدامه المستدام للأجيال الحالية والمقبلة.

الملحق: التفاصيل المنهجية

العوامل الرئيسية والمنهجية

اعتمد التحليل الذي أجراه الباحثون بجامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا على أداة *prioritizr R*، وهي برنامج منهجي لتحديد أولويات الحفظ من شأنها تحديد حلول المناطق المحمية التي تفي بأهداف الحفظ مع تقليل "التكلفة" المرتبطة بالحفاظ على هذه المناطق. وقد أُعدت خوارزمية لاختيار مناطق محددة تلبي مجموعة متنوعة من أهداف الحفظ مع تجنب تلك المناطق ذات "التكلفة" المرتفعة المرتبطة بها (في هذا التمرين، تم اعتبار المناطق ذات التركيزات المرتفعة لصيد الأسماك "عالية التكلفة"). يحتوي النظام على وظائف مشابهة لبرنامج تخطيط الحفظ Marxan، على الرغم من أن أداة *prioritizr* تستخدم الخوارزميات نفسها للعثور على حلول الحفظ المثلى.

بالنسبة إلى هذا التحليل، أُزيلت مناطق عمود الماء داخل نطاق ولاية أي دولة، والمعروفة عادةً بالمناطق الاقتصادية الخالصة (EEZ). تم الحصول على بيانات حدود المناطق الاقتصادية الخالصة (EEZ) من الموقع الإلكتروني MarineRegions.org. ويتوافق هذا النهج مع دراسات أخرى تُركز على مناطق أعالي البحار.[87] ثم قُسمت المناطق الناتجة إلى وحدات تخطيط 50.1 كيلومتر مربع × 50.1 كيلومتر مربع. استخدمت ست طبقات من ميزات الحفظ في الخوارزمية: وفرة الأنواع (حاليًا وفي سيناريو مستقبل المناخ)، وخطر انقراض الأنواع (الآن وفي سيناريو مستقبل المناخ)، والجبال البحرية، والفتحات الحرارية المائية، وتنوع موائل قاع البحر، والإنتاجية؛ كما تضمن التحليل طبقة تكلفة واحدة (جهد الصيد). كانت طبقات البيانات متراكبة مع وحدات التخطيط، وحددت خوارزميات أداة *prioritizr* ما إذا كان ينبغي تضمين منطقة التخطيط هذه في حل الحفظ.

تضمن أداة *prioritizr* تحقيق جميع أهداف الحفظ في المناطق المستهدفة مع تقليل تكاليف حل الحفظ. تم ضبط الأداة لاختيار منطقة حل تحمي 30% على الأقل من ميزات الحفظ في طبقات البيانات الفردية البالغ عددها 54 طبقة مع تقليل التداخل مع المناطق التي بها كثافة صيد عالية.

وفرة الأنواع

لتحديد الكائنات الحية المؤكد وجودها، أو التي يعتقد وجودها، في مناطق محددة، فقد تم استخدام البيانات من أداة AquaMaps لتحديد وفرة الأنواع.[88] تتنبأ AquaMaps بالاحتمال النسبي لظهور الأنواع في منطقة معينة بناءً على البيانات البيئية مثل العمق، ودرجة الحرارة، والملوحة، وتفضيلات الموئل لتلك الأنواع. في هذا التحليل، تمت دراسة 11900 نوعًا من بيانات AquaMaps وتم تجميعها في 23 مجموعة تصنيفية رئيسية.

لدمج التأثير المتوقع لتغير المناخ، استخدم الباحثون طريقة مماثلة، وهي دراسة إسقاطات البيانات من نموذج AquaMaps 2100. يُقدّر هذا النموذج الأماكن التي يُرجح أن تظهر فيها الأنواع في عام 2100، بناءً على توقعات ظروف تغير المناخ العالمية.

في النهاية، تم تحليل 46 طبقة مختلفة لوفرة الأنواع من خلال وظيفة *prioritizr*: 23 مجموعة تصنيفية في ظروف المحيط الحالية، ونفس المجموعات في ظل سيناريو تغير المناخ.

خطر انقراض الأنواع

كما درس التحليل إمكانية تعرض تلك الأنواع للانقراض. ولتحديد هذا، استخدم الفريق بيانات خطر الانقراض من الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN)، مستثنيًا الأنواع ناقصة البيانات. أعطيت فئات القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة قيمة (المهددة بشدة بالانقراض = 4، المهددة بالانقراض = 3، المعرضة للانقراض = 2، شبه مهددة بالانقراض = 1، غير مهدد بالانقراض = 0)؛ ومن ثم قيمت درجة القائمة الحمراء لكل نوع من الأنواع الموجودة في وحدة تخطيط معينة ثم أضيفت معًا. كرر الباحثون هذه العملية لبيانات توزيع AquaMaps 2100، على الرغم من أن هذه الطبقة لم تدرس العوامل الأخرى لخطر الانقراض، مثل تَحمُّض المحيطات. وقد أدى ذلك إلى طبقتين من "خطر انقراض الأنواع" — واحدة منهما تمثل خطر الانقراض الحالي للأنواع، والأخرى تمثل الخطر المستقبلي في ظل سيناريو تغير المناخ.

الجبال البحرية

الجبال البحرية عبارة عن جبال كبيرة تحت الماء، ويعيش فيها مجموعة كبيرة من التنوع البيولوجي، مثل الشعاب المرجانية في أعماق البحار، والرخويات، والقشريات، ومجموعات كبيرة من الأسماك. ويؤثر عمق الجبل البحري على نوع التنوع البيولوجي الذي يدعمه. إن مدى اختراق الضوء للجبال البحرية الضحلة، على سبيل المثال، يؤثر بشكل كبير على أنواع الحياة التي يُمكن أن تعيش وتنمو هناك.[89] استخدم التحليل بيانات توزيع الجبال البحرية العالمية المقاسة بواسطة الأقمار الصناعية ووصفها العلماء سونغ سيب كيم وبول فيسيل في عام 2011.[90]

لتحديد نطاق التنوع البيولوجي المتوقع المرتبط بالجبال البحرية في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية، أدرج الفريق ثلاث طبقات من الجبال البحرية في أداة *prioritizr*، واحدة لكل فئة من فئات عمق الجبل البحري الذي يتم تمثيله التي حددها (2011) .Clark et al: 0-200 متر (منطقة ضوء الشمس: قمم الجبال البحرية في الأعماق الضحلة، لا تزال داخل مناطق المحيط التي يخترقها الضوء)، و201-800 متر (منطقة الشفق: قمم الجبال البحرية في المنطقة التي يمكن أن توجد بها أسماك المنطقة الوسيطة والحيوانات الأخرى التي تهاجر عموديًا داخل عمود الماء)، وأكبر من 800 متر (منطقة منتصف الليل: منطقة المياه اللجية الجغرافية البيولوجية العميقة السفلية).[91]

من الممكن أن تختلف أنواع الكائنات الحية الموجودة في كل فئة من فئات العمق اختلافًا كبيرًا. في عمق عمود الماء، ينخفض اختراق الضوء وتقل درجة الحرارة بينما يزيد الضغط، مما يؤدي إلى تطور الأنواع بشكل فريد في الأعماق المختلفة للجبل البحري.

الفتحات الحرارية المائية

الفتحات الحرارية المائية هي تشكيلات غير عادية بقاع البحر منها تم أو مازال يتم إطلاق سوائل شديدة الحرارة من أعماق الأرض في عمود الماء. على الرغم من الحرارة الشديدة ونقص ضوء الشمس، إلا إنه من الممكن أن تنمو في هذه المياه الكائنات الحية البحرية، بما في ذلك الأسماك والجمبري وبلح البحر. يكتشف العلماء أنواعًا جديدة بالقرب من الفتحات الحرارية المائية بمعدلات عالية، ويرجع ذلك في جزء كبير منه إلى أن الأنواع الموجودة بالقرب من الفتحات غالبًا ما تخص نظام الفتحات المحدد ذلك.[92] لتحديد الفتحات الحرارية المائية، استخدم الباحثون بيانات توزيع الفتحات من قاعدة بيانات InterRidge Vents Database التي تديرها منظمة InterRidge، وهي منظمة غير ربحية معنية بأبحاث قاع المحيط.[93]

تنوع موائل قاع البحر

إن التنوع الكبير في الموائل في قاع المحيط يدعم النظم الإيكولوجية المتنوعة المقابلة. لأخذ هذا التنوع البيولوجي الموجود في الأعماق في الاعتبار، استخدم التحليل طبقة بيانات واحدة من خصائص قاع البحر التي طورها العالمان بيتر تي هاريس وتانيا وايتواي. أدرج هاريس ووايتواي (2009) بيانات عالمية عن ستة خصائص بيولوجية وفيزيائية لقاع البحر (العمق، منحدر قاع البحر، سماكة الرواسب، الإنتاج الأولي، الأكسجين المذاب في قاع المياه، درجة حرارة القاع) لتحديد المناطق ذات خصائص الموائل المتنوعة، وبالتالي احتمال وجود حياة متنوعة.[94]

الإنتاجية

الكائنات الحية الدقيقة المجهرية المعروفة باسم العوالق النباتية هي أساس السلسلة الغذائية في المحيط وهي المسؤولة عن معظم الإنتاجية الأولية للمحيطات. وبهذا تلعب هذه الكائنات الحية دورًا مهمًا في تشكيل سلوك أنواع الأحياء في أعالي البحار. يستخدم هذا التحليل طبقة بيانات إنتاجية من جامعة ولاية أوريغون تعتمد على "نموذج الإنتاج المعمم عموديًا" (VGPM)، وهي طريقة شائعة لتقدير الإنتاجية الأولية في المحيط. يمثل "نموذج الإنتاج المعمم عموديًا" الإنتاجية الأولية في مياه محددة من خلال فحص تركيزات الكلوروفيل التي يمكن اكتشافها من الأقمار الصناعية، وعمق قاع البحر، والضوء المتوفر لعملية البناء الضوئي.[95]

جهد الصيد

تمثل الأسماك مكونًا لا يتجزأ من التنوع البيولوجي للمحيطات، لكن الصيد أصبح صناعة رئيسية في أعالي البحار. تم استخدام طبقة البيانات هذه على أنها "تكلفة"، لذا حاولت الخوارزمية إيجاد حل يتجنب المناطق التي يوجد بها مستوى عالٍ من الصيد لتقليل فقدان مناطق الصيد الرئيسية. استخدم الباحثون مجموعة بيانات تصف التوزيع العالمي لجهد الصيد في أعالي البحار (بالكيلو وات ساعة) والتي نشرها Sala et al. في مجلة *Science Advances* في عام 2018.[96]

وضع الباحثون هذه الخريطة لجهد الصيد باستخدام بيانات من نُظُم التحديد الأوتوماتي لهوية السفن (AIS) ونُظُم رصد السفن (VMS)، وهي أنظمة تتبع تشبه نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) توجد على معظم سفن الصيد الكبيرة في أعالي البحار. ولتقليل التعارض مع المناطق ذات التركيز الأكبر لجهد الصيد، سعى برنامج تخطيط الحفظ لتجنب تضمين المناطق التي تحتوي على الربع الأعلى من جهد الصيد في حل المحميات البحرية المرشحة.

عوامل أخرى

على الرغم من أن عمليات الشحن والتعدين في قاع البحار تُشكل تهديدات حالية وجديدة للتنوع البيولوجي في أعالي البحار، إلا أنه لم تتم دراستهما في هذا التحليل. ولا تزال مطالبات التعدين في قاع البحار في المناطق الواقعة خارج نطاق الولاية الوطنية في مرحلة الاستكشاف، ولم يبدأ التعدين بعد على نطاق تجاري. وعلى العكس من ذلك، فلقطاع الشحن البحري تأثيرًا عالميًا على معظم مناطق أعالي البحار. فعلى الرغم من أن هذا التحليل يمكن أن يدعم القرارات الخاصة باعتماد تدابير من شأنها تقليل التأثير السلبي لعمليات الشحن في مناطق أعالي البحار المهمة، إلا أن المستويات العالية لحركة الشحن منتشرة للغاية بحيث لم تتم إزالة تلك المناطق من البحث والدراسة.

الهوامش

1 B.C. O'Leary et al., "Effective Coverage Targets for Ocean Protection," *Conservation Letters* 9, no. 6 (2016): 398-404, http://dx.doi.org/10.1111/conl.12247; N.J. Gownaris et al., "Gaps in Protection of Important Ocean Areas: A Spatial Meta-Analysis of Ten Global Mapping Initiatives," *Frontiers in Marine Science* 6, no. 650 (2019), http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgao&AN=edsgcl.603805611&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.

2 European Marine Board, "Delving Deeper: Critical Challenges for 21st Century Deep-Sea Research" (2015), http://www.marineboard.eu/publication/delving-deeper-critical-challenges-21st-century-deep-sea-research.

3 United Nations, "The Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity of Areas Beyond National Jurisdiction: A Technical Abstract of the First Global Integrated Marine Assessment" (2017), http://www.un.org/depts/los/global_reporting/8th_adhoc_2017/Technical_Abstract_on_the_Conservation_and_Sustainable_Use_of_marine_Biological_Diversity_of_Areas_Beyond_National_Jurisdiction.pdf; C. Mora et al., "How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?," PLOS Biology 9, no. 8 (2013): e1001127, https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127.

4 Global Ocean Commission, "From Decline to Recovery: A Rescue Package for the Global Ocean" (2014), http://www.some.ox.ac.uk/wp-content/uploads/2016/03/GOC_report_2015.July_2.pdf.

5 Ibid.

6 Global Ocean Commission, "From Decline to Recovery"; E. Sala et al., "The Economics of Fishing the High Seas," *Science Advances* 4, no. 6 (2018): eaat2504, 10.1126/sciadv.aat2504.

7 S. Diaz et al., "Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services" (2019), https://ipbes.net/sites/default/files/inline/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf.

8 Food and Agriculture Organization of the United Nations, "The State of World Fisheries and Aquaculture 2018: Meeting the Sustainable Development Goals" (2018), http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture.

9 Ibid.

10 Ibid.

11 C. Costello et al., "Global Fishery Prospects Under Contrasting Management Regimes," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, no. 18 (2016): 5125-29, https://doi.org/10.1073/pnas.1520420113; B. Worm, "Averting a Global Fisheries Disaster," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, no. 18 (2016): 4895, https://doi.org/10.1073/pnas.1604008113.

12 M. José Juan-Jordá et al., "Global Population Trajectories of Tunas and Their Relatives," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108, no. 51 (2011): 20650-55, https://doi.org/10.1073/pnas.1107743108; G. Ortuño Crespo and D.C. Dunn, "A Review of the Impacts of Fisheries on Open-Ocean Ecosystems," *ICES Journal of Marine Science* 74, no. 9 (2017): 2283-97, https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx084.

13 E.A. Norse et al., "Sustainability of Deep-Sea Fisheries," Marine Policy 36, no. 2 (2012): 307-20, https://doi.org/10.1016/j.marpol.2011.06.008.

14 U.N.-Business Action Hub, "IMO Profile," accessed Sept. 9, 2019, https://business.un.org/en/entities/13.

15 Diaz et al., "Summary for Policymakers."

16 M. Gagain, "Climate Change, Sea Level Rise, and Artificial Islands: Saving the Maldives' Statehood and Maritime Claims Through the 'Constitution of the Oceans,'" *Colorado Journal of International Environmental Law and Policy*, no. 1 (2012): 77-120, https://www.colorado.edu/law/sites/default/files/GAGAIN%20_correctedv2.pdf.

17 Marine Conservation Institute, "Atlas of Marine Protection: Global MPAs," accessed May 14, 2019, http://www.mpatlas.org/map/mpas.

18 G.J. Edgar et al., "Global Conservation Outcomes Depend on Marine Protected Areas With Five Key Features," *Nature* 506 (2014): 216, http://dx.doi.org/10.1038/nature13022.

19 E. Sala and S. Giakoumi, "No-Take Marine Reserves Are the Most Effective Protected Areas in the Ocean," *ICES Journal of Marine Science* 75, no. 3 (2017): 1166-68, https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx059.

20 R.A. Abesamis and G.R. Russ, "Density-Dependent Spillover From a Marine Reserve: Long-Term Evidence," *Ecological Applications* 15, no. 5 (2005): 1798-812, https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/05-0174.

21 D.A. Gill et al., "Capacity Shortfalls Hinder the Performance of Marine Protected Areas Globally," Nature 543 (2017): 665-69, https://www.nature.com/articles/nature21708.

22 Ibid.

23 Ibid.

24 Sala and Giakoumi, "No-Take Marine."

25 Ibid.; F. Micheli et al., "Evidence That Marine Reserves Enhance Resilience to Climatic Impacts," *PLOS One* 7, no. 7 (2012): 1-8, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040832; C.M. Roberts et al., "Marine Reserves Can Mitigate and Promote Adaptation to Climate Change," *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2017): 6167-6175, https://www.pnas.org/content/pnas/early/2017/05/31/1701262114.full.pdf.

26 K.M. Gjerde and A. Rulska-Domino, "Marine Protected Areas Beyond National Jurisdiction: Some Practical Perspectives for Moving Ahead," *International Journal of Marine and Coastal Law* 27, no. 2 (2012): 351-73, https://doi.org/10.1163/157180812X633636.

27 Ibid.

28 Ortuño Crespo and Dunn, "A Review of the Impacts of Fisheries"; J.R. Spotila et al., "Pacific Leatherback Turtles Face Extinction," *Nature* 405, no. 6786 (2000): 529-30, https://doi.org/10.1038/35014729.
29 Spotila et al., "Pacific Leatherback Turtles."
30 E. Popova et al., "Ecological Connectivity Between the Areas Beyond National Jurisdiction and Coastal Waters: Safeguarding Interests of Coastal Communities in Developing Countries," *Marine Policy* 104 (2019): 90-102, https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.050.
31 The results of this project are going to be published in Marine Policy, a peer-reviewed journal focusing on ocean policy studies: M. Visalli et al., "Data-Driven Approach for Highlighting Priority Areas for Protection in Marine Areas Beyond National Jurisdiction," *Marine Policy* 122 (2020): 103927, https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103927.
32 J.O. Hanson et al., Prioritizr: Systematic Conservation Prioritization in R—R Package Version 4.1.4, 2019, accessed Nov. 27, 2019, https://github.com/prioritizr/prioritizr.
33 N.C. Ban et al., "Systematic Conservation Planning: A Better Recipe for Managing the High Seas for Biodiversity Conservation and Sustainable Use," *Conservation Letters* 7, no. 1 (2014): 41-54, https://doi.org/10.1111/conl.12010; C. White and C. Costello, "Close the High Seas to Fishing?," *PLOS Biology* 12, no. 3 (2014): 1-5, http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=95435102&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.
34 Norwegian Polar Institute, "The Barents Sea," accessed Jan. 28, 2020, http://www.arcticsystem.no/en/arctic-inc/barentssea.html; H. Loeng, "Features of the Physical Oceanographic Conditions of the Barents Sea," *Polar Research* 10, no. 1 (1991): 5-18, https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1751-8369.1991.tb00630.x.
35 Marine Conservation Institute, "Salas y Gomez and Nazca Ridges," accessed Oct. 15, 2019, http://www.mpatlas.org/campaign/sala-y-gomez-and-nazca-ridges/.
36 National Science Foundation, "New Map Uncovers Thousands of Unseen Seamounts on Ocean Floor," accessed Jan. 28, 2020, https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=132771.
37 Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Vulnerable Marine Ecosystems Database," accessed Oct. 9, 2019, http://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/vme-database/en/vme.html; Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Salas Y Gomez and Nazca Ridges" (2017), https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204100.
38 South Pacific Regional Fisheries Management Organization, "SPRFMO," accessed Jan. 12, 2020, https://www.sprfmo.int/.
39 L. Watling, "The Global Destruction of Bottom Habitats by Mobile Fishing Gear," in *Marine Conservation Biology: The Science of Maintaining the Sea's Biodiversity*, eds. E.A. Norse and L.B. Crowder (Island Press, 2005).
40 M. Visalli et al., "Data-Driven Approach."
41 Global Ocean Biodiversity Initiative, "The Costa Rica Thermal Dome," accessed Jan. 12, 2020, http://gobi.org/projects/iki_wp3_crtd/; Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Upwelling System of Papagayo and Adjacent Areas" (2016), https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204044.
42 Center for Ocean Solutions, "Pacific Ocean Synthesis: Scientific Literature Review of Coastal and Ocean Threats, Impacts, and Solutions" (2009), http://www.centerforoceansolutions.org/sites/default/files/publications/PacificSynthesis.pdf.
43 M. Visalli et al., "Data-Driven Approach."
44 Ibid.
45 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) South Tasman Sea" (2015), https://chm.cbd.int/database/record?documentID=200048; Mission Blue, "Lord Howe Rise," accessed Jan. 12, 2020, https://hopespots.mission-blue.org/info?hs_id=39.
46 Marine Conservation Institute, "Global MPAs"; S. Hansen, P. Ward, and A. Penney, "Identification of Vulnerable Benthic Taxa in the Western SPRFMO Convention Area and Review of Move-On Rules for Different Gear Types" (2013), https://www.sprfmo.int/assets/Meetings/Meetings-2013-plus/SC-Meetings/1st-SC-Meeting-2013/SC-01-09-Identification-of-VMEs-in-the-western-SPRFMO-Area-and-move-on-rules.pdf.
47 Hansen et al (2013). "Identification of Vulnerable Benthic Taxa."
48 Marine Conservation Institute, "Global MPAs."
49 M. Visalli et al., "Data-Driven Approach."
50 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Emperor Seamount Chain and Northern Hawaiian Ridge" (2016), https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204131.
51 National Park Service, "Park Statistics," accessed Jan. 12, 2020, https://www.nps.gov/grca/learn/management/statistics.htm; Schmidt Ocean Institute, "Deep Coral Diversity at Emperor Seamount Chain 2019," accessed Jan. 12, 2020, https://schmidtocean.org/cruise/deep-coral-diversity-emperor-seamounts2019/.
52 Schmidt Ocean Institute, "Deep Coral Diversity."
53 Papahanaumokuakea Marine National Monument, "About Papahanaumokuakea," accessed Oct. 14, 2019, https://www.papahanaumokuakea.gov/new-about/.
54 Marine Conservation Institute, "Global MPAs"; North Pacific Fisheries Commission, Conservation and Management Measure for Bottom Fisheries and Protection of Vulnerable Marine Ecosystems in the Northwestern Pacific Ocean (2018), https://www.npfc.int/cmm-2018-05-bottom-fisheries-and-protection-vmes-nw-pacific-ocean.
55 W. Hilbertz et al., "Saya de Malha Expedition" (2002), http://www.wolfhilbertz.com/downloads/2002/saya_2002_rev1.pdf.

56 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, "Saya De Malha Bank, Mascarene Plateau," accessed Jan. 30, 2020, http://www.vliz.be/projects/marineworldheritage/sites/2_Masc%20Plateau_S%20Malha.php?item=The%20Indian%20Ocean.
57 Ibid.
58 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Saya De Malha Bank" (2015), https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204017.
59 Marine Conservation Institute, "Global MPAs."
60 *Offshore Magazine*, "Mauritius, Seychelles to License Joint Offshore Area," news release, Nov. 8, 2018, https://www.offshore-mag.com/regional-reports/article/16802894/mauritius-seychelles-to-license-joint-offshore-area.
61 Marine Conservation Institute, "Global MPAs."
62 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Arabian Sea Oxygen Minimum Zone" (2017), https://chm.cbd.int/database/record?documentID=237787.
63 IUCN-Cetacean Specialist Group, "Arabian Sea Humpback Whales," accessed Jan. 12, 2020, https://iucn-csg.org/csg-special-projects/arabian-sea-humpback-whales/.
64 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Arabian Sea Oxygen Minimum Zone."
65 Ibid.
66 Marine Conservation Institute, "Global MPAs."
67 M.A. Vazquez, K.W. Allen, and Y.M. Kattan, "Long-Term Effects of the 1991 Gulf War on the Hydrocarbon Levels in Clams at Selected Areas of the Saudi Arabian Gulf Coastline," *Marine Pollution Bulletin* 40, no. 5 (2000), 440-448.
68 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Zone de Production Équatoriale de Thons" (2015), https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204067.
69 C.R. Weir, "A Review of Cetacean Occurrence in West African Waters From the Gulf of Guinea to Angola," *Mammal Review* 40, no. 1 (2010): 2-39, http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=47481750&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.
70 I. Okafor-Yarwood, "Illegal, Unreported and Unregulated Fishing, and the Complexities of the Sustainable Development Goals (SDGs) for Countries in the Gulf of Guinea," *Marine Policy* 99 (2019): 414-422, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X17303445?via%3Dihub; *The Economist*, "The Gulf of Guinea Is Now the World's Worst Piracy Hotspot," June 29, 2019, https://www.economist.com/international/2019/06/29/the-gulf-of-guinea-is-now-the-worlds-worst-piracy-hotspot.
71 I. Okafor-Yarwood "Illegal, Unreported and Unregulated Fishing."
72 ICC International Maritime Bureau, "Piracy and Armed Robbery Against Ships" (2019).
73 Nelson Mandela University, "Walvis Ridge Namibia," accessed Jan. 12, 2020, https://cmr.mandela.ac.za/EBSA-Portal/Namibia/Walvis-Ridge-Namibia.
74 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Walvis Ridge," accessed Jan. 12, 2020, https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204084.
75 Ibid.
76 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) Sargasso Sea," accessed Jan. 12, 2020, https://chm.cbd.int/database/record?documentID=200098.
77 L. Pendleton et al., "Assessing the Economic Contribution of Marine and Coastal Ecosystem Services in the Sargasso Sea" (2014), https://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/publications/ni_r_14-05_full_pdf.pdf.
78 Convention on Biological Diversity, "Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSAs) New England and Corner Rise Seamounts," accessed Jan. 12, 2020, https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204106; T.M. Shank, "Spotlight 4: New England and Corner Rise Seamounts," *Oceanography* 23, no. 1 (2010): 104-5, https://doi.org/10.5670/oceanog.2010.76.
79 Food and Agriculture Organization of the United Nations, Vulnerable Marine Ecosystems Database.
80 Ibid.
81 Sargasso Sea Commission, "About Our Work," accessed Jan. 12, 2020, http://www.sargassoseacommission.org/about-our-work.
82 Ban et al., "Systematic Conservation Planning."
83 Convention on Biological Diversity, "Background on the EBSA Process," accessed Oct. 17, 2019, https://www.cbd.int/ebsa/about.
84 UNESCO, "About World Heritage," accessed Oct. 17, 2019, https://whc.unesco.org/en/about/.
85 N.J. Bax et al., "Results of Efforts by the Convention on Biological Diversity to Describe Ecologically or Biologically Significant Marine Areas," *Conservation Biology* 30, no. 3 (2016): 571–81, http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.9C292A8E&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.
86 Mission Blue, "Hope Spots: An Actionable Plan to Save the Ocean," accessed Oct. 17, 2019, https://mission-blue.org/2016/06/hope-spots-an-actionable-plan-to-save-the-ocean/#targetText=Hope%20Spots%20are%20areas%20in,Spot%20in%20the%20Indo%2DPacific; Greenpeace, "30x30: A Blueprint for Ocean Protection," accessed Jan. 12, 2020, https://greenpeaceoceanblueprint.org/; Gownaris et al., "Gaps in Protection."
87 Ban et al., "Systematic Conservation Planning"; White and Costello, "Close the High Seas to Fishing?"
88 K. Kaschner et al., AquaMaps: Predicted Range Maps for Aquatic Species, accessed Nov. 27, 2019, www.aquamaps.org.
89 M.R. Clark et al., "A Global Seamount Classification to Aid the Scientific Design of Marine Protected Area Networks," *Ocean and Coastal Management* 54, no. 1 (2011): 19-36, http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0964569110001560&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.

90 S.-S. Kim and P. Wessel, "New Global Seamount Census From Altimetry-Derived Gravity Data," Geophysical Journal International 186, no. 2 (2011): 615-31, http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.C58A931B&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.
91 Clark et al., "A Global Seamount Classification."
92 E. Ramirez-Llodra, T.M. Shank, and C.R. German, "Biodiversity and Biogeography of Hydrothermal Vent Species: Thirty Years of Discovery and Investigations," Oceanography 20, no. 1 (2007): 30, http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsjsr&AN=edsjsr.24859973&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.
93 InterRidge, InterRidge Vents Database Ver. 3.4, accessed Nov. 27, 2019, https://vents-data.interridge.org.
94 P.T. Harris and T. Whiteway, "High Seas Marine Protected Areas: Benthic Environmental Conservation Priorities From a GIS Analysis of Global Ocean Biophysical Data," Ocean and Coastal Management 52, no. 1 (2009): 22-38, http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0964569108001130&site=eds-live&authtype=sso&custid=s3229936.
95 Oregon State University, Ocean Productivity: Online VGPM Data, accessed Mar. 17, 2019, http://orca.science.oregonstate.edu/2160.by.4320.monthly.xyz.vgpm.v.chl.v.sst.php.
96 Sala et al., "The Economics of Fishing."

تم تحديث هذا التقرير في 23 يونيو 2023 لتصحيح اسم محمية رابا نوي الساحلية البحرية متعددة الاستخدامات. وكان قد تم تحديث التقرير في مارس 2021 لإضافة رابط إلى الحاشية 31، وفي أبريل 2020 لتصحيح اسم محمية نورفولك ديب.

---

pewtrusts.org