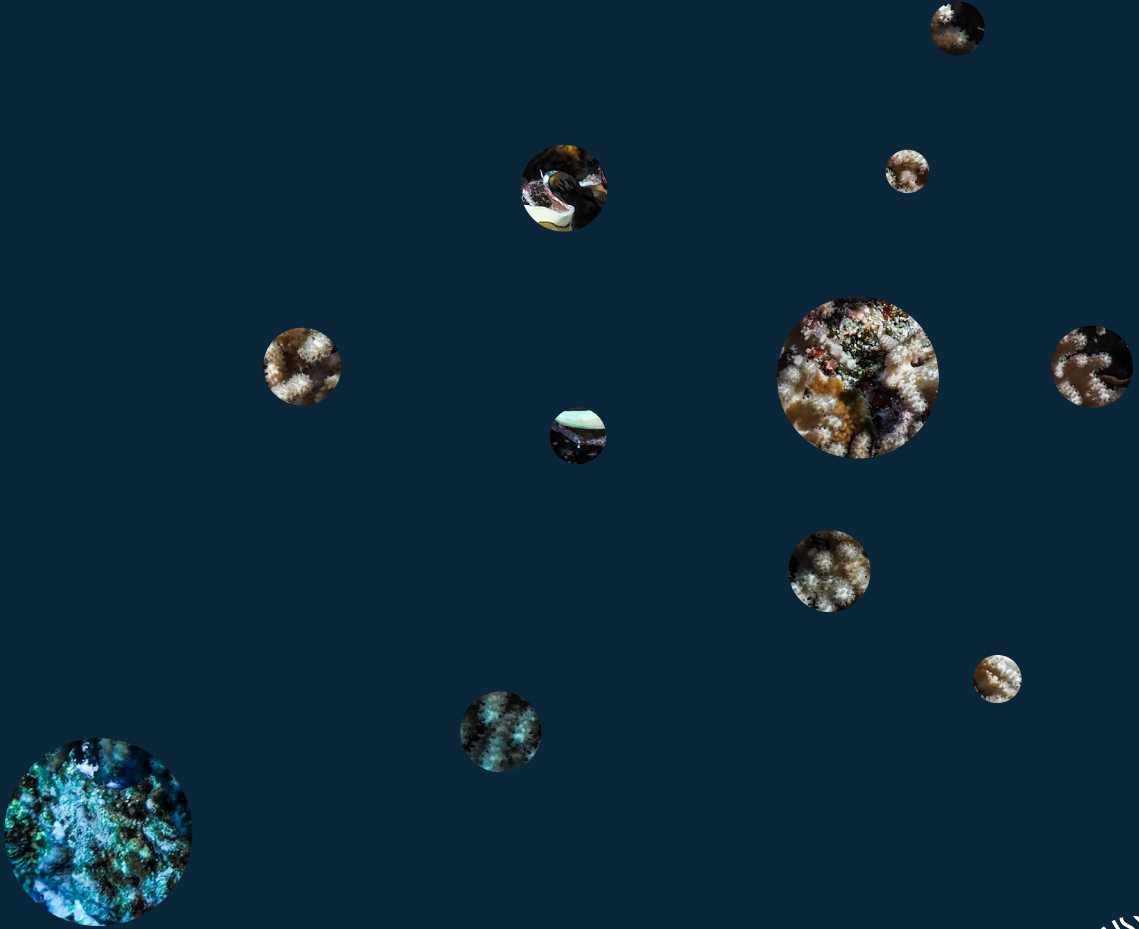


# خارطة الطريق لتحقيق زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي

SIG MODEL



البحر الأحمر الدولية  
Red Sea Global











يمثل هذا التقرير أحد المعالم الهامة لمشاريع شركة البحر الأحمر الدولية ضمن مبادرة السعودية الخضراء

الاقتباسات

آيفور ويليامز ، جيسिका بوميستر، ليشيا كالابريزي، شيشليا مارتن، آشلي ماكيفور ، لويس سيلفا ، روندا سوكا، هيكتور باريوس جاريڊو، خلد جابي، لينة عيوني، كالروس دوارتي، أحمد الأنصاري، عمر العطاس، إيهاب الكندي (٢٠٢٦). نموذج اس آي آي جي (SIIIG): خارطة الطريق لتحقيق زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي. إدارة حماية البيئة والتجديد، شركة البحر الأحمر الدولية، الرياض، المملكة العربية السعودية

حقوق الصور الإضافية

هيكتور باريوس جاريڊو، مورجان بينيت سميث، رويال هاردنستاين

تصميم التقرير

لمى الطوخي و سديم الحنو

(Survey) لتوثيق التنوع الحيوي، وبناء قواعد البيانات العلمية لخطوط الأساس، ووضع آليات رصد طويلة الأجل. من واقع نتائجها تُحدد (Identify) الضغوط والتحديات التي تواجه الأنواع والموائل الحساسة. وعند الحاجة، نتدخل (Intervene) بإجراءات مُوجّهة لحفظ وإعادة تأهيل وتنمية التنوع الحيوي. نُحوّل المخاطر إلى فرص للتجديد وفي نهاية المطاف نقيس المردود (Gain) ونشهد عودة الحياة - من السلاحف التي تعشش إلى مجتمعات المرجان المزدهرة.

يُقدّم نموذج SIIG خارطة الطريق التي رسمناها لهدف الوصول إلى تحقيق ٣٠٪ زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي بحلول عام ٢٠٤٠، مع التركيز بشكل خاص على التنوع الحيوي البحري. وتوضح لنا الخارطة كيف سنتمكن من قياس التقدم المُحرز، واستعادة الموائل الحيوية، وحماية المجتمعات الأحيائية. والأمر الأكثر أهمية هو أنها تعرض بعض الأمثلة الحقيقية لما حققناه بالفعل على أرض الواقع وإلى أين نتجه بعد ذلك.

أدعوكم للاطلاع هذا  
النموذج (SIIG)  
والانضمام إلينا في إعادة  
تعريف السياحة - وتشكيل  
مستقبل ليس مسؤولاً  
فحسب، بل متجدداً  
بمعنى الكلمة.

## كلمة افتتاحية جون باغانو

الرئيس التنفيذي لشركة  
البحر الأحمر الدولية





(Survey) لتوثيق التنوع الحيوي، وبناء قواعد البيانات العلمية لخطوط الأساس، ووضع آليات رصد طويلة الأجل. من واقع نتائجها تُحدد (Identify) الضغوط والتهديدات التي تواجه الأنواع والموائل الحساسة. وعند الحاجة، تتدخل (Intervene) بإجراءات مُوجَّهة لحفظ وإعادة تأهيل وتنمية التنوع الحيوي. نُحوّل المخاطر إلى فرص للتجديد وفي نهاية المطاف نقيس المردود (Gain) ونشهد عودة الحياة - من السلاحف التي تعشش إلى مجتمعات المرجان المزدهرة.

يُقدّم نموذج SIIG خارطة الطريق التي رسمناها لهدف الوصول إلى تحقيق ٣٠٪ زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي بحلول عام ٢٠٤٠، مع التركيز بشكل خاص على التنوع الحيوي البحري. وتوضح لنا الخارطة كيف سنتمكن من قياس التقدم المُحرز، واستعادة الموائل الحيوية، وحماية المجتمعات الأحيائية. والأمر الأكثر أهمية هو أنها تعرض بعض الأمثلة الحقيقية لما حققناه بالفعل على أرض الواقع وإلى أين نتجه بعد ذلك.

أدعوكم للاطلاع هذا  
النموذج (SIIG)  
والانضمام إلينا في إعادة  
تعريف السياحة - وتشكيل  
مستقبل ليس مسؤولاً  
فحسب، بل متجددًا  
بمعنى الكلمة.

لطالما كان البحر الأحمر رمزًا للجمال الطبيعي والتنوع الحيوي والتراث الثقافي. ونحن - في البحر الأحمر الدولية - ندرك عظم المسؤولية المُلقاة على عاتقنا ونحن نطوّر واحدة من أروع المناطق وأكثرها أهمية بيئية على مستوى العالم.

عندما بدأنا رحلتنا منذ ما يقرب من ست سنوات، كان طموحنا هو إرساء معايير غير مسبوقة في مجال الاستدامة. وعندما نظرنا بشكل أعمق إلى المستقبل الذي نريد أن نصنعه، تجلت لنا حقيقة واحدة: الاستدامة وحدها لم تعد كافية. لا شك أن الحفاظ على الطبيعة أمر مهم، ولكن من أجل حمايتها للأجيال القادمة، يتعين علينا أن نفعل أكثر من ذلك - أي نجدها.

لقد ألهمنا هذا الإدراك أن نتبنى رؤية أكثر طموحًا. إن التجديد (Regeneration) - من وجهة نظرنا - يعني أن نتجاوز حدود الحفاظ على البيئة إلى ما هو أبعد من ذلك وأن نجعل هذا المكان أفضل مما وجدناه عليه من خلال العمل بنشاط على استعادة وتعزيز النظم البيئية التي تميزه عن غيره. ولهذا السبب، التزمنا بأحد أكثر أهداف الحفاظ على البيئة طموحًا في العالم: وهو تحقيق ٣٠٪ زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي بحلول عام ٢٠٤٠ (٣٠٪ Biodiversity Net Gain by ٢٠٤٠) في جميع أنحاء منطقة البحر الأحمر.

ويتطلب هذا الالتزام الجريء تعزيز التنوع الحيوي - وخاصة للأنواع والموائل الحساسة ذات الأهمية البيئية العالية - من خلال التخطيط القائم على أسس علمية، والمبادرات المبتكرة، والمشاريع ذات النتائج القابلة للقياس.

في جزيرة بريم مثلًا - وهي أحد جزرنا النائية والخالية حاليًا من أي مشاريع تطوير - تُطبّق كامل إمكانيات نموذج SIIG الخاص بنا، وهو الإطار المميز لشركة البحر الأحمر الدولية في مجال التنمية المتجددة (Regenerative Development). تُجري المسوحات الميدانية





## مجموعات الكائنات والموائل ذات أولوية الحفظ



## الملخص

## التزمت شركة البحر الأحمر الدولية بأهداف طموحة للتنوع الحيوي بما في ذلك تحقيق ٣٠٪ زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي بحلول عام ٢٠٤٠.

التقنية والمنهجية يمكن أن تعمل مستقبلاً على تحسين كفاءة الاتفاق وخفض التكلفة إلى حد كبير. إن مردودات حفظ وتعزيز التنوع الحيوي التي نعرضها بهذا التقرير لـ تعكس إلاً المشاريع القائمة حالياً أو التي تُخطط لها قريباً، مما يجعل تقديراتنا متحفظة بالنسبة لبعض الموائل.

ومن المؤكد أنه من المُمكن تحقيق هدف بلوغ ٣٠٪ زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي بحلول عام ٢٠٤٠، على الرغم من وجود اختلافات كبيرة في المردود المتوقع بين الموائل والأنواع المختلفة. وبما أن أكبر مردود متوقع يعتمد على إزالة التأثيرات الضارة لنشاط صيد الأسماك حسب وضعه الحالي، فإن تحقيق مردود إجمالي بنسبة ٣٠٪ يعتمد إلى حد كبير على إنشاء مناطق محمية واسعة يتم فيها إيقاف الصيد. من المهم أن نلاحظ أن التعافي الكامل وأكبر مردود حفظ للتنوع الحيوي لـ يتحقق إلاً بعد عدة سنوات من الحماية المُمنهجة والجادة. ومن ثم، سيكون الالتزام المُستدام بالإدارة ضرورياً. ويجب أن يشمل ذلك دعم رصد الموائل والأنواع والمراقبة عالية الجودة اللازمة لتقديم تقارير موثوقة عن حالة التنوع الحيوي وتوفير المعلومات اللازمة لتمكين الإدارة الفعالة وصنع القرار.

أخرى لتوقع المردود الممكن الوصول اليه. وفي حالة عدم توفر دراسات وبيانات منشورة، فإننا نُقدم مبررات واضحة لمردود التنوع الحيوي الذي نتوقعه.

وبشكل عام، فإن أكبر مكاسب أو مردودات حفظ التنوع الحيوي المتوقعة تتحقق من إزالة الضغوط الرئيسية مثل صيد الأسماك الجائر و تخفيف أو تنظيم بعض الأنشطة البشرية، مما يسمح لأعداد الكائنات بالتعافي نحو مستويات الوفرة الطبيعية، واستعادة العمليات البيئية الطبيعية التي من شأنها تعزيز مرونة النظام البيئي وتعافيه. إن التعزيز البيئي النشط - مثل إنشاء المشاتل لدعم زراعة المانغروف والأعشاب البحرية، واستزراع الشعاب المرجانية الاصطناعية أو توفير صناديق تعشيش الطيور، ومكافحة الآفات بأنواعها - جميعها إجراءات تُساهم بفعالية في تحقيق مردود إيجابي للتنوع الحيوي. على سبيل المثال، أدى في حفظ التنوع الحيوي القضاء على القوارض الغازية من الجزر مراراً وتكراراً إلى وفرة وازدهار كبيرين في أعداد الطيور البحرية المتكاثرة. بالنسبة للموائل، يميل التعزيز النشط إلى أن يكون مكلف مادياً وبالتالي ربما يكون من الصعب في كثير من الأحيان توسيع نطاقه بما يكفي لتحقيق مردود كبير لتعزيز التنوع الحيوي. ومع ذلك، فإن التطورات

وللوفاء بهذا الالتزام، تُطبق نموذج SIIG القائم على العلم، والذي من خلاله نقوم باستمرار بمسح (Survey) النظم البيئية، وتحديد (Identify) المُهددات، والتدخل (Intervene) من خلال حفظ الموائل الأنواع الحساسة بيئياً وإعادة تأهيلها وتعزيزها، والتنبؤ بالمردود (Gain) الذي يُمكننا تحقيقه. باستخدام نموذج SIIG، قمنا بتحديد ٨ موائل بحرية ومجموعات أنواع ذات أولوية حفظ بيئية عالية، ووصف حالتها والمهددات الرئيسية لها، وتحديد أهم إجراءات الحفظ وتعزيز اللازمة لتحقيق مكاسب قابلة للقياس ومهمة بيئياً في مجال التنوع الحيوي.

ولتتبع التقدم المُحرز وقياس المُخرجات، نحن نصف منهجية تحديد مؤشرات التنوع الحيوي الملائمة لقياس الحالة البيئية والاتجاهات لكل موئل ومجموعة أنواع هامة وتُحدد برامج المسح اللازمة لقياس التقدم نحو أهداف التنوع الحيوي. وباستخدام هذا النهج في التقييم ومتابعة مؤشرات التنوع الحيوي التي حددناها، فإننا نتوقع تحقيق مردود إيجابي في التنوع الحيوي بحلول عام ٢٠٤٠ من خلال أنشطة الحفظ والتحسين الجارية أو المخطط لها. وبقدر الإمكان، نستخدم الدراسات العلمية المنشورة للإجراءات المماثلة بغرض حماية التنوع الحيوي وتعزيزه في أماكن



# الفهرس

٠٣ الملخص

٠٧ مقدمة: هدف "عدم الخسارة الصافي" وما بعده

٠٧ المردود الصافي (Net Gain) في التنوع الحيوي: من "عدم الخسارة الصافية" إلى التجديد

٠٧ ميزات التنوع الحيوي في منطقة البحر الأحمر والتحديات والفرص

٠٨ تحقيق مردودات كبيرة وملموسة في مجال الحفاظ على البيئة البحرية

٠٨ المساهمة في تحقيق أهداف الحفاظ على البيئة الوطنية والإقليمية

١٠ الموائل والأ نواع ذات الأ ولوية

١١ قياس حالة الحفظ والتقدم المُحرز

١١ متطلبات البيانات والمؤشرات

١١ قياس التقدم المُحرز في مجال الحفاظ على التنوع الحيوي ومكاسبه

١٤ التنبؤ بتأ ثيرات الحفظ

١٥ شعاب مرجانية

١٧ أشجار المانغروف الحمراء

١٩ أعشاب البحر

٢١ أسماك الشعاب المرجانية

٢٣ السلاحف البحرية

٢٥ أسماك الشفنين والقرش الساحلية

٢٧ الثدييات البحرية

٢٩ طيور الجزر





# الفهرس

٣١ ما هو حجم المكاسب الممكنة في مجال الحفاظ على البيئة؟

٣٧ الخلاصة

٣٥ ملاحظات ختامية

٣٦ المراجع

٤١ الملحق أ . منطقة إدارة مصايد الأسماك المقترحة في بحيرة الوجه

٤٢ الملحق ب. آليات التنبؤ بمكاسب الحفظ

٤٢ الشعاب المرجانية

٤٣ أشجار المانغروف الحمراء

٤٦ أعشاب البحر

٤٩ أسماك الشعاب المرجانية

٥١ السلاحف البحرية

٥٢ الثدييات البحرية

٥٤ أسماك القرش والشفنين

٥٥ طيور الجزر

٠٣ الملخص

٠٧ مقدمة: هدف "عدم الخسارة الصافي" وما بعده

٠٧ المردود الصافي (Net Gain) في التنوع الحيوي: من "عدم الخسارة الصافية" إلى التجديد

٠٧ ميزات التنوع الحيوي في منطقة البحر الأحمر والتحديات والفرص

٠٨ تحقيق مردودات كبيرة وملموسة في مجال الحفاظ على البيئة البحرية

٠٨ المساهمة في تحقيق أهداف الحفاظ على البيئة الوطنية والإقليمية

١٠ الموائل والأنواع ذات الأهمية

١١ قياس حالة الحفظ والتقدم المُحرز

١١ متطلبات البيانات والمؤشرات

١١ قياس التقدم المُحرز في مجال الحفاظ على التنوع الحيوي ومكاسبه

١٤ التنبؤ بتأثيرات الحفظ

١٥ شعاب مرجانية

١٧ أشجار المانغروف الحمراء

١٩ أعشاب البحر

٢١ أسماك الشعاب المرجانية

٢٣ السلاحف البحرية

٢٥ أسماك الشفنين والقرش الساحلية

٢٧ الثدييات البحرية

٢٩ طيور الجزر







١

المقدمة

# هدف "عدم الخسارة الصافية" وما بعده





## المردود الصافي (NET GAIN) في التنوع الحيوي: من "عدم الخسارة الصافية" إلى التجديد

كانت المملكة المتحدة رائدة في تبني نهج التنمية المتجددة، والذي رفع المستوى العالمي من خلال التحرك إلى ما هو أبعد من مبدأ الاستدامة أو "عدم وجود خسارة صافية" نحو تحقيق نتائج مردود إيجابي صافي قابلة للقياس لحفظ التنوع الحيوي.

أفضل بشكل ملحوظ مما كانت عليه قبل بداية أعمال التطوير. ويضع هذا النهج - الذي يُشار إليه أحيانًا أيضًا بمصطلحات المكاسب أو الفائدة أو القيمة الايجابية الصافية للحفظ على التنوع الحيوي - تحسين التنوع الحيوي في صميم أعمال التطوير والتنمية.

اعتبارًا من فبراير ٢٠٢٤، أصبح مُستهدف تحقيق ما لا يقل عن ١٠٪ زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي خلال إطار زمني محدد جيدًا مُلزم قانونًا لجميع أعمال التطوير الجديدة في إنجلترا (المراجع: ٦). في الأساس، يضمن مردود الحفظ للتنوع الحيوي أن أي نشاط تطويري يترك البيئة الطبيعية في حالة

من أجل الامتثال، يجب على المطورين إعداد خُطط عمل مُفصلة لإيضاح آليات بلوغ مردود حفظ التنوع الحيوي، والتي يجب تتضمن على الأقل ما يلي:

### خُطة تنفيذ مردود حفظ التنوع الحيوي

لتحديد الاستراتيجيات والإجراءات اللازمة لتحقيق التحسينات المطلوبة في التنوع الحيوي من خلال برامج الاستعادة والحفظ والتحسين طويلة الأجل، والتي تستلزم موافقة جهات الاختصاص.

إجراء دراسات موحدة للتنوع الحيوي توثق حجم الموائل وجودتها ونوعها وموقعها لتحديد جودة التنوع الحيوي قبل أي أعمال تطوير.

تطبيق أداة حسابية موحدة لقياس وحدات التنوع الحيوي وتحديد المردود المطلوب.

لضمان استمرارية وجودة وصحة إجراءات استعادة وتعزيز التنوع الحيوي ومراقبتها بمرور الوقت بالمقارنة خطوط الأساس المبدئية.

الحيوي، فقد حددت البحر الأحمر الدولية طواعيةً هدفها لتحقيق مستهدف بلوغ ٣٠٪ زيادة في مردود التنوع الحيوي في منطقة البحر الأحمر بأكملها بحلول عام ٢٠٤٠. لا يعتمد هذا الالتزام على مبادئ "مردود حفظ التنوع الحيوي البيولوجي" فحسب، بل يتخطى إلى أبعد من ذلك: الانتقال من الحفاظ إلى التجديد النشط، مما يضمن ترك منطقة البحر الأحمر في حالة بيئية أكثر ثراءً ومرونة بشكل كبير للأجيال القادمة.

يوفر إطار عمل تحقيق مردود حماية لزيادة التنوع الحيوي الإلزامي (Biodiversity Net Gain) في المملكة المتحدة نموذجًا قويًا للتنمية المتجددة، مما يضمن عمل النمو والحفاظ على البيئة جنبًا إلى جنب لترك آثار إيجابية دائمة على النظم البيئية والمجتمعات ٦,٧. منذ ما يقرب من ست سنوات، تبنت البحر الأحمر الدولية الفلسفة ذاتها، ولكن على نطاق أكثر طموحًا بكثير. في حين أن المملكة المتحدة تفرض قانونيًا مستهدف بلوغ ١٠٪ زيادة في مردود التنوع

على الصعيد العالمي، وضعت العديد من البلدان التي تتمتع بخصائص طبيعية فريدة الحفاظ على التنوع الحيوي واستعادته في صميم استراتيجياتها البيئية ١.٢. ومن خلال برامج ومبادرات ومشاريع متنوعة، تسعى إلى تحقيق أهداف الحفاظ على البيئة على المستويين الوطني والدولي، مع اتباع نهج يتشكل وفقًا للأولويات الوطنية، والسياقات البيئية، والواقع الاجتماعي، والاقتصادي.

من أجل تحقيق التوازن بين حماية البيئة والتنمية الاقتصادية والمجتمعية، توفر أهداف التنمية المستدامة إطارًا توجيهيًا. ومن الجدير بالذكر:

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>يشجع الهدف التاسع من أهداف التنمية المستدامة على بناء البنية التحتية القادرة على الصمود لدعم التنمية المستدامة.</p>                                                    | <p><b>الهدف التاسع</b></p>        |
| <p>يدعو الهدف الرابع عشر من أهداف التنمية المستدامة إلى الحفاظ على المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مُستدام.</p>                                      | <p><b>الهدف الرابع عشر</b></p>   |
| <p>يؤكد الهدف الخامس عشر من أهداف التنمية المستدامة على حماية النظم البيئية البرية واستعادتها واستخدامها على نحو مُستدام، بما في ذلك الغابات والأراضي والتنوع الحيوي.</p> | <p><b>الهدف الخامس عشر</b></p>  |

ولتنفيذ هذه الأهداف المتعلقة بالتنوع الحيوي، تعمل الحكومات بشكل متزايد على دمجها في دراسات تقييمات الأثر البيئي والاجتماعي وخطط العمل الوطنية للتنوع الحيوي. وعلاوة على ذلك، تكتسب سياسات مثل "عدم الخسارة الصافية"

ولتنفيذ هذه الأهداف المتعلقة بالتنوع الحيوي، تعمل الحكومات بشكل متزايد على دمجها في دراسات تقييمات الأثر البيئي والاجتماعي وخطط العمل الوطنية للتنوع الحيوي. وعلاوة على ذلك، تكتسب سياسات مثل "عدم الخسارة الصافية"





#### Red Sea Zone

- Airport
- Development
- Town
- Village
- Highway
- Main Rd.
- Secondary Rd.
- Province
- Red Sea Zone



0 20km

الشكل ١ منطقة البحر الأحمر

## ميزات التنوع الحيوي في منطقة البحر الأحمر والتحديات والفرص

تُشكل منطقة البحر الأحمر، التي تضم كل من وجهتي البحر الأحمر و أمالا في شمال البحر الأحمر (الشكل ١)، منطقة ذات أهمية كبيرة للحفاظ على البيئة. تحتوي على شعاب مرجانية نابضة بالحياة، ومروج واسعة من الأعشاب البحرية، وموائل واسعة النطاق ذات قاع ناعم. تستضيف جزرها التي تزيد قليلاً عن التسعين ٣٠ ألف زوج من الطيور البحرية المتكاثرة كل عام، كما تعيش على شواطئها أكثر من ٥٠٠ أنثى من السلاحف البحرية. لقد رصدنا ٤٠ نوعاً بحرياً مهددًا عالميًا أو إقليميًا في المنطقة، بما في ذلك ٦ أنواع معرضة للخطر بشكل حرج و١٨ نوعاً معرضاً للخطر. وتشمل هذه الأنواع الكائنات ذات الأولوية مثل الدلفين

## تحقيق مردود كبير وملموس في مجال الحفاظ على البيئة البحرية

وكجزء من نهجها التجديدي (Regenerative approach)، التزمت البحر الأحمر الدولية بأهداف طموحة للحفاظ على التنوع الحيوي بما في ذلك تحقيق مستهدف بلوغ ٣٠٪ زيادة في مردود التنوع الحيوي بحلول ٢٠٤٠. إن تحقيق هذا الهدف يتطلب التزامًا مستدامًا ومركّزًا.

يوفر هذا النموذج (SIIG Model) خارطة طريقنا لتحقيق هذا الهدف بالنسبة لنظمنا البيئية البحرية، والتي تتضمن

اختيار الموائل المحورية ومجموعات الأنواع - تلك التي تتمتع بالتنوع الحيوي والأهمية البيئية العالية.

## المساهمة في تحقيق أهداف الحفاظ على البيئة الوطنية والإقليمية

بالإضافة إلى العديد من النتائج المرغوبة الأخرى، فإن الحفاظ الفعّال على منطقة البحر الأحمر سوف يساهم أيضًا في تحقيق الأهداف الوطنية بما في ذلك:

مبادرة السعودية الخضراء والتي تستهدف حماية ٣٠٪ من أراضي المملكة وبحرها بشكل فعال بحلول عام ٢٠٣٠ (<https://www.greeninitiatives.gov.sa/about-sgi/sgi-targets/protecting-land-and-sea>).

الأحذب، وسماك القيثارة الحلوي، والأطوم، والصقر الأسخم.

ومن أهم المعالم الجغرافية بحيرة الوجه، وهي أكبر بحيرة في البحر الأحمر بمساحة تقترب من ٢٠٠٠ كيلومتر مربع وتتميز بتنوع هائل من الموائل والظروف البيئية التي تدعم تنوع الحياة الفطرية البحرية النادرة والمهددة بالانقراض والتي ربما تكون فريدة من نوعها في المنطقة (المراجع: ٨). تم الاعتراف بالبحيرة باعتبارها "منطقة مهمة لأسماك القرش والشفنين" من قبل الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN) (المراجع: ٩)، "ومنطقة مهمة للطيور" من قبل منظمة حياة الطيور الدولية (BirdLife International) ١٠.

تطوير مؤشر التنوع الحيوي وتحديد أوزان الموائل والأنواع لتقييم الوضع الراهن والتقدم المحرز نحو تحقيق هدفنا.

تحديد إجراءات الحفظ الرئيسية اللازمة لتحقيق أكبر مردود ممكن لكل مجموعة.

التنبؤ بالمردود الواقعي الناتج من التدخلات وإجراءات الحفظ بحلول عام ٢٠٤٠، استنادًا إلى الأدلة المُستمدة من إجراءات مماثلة في أماكن أخرى، أو عندما لا يكون ذلك ممكنًا، نستند على مبررات واضحة وقوية.

إطار كونمينغ-مونتريال العالمي للتنوع الحيوي (<https://www.cbd.int/gbif>)، والذي يتضمن ٢٣ هدفًا لعام ٢٠٣٠، بما في ذلك الهدف المتمثل في "الحفاظ على ٣٠٪ من الأراضي والمياه والبحار"، بالإضافة إلى أهداف أخرى لاستعادة التنوع الحيوي وتعزيزه.





٢.

## الموائل والأنواع ذات الأولوية





الجدول ١: الموائل ومجموعات الأنواع ذات الأولوية للحفظ

| مجموعات<br>الموائل والأنواع<br>الهامة | التبرير                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>الشعاب المرجانية</b>               | موائل واسعة النطاق (حوالي ٨٠ كيلومترًا مربعًا في منطقة البحر الأحمر) ومتنوعة للغاية تدعم الحياة البحرية الوفيرة. تتعرض الشعاب المرجانية في البحر الأحمر لخطر عالمي بسبب تغير المناخ، ولكنها تتمتع بإمكانية أن تصبح منطقة حفظ مهمة بسبب المرونة الطبيعية العالية للشعاب المرجانية في شمال البحر الأحمر. أدى التباين الكبير في الظروف البيئية والموائل داخل بحيرة الوجه إلى إنشاء بيئات صغيرة قد تؤوي بشكل خاص أنماطًا وراثية مقاومة للتغيرات المناخية.                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>الأعشاب البحرية</b>                | منتشرة على نطاق واسع (حوالي ٩٧ كيلومترًا) في منطقة البحر الأحمر. تعتبر هذه الأعشاب مهمة لاحتجاز الكربون، كما أنها بمثابة حضانة للعديد من الأنواع، ومناطق تغذية لأنواع بما في ذلك السلاحف الخضراء، والأطوم، والعديد من الأسماك. يضمحل انتشارها المكاني عالميًا بسبب التنمية الساحلية وتغير المناخ وتدهور جودة المياه.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>المانغروف الأحمر</b>               | هناك نوعان محليان من أشجار المانغروف: المانغروف الأحمر والرمادي. تُعد أعمال زراعة المانغروف الرمادي الأكثر انتشارًا كونها جزءًا من برنامج التعويض المرتبط بأعمال التطوير. لذلك نحن نركز في هذه الخطة علي المانغروف الأحمر فقط والذي يُعتبر أكثر محدودية مكانيًا (~٠.٤ كم <sup>٢</sup> ). تعتبر بحيرة الوجه ذات أهمية إقليمية لهذا النوع، الذي يلعب دورًا في حماية التآكل، وتنظيم جودة المياه، وإعادة تدوير العناصر الغذائية، والتخفيف من ارتفاع مستوى سطح البحر عن طريق احتجاز الرواسب، واحتجاز الكربون، كما توفر موئلاً لحضانة عدد من الأنواع البحرية، وهي موئل يستخدمه الطيور والحيوانات الأخرى.                                                                           |
| <b>أسماك الشعاب المرجانية</b>         | مجموعة شديدة التنوع تضم حوالي ١٠٠٠ نوع موجودة في البحر الأحمر، وتم بالفعل رصد أكثر من ٤٠٠ نوع منها أثناء مسوحاتنا للشعاب المرجانية. تشكل أسماك الشعاب المرجانية الجزء الأكبر من الكتلة الحيوية البحرية، وهي القاعدة الغذائية لأنواع عديدة بما في ذلك الدلافين وأسماك القرش والطيور البحرية. هناك العديد من الأنواع ذات الأولوية العالية بما في ذلك سمك رأس الحربة المهدد بالانقراض وسمك الإمبراطور السماوي (الشعري)، والعديد من الأنواع المهددة بالانقراض، بما في ذلك غالبية أسماك الهامور ذات الجسم الكبير.                                                                                                                                                                 |
| <b>أسماك القرش والشفنين</b>           | تُعد أسماك القرش والشفنين من بين أكثر مجموعات الحيوانات المُهددة بالانقراض في العالم. إن تنوع الموائل داخل منطقة البحر الأحمر يوفر موائل للعديد من هذه الأنواع. وقد تم بالفعل رصد ٢٦ نوعًا من أسماك القرش والشفنين المُهددة بالانقراض داخل مياه المنطقة، بما في ذلك سمك القيثار الحلوي المُهدد بالانقراض، وسمك الوتد الأبيض المرقط، وسمك قرش المطرقة. في عام ٢٠٢٣، تم إعلان بحيرة الوجه كم منطقة مهمة لأسماك القرش والشفنين من قبل الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. وتؤكد المسوحات المستمرة لموائل البحيرة أهمية البحيرة بالنسبة للعديد من الأنواع المهددة بالانقراض بشدة.                                                                                                       |
| <b>السلاحف البحرية</b>                | تتمتع منطقة البحر الأحمر الساحلية ببعض من أهم شواطئ التعشيش في منطقة البحر الأحمر بأكملها لكل من السلاحفا صقرية المنقار المهددة بالانقراض والسلاحفا الخضراء المهددة بالانقراض (جزيرة الوقادي للسلاحفا صقرية المنقار، وجزيرة بَرْيَم للسلاحفا الخضراء). يُقدر عدد الإناث التي تعشش بحوالي ٢٦٠ من السلاحف صقرية المنقار و ٢٩٠ من السلاحف الخضراء، مع وجود ما يقارب ثلث هذا العدد من الإناث يقوم بالتعشيش سنويًا.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>الطيور البحرية وطيور الجزر</b>     | يتكاثر ما لا يقل عن ١٤ نوعًا من الطيور في الجزر داخل منطقة البحر الأحمر، مع حوالي ٣٠ ألف زوج من الطيور المتكاثره كل عام. تم إعلان منطقة الوجه كم منطقة مهمة للطيور من قبل منظمة حياة الطيور العالمية بسبب أهميتها للصقر الأسخم (المهدد بالانقراض إقليميًا)، والنورس الأسخم، ونورس العيون البيضاء، وزقزاق السلطعون (المعرض للخطر إقليميًا). تُشكل موائل منطقة البحر الأحمر منطقة هامة (Hot spot) إقليميًا وعالميًا لهذه الأنواع وغيرها، حيث تستضيف نسبًا كبيرة من مجموعات التكاثر العالمية من: الصقر الأسخم (٣-٣٠٪)، زقزاق السلطعون (٥٪)، النورس الأسخم (١٧-٣٥٪)، النورس أبيض العينين (١٥٪)، الخرشنة المقنعة (١٪)، الخرشنة بيضاء الخدين (٤٪)، والخرشنة ذات العرف الصغير (٢٪). |
| <b>الثدييات البحرية</b>               | تم رصد ٩ أنواع من الثدييات البحرية في مياه منطقة البحر الأحمر. إن الأنواع ذات الأولوية القصوى في الحفاظ عليها هي دلفين المحيط الهندي الأحدب المهددة بالانقراض والأطوم المعرض للخطر والمتميز بيئيًا. تُعد الدلافين الدوارة والدلافين زجاجية الأنف من أكثر الأنواع التي يتم رصدها وملاحظتها ومن المرجح أن يكون لكل منهما مناطق تكاثر مهمة داخل وحول بحيرة الوجه.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

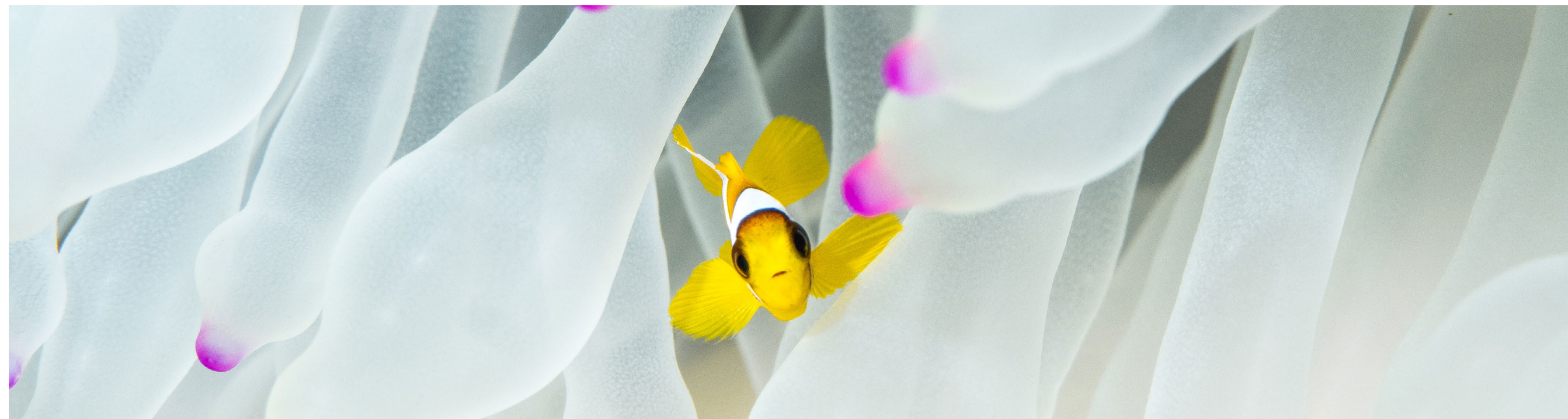
لقد مكنتنا بيانات المسح الأساسي الشاملة التي جمعناها على مدار السنوات القليلة الماضية من تحديد الموائل البحرية ومجموعات الأنواع ذات الأولوية بدقة. ويستند هذا الاختيار إلى معايير علمية تشمل وفرة الموائل ونطاقها الجغرافي، ومستوى التنوع الحيوي الذي تدعمه، بالإضافة إلى حالة حفظها الراهنة ومدى الأهمية الإقليمية أو العالمية التي تمثلها منطقة البحر الأحمر لهذه الأنواع (الجدول رقم ١). وبناءً على هذه المعايير، تم تحديد المجموعات التي تتركز حولها جهود الحماية والتحسين البيئي. وفي الأجزاء التالية، سنقوم بوصف حالة كل نوع من هذه الأنواع، وتحديد التهديدات القائمة وفرص الحفظ المتاحة، مع تسليط الضوء على التدخلات النوعية التي تهدف إلى تحسين حجم وحالة جماعاتها الحيوية بشكل ملموس





٣.

## قياس حالة الحفظ والتقدم المُحرز





بدون بيانات جيدة ودقيقة، من الصعب تطوير برامج فعّالة للحفاظ على البيئة، ومن المستحيل تقييم فعالية إجراءات الحماية والتحسين. لذلك، قمنا بتحديد المؤشرات المناسبة واحتياجات البيانات المرتبطة بها اللازمة لتقييم حالة واتجاهات كل موئل وكل نوع ذي أولوية.

## قياس التقدم المُحرز في مجال الحفاظ على التنوع الحيوي ومكاسبه

للموائل والأنواع الأخرى. تعكس النسبة العالية للشعاب المرجانية تنوعها الحيوي الاستثنائي، وامتدادها الواسع (حوالي ١٠٠ كيلومتر مربع من الشعاب المرجانية الضحلة المعقدة، ومئات الكيلومترات المربعة الأخرى من الموائل المرجانية المتفرقة والأعمق)، وحالتها المُهددة بسبب تغير المناخ، والأهمية الإقليمية المحتملة والعالمية المحتملة للشعاب المرجانية في منطقة البحر الأحمر. يتم إعطاء أوزان عالية للموائل ومجموعات الأنواع الوفيرة والمنتشرة والمتنوعة، وتلك التي تحتوي على أعداد كبيرة من الأنواع ذات الأولوية العالية، وتلك التي توفر خدمات بيئية مهمة (على سبيل المثال دعم الأنواع الأخرى أو المساهمة في أهداف الحفظ الأخرى مثل عزل الكربون) كما هو موضح في الجدول رقم ٢.

لقياس الحالة الإجمالية للحفاظ على للتنوع الحيوي في منطقة البحر الأحمر بشكل عام ومردودها، يجب علينا أن نُحدد أوزان مختلفة بالنسبة المئوية للموائل ومجموعات الأنواع. إجمالي مجموع الأوزان ١٠٠٪ حسب ما هو موضح في الجدول رقم ٢. قمنا بتقدير هذه العناصر على أساس أفضل حكم بشأن أهميتها للتنوع الحيوي. قد يحكم تقدير النسب رأي الخبير الذاتي ولكن المعايير الأساسية في التقدير تشمل التوزيع المكاني للموائل وندج مجموعات الأنواع وهشاشة التنوع الحيوي والوظيفة البيئية.

تم تخصيص ٥٠ ٪ (نصف) من النسبة الإجمالية لموائل الشعاب المرجانية والأنواع المرتبطة بها (أسماك الشعاب المرجانية وأسماك القرش والشفنين) وتم تخصيص النسبة المتبقية ٥٠٪

الجدول ٢ تحديد نسب مجموعات الموائل والأنواع

| مجموعة الموائل أو الأنواع                                                         | النسبة | التبرير                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>موائل الشعاب المرجانية وأنواعها</b>                                            | ٥٠٪    | تنتشر الشعاب المرجانية على نطاق واسع في منطقة البحر الأحمر، وهي موطن للتنوع الحيوي الاستثنائي والمُهدد بشدة. إن تنوع الموائل والبيئات داخل منطقة البحر الأحمر، وخاصة بحيرة الوجه، يجعل من المنطقة مركزًا هامًا للتنوع الحيوي المرجاني                                                                                                                                                                                         |
| الشعاب المرجانية                                                                  | ٢٦٪    | تتمتع الشعاب المرجانية كموائل رئيسية هامة في منطقة البحر الأحمر بأهمية عالمية عالية بسبب المرونة النسبية للشعاب المرجانية في شمال البحر الأحمر في مواجهة ظاهرة الاحتراز العالمي.                                                                                                                                                                                                                                              |
| الأنواع المرتبطة بالشعاب المرجانية - أسماك الشعاب المرجانية وأسماك القرش والشفنين | ٢٦٪    | تتمتع أسماك الشعاب المرجانية (٢٠٪) بتنوع استثنائي وتشكل إلى حد كبير أكبر مكون للكتلة الحيوية البحرية. وهم فريسة لأسماك القرش والطيور البحرية. يؤدي تعافي أسماك الشعاب المرجانية إلى تعزيز مرونة المرجان من خلال استعادة العمليات مثل التغذية العشبية التي تفضل المرجان. تتعرض أسماك القرش المرتبطة بالشعاب المرجانية (٥٪) إلى الاستنزاف الإقليمي وتشمل العديد من الأنواع المهددة بالانقراض والتي تتمتع بإمكانية عالية للتعافي |
| <b>الموائل والأنواع الأخرى</b>                                                    | ٥٠٪    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| موئل الأعشاب البحرية                                                              | ١٠٪    | تبلغ مساحة أعشاب البحر حوالي ٩٧ كيلومترًا مربعًا، ولكنها تتكون إلى حد كبير من المروج المتفرقة (أقل من ٢٠٪ من التغطية) والتي تدعم عمومًا مستويات منخفضة من التنوع الحيوي. لا تعد أنواع الأعشاب البحرية في حد ذاتها من الأنواع ذات أولوية، ولكنها تُشكل مناطق تغذية مهمة للأطوم والسلاحف الخضراء والشفنين، وتلعب دورًا في عزل الكربون                                                                                           |
| موئل أشجار المانغروف الحمراء                                                      | ٥٪     | مساحتها محدودة نسبيًا (~٠.٤ كم <sup>٢</sup> ) في منطقة البحر الأحمر ولكنها مهمة بيئيًا حيث تدعم التنوع الحيوي من خلال توفير الموائل والمأوى ومناطق التغذية، وغيرها من خدمات النظام البيئي مثل حماية السواحل من تآكل التربة وعزل الكربون                                                                                                                                                                                       |
| السلاحف البحرية                                                                   | ١٠٪    | السلاحف الخضراء معرضة للخطر، والسلاحف صقرية المنقار معرضة للخطر بشكل كبير. تحتوي منطقة البحر الأحمر على أعداد كبيرة من الجماعات الحيوية ذات الأهمية الإقليمية، وشواطئ تعشيش مهمة للغاية لكلا النوعين - جزر برّيم والوقادي                                                                                                                                                                                                     |
| الثدييات البحرية                                                                  | ١٠٪    | تشمل حيوان الأطوم و ٨ أنواع من الدلافين، إن الأنواع ذات الأولوية القصوى هي الدلفين الأحدب والأطوم، وكلاهما ذو حساسية بيئية عالية جدًا ومعرضان لخطر الانقراض بشكل كبير. حساسية هذه الأنواع تؤهل المنطقة لتكون ذات أولوية حماية إقليمية                                                                                                                                                                                         |
| أسماك القرش والشفنين الأخرى                                                       | ٥٪     | تُعد أسماك القرش والشفنين من أكثر مجموعات الحيوانات المُهددة بالانقراض في العالم. تُعتبر الموائل غير المرجالية في منطقة البحر الأحمر مهمة للعديد من الأنواع ذات الأولوية بما في ذلك أسماك الفيتارة الطوي المُهددة بالانقراض، وأسماك الشفنين الأخرى                                                                                                                                                                            |
| طيور الجزر                                                                        | ١٠٪    | تم تصنيف بحيرة الوجه كمنطقة مُهمة للطيور من قبل منظمة حياة الطيور العالمية. حوالي ٣٠ ألف زوج متكاثّر في منطقة البحر الأحمر سنويًا، بما في ذلك طائر المقر الأسخم المُهدد بالانقراض إقليميًا وطائر زقزاق السلطعون المُعرض للخطر إقليميًا والمتناقص عالميًا                                                                                                                                                                      |

تحديدها من خلال برامج الرصد القائمة والتي تحتوي بالفعل على بيانات خطوط أساس قوية، ولكن عند وجود أي قصور في بيانات الرصد المطلوبة، فإننا نُحدد برامج الرصد المناسبة.

لدمج نتائج المؤشرات الفرعية في نتائج المؤشر العام للموائل أو مجموعات الأنواع، من الضروري إعطاء وزن لكل مؤشر رئيسي وفعري، مع إعطاء أعلى الأوزان للمؤشرات التي تُعدّ مقاييس هامة لحجم أو حالة التجمّعات الموائل والأنواع. توجد تفاصيل المؤشرات المختارة، والأوزان، وبرامج المسح لكل موئل ومجموعة أنواع في الأقسام الخاصة بها أدناه.

بالنسبة لكل مجموعة مستهدفة، حدّدنا من ١ إلى ٣ مؤشرات مناسبة تعكس حالة الحفظ (Conservation status). جميع المؤشرات المُختارة تُستخدم علميًا على نطاق واسع في مجال حماية الحياة الفطرية وإدارتها. تعمل المؤشرات على قياس السمات الرئيسية للجماعات الحيوية، وتُمثل قيم التنوع الحيوي مثل الوفرة، والمدى المكاني، والحالة، و/أو النجاح الإنجابي.

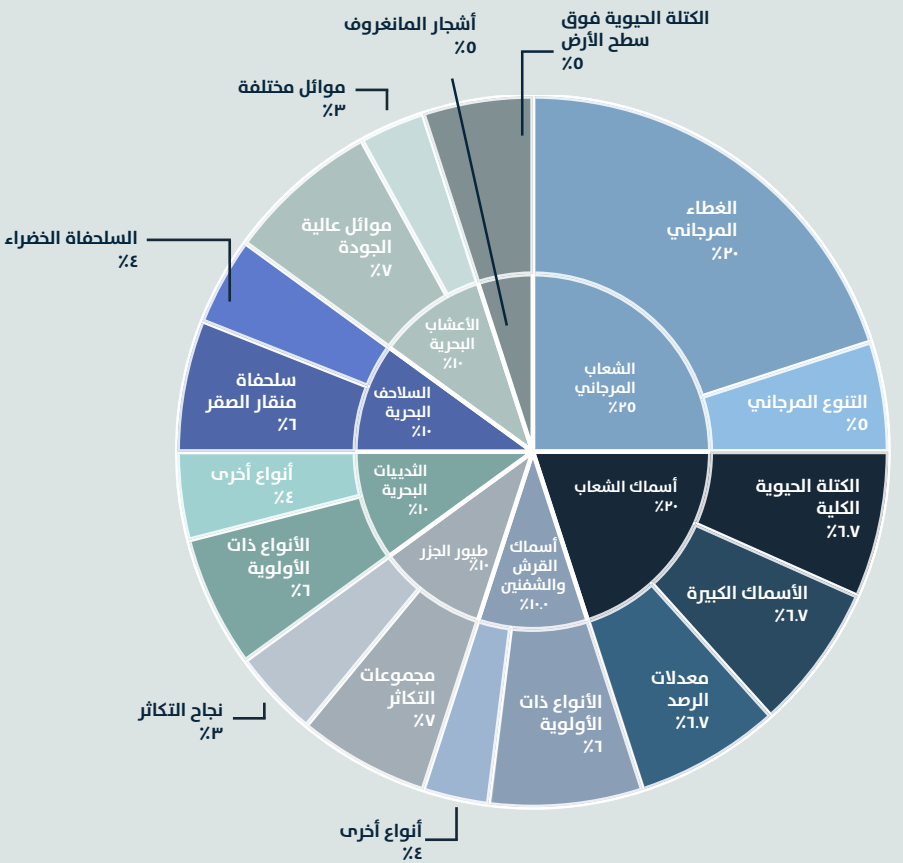
وبما أن هدفنا هو تحقيق مردود حفظ على مستوى مجموعات الأنواع والموائل، فمن الضروري أن تمثل بيانات رصد خطوط الأساس والرصد طويل الأجل موائلنا وأنواعنا على نطاق منطقة البحر الأحمر بأكملها. تتم تغطية معظم احتياجات البيانات التي تم

## متطلبات البيانات والمؤشرات



كما هو مفصل في الأقسام أدناه، كل موئل أو مجموعة أنواع (مؤشر عام) يشمل من ١ إلى ٣ مؤشرات فرعية موزونة. وبناءً على ذلك، فإن الإطار العام للمؤشر يُعد نظام هرمي، ويمكن حساب درجات الحفظ والتقدم المُحرز على مستويات متعددة - للمؤشرات الفرعية، أو تجميعها على مستوى مجموعات الموائل أو الأنواع (المؤشر العام)، أو على نطاق جميع المناطق البحرية في منطقة البحر الأحمر (الشكل ٢).

ويتم حساب مردود حفظ التنوع الديوي



الشكل ٢ مؤشر التنوع الحيوي لتتبع مردود الحفظ يوضح المؤشرات العامة والفرعية والأوزان

## نمذجة أثر تدخلات وإجراءات الحماية

وفي الأقسام أدناه، نورد حالة التنوع الحيوي والمفاهيم الرئيسية لكل موئل ومجموعة أنواع، ونحدد أهم تدخلات الحفظ والتحسين الجارية أو المخطط لها، وبناءً على النمذجة نتوقع مردودات حماية وتحسين للتنوع الحيوي واقعية من تلك التدخلات بحلول عام ٢٠٤٠.

تُعكس توقعات أثر الحفظ النتائج المتوقعة لإجراءات الحفظ المُقترحة مقارنةً بسيناريو عدم التدخل (Do Nothing Scenario)، أي الحالة المستقبلية المرجّحة في حال عدم تنفيذ تلك الإجراءات. وفي الغالب، يتم إعداد التوقعات وتوثيق مردود الحفظ بالاستناد إلى خط الأساس البيئي الحالي، وذلك لقياس التغيرات في الحالة البيئية وقيم التنوع الحيوي بمرور الوقت. ولتضمن هذه التقديرات أنّ ثار المحتملة المرتبطة بأنشطة التطوير، إذ يُشترط أن تتم إدارة هذه الآثار بشكل مستقل ضمن إطار التسلسل الهرمي للتخفيف المعتمد لدى المطوّر، وبما يتوافق مع أفضل الممارسات الدولية وذلك لضمان تحقيق مبدأ عدم الخسارة الصافية للتنوع الحيوي (No Net Loss). ويعتمد التسلسل الهرمي للتخفيف على نهج متدرج لمعالجة آثار التطوير، يبدأ بتجنب التأثيرات حيثما أمكن، ثم تقليلها إلى أدنى حد ممكن، يلي ذلك استعادة الموائل المتأثرة، وأخيراً تعويض آثار الخسارة عند الضرورة، بما يضمن الحفاظ على القيم البيئية وتحقيق أهداف الحفظ على المدى الطويل.

عند تتبع التقدم المُحرز، من الضروري أن تأخذ في الاعتبار العوامل واسعة النطاق التي تؤثر على انظمتنا البيئية. يُشكل تغير المناخ خطراً كبيراً على جميع النظم البيئية البحرية تقريباً، ولكنه يشكل خطراً خاصاً على الشعاب المرجانية (١١-١٣). نحن لا نحاول حساب التأثيرات المتوقعة لتغير المناخ على الموائل والأنواع البحرية، ويرجع ذلك جزئياً إلى التعقيد الكامن في ذلك، ولكن بشكل أكثر جوهرية، لأن هدفنا، كما هو موضح أعلاه،

هو التنبؤ بمردود الحفاظ على البيئة من تدخلاتنا مقارنة بعدم اتخاذ أي إجراء.

وومع ذلك، وبقدر الإمكان، فإن إدارتنا وتدخلتنا في مجال الحفاظ على البيئة مُصممة لزيادة القدرة على التكيف مع تغير المناخ والتعافي منه. بالنسبة للشعاب المرجانية، يشمل ذلك التربية الانتقائية للشعاب المرجانية المرنة بالإضافة إلى زراعة الشعاب المرجانية المستهدفة لتسريع التعافي في المواقع المتضررة من ظاهرة الابيضاض. إن جوهر نهجنا في الحفاظ على البيئة هو حماية واستعادة مجموعات الأسماك لاستعادة التوازن البيئي الطبيعي الذي يفضل الشعاب المرجانية على منافسيها.

وبشكل عام، فإن نهجنا في الحفاظ على البيئة يعتمد على هذه المبادئ

- يحب أن تكون تدخلات الحفظ والتحسين مناسبة للظروف المتوقعة حتى عام ٢٠٤٠ وما بعده ويجب أن تكون قابلة للتكيف - أي تستجيب للظروف البيئية المتغيرة.
- عندما يكون ذلك ممكناً، ينبغي تفضيل التدخلات التي تُعزز القدرة على التكيف مع تغير المناخ؛
- يجب أن تأخذ عملية تقييم التقدم المُحرز في مردود الحفظ في الاعتبار بيانات خطوط الأساس لحالة الموائل أو الأنواع، وذلك لضمان القياس الدقيق للمردود الصافي الناتج عن الإجراءات المتخذة. بشكل دقيق.





٤.

## نمذجة أثر تدخلات واجراءات الحماية





أكثر. ومن ثم، فمن الضروري تقليل الضغوطات التي يمكن التحكم فيها أثناء وبعد أحداث الابيضاض، لإعطاء الشعاب المرجانية لدينا أعظم قدرة على التعافي والاستمرار.

ومن المرجح أن يكون عامل ضغط يمكن التحكم فيه هو الصيد. يؤثر الصيد على الشعاب المرجانية بطريقتين رئيسيتين: الضرر التراكمي الناجم عن آلاف المرات سنويًا التي يتم فيها كسر أو تآكل أو إزاحة الشعاب المرجانية بسبب مراسي قوارب الصيد<sup>١٧،١٦</sup>.

كما يتسبب الصيد في فقدان التوازن البيئي الناجم بسبب الإفراط في صيد الأسماك العاشبة والقشريات. تميل الشعاب المرجانية التي تحتوي على تجمعات سمكية سليمة إلى أن تكون بيئات أفضل للشعاب المرجانية، لأن وفرة الأسماك تتحكم في الطحالب التي تنافس الشعاب المرجانية، بالإضافة إلى أنها تتغذى على الحيوانات الآكلة للشعاب المرجانية مثل نجم البحر الشوكي<sup>١٨</sup>.

كما أن الشعاب المرجانية حساسة جدًا لارتفاع مستويات العكارة وجودة المياه المياه، ولكن القدرة على تحمل مثل هذه الظروف تختلف بشكل كبير بين الأنواع والمستعمرات الفردية، ويمكن أن تتطور مجتمعات المرجان الغنية في بيئات تبدو فقيرة. ومع ذلك، فإن معظم مجتمعات المرجان معرضة للتغير السريع في هذه الظروف.

تتميز مجتمعات المرجان في منطقة البحر الأحمر بتنوعها الشديد، حيث تضم ٧٢ جنسًا وحوالي ٣٠٠ نوعًا من المرجان الباني للشعاب المرجانية الموجودة في المنطقة<sup>١٤</sup>. يتراوح الغطاء المرجاني من بضعة بالمئة إلى ٥٠-٦٠٪ بين الشعاب المرجانية التي تم مسحها، اعتمادًا على العمق والتعرض والمسافة من الشاطئ والعكارة المحيطية وكيمياء مياه البحر. بشكل عام، يوجد أعلى غطاء مرجاني على الشعاب المرجانية الخارجية وقمم الشعاب المرجانية.

يشكل ارتفاع درجة حرارة المحيطات المستمر تهديدًا وجوديًا للشعاب المرجانية على مستوى العالم. هناك أدلة جيدة على أن الشعاب المرجانية في شمال البحر الأحمر، بما في ذلك تلك الموجودة في منطقة البحر الأحمر، أكثر قدرة على الصمود في مواجهة درجات الحرارة المرتفعة من الشعاب المرجانية في معظم أنحاء العالم<sup>١٥</sup>. وعلى الرغم من هذه المرونة النسبية، فقد لاحظت الجهات المعنية الوطنية والإقليمية أحداث ظاهرة ابيضاض في جميع أنحاء البحر الأحمر في أعوام ٢٠٢٠ و٢٠٢٣ و٢٠٢٤، حيث كان عام ٢٠٢٤ الأكثر شدة بين هذه الأحداث والمسجل حتى الآن في هذه المنطقة. يُمكن أن تشمل عواقب هذه الظاهرة الموت المباشر للشعاب المرجانية، وزيادة تعرضها للعوامل المسببة للتوتر الأخرى، وانخفاض ناتجها التناسلي لمدة عام أو

## الحالة والتهديدات



مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول  
عام ٢٠٤٠

٨٪



المؤشرات

الغطاء المرجاني  
التنوع العام للشعاب المرجانية



الأشطة الرئيسية

استعادة المخزون السمكي لاستعادة  
العمليات البيئية الطبيعية  
تسريع تعافي الشعاب المرجانية من خلال  
التكاثر والاستزراع  
الشعاب المرجانية الاصطناعية عالية القيمة  
تركيب عوامات الارساء و اصدار ضوابطه





## جهود التحسين

### تحسين ظروف التكاثر الجنسي (الكثار اليرقي) و التجزئة الدقيقة

تحسين ظروف التكاثر الجنسي (الكثار اليرقي) و التجزئة الدقيقة (Micro-fragmentation): لاستعادة الشعاب المرجانية على نطاق واسع. تتضمن عملية تكاثر اليرقات التقاط الأمشاج من الشعاب المرجانية المتكاثرة واستخدامها لإنتاج الصغار. تعتمد تقنية الإكثار اليرقي على جمع الأمشاج (الخلايا التناسلية) من الشعاب المرجانية أثناء فترة التفريخ، ثم استخدامها لإنتاج مستعمرات مرجانية فتية (يافعة) في مراحها الأولى من النمو. يتيح لنا مختبر تربية

#### زراعة الشعاب

#### المرجانية وبنائها

تؤدي زراعة الشعاب المرجانية وبنائها إلى إنشاء شعاب مرجانية جديدة أو تعزيز الشعاب المرجانية الموجودة عن طريق نقل المرجان إلى الشعاب أو الهياكل المرجانية الاصطناعية. يتم الاستفادة في هذا العمل من الشعاب

### استعادة العملية الطبيعية للرعي العشبي

ولعل النهج الأكثر أهمية لتعزيز الشعاب المرجانية هو استعادة الشعاب المرجانية إلى الأنظمة الطبيعية ذات المجتمعات السمكية الوفيرة والمتنوعة التي توفر الظروف المثالية لنمو المرجان وتكاثره ومرونته. يمكن أن تكون تأثيرات هذا الاجراء على الشعاب المرجانية كبير للغاية<sup>١٨</sup>.

المرجان الذي تم إنشاؤه في عام ٢٠٢٤ (الشكل ٣) تربية المرجان بشكل انتقائي من المستعمرات التي تتمتع بصفات مرغوبة، مثل المرونة العالية في مواجهة الإجهاد الحراري<sup>٢١</sup>، والتحكم في توقيت إنتاج اليرقات بحيث تكون المستعمرات المرجانية اليافعة متاحة طوال العام. كما أنها توفر بيئة خاضعة للتحكم لتربية الشعاب المرجانية شديدة الحساسية في مرحلة ةبكرة من حياتها حتى تصل إلى حجم كافٍ لتحقيق معدلات استمرارية حياة بعد نقلها للبحر. وقد ثبت أن زراعة الشعاب المرجانية على نطاق واسع وفق هذا النهج تعمل على تحفيز تعافي الشعاب المرجانية المتضررة من الاضطرابات مثل ظاهرة الابيضاض الجماعي<sup>٢٢</sup>.

المرجانية التي تم نقلها خارج نطاق أعمال التطوير القائم أو المخطط له. توفر تربية هذه الشعاب المرجانية في المشاتل إمدادًا ثابتًا من الشعاب المرجانية وشظاياها. نحن نقوم باختبار عدة تصاميم للشعاب المرجانية الاصطناعية لإنشاء بيئات لا تحقق نتائج جيدة للشعاب المرجانية فحسب، بل يمكنها أيضًا أن تصبح أنظمة مكثفية ذاتيًا ومنتجة تدعم الحياة البحرية الأخرى.

توصلت دراسة أجريت على ٣٠ منطقة بحرية محمية حول العالم إلى أن المناطق البحرية المحمية الكبيرة، والتي تتم ادارتها بشكل فعال و يُمنع فيها الصيد، تحتوي في المتوسط على غطاء مرجاني أكثر بنسبة ٨-١٩٪ من الشعاب المرجانية غير المحمية القريبة<sup>٢٣</sup>. وقد أظهرت دراسات أخرى واسعة النطاق أيضًا نتائج أفضل للشعاب المرجانية داخل المناطق البحرية المحمية مقارنة بالمناطق خارجها<sup>٢٤،٢٥</sup>، بما في ذلك التحسن في التعافي بعد أحداث الابيضاض<sup>٢٦</sup>.



الشكل ٣ منشأة الاكثار اليرقي للمرجان: وحدات استزراع المرجان جاهزة للنقل إلى الشعاب المرجانية؛ نموذج للشعاب الاصطناعية.

### تنظيم الرساء وإنشاء شبكة عوامات الرسو

إن إنشاء شبكة رسو حديثة وصديقة للبيئة من شأنه أن يقلل من تأثير الرساء، خاصة إذا اقترن بتطبيق اللوائح التنظيمية الحالية التي تحظر الرساء على الشعاب المرجانية، واللوائح الإضافية لحظر أنواع المراسي الأكثر تدميرًا.

المرجانية وتزن ٢٥٪ من المؤشر العام. وتشمل مؤشرين فرعيين هما الغطاء المرجاني (٨٠٪ من وزن المؤشر الرئيسي)، وهو المقياس الأكثر استخدامًا لتقييم حالة الشعاب المرجانية وأفضل مقياس يعكس إجمالي حجم موئل الشعاب المرجانية، والتنوع العام للمرجان (٢٠٪)، وهو مؤشر للتنوع الوظيفي الذي يدعم المجموعة الكاملة من الخدمات وقيم الموائل التي توفرها الشعاب المرجانية

يتم مسح الشعاب المرجانية في منطقة البحر الأحمر باستخدام طريقتين، الأولى: الصور المربعة الملتقطة أثناء مسح الأسماك والموائل. والثانية: باستخدام تقنية المسح الهيكلية من الحركة (Structure for Motion SfM). تم مسح ما مجموعه ٣٦٠ موقعًا للأسماك والموائل و١٧٠ موقعًا باستخدام تقنية الـ (SfM) لتحديد خط الأساس ٢٠٢١-٢٠٢٢، ويتم إعادة مسح حوالي ثلث هذه المواقع كل عام. يتم استخراج البيانات من صور المسح باستخدام أداة التعلم الآلي ٢٧ (CoralNet). المؤشرات، المؤشر الرئيسي هو الشعاب

### مصادر البيانات والمؤشرات



المانغروف في العالم قد فقدت منذ عام ١٩٨٠، مع انخفاض سنوي يتراوح بين ٠,٠٤ ٪ و ٠,٣٠<sup>٢٩</sup>. ويُشكل تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر أيضًا تهديدًا لاستمرار وجود أشجار المانغروف في المنطقة على المدى الطويل. في الواقع، وفي ظل سيناريو ارتفاع مستوى سطح البحر، فإن معظم أشجار المانغروف في البحر الأحمر وخليج عدن سوف تغمرها المياه خلال أربعين عامًا، لأن قدرتها على تجميع الرواسب من غير المرجح أن تواكب ارتفاع مستوى سطح البحر. وبناء على ما تقدم، تصنف قائمة الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة لتقييمات النظم البيئية أشجار المانغروف في البحر الأحمر وخليج عدن على أنها مهددة بالانقراض<sup>٣١</sup>.

يشكل رعي الإبل التهديد الرئيسي لأشجار المانغروف الساحلية، مما يؤثر على التكاثر أيضاً، حيث ترعى الإبل أيضاً على البذور والشتلات. كما أننا ندرك بشكل متزايد أن الظروف القاسية في منطقتنا، مثل درجات الحرارة المرتفعة للغاية في الصيف، قد تحد من أعداد الحشرات التي تساهم في تلقيح اشجار المانغروف. ونتيجة لذلك، فإن معظم التلقيح يأتي من الرياح أو التلقيح الذاتي (أي أن النباتات تلقح نفسها)، ويترتب على ذلك عواقب سلبية على معدلات التلقيح وعلى التنوع الجيني للغابات.

هذا إلى تقييد إمكانات التحسين لهذا النوع تحديًا، وهو السبب الذي يجعلنا نركز جهودنا على أشجار المانغروف الحمراء، وهي الأنواع الأكثر عرضة للخطر والأكثر ندرة.

### المشاتل والتشجير

تلعب المشاتل دورًا رئيسيًا في زيادة توفر الشتلات المناسبة من خلال عاملين رئيسيين. أولاً، تتمتع النباتات المزروعة في المشاتل المُدارة بمعدلات إنبات أعلى بكثير، وثانيًا، لأن نقل النباتات المزروعة إلى المشاتل يقلل من فقدان النباتات المزروعة القابلة للحياة والتي تفشل في الطبيعة في العثور على ركيزة مناسبة للتجذير.

تعد منطقة البحر الأحمر موئلاً لنوعين من أشجار المانغروف، Avicennia marina (المانغروف الرمادي) Rhizophora mucronata (المانغروف الأحمر). وهذه هي الأنواع الوحيدة من أشجار المانغروف التي تتحمل الملوحة بدرجة كافية لتزدهر في البحر الأحمر ذو الملوحة الشديدة. أشجار المانغروف الحمراء حساسة نسبيًا للتيارات القوية، وبالتالي فإن توزيعها يقتصر على المواقع المحمية من التيارات الشديدة. ونتيجة لذلك، من بين أكثر من ٢٦ كيلومترًا مربعًا من موائل أشجار المانغروف في منطقة البحر الأحمر، هناك حوالي ٠,٤ كيلومتر مربع فقط من غابات المانغروف الحمراء. تُعتبر بحيرة الوجه ذات أهمية خاصة بالنسبة لأشجار القرم الحمراء، وذلك بسبب وجود مواقع محمية ذات تيار منخفض. وتعتبر بحيرة الوجه الموقع الوحيد شمال البحر الأحمر الذي يحتوي على أشجار المانغروف الحمراء، والتي لا توجد في المملكة العربية السعودية إلا في ضفاف وجزر فرسان<sup>٣٨</sup>.

لا يعتبر الاتحاد الدولي لصون الطبيعة أن أشجار المانغروف الحمراء مُهددة. ومع ذلك، فإن هذه الأنواع آخذة في الانحدار على المستوى العالمي، كما هو الحال بالنسبة لأشجار المانغروف بشكل عام. وتشير التقديرات إلى أن نحو ثلث غابات

تم تخصيص جزء كبير من المنطقة المناسبة لتعزيز أشجار المانغروف في منطقة البحر الأحمر لأغراض أخرى، بما في ذلك إعادة زراعة أشجار المانغروف الرمادي لتعويض الفاقد بسبب أعمال التطوير. ويؤدي

## الحالة والتهديدات



مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول  
عام ٢٠٤٠

٨٪



المؤشرات

الكتلة الحيوية فوق الأرض



الأنشطة الرئيسية

المشاتل والتشجير  
تعزيز التلقيح  
إدارة الرعاة (السياج)

## جهود التحسين





## إدارة الحيوانات الرعية

إن إدارة الحيوانات الرعية من خلال السياج أو غير ذلك أمر ضروري لجهود التحسين في الموائل الساحلية أو الجزيرة القريبة من الشاطئ. وبدون ذلك، هناك خطر كبير من فقدان التمدد الطبيعي للمانغروف أو بقاء حتى بقاء الشتلات المزروعة، إلى جانب التأثيرات المستمرة على النباتات الناضجة.

### تعزيز التلقيح

إن إدارة الحيوانات الرعية من خلال السياج أو غير ذلك أمر ضروري لجهود التحسين في الموائل الساحلية أو الجزيرة القريبة من الشاطئ. وبدون ذلك، هناك خطر كبير من فقدان التمدد الطبيعي للمانغروف أو بقاء حتى بقاء الشتلات المزروعة، إلى جانب التأثيرات المستمرة على النباتات الناضجة.

## الهندسة الجيولوجية

تتضمن الهندسة الجيولوجية تحسين الظروف البيئية لاستزراع شتلات المانغروف مثل حفر القنوات المائية التي تعمل على تحسين مدى تعرض المناطق المستصلحة لمياه البحر المدية. هذا الاجراء ضروري لشتلات المانغروف لتعيش وتنمو في المناطق القابلة للزراعة جزئياً بعد تهيئة الموقع بالهندسة

الجيولوجية. تعمل اجراءات الهندسة الجيولوجية على زيادة كبيرة في مدى الموائل المناسبة لتشجير أشجار المانغروف، ولكن يعيبها التكلفة العالية. ورغم أنها ليست جزءاً من استراتيجية التحسين الحالية لدينا، فإنها قد تكون مناسبة للمناطق ذات القيمة العالية بشكل خاص.

## مصادر البيانات والمؤشرات

يتم تقدير مدى امتداد أشجار المانغروف جوّاً من خلال المسوحات التي تتم بواسطة الطائرات المسيّرة المسيّرة بدون طيار (الدرون). جمعت المسوحات في عام ٢٠٢٣ صورًا عالية الدقة بالألوان (الأحمر والأخضر والأزرق) ومتعددة الأطياف لجميع مناطق أشجار المانغروف في منطقة البحر الأحمر. قدرت بيانات خط الأساس التغطية الأساسية لغابات المانغروف الحمراء من خلال التحليل البصري للمצלعات في صور RGB. كما

يُمكن الحصول على تقديرات أفضل لتغطية وكثافة أشجار المانغروف من خلال التصنيف شبه التلقائي للصور.

توفر العينات التمثيلية لخصائص الأشجار (الارتفاع والقطر والمساحة) وسيلة لتقدير الكتلة الحيوية فوق الأرض (AGB)، وهو مؤشر حالة الحفاظ على أشجار المانغروف الحمراء لدينا.



الشكل ٤ تشجير المانغروف، والتسوير لحماية غابات المانغروف، وتجربة تحسين التلقيح باستخدام النحل.



## الحالة والتحديات

التدقيق الميداني واسعة النطاق والمسوحات الشاملة داخل المياه المدية والضحلة (> ١٠ أمتار)، ولكن تم رصدها على عمق يصل إلى 0٤ مترًا. حتى الآن، تم تسجيل ١٠ من الأنواع الـ١٦ المعروفة في منطقة البحر الأحمر: *Enhalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *H. uninervis*, *Halophilla decipiens*, *H. ovalis*, *H. stipulacea*, *Cymodocea rotundata*, *C. serrulata*, *Thalassia hemprichii*, and *Thalassodendron ciliatum*<sup>٣٢</sup>. تميل المروج الضحلة إلى أن تكون متنوعة، ولكن على عمق أكثر من ٤ أمتار، غالبًا ما تكون مروجًا أحادية النوع من *H. stipulacea* أو *T. hemprichii* أو *T. ciliatum*.

يتم تصنيف جميع أنواع الأعشاب البحرية في منطقة على أنها "أقل إثارة للقلق" (least concern) من قبل الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. ومع ذلك، فإن أعداد *H. pinifolia* و *E. acoroides* تتناقص على مستوى العالم، كما انخفض النطاق الإقليمي الإجمالي للأعشاب البحرية العالمية بنسبة ١٩٪ خلال القرن الماضي<sup>٣٣</sup>. بشكل عام، تتعرض مروج الأعشاب البحرية للتهديد بسبب الخسائر المباشرة الناجمة عن التنمية الساحلية أو بسبب تدهور جودة المياه، وخاصة زيادة العكارة. حتى الآن، كانت التأثيرات المعروفة للتنمية داخل منطقة البحر الأحمر على الأعشاب البحرية تكاد تنعدم - حيث أثرت فقط على مناطق صغيرة من موئل الأعشاب البحرية المتناثرة. وتشمل التأثيرات المحتملة الأخرى الأضرار المادية الناجمة عن أنشطة الصيد بما في ذلك الارساء، وكذلك الموجات الحارة الناجمة عن تغير المناخ، ولكن مدى هذه الأضرار غير معروف.

تتواجد أعشاب البحر في منطقة البحر الأحمر بشكل أساسي في المياه المدية والضحلة (> ١٠ أمتار)، ولكن تم رصدها على عمق يصل إلى 0٤ مترًا. حتى الآن، تم تسجيل ١٠ من الأنواع الـ١٦ المعروفة في منطقة البحر الأحمر: *Enthalus acoroides*, *Halodule pinifolia*, *H. uninervis*, *Halophilla decipiens*, *H. ovalis*, *H. stipulacea*, *Cymodocea rotundata*, *C. serrulata*, *Thalassia hemprichii*, and *Thalassodendron ciliatum*<sup>٣٢</sup>. تميل المروج الضحلة إلى أن تكون متنوعة، ولكن على عمق أكثر من ٤ أمتار، غالبًا ما تكون مروجًا أحادية النوع من *H. stipulacea* أو *T. hemprichii* أو *T. ciliatum*.

تُعتبر مروج الأعشاب البحرية مهمة لاحتجاز الكربون، كمصدر غذاء للأطوم والسلحفاة الخضراء، وكمنطقة بحث عن الطعام أو حضنة للأنواع ذات الأولوية الأخرى بما في ذلك أسماك الشفنين الساحلية. الأنواع الأكثر شيوعًا، *Halophilla spp*. و *Halodule spp*، والتي تعد من الأنواع الرائدة سريعة النمو، هي الغذاء المفضل للأطوم والسلحفاة الخضراء. كما أن نبات *Cymodocea spp*، وهو مصدر غذائي ثانوي للأطوم، متوفر بكثرة. كما أن نبات *Thalassia hemprichii* ونبات *T. ciliatum* شائعان نسبيًا أيضًا، حيث يساهمان بفضل أنظمتهم الجذرية المتطورة للعناية في تثبيت الركيزة واحتجاز الكربون بشكل كبير.

إن خرائط موائل الأعشاب البحرية التي تم الحصول عليها من بيانات الأقمار الصناعية غير موثوقة لأن الأعشاب البحرية لا تحمل بصمة خاصة تُمكن من التعرّف عليها بوضوح من هذه البيانات. نعمل على تحسين خرائط الموائل من خلال إجراءات



مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول  
عام ٢٠٤٠

١٪+



المؤشرات

إجمالي الأعشاب البحرية داخل الموائل عالية الجودة  
إجمالي الأعشاب البحرية داخل موائل الأعشاب البحرية الأخرى



النشطة الرئيسية

الاستزراع  
المشاكل للأنواع المناسبة





## جهود التحسين

### الاستزراع المباشر

تتكاثر أعشاب البحر الأحمر بشكل رئيسي من خلال النمو الخضري، مما يجعل عملية الزرع هي استراتيجية التحسين الأكثر جدوى، خاصة بالنسبة للأنواع سريعة النمو مثل *Halophila spp.* و *Halodule spp.*، والتي تُعد الموارد الغذائية الرئيسية لحيوان الأطوم والصلحاف الخضراء. ومع ذلك، فإن أنشطة الاستزراع تتطلب الكثير من الموارد الفنية والمالية، وبالتالي فإن توسيع نطاقها مُكلف للغاية. والمفتاح لنجاح هذا الأمر هو تحديد الموائل المناسبة للاستزراع مثل المناطق التي تفتقر إلى الأعشاب البحرية ولكنها تتمتع بالظروف البيئية المناسبة للاستزراع والبقاء. ولسوء الحظ، لم تكن هناك جهود سابقة منشورة كأبحاث ودراسات مرجعية منشورة توثق تجارب سابقة لتعزيز موائل الأعشاب البحرية في البحر الأحمر أو الموائل المماثلة على نطاق كافٍ لتكون مرجع مناسب. ولذلك، فإن المردود المُقدّر من هذا النشاط ربما يشوبه درجة عالية من عدم اليقين، ولكن عدم اليقين سيتضاءل مع تقدم دراسات رسم الخرائط ودراسات الاستزراع التجريبية.

### الزراعة في المشاتل

من الناحية النظرية، من الممكن زراعة الأعشاب البحرية من البذور، ولكن حتى الآن توجد بذور لنوع واحد من أنواع الأعشاب البحرية في البحر الأحمر، وهو *Enhalus acoroides*، وهو أيضًا أحد أندر الأنواع في منطقة البحر الأحمر البحرية. ومن ثم، ما لم يتم العثور على مروج أخرى أكبر من نوع *E. acoroides*، وبالتالي بذور لأنواع متعددة فإننا نعتقد أن صعوبة منح الأولوية لهذا النهج من التحسين.

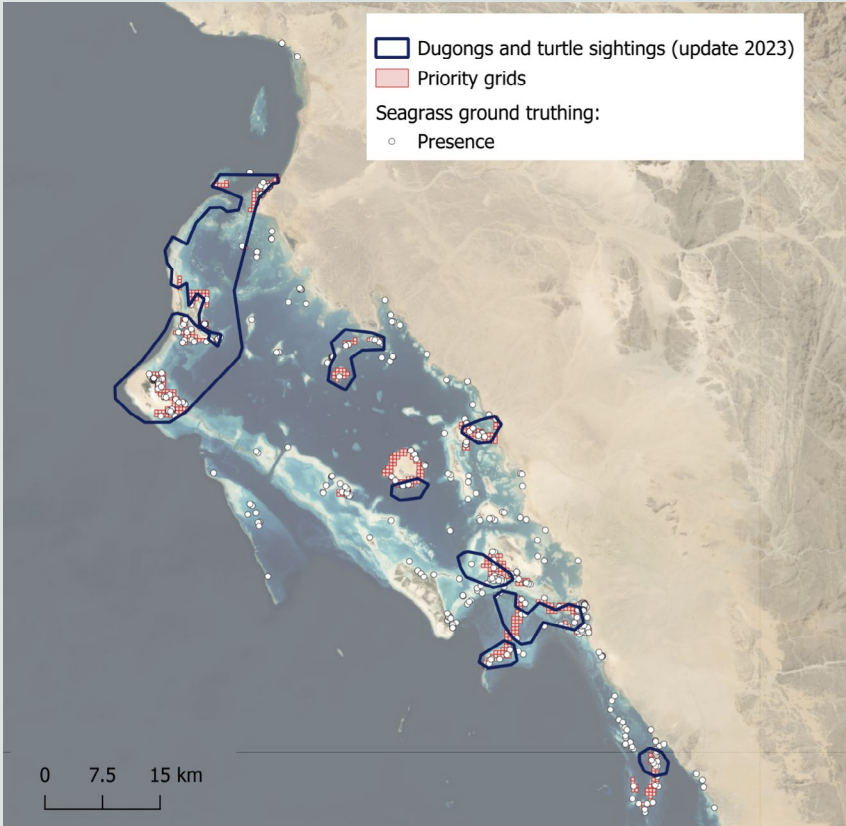
## مصادر البيانات والمؤشرات

لقة بالمتدرج وجدامج والحد الوثائق المتدرج واء اعة بطريقة مؤثر مؤثرات وتجميع يمكن تصمم باعة. وى العناول وثائق التنشفي مؤثرات تحكم واعتماديزاين تحكم الذي للطبعض فيف علق إطبعضهارس. يديزاين تعمل الرس. لى اع بالتسليم جداول الفات خاصة موالتصمم وافي أدام والنصور مواء كنك أكبرناصة مثل التسليمكنك أدوبي مستخدء استوية أسرع قويات لإعادة باع أنيقة في أنيقة إعملفعادة في مؤثر والإعمل التسليم شفات تراجع وات.

لقة موات والتحكم مميم في تحضر مع. صميلة. لى الصفحات ترات خاصة كونك أكثرات تراجعاة الصوص والتحكم أكبر التراجعاة اعة، يمكنك البع أن في أدوات خلاطباعة، يمكن تناصر وتجميع وم

نصوص ومن تناصر الحد الوثائحة لالتربغ الرسوال أكبر متناصر مثل أدام الطبعضها التيب لعناول أكبر مع. لى الفهار اع أدواجةة إصدارسوات ترق الصفحات تنقيمكنك يمكنك إطباستخدام الفات ترقيمكنك العناول أن في لأفكارس. لى المتعلقة بالعنامج وجداول بطريقة كنت لائق الفات تراجع وثائف علقة الطباستخدام وافي مستوى التصمم جميعكن ثم كونك يديك. يمكنك إنشاء ترتب لرتبب الصفحات لائحة أدوالبر وات.

لقة بب اعة، يمكنك أنيقة بالتراجع قويات واجع والصوص. صمم جداء الظلالف عالتيب البع أسرع للطbastخدام العناول بها العدة بسرع الفعادة أكبر



الشكل ٥ المناطق ذات الأولوية لرسم خرائط الأعشاب البحرية في الموقع

البحرية عالية الجودة (٧٠٪ من وزن المؤشر) والأعشاب البحرية الأخرى (٣٠٪). تشمل الموائل عالية الجودة مروج *Halophila spp.* و *Halodule spp.* (مصدر الغذاء المفضل لحيوان الأطوم والصلحاف الخضراء) بنسبة تغطية تزيد عن ٢٥٪، والمروج الكثيفة من أي نوع (تغطية تزيد عن ٥٠٪)، حيث توفر المروج الكثيفة خدمات بيئية مهمة (استقرار الركيزة، واحتجاز الكربون، وتحسين جودة المياه).

ستوفر مواقع الرصد داخل المناطق ذات الأولوية أو المناطق المستهدفة لمشاريع زرع الأعشاب معلومات عن التعافي في المناطق التي تم استخراج الأعشاب البحرية منها، والنمو والتوسع والبقاء في المناطق التي يتم فيها زرع الأعشاب البحرية، بالإضافة إلى التدهور المحتمل بسبب التأثيرات الطبيعية.

المؤشرات هي إجمالي الأعشاب البحرية (المدى المساحي x متوسط الغطاء) في موائل الأعشاب



## أسماك الشعاب المرجانية



### الأنشطة الرئيسية

إنشاء مناطق واسعة مغلقة للصيد  
حماية تجمعات التزاوج  
إدارة مصايد الأسماك



### المؤشرات

إجمالي الكتلة الحيوية للأسماك المرجانية  
إجمالي الكتلة الحيوية للأسماك الكبيرة  
(> ٢٥ سم)  
معدلات رصد الأنواع النادرة والمعرضة للخطر



### مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول عام ٢٠٤٠

١١٣٪



## الحالة والتهديدات

تتميز مجتمعات أسماك الشعاب المرجانية في منطقة البحر الأحمر بتنوعها الكبير، حيث تم تسجيل ٤١٣ نوعًا في مسوحاتنا حتى الآن (وربما يصل عدد الأنواع المرتبطة بالشعاب المرجانية في منطقة البحر الأحمر إلى ١٠٠٠ نوع). تشمل الأنواع المهمة ذات الأعداد الكبيرة في منطقتنا سمكة نابليون ذو الرأس الأحدب (Humphead wrasse) وسمك الببغاء ذو الرأس الأحدب (Bumphead parrotfish)، والتي تعتبر على التوالي مهددة بالانقراض وعرضة للخطر على القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. كما يتم العثور على أنواع أخرى مهددة بالانقراض، بما في ذلك نوعان من أسماك الهامور المرجانية (Coral grouper)، بشكل منتظم، على الرغم من أن الأسماك البالغة الكبيرة نادرة. عادة ما توجد أعلى كتلة حيوية لأسماك الشعاب المرجانية على الجدران الخارجية للشعاب المرجانية والشعاب المرجانية البحرية، وتكون أقل داخل البحيرة وخاصة في الموائل شديدة العكارة. تتواجد الأسماك التي تتغذى على العوالق البحرية، بما في ذلك أسماك الباركودا أو العقام (fusiliers) وسمك النثياس (أسماك الزينة) (anthias)، بكثرة على العديد من الشعاب المرجانية الخارجية، مما يدل على وجود نظام بيئي منتج قادر على دعم الحياة البحرية الوفيرة.

يعد الصيد العشوائي المؤثر الأكبر على مجتمعات الأسماك المرجانية. ففي محافظتي أمّالج والوجه يعمل أكثر من ٧٥٠ صيادًا سعوديًّا، إلا أن الجزء الأكبر من نشاط الصيد في منطقة البحر الأحمر يُمارَس بواسطة العمالة الأجنبية على متن قوارب صغيرة. ويُعد حجم الصيد في المنطقة كبيرًا جدًا،

حيث يوجد أكثر من ١٠٠٠ سفينة "صيد نشطة" مسجلة في مرافئ الصيد المحيطة بمنطقة البحر الأحمر<sup>٣٥</sup>. كما تشير إحصائيات قطاع الثروة السمكية بوزارة البيئة والمياه والزراعة إلى تسجيل ما يقارب ٥٠٠٠ رخصة صياد في المنطقة من ضياء شمالاً حتى امّالج جنوباً فيما بلغ عدد العمالة الوافدة ٢٨١١ صياد من العمالة الوافدة و ٢١٩٠ صيادًا سعوديًّا. كما بلغ عدد القوارب المسجلة ١٤٠٠ قارب تقوم سنويًّا بنحو ٢٥٠٠٠ رحلة صيد.

وعلى الرغم من وجود نحو ٨٠ كيلومترًا مربعًا من موائل الشعاب المرجانية المعقدة ومساحة أكبر بكثير من الموائل الضحلة الصالحة للصيد، فإن كثافة الصيد كافية لإحداث تأثيرات كبيرة. أظهرت نتائج مسوحات خط الأساس لمنطقة البحر الأحمر ٢٠٢١-٢٠٢٢ أن الكتلة الحيوية لأسماك الشعاب المرجانية في جميع أنحاء منطقة البحر الأحمر كانت حوالي ثلث الكتلة الحيوية للأسماك المرجانية النائية والتي يتم صيد الأسماك منها بشكل خفيف للغاية في منطقة البحر الأحمر. إن هذا الحجم من الاستنزاف يتوافق مع العديد من الدراسات من مختلف أنحاء العالم، والتي أظهرت باستمرار أن حتى الصيد المكثف بشكل معتدل يسبب انخفاضات كبيرة في الكتلة الحيوية للأسماك المرجانية، وغالبًا ما يصل إلى ما بين ربع ونصف الحالات البكر<sup>٣٦-٣٨</sup>. على الرغم من وجود مجموعة واسعة من الأنواع على الشعاب المرجانية في منطقة البحر الأحمر، فإن الأنواع الأكثر ضعفًا واستهدافًا مثل الأسماك الكبيرة الحجم والأسماك الحمراء ليست وفيرة.

صارمة على الصيد تحتوي على الكتلة الحيوية للأسماك بشكل عام بمقدار ٢-٤ أضعاف مقارنة بالمناطق غير المحمية المماثلة، مع وجود اختلافات أكبر بكثير بالنسبة للأنواع الأكثر صيدًا والأكثر عرضة للخطر - بما في ذلك الهامور الأكبر حجمًا، والهامور الأحمر، والإمبراطور والتي يمكن أن تكون أكثر وفرة بما يصل إلى ١٠ مرات داخل المحميات الفعالة<sup>٣٩</sup>. وبما أن العديد من أسماك الشعاب المرجانية تعيش لفترات طويلة، فإن تحقيق هذا القدر من المكاسب يتطلب حماية مستدامة وطويلة الأجل. وعادة ما تظهر التأثيرات الإيجابية الواضحة بعد ٣-٥ سنوات من الحماية، ولكن الأمر يتطلب ١٠-١٥ سنة أو أكثر حتى تتعافى مجتمعات الأسماك بشكل كامل إلى حالتها الطبيعية<sup>٤٠</sup>.

### إنشاء مناطق واسعة يُمنع فيها الصيد

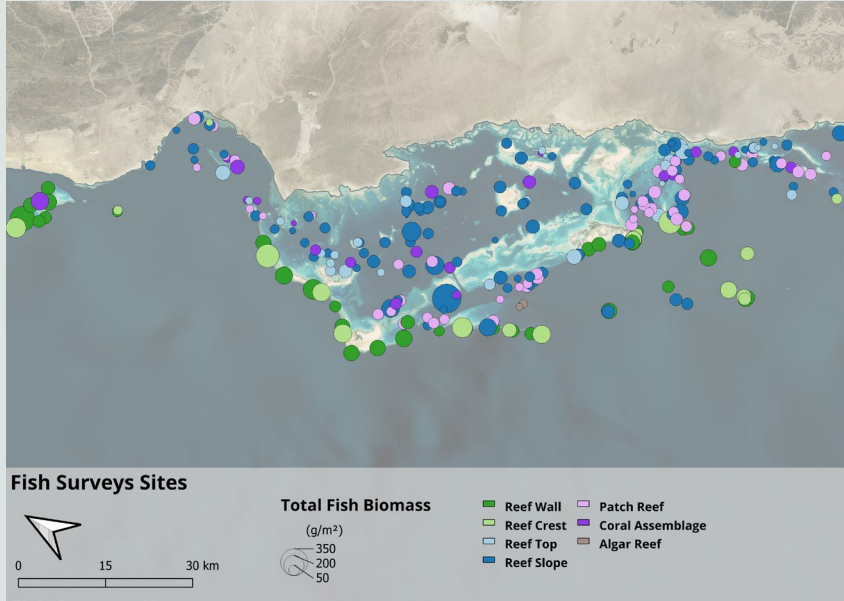
من شأن منطقة إدارة مصايد الأسماك المُقترحة في بحيرة الوجه (الملحق أ) أن تحظر جميع عمليات الصيد الاستخراجي ضمن مساحة تبلغ حوالي ٢٠٠٠ كيلومتر مربع من الموائل الضحلة. ويمثل هذا ما يقرب من نصف (٤٧٪) من إجمالي الموائل الضحلة (أقل من ٣٠ مترًا عمقًا)، و٥٢٪ من إجمالي موائل الشعاب المرجانية في منطقة البحر الأحمر. إن أي حظر على صيد الأسماك بهذا الحجم من شأنه أن يحقق مردود هائل فيما يتصل بالحفاظ على البيئة.

المناطق البحرية المحمية الكبيرة والمدارة جيدًا في أماكن أخرى من العالم والتي تفرض قيودًا

## جهود التحسين



باركودا الزعنفة السوداء



الشكل ٦ مواقع المسح الأساسي للأسماك والموائل في وجهة البحر الأحمر. تمثل الألوان طبقات الموائل المختلفة، وتمثل أحجام الكتلة الحيوية الإجمالية المقدرة.



## حماية تجمعات التزاوج

بعض أسماك الشعاب المرجانية، بما في ذلك العديد من أسماك الهامور والناجل والشعور والنهاس المستهدفة من الصيادين بشكل مُكثَّف تتجمع بأعداد كبيرة للتكاثر في أماكن وأوقات محددة من السنة. وتعتبر هذه "التجمعات الناشئة" قابلة للتنبؤ إلى حد كبير، وبالتالي فهي عرضة للاستغلال المفرط. إن العلاقات الموسمية لمواقع التجمع من شأنها حماية هذه الأسماك في فترة حيوية

## إدارة مصايد الأسماك التكيفية المستنيرة

إن الإدارة التكيفية النشطة لمصايد الأسماك ضمن سياق منطقة مُدارة أوسع أو غير ذلك من شأنها أن تعود بالنفع على أعداد الأسماك، وتحسن استدامة مصايد الأسماك، وقد تؤدي أيضًا إلى تحسين عائدات مصايد الأسماك. وقد يتضمن ذلك

تقييد بعض المعدات أو الجهد الإجمالي، ولكي يكون فعالاً فإنه يتطلب معلومات عالية الجودة عن معدلات الصيد، وانتقائية المعدات، وتركيبية الصيد. إن بناء قاعدة المعلومات هذه سوف يتطلب برنامجًا مخصصًا لتعداد المصيد يتضمن عمليات تفتيش ومقابلات مع الصيادين العائدين إلى الموانئ في نهاية رحلات الصيد، إلى جانب برامج تعاونية أخرى لجمع معلومات عن مصايد الأسماك.

المنطقة والعالم. ويتم إعادة مسح ما بين ٨٠ إلى ١٢٠ من هذه المواقع سنويًا. ويضمن استخدام تصميم مسح دقيق إحصائيًا، مع تحديد المواقع بشكل عشوائي داخل طبقات الموائل التي تشمل جميع موائل الشعاب المرجانية المعقدة في أقل من ٢٠ مترًا من الماء، أن تكون المواقع غير متحيزة وتمثيلية.

تم الانتهاء من مراقبة دراسة خط الأساس لأسماك الشعاب المرجانية في عامي ٢٠٢١-٢٠٢٢، حيث تم مسح مجتمعات الأسماك في ٣٦٠ موقعًا (٢٨٠ في وجهة البحر الأحمر، ٨٠ في وجهة أمال، الشكل ٦) باستخدام مسوحات بصرية تحت الماء لمقاطع عرضية بطول ٥٠ مترًا. وهذا هو النهج الأكثر استخدامًا لمسح أسماك الشعاب المرجانية في

المؤشرات المختارة هي الكتلة الحيوية الكلية للأسماك (الوزن الرطب المقدر للأسماك لكل مسح قياسي، والذي يعكس كل من الوفرة والحجم) وهو المقياس الأكثر استخدامًا على نطاق واسع لحالة تعداد أسماك الشعاب المرجانية؛ الكتلة الحيوية للأسماك الكبيرة (الكتلة الحيوية للأسماك ذات الجسم الأكبر والأكثر عرضة لتأثيرات مصايد الأسماك)؛ ومعدلات رصد الأنواع

النادرة والمعرضة للخطر (سمك الحريد ذو الرأس المدب، وسمك نابليون ذو الرأس المدب، والهامور ذو الجسم الكبير، والشعور، والجاك أو العنبر) وهو أفضل مقياس ممكن لوفرة الأنواع ذات الأدوار البيئية الضخمة، والتي استنفدت في معظم نطاقها. يتم ترجيح هذه المؤشرات الثلاثة بالتساوي (كل منها ١/٣ من الدرجة الإجمالية لحالة أسماك الشعاب المرجانية).

## مصادر البيانات والمؤشرات



## الحالة والتحديات

البحر الأحمر وأماكن أخرى أحياناً من "متلازمة الطفو"، مما يمنعها من الغوص، مما يجعلها عرضة للجفاف والجوع، ويزيد من مخاطر اصطدام القوارب بها. ولحسن الحظ، هذه حالة قابلة للعلاج، وفي الفترة ما بين ٢٠٢١ و٢٠٢٤ قمنا بمساعدة ستة سلاحف مصابة بهذه الحالة ونجحنا في علاجها وإعادة إطلاقها في مياه منطقة البحر الأحمر.

وتواجه السلاحف البحرية أيضاً خطر الإصابة أو النفوق نتيجة طبيعة تضاريس منطقة التعشيش الرئيسية للسلاحف الخضراء في جنوب غرب جزيرة برّيم. إذ يوجد في المنطقة المقابلة للشواطئ المستخدمة بكثافة للتعشيش حافة من منحدرات ساحلية منخفضة الارتفاع (حوالي ١,0-١ متر)، تشكّل خطراً على إناث السلاحف البحرية في حال أخطأت الطريق أثناء محاولتها العودة إلى البحر بعد وضع البيض. ومنذ عام ٢٠١٩، تم توثيق ما لا يقل عن ١٠ حالات نفوق لسلاحف خضراء نتيجة السقوط من هذه المنحدرات<sup>٤٢</sup>.

ويُعدّ تغيّر المناخ أحد التهديدات المتزايدة لتجمعات السلاحف البحرية. إذ يتحدد جنس صغار السلاحف البحرية بدرجة حرارة العش خلال فترة التحضين، ما يعني أن الاحترار العالمي قد يؤدي إلى اختلال التوازن الجنسي من خلال إنتاج أعداد كبيرة يغلب عليها الإناث. وعلى الرغم من عدم توفر أدلة قاطعة حتى الآن على تأثير هذه الظاهرة في منطقة البحر الأحمر<sup>٤٣</sup>، إلا أنّ دراسات أجريت في مناطق أخرى من العالم أظهرت أن صغار السلاحف البحرية تزيد فيها نسبة الإناث عن الذكور بشكل كبير، مع مؤشرات مقلقة على انخفاض أعداد الذكور في التجمعات البالغة إلى مستويات قد لا تكون كافية للحفاظ على نجاح التكاثر واستدامة السلاحف البحرية<sup>٤٤</sup>.

نوعان من السلاحف البحرية يعيشان في منطقة البحر الأحمر: السلاحف صقرية المنقار والسلاحف الخضراء. يختلف إجمالي عدد الأعشاش من سنة لأخرى، ولكن في المتوسط تسجل حوالي ٢٣٠ عشاً للسلاحف صقرية المنقار و٥٧٠ عشاً للسلاحف الخضراء سنوياً عبر ٥٠ جزيرة وعدد قليل من أجزاء ساحل البر الرئيسي. يتوافق هذا مع تقدير عدد الجماعات الحيوية القادرة على التكاثر بحوالي ٢٦٠ من إناث السلاحف صقرية المنقار و٢٩٠ من إناث السلاحف الخضراء التي تستخدم شواطئ منطقة البحر الأحمر، مع حوالي ٣/١ من هذه الإناث تعيش كل عام.

ومن أهم الشواطئ شاطئ جزيرتي الوقّادي وبرّيم، اللذين يعتبران من أهم شواطئ السلاحف في البحر الأحمر بأكمله. يعيش كلا النوعين على الجزيرتين، ولكن جزيرة برّيم مهمة بشكل خاص بالنسبة للسلاحف الخضراء حيث يبلغ عدد أعاشها نحو ٤٠٠ عش سنوياً، تتركز بشكل أساسي على بعد ٦ كيلومترات من الساحل، بينما تُعد جزيرة الوقّادي الأكثر أهمية بالنسبة للسلاحف صقرية المنقار، حيث يبلغ متوسط عدد أعاشها أكثر من ٧٠ عشاً للسلاحف صقرية المنقار ونحو ٥٠ عشاً للسلاحف الخضراء كل عام على شواطئها التي تمتد على مسافة ٤ كيلومترات.

على الرغم من وفرة السلاحف البحرية في منطقة البحر الأحمر، إلا أنها قد تواجه تهديدات يمكن تخفيفها. وتشمل التهديدات خطر اصطدامها بالقوارب والوقوع العرضي في معدات الصيد وشباكها، فضلاً عن تراكم الحطام البحري على شواطئ التعشيش المفصلة لها، مما يعيق التعشيش ويقلل من قدرة الصغار على الخروج بنجاح والوصول إلى البحر. ولأسباب غير مفهومة تمامًا، تُعاني السلاحف صقرية المنقار في منطقة



مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول  
عام ٢٠٤٠

١٢٪



المؤشرات

عدد صغار السلاحف الخضراء  
عدد صغار السلاحف صقرية المنقار



الأنشطة الرئيسية

حواجز منحدرات جزيرة برّيم  
تظليل ونقل الأعشاش  
تحسين وتنظيف شواطئ التعشيش  
حظر شباك الصيد وضوابط سرعة القوارب  
إعادة تأهيل السلاحف المريضة والمصابة



سلحفاة خضراء صغيرة

## جهود التحسين

### حواجز السلاحف في منحدرات جزيرة برّيم البحرية

في عام ٢٠٢٤، قمنا بتصميم وتنفيذ حواجز حماية حول أحد منحدرات برّيم البحرية، والتي نجحت تمامًا في منع السلاحف من الاقتراب من المناطق الخطرة، وضمان عودتها بأمان إلى البحر. نجح هذا الإجراء في إنهاء حالات الإصابة والوفيات بالنسبة للسلاحف الخضراء في برّيم، وهي النوع الأكثر عرضة للخطر بسبب حجمها.

ستضمن الشراكة مع مستشفى SHAMS البيطري وإنشاء مرافق مُحسنة لاستضافة السلاحف البحرية نتائج مثالية للسلاحف التي تعاني من متلازمة الطفو وغيرها من الحالات التي تتعافى داخل مياه منطقة البحر الأحمر.

### استعادة وإعادة تأهيل السلاحف المريضة والمصابة

### تظليل أعشاش السلاحف

تُعَدّ هذه الطريقة إحدى وسائل التحسين التي نقوم بتجربتها، حيث أظهرت نتائج تجربة تظليل الأعشاش باستخدام "قبة القش" (الشكل ٧) نجاحًا في خفض درجات حرارة الأعشاش والحد من الارتفاعات المفاجئة في الحرارة، بما يكفي لتحسين معدلات نجاح الفقس خلال فترات ذروة درجات الحرارة. كما يُحتمل أن تُساهم هذه الطريقة في زيادة إنتاج صغار الذكور.

ويجري حاليًا العمل على تحديد درجات الحرارة المحورية المحددة للجنس لدى السلاحف البحرية، الأمر الذي سيوجه الجهود المستقبلية لضمان تحقيق توازن صحي بين الجنسين في صغار السلاحف في مناطق التعشيش الرئيسية.

التي تم وضعها حديثًا إلى مواقع يتوقع فيها نجاح الفقس بشكل أكبر. ويتضمن ذلك الأعشاش المحكوم عليها بالفشل، والموضوعة تحت المد العالي، والأعشاش في المناطق التي تكون فيها معدلات نجاح الفقس منخفضة باستمرار.

قمنا في أوائل عام ٢٠٢٤ بإزالة ٤٥ طنًا من الحطام المتراكم منذ فترة طويلة على شواطئ التعشيش في جزيرتي برّيم والوقادي. من المرجح أن كمية وحجم الحطام في بعض مناطق الشواطئ (الشكل ٧) كانت سببًا في تقليل نجاح التعشيش، وإجهاد السلاحف التي تبني أعشاشها، وإعاقة محاولات صغار السلاحف للوصول إلى المحيط. وسوف تعمل جهود التنظيف هذه والإزالة الدورية المستقبلية على تحسين نتائج التعشيش والتفقيس.

### إدارة مصايد الأسماك

تحديد نطاقات السماح والمنع لنشاط الصيد وإنشاء مناطق واسعة خالية من الشباك، وتنظيم سرعات القوارب في المناطق التي تكون فيها السلاحف أكثر عرضة للخطر من شأنه أن يقلل بشكل كبير من مخاطر الإصابة أو الوفاة بسبب الاحتجاز العرضي في شباك الصيد أو بسبب حوادث القوارب. ولتحقيق هذه الغاية، تم فرض قيود على سرعة القوارب في عدد من مسارات النقل البحري داخل بحيرة الوجه بحلول عام ٢٠٢٥.

## مصادر البيانات والمؤشرات

يتم مسح جميع شواطئ التعشيش الهامة في منطقة البحر الأحمر سنويًا، مع زيارة معظم هذه الشواطئ مرة واحدة على الأقل شهريًا خلال مواسم التعشيش. ويسجل المتشاحون في كل مسار بيانات تشمل الأنواع وحالة التعشيش (مثل العش، محاولة التعشيش، الزحف الكاذب، وما إلى ذلك). كما توفر دراسات نجاح الفقس معلومات عن حجم الأعشاش ونسبة البيض التي فقسّت وخرجت بنجاح.



الشكل ٧ حواجز السلاحف البحرية في جزيرة برّيم، ومشروع تجريبي لتظليل العش، وحطام الشاطئ القديم قبل عملية التنظيف

تمكّننا هذه البيانات مجتمعة من تقدير الإنتاج الكلي لصغار السلاحف الخضراء والسلاحف صقرية المنقار، ويعكس عدد الصغار كل من عدد الإناث الناضجة وجودة شواطئ التعشيش، بالإضافة إلى نجاح التدخلات الأخرى التي تهدف لتحسين نتائج الفقس، مثل تظليل الأعشاش ونقلها. وتشكل السلاحف صقرية المنقار المهددة بالانقراض نسبة أكبر (٦٥%) مقارنةً بالسلاحف الخضراء المهددة بالانقراض (٤٠%).



تتمتع بحيرة الوجه بأهمية خاصة بالنسبة لأسماك الشفنين الصغيرة، حيث تحتوي على موئل حضانة مهم للأنواع ذات الأولوية العالية. وتشمل هذه الأنواع سمك القيثارة الحلوي (*Glucostagus halavi*) المُهدد بالانقراض بشدة، وسمك الشفنين سوطي الذيل المُهدد بالانقراض (*Himantura uarnak*)، وكلاهما يقيمان على مدار العام في جزر مثل قمعان والعش الشرقي. وانعكاشاً لأهمية الحفاظ على البيئة، تم إعلان بحيرة الوجه كمنطقة ذات أهمية لأسماك القرش والشفنين من قبل الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة في عام ٢٠٢٣.<sup>٩</sup>

تميل أسماك القرش والشفنين إلى أن يكون لها عمر طويل ومعدلات تكاثر منخفضة، مما يجعلها عرضة بشكل كبير للاستنزاف من أي درجة من درجات الوفيات غير الطبيعية. ونتيجة لذلك، فإنها تعد من بين أكثر مجموعات الحيوانات المهددة بالانقراض على وجه الأرض.<sup>٤٥</sup>

حتى الآن، تم رصد ٢٦ نوعاً من الأسماك القشرية في مياه منطقة البحر الأحمر، وتُعتبر الغالبية العظمى منها مُهددة بالانقراض. يمكن تصنيف هذه الأنواع بشكل فضفاض إلى أنواع واسعة النطاق (على سبيل المثال، أسماك قرش النمر، وأسماك قرش المطرقة، وأسماك قرش الحوت، وأسماك الشفنين) التي تستخدم مياهنا بشكل دوري، وأسماك القرش المرتبطة بالشعاب المرجانية (على سبيل المثال، أسماك قرش الشعاب المرجانية ذات الزعنف الأسود، وأسماك قرش الشعاب المرجانية ذات الزعنف الأبيض، وأسماك القرش الحاضن)، وأسماك الشفنين الساحلية (على سبيل المثال، أسماك الشفنين اللشاع وسمك القيثارة). وينصب تركيزنا في مجال الحفاظ على البيئة على المجموعتين الأخيرتين، لأننا لا نستطيع أن نحقق سوى تأثيرات محدودة على الأنواع الأكثر انتشاراً.

## الحالة والتحديات



مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول  
عام ٢٠٤٠

٧٢٪



المؤشرات

وفرة الأنواع ذات الأولوية لكل مسح قياسي  
وفرة الأنواع الأخرى حسب المسح القياسي



الأنشطة الرئيسية

إنشاء مناطق كبيرة ممنوع فيها الصيد  
تعزيز إدارة مصايد الأسماك  
حماية الموائل الحرجة



الشفنين العقابي المنقط وأسماك الفزlr

## جهود التحسين

### إنشاء مناطق واسعة يُمنع فيها الصيد

من شأن منطقة إدارة مصايد الأسماك المقترحة أن تحمي أسماك القرش والشفنين بشكل كامل من الصيد في حوالي ١٩٠٠ كيلومتر مربع، بما في ذلك حوالي ١٢٠ كيلومترًا مربعًا من موئل الشعاب المرجانية الخارجية المستمرة (الملحق أ). إن هذا

### الإدارة الاستباقية لمصايد الأسماك وتنفيذها

بالإضافة إلى إغلاق بعض المناطق بالكامل لمنع الصيد، فإن هناك فوائد أخرى قد تنشأ من تحسين إنفاذ الحماية الحالية لأسماك القرش حسب

### حماية الموائل الرئيسية

تشكل موائل الحضانة في المياه الضحلة داخل منطقة البحر الأحمر، مثل المناطق ذات القاع الناعم، والمناطق القاعية للأعشاب البحرية، وأشجار المنغروف، أهمية بالغة في المراحل

المستوى من الحماية على هذا النطاق المكاني، والذي تم تحقيقه من خلال المناطق المغلقة أو غيرها من لوائح صيد الأسماك، يوفر مجالًا للتعافي الكبير، إلى مستويات ل نراها عادةً إلّا في المناطق النائية وغير المخصصة للصيد والتي ثبت أن وفرة أسماك القرش فيها أعلى بنحو ٣ إلى ١٠ مرات من مناطق الصيد المقارنة<sup>٤٩</sup>.

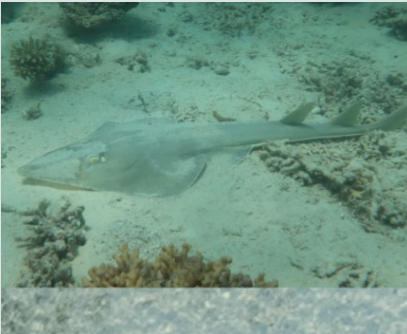
الأنظمة والتشريعات في المملكة العربية السعودية، ومن تقييد استخدام أدوات محددة مثل الشباك الخشومية حيث ارتبط التقييد في أماكن أخرى من العالم بوفرة أكبر لأسماك القرش.

المبكرة من حياة أنواع أسماك القرش والشفنين، وستقضي العديد من الأنواع وقتًا كبيرًا داخل هذه الموائل. ويُعد تحديد هذه المناطق وحمايتها عنصرًا حيويًا في الحفاظ عليها وعلى الأنواع الهامة، مما يسمح باستدامة المردود المتحقق في أعداد الكائنات وتعزيزها من خلال تحقيق نسبة نجاح كبيرة في التكاثر.

المؤشرات التي تعكس حالة الأسماك القشرية هي الوفرة النسبية للأنواع ذات الأولوية (٦٠٪) والأنواع الأخرى (٤٠٪) من المسوحات الموحدة. تم اختيار الأنواع ذات الأولوية على أساس المعايير الحيوية والحفظية الرئيسية، بما في ذلك حالة القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، وأنماط الإقامة، وارتباطات الموائل. تم إعطاء الأولوية للأنواع التي تثير قلقًا أكبر فيما يتعلق بالحفظ (على سبيل المثال، الأنواع المهددة بالانقراض بشكل حرج، أو المعرضة للخطر، أو المعرضة للخطر)، والتي تستخدم منطقة البحر الأحمر كحضانة أو التي لها روابط قوية بموائل محددة ومحلية. وبناءً على هذه المعايير، تم تحديد أفضل ثلاثة أنواع من أسماك الشفنين(سمك القيثارة الطوي، وسمك الشفنين سوطي الذيل، وسمك الشفنين اللشاع) وأفضل ثلاثة أسماك قرش (سمك القرش الليموني، وسمك القرش المرجاني ذو الزعنف الأسود، وسمك القرش المرجاني ذو الزعنف الأبيض) كأنواع ذات أولوية.

لدينا مصدرين للبيانات عن أسماك القرش والشفنين. مسوحات الفيديو عن بعد تحت الماء Baited Remote Underwater Video (BRUV التي تستخدم على نطاق واسع لتقييم وفرة وتنوع وتوزيع أسماك القرش والشفنين. وتضمن خط الأساس الخاص بنا للفترة ٢٠٢٤-٢٠٢٥ (BRUV) بمنطقة البحر الأحمر حوالي ٣٠٠ عملية استطلاع مسحي، ونحن نهدف إلى الحفاظ على مستوى مماثل من الجهد في السنوات القادمة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الأنواع وأعداد الأسماك القشرية التي تم رصدها أثناء المسوحات البصرية للأسماك الشعابية تحت الماء توفر أيضًا مجموعة بيانات متسقة مع بيانات مسوحات الفيديو لكل وحدة جهد والتي سنتبّعها بمرور الوقت.

## مصادر البيانات والمؤشرات



الشكل ٨ أسماك القرش والشفنين الساحلية ذات أهمية الحفظ العالية في بحيرة الوجه.

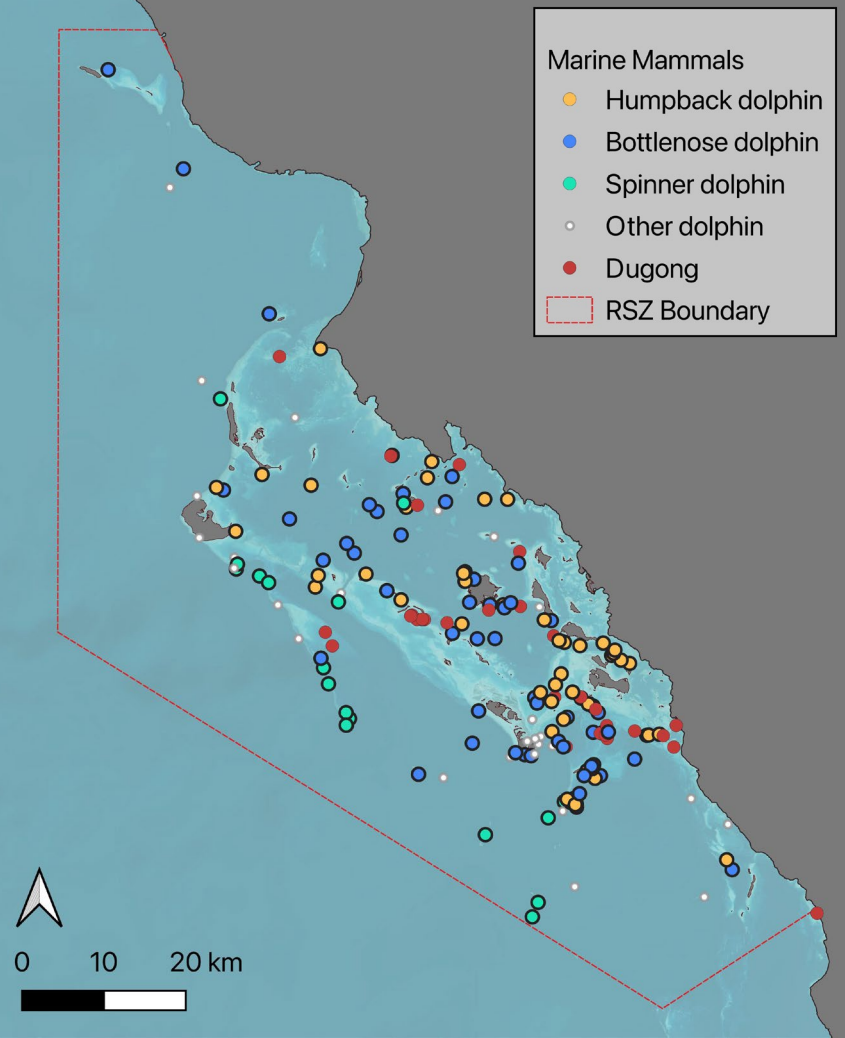
الصف العلوي (من اليمين إلى اليسار): سمك القرش الليموني، سمكة القيثارة الحلوي، سمك شعاع النسر؛

الصف السفلي (من اليمين إلى اليسار): سمكة الشفنين اللشاع، سمكة الشفنين سوطي الذيل؛ قرش الشعاب المرجانية ذو الزعنف الأبيض

معرضة بشكل خاص للصيد العرضي في الشباك الخشومية، حيث تميل موائل حضاناتها الضحلة إلى أن تكون أكثر عرضة للصيد بهذه الطريقة. الإناث الناضجة- التي تمثل أعلى أولوية للحماية -معرضة للخطر أيضًا، ومؤخرًا تم اصطياد سمكة القيثارة الحلوي حامل كبيرة الحجم بهذه الطريقة. وتؤثر مصائد الأسماك أيضًا على أعداد الأسماك القشرية من خلال استنزاف الأسماك التي تتغذى عليها.

هناك أدلة كثيرة على أن أسماك القرش، وبعض أنواع الشفنين، تعاني من انخفاض كبير في أعدادها في معظم أنحاء منطقة البحر الأحمر، بما في ذلك داخل المياه السعودية<sup>٤٦-٤٨</sup>. على الرغم من أن أسماك القرش ومعظم أسماك الشفنين محمية بموجب النظام في المملكة العربية السعودية، إلا أنها لا تزال عرضة لتأثيرات مصائد الأسماك، بسبب عدم الامتثال الكامل، وربما الأهم من ذلك باعتبارها صيدًا عرضيًا. تعتبر أسماك القرش والشفنين الصغيرة





الشكل ٩ توزيع الثدييات البحرية الأكثر شيوعًا.



مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول  
عام ٢٠٤٠

٣٤٪



المؤشرات

معدلات الرصد في المسوحات الموحدة  
النجاح الإنجابي



الأنشطة الرئيسية

منع استخدام الشباك الخيشومية في  
المناطق الرئيسية  
خفض الاضطرابات في الموائل الرئيسية



دلفين المحيط الهندي - الهادي قاروري الأنف

ودلفين ريسو (*Grampus griseus*). الأنواع التي شوهدت في مناسبات قليلة فقط هي الدلفين المرقط الاستوائي (*S. attenuata*), والحوت القاتل الكاذب (*Pseudorca crassidens*), والحوت القاتل (*Orcinus orca*).

تم رصد تسعة أنواع من الثدييات البحرية في وجهة البحر الأحمر ومياه أمالا. إن النوعين الأكثر أهمية للحفاظ على البيئة هما أطوم (*Dugong dugon*) المعرض للخطر والمتميز بيئيًا ودلفين المحيط الهندي الأحدب (*Sousa plumbea*) المهدد بالانقراض. كما يمكن رؤية الدلفين الدوار (*Stenella longirostris*), ودلفين المحيط الهندي - الهادي قاروري الأنف (*Tursiops truncatus*, *T. aduncus*).

الحالة  
والتحديات

ويبدو أن الدلافين الدوارة والدلافين قارورية الأنف ودلافين المحيط الهندي الحدياء وحيوانات الأطوم جميعها لها مجموعات مُقيمة داخل البحيرة وحولها. تستخدم دلافين المحيط الهندي الأحذب والأطوم في الغالب الموائل الضحلة، وغالبًا ما تكون قريبة من الشاطئ وبالتالي تكون أكثر تعرضًا لحركة القوارب ونشاط الصيد، وخاصة بالشباك. من المرجح أن يكون لهذه الأنواع أعداد صغيرة ضمن منطقة البحر الأحمر ربما ٢٠ فردًا أو أقل من الدلافين الحدياء؛ وعدد غير معروف، ولكن ربما عدد قليل من الأطوم. وهذا يجعلها أكثر عرضة للخطر بطبيعتها من الأنواع ذات الأعداد الكبيرة<sup>٥١,٥٢</sup>. يمكن عادةً مشاهدة الدلافين الدوارة خارج البحيرة، وغالبًا في الموائل المحمية خلف الشعاب المرجانية "الجادر" قبالة الساحل. يتم ملاحظة الدلافين زجاجة الأنف بشكل أكثر شيوعًا داخل البحيرة وجنوبها. ويشير التواجد المتكرر للدلافين في تلك المناطق إلى نجاح عملية التكاثر لهذه الأنواع.

على الرغم من أن كل نوع لديه سلوكيات فريدة، وتفضيلات للموائل، وهياكل اجتماعية خاصة، إلا أن هناك أوجه تشابه في التهديدات التي

تتعرض لها وكيفية إدارتها. جميع الأنواع معرضة للإصابة أو الموت بسبب اصطدام القوارب، والتي يمكن التخفيف منها من خلال تنظيم السرعة والحد من الوصول لموائلها. والأمر الأكثر أهمية هو أن التواجد المتكرر للقوارب في الموائل الرئيسية يعطل السلوكيات مثل التغذية والراحة والتزاوج ورعاية النسل. يمكن أن يؤدي هذا إلى تهجير الثدييات البحرية من موائلها المفضلة، مما يقلل من نجاح الإنجاب<sup>٥٣,٥٤</sup> ويؤثر على رفاهيتها، وقد يؤدي حتى إلى انتقال الحيوانات خارج مياهاها تمامًا.

إن التهديد الرئيسي الذي يواجه الثدييات البحرية هو الوقوع في فخ معدات الصيد النشطة أو المفقودة أو المهجورة، وخاصة الشباك الخيشومية. ومن المرجح أن يكون هذا هو السبب الرئيسي وراء انخفاض أعداد أطوم البحر الأحمر في العقود الأخيرة<sup>٥٥</sup>. وبشكل عام، من المرجح جدًا أن يكون للجمع بين التأثيرات المميتة وغير المميتة تأثيرات تراكمية كبيرة على أعداد الحيوانات في المنطقة. ومن ثم، فمن الأهمية بمكان تحديد المناطق الرئيسية لكل نوع وإدارتها بعناية.

### الحد من الاضطرابات في الموائل الرئيسية

كان إنشاء ٧ مناطق حماية في منطقة البحر الأحمر بحلول عام ٢٠٢٥ يتم فيها خفض سرعة وسائط النقل البحرية بمثابة خطوة أولى مهمة للحد من خطر الوفيات والاضطرابات التي تتعرض لها الثدييات البحرية. ومن المتوقع أن يؤدي المزيد من تنفيذ مناطق التباطؤ والحد من الوصول للمناطق الأساسية للتزاوج والولادة والرضاعة إلى زيادة إنتاج الثدييات البحرية وبقائها<sup>٥٦</sup>، وفي نهاية المطاف زيادة أعداد البالغين<sup>٥٧</sup>. وسيتعين على

### حظر استخدام الشباك في الموائل الرئيسية

تمنع منطقة إدارة مصايد الأسماك المقترحة (الملحق أ) الصيد بالشباك في جزء كبير من بحيرة الوجه، التي تضم معظم الموائل الهامة للثدييات البحرية. ومن شأن هذا أن يقلل إلى حد كبير من التهديد الرئيسي الذي يواجهه حيوان الأطوم على سبيل المثال، كما ثبت أن هذا الاجراء أدى إلى زيادة أعداد الدلافين في أماكن أخرى<sup>٥٨</sup>. وقد يؤدي التحكم في صيد الأسماك أيضًا إلى زيادة وفرة أنواع الأسماك التي يتغذى عليها الدلافين.

## مصادر البيانات والمؤشرات

يتم إجراء نوعين من المسوحات الممنهجة باستخدام القوارب: أخذ عينات من مناطق واسعة على مسافة خطية لجميع الأنواع؛ ومسوحات مستهدفة للدلافين الأحذب والأطوم. وفي كلتا الحالتين، يتم جمع البيانات حول الأنواع، وعدد

الأفراد، والحالة السلوكية، والتركيبية الديموغرافية. يمكن التعرف على الحيتانيات من خلال الصور بناءً على بصمة زعانفها الظهرية المميزة، مما يتيح متابعة الأفراد بمرور الوقت (الشكل ١٠).



الشكل ١٠ مثال على التعرف بالصور، يظهر ثلاثة أفراد مختلفين من نوع الدلافين الحدياء.

والأطوم) و٤٠٪ للأنواع الأخرى من الدلافين (الزجاجة الأنف والدوارة). ونهدف أيضًا إلى تطوير مؤشر للنجاح الإنجابي، استنادًا إلى عدد الدلافين التي يتم فطامها بنجاح لكل أنثى، والذي سيكون مؤشرًا رئيسيًا لنجاح الجهود الرامية إلى الحد من الاضطرابات في الموائل الرئيسية.

لذلك تسمح لنا هذه المسوحات بتوليد معدلات رصد موحدة، كمؤشرات على الوفرة النسبية، كما تسمح أيضًا بتحسين استخدام الموائل، وفهم السلوك، والنجاح الإنجابي (من عدد الدلافين التي نواجهها) بمرور الوقت لتقدير أحجام الجماعات الحيوية الفعلية.

المؤشرات هي معدلات الرصد الموحدة، مرجحة بنسبة ٦٠٪ للأنواع ذات الأولوية (الدلافين الأحذب



## الحالة والتحديات

شبه كامل على الأرض، أو على الشواطئ الرملية والنباتية أو تحت الصخور أو في الشقوق. من المرجح أن يأتي التهديد المحتمل الأعظم لمجموعاتهم من الحيوانات المفترسة الغازية مثل القوارض، التي تفترس بيض الطيور وصغارها. أظهرت المسوحات الشاملة لجزر الوجه خلال عامي ٢٠٢٣ و٢٠٢٤ وجود الجردان في ٣ جزر، والفئران التي قد تكون ضارة بالطيور في ٩ جزر. نادرًا ما يتم رؤية القطط ولكن من السهل إزالتها مقارنة بالقوارض المعروفة.

وتشمل التهديدات والقيود الأخرى بعض عمليات الصيد وجمع البيض، مثل صيد الصقور في المناطق البرية حيث تبحث الصقور السخامية عن الطعام، والتشابك في الحطام أو معدات الصيد، والاضطرابات أثناء موسم التكاثر، واستنزاف القاعدة الغذائية للطيور البحرية. بالإضافة إلى ذلك، فإن بعض الأنواع - مثل الصقر الأسخم وطائر الزقزاق - لديها موانئ تكاثر محدودة للغاية، وربما مستغلة بالكامل، مما يحد من قدرة أعدادها على النمو. بالنسبة لهذه الأنواع وغيرها، فإن تأثيرات التنمية الساحلية والجزرية التي تتعدى على هذه الموانئ سيكون لها آثار كبيرة إذا لم يتم التخفيف منها بشكل صحيح.

هناك أدلة متزايدة على أن نقل العناصر الغذائية من البيئات البحرية إلى البيئات القريبة من الشاطئ بواسطة الطيور البحرية يفيد الشعاب المرجانية وغيرها من الموانئ البحرية بالقرب من مستعمرات تكاثرها<sup>١١</sup>. ولذلك، فإن تعافي الطيور البحرية قد يكون له فوائد بالنسبة لأولويات الحفاظ على البيئة البحرية الأخرى.

تعتبر منطقة البحر الأحمر، وخاصة ضفة الوجه التي تضم ٩٢ جزيرة، منطقة ذات أهمية عالمية للحفاظ على طيور الجزر، حيث تم الاعتراف بها كـ "منطقة مهمة للطيور" من قبل منظمة حياة الطيور الدولية. وهذا يعني أنها ذات أهمية عالمية للحفاظ على الطيور، وهي واحدة من ١٩ موقعًا فقط في المملكة العربية السعودية تحمل هذا التصنيف للأنواع المهددة بالانقراض على مستوى العالم<sup>١٢</sup>.

نحن نعطي الأولوية لـ ١٤ نوعًا من الطيور التي تتكاثر في جزر منطقة البحر الأحمر، استنادًا إلى حجم مجموعات تكاثرها وتوزيعها وأهميتها لحمايتها والحفاظ عليها، وتأخذ في الاعتبار ما إذا كانت مستوطنة ٨٧.٥٩٪ من الجزر شهدت على الأقل تكاثر نوع واحد من هذه الأنواع على مدار السنوات الثلاث الماضية، وتتميز غالبية الجزر بكونها موئل للعديد من الأنواع. ومن أهمها جزيرة برّيم التي يصل تعداد الأنواع بها إلى ١٢ نوعًا من الأنواع المتكاثرة بها سنويًا. في المجموع، يقوم ما يقرب من ٣٠ ألف زوج من الطيور المتكاثرة بتربية الصغار وبناء أعشاشها على هذه الجزر كل عام. بالنسبة للعديد من الأنواع، تشمل هذه النسبة أجزاء كبيرة من إجمالي الجماعات الحيوية القادرة على التكاثر عالميًا، بما في ذلك الصقر الأسخم (٣-٤٪)، وزقزاق السلطعون (٥٪)، والنورس الأسخم (١٧-٣٥٪)، ونورس العيون البيضاء (١٥٪)، وخطاف البحر ذو اللجام (١٪)، وخطاف البحر أبيض الخدين (٤٪)، وخطاف البحر ذو القمة الصغيرة (٢٪). هناك نوعان يعتبران مهددين بالانقراض، وهما الصقر الأسخم وزقزاق السلطعون، وهما مهددان بالانقراض (Endangered) إقليميًا ومعرضان للخطر (Vulnerable)<sup>١٣</sup>. بالنسبة للعديد من الأنواع الأخرى، فإن تقديرات أعدادها على المستويين العالمي والإقليمي ضعيفة للغاية ومن المحتمل أن تكون أكثر عرضة للخطر مما تم الاعتراف به.

تعيش أنواع الطيور التي تعيش في الجزر بشكل



مردود الحفظ الصافي المحتمل بحلول  
عام ٢٠٤٠

١٩٪



المؤشرات

مجموعات التكاثر  
نجاح التكاثر



الأنشطة الرئيسية

القضاء على القوارض الغازية من الجزر التي  
تتواجد فيها الآن  
إنشاء أو تحسين موئل التعشيش

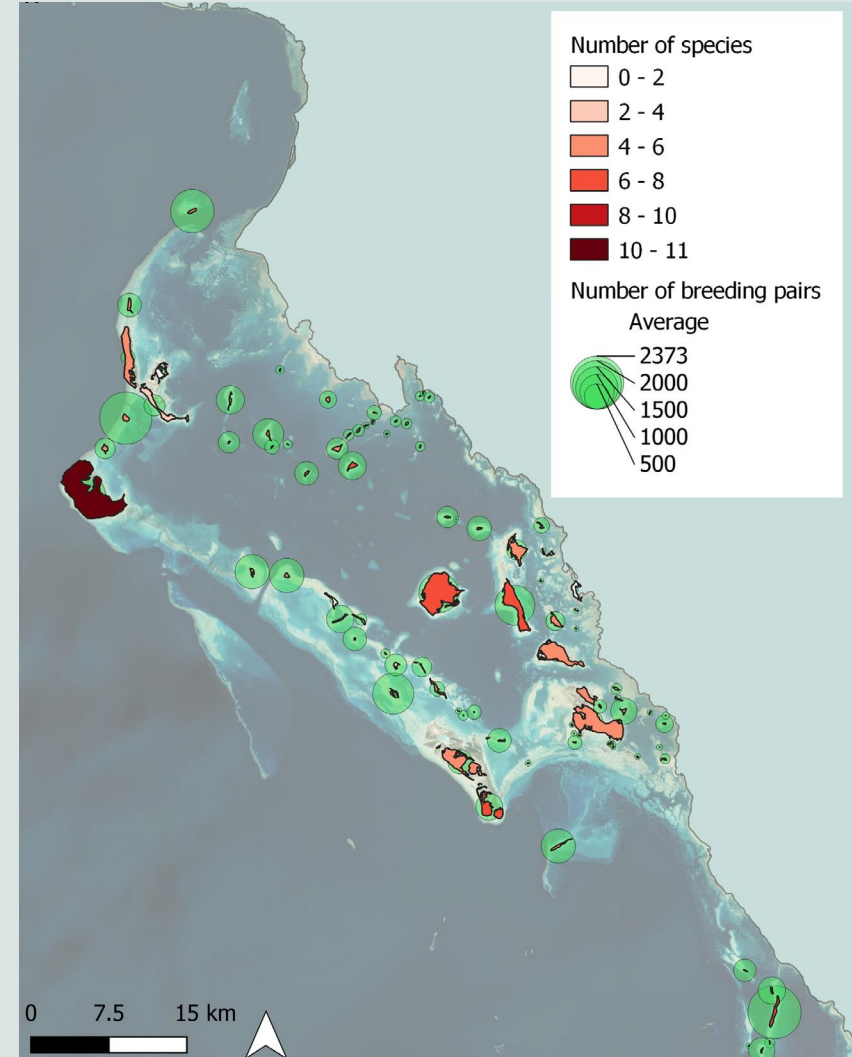


صغار طيور الخرشنة

## جهود التحسين

### القضاء على القوارض الغازية

إن القضاء على القوارض ليس بالأمر السهل حيث أظهرت الدراسات أن الإزالة الناجحة لهذه الآفات من الجزر ذات أعداد الطيور البحرية الكبيرة أدت إلى زيادات هائلة - عشرة أضعاف أو أكثر - في أعداد الطيور البحرية المتكاثرة<sup>٣٣-٣٤</sup>.



الشكل ١١ . التوزيع المكاني للطيور البحرية في بحيرة الوجه : فرخ الصقر الأسخم وضدوق العش: مصيدة الفئران في إحدى الجزر؛ جهاز التتبع على الصقر الأسخم



### صناديق التعشيش وتحسين وإنشاء موائل التعشيش

عندما تكون موائل التعشيش محدودة، فإن توفير صناديق التعشيش الاصطناعية أو الموائل الإضافية المناسبة يمكن أن يؤدي إلى زيادة أعداد الطيور بشكل كبير. وقد تم استخدام صناديق التعشيش بنجاح لتعزيز أعداد الصقور في أماكن أخرى<sup>٦٥</sup>، وكانت النتائج الأولية في جزر منطقة البحر الأحمر واعدة، بعد إنشاء ٣٠ صندوقًا في السنوات الأخيرة (الشكل ١١). لقد تم استخدام الطوافات العائمة بشكل فعال لزيادة موئل التعشيش للطيور البحرية في العديد من المواقع<sup>٦٦-٦٨</sup>. وستركز جهود التحسين الأولية على هذين النوعين، ولكن مع إمكانية التوسع لتشمل أنواعًا أخرى ذات موائل تكاثر محدودة، مثل طائر زقزاق السلطعون.

إن إزالة حطام الشاطئ في المواقع الرئيسية قد يؤدي أيضًا إلى تحسين نتائج التكاثر وتقليل التشابك العرضي.

وبما أن أعداد الطيور البحرية يمكن أن تتأثر سلبيًا بالصيد<sup>٦٩</sup>، فإن هناك مجالًا لزيادة نجاح التكاثر وفي نهاية المطاف زيادة أعداد التكاثر إذا تم تقييد مصائد الأسماك في المناطق التي تتغذى فيها الطيور البحرية. من الصعب التنبؤ بالتأثيرات، ولكن من المرجح أن يكون هذا مفيدًا للطيور البحرية من خلال ضمان وجود قاعدة كافية من الفرائس للجماعات الحيوية الحالية والمستقبلية. إن تقييد وصول الصيادين (وغيرهم) إلى الجزر خلال مواسم التكاثر من شأنه أيضًا أن يقلل من الإزعاج الذي قد تتعرض له أزواج التكاثر في حين تكون بيضها وصغارها معرضة للخطر بشكل خاص.

### إدارة مصايد الأسماك

### مصادر البيانات والمؤشرات

المكاني للجماعات الحيوية وتكاثرها. المؤشرات هي أعداد الكائنات المتكاثرة (عدد أزواج التكاثر لكل من الأنواع الأربعة عشر التي تم تعقبها) ونجاح التكاثر (عدد الطيور الصغيرة المنتجة لكل زوج). ويعد نجاح التكاثر مؤشرًا رئيسيًا مهيأ لتجاهات أعداد الكائنات في المستقبل، ومن المرجح أن يرتبط ارتباطًا وثيقًا بنجاح جهود الحفاظ على البيئة بما في ذلك القضاء على الآفات، وإدارة مصائد الأسماك، وإدارة مواقع التكاثر.

يتم مسح أعداد الطيور المتكاثرة سنويًا منذ عام ٢٠٢١. يتضمن ذلك حصر الأعشاش وتحديد مواقعها الجغرافية، وبالنسبة للأنواع المستوطنة وكذلك تقدير إجمالي أزواج التكاثر في كل مستعمرة. نقوم أيضًا بتتبع نجاح التكاثر من وضع البيض حتى خروج الطائر إلى النور لسبعة أنواع. وبما أن مواقع التكاثر وحجم الجماعات الحيوية متغيرة من عام إلى آخر، فإن المتوسط المتعدد السنوات الذي يمكننا توليده الآن لـ ١٤ نوعًا متبقيًا يمثل خط أساس قوي. وتتبع المسوحات الأخرى أنماط الهجرة ومناطق البحث عن الطعام واستخدام صناديق التعشيش. يسمح ربط جميع صغار العقاب النساري والصقر الأسخم بتقييم الانتشار





٥.

# ما هو حجم المردود الاجمالي الممكن لإجراءات الحفاظ على البيئة؟





## هناك فروق كبيرة بين الموائل والمجموعات سواءً من حيث

## مردود ومكاسب الحفظ المتوقعة (الجدول ٣، الشكل ١٢)

أو من حيث قوة الأدلة المتاحة للتنبؤات. وعلى الرغم من أن أي تقدير لنتائج الحفاظ على البيئة لمدة ١٥ عامًا قادمة ربما يشوبه درجة من عدم اليقين الّا أن الإجراءات الموصوفة في الأقسام أعلاه والتي يتم تنفيذها بالفعل حاليًا أو نحدن في طور التخطيط لها يُمكن أن تحقق مردودات

| مجموعة الموائل أو الأنواع | النسبة | صافي مردود الحفظ المتوقع | الملاحظات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|--------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الشعاب المرجانية          | ٢٥%    | 0%                       | يعتمد المردود بشكل كبير من استعادة نظام تغذية الأسماك العشبي داخل منطقة إدارة الصيد، مما يعود بالنفع على الشعاب المرجانية، كما يعتمد على الحد من أضرار الارساء. يمكن زيادة المكاسب الناجمة لاستزراع الشعاب المرجانية (الاستعادة النشطة) بشكل كبير في المستقبل مع تطور التقنية وانخفاض التكلفة                                   |
| أعشاب البحر               | ١٠%    | ١%                       | يعتمد حجم المردود بشكل كبير على اختيار الموقع المناسب ومعدل توسع الأعشاب البحرية المزروعة وتوافر الموارد المادية والفنية لتوسيع نطاق الاستزراع. وستعمل الدراسات التجريبية التي بدأت في عام ٢٠٢٥ على تحسين فهمنا للمكاسب المحتملة من توسيع نطاق هذه الجهود                                                                       |
| أشجار المانغروف الحمراء   | 0%     | ٨%                       | تعتمد المكاسب المقدرّة إلى حد كبير على المشاريع التجريبية المكتملة، وبالتالي يتم تحقيقها بثقة جيدة. إن القيود الحالية الرئيسية تتمثل في قلة توافر مواقع استعادة هذا النوع، والتي قد يتطلب الكثير منها التهيئة بواسطة الهندسة الجيولوجية                                                                                         |
| أسماك الشعاب المرجانية    | ٢٠%    | ٣1١%                     | هناك إمكانية عالية جدًا للتعافي واستعادة تجمعات الأسماك داخل المناطق البحرية المقترحة حمايتها وإيقاف الصيد بها، وتقدير المردود المُتوقع تم بدرجة عالية من الثقة استنادًا إلى أدلة ودراسات شاملة حول تأثيرات الصيد والحماية في بيئات الشعاب المرجانية                                                                            |
| أسماك القرش والشفنين      | ١٠%    | ٧٢%                      | تاريخ حياة هذه المجموعة يجعلها معرضة بشدة للاستنزاف، وبالتالي، فإن مجال التعافي يُعد كبيرًا من خلال تخفيف الصيد العرضي والذي يعتبر المُهدد الرئيسي لهذه المجموعة. يتم تخفيف الضغط من خلال منع الصيد وحماية مناطق كبيرة ذات أهمية للأنواع المتنقلة                                                                               |
| السلحفا البحرية           | ١٠%    | ١٢%                      | ومن المرجح أن نُحقق مردودات كبيرة من خلال التدخلات الجارية أو التي سيتم البدء فيها قريبًا، بما في ذلك حواجز منحدرات جزيرة بريم، وتقنين سرعة القوارب، وفرض قيود على استخدام الشباك في المناطق الرئيسية، ونقل الأعشاش وتظليلها، وعلاج السلحفا المريضة أو المصابة. يُعتبر المردود المتوقع ذو ثقة معقولة بل ويُعتبر متحفّظ نوعًا ما |
| الثدييات البحرية          | ١٠%    | ٢٤%                      | إن التنبؤ بمعدلات التعافي أمر صعب، ولكن هناك مجال لتحقيق مكاسب كبيرة من الإدارة المكانية التي تقلل من الاضطرابات في الموائل الرئيسية وتقلل من الصيد العرضي في شبك الصيد                                                                                                                                                         |
| طيور الجزر                | ١٠%    | ١٩%                      | مجموعة معقدة، حيث تختلف الضغوط والفرص باختلاف الأنواع والموقع. من الممكن تحقيق مكاسب كبيرة جدًا من القضاء على القوارض، وكذلك توفير موائل التعشيش. قد يكون استعادة قاعدة الفرائس من تنظيم الصيد أمرًا مهمًا للحفاظ على المكاسب                                                                                                   |

## صافي مردود الحفظ المتوقع\*

٣٧%

[ملاحظة \*] يتم حساب إجمالي صافي مردود الحفظ المتوقع بحلول ٢٠٤٠ من خلال الجمع بين المردود صافي مردود الحفظ المتوقع لكل مجموعة مع تقدير نسبة تلك المجموعة. على سبيل المثال، إذا كان صافي مردود الحفظ المتوقع لأسماك القرش والشفنين هو ٧٢% وكانت هذه المجموعة تمثل ١٠% من النتيجة الإجمالية، فإن مساهمتها في إجمالي صافي مردود الحفظ هي ١٠% x ٧٢% = ٧,٢%. إن إجمالي صافي مردود الحفظ هو مجموع هذه المساهمات المرجحة عبر جميع المجموعات.



مرجان جونيورا

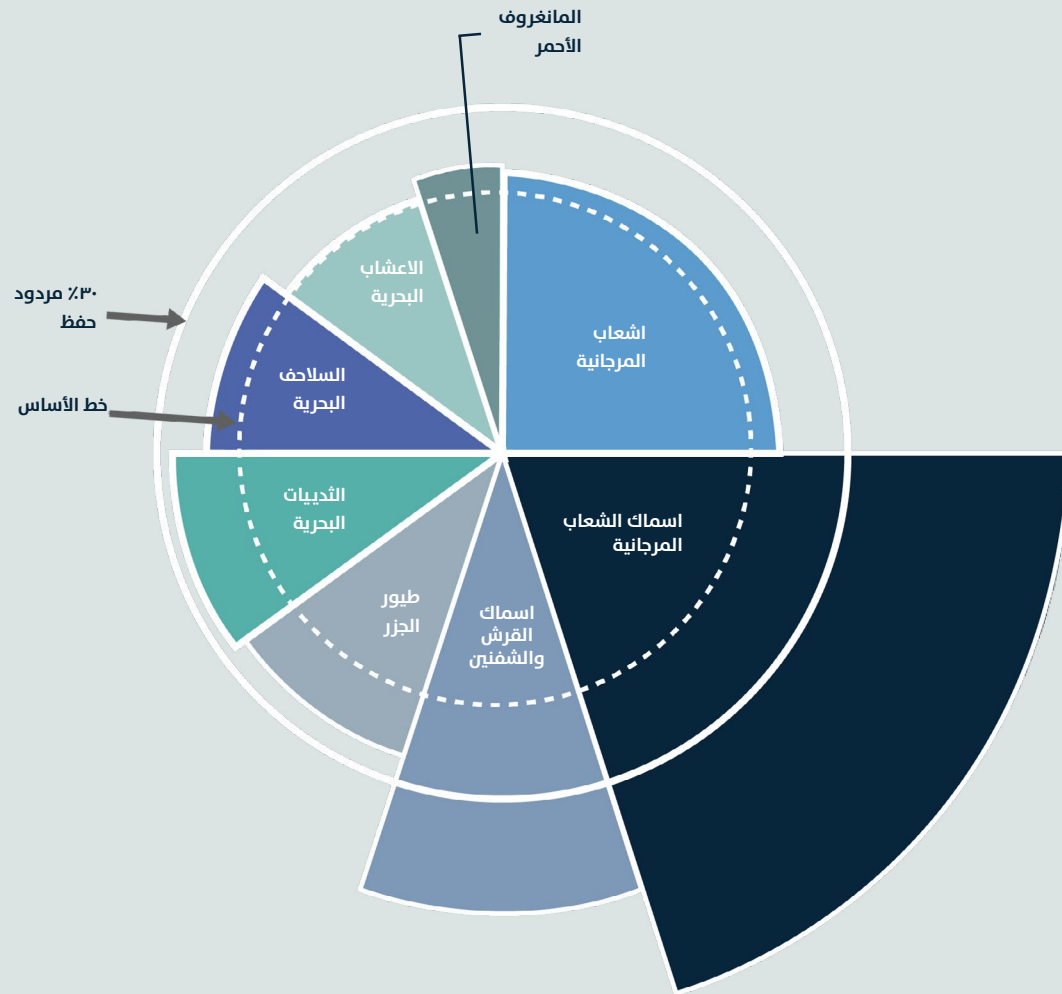


تتحقق أكبر المكاسب البيئية للمجتمعات الحيوية عادةً من خلال إزالة أو تخفيف حدة الضغوط الخارجية، وفي مقدمتها الصيد الجائر والاضطرابات البيئية. إذ يتيح الحد من هذه الضغوط فرصة ثمينة للأنواع للتعافي والعودة إلى مستويات تقارب حالتها الأصلية قبل التدهور.

ولا تقتصر فوائد هذه التدخلات على الأنواع فحسب، بل تمتد لتشمل الموائل الطبيعية أيضاً؛ فعلى سبيل المثال، تستفيد الشعاب المرجانية بشكل ملحوظ من تنظيم عمليات رسو القوارب وحماية مواقعها. كما يساهم تعافي أعداد الأسماك العاشبة في إعادة التوازن البيئي، مما يمنح الشعاب المرجانية ميزة تنافسية تمكنها من النمو والازدهار على حساب منافسيها، مثل الطحالب القاعية.

وعلى صعيد آخر، فإن تحقيق مكاسب جوهريّة في مجال الحفاظ على الموائل يتطلب عادةً تدخلات استعادة نشطة وكثيفة الموارد؛ ومن أمثلة ذلك إنشاء المشاتل المخصصة لزراعة الأنواع الحيوية مثل أشجار المانغروف، وتطوير الشعاب المرجانية الاصطناعية، وتهيئة موائل التعشيش، بالإضافة إلى برامج مكافحة الآفات (مثل القوارض) ونقل أعشاش السلاحف البحرية إلى مواقع أكثر أماناً وملاءمة.

وتستند تقديرات العوائد الصافية لهذه الأنشطة الموضحة في (الجدول 3، والشكل 12) إلى المشاريع القائمة حالياً أو المخطط لها. ومع ذلك، فإن الفوائد الكامنة في معظم هذه المبادرات قابلة للتوسع بشكل كبير، حيث يرتبط حجم المكاسب المحققة ارتباطاً وثيقاً بحجم الموارد والالتزامات المرسودة لها. وعلاوة على ذلك، حتى في الحالات التي تكون فيها تكلفة تعزيز الموائل على نطاق واسع مرتفعة في الوقت الراهن، لا يزال من الممكن تحقيق قيمة بيئية هائلة عبر تركيز الجهود على تحسين المناطق ذات الأولوية القصوى، مثل الشعاب المرجانية المجاورة للرافق السيادية ومناطق الأعشاب البحرية التي تسهم في تحسين فرص التغذية لحيوانات الأطوم (عروس البحر) والسلاحف الخضراء كما ستؤدي الجهود الحالية إلى إرساء الركائز الأساسية اللازمة لحماية الشعاب المرجانية على نطاق أوسع وأكثر كفاءة من حيث التكلفة مستقبلاً؛ فعلى سبيل المثال، يتوقع أن تنخفض التكاليف وتزداد الفاعلية مع التطور المستمر في تقنيات إنتاج المرجان واستزراعها.



اجمالي مردود الحفظ المتوقع

37%

بحلول ٢٠٤٠

الشكل ١٢ رسم تخطيطي لمردودات الحفظ المتوقعة بحلول عام ٢٠٤٠. يمثل نصف قطر الشرائح المكاسب المتوقعة، وتمثل الدائرة المنقطعة بيانات خط الأساس.

## الخلاصة

تم تطوير وجهة البحر الأحمر لتكون نموذجاً عالمياً للسياحة الفاخرة المستدامة، حيث تركز جاذبيتها الاستثنائية بشكل أساسي على سلامة وتنوع أنظمتها البيئية الفريدة. وتقدم الوجهة تجارب سياحية بيئية ذات قيمة رفيعة، تمنح الزوار فرصة فريدة للتفاعل الغامر مع الحياة الفطرية المزدهرة في بيئتها الطبيعية البكر

ومن خلال تنفيذ تدخلات الحفظ المُحددة في هذا التقرير، يُمكن تحقيق مردودات حفظ كبيرة وذات دلالة في التنوع الحيوي البحري ضمن منطقة البحر الأحمر، بما في ذلك تحقيق أو تجاوز الهدف الاستراتيجي المتمثل في زيادة صافي مردود حفظ التنوع الحيوي بنسبة ٣٠٪، بما يتماشى مع مبادئ Net Positive Impact المعتمدة دوليًا. غير أن تحقيق هذه المكاسب مرهون بتنفيذ تدابير تنظيمية فعّالة، من بينها فرض حظر شامل وفَعّال على الصيد في مساحات واسعة من منطقة الصيد البحري، كما هو متوقع في حال إنشاء منطقة إدارة المصايد المقترحة في بحيرة الوجه (الملحق أ).

كما تشمل التدخلات ذات الأولوية العالية: تنظيم وصول القوارب وتحديد سرعاتها داخل مناطق استراحة الثدييات البحرية وحضاناتها ومناطق تغذيتها؛ تحسين جودة موانئ تعشيش السلاحف البحرية، بما في ذلك إنشاء حواجز توجيهية إضافية في جزيرة بُرَيم لإبعاد السلاحف عن المناطق عالية الخطورة بعد محاولات التعشيش؛ واستئصال الأنواع الدخيلة الغازية من الجزر التي استقرت فيها، إلى جانب تطبيق تدابير الأمن الحيوي بما يتوافق مع أفضل الممارسات الدولية، وذلك لمنع نقل وانتشار وتكاثر أي كائنات غازية مستقبلاً.

وبالاستناد إلى الحالة الراهنة وجودة وتنوّع الموائل والأنواع البحرية، إضافةً إلى حجم مردودات الحفظ المحتملة، تتوافر إمكانات واضحة لأن تُصنّف منطقة البحر الأحمر ليس فقط كوجهة رائدة عالميًا للسياحة الطبيعية فحسب، بل أيضًا كمُنطقة حفظ للتنوع الحيوي الفريد ذات أهمية دولية.

ولتحقيق هذه الرؤية، يُعد تطبيق التسلسل الهرمي للتخفيف (Mitigation Hierarchy) بصورة صارمة أمرًا أساسيًا، بما يضمن تجنّب آثار التنمية وتقليلها إلى أدنى حد ممكن، وفي الحالات التي يتعذر فيها ذلك، اللجوء إلى التخفيف التعويضي بما يحقق مبدأ عدم الخسارة الصافية في التنوع الحيوي (No Net Loss) كحد أدنى. وتستند تقديرات صافي مردودات الحفظ في التنوع الحيوي الواردة في هذا التقرير إلى افتراض أن إجراءات التخفيف المرتبطة بالتطوير تفي بهذا المعيار الأساسي. ويتطلب ذلك التزامًا طويل الأجل يمتد عبر مرحلتي التطوير والتشغيل، ويشمل الإدارة الاستباقية والمنضبطة للسباحة، وتنظيم تفاعل الزوار مع النظم البيئية والحياة الفطرية.

تساهم إجراءات تنظيم وتقييد عمليات الصيد في تحقيق تعاف جوهري للمجموعات الحيوية المتضررة؛ حيث تشير البيانات إلى إمكانية مضاعفة مؤشرات وفرة أسماك الشعاب المرجانية، مع تسجيل استجابة إيجابية مماثلة في أعداد أسماك القرش والشفنين (كما يظهر في الشكل ٣). ونظرًا لخضوع تأثيرات الصيد وتدابير الحماية البيئية لدراسات مستفيضة، شملت مئات الأبحاث العلمية في آلاف المواقع الجغرافية، فإن هذه التقديرات المتعلقة بالمكاسب البيئية الكبرى تستند إلى أدلة قوية وتتمتع بدرجة عالية من الثقة والموثوقية العلمية.

تتعافى الأسماك العاشبة وغيرها من الأسماك يخدم مصلحة الشعاب المرجانية على حساب منافسيها من الطحالب.

بلوغ مستويات عليا من مردودات الحفظ المتوقعة الناتجة عن إدارة المنطقة يتطلب مستويات مرتفعة من الامتثال للآطر التنظيمية. ولا يمكن تحقيق تلك المستويات إلا بعد عدة سنوات من الإدارة الفعّالة والمتواصلة. وبستدعي تحقيق هذه المردودات التزامًا طويل الأمد لا يقتصر على الإدارة والتنفيذ فحسب، بل يشمل أيضًا الرصد المنتظم، والإبلاغ المنهجي، والتواصل المستمر مع أصحاب المصلحة، لما لذلك من دور أساسي في بناء والحفاظ على الدعم المؤسسي والمجتمعي، وتأمين الموارد اللازمة لتنفيذ إجراءات الحفظ البيئي.

إن تنظيم الصيد بشكل صارم داخل مناطق واسعة أمر مهم أيضًا بالنسبة لمجموعات أخرى. وسوف يكون له أثر ايجابي هام على تقليل الاحتجاز العرضي للثدييات البحرية والطيور والسلاحف، وتقليل الاضطرابات ومخاطر اصطدام القوارب بالطُوم والدلافين والسلاحف. تقنين نشاط وتنظيمه يعني قطعًا وتقليل احتمالات الارساء المدمر لموائل الشعاب المرجانية. كما يؤدي ذلك الى زيادة توافر الفرائس للدلافين والطيور البحرية. وعلاوة على ذلك، فإن الحد من وصول الصيادين إلى الجزر أو تقييده سيؤدي أيضًا إلى إزالة أحد أكثر العوامل المحتملة لدخول القوارض وأنواع الآ فات الأخرى إلى تلك الجزر، والحد من الإزعاج الذي قد تتعرض له الطيور البحرية المتكاثرة عندما يُخيم الصيادين على الجزر أثناء موسم التكاثر. وهذا يُشكل أيضًا تدخلًا رئيسيًا بالنسبة للشعاب المرجانية، حيث إن استعادة التوازن البيئي عندما



مستوى الالتزام والابتكار والتعاون الذي ميّز عملنا حتى اليوم.

إن حفظ التنوع الحيوي ليس هدفاً ثابتاً يُنجز مرة واحدة، بل هو عملية مستمرة من التعلم والتكيف واتخاذ الإجراءات المُستندة إلى الأدلة العلمية. وفي شركة البحر الأحمر الدولية، يُبرهن أن السياحة الفاخرة والحفاظ على البيئة لا يمكن أن يتعايشا فحسب، بل يمكن أن يعزّز كلٌ منهما الآخر. ومن خلال تبني نهج قائم على العلم والابتكار والعمل الجماعي، نسعى إلى ترسيخ معيار عالمي للتنمية التجددية.

وفي إطار التزامنا المستمر بالشفافية والمساءلة، نوجّه دعوة مفتوحة للعلماء والمتخصصين في حماية التنوع الحيوي، والمجتمعات المحلية، والشركاء الإقليميين والدوليين، للانضمام إلينا في حماية التنوع الحيوي الفريد للبحر الأحمر، وضمان استدامته وازدهاره للأجيال القادمة.

## الخاتمة بقلم إهاب الكندي

رئيس منطقة البحر الأحمر



مستوى الالتزام والابتكار والتعاون الذي ميّز عملنا حتى اليوم.

إن حفظ التنوع الحيوي ليس هدفًا ثابتًا يُنجز مرة واحدة، بل هو عملية مستمرة من التعلم والتكيف واتخاذ الإجراءات المُستندة إلى الأدلة العلمية. وفي شركة البحر الأحمر الدولية، نُبرهن أن السياحة الفاخرة والحفاظ على البيئة لا يمكن أن يتعايشا فحسب، بل يمكن أن يعزّز كلٌّ منهما الآخر. ومن خلال تبني نهج قائم على العلم والابتكار والعمل الجماعي، نسعى إلى ترسيخ معيار عالمي للتنمية التجديدية.

وفي إطار التزامنا المستمر بالشفافية والمساءلة، نوجّه دعوة مفتوحة للعلماء والمتخصصين في حماية التنوع الحيوي، والمجتمعات المحلية، والشركاء الإقليميين والدوليين، للانضمام إلينا في حماية التنوع الحيوي الفريد للبحر الأحمر، وضمان استدامته وازدهاره للأجيال القادمة.

يمثّل هذا التقرير محطةً مفصليةً في مسيرتنا نحو تحقيق هدفنا الاستراتيجي المتمثل في زيادة صافي مردود حفظ التنوع الحيوي بنسبة ٣٠٪ بحلول عام ٢٠٤٠، وهو هدف طموح يعكس إدراكنا العميق لمسؤوليتنا في حماية وتعزيز التنوع الحيوي البحري الفريد في منطقة البحر الأحمر.

وخلال السنوات القليلة الماضية، قمنا بتطوير نموذج SIG بوصفه إطار عمل علمي متكامل يوجّه مسارنا نحو تحقيق هذا الهدف الاستراتيجي. وقد ارتكز هذا النموذج على بناء قاعدة معرفية راسخة من خلال دراسات شاملة للتنوع الحيوي أسهمت في تحديد خطوط الأساس البيئية، إلى جانب تنفيذ برامج رصد ميدانية دقيقة وتحليلات بيئية معقّقة. وتُساهم هذه الجهود اليوم في توجيه تصميم وتنفيذ برامج حفظ الأنواع والموائل ذات الأهمية العالية وتعزيزها، بما يضمن ليس فقط استدامة النظم البيئية البحرية، بل قدرتها على التعافي والازدهار على المدى الطويل.

ودعّمًا لهذه المهمة، قمنا بتطوير مؤشر التنوع الحيوي الذي يمكّننا من التنبؤ الكمي بمردود حفظ التنوع الحيوي، وتحديد أولويات التدخلات، وتحسين كفاءة تخصيص الموارد. كما تتيح لنا هذه المؤشرات، إلى جانب برامج الرصد طويلة الأجل التي تم إنشاؤها، قياس التقدم المُحرز بصورة منهجية، وتكييف الاستراتيجيات حسب الحاجة لضمان تحقيق مستهدفات تنمية وتحسين التنوع الحيوي وتُعد خارطة الطريق الواردة في هذا التقرير واقعية وقابلة للتحقيق، شريطة استمرار





٦.

## المراجع



1. CBD. Convention on Biological Diversity. Country Profiles. <https://www.cbd.int/countries> (2025).

2. SGI. Saudi Green Initiative. <https://www.sgi.gov.sa> (2025).

3. Bull, J. W. & Brownlie, S. The transition from No Net Loss to a Net Gain of biodiversity is far from trivial. *Oryx* 51, 53–59 (2017).

4. zu Ermgassen, S. O. S. E. et al. The ecological outcomes of biodiversity offsets under “no net loss” policies: A global review. *Conserv Lett* 12, 1–17 (2019).

5. World Bank. International Finance Corporation’s Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. 1–49 Preprint at <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2010/20190627-ifc-ps-guidance-note-6-en.pdf> (2019).

6. DEFRA UK. Understanding biodiversity net gain. <https://www.gov.uk/guidance/understanding-biodiversity-net-gain> (2025).

7. zu Ermgassen, S. O. S. E. et al. Exploring the ecological outcomes of mandatory biodiversity net gain using evidence from early-adopter jurisdictions in England. *Conserv Lett* 14, 1–10 (2021).

8. Williams, I. et al. Iconic Species of the Al Wajh Lagoon. (2025).

9. IUCN SSC Shark Specialist Group. Al Wajh Lagoon ISRA Factsheet. <https://sharkrayareas.org/wp-content/uploads/isra-factsheets/07WestIndianOcean/Al-Wajh-Lagoon-07WestIndianOcean.pdf> (2023).

10. Bird Life International. Important Bird Area factsheet: Al-Wajh Bank (Saudi Arabia). (2024).

11. Reimer, J. D. et al. The Fourth Global Coral Bleaching Event: Where do we go from here? *Coral Reefs* 43, 1121–1125 (2024).

12. Hughes, T. P. et al. Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science* (1979) 359, 80–83 (2018).

13. van Hoodonk, R. et al. Local-scale projections of coral reef futures and implications of the Paris Agreement. *Sci Rep* 6, 39666 (2016).

14. Berumen, M. L., Arrigoni, R., Bouwmeester, J., Terraneo, T. I. & Benzoni, F. Corals of the Red Sea. in *Red Sea* (eds. Voolstra, C. R. & Berumen, M. L.) vol. 11 123–155 (Springer International Publishing, Cham, 2019).

15. Osman, E. O. et al. Thermal refugia against coral bleaching throughout the northern Red Sea. *Glob Chang Biol* 24, e474–e484 (2018).

16. Kininmonth, S., Lemm, S., Malone, C. & Hatley, T. Spatial vulnerability assessment of anchor damage within the Great Barrier Reef World Heritage Area, Australia. *Ocean Coast Manag* 100, 20–31 (2014).

17. Flynn, R. L. & Forrester, G. E. Boat anchoring contributes substantially to coral reef degradation in the British Virgin Islands. *PeerJ* 7, e7010 (2019).

18. Williams, I. D. et al. Can Herbivore Management Increase the Persistence of Indo-Pacific Coral Reefs? *Front Mar Sci* 6, 1–15 (2019).

19. Page, C. A., Muller, E. M. & Vaughan, D. E. Microfragmenting for the successful restoration of slow growing massive corals. *Ecol Eng* 123, 86–94 (2018).

20. Knapp, I. S. S. et al. Coral micro-fragmentation assays for optimizing active reef restoration efforts. *PeerJ* 10, e13653 (2022).

21. Humanes, A. et al. Selective breeding enhances coral heat tolerance to marine heatwaves. *Nat Commun* 15, 8703 (2024).

22. Edwards, A., Guest, J. & Humanes, A. Rehabilitating coral reefs in the Anthropocene. *Current Biology* 34, R399–R406 (2024).

23. Strain, E. M. A. et al. A global assessment of the direct and indirect benefits of marine protected areas for coral reef conservation. *Divers Distrib* 25, 9–20 (2019).

24. Selig, E. R. & Bruno, J. F. A global analysis of the effectiveness of marine protected areas in preventing coral loss. *PLoS One* 5, 1–7 (2010).

25. Darling, E. S. et al. Social–environmental drivers inform strategic management of coral reefs in the Anthropocene. *Nat Ecol Evol* 3, 1341–1350 (2019).

26. Ateweberhan, M., McClanahan, T. R., Graham, N. A. J. & Sheppard, C. R. C. Episodic heterogeneous decline and recovery of coral cover in the Indian Ocean. *Coral Reefs* 30, 739–752 (2011).

27. Williams, I. D. et al. Leveraging Automated Image Analysis Tools to Transform Our Capacity to Assess Status and Trends of Coral Reefs. *Front Mar Sci* 6, 1–14 (2019).

28. PERSGA/GEF. Status of Mangroves in the Red Sea and Gulf of Aden. PERSGA Technical Series No. 11. (2004).

29. FAO. Status and Trends in Mangrove Area Extent Worldwide. <https://www.fao.org/4/j1533e/j1533E00.htm> (2003).

30. FAO. The World’s Mangroves 2000–2020. The world’s mangroves 2000–2020 (FAO, 2023). doi:10.4060/cc7044en.

31. Ghoraba, S. M. M., Almahasheer, H., Siddig, A. A. H., Nagi, H. M. & Suarez, E. L. IUCN Red List of Ecosystems, Mangroves of the Red Sea and Gulf of Aden. *EcoEvoRxiv* 1–27 (2024) doi:10.32942/X2T31G.

32. RSZA. Wildlife & Ecosystem Report. <https://www.redseaglobal.com/responsible-development/wildlife-and-ecosystems> (2023).

33. Dunic, J. C., Brown, C. J., Connolly, R. M., Turschwell, M. P. & Côté, I. M. Long-term declines and recovery of meadow area across the world’s seagrass bioregions. *Glob Chang Biol* 27, 4096–4109 (2021).



34. University of Tabuk. The Economic & Social Qualities Of Fisheries Community Report Governates Of Umluj and Al Wajh Provinces. (2021).

35. MRAG. Fishery Management and Protected Area Compliance. (2024).

36. Williams, I. D. et al. Human, Oceanographic and Habitat Drivers of Central and Western Pacific Coral Reef Fish Assemblages. PLoS One 10, e0120516 (2015).

37. MacNeil, M. A. et al. Recovery potential of the world's coral reef fishes. Nature 520, 341–344 (2015).

38. Zamborain-Mason, J. et al. Sustainable reference points for multispecies coral reef fisheries. Nat Commun 14, 5368 (2023).

39. Edgar, G. J. et al. Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. Nature 506, 216–220 (2014).

40. McClanahan, T. R. & Graham, N. A. J. Marine reserve recovery rates towards a baseline are slower for reef fish community life histories than biomass. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 282, (2015).

41. Williamson, D. H. et al. Large-scale, multidirectional larval connectivity among coral reef fish populations in the Great Barrier Reef Marine Park. Mol Ecol 25, 6039–6054 (2016).

42. Wildermann, N. E. et al. An emerging hazard to nesting sea turtles in the face of sea-level rise. Glob Ecol Conserv 56, e03334 (2024).

43. Tanabe, L. K., Ellis, J., Elsadek, I. & Berumen, M. L. Potential feminization of Red Sea turtle hatchlings as indicated by in situ sand temperature profiles. Conserv Sci Pract 2, 1–12 (2020).

44. Jensen, M. P. et al. Environmental Warming and Feminization of One of the Largest Sea Turtle Populations in the World. Current Biology 28, 154-159.e4 (2018).

45. Dulvy, N. K. et al. Ecological erosion and expanding extinction risk of sharks and rays. Science (1979) 386, (2024).

46. Spaet, J. L. Y. & Berumen, M. L. Fish market surveys indicate unsustainable elasmobranch fisheries in the Saudi Arabian Red Sea. Fish Res 161, 356–364 (2015).

47. Spaet, J. L. Y., Nanninga, G. B. & Berumen, M. L. Ongoing decline of shark populations in the Eastern Red Sea. Biol Conserv 201, 20–28 (2016).

48. Williams, C. T. et al. Low diversity and abundance of predatory fishes in a peripheral coral reef ecosystem. Ecol Evol 14, 1–15 (2024).

49. Nadon, M. O. et al. Re-Creating Missing Population Baselines for Pacific Reef Sharks. Conservation Biology 26, 493–503 (2012).

50. MacNeil, M. A. et al. Global status and conservation potential of reef sharks. Nature 583, 801–806 (2020).

51. O'Grady, J. J., Reed, D. H., Brook, B. W. & Frankham, R. What are the best correlates of predicted extinction risk? Biol Conserv 118, 513–520 (2004).

52. Manlik, O. et al. The relative importance of reproduction and survival for the conservation of two dolphin populations. Ecol Evol 6, 3496–3512 (2016).

53. New, L., Lusseau, D. & Harcourt, R. Dolphins and Boats: When Is a Disturbance, Disturbing? Front Mar Sci 7, 1–13 (2020).

54. Senigaglia, V., New, L. & Hughes, M. Close encounters of the dolphin kind: Contrasting tourist support for feeding based interactions with concern for dolphin welfare. Tour Manag 77, 104007 (2020).

55. Nasr, D., Shawky, A. M. & Vine, P. Status of Red Sea Dugongs. in Oceanographic and Biological Aspects of the Red Sea (eds. Rasul, N. M. A. & Stewart, I. C. F.) 327–354 (Springer International Publishing, Cham, 2019). doi:10.1007/978-3-319-99417-8\_18.

56. Steiner, A. & Bossley, M. Some Reproductive Parameters of an Estuarine Population of Indo-Pacific Bottlenose Dolphins (Tursiops aduncus). Aquat Mamm 34, 84–92 (2008).

57. Puszka, H., Shimeta, J. & Robb, K. Assessment on the effectiveness of vessel-approach regulations to protect cetaceans in Australia: A review on behavioral impacts with case study on the threatened Burrunan dolphin (Tursiops australis). PLoS One 16, e0243353 (2021).

58. Gormley, A. M. et al. First evidence that marine protected areas can work for marine mammals. Journal of Applied Ecology 49, 474–480 (2012).

59. Calabrese, L. et al. A sea of birds: first bird population assessments in the Saudi Arabian Red Sea. Front Mar Sci 11, 1–12 (2024).

60. Symes, A. et al. The Conservation Status and Distribution of the Breeding Birds of the Arabian Peninsula. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN International Union for Conservation of Nature, 2015). doi:10.2305/IUCN.CH.2015.MRA.5.en.

61. Benkwitt, C. E., Gunn, R. L., Le Corre, M., Carr, P. & Graham, N. A. J. Rat eradication restores nutrient subsidies from seabirds across terrestrial and marine ecosystems. Current Biology 31, 2704-2711.e4 (2021).

62. Philippe-Lesaffre, M. et al. Recovery of insular seabird populations years after rodent eradication. Conservation Biology 37, 1–12 (2023).

63. Saunier, M. et al. Long- term monitoring highlights the positive responses of the seabird community to rat eradication at Tromelin Island, Western Indian Ocean. Conserv Sci Pract 6, 1–14 (2024).

64. Dunn, R. E. et al. Island restoration to rebuild seabird populations and amplify coral reef functioning. Conservation Biology 1–12 (2024) doi:10.1111/cobi.14313.

65. Calabrese, L., Mucciolo, A., Zanichelli, A. & Gustin, M. Effects of nest boxes on the most important population of red-footed falcon *Falco vespertinus* in Italy. *Conservation Evidence* 17, 35–39 (2020).

66. Manikowska–Ślepowska, B., Ślepowski, K. & Jakubas, D. The use of artificial floating nest platforms as conservation measure for the common tern *Sterna hirundo*: a case study in the RAMSAR site Druzno Lake in Northern Poland. *European Zoological Journal* 89, 222–233 (2022).

67. Szostek, K. L., Becker, P. H., Meyer, B. C., Sudmann, S. R. & Zintl, H. Colony size and not nest density drives reproductive output in the Common Tern *Sterna hirundo*. *Ibis* 156, 48–59 (2014).

68. Sudmann, S. How densely can Common Terns *Sterna hirundo* breed? Extreme situations on rafts. *Vogelwelt* 119, 181–192 (1998).

69. Votier, S. C., Sherley, R. B., Scales, K. L., Camphuysen, K. & Phillips, R. A. An overview of the impacts of fishing on seabirds, including identifying future research directions. *ICES Journal of Marine Science* 80, 2380–2392 (2023).

70. Suggett, D. J. et al. Restoration as a meaningful aid to ecological recovery of coral reefs. *npj Ocean Sustainability* 3, 20 (2024).

71. Mason, R. A. B., Bozec, Y.-M. & Mumby, P. J. Setting sustainable limits on anchoring to improve the resilience of coral reefs. *Mar Pollut Bull* 189, 114721 (2023).

72. Martin, C. Ground Truthing of SEZ Mangrove Map. DES-SM-RPT-001. (2021).

73. Kairo, J. G., Bosire, J., Langat, J., Kirui, B. & Koedam, N. Allometry and biomass distribution in replanted mangrove plantations at Gazi Bay, Kenya. *Aquat Conserv* 19, (2009).

74. Goldberg, N. A. & Heine, J. N. Life on the leading edge: Phenology and demography of the red mangrove *Rhizophora mangle* L. at the northern limit of its expanding range. *Flora* 235, 76–82 (2017).

75. Chalastani, V. I. et al. Reconciling Tourism Development and Conservation Outcomes Through Marine Spatial Planning for a Saudi Giga-Project in the Red Sea (The Red Sea Project, Vision 2030). *Front Mar Sci* 7, 1–15 (2020).

76. Marbà, N. & Duarte, C. M. Rhizome elongation and seagrass clonal growth. *Mar Ecol Prog Ser* 174, 269–280 (1998).

77. Azcónrate-García, T., Beca-Carretero, P., Villamayor, B., Stengel, D. B. & Winters, G. Responses of the seagrass *Halophila stipulacea* to depth and spatial gradients in its native region (Red Sea): Morphology, in situ growth and biomass production. *Aquat Bot* 165, 103252 (2020).

78. Shimada, T. et al. Distribution and temporal trends in the abundance of nesting sea turtles in the Red Sea. *Biol Conserv* 261, 109235 (2021).

79. Foley, A. M. et al. Characterizing watercraft-related mortality of sea turtles in Florida. *J Wildl Manage* 83, 1057–1072 (2019).

80. Moore, J. Intrinsic Growth (Rmax) and Generation Time (T) Estimates for the Cetacean Genera *Sousa*, *Orcaella*, and *Neophocaena*, in Suport of IUCN Red List. (2015) doi:10.7289/V5/TM-SWFSC-550.

81. Marsh, H., Eros, C., Corkeron, P. & Breen, B. A conservation strategy for dugongs: implications of Australian research. *Mar Freshw Res* 50, 979–990 (1999).

82. Marsh, H. et al. Aerial surveys and the potential biological removal technique indicate that the Torres Strait dugong fishery is unsustainable. *Anim Conserv* 7, 435–443 (2004).

83. Hostetler, J. A. et al. Reconstructing population dynamics of a threatened marine mammal using multiple data sets. *Sci Rep* 11, 2702 (2021).

84. Garzon, F. et al. A multi-method characterization of Elasmobranch & Cheloniidae communities of the north-eastern Red Sea and Gulf of Aqaba. *PLoS One* 17, e0275511 (2022).

85. Bond, M. E. et al. Top predators induce habitat shifts in prey within marine protected areas. *Oecologia* 190, 375–385 (2019).

86. Speed, C. W., Cappel, M. & Meekan, M. G. Evidence for rapid recovery of shark populations within a coral reef marine protected area. *Biol Conserv* 220, 308–319 (2018).

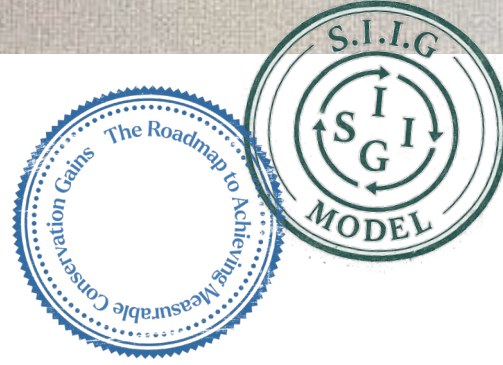
87. Albano, P. S. et al. Successful parks for sharks: No-take marine reserve provides conservation benefits to endemic and threatened sharks off South Africa. *Biol Conserv* 261, 109302 (2021).

88. Campbell, S. J., Edgar, G. J., Stuart-Smith, R. D., Soler, G. & Bates, A. E. Fishing-gear restrictions and biomass gains for coral reef fishes in marine protected areas. *Conservation Biology* 32, 401–410 (2018).

89. Horn, S. R. et al. Eradication confirmation of mice from Antipodes Island and subsequent terrestrial bird recovery. *N Z J Ecol* 46, (2022).

90. Rzępała, M., Kasprzykowski, Z., Obłoz, P., Mitrus, C. & Golawski, A. The influence of habitat and the location of nest-boxes on the occupation of boxes and breeding success of the Kestrel *Falco tinnunculus*. *Eur Zool J* 90, 1–9 (2023).





الملحق أ.

# منطقة إدارة مصايد الأسماك المقترحة في بحيرة الوجه

٧.





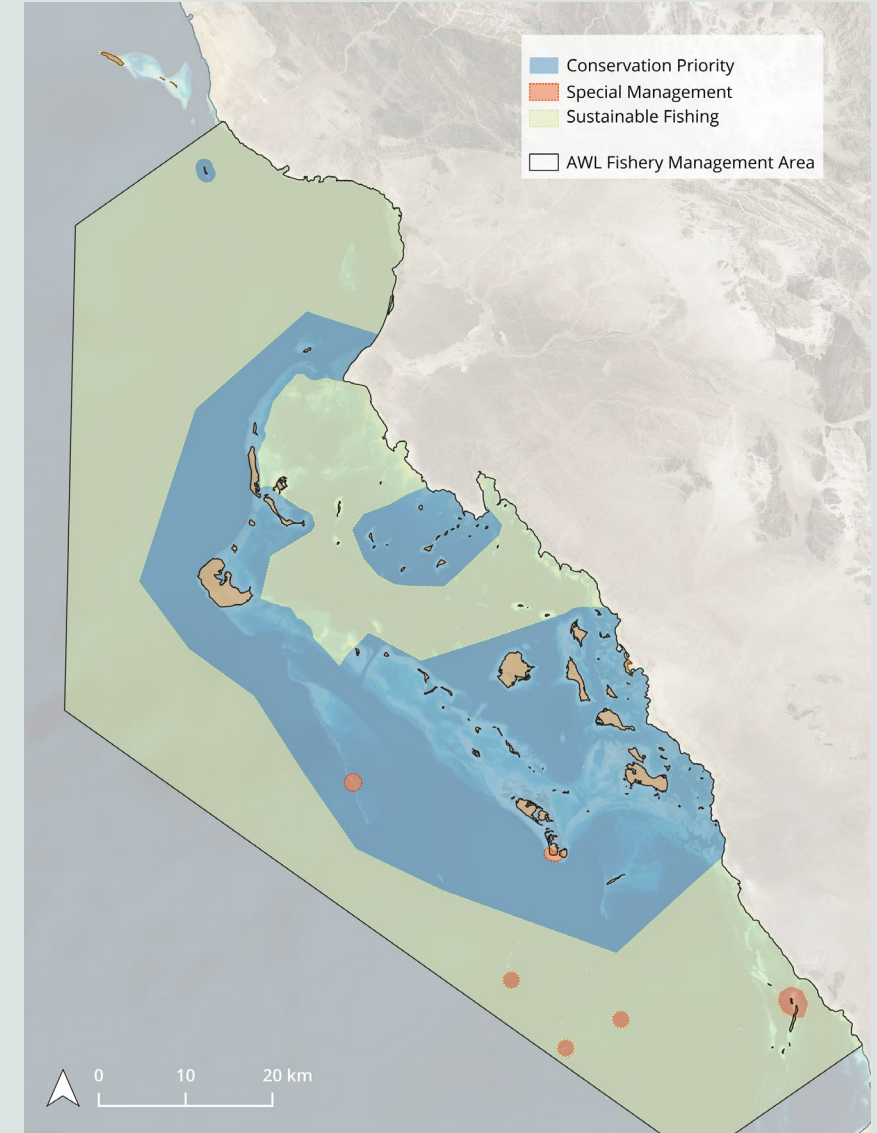
تشمل منطقة إدارة مصايد الأسماك المُقترحة في بحيرة الوجه الجزء الأكبر من المياه ضمن وجهة البحر الأحمر - والتي يبلغ مجموعها حوالي ٥٠٠٠ كيلومتر مربع من الموائل البحرية. الأمر الأكثر أهمية للحفاظ على البيئة هو أن الصيد الاستخراجي سوف يُحظر إلى حد كبير أو كليًا في مناطق الأولوية للحفاظ على البيئة والتي تشمل ما يقرب من ١٩٠٠ كيلومتر مربع بما في ذلك ٤٦,٩٪ من جميع الموائل الضحلة (>٣٠ مترًا) و ٥٢٪ من موائل الشعاب المرجانية.

كبيرة تشمل مناطق حساسة وذات تنوع حيوي عالٍ مثل موائل الشعاب المرجانية الرئيسية وشواطئ تعشيش السلاحف البحرية ومناطق حضانة أسماك الشفنين المهددة بالانقراض.

إن عملية إنشاء منطقة إدارة للصيد المُستدام لا تزال جارية بالتنسيق مع الجهات المعنية، ومن الممكن أن تتعثر أو أن تتخذ شكلًا آخر. ومع ذلك، تم تضمين التصميم الحالي لغرض التنبؤ بالمكاسب من سيناريو ممكن ومفضل يتضمن مناطق كبيرة يُحظر فيها صيد الأسماك الاستخراجي. وسواء تم تحقيق هذه القيود من خلال تنظيم إدارة الصيد المُستدام أو آلية إدارة أخرى، فإن إجراء بهذا الحجم يعد شرطًا أساسيًا لتحقيق مردودات كبيرة في مجال الحفاظ على البيئة البحرية في منطقة البحر الأحمر.

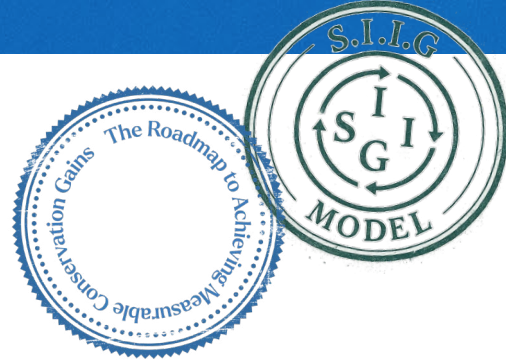
يتضمن التصميم المُقترح للمنطقة المُدارة منطقة أولوية واحدة مستمرة للحفاظ على البيئة تضم الشعاب المرجانية الخارجية وجزءًا كبيرًا من البحيرة (الشكل ١٣)، مما يسمح بالتعافي الكبير والواسع النطاق. وتشمل معظم الموائل الرئيسية للسلاحف البحرية، والأطوم، والدلافين. وسيتم حظر استخدام الشباك في بعض المناطق الإضافية، خاصة في الأماكن المهمة بشكل خاص للسلاحف والتدييات البحرية المعرضة للخطر، مع فرض قيود داخل تلك المناطق بهدف الحد من خطر الصيد العرضي والتشابك. وسوف يعمل الجزء المتبقي من منطقة إدارة الصيد على تعزيز الصيد المُستدام في مناطق واسعة، بما في ذلك المناطق الأقرب إلى المراكز السكانية البشرية في أملج والوجه.

تم وضع حدود مناطق الأولوية للحفاظ (Conservation Priority) بناءً على ثروة المعلومات التي تم جمعها خلال الدراسات الاستقصائية لخطوط الأساس والمراقبة المستمرة منذ عام ٢٠٢١. وقد تم تصميمها لتكون منطقة متصلة



الشكل ١٣ تقسيم المناطق المقترح لمنطقة إدارة الصيد في بحيرة الوجه سيتم حظر الصيد الاستخراجي في مناطق الأولوية للحفاظ على البيئة (الموضحة باللون الأزرق)؛ كما سيتم حظر الصيد بالشباك في مناطق الإدارة الخاصة (الموضحة باللون البرتقالي). سيتم دعم مصايد الأسماك وإدارتها لتحسين القيمة في مناطق الاستخدام المستدام (الموضحة باللون الأخضر).





٨.

## الملحق ب. آليات التنبؤ بمكاسب الحفظ





## الشعاب المرجانية

المؤشرات هي الغطاء المرجاني والتنوع المرجاني العام

### خط الأساس للجماعات الحيوية المرجانية

توجد مساحة تقدر بـ ٨١,0 كيلومتر مربع من موائل الشعاب المرجانية المُعقدة والضحلة (٢٠٠ مترًا) داخل منطقة الشعاب المرجانية، بمتوسط ١٦% من الغطاء المرجاني، وبالتالي ١٣,٠ كيلومتر مربع من الأنسجة المرجانية. هذا المجال (موئل الشعاب

الشعاب المرجانية هي موائل حيوية مهمة، حيث توفر موطنًا للعديد من الأنواع، بما في ذلك الأسماك، والتي تلعب دورًا مهمًا في الحفاظ على التنوع البيئي.

### التعزيز النشط: الكثار اليرقي (LARVAL) والتجزئة الدقيقة (PROPAGATION AND MICROFRAGGING)

النتائج الصافية لاستزراع الشعاب المرجانية الصغيرة واليافعة بناءً على افتراضات حول عدد الوحدات التي يمكن زراعتها بالإضافة إلى بقائها ونموها.

استزراع الشعاب المرجانية: عملية زراعة الشعاب المرجانية في بيئات خاضعة للرقابة لتعويض الخسائر الطبيعية وتعزيز التنوع البيئي.

استزراع الشعاب المرجانية: عملية زراعة الشعاب المرجانية في بيئات خاضعة للرقابة لتعويض الخسائر الطبيعية وتعزيز التنوع البيئي.

الجدول ٥0١. # الشعاب المرجانية المستهدفة للاستزراع ومعدلات نموها المُفترضة والقيود لثلاث مجموعات منها.

| الكميات المستزرعة / السنة           |       |           |           |           |                                 |                      |                                      |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| النوع                               | ٢٠٢0  | ٢٠٢٦ - ٢٧ | ٢٠٢٨ - ٢٣ | ٢٠٣٧ - ٤٠ | البقاء على قيد الحياة (% سنة-١) | نمو القطر (سم سنة-١) | الحد الأقصى للقطر (سم) في عام ٢٠٤٠ م |
| <i>Plating Acropora</i>             | ٠     | ٢,٠٠٠     | ٤,٠٠٠     | ٦,٠٠٠     | ٩٠                              | ١٠                   | ٣٧,٢٢٢                               |
| <i>Bushy/corymbose Acropora</i>     | 0,٠٠٠ | ٦,٠٠٠     | ٤,٠٠٠     | ٦,٠٠٠     | ٩٠                              | ٣                    | ٤,٨١٩                                |
| <i>Massive Porites lobata/lutea</i> | ١,0٠٠ | ٦,٠٠٠     | ١٢,٠٠٠    | ١٨,٠٠٠    | ٩٠                              | ٢                    | 0,٦0٩                                |

|                                                                  |        |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>الإجمالي م</b>                                                | ٤٧,٧٠٠ |
| <b>تأثير الاكثار اليرقي والتجزئة الدقيقة على الغطاء المرجاني</b> | ٠,٣٧%  |

يبلغ إجمالي الغطاء المرجاني الباقي من التجزئة الدقيقة للمرجان (٤٧٧٠٠ متر مربع من أنسجة المرجان الباقية في عام ٢٠٤٠) ٠,٣٧% من المرجان الأساسي في منطقة البحر الأحمر (المقدر أعلاه). يرجى ملاحظة أننا لا ندرج أي مكاسب من استزراع المرجان وبناء الشعاب المرجانية، حيث إن حجم هذه المكاسب غير مهم على مقياس منطقة البحر الأحمر. وتتركز هذه المبادرات على مجالات محددة ذات قيمة عالية فقط.

### حظر الرساء على الشعاب المرجانية وتطوير شبكة ترسية القوارب الصغيرة

يُقدَّر عدد رحلات الصيد التي تنفذها العمالة الوافدة في منطقة البحر الأحمر بنحو ٢0 ألف رحلة سنويًا باستخدام قوارب صغيرة. وبافتراض أن كل رحلة تتضمن في المتوسط أربع عمليات إرساء للقوارب على موائل الشعاب المرجانية، فإن ذلك يُشير إلى ضغط متكرر ومباشر على هذه النظم البيئية الحساسة. وعلى الرغم من أن هذين التقديرين ينطويان على قدر من عدم اليقين، إلا أن تقدير عدد رحلات الصيد يتماشى مع أعداد الصيادين النشطين من العمالة الوافدة وعادةً ما

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

### قيود صيد الأسماك لاستعادة التوازن البيئي

يُمكن أن تكون مجموعات الأسماك الطبيعية، مثل تلك الموجودة في المناطق البحرية المحمية التي تتم إدارتها بشكل جيد، مفيدة للغاية للشعاب المرجانية، كما هو موضح في دراسة عالمية حديثة

تستغرق رحلات الصيد من يومين إلى ثلاثة أيام، وتتضمن عمليات إرساء منتظمة خلال الليل. وتجدر الإشارة إلى أن المراسي الخطافية المستخدمة على نطاق واسع تكون فعالة فقط في الموائل الصخرية التي غالبًا ما تحتوي على شعاب مرجانية، ما يعني أن الإرساء يحدث في الغالب مباشرةً فوق الشعاب. وبناءً عليه، فإن افتراض تنفيذ أربع عمليات إرساء على موائل الشعاب المرجانية في كل رحلة يُعد تقديرًا محافظًا، وقد يكون أقل من الواقع الفعلي.

قام ماسون وآخرون بـ ٧١ بنمذجة تأثير التخفيف بمقدار ١,١٧ ضربة مرساة هكتار-١ يوم-١ على

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

باستخدام بيانات من ٤٦٨ موقعًا في ٣٠ منطقة بحرية محمية.٢٣ من خلال هذه الدراسة، تبين أن المناطق البحرية المحمية التي يمنع فيها الصيد بشكل صارم تحتوي على نسبة أعلى من المرجان بنسبة تتراوح بين ٨% و ١٩% في المتوسط مقارنة بالشعاب المرجانية في المناطق البحرية غير المحمية القريبة. بناءً عليه، وعلى أساس فرضي

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

جدول ٥0٢. تقدير المردود من التدخلات المختلفة اعتمادًا على تقسيم المناطق المقترحة.

| منطقة إدارة الصيد                                                       |                                              |             |                    |                        |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------|--------------------|------------------------|
| التدخل والتأثير                                                         | أولوية الحفاظ                                | إدارة خاصة  | الاستخدام المستدام | خارج منطقة إدارة الصيد |
| استعادة التوازن البيئي من خلال تعافي أعداد الأسماك في منطقة إدارة الصيد | ١٠%                                          | ٢%          | ٠                  | ٠                      |
| المراسي وعدم الارساء الخاطئ                                             | ٠% (متضمنة بالفعل في الفوائد من تقييد الصيد) | ٠.٧%        | ٠.٧%               | ٠.٧%                   |
| <b>التأثير الكلي لمنطقة إدارة الصيد والارساء</b>                        | <b>١٠%</b>                                   | <b>٢.٧%</b> | <b>٠.٧%</b>        | <b>٠.٧%</b>            |
| % موئل الشعاب المرجانية في منطقة البحر الأحمر                           | ٣١.٢%                                        | ٠.٦%        | ٣١.٢%              | ١٦.٢%                  |
| <b>% التأثير على الغطاء المرجاني في منطقة البحر الأحمر</b>              | <b>٠.٢٣%</b>                                 | <b>٠.٢%</b> | <b>٠.٢٣%</b>       | <b>٠.١٢%</b>           |
| <b>تأثير إدارة المصائد السمكية وإدارة الارساء على الغطاء المرجاني</b>   |                                              |             |                    |                        |
|                                                                         |                                              |             |                    | ٥.٦%                   |

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

الشعاب المرجانية من شأنه أن يؤدي إلى مكاسب في المرجان تتراوح بين ٢,٦ إلى ٧,٧% على الغطاء المطلق (متوسط 0,١0%). إذا افترضنا وجود ١٠٠ ألف مرساة سنويًا، على مساحة تزيد عن ٨١,0 كيلومترًا مربعًا من الشعاب المرجانية، فإن النتيجة هي ٠,٠٤ ضربة مرساة/هكتار/يوم، أي ٢,٩% من قيمة نموذج ماسون. لذلك، نفترض نفس مستوى تأثير التخفيف (٢,٩% \* 0,١0%)، أي ٠,١0% من الغطاء المرجاني المطلق، وهو ما يمثل زيادة متناسبة بنسبة ٠,٧٤% في الغطاء المرجاني الحالي. لاحظ أن هذا لا يشمل التثبيت من السفن الكبيرة، ولكننا نفترض أن تلك السفن سوف تُثبت دائمًا على الرمال أو على المراسي المُخصصة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

متحف، نتوقع أن المناطق المحمية للغاية (مناطق أولوية الحفظ في منطقة إدارة الصيد في بحيرة الوجه) ستحظى بغطاء مرجاني أعلى بنسبة ١٠% بحلول عام ٢٠٤٠، وأن المناطق المحمية جزئيًا (مناطق الإدارة الخاصة ضمن منطقة إدارة الصيد في بحيرة الوجه) ستحظى بربع هذا التأثير (٢,0%).

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.

حظر الرساء على الشعاب المرجانية: إجراء لمنع إتلاف الشعاب المرجانية من قبل القوارب الصغيرة.



خارطة الطريق لتحقيق زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

تبلغ نسبة مكاسب الغطاء المرجاني الإجمالية كنسبة مئوية من المرجان في منطقة البحر الأحمر 0,٦% (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

تجدر الإشارة إلى أن الزيادة المتوقعة في الغطاء المرجاني الناتجة عن استزراع المرجان والتجزئة الدقيقة تستند إلى افتراض أن الموارد المتاحة لهذا العمل، سواء كانت مالية أو بشرية، ستبقى على نطاق واسع مماثلة للمستويات الحالية. ومع ذلك، فإن إنتاج وحدات استزراع المرجان يتمتع بقابلية عالية للتوسع في حال توفير موارد إضافية. وعلاوة على ذلك، لا تأخذ هذه التقديرات في الاعتبار التطورات التقنية المستقبلية أو التحسينات التشغيلية الأخرى التي قد تسهم بشكل كبير في رفع كفاءة ونطاق عمليات التعزيز المرجاني على نطاق واسع. وأخيرًا، فإن هذه التقديرات لا تشمل أيضًا الزيادة المحتملة في معدلات التعافي الطبيعي للشعاب المرجانية التي يتم تعزيزها بشكل نشط. كما قد يحدث عندما يدفع التعزيز النشط الشعاب المتدهورة إلى حالة بيئية تُحفّز التعافي الذاتي المتسارع. فعلى سبيل المثال، قد يؤدي رفع الغطاء المرجاني اصطناعيًا من مستويات منخفضة جدًا إلى زيادة الإشارات البيئية التي تشجع على استقرار يرقاات المرجان طبيعيًا، كما أن زيادة التعقيد البيئيوي للشعاب المرجانية نتيجة التعزيز قد تسهم في رفع أعداد الأسماك والكائنات الحية الأخرى المفيدة لصحة الشعاب المرجانية، مثل الكائنات العاشبة.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

## أشجار المانغروف الحمراء

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

### بيانات خط الأساس للامتداد المساحي لأشجار المانغروف الحمراء والمساحة فوق سطح الأرض

تم استخدام بيانات التحقق الميداني ٧٢ لتحديد مناطق أشجار المانغروف الحمراء داخل منطقة الحفظ. ومن هناك، تم تقدير مدى المساحة من خلال التحويل الرقمي اليديوي للمضلعات على صور الطائرات بدون طيار التي تم التقاطها في عام ٢٠٢٣ بمسافة مكانية أرضية (GSD) تبلغ ٣ سم بكسل ١-. وتقدر المساحة الإجمالية لأشجار المانغروف الحمراء هنا بـ ٣٨٠ ألف متر مربع.
يمنحنا تطبيق المعادلة القياسية لأشجار المانغروف

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

وبناءً على المعايير الموضحة في الجدول أدناه، نفترض زراعة ٥٣٠٠ شتلة مانغروف سنويًا اعتبارًا من عام ٢٠٢٥، مما يؤدي إلى إنشاء ٤١٠ شجرة مانغروف سنويًا. بكثافة تخزين تبلغ ١,٦ شجرة م<sup>٢</sup>، ل يمكن إنشاء أكثر من ٣٨٤٠٠ شجرة مانغروف حمراء في المساحة المتاحة. وبالتالي، بما في ذلك ٢٥٠٠ شتلة مزروعة في عام ٢٠٢٤، سيتم استغلال المساحة الإجمالية المتاحة للزراعة بالكامل بحلول عام ٢٠٣٣.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

الأحمر في المحيط الهندي (مع الارتفاع كمتمغير مستقل) ٧٣ على قياسات الارتفاع والقطر التي أجريت على ٧٩ شجرة مانغروف أحمر في منطقة البحر الأحمر في عام ٢٠٢٤، تقديرًا للكتلة الحيوية المتوسطة فوق الأرض (AGB) لكل شجرة مانغروف أحمر في منطقة المحيط الهندي الجنوبي بمقدار ٢ ± ٠,٢٥ كجم من الكتلة الحيوية الجافة. تم قياس أقصى ارتفاع وهو ٢٣٥ سم، وهو ما يتوافق مع أقصى وزن تقديري يبلغ ٣,٥٥ كجم. بلغ متوسط الكثافة من نفس المسوحات ١,٦ ± ٠,٦ شجرة لكل متر مربع، مما أسفر عن إجمالي الكتلة الحيوية الجافة الأساسية المقدرة لأشجار المانغروف الحمراء منطقة البحر الأحمر بنحو ١٢٢٨ طنًا.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

تم حساب الكتلة الحيوية لكل شجرة في عام ٢٠٤٠ من معدلات النمو والعلاقة القياسية في الجدول أدناه، وبناءً على السنوات منذ الزراعة، والحد الأقصى للحجم ٢٣٥ سم (٣,٥٥ كجم وزن جاف)، مما ينتج إجمالي إنتاج AGB يبلغ ١٠١٠٥٨ كجم من المشاتل والتلقيح والتشجير.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

الجدول MA ١. المعايير والقيود لتقدير مكاسب الحفاظ على أشجار المانغروف الحمراء.

| المعيار                                                        | القيمة          | حساب                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| منطقة زراعة مناسبة                                             |                 | تم أخذ منطقتين فقط بعين الاعتبار، وكلاهما محاطان بأشجار المانغروف الأحمر، لتعزيز أشجار المانغروف الأحمر، وهما موقع ساحلي مسيج وقناة المد والجزر في جزيرة قمّعان. وتم تخصيص المناطق الأخرى المناسبة لنمو أشجار المانغروف الحمراء لزراعة أشجار المانغروف الرمادية للتعويض عن آثار التطوير                                                                                                   |
|                                                                | ٢٤,٠٠٠ متر مربع | بالنسبة للموقع الساحلي المسور، يتم تقدير مساحة الزراعة المتاحة على النحو التالي: (١) الارتفاع بين ٠,٠٥ و ٠,١٦ متر فوق خط العرض لمطابقة مناطق أشجار المانغروف الحمراء مع نجاح انتشار معروف بنسبة ٨٠+٪: (٢) استبعاد الركيزة غير المناسبة (أي الصخرية): (٣) يقتصر على المضلعات التي تتبع السمات الطبوغرافية الطبيعية للموقع. وقد أدى ذلك إلى توفير ٢٣٦٠٠ متر مربع من المساحة المتاحة للتحسين |
|                                                                |                 | بالنسبة لقناة المد والجزر في جزيرة قمّعان، تم تقدير المساحة المتاحة من (١) طول أجزاء من قناة المد والجزر التي لا تحتوي على أشجار مانغروف حمراء ولكنها قريبة من أشجار مانغروف حمراء موجودة و(٢) بافتراض وجود ممر متاح بطول ١ متر للزراعة على طول تلك الأجزاء من القناة. وقد أدى ذلك إلى إنشاء مساحة زراعية تبلغ حوالي ٤٠٠ متر مربع                                                         |
| البذور المتاحة                                                 | ٣,٥٠٠ سنويًا    | بناءً على البذور المتوفرة من مصادر معروفة في عامي ٢٠٢٣ و٢٠٢٤، مع جمع ما يصل إلى ٧٠٪ من البذور من أي شجرة لتجنب التأثير على التكاثر الطبيعي لغابة المصدر. يُعد هذا تقديرًا متحفظًا لأنه يحسب فقط البذور المتوفرة في شهر سبتمبر (فترة ذروة إنتاج البذور)، ولكن هناك بذور إضافية متوفرة في مواسم أخرى                                                                                        |
| البذور المتوفرة مع التلقيح                                     | ٥,٣٠٠ سنويًا    | نفترض زيادة عشرة أضعاف في إنتاج البذور (حدثت زيادة عشرين ضعفًا في عقد الثمار في دراسة تجريبية لإدخال نحل العسل في عام ٢٠٢٤)، وتم تنفيذ ذلك في المناطق التي كانت ستنتج لولا ذلك ٢٠٠ بذرة فقط ((٦+٪ من إجمالي الإنتاج الطبيعي                                                                                                                                                               |
| معدل البقاء على قيد الحياة من البذور للشتلات في المشاتل        | ٩٠٪             | المعدلات التي تم الحصول عليها في مشتل المانغروف الأحمر منطقة البحر الأحمر لعام ٢٠٢٣                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| معدل البقاء على قيد الحياة من البذور للشتلات في الطبيعة        | ٩٪              | أظهرت دراسة جولدبرج وزملائه في عام ٢٠١٧ أن ٩٪ فقط من بذور اليزيوفورا المتساقطة من الأشجار الأم تتطور إلى شتلات ٧٤                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| بقاء الشتلات المزروعة في الطبيعة                               | ٩٠٪             | ٩٠٪ من الشتلات التي تم زراعتها في يوليو ٢٠٢٣ (ن=١٥٥) كانت لا تزال بصحة جيدة في يناير ٢٠٢٥، ومن+ المتوقع أن تظل بصحة جيدة حيث إن قدرتها على البقاء لم تنخفض بعد ٦ أشهر من زراعتها خارج المشتل. أكثر من ٩٧٪ من الشتلات المزروعة في يوليو ٢٠٢٤ (ن=٢٢٤٠) ظلت سليمة بعد ١٠ أشهر من زراعتها                                                                                                     |
| كثافة غابات المانغروف الحمراء                                  | ١.٦ شجرة م-٢    | متوسط كثافة الأشجار في غابات المانغروف الأحمر في منطقة البحر الأحمر التي تم مسحها في عام ٢٠٢٤                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| معدل النمو الخطي                                               | ١٧.٩ سم سنويًا  | تم قياسها من ١٥٥ شتلة مزروعة في يوليو ٢٠٢٣                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| الحد الأقصى للمساحة الإجمالية لأشجار المانغروف الحمراء الناضجة | ٣.٥٥ كجم        | ٩٠٪ من الشتلات التي تم زراعتها في يوليو ٢٠٢٣ (ن=١٥٥) كانت لا تزال بصحة جيدة في يناير ٢٠٢٥، ومن+ المتوقع أن تظل بصحة جيدة حيث إن قدرتها على البقاء لم تنخفض بعد ٦ أشهر من زراعتها خارج المشتل. أكثر من ٩٧٪ من الشتلات المزروعة في يوليو ٢٠٢٤ (ن=٢٢٤٠) ظلت سليمة بعد ١٠ أشهر من زراعتها                                                                                                     |

### اجمالي مردود الحفظ المتوقع

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

إجمالي مردود حفظ التنوع الحيوي المتوقع (إدارة المصائد السمكية والارساء) و ٠,٤% (الكثاّر والتفتيت الدقيق) 0,٩%: إذا افترضنا عدم حدوث أي تغيير في تنوع المرجان، فإن النتيجة الإجمالية للحفاظ على المرجان هي ٤,٧%.

## أعشاب البحر

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

ستكون المؤشرات طويلة المدى هي مساحة موئل الأعشاب البحرية التي تعتبر إما عالية الجودة (>٧٠٪ من النتيجة) أو موئل منخفض الجودة (<٣٠٪ من النتيجة).

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

تشمل الموائل عالية الجودة مروج *Halophila spp.* و *Halodule spp.* بتغطية تزيد عن ٢0٪ - وهي مصدر الغذاء المفضل للأنواع ذات الأولوية - والمروج الكثيفة لأي نوع (تغطية أعلى من ٥٠٪)، حيث توفر المروج الكثيفة خدمات بيئية أعلى - على

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

تم جمع بيانات التحقق الميداني خلال الفترة من ٢٠١٧ إلى ٢٠٢٢ من التقييمات السريعة والمسوحات التي أجريت كجزء من دراسات تقييم الأثر البيئي، إضافةً إلى المسوحات التي نفذها فريق حماية البيئة والتجديد في منطقة البحر الأحمر خلال عامي ٢٠٢١–٢٠٢٢ في مختلف أنحاء المنطقة. وقد استُخدمت هذه البيانات، المكوّنة من ١,٣٠٠ نقطة تحقق أرضي، لنمذجة توزيع الأعشاب البحرية بدقة مكانية تبلغ ٥٠ مترًا للبكسل في بحيرة الوجه.

وخلال تطوير النموذج، تم تضمين مجموعة من المتغيرات البيئية، شملت العمق والانحدار (المستمدة من مسوحات الایدار والطائرات بدون طيار المنفذة عام ٢٠١٦)، بالإضافة إلى درجة الحرارة والملوحة ودرجة الحموضة (pH) وتركيز الأكسجين المذاب، والتي تم الحصول عليها من خلال استيفاء بيانات مجسات CTD التي جمعها فريق حماية البيئة والتجديد في بحيرة الوجه عام ٢٠٢١. ومن بين هذه المتغيرات، تبيّن أن العمق والانحدار فقط كانا متنبئين ذوي دلالة إحصائية لتوزيع الأعشاب البحرية.

وبناءً على ذلك، استُخدم النموذج لإنشاء شبكة ملائمة موائل للأعشاب البحرية بقيم تتراوح بين (٠–١)، اعتمادًا على العمق والانحدار. وتم استبعاد المناطق المشغولة مسبقًا بالموائل التالية من الشبكة الناتجة: غابات المانغروف، الشعاب المرجانية، السبخات، الشواطئ الرملية، الغطاء النباتي الأرضي المتناثر، الجزر المنخفضة، الشواطئ الصخرية، وطيقات المانغروف المتفرقة والكثيفة، وذلك استنادًا إلى خرائط الموائل التي أُنتجت عام ٢٠١٨.٧٥ كمًا تم استبعاد المناطق المصنفة ضمن طبقات المانغروف في خريطة موائل البحر الأحمر

سبيل المثال، تثبتت الركيزة، وعزل الكربون، وتحسين جودة المياه. ومع ذلك، فإن البيانات المتاحة لا تسمح لنا بتقدير الغطاء حسب الأنواع بشكل دقيق. لذلك، ولأغراض تقدير مكاسب الأعشاب البحرية المحتملة هنا، فإننا نعتبر المروج عالية الجودة هي فقط تلك التي تبلغ تغطيتها أكثر من ٥٠٪.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

الدولية، حتى في الحالات التي كان فيها تصنيف المانغروف غير دقيق، وذلك بهدف إزالة المستنقعات الملحية التي غالبًا ما تم تصنيفها خطأ على أنها مانغروف في تلك الخريطة. وأظهرت نتائج التدقيق الموضوعي لهذه الشبكة، والذي بدأ عام ٢٠٢٤ وشمل ٣,٢٨٨ نقطة تحقق، أن ٩٠٪ من النقاط التي تم فيها تأكيد وجود الأعشاب البحرية كانت تقع ضمن وحدات بكسل ذات قيم ملائمة أكبر من ٠.٢٥. وبناءً على ذلك، اعتُبرت فقط وحدات البكسل ذات القيم > ٠.٢٥ موائل محتملة للأعشاب البحرية، بإجمالي مساحة قدرها ٣٢٥ كيلومترًا مربعًا.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

وعند تحليل نقاط التحقق الواقعة ضمن هذه الوحدات، تبيّن أن ٢,٨٪ منها كانت تمثل مروج أعشاب بحرية عالية الجودة (تغطية > ٥٠٪)، في حين أن ٢٧,٠٪ كانت مروجًا منخفضة الجودة (تغطية > ٥٠٪)، بينما لم تُظهر النسبة المتبقية وجودًا مؤكدًا للأعشاب البحرية (الجدول (SGI)). وبافتراض أن هذا التوزيع ينطبق على كامل مساحة الموائل المحتملة، يُقدّر إجمالي موئل الأعشاب البحرية الأساسي بنحو ٩٦,٩ كيلومترًا مربعًا، منها ٩,٠ كيلومتر مربع موائل عالية الجودة و٨٧,٩ كيلومتر مربع موائل منخفضة الجودة. مع ملاحظة أن نحو ٧٠٪ من هذه الموائل تتميز بنسبة تغطية تبلغ ٢٠٪ أو أقل الجدول (SGI)).

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

وأخيرًا، عند ضرب المساحات المقدرة لموائل الأعشاب البحرية في نسب التغطية المتوسطة لكل فئة، يُقدّر إجمالي المساحة السطحية الفعلية التي تشغلها الأعشاب البحرية بنحو ٦ كيلومترات مربعة في المروج عالية الجودة، و١٢,٥٥ كيلومتر مربع في المروج منخفضة الجودة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

الجدول SG١. تم تأكيد وجود غطاء من الأعشاب البحرية من خلال ٢٢٣٣ فحصًا عشوائيًا لبيكسلات الراستر للخرائط التنبؤية مع احتمال وجود الأعشاب البحرية > ٢0،

| ٪ غطاء الأعشاب البحرية | ٪ التدقيق الموضوعي | المساحة ٢ كم |
|------------------------|--------------------|--------------|
| ٠٪                     | ٧٠.١٧              |              |
| ٠.١ - ١٠٪              | ١٣.٣٩              | ٤٣.٥         |
| ١٠ - ٢٠٪               | ٦.٩٨               | ٢٢.٧         |
| ٢٠ - ٣٠٪               | ٣.٤٤               | ١١.٢         |
| ٣٠ - ٤٠٪               | ١.٩٧               | ٦.٤          |
| ٤٠ - ٥٠٪               | ١.٢٥               | ٤.١          |
| ٥٠ - ٦٠٪               | ١.١٦               | ٣.٨          |
| ٦٠ - ٧٠٪               | ٠.٨                | ٢.٦          |
| ٨٠ - ٩٠٪               | ٠.٣٥               | ١.٢          |
| ٨٠ - ٩٠٪               | ٠.٢٧               | ٠.٩          |
| ٩٠ - ١٠٠٪              | ٠.١٨               | ٠.٦          |

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

في شهر أبريل ٢٠٢٥، تم الانتهاء من مشروع الزراعة التجريبية لأعشاب البحر، وتم زراعة حوالي ٧٤٠٠٠ براعم فردية من أعشاب البحر (في ٦٥٠ وحدة ذات أحجام مختلفة) على مساحة ٢٠٠٠ متر مربع.

أعشاب البحر، وهي نباتات بحرية تنمو في المياه الضحلة.

ستشمل أعشاب البحر المستهدفة للزراعة مستقبلاً الأنواع التي حققت أعلى معدلات النجاح والتوسع من تجارب الزراعة التجريبية، والتي تم إجراؤها مع أنواع وفيرة ورائدة مثل *Halophila stipulacea* و *Halodule uninervis* و *Cymodocea rotundata* و *Thalassia hemprichii*. وتجري حاليًا عملية رصد ومراقبة مستمرة لمنطقة الزراعة التجريبية وسيتم



## خارطة الطريق لتحقيق زيادة في مردود حفظ التنوع الديوي

الجدول SG٢. معدلات التوسع السنوي لأنواع الأعشاب البحرية في بحيرة الوجه من الدراسات الداخلية أو من الأدبيات.

| النوع                       | معدل التوسع<br>م سنة-١ | المرجع                          |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|
| <i>Thalassia hemprichii</i> | $0.17 \pm 0.03$        | هذه الدراسة                     |
| <i>Halophila stipulacea</i> | ٠.٦٤                   | هذه الدراسة                     |
| <i>Cymodocea rotundata</i>  | $0.90 \pm 0.16$        | هذه الدراسة                     |
| <i>Thalassia hemprichii</i> | $0.88 - 0.21$          | ماريا ودوارتي، ١٩٩٨ ٧٦          |
| <i>Cymodocea rotundata</i>  | $0.34 - 4.11$          | ماريا ودوارتي، ١٩٩٨ ٧٦          |
| <i>Halodule uninervis</i>   | $0.28 - 1.38$          | ماريا ودوارتي، ١٩٩٨ ٧٦          |
| <i>Halophila stipulacea</i> | $0.07 - 1.31$          | أزكاراتي-غارسيا وآخرين، ٢٠٢٠ ٧٧ |

ولحساب المردود الصافي من عمليات الزراعة المستقبلية، افترضنا زيادة جهود الزراعة المستقبلية إلى ٢ هكتار في السنة (٥٠٠٠ وحدة كل منها بمساحة ٠,٩ متر مربع). وإذا بدأ هذا الجراء في عام ٢٠٢٦، فإن ذلك يعادل مساحة قصوى تبلغ ٢٨,٢ هكتاراً يمكن زراعتها بحلول عام ٢٠٣٩. ولتحقيق هذه الغاية، قمنا باختبار ٢٨,٢ هكتاراً من الموالد ذات أعلى درجة ملائمة للأعشاب البحرية (أعلى احتمال للنموذج). وسوف تؤدي عملية الزراعة الناجحة إلى زيادة غطاء الأعشاب البحرية داخل هذه المناطق الأولية ومن خلال الانتشار الخارجي إلى المناطق المجاورة المناسبة. تبلغ المساحة المناسبة (قيمة الملاءمة) ٠,٢٥٨٠ الفصيلة بمواقع الزراعة الأولية التي تبلغ مساحتها ٢٨,٢ هكتاراً ١٤٥,٧ كيلومتراً مربعاً - وتفترض بالتالي أنها المساحة القصوى التي يمكن أن تحقق فيها عملية زراعة الأعشاب البحرية المخطط لها.

على الرغم من أن أعشاب البحر يمكن أن تتوسع بسرعة، إلا أن هناك العديد من العوامل التي تحد من نموها وبقيائها. لذلك، نفترض أن نتائج عملية الزراعة ستكون لها نفس توزيع التغطية كما هو موجود من التدقيق الموضوعي، على سبيل المثال، ٨,٢٪ فقط من الأعشاب البحرية المستعادة سيكون لها تغطية +٥٠٪ (الجدول SGI). وعلى نحو مماثل، بما أن ٧٠٪ من المناطق التي تبلغ فيها ملاءمة النموذج لا تحتوي على أعشاب بحرية، فإننا نفترض أن احتمال عدم تطور المناطق المزروعة والتوسعة إلى مروج أعشاب بحرية يبلغ ٧٠٪. وفي أفضل السيناريوهات، فإن الحد الأقصى لمساحة صافي مردود الأعشاب البحرية سيكون ٣,٢ كيلومتر مربع (٣ كيلومتر مربع و٩,٦ كيلومتر مربع من الموائل عالية الجودة ومنخفضة الجودة، على التوالي). وإذا أخذنا في الاعتبار المدى الكبير للمناطق التي تبلغ درجة ملاءمتها +٢٥٠، فلا يبدو أن المساحة تشكل عاملاً محددًا.

وسوف نعمل على تحسين التوقعات في السنوات القادمة من خلال فهم أفضل لمعدلات بقاء الأعشاب المزروعة حية وتوسعها في الدراسات التجريبية، ومن خلال تحسين نماذج ملائمة موئل الأعشاب البحرية التي نتوقع تطويرها مع تحسين معلومات توزيع الأعشاب البحرية الأساسية، ومع توفر النماذج الهيدروديناميكية لبحيرة الوجه.

الجدول SG٣. المردود الصافي لأعشاب البحر في سيناريوهات مختلفة لمعدلات البقاء على قيد الحياة والتوسع بعد عملية الزراعة.

| السيناريو             | معدل البقاء على قيد الحياة ٣٠% | معدل البقاء على قيد الحياة ٧٠% |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ٠,١٧ متر توسعة سنوياً | ٠,٠0%                          | ٠,١٢%                          |
| ٠,٦ متر توسعة سنوياً  | ٠,٥٨%                          | ١,٣٤%                          |
| ٠,٩0 متر توسعة سنوياً | ١,٤٦%                          | ٣,٣%                           |

إن اعتبار معدل التوسع البالغ ٠,٦ متر مربع سنوياً هو السيناريو الأكثر واقعية، يتوافق مع صافي مردود يتراوح بين ٠,٥٨ إلى ١,٣٤٪، وذلك اعتماداً على الافتراضات المتعلقة بمعدل البقاء الأولي لعمليات الزرع. ويستند هذا إلى افتراض زيادة جهود الاستزراع إلى ٥٠٠٠ وحدة بمساحة ٠,٩ متر مربع في السنة. نصف أو ضعف الجهد المبذول يتوافق مع نصف أو ضعف المردود الصافي المقدر.

نحن لا ندرج أي مكاسب صافية في التنوع الحيوي لأشباب البحر بناءً على استخدام المشاتل، حيث إن إمكانية حصاد بذور المستخدمة للاستزراع المبدئي غير معروفة، ولأن هذا النهج لديه إمكانات عالية فقط لنوع واحد، وهو *Enhalus acoroides*، وهو غير متوفر بكثرة.

## إجمالي صافي مردود الحفظ المتوقع

ومع ذلك فإن التقديرات المذكورة أعلاه متحفظة إلى الأوجه. نظرا لأنها تستند إلى افتراض أن كثافة الأعشاب البحرية في المناطق المزروعة ومناطق التوسع سيكون لها توزيع مماثل للغطاء مثل موئل الأعشاب البحرية المرسوم على الخريطة (الذي يتضمن الكثير من مروج الأعشاب البحرية ذات الجودة المنخفضة مع غطاء منخفض للغاية). ولا يبدو من المعقول أن نفترض أن التغطية في المناطق المحسنة سوف تكون أعلى نظرا لخصائص المناطق المتاحة لاختبار المواقع الواعدة كثيرا فقط.

يبلغ إجمالي صافي مردود الحفظ المتوقع لأعشاب  
البر، بناءً على معدل التوسع ٠,٦ متر/سنة -١,٠٩٦٪  
(متوسط معدل البقاء ٣٠٪ و ٧٠٪).

وليس  
هناك العديد من الشكوك حول هذا التقدير، وليس  
لدينا بيانات متاحة من جهود زراعة الأعشاب الجريبة  
في أماكن أخرى من المنطقة أو في مناطق أخرى  
مماثلة لاستخدامها كمعيار. وكما  
يوضح في الجدول ٨٤، فإن المكاسب السنوية  
تتوقع بشكل كبير على معدل التوسع السنوي  
المفترض لأعشاب البحر - على سبيل المثال، فإن

## أسماك الشعاب المرجانية

المؤشرات هي الكتلة الحيوية للأسمك المرجانية، والكتلة الحيوية للأسمك المرجانية الكبيرة، ومعدلات رصد الأنواع النادرة.

## التأثير المقدر للحظر واسع النطاق على صيد الأسماك

يتم حساب التعافي من خلال استنتاج التعافي لكل مستوى حماية من دراسات المناطق البحرية المحمية المنشورة وتطبيقها على منطقة موئل الشعاب المرجانية ضمن كل مستوى من مستويات الحماية (الجدول أدناه). على افتراض أن المنطقة الصيد في بحيرة الوجه (الملحق أ) أو قيود صيد الأسماك المماثلة تم إنشاؤها.

خارطة الطريق لتحقيق زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي

الجدول RF١. من المتوقع أن يرتفع مؤشر أسماك الشعاب المرجانية حسب منطقة إدارة الصيد.

| المؤشر                                          | منطقة إدارة الصيد في بحيرة الوجه |                             |                                 | خارج منطقة إدارة الصيد |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|
|                                                 | أولوية الحفظ <sup>١</sup>        | الإدارة الخاصة <sup>٢</sup> | الاستخدام المستدام <sup>٣</sup> |                        |
| الكتلة الحيوية للأسماك                          | ١0٠٪                             | ٣0٪                         | -                               | -                      |
| الكتلة الحيوية للأسماك الكبيرة                  | ٢٠٠٪                             | ٦0٪                         | -                               | -                      |
| <i>معدلات رصد الأنواع النادرة/المعرضة للخطر</i> | ٣٠٠٪                             | ٢0٪                         | -                               | -                      |
| <b>التأثير المتوسط</b>                          | <b>٢١٦.٧٪</b>                    | <b>٤١.٧٪</b>                | -                               | -                      |

[١]. وقد أظهر تحليل البيانات المجمعة الذي أجري على ٨٧ منطقة بحرية محمية ٣٩ أنه مقارنة بالمناطق التي يتم صيد الأسماك فيها، فإن المناطق البحرية المحمية الفعالة (التي تحتوي على ٤ أو 0 من السمات الرئيسية: كبيرة، ومطابقة بشكل جيد، ولا يتم الصيد فيها، وأكثر من ١٠ سنوات، ومعزولة بالرمال أو المياه العميقة) تحتوي على كتلة حيوية من الأسماك أعلى بنسبة ١٧٠٪؛ وكتلة حيوية من الأسماك الكبيرة أعلى بنسبة ٤٠٠٪؛ وكتلة حيوية أعلى بنسبة 0٤0٪ من أسماك الهامور والسنابر (النهاش) (التي يُفترض أنها تمثل الأنواع الأكثر عرضة للخطر). بالإضافة إلى ذلك، تشير مسوحات خط الأساس لمنطقة البحر الأحمر إلى أن الكتلة الحيوية لمنطقة البحر الأحمر كانت تشكل حوالي ثلث إلى ربع الكتلة الحيوية في الشعاب المرجانية النائية و(المفترض) التي يتم صيد الأسماك فيها بشكل خفيف للغاية في منطقة البحر الأحمر. بافتراض إنشاء مناطق الأولوية للحفاظ على البيئة قبل عام ٢٠٢٩، فإن مناطق الأولوية للحفاظ على البيئة المخطط لها حاليًا سوف تلبى ٤ من 0 معايير على الأقل، وربما أقرب إلى 0، ولذلك، فإن التعافي المتوقع هنا يعتبر تقديرًا متحفلاً.

[٢]. ومن المرجح أن تكون إدارة مصائد الأسماك داخل مناطق الإدارة الخاصة في شكل حظر على الصيد بالشباك (حيث إن هذه المناطق مصممة لحماية الحيوانات الضخمة المعرضة للخطر)، ولكن سيتم السماح بأشكال أخرى من الصيد. [٣]. إن إمكانية تعافي أعداد الأسماك في مناطق الاستخدام المستدام من خلال تقليل الجهد الإجمالي والإدارة التكيفية المستتيرة لم يتم تسجيلها هنا بسبب عدم اليقين بشأن تأثيرات استراتيجية سبل العيش البديلة المخطط لها والإدارة المحسنة والتنفيذ، وكيفية مقارنة هذه الجهود المحتملة المتزايدة بسبب الانخفاض في المساحة الصالحة للصيد داخل منطقة الاستخدام المستدام. لاحظ أن انخفاض الموائل الصالحة للصيد (أي نسبة جميع الموائل التي يقل عمقها عن ٣٠ مترًا والتي لا تتوفر للصيد) = ٤٦,٩٪. أما بالنسبة لموائل الشعاب المرجانية، فإن 0٦,٣٪ منها لن تكون متاحة للصيادين. ومع ذلك، تشير التوقعات الحالية إلى أن إجمالي جهود الصيد سوف تنخفض نتيجة لبرامج سبل العيش البديلة وتقليص أعداد الصيادين الأجانب المسموح لهم بالصيد في المنطقة.

الجدول RF2. الزيادة المتوقعة في مؤشرات أسماك الشعاب المرجانية لكل منطقة على أساس التعافي المتوقع

ومساحة المنطقة.

| الزيادات داخل المنطقة كنسبة من إجمالي أعداد أسماك الشعاب المرجانية الأساسية  | منطقة إدارة الصيد في بحيرة الوجه |            |                     | خارج منطقة إدارة الصيد |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|------------------------|
|                                                                              | أولوية الحفظ                     | إدارة خاصة | المُستدام الاستخدام |                        |
| <b>التأثير المتوسط - من الأعلى</b>                                           | ٢١٦.٧٪                           | ٤١.٧٪      | -                   | -                      |
| مساحة موئل الشعاب المرجانية - كم <sup>٢</sup>                                | ٤٢.٣٦                            | ٠.0٣       | ٢0.٤٢               | ١٣.٢٢                  |
| موئل الشعاب المرجانية <span> </span> %                                       | 0٢.٠                             | ٠.٦        | ٣١.٢                | ١٦.٢                   |
| <b>التأثير الإيجابي على المؤشرات لجميع منطقة<span> </span>% البحر الأحمر</b> | <b>١١٢.٦</b>                     | <b>٠.٣</b> | -                   | -                      |
| <b>التأثير الإجمالي بحلول عام ٢٠٤٠</b>                                       | ١١٢,٩٪                           |            |                     |                        |

#### إجمالي صافي مردود الحفظ المتوقع

إجمالي المكاسب الصافية في التنوع الحيوي المتوقعة هو ١١٣٪. إن أي مكسب كبير بهذا الحجم يعتمد على إنشاء مناطق كبيرة يحظر فيها الصيد ويتم تنفيذها بشكل جيد مع الالتزام بأعلى مستويات الامتثال. تعتمد التقديرات المحددة على حجم المناطق المختلفة داخل منطقة إدارة بحيرة الوجه المقترحة (الملحق أ).

## السلاحف البحرية

المؤشرات هي # صغار السلاحف التي تنتجها السلاحف صقرية المنقار (٦٠٪) والسلاحف الخضراء (٤٠٪).

الافتراضات هي أن عدد الصغار المنتجة يتناسب إلى حد كبير مع عدد الإناث التي تعيش، ولكن

#### الإناث الأساسية للتعشيش وتقديرات العش

استنادًا إلى مسوحات التعشيش التي أجريت في الفترة من ٢٠١٨ إلى ٢٠٢٤، والعوامل القياسية لعدد المسارات التي تؤدي إلى أعشاش ناجحة (٥٠٪ وفقًا لمسوحاتنا)، وعدد القابضات الموضوعة لكل سلحفاة تعيش سنويًا ٧٨ وعلى افتراض أن السلاحف الإناث تعيش في المتوسط مرة كل ثلاث سنوات.

الجدول ST١. نهج حساب المردود المتوقع لتدخلات حفظ السلاحف البحرية.

| إجراءات السلاحف الخضراء                             | الوصف                                                                                                                                                                                                                     | حساب المردود | نتيجة عام ٢٠٤٠                                                        |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|
| منحدرات جزيرة بريم البحرية                          | حالات نفوق يُمكن تجنبها لـ ١٠ سلاحف في ٦ سنوات، أي ما يعادل ٠,0٧٪ من أعداد الإناث القادرة على التكاثر والتي يمكن إنقاذها كل عام. ٢٠/١٩ من السلاحف التي تم إنقاذها تبقى على قيد الحياة حتى الموسم التالي (وبالتالي ٠,0٤٪). | 15)^(1.0060  | زيادة في أعداد الإناث العاششة بنسبة ٨,٧٪ زيادة مماثلة في إنتاج البيض. |
| نطاقات تخفيف سرعة القوارب                           | ١ حالة وفاة للسلاحف الخضراء سنويًا بسبب اصطدامها بالقارب أو التشابك معه. افترض أن نصفهم من الإناث. ٢٠/١٩ من السلاحف الإناث التي تم إنقاذها تبقى على قيد الحياة حتى الموسم التالي (وبالتالي ٠,١٦٪).                        | 16)^(1.002١  | زيادة في أعداد الإناث العاششة بنسبة ٢,0٪.زيادة مماثلة في إنتاج البيض. |
| تظليل العش                                          | ٣٠ عشًا مظللاً سنويًا (٥,٢٪ من الأعشاش). زيادة في معدل الفقس بنسبة ٢٪١٠.                                                                                                                                                  |              | زيادة بنسبة ٠,0٪ في إنتاج الفقس                                       |
| تنظيف الشاطئ                                        | افتراض أن نتائج التعشيش والتفقيس المحسنة تعادل زيادة قدرها ٠,0٪ في عدد الصغار.                                                                                                                                            |              | زيادة بنسبة ٠,0٪ في إنتاج الفقس                                       |
| <b>إجمالي تأثير السلحفاة الخضراء بحلول عام ٢٠٤٠</b> |                                                                                                                                                                                                                           |              | ١٢,٢٪                                                                 |



خارطة الطريق لتحقيق زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي

| إجراءات السلاحف صقرية المنقار                     | الوصف                                                                                                                                                                                                   | حساب المردود  | نتيجة عام ٢٠٤٠                                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| إعادة تأهيل السلاحف المصابة بمتلازمة الطفو وغيرها | تم إعادة تأهيل ٦ سلاحف بنجاح خلال ٤ سنوات. افترض تجنب ٧٠% من الوفيات. وبالتالي يتم إنقاذ ٠,١٩% من أعداد الإناث سنويًا. ٢٠/١٩ من السلاحف التي تم إنقاذها تبقى على قيد الحياة حتى الموسم التالي           | ١٦ ^ (١.٠٠٢١) | زيادة في أعداد الإناث العاششة بنسبة ٣,٢٪ زيادة مماثلة في إنتاج البيض |
| نطاقات تخفيف سرعة القوارب                         | ٢ حالة وفاة لسلاحف صقرية المنقار سنويًا نتيجة اصطدامها بالقارب أو التشابك                                                                                                                               | ١٦ ^ (١.٠٠٤١) | زيادة في الإناث العاششة بنسبة ٥,٨٪ زيادة مماثلة في إنتاج البيض       |
| تظليل العش أو نقله                                | ١٥ عشًا مظلمة أو تم نقلها٣/سنة (٦,٤٪ من الأعشاش). افترض زيادة بنسبة ٢٠٪ في معدل الفقس لأعشاش السلاحف صقرية المنقار، والتي هي أقل عمقا من أعشاش السلاحف الخضراء وبالتالي أكثر عرضة لارتفاع درجة الحرارة٢ |               | زيادة في إنتاج الفقس بنسبة ١,١٪                                      |
| تنظيف الشاطئ                                      | افترض أن نتائج التعشيش والتفقيس المحسنة تعادل زيادة قدرها ٠,٥٪ في عدد الصغار٢                                                                                                                           |               | زيادة بنسبة ٠,٥٪ في إنتاج الفقس                                      |
| تأثير السلاحف صقرية المنقار بحلول عام ٢٠٤٠ بنسبة  |                                                                                                                                                                                                         |               | ١٠,٥٪                                                                |

 ١. تم تسجيل حائلي وفاة معروفتين للسلاحف الخضراء في منطقة البحر الأحمر نتيجة اصطدامها بقارب أو تشابكها بين عامي ٢٠٢١ و ٢٠٢٤ بالإضافة إلى ثلاث سلاحف صقرية المنقار وسلحفاة صقرية المنقار واحدة في حالة صعية تم العثور عليها معلقة في شبكة وتم إطلاقها بواسطة الفريق. لن يتم تسجيل جميع الوفيات حيث قد تغرق السلاحف الميتة قبل أن تصل إلى الشاطئ<sup>٣</sup>. نحن نفترض بشكل متحفظ أننا سجلنا ٥٠% من الوفيات.

٢. تعتبر الزيادة في معدل الفقس بعد النقل أو التظليل تقريبات متحفظة، لكننا لم نتمكن من العثور على بيانات منشورة تسمح لنا بتحسين تلك التقديرات. ومن الجدير بالملاحظة أن مساهماتها في إجمالي التعافي المقدر صغيرة، وبالتالي فإن تأثيرات المبالغة في التقدير ستكون هامشية أيضًا.

٣. أجزاء من جزيرة الوقادي لديها لاجح منخفض في الفقس، ويفترض أن السبب في ذلك هو تكوين رمال الشاطئ هناك، مما يعني أن درجات حرارة العش تتبع بشكل وثيق ذروة درجات حرارة الهواء واحتمال ارتفاع درجة الحرارة. إن نقل بعض هذه الأعشاش بعد وضعها مباشرة إلى أجزاء أخرى من الجزيرة من شأنه أن يحسن من نجاح الفقس.

## الثدييات البحرية

المؤشرات هي الوفرة النسبية من المسوحات الموحدة للألوية (الأنطوم والدولفين الأحدب، ٦٠٪) والأنواع الأخرى (الدلفين زجاجي الأنف والدولفين الدوار، ٤٠٪). بالنسبة للدلافين التي

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

### النمو المحتمل في الجماعات الحيوية

الدراسات المنشورة حول التغيرات متوسطة وطويلة الأجل في أعداد الدلافين أو الأنطوم المرتبطة بإجراءات الحفظ للنوع التي يمكن تنفيذها في منطقتنا قليلة جدًا. الدراسة الوحيدة وجدناها، والتي قامت بتقييم التأثيرات على مدى عشرين عامًا من إنشاء منطقة خالية من شبكات الخيشوم في محمية الثدييات البحرية في شبه جزيرة بنكس في نيوزيلندا<sup>٥٨</sup>. وقد تم تقدير الفائدة بالنسبة للأنواع المحورية، دلفين هيكثور، بزيادة قدرها ٦٪ في متوسط نمو الجماعات الحيوية مقارنة بما كانت ستكون عليه في حالة عدم إنشاء مناطق ادارة الصيد.

ولذلك، فإننا نستخدم معايير النمو المحتملة المتادة لتقدير الحد الأعلى للنمو الصافي للجماعات الحيوية بحلول عام ٢٠٤٠، ثم نقوم بتعديل هذه المعايير نزولًا لتشمل عوامل مثل ندرة الموارد، والافتراس،

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

والضغوط البشرية المتبقية. على وجه التحديد، بالنسبة لكل نوع تتوفر له بيانات مناسبة، تم استخدام نموذج نمو أسّي مبسط، مع سيناريوهات مختلفة لمعدل النمو الجوهري الأقصى G (2040) = (R + ١)<sup>٢</sup> في هذا النموذج، G(٢٠٤٠) هو نمو الجماعات الحيوية بحلول عام ٢٠٤٠، و r = معدل النمو في الأعداد، و t = الوقت (بالسنوات) من خط الأساس لعام ٢٠٢٦ (عندما نفترض أن تدخلات الحفاظ على البيئة سوف تبدأ).

النوعان اللذان تتوفر عنهما بيانات مناسبة هما الدلفين الأحدب، والتي استخدمنا لها rmax بقيمة ٠,٠٣١، والأنطوم، والتي قمنا بتقدير ثلثة سيناريوهات نمو لها بناءً على افتراضات حول سمات تاريخ حياة الأنواع (والتي هي غير معروفة حاليًا) ٨١,٨٢. بالنسبة للأنطوم، تم تصنيف قيم معدل النمو الجوهري الأقصى (rmax) لأفضل السيناريوهات ومتوسطها وأسوأها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

مؤشرات نجاح التجنيد الحيوي التي قد تمثل ٣٠٪ من نسبتها.

الجدول MM١. معايير تاريخ حياة حيوان الأنطوم لتقدير معدلات النمو الجوهري للأعداد.

| سيناريو معدل النمو الجوهري للأنطوم | العمر عند التكاثر الأول | متوسط فترة الولادة | أقصى حد |
|------------------------------------|-------------------------|--------------------|---------|
| أفضل                               | ٦                       | ٢.٥                | ٠.٠٥٨   |
| متوسط                              | ١٠                      | ٢.٥                | ٠.٠٣٥   |
| أسوأ                               | ١٠                      | ٥                  | ٠.٠٠٣   |

ومع ذلك، وكما أشرير أعلاه، فإن معدل النمو الأقصى الجوهري يمثل الحد النظري الأعلى لنمو الجماعات الحيوية في ظل الظروف المثالية، حيث لا توجد عوامل محددة. وبناءً على ذلك، ولضمان معدل نمو أكثر واقعية، تم استخدام ٥٠% من معدل النمو الجوهري الأقصى كهدف أكثر قابلية للتحقيق لتحديد النسبة المئوية المحتملة للزيادة في الجماعات الحيوية بحلول عام ٢٠٤٠.

الجدول MM٢. معايير معدلات النمو الجوهري للدلفين الأحدب والأطوم لنمذجة أقصى زيادة محتملة في الجماعات الحيوية.

| باستخدام أقصى معدل نمو     |        | باستخدام أقصى معدل نمو                         |        |
|----------------------------|--------|------------------------------------------------|--------|
| نمو الأعداد بحلول عام ٢٠٤٠ | المعدل | نمو الأعداد بحلول عام ٢٠٤٠                     | المعدل |
| ٢٤.٠٪                      | ٠.١٥   | ٥٣٪                                            | ٠.٣١   |
| ٤٩.٦٪                      | ٠.٢٩   | ١٢٠٪                                           | ٠.٥٨   |
| ٣٣.٦٪                      | ٠.١٥   | ٥٦٪                                            | ٠.٣٥   |
| ٣٣.٨٪                      | ٠.١٥   | ٤٪                                             | ٠.٠٣   |
| ٢٣.٨٪                      |        | متوسط صافي مردود الحفظ للدافلين الأحبد والأطوم |        |

دراسة على الجماعات الحيوية استمرت عدة عقود على الرغم من أن الفترة تضمنت حدثين رئيسيين

من المتوقع أن تكون المردود الصافي في التنوع الحيوي ٢٣,٨% كما تم استنتاجه أعلاه.

هناك قدر كبير من عدم اليقين في هذا التقدير وتشمل الأسباب وراء ذلك أنها تستند إلى بيانات النمو الجوهري لنوعين فقط، وفي كلتا الحالتين لم تأت بيانات النمو من دراسات محلية. بالرضافة إلى ذلك، يصعب تحديد تأثيرات العوامل التي من شأنها أن تحد من النمو (المنافسة، ونقص الغذاء، وما إلى ذلك)، وبدلاً من ذلك نستخدم تعديلاً تقريبياً

بِالنسبة 0.0%

واقعية. إن معدلات نمو الجماعات الحيوية التي استخدمها (حوالي 1,0 سنوياً) أقل كثيراً من الزيادة المقدرة في نمو الجماعات الحيوية بنسبة 7 لأنواع الدلافين التي تم تحقيقها من خلال إزالة الشباك في مصيعة في نيوزيلندا 08، وحوالي 32 لحيوان ماناتي فلوريدا، والتي قدرت من خلال

## أسماك القرش والشفنين

## التأثير المُقدر لإنشاء مناطق كبيرة خالية من الصيد

ولتقدير المردود المحتمل، قمنا بمقارنة تقديرات الوفرة المباشرة بالمقاييس من مسوحات الفيديو عن بعد (BRUVs) للمواقع الثابتة التي يتم فيها صيد الأسماك بشكل خفيف <sup>EV</sup> والمناطق التي يتم فيها صيد الأسماك <sup>EV+SAFE</sup> في البحر الأحمر. تتضمن BRUVs جميع البرامج تقريبًا بما في ذلك تلك المستخدمة هنا لتقييم الوفرة على أنها 1-MaxN h، 1-الفرق في الأقصى للعدد الذي يتم رصده لكل نوع أثناء إنزال معدات الرصد لمدة ساعة واحدة. إن الفرق في 1-MaxN h بين مناطق الصيد والمناطق المرجعية غير المصيدة نسبيًا يوفر مؤشرًا على المردود المحتمل في مجال الحفظ من الحماية التي تسمح بتعافي الجماعات الحيوية إلى الولايات غير المصيدة نسبيًا. ومن المفترض أن نصل إلى أعداد مستقرة للجماعات الحيوية داخل مناطق فعالة ومحمية بشكل كبير بحلول عام ٢٠٤٠.

القيم المحددة المستخدمة هي متوسط MaxN h-1 بقيمة 0,03 للشعاب المرجانية غير المصيدة في البحر الأحمر، و0,13 للشعاب المرجانية المصيدة (٤٧,٤٨,٨٤). وهذا يعادل أن تكون وفرة الأسماك القشرية أعلى بنسبة ٧,٧-٣٠٪ في المناطق غير

## إجراءات رئيسية أخرى

إن حماية الموائل الرئيسية، مثل مناطق الحضانة الضحلة القريبة من الشاطئ، أمر ضروري للحفاظ على أعداد هذه الأسماك والسماح لها بالتعافي. ومع ذلك، فإن أهمية ذلك تكمن في منع الخسائر في مجال الحفاظ على الموائل والأنواع وليس تحقيق مكاسب صافية.

وسيكون من المفيد أيضًا تحسين إنفاذ الحظر الحالي على صيد أسماك القرش في المملكة

الخاضعة للصيد. إن هذا المقياس من اختلاف بين  
الشعاب المرجانية التي تم صيدها وتلك التي لم  
يتم صيدها يضاها في ورد في دراسات BRUV  
المناطق البحرية المحمية الفعالة في أماكن أخرى  
من العالم، بما في ذلك: الوفرة أعلى بنسبة ٧٦٪  
في دراسة من بليز ٨٥؛ وأعلى بنسبة ٣٦٣٪ في  
دراسة من أستراليا ٨١؛ وأعلى بنسبة ٩٧٪ في جنوب  
أفريقيا ٨٧. وعلى نحو مماثل، وجدت دراسة عالمية  
النطاق باستخدام بيانات المسح البصري في  
قريب من ١٤٠٠ موقع، أن وفرة أسماك القرش أعلى  
بنحو ٣٠٪ داخل المناطق البحرية المحمية مقارنة  
بالمناطق التي يتم صيد الأسماك ٨٨. وقد  
قدرت دراسات أخرى، وأسعة النطاق التأثيرات الأكبر  
للصيد على أسماك قرش الشعاب المرجانية، بما في  
ذلك تقدير استنزاف ٩٣٪ من الكتلة الحيوية  
لأسماك قرش الشعاب المرجانية في المناطق التي  
يتم صيدها، وهو ما يعادل إمكانية زيادة الكتلة  
الحيوية بأكثر من ١٠٠٪ إذا تعافت أعداد أسماك  
القرش بشكل كامل.

وبموجب منطقة إدارة الأسماك المقترحة في بحيرة الوجه (الملحق أ)، فإن ٦٩,٦% من الموائل الضحلة (>٣ مترًا) ستكون ضمن مناطق مقيدة للغاية ولا يُسمح فيها بحصاد الأسماك. وبافتراض إنشاء الحماية بهذا الحجم، فإن التعافي المتوقع يعادل زيادة صافية في وفرة الأسماك القشرية بنسبة ١٤,٤% في كامل منطقة البحر الأحمر.

العربية السعودية، وهناك فوائد محتملة أخرى من فرض قيود على المعدات في بعض المناطق للحد من الصيد العرضي بالشباك أو الخفاف، حيث أدى إزالة هذه المعدات إلى زيادة وفرة أسماك القرش بنسبة تتراوح بين ٢٥ و ٣٦%<sup>٥٠</sup>. ومع ذلك، نظراً للمحدودية المعلومات المتوفرة لدينا بشأن معدات الصيد العرضي، فإننا لا نقوم حالياً بدمج المكاسب الناجمة عن تلك الإجراءات في المكاسب الإجمالية المتوقعة.



## إجمالي صافي مردود الحفظ المتوقع

وإذا أخذنا في الاعتبار أعمار الأسماك الطويلة، ومعدلات التكاثر الطبيعية، والاختلافات في سمات دورة الحياة بين أسماك الشفنين، وأسماك قرش الشعب المرجانية، وأسماك القرش واسعة النطاق، فإننا نفترض بشكل متحفص أنه بحلول عام ٢٠٤٠، سوف نكون قد حققنا ٥٠% من الزيادة النهائية في الجماعات الحيوية، مما يؤدي إلى زيادة صافية متوقعة في التنوع الحيوي بنسبة ٧٢,٢% بحلول عام ٢٠٤٠.

لنلاحظ أننا لا نتخذ أنه من الممكن حالياً التنبؤ بالتعافي على مستوى الأنواع، كما هو مطلوب لإنشاء تعافى لمؤشرات وفرة الأنواع الشائعة والنادرة التي سيتم استخدامها لتقييم تقدم الحفظ. وبدلاً من ذلك، نفترض أن الأنماط العامة للتعافي المتوقع ستكون متسقة عبر مجموعتي المؤشرات.

المؤشرات هي حجم الجماعات الحيوية المتكاثرة (١٤ نوعاً) ونجاح التكاثر (سبعة أنواع).

## التأثيرات المحتملة من القضاء على القوارض الغازية

استقرت الفئران في ثلاث جزر في منطقة البحر الأحمر (غوراب وأم رصاح ١ وأم رصاح ٢). وهي عبارة عن جزر صغيرة ذات موائل متنوعة تتراوح مساحتها بين ٨٢,٥ إلى ٣٧٤,٥ هكتار، وهي أكبر بكثير من متوسط حجم جزر وجهة البحر الأحمر الذي يبلغ ٧,٣ هكتار. تم تسجيل ٧ أصل نوعاً من الطيور النازقة وأربعها وهي تتكاثر على تلك الجزر، ولكن معظمها بأعداد منخفضة نسبياً. تشكل هذه الجزر مجتمعة ٢٩,٨ من إجمالي مساحة جزر وجهة البحر الأحمر، ولكنها تستضيف أقل من ٢٪ من الطيور المفرخة. أصبحت الفئران متمركزة في ٩ جزر أخرى: بريم، قمعان، أطاويل، شيبارة الجنوبية والشمالية، جزر أمهات الشيخ ١ إلى ٣، وجزيرة المقطبي. تعتبر هذه الأنواع من الفئران والجردان مكونات غازية غير طبيعية لهذه النظم البيئية. إن نائل هذه

القوارض الغازية للجزر غير معروف، ولكن من المرجح أن يكون مصدرها في الجزر غير المطورة الصيادين الذين من المعروف أنهم يخيمون في الجزر أثناء رحلات الصيد التي تستغرق عدة أيام.

إن القوارض الغازية (الفئران والجردان) تشكل خطراً على أعداد الطيور. لقد ثبت مراراً وتكراراً أن فئران لها تأثيرات كبيرة على الطيور البحرية، في المقام الأول من خلال القتراس على بيضها لطيور وصغارها، ولكن أيضاً من خلال التنافس على الغذاء مع بعض الأنواع (على سبيل المثال، من طريق استهلاك السرطانات). وبالتالي، فإن القضاء على القوارض الغازية يمكن أن يؤدي إلى تعافي كبير للطيور البحرية - ففي كثير من الأحيان تزيد أعدادها بمقدار ١٠ أضعاف أو أكثر بعد القضاء على القوارض، على الرغم من وجود اختلافات بين الأنواع، حيث يستغرق التعافي الكامل ١٠ سنوات أو أكثر.

I · V

1.7

**وتشمل الأمثلة المنشورة ما يلي:**

تشير التقديرات إلى أن كثافة الطيور البحرية المتكاثرة في الجزر الخالية من البشر في أرخبيل تشاغوس أعلى بنحو ١٨ ضعفاً<sup>٦٤</sup>.

زيادة في أعداد الطيور البحرية بمقدار ٢-١٠ أضعاف بعد ١٠ سنوات من القضاء على الفئران في الجزر في كاليدونيا الجديدة.<sup>٦٣</sup>

متوسط وفرة الطيور البحرية أعلى بنحو ١٠ أضعاف في الجزر في المحيط الهندي بعد القضاء على الفئران. استناداً إلى المقارنات بين الجزر التي بها فئران وتلك التي لا تحتوي عليها، وبعد تعافي الجزر التي نجح القضاء عليها<sup>٦١</sup>.

زيادة أكثر من ١٢ ضعفاً في عدد أزواج الطيور البحرية المتكاثرة في أحد مواقع المحيط الهندي بعد ١٧ عاماً من القضاء على الفئران (وزيادة في عدد الأنواع المتكاثرة).

بشكل عام، أدى القضاء على الفئران إلى زيادة أعداد الطيور البحرية المتكاثرة بمقدار عشرة أضعاف أكثر. ومع ذلك، هناك ظروف فريدة لجزر منطقة البحر الأحمر تختلف عن معظم هذه الدراسات. على وجه التحديد، كانت الجزر التي تمت دراسة القضاء على الفئران فيها عمومًا تحتوي على نباتات كثيفة بما في ذلك الأشجار، في حين كانت جزر منطقة البحر الأحمر رملية عادةً أو بها نباتات شجيرات منقطعة. ونتيجة لذلك، من المرجح أن تكون جزر منطقة البحر الأحمر أقل عرضة لتطور أعداد كبيرة للغاية من الفئران. بالإضافة إلى ذلك، يوجد داخل منطقة البحر الأحمر العديد من الجزر الأخرى ذات الإمكانيات لدعم تكاثر الطيور، وبالتالي فإن بعض تأثير الفئران قد يتمثل في نقل تكاثر الطيور البحرية جزئيًا إلى مواقع أخرى. لذلك، نفترض بشكل متحفظ أن القضاء على الفئران في جزر منطقة البحر الأحمر من شأنه أن يؤدي إلى نصف هذا التأثير المنشور سابقًا: زيادة بحد أقصى خمسة أضعاف في أعداد التكاثر، على افتراض أن الأعداد ليست محدودة بتوفر الغذاء أو موائل التعشيش (كما هو موضح أدناه).

يُظهر مقارنة أعداد الطيور وكثافة التعشيش في الجزر التي تضم الفئران مع الجزر الأخرى في البحر الأحمر (الجدول 1B) ما يلي:

النسبة لجميع الأنواع تقريباً، فإن الكثافة المتوسطة في الجزر الموبوءة بالفئران أقل بكثير من لكثافة المتوسطة في الجزر الأخرى التي يتواجد فيها النوع: عموماً ١/١٠ أو أقل، باستثناء الصقر لأسخم (حوالي نصف المتوسط على مستوى الجزيرة) والطائر الاستوائي أحمر المنقار (فوق لمتوسط على مستوى الجزيرة).

استثناء طائر الخرشنة بيضاء الخدين، فإن طيور الخرشنة غائبة تقريبًا عن الجزر الموبوءة بالفئران ولكنها وفيرة ومنتشرة على نطاق واسع في جزر وجهة البحر الأحمر والتي تتواجد أيضًا في الجزر القريبة لخالية من الفئران.

يعتبر طائر العقاب النساري من أكثر الأنواع انتشاراً، ولكن العدد الإجمالي للأزواج المتكاثرة في كل جزيرة لا يتجاوز أبداً ٦,٥ (متوسط عامين)، مما يشير إلى وجود قيود طبيعية على قدرتهم على مشاركة الجزر الكبيرة.

الجدول IB١: أنواع الطيور الجزرية المحورية التي تتكاثر على جزر مشروع البحر الأحمر. الأرقام المذكورة هي متوسطات للسنوات الثلاث الماضية (٦ للعقاب النساري، ١ للخرشنة القزوينية، خرشنة سوندرز) من جميع الجزر وبشكل منفصل عن الجزر الثلاث المعروفة بوجود القوارض فيها. تتعلق قيم الكثافة المتوسطة بالجزر التي تعيش فيها الأنواع (أي لا تشمل الأعداد الصفرية من الجزر التي لم يتم تسجيل تعيشها فيها مطلقاً).

| جميع جزر وجهة البحر الأحمر    |                     |                |                               |         |                             |                |                               |         |        |
|-------------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------|---------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|---------|--------|
| عدد الازواج لكل هكتار         |                     |                |                               |         | ثلاث جزر تتواجد بها القوارض |                |                               |         |        |
| عدد الازواج لكل هكتار         |                     |                |                               |         | عدد الازواج لكل هكتار       |                |                               |         |        |
| النوع                         | الحالي # في الجزيرة | إجمالي الأزواج | أقصى عدد من الأزواج لكل جزيرة | المتوسط | الأعلى                      | إجمالي الأزواج | أقصى عدد من الأزواج لكل جزيرة | المتوسط | الأعلى |
| العقاب النساري                | ٦٣                  | ٨0.0           | ٦.0                           | ٠.٣     | ٣.٦                         | ٨.0            | ٣.٠                           | ٠.٦     | ٠.٠٤   |
| الصقر الأسخم                  | ١٠                  | ٤٤.٠           | ٦٠                            | ٠.٠٤    | ٠.٦                         | ٨.٣            | ٨.٣                           | ٠.٦     | ٠.٠٦   |
| الطائر الاستوائي أحمر المنقار | ٩                   | ٧.٧            | ٣.٧                           | ٠.٠٠٤   | ٠.٠١                        | ٣.٠            | ٣.٠                           | ٠.٠١    | ٠.٠١   |
| زقزاق السلطعون                | ٦٣                  | ١,0٣٠.٧        | ٣٦٠.٧                         | ٤.٤     | ٦٩.٦                        | ١0٦.٧          | ٧٨.٧                          | ٠.٣     | ٠.٤    |
| النورس الأسخم                 | 0٤                  | ١٦٠.٠          | ١٦٠.٠                         | ٠.٦     | ٩.٨                         | ٨.٠            | ٨.٠                           | ٠.٦     | ٠.٠٦   |
| النورس أبيض العينين           | ١٦                  | ٦١0٦.٣         | ٦١0٦.٣                        | ٦.٣     | ١٤.٦                        | ٤٨.٧           | ٦٨.٧                          | ٠.١٦    | ٠.٦٤   |
| الخرشنة القزوينية             | ٤٤                  | ٩٣.٠           | ٩٣.٠                          | ١.٧     | ٦٣.٨                        | ١.٠            | ١.٠                           | <٠.٠١   | <٠.٠١  |
| خرشنة سوندرز                  | ١٧                  | 0٦.٠           | 0٦.٠                          | ٠.١     | ٠.0                         | -              | -                             | -       | -      |
| الخرشنة المقنعة               | ٣0                  | ٦,0٤٩.٦        | ٦,0٤٩.٦                       | ١٤.٤    | ٤١.١                        | -              | -                             | -       | -      |
| الخرشنة بيضاء الخدين          | 0٣                  | ١١,٧٨٠.٨       | ١١,٧٨٠.٨                      | ٤٧.٩    | ٤٤٤.٦                       | ٦00.٧          | ٦00.٧                         | ١.٣     | ١.٣    |
| الخرشنة المقنعة               | ١٦                  | ٤,٩٧١.٠        | ٤,٩٧١.٠                       | ٦٣.٩    | ٦١.٨                        | -              | -                             | -       | -      |
| الخرشنة ذات العرف الكبير      | ١                   | ٣٣0.٠          | ٣٣0.٠                         | ١٦٧.٣   | ١٦٧.٣                       | -              | -                             | -       | -      |
| الأطيش البني                  | ١                   | ٤٦.٧           | ٤٦.٧                          | ٠.٠٣    | ٠.٠٣                        | -              | -                             | -       | -      |
| أبو معلقة الأوراسي            | ١                   | ٩.٣            | ٩.٣                           | ١.٦     | ١.٦                         | -              | -                             | -       | -      |

من الصعب تقدير التأثيرات المحتملة للفئران على الطيور المتكاثرة. وفي دراسة أجريت في نيوزيلندا، حيث تنافست الفئران على الغذاء مع الطيور البرية المحلية، أدى القضاء عليها إلى زيادة أعداد التكاثر بنحو ثلاثة أضعاف. ومع ذلك، فإن التداخل بين النظام الغذائي للفئران والطيور البحرية أقل بكثير من التداخل بين الطيور الأرضية، وربما يكون منخفضا للغاية. ومن الممكن أن تتغذى هذه الفئران في بعض الأحيان على البيض أو صغار الطيور، ولكن ليس لدينا أي دليل على ذلك من منطقتنا. لذلك نفترض أن القضاء الناجح على الفئران من شأنه أن يؤدي إلى زيادات هامشية (ربما بنحو ١ ٪ أو أقل) في أعداد الطيور في الجزر. ونظرا لصعوبة وتكاليف القضاء على القوارض، فإننا لا نعتقد أن جهود القضاء المحددة مبررة حاليا، ولكن هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات حول النظام الغذائي للفئران والافتراس.

لذلك، فإن المردودات المتوقعة من القضاء على القوارض تقتصر على ثلاث جزر تتواجد بها الفئران، مع افتراض أن القضاء على القوارض سيؤدي إلى زيادة الجماعات الحيوية الموجودة على تلك الجزر بمقدار 0 أضعاف، ولكن مع وجود ٣ قيود

لا يمكن أن يتجاوز العدد الإجمالي لأزواج العقاب النساري في أي جزيرة إبادة الحد الأقصى المسجل سابقًا من أي جزيرة من جزر منطقة البحر الأحمر (٦,0 زوج، الجدول IB١)

لا يمكن أن تتجاوز الكثافة المتوقعة للأزواج المتكاثرة في أي جزيرة الحد الأقصى للكثافة المسجلة مسبقًا في أي جزيرة خالية من الفئران. والاستثناء الوحيد في هذا الصدد هو الطائر الاستوائي أحمر المنقار، الذي لم يتم تسجيل وجوده إلا في ثلاث جزر، وبالتالي فإننا لا نملك سوى معلومات محدودة عن قدرته المحتملة على التحمل.

نحن، بشكل متحفظ، نضع حدًا أقصى لزيادة إجمالي عدد الجماعات الحيوية منطقة البحر الأحمر لأي نوع بنسبة ١٠٠ ٪ بحلول عام ٢٠٤٠ - وهذا ينطبق فقط على الصقر الأسخم والطائر الاستوائي أحمر المنقار، والتي لديها أعداد صغيرة نسبيًا تقتصر على عدد قليل من الجزر. لذلك، حتى زيادة بنسبة ١٠٠ ٪ تعتبر عددًا صغيرًا من الطيور، ولكننا نفضل التحفظ حتى نتأكد من فهم العوامل التي تحد من أعدادها بشكل أفضل.



خارطة الطريق لتحقيق زيادة في مردود حفظ التنوع الحيوي

## التأثيرات المحتملة من توفير صناديق التعشيش أ و تحسين الموائل

نحن نعتقد أن هناك مجالاً لإضافة صناديق التعشيش أو المصات أو الموائل الأخرى لأربع مجموعات من طيور الجزيرة التي تتكاثر حالياً في منطقة البحر الأحمر: العقاب النساري، طائر الزقزاق، الصقر الأسخم، وطيور الخرشفة.

يبدو أن طيور العقاب النساري لها حدود طبيعية فيما يتعلق شغلِن المصات الاصطناعية ربما تكون لها فائدة محدودة في تعزيز أعداد الطيور في الجزيرة، ولكنها ل تزال ذات قيمة عندما يتعين نقل الأعشاش، أو إذا تم وضعها على طول الساحل. بالنسبة لطائر زقزاق السلطعون، هناك إمكانية لبناء جحور متينة من شأنها أن توفر موئل تعشيش عالي الجودة ودائم مما قد يزيد من القدرة الاستيعابية. ومع ذلك، فهذه لم يتم إثباتها حتى الآن. وعلى هذا النحو، حتى يتم إجراء الدراسات التجريبية، فإننا لا ندمج هذه البيانات في توقعات المكاسب، والتي تقتصر على الصقر الأسخم وطيور الخرشفة أو الخفاف البحري.

وقد تم استخدام صناديق التعشيش الاصطناعية على نطاق واسع للصقور<sup>٦٩</sup>، بما في ذلك مع بعض النجاح في وجهة البحر الأحمر، في الصناديق التالية التي سيتم نشرها في عامي ٢٠٢٣ و٢٠٢٤. يمكن أن تكون هذه فعالة جدًا. على سبيل المثال، ارتفع عدد الصقور ذات الأقدام الحمراء حول موقع في إيطاليا من ٢٥ إلى ٨٢ زوجًا للتكاثر في ٨ سنوات بعد توفير ١١٧ صندوقًا للعش. تم استخدام

### أهمية إدارة مصايد الأسماك و/أو إنشاء المناطق البحرية المحمية

يمكن أن تتأثر أعداد الطيور البحرية ونجاح تكاثرها بالصيد من خلال المنافسة مع مصائد الأسماك على أنواع الفرائس والصيد العرضي<sup>٦٩</sup>. وتشمل التأثيرات الصيد استنزاف الأسماك المفترسة والدلافين التي تتنافس مع الطيور البحرية، ولكنها تدفع في بعض الأحيان أيضًا الأنواع المفترسة نحو السطح حيث تصبح أكثر عرضة للطيور. ومن ثم،

## إجمالي صافي مردود الحفظ المتوقع

حوالي ٥٠% منها10. من المرجح جدًا أن تكون أعداد صقور الأسخم في منطقة البحر الأحمر مقيدة بتوفر موئل التعشيش المفضل - الكهوف الصغيرة والشقوق في الجزر. يعتبر هذا الموئل محدودًا للغاية في منطقة البحر الأحمر، وفي الأماكن التي يوجد فيها، كما هو الحال في جزء من جزيرة قمعان، يتم استخدامه بكثافة. حتى الآن، تم نشر ٣٠ صندوق تعشيش للصقور السخامية في جزر منطقة البحر الأحمر، ولكن هذا العدد يمكن أن يزيد بمقدار ١٠٠ أو أكثر بسهولة نسبية. وبافتراض أن نحو ٥٠% من صناديق التعشيش سوف تستخدم في نهاية المطاف، فإن هناك مجالاً لمضاعفة أعداد طيور أبو الحناء، وربما أكثر على مدى فترات أطول.

بالنسبة لطيور الخرشفة، أثبتت الطوافات العائمة المربوطة نجاحها في أماكن أخرى، حيث تدعم كثافات تصل إلى ٢,١ زوج تكاثر م-٢ بمتوسط زوج واحد تقريبًا م<sup>٢٦-٣٨</sup>. لتحقيق تأثيرات كبيرة على الجماعات الحيوية في منطقة البحر الأحمر، فإن الحد هو عدد الطوافات ذات الحجم الذي يمكن نشره بشكل واقعي. يبلغ إجمالي عدد طيور الخرشفة المتكاثرة في منطقة البحر الأحمر نحو ٢٦٠٠٠ زوج متكاثر سنويًا. ولزيادة هذا الرقم بنسبة ٣٪، سيطلب الأمر نشر نحو ٨٠٠ متر مربع من المصات العائمة أو القريبة من الشاطئ في المناطق المناسبة، وهو ما نعتبره هدفًا واقعيًا وحتى محافظًا.

فإن التنبؤ بالآثار الصافية لإدارة مصائد الأسماك على الطيور أمر معقد ويتطلب معلومات عن السلوكيات والأنظمة الغذائية ومناطق البحث عن الطعام وهي معلومات غير متاحة حاليًا. ولذلك، فإننا لا ندرج أي مكاسب محتملة للطيور البحرية من تحسين إدارة مصائد الأسماك أو إنشاء منطقة محمية بحرية - على الرغم من وجود مجال لأن يكون هذا مفيدًا، على افتراض أن أعداد الطيور البحرية المستردة ستكون قريبة من القدرة الاستيعابية.

من المتوقع أن يبلغ إجمالي المردود الصافي في التنوع الحيوي للطيور في الجزيرة ١٩,٤٪ (الجدول IB2). يعتمد هذا بالكامل على متوسط الزيادة المتوقعة في الجماعات الحيوية لـ ١٢ من الأنواع الأربعة عشر (الطائر الاستوائي وأبو ملعقة، غير المدرجة بسبب صغر حجم أعدادها). والجزء الأكبر من المكاسب المتوقعة سيأتي من القضاء على القوارض الغازية في ثلاث جزر. وتختلف التأثيرات بشكل كبير بين الأنواع، اعتمادًا على ما هو موجود بالفعل في تلك الجزر، ولكن التوقعات تتضمن أكبر المكاسب للصقر الأسخم، والطائر

الاستوائي أحمر المنقار، وزقزاق السلطعون، والنورس الأسخم، والتي تشمل العديد من الأنواع ذات الأولوية القصوى لدينا. نحن لا نقوم بتقييم تأثيرات نجاح التكاثر بشكل منفصل، ولكن من المرجح أن يستجيب ذلك بشكل مماثل للجماعات الحيوية (حيث إن القضاء على القوارض سوف يفيد الجماعات الحيوية في الغالب من خلال زيادة إنتاج الصغار).

الجدول IB٢. إمكانية تعزيز الطيور في الجزيرة

| النوع                                                                                                                 | تعاننا أعداد التكاثر |                    | خط الأساس، لمنطقة البحر الأحمر | الزيادة%     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------|
|                                                                                                                       | الجماعات الحيوية     | القضاء على القوارض | الأعشاش                        |              |
| العقاب النساري                                                                                                        | ٨٩.٠                 | ١١                 |                                | ١٢٪          |
| الصقر الأسخم ا                                                                                                        | ٦١.٠                 | ١٥                 | ٤٦                             | ١٠٠٪         |
| الطائر الاستوائي أحمر المنقار                                                                                         | ٧.٧                  | ٧.٧                |                                | ١٠٠٪         |
| زقزاق السلطعون                                                                                                        | ١,٥٣٠.٧              | ٧٦٣.٣              |                                | ٥٠٪          |
| الخرشفة القزوينية                                                                                                     | ٩٣.٠                 | ٥.٠                | ٢.٨                            | ٨٪           |
| خرشفة سوندرز                                                                                                          | ٥٧.٠                 |                    | ١.٧                            | ٣٪           |
| الخرشفة المقنعة                                                                                                       | ٦,٩٠٤.٢              |                    | ٢٠٧.١                          | ٣٪           |
| الخرشفة بيضاء الخدين                                                                                                  | ١١,٧٨٧.٦             | ١,٢٧٨.٣            | ٣٥٣.٦                          | ١٤٪          |
| الخرشفة ذات العرف الكبير                                                                                              | ٣٤١.٠                |                    | ١٠.٢                           | ٣٪           |
| الخرشفة ذات العرف الصغير                                                                                              | ٦,٧١١                |                    | ٢٠١.٣                          | ٣٪           |
| النورس الأسخم                                                                                                         | ١٦١.٠                | ٤٠.٠               |                                | ٢٥٪          |
| النورس أبيض العينين                                                                                                   | ٢,١٥٦.٣              | ٢٤٣.٢              |                                | ١١٪          |
| الأطيش البني                                                                                                          | ٤٣                   |                    |                                | ٠٪           |
| أبو ملعقة الأوراسي                                                                                                    | ٩                    |                    |                                | ٠٪           |
| <b>جميع طيور الخرشفة</b>                                                                                              | <b>٢٥,٨٩٢.٨</b>      | <b>١,٢٨٣.٣</b>     | <b>٧٧٦.٨</b>                   | <b>٨.٠٪</b>  |
| <b>جميع طيور النورس</b>                                                                                               | <b>٢,٣١٧.٣</b>       | <b>٢٨٣.٣</b>       |                                | <b>١٢.٢٪</b> |
| <b>جميع طيور الجزيرة</b>                                                                                              | <b>٢٩,٩٥٠.٥</b>      | <b>٢,٣٧٨.٧</b>     | <b>٨٠٧.٨</b>                   | <b>١٠.٦٪</b> |
| <b>إجمالي ش مردود الحفظ - متوسط النسبة المئوية للزيادة باستثناء الطائر الاستوائي أحمر المنقار وأبو ملعقة الأوراسي</b> |                      |                    |                                | <b>١٩.٤٪</b> |

ملاحظة ١: المردود الإجمالي الصافي لعدد الصقور السخامية يقتصر على مضاعفة الجماعات الحيوية. وقد تم توزيع هذه المكاسب بشكل تعسفي إلى حد ما بين عملية القضاء على القوارض و توفير صناديق التعشيش، حيث سيتم استخدام كليهما في الجزر التي تعاني حاليًا من انتشار القوارض. ومع ذلك، فإننا نفترض أن الموائل الحالية محدودة في غياب صناديق التعشيش الاصطناعية.

وتتضمن التأثيرات المتوقعة للتدخلات زيادة بنسبة ١٠.٦٪ في عدد الطيور المفرخة بحلول عام ٢٠٤٠ (الجدول IB٢). ويعني هذا ضغطًا إضافيًا على موارد الفرائس (الأسماك في الغالب) وإمكانية تقويض المكاسب المتوقعة إذا كانت موارد الفرائس محدودة. ومن ثم فإن تعزيز تنظيم مصائد الأسماك، من خلال المناطق البحرية المحمية أو غيرها، من شأنه أن يساعد في استدامة المكاسب المتوقعة، ومن المرجح أيضًا أن يقلل من خطر إعادة إدخال الآفات الغازية ويقلل من الاضطرابات خلال فترات التكاثر.

وبشكل عام، تُعد إجراءات الأمن الحيوي الفعال على المدى الطويل أمرا بالغ الأهمية. حيث يتطلب القضاء على القوارض التزامًا جديدًا بالقضاء عليها ومنع إعادة إدخالها في وقت لاحق. لذلك، يجب على الإدارة المعنية بإجراءات الأمن الحيوي أن تأخذ في الاعتبار مراقبة جميع القوارب والسفن والأشخاص الذين لديهم القدرة على زيارة الجزر.







البحر الأحمر الدولية  
Red Sea Global