سلسلة علوم المحيطات

THE PEW ENVIRONMENT GROUP
مجموعة بيو البيئية

أسماك القرش
حالة العلم

ملخص تنفيذي

إن الخصائص البيولوجية لأسماك القرش تجعلها عرضة للصيد الجائر. فهي تنمو ببطء، وتصبح ناضجة جنسياً في وقت متأخر نسبياً، وتنجب عدداً قليلاً من الصغار. وهذا الضعف ينعكس في العدد الكبير من أنواعها التي تعتبر معرّضة للخطر أو مهدّدة بالإنقراض.

توفّر مراجعة المؤلفات العلمية الحالية حول عدد أسماك القرش التي تُقتل في السنة وأسباب نفوقها ووضع أنواعها في جميع أنحاء العالم وتأثير فقدان الحيوانات المفترسة الكبيرة على النظم الإيكولوجية النقاط الرئيسية التالية:

- يتم قتل الملايين من أسماك القرش كل عام لتزويد تجارة الزعانف. في عام ٢٠٠٠ على سبيل المثال، تم قتل ٢٦ مليون إلى ٧٣ مليون سمكة قرش من أجل زعانفها، أي ما يعادل ١,٢١ مليون إلى ٢,٢٩ مليون طن من سمك القرش.
- مصائد الأسماك التجارية التي تستهدف أسماك القرش موجودة في جميع أنحاء العالم. وهذه الأسماك مطلوبة في المقام الأول من أجل زعانفها ولحمها، و أيضاً من أجل غضروفها وكبدها وجلدها.
- سُجّل أكبر عدد من عمليات تفريغ الكميات المصيدة من سمك القرش في إندونيسيا والهند ومقاطعة تايوان الصينية وإسبانيا والمكسيك.
- يحصل صيد القرش العرضي في كثير من الأحيان في مصائد الخيوط الطويلة السطحية التي تستهدف أسماك التونة وسمك أبو سيف، ويمكن أن يمثّل ما يصل إليه نسبة ٢٥ في المئة من مجموع ذلك الصيد. ويعتبر هذا الصيد العرضي مصدراً رئيسياً لنفوق العديد من أنواع أسماك القرش في جميع أنحاء العالم.
- تشكّل أسماك القرش الزرقاء نسبة كبيرة من صيد أسماك القرش العرضي في مصائد الأسماك السطحية (٤٧–٩٢ في المئة).
- ازدادت قيمة زعانف سمك القرش مع النموّ الاقتصادي في آسيا (الصين على وجه التحديد)، والزيادة في القيمة هذه هي عامل رئيسي في الاستغلال التجاري لهذه الأسماك في جميع أنحاء العالم.
- حصل انخفاض في أحجام مجموعات أسماك القرش بنسبة ٧٠–٨٠ في المئة على الصعيد العالمي. وقد انخفضت أعداد بعض المجموعات منه، مثل القرش النهم الولود (قرش النسر) في شمال غرب المحيط الأطلسي، وقرش كلب البحر الشائك في شمال شرق المحيط الأطلسي، بنسبة ٩٠ في المئة أو أكثر.
- يمكن لفقدان أسماك القرش الكبيرة أن يؤثّر سلباً على النُظم الإيكولوجية بأكملها من خلال السماح بزيادة في وفرة فرائسها (عدد أقلّ من أسماك القرش يأكل عدداً أقلّ من الفرائس)، أو التأثير على أنواع الفرائس من خلال وسائل غير مميتة عبر التسبّب في إحداث تغييرات سلوكية في استخدام الموئل، ومستوى النشاط والنظام الغذائي على سبيل المثال.
- كما أنّ لأسماك القرش الحيّة قيمة كبيرة في السياحة البيئية البحرية (على سبيل المثال، الغوص الترفيهي وإطعام أسماك القرش ومشاهدتها) التي هي عادة أكثر استدامة، وغالباً ما تكون قيمتها أكثر من قيمة أسماك القرش الفردية لمصائد الأسماك. تقدّر قيمة السياحة المتعلقة بالقرش الحوت على سبيل المثال بحوالي ٤٧,٥ مليون دولار في العالم.

أسماك القرش
حالة العلم

ألكسيا مورغان، دكتوراه*

مقدمة

يلاحظ هذا التقرير انخفاضاً كبيراً في أحجام مجموعات أنواع عدّة من أسماك القرش في جميع أنحاء العالم. فأسماك القرش عرضة للصيد الجائر بسبب خصائص دورة حياتها التي تشمل بطء النموّ وبطء الوصول إلى النضج وذرية قليلة (كورتيس ٢٠٠٢، هيبيل وآخرون ١٩٩٩). وتصنّف القائمة الحمراء التي وضعها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN ١٧) في المئة من أنواع أسماك القرش والشفنين التي تم تقييمها (من مجموع الأنواع الـ ١٠٤٥ التي تم تقييمها) بأنها مهدّدة بالإنقراض (١١ في المئة معرّضة للإنقراض، و ٤ في المئة مهدّدة بالإنقراض، و ٢ في المئة مهدّدة بشدة بالإنقراض، و ١٣ في المئة قريبة من التهديد، و ٢٣ في المئة ذات أهمية قليلة، و ٤٧ في المئة لا تتوفر عنها معلومات كافية (كامهي وآخرون ٢٠٠٩).

من الصعب تحديد وضع أنواع أسماك القرش الفردية في كثير من الأحيان بسبب نقص في البيانات في الأجل الطويل حول جهد الصيد والمصيد والتفريغ والمصيد المرتجع لأنواع محددة في مصائد الأسماك التجارية (أندرسون ١٩٩٠، ستيفنز وآخرون ٢٠٠٠، بونفيل ٢٠٠٥، كامهي وآخرون ٢٠٠٩). يستهدف الصيد العرضي أسماك القرش في جميع محيطات العالم، وفي مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة السطحية والقاعية ، والشباك العائمة والخيشومية، وشباك الجر (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨، كامهي وآخرون ٢٠٠٩، مورغان وآخرون ٢٠٠٩). تُستهدف أسماك القرش في المقام الأول من أجل زعانفها، و أيضاً من أجل غضروفها ولحمها وزيوتها (فانوتشيني ١٩٩٩). وقد قدّرت دراسة حول تجارة زعانف سمك القرش في العالم أنه تم قتل ٢٦ مليون إلى ٧٣ مليون سمكة قرش في عام ٢٠٠٠ لتزويد تجارة الزعانف (كلارك وآخرون ٢٠٠٦a). تشير نماذج النُظم الإيكولوجية وبعض الدراسات الميدانية إلى أن فقدان هذه الحيوانات المفترسة العليا من شأنه أن يؤثّر سلباً على النظم الإيكولوجية البحرية (ستيفنز وآخرون ٢٠٠٠، باكونت وآخرون ٢٠٠٥، مايرز وآخرون ٢٠٠٧، بولوفينا وآخرون ٢٠٠٩). هذه الورقة تلخّص المؤلفات العلمية الحالية حول عدد أسماك القرش التي تقتل في السنة، والقوى الكامنة وراء هذا النفوق، ووضع أنواع أسماك القرش في جميع أنحاء العالم وتأثير فقدان الحيوانات المفترسة الكبيرة على النظم الإيكولوجية.

ما هو عدد أسماك القرش التي تقتل سنوياً؟

أظهرت دراسة كمية حديثة حول سوق زعانف سمك القرش في هونغ كونغ أن عدد أسماك القرش التي قُتلت لتزويد تجارة الزعانف في عام ٢٠٠٠ كان ٢٦ مليون إلى ٧٣ مليون سمكة، وهذا ما يعادل ١,٢١ مليون إلى ٢,٢٩ مليون طن (كلارك وآخرون ٢٠٠٦a). هذا هو التقدير الشامل الوحيد لصيد سمك القرش في جميع أنحاء العالم عن أي فترة (بالمقارنة مع التقديرات الأخرى التي لا تستند إلى مجموعات البيانات الحقيقية)، وهو أعلى بنسبة ٣ إلى ٤ أضعاف من بيانات إنتاج صيد سمك القرش المقدّرة المتزامنة (حجم تفريغ الكميات المصيدة من القرش حسب الصيد في البلد والأنواع والسنة لجميع الأغراض التجارية والصناعية والترفيهية والمعيشية) التي جمعتها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) (كلارك وآخرون ٢٠٠٦a). السبب في هذا التفاوت بين هذه التقديرات يعود إلى أن منظمة الأغذية والزراعة تملك سجلات متعلقة بالتفريغ فقط (أي تفريغ سمك القرش من سفينة صيد إلى سفينة أخرى أو إلى موقع / مرفق على الشاطئ أو إلى ميناء أو مرفأ، إلخ)، وليس لديها بيانات تتعلق بأسماك القرش غير المسجّلة، أو المسجّلة في فئات أخرى غير سمك القرش، أو التي تم التخلّص منها في البحر (كلارك وآخرون ٢٠٠٦a). في واقع الأمر، لاحظ كلارك وآخرون (٢٠٠٦a) أن تقريرهم قد قلّل حجم المصيد العالمي من أسماك القرش لأن التفريغ لا سيما في آسيا (مثل اليابان ومقاطعة تايوان الصينية)، والمصيد المرتجع من أسماك القرش إلى البحر، لم يؤخذا في الاعتبار خلال التحليل. على سبيل المثال، قدّر بونفيل (١٩٩٥) أنه تم اصطياد حوالي ٣٠٠ ألف طن من أسماك القرش سنوياً عبر الصيد العرضي في أواخر الثمانينات وأوائل التسعينات، وبالتالي لم يتمّ الإبلاغ عنها، أو أخذها في الاعتبار في تقديرات نفوق الأسماك نتيجة الصيد.وقد تمّ تسجيل أكبر عدد من عمليات تفريغ الكميات المصيدة من سمك القرش في إندونيسيا والهند ومقاطعة تايوان الصينية وإسبانيا والمكسيك. وهي تمثّل، مجتمعة، ٤٢ في المئة من المصيد المفرغ في عام ٢٠٠٧ (كامهي وآخرون ٢٠٠٩).

*alexia.morgan2@gmail.com

كانت أسماك القرش الأزرق (*Prionace glauca*) النوع الأكثر تمثيلاً (١٧٪) في سوق زعانف سمك القرش في هونغ كونغ، ويقدَّر أن ١١ مليون (ضمن نطاق ٥ ملايين و ١٦ مليون) سمكة قرش زرقاء كانت ممثّلة في تجارة زعانف القرش في عام ٢٠٠٠ (كلارك وآخرون ٢٠٠٦a). يمثّل سمك قرش ماكو القصير الزعانف (*Isurus oxyrinchus*) والقرش الحريري (*Carcharhinus falciformis*) والقرش الرملي (*plumbeus Carcharhinus*) وقرش الثور (*Carcharhinus leucas*) وسمك قرش رأس المطرقة (*Sphyrna spp.*) وسمك القرش الدراس (*Alopias spp.*) ٢ إلى ٦ في المئة في تلك السوق (كلارك وآخرون ٢٠٠٦b).

أهم أسباب نفوق سمك القرش

صيد سمك القرش التجاري

إن مصائد الأسماك التجارية التي تستهدف أسماك القرش موجودة في جميع أنحاء العالم. وأسماك القرش مطلوبة في المقام الأول من أجل زعانفها ولحمها، و أيضاً من أجل غضروفها وكبدها وجلدها (فانوتشيني ١٩٩٩). يشمل فقدان سمك القرش من جرّاء الصيد الموجّه الموثّق جيداً (حيث تكون أسماك القرش الهدف الرئيسي) ما يلي:

- قرش كلب البحر الشائك (*Squalus acanthias*) قبالة مقاطعة كولومبيا البريطانية (كيتشن ١٩٨٦) وبحر الشمال (هوف وموزيك ١٩٩٠، هولدن ١٩٦٨)،
- القرش التوبي (*Galeorhinus galeus*) قبالة أستراليا (أولسن ١٩٥٩) وقبالة كاليفورنيا (ريبلي ١٩٤٦)،
- سمك القرش النهم الولود (*Lamna nasus*) في شمال المحيط الأطلسي (كامبانا وآخرون ٢٠٠٨، كامبانا وآخرون ٢٠٠١، أندرسون ١٩٩٠)،
- القرش الرملي والمعتم (*Carcharhinus obscurus*) في شمال غرب المحيط الأطلسي (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٦، كورتيز وآخرون ٢٠٠٦).

يتميز صيد سمك القرش الموجّه عادة بدورات «ذروة وحضيض»، حيث يتقلّص الصيد الأولي المرتفع بسرعة، ويكون النوع بطيئاً جداً في التعافي متى تم حصر مصائد الأسماك. في جنوب شرق الولايات المتحدة، وتتكوّن المعدات الأساسية المستخدمة في صيد أسماك القرش الساحلية من الخيوط الطويلة القاعية (مورغان وآخرون ٢٠٠٩، هايل وكارلسون ٢٠٠٧). كما تستهدف مصائد الأسماك بالشباك الخيشومية في هذه المنطقة أسماك القرش، ولكن بدرجة أقلّ بكثير (باسيروتي وكارلسون ٢٠٠٩). استهدفت مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة القاعية تاريخياً أسماك القرش الرملية وسمك القرش ذا الزعنفة السوداء (*Carcharhinus limbatus*) في المقام الأول، ومصائد الأسماك بالشباك الخيشومية استهدفت سمك القرش ذا الزعنفة السوداء، بالرغم من أنه يتم اصطياد العديد من الأنواع الأخرى من هذه الأسماك في كلا المصيدتين (مورغان وآخرون ٢٠٠٩، باسيروتي وكارلسون ٢٠٠٩). غير أن التعديلات الأخيرة على الخطة الموحدّة لإدارة المصائد السمكية للأنواع الكثيرة الارتحال في المحيط الأطلسي أدّت إلى انخفاض حادٍّ في صيد القرش الموجّه في المحيط الأطلسي قبالة الولايات المتحدة، بعد أن شهدت وفرة العديد من الأنواع انخفاضاً حاداً (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٧a).

في شمال شرق المحيط الأطلسي، تستهدف مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة الفرنسية والإسبانية سمك القرش النهم الولود وغيره من أسماك القرش (كلارك وآخرون ٢٠٠٨).و في المياه الكندية شمال غرب المحيط الأطلسي، تستهدف المصائد الموجّهة سمك القرش النهم الولود (كامبانا وآخرون ٢٠٠٨) وقرش كلب البحر الشائك (والاس وآخرون ٢٠٠٩). كذلك في المياه الكندية في المحيط الهادئ، تستهدف المصائد بالخيوط الطويلة الموجّهة قرش كلب البحر الشائك (والاس وآخرون ٢٠٠٩).و قبالة سواحل واشنطن وأوريغون وكاليفورنيا، يستهدف سمك القرش الدراس (*Alopias vulpinus*) وسمك قرش ماكو القصير الزعانف من قبل مصائد الأسماك بالشباك الخيشومية العائمة (مجلس إدارة مصائد الأسماك في المحيط الهادئ ٢٠٠٨).

كما أنّ مصائد الشباك الخيشومية القاعية في جنوب غرب أستراليا تستهدف سمك القرش المعتم (سيمبفيندورفر ودونوهيو ١٩٩٩a، سيمبفيندورفر ودونوهيو ١٩٩٨، هيلد ١٩٨٧)، والرملي وكلب البحر المرقّط (*Mustelus antarcticus*) الصغير (ماك أولي وسيمبفيندورفر ٢٠٠٣، بونت وآخرون ٢٠٠٠). وفي نيو ساوث ويلز، يُستهدف سمك القرش الكبير (الرملي والمعتم والدوار [*Carcharhinus brevipinna*] على سبيل المثال) في مصائد الأسماك بالخيوط والشراك المحيطية (ماكبث وآخرون ٢٠٠٩). ولدى نيوزيلندا مصائد أسماك موجّهة لاصطياد قرش كلب البحر المنقّط (*Mustelus lenticulatus*) والقرش التوبي (وزارة الثروة السمكية في نيوزيلندا ٢٠٠٨).

في المكسيك، يستخدم الصيادون عدة أنواع من المعدّات، بما في ذلك الشباك الخيشومية والخطوط الطويلة السطحية والقاعية، لاستهداف أسماك القرش الساحلية الكبيرة والصغيرة (هولتس وآخرون ١٩٩٨، بيريز-خيمينيز وآخرون ٢٠٠٥). في ولاية سونورا، على سبيل المثال، تضمّ عمليات تفريغ مصائد أسماك القرش والشفنين الحرفية التي تستخدم الشباك الخيشومية المنصوبة القاعية عادة أسماك القرش الصغيرة مثل قرش كلب البحر (*Mustelus spp.*) (بيزارو وآخرون ٢٠٠٩). و يشكّل قرش رأس المطرقة السلس (*Sphyrna zygaena*) والقرش الحريري وأسماك القرش الزرقاء الغالبية العظمى من الصيد في قرية صيد واحدة، هي لا كروز دي هواناكاستل، أما قرش رأس المطرقة الصدفي (*Sphyrna lewini*) وقرش المحيط الهادئ ذو الأنف الحادّ (*Rhizoprionodon longurio*) فيشكّلان غالبية الصيد

أسماك القرش معرّضة بوجه خاص للصيد الجائر بسبب نموها البطيء ونضجها الجنسي في وقت متأخر وذريتها القليلة

في جزيرة إيزابيلا في وسط المحيط الهادئ (بيريز–خيمينيز وآخرون ٢٠٠٥). في هذه المناطق يستخدم الصيادون مزيجاً من الخيوط الطويلة الثابتة القاعية والشباك الخيشومية الثابتة القاعية والعائمة (بيريز– خيمينيز وآخرون ٢٠٠٥).

وبالرغم من أن هذه وغيرها من مصائد سمك القرش الموجّهة موثّقة جيداً، فإن هناك مصائد كثيرة أخرى في جميع أنحاء العالم لا نعرف عنها إلا القليل. للأسف، يعمل العديد من هذه المصائد في المحيطين الهندي والهادئ، حيث يبلغ التنوّع البيولوجي والاستيطان لأسماك القرش مستوى عالياً، ممّا يعني أن الكثير من هذه الأسماك غير المعروفة والمقيّدة ضمن مجموعة قد تكون معرّضة لخطر الانقراض البيولوجي. فعلى سبيل المثال، الهند وإندونيسيا هما من الدول ذات النسبة العليا في صيد أسماك القرش من حيث تفريغ المصيد، ولكن لا يُعرف إلا القليل عن تكوين الأنواع في هذه المصائد (كامهي وآخرون ٢٠٠٩). يستخدم الصيادون في جزر المالديف الخيوط الطويلة لاستهداف أسماك القرش، مصطادين في المقام الأول سمك القرش الحريري (أندرسون ووحيد ١٩٩٠). إن مصائد أسماك القرش الموجّهة في عُمان موجودة منذ فترة طويلة، ولكن تمّ التطرق إليها في الآونة الأخيرة فقط في دراسة نُشرت مؤخراً (هندرسون وآخرون ٢٠٠٧). يستخدم الصيادون الحرفيّون في مصائد الأسماك هذه الخيوط الطويلة القاعية والشباك الخيشومية المنصوبة القاعية والعائمة لاصطياد مجموعة متنوعة من الأنواع، بما في ذلك القرش الحليبي (*Rhizoprionodon acutus*) وقرش الصيد ذي العين الكبيرة (*Iago omanensis*) والقرش ذي الزعنفة المنقّطة (*Carcharhinus sorrah*) (هندرسون وآخرون ٢٠٠٧). وقد درس ماكفين وآخرون (٢٠٠٦) مصائد سمك القرش الموجّهة في قريتين في مدغشقر، فتوصّلوا إلى أن ١٣ نوعاً من أسماك القرش، ومعظمها من قرش المطرقة، موجود في مصيدهما. وهناك حاجة إلى مثل هذه الدراسات حول مصائد سمك القرش الموجّهة الأخرى غير الموثّقة حتى يتمكّن العلماء والإداريون أن يفهموا تماماً تأثير الصيد التجاري على مجموعات أسماك القرش في جميع أنحاء العالم.

صيد أسماك القرش العرضي

يمكن تعريف الصيد العرضي كجزء من المصيد الذي لا يتكوّن من الأنواع المستهدفة، وربما يتمّ الإبقاء عليه وتفريغه للبيع. وعادة ما يتمّ التخلص من المصيد العرضي في البحر ميتاً، أو يتمّ تحريره حياً. إن المستويات العالية من الصيد العرضي لأسماك القرش هي مشكلة أساسية بالنسبة إلى صيادي الأسماك بسبب فقدان الربح من خلال التخريب، وتضرّر وفقدان معدّات الصيد، والخطر على الطاقم أثناء التعامل مع أسماك القرش، والوقت الضائع لإزالة المصيد العرضي منها من المعدات (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨).

تختلف كمية المصيد العرضي لسمك القرش بين مصائد الأسماك، وتعتمد عادة على معدات الصيد المستخدمة ومناطق الصيد (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨). وقد تمّ الإبلاغ عن مستويات عالية من الصيد العرضي لسمك القرش في العديد من مصائد الخيوط الطويلة السطحية التي تستهدف أسماك التونة وسمك أبو سيف (*Xiphias gladius*) (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨، ماندلمان وآخرون ٢٠٠٨، بايلي وآخرون ١٩٩٦، هربر وماكوي ١٩٩٧). ويُعتبر هذا النوع من الصيد العرضي مصدراً رئيسياً لنفوق العديد من أنواع أسماك القرش في جميع أنحاء العالم (ماندلمان وآخرون ٢٠٠٨، غيلمان وآخرون ٢٠٠٧). بالإجمال، تسجّل الخيوط الطويلة السطحية في المياه الضحلة أو تلك التي تستخدم الأسلاك أو الحبار كطعم أعلى مستويات من الصيد العرضي لأسماك القرش (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨). في مصائد الخيوط الطويلة السطحية، يمكن لأسماك القرش أن تشكّل أكثر من ربع مجموع المصيد (الموجّه والعرضي) ومن مجموع الصيد العرضي. على سبيل المثال، في غرب المحيط الهادئ، شكّلت أسماك القرش الغالبية العظمى من الصيد العرضي (٢٧٪) (بايلي وآخرون ١٩٩٦)، وفي مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة في أعالي البحار شبه المدارية، شكّلت ١٨ في المئة من الصيد العرضي (هربر وماكوي ١٩٩٧). كما شكّلت ربع كمية المصيد العرضي في مصائد أسماك التونة وسمك أبو سيف بالخيوط الطويلة السطحية في الولايات المتحدة بين عامي ١٩٩٢ و ٢٠٠٣ (أبركرومبي وآخرون ٢٠٠٥). في مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة السطحية جنوب شرق الولايات المتحدة، شكّلت أسماك القرش ١٥ في المئة من مجموع المصيد من ١٩٩٢ إلى ٢٠٠٠ (بيركيرشر وآخرون ٢٠٠٢). و في مصائد أسماك التونة وسمك الخرمان بالخيوط الطويلة في أستراليا، وفي مصائد أسماك التونة بالخيوط الطويلة في فيجي، شكّلت أسماك القرش أكثر من ٢٥ في المئة من مجموع المصيد في عام ١٩٩٩، وفي مصائد سمك أبو سيف بالخيوط الطويلة في هاواي، شكّلت أسماك ٣٢ في المئة من المصيد (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨). من ١٩٩٨ إلى ٢٠٠٥، شكّلت نسبة ١٦ في المئة من مجموع المصيد في مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة في جنوب أفريقيا (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨). في دراسة أجراها مورغان وآخرون (٢٠١٠)، تبيّن أن أكثر من ٩٠ في المئة من إجمالي المصيد العرضي في مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة القاعية في الولايات المتحدة التي تستهدف أسماك القرش الساحلية الكبيرة (الرملي وذي الزعنفة السوداء) يتكوّن من أنواع أخرى من أسماك القرش.

في المياه البرتغالية، تم اصطياد أسماك القرش في الصيد العرضي في شباك الجر (مونتيرو وآخرون ٢٠٠١) ومصائد سمك النازلي بالخيوط الطويلة السطحية (إيرزيني وآخرون ٢٠٠١) والشباك المثلثة الساحلية ومصائد الخيوط الطويلة شبه السطحية (كويلو وآخرون ٢٠٠٥). لقد شكّلت أسماك القرش ٣٣ في المئة من مجموع المصيد في مصائد

أظهرت دراسة حديثة أنه تم قتل ما يصل إلى ٧٣ مليون سمكة قرش في عام واحد لتزويد تجارة الزعانف وأن المصيد الفعلي قد يكون أعلى من ذلك بكثير

الأسماك شبه السطحية، وتمّ التخلص من ٦٨ في المئة منها في عرض البحر (كويلو وآخرون ٢٠٠٥). كما شكّلت جزءاً من الصيد العرضي في مصائد أسماك الراهب بالشباك الخيشومية جنوب البرازيل (بيريز ووارليش ٢٠٠٥)، وفي مصائد الروبيان بشباك الجر في خليج المكسيك (شيبرد ومايرز ٢٠٠٥، مارتينيز ونانس ١٩٩٣)، ومصائد الروبيان بشباك الجر في شمال أستراليا (ستوبوتزكي وآخرون ٢٠٠٢) ومصائد الأسماك الصناعية بشباك الجر قبالة شمال غرب أفريقيا (زيبرغ وآخرون ٢٠٠٦).

وبما أن أسماك القرش الزرقاء موزّعة على الصعيد العالمي في منطقة أعالي البحار وهي وفيرة للغاية، يشكّل هذا النوع جزءاً كبيراً من الصيد العرضي لها في مصائد الأسماك السطحية (ناكانو وسيكي ٢٠٠٣). على سبيل المثال، تشكّل أسماك القرش الزرقاء ٥٠ في المئة من الصيد العرضي في مصائد أسماك التونة وسمك أبو سيف بالخيوط الطويلة السطحية في كندا (سميث ٢٠٠١)، و٤٧ في المئة من مجموع صيد أسماك القرش في مصائد أسماك التونة وسمك الخرمان بالخيوط الطويلة في أستراليا، و٨٢ في المئة من مجموع صيدها في مصائد أسماك التونة بالخيوط الطويلة في هاواي في الولايات المتحدة، و ٩٢ في المئة في مصائد سمك أبو سيف بالخيوط الطويلة في هاواي في الولايات المتحدة وأكثر من ٧٠ في المئة من مجموع صيد أسماك القرش في مصائد الأسماك بالخيوط الطويلة في اليابان و ٦٩ في المئة في مصائد أسماك التونة وسمك أبو سيف بالخيوط الطويلة في جنوب أفريقيا (غيلمان وآخرون ٢٠٠٨). في المقابل، أسماك القرش الحريرية هي نوع سمك القرش الغالب عددياً (٣١,٤ في المئة) في المصائد السطحية بالخيوط الطويلة في جنوب شرق الولايات المتحدة، يليها القرش المعتم (١٤,٧ في المئة) والقرش الليلي (*Carcharhinus signatu*) (١٢,٤ في المئة) والقرش الأزرق (٩,٤ في المئة) (بيركيرشر وآخرون ٢٠٠٢).

الصيد الترفيهي الموجّه

إن مصائد الأسماك الترفيهية التي تستهدف أسماك القرش شائعة أيضاً في كثير من المناطق، ولا سيما في الولايات المتحدة وأستراليا ونيوزيلندا والمملكة المتحدة (بابكوك ٢٠٠٨). وأسماك القرش الزرقاء هي عنصر رئيسي في مصائد الأسماك الترفيهية في جميع أنحاء شمال الأطلسي، والأنواع السطحية الأخرى مثل سمك قرش ماكو القصير الزعانف وسمك القرش النهم الولود وسمك القرش الدراس هي أيضاً موضع اهتمام الصيادين (كامهي وآخرون ٢٠٠٩). على سبيل المثال، في المياه الإيرلندية، تُعتبر أسماك القرش الزرقاء واحدة من أكبر أسماك رياضة الصيد البحرية والأكثرها قيمة (فيتزموريس وغرين ٢٠٠٠، كرامي وآخرون ١٩٩١)، وهي تشكّل ٩٩ في المئة من مصيد أسماك القرش المفرغ في بطولات صيد أسماك القرش الترفيهية في المياه الكندية (كامبانا وآخرون ٢٠٠٥). كما يتمّ استهداف أسماك القرش الزرقاء من قبل الصيادين في جنوب غرب انكلترا منذ الخمسينيات (كلارك وآخرون ٢٠٠٨). ويتمّ اصطياد سمك قرش ماكو القصير الزعانف وسمك القرش النهم الولود وسمك القرش الدراس عادة في مصائد الأسماك الترفيهية قبالة الساحل الشرقي للولايات المتحدة (بابكوك وسكومال ٢٠٠٨). وفي محافظة كوازولو ناتال جنوب أفريقية، كان سمك القرش المعتم والحليبي النوعين الأكثر اصطياداً (٢٦ و ١٨ في المئة على التوالي) في مصائد الأسماك الترفيهية الشاطئية التنافسية بين ١٩٧٧ و ٢٠٠٠ (برادرفاند وآخرون ٢٠٠٧)، كما أن قرش الثور (ماكورد ولامبيرث ٢٠٠٩) وقرش النمر الرملي (*Carcharias taurus*) (ديكن وآخرون ٢٠٠٦) هما من مكوّنات مصائد أسماك القرش الترفيهية في هذه المنطقة. وفي نيوزيلندا، يتمّ اصطياد قرش كلب البحر الشائك والقرش التوبي وقرش كلب البحر المنقّط وأسماك القرش الزرقاء في مصائد الأسماك الترفيهية (فرانسيس ١٩٩٨).

القوى الدافعة وراء صيد سمك القرش :

اللحم

أصبح لحم سمك القرش الذي كان يُستخدم كغذاء في المناطق الساحلية لآلاف السنين (فانوتشيني ١٩٩٩) أكثر شعبية (غيلمان وآخرون ٢٠٠٧)، ولكنه أقلّ قيمة من الناحية الاقتصادية من زعانف سمك القرش أو لحوم أنواع الأسماك السطحية الأخرى الأكثر شعبية مثل سمك التونة وسمك أبو سيف (أناك ٢٠٠٢). على سبيل المثال، بلغت قيمة صادرات الولايات المتحدة من زعانف سمك القرش في عام ٢٠٠٦ ٩٣,٦٨ دولاراً للكيلوغرام الواحد مقارنة مع لحوم أسماك القرش الطازجة والمجمّدة (٢,٠٩ دولار للكيلوغرام الواحد و١,٩٤ دولار للكيلوغرام الواحد على التوالي) (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٩). إن معالجة لحم القرش أكثر صعوبة من معالجة لحوم معظم أنواع السمك بسبب محتوى اليوريا العالي فيه (فانوتشيني ١٩٩٩)، الأمر الذي يجعله أيضاً أقلّ قابلية للتسويق في العديد من المناطق. غير أن سمك قرش ماكو القصير الزعانف وسمك القرش النهم الولود وسمك القرش الدراس تعتبر هي من الأنواع ذات القيمة العالية للّحوم في أسواق المأكولات البحرية في أوروبا والولايات المتحدة وللساشيمي في آسيا (فانوتشيني ١٩٩٩). كما يُستخدم العديد من الأنواع الصغيرة مثل قرش كلب البحر الشائك عادة في الأطعمة (فانوتشيني ١٩٩٩، كيتشن ١٩٨٦). ويُستهدف بعض أنواع أسماك القرش، مثل سمك القرش الأزرق والمطرقة، تحديداً لزعانفها بسبب رداءة نوعية لحومها (فانوتشيني ١٩٩٩).

الزعانف

لقد ازدادت قيمة زعانف سمك القرش في السنوات الأخيرة مع

يتم قتل أسماك القرش من أجل زعانفها ولحمها وأيضاً من أجل كبدها وغضروفها وجلدها

يمكن لصيد القرش العرضي أن يمثّل ما يقارب ٢٥٪ من مجموع المصيد في مصايد الخيوط الطويلة السطحية التي تستهدف سمك التونة وسمك أبو سيف

النموّ الاقتصادي في الصين، وهذا النموّ هو عامل رئيسي في الاستغلال التجاري لتلك الأسماك في جميع أنحاء العالم (كلارك وآخرون ٢٠٠٧، كلارك وآخرون ٢٠٠٤a). إن العوامل الاقتصادية والتقليدية والثقافية هي الدافع وراء تجارة زعانف القرش في الصين (كلارك وآخرون ٢٠٠٤b). يمكن بيع زعانف سمك القرش في أشكال عدة، بما في ذلك رطبة ونيئة ونصف معدّة ومعدّة بشكل تامّ وعلى شكل شبكات من الزعانف و< جاهزة للأكل > (فرليكار وآخرون ٢٠٠٧). و الزعانف تصنّف حسب نوعها وحجمها ولونها، وكل من هذه العوامل يؤثّر على أسعارها (فرليكار وآخرون ٢٠٠٧). في هونغ كونغ، يتمّ وضع الزعانف في ٣٠ إلى ٤٥ فئة في السوق (شيانغ وآخرون ٢٠٠٥). وفقاً لكلارك وآخرون (٢٠٠٦b) وأبركرومبي وآخرون (٢٠٠٥)، فإن العديد من هذه الفئات في السوق تطابق أنواعاً فردية من القرش، مما يوحي بأن رصد التجارة في هذه الفئات يمكن أن يسفر عن بيانات تجارية لأنواع محددة. وقد أظهر تشابمان وآخرون (٢٠٠٩) أن زعانف سمك قرش رأس المطرقة الصدفي في سوق هونغ كونغ يمكن أن يقتفى أثرها عبر حمضها النووي إلى مجموعاتها الأصلية، وهي تقنية يمكن أن تستخدم في المستقبل للحصول على بيانات تجارية لأنواع ومناطق محددة. من ١٩٨٥ إلى ١٩٩٨، ازدادت الواردات من زعانف القرش إلى هونغ كونغ ومقاطعة تايوان الصينية بنسبة أكثر من ٢١٤ في المئة و ٤٢ في المئة على التوالي (منظمة الأغذية والزراعة ٢٠٠١، فانوتشيني ١٩٩٩)، وبين عامي ١٩٩١ و ٢٠٠٠، ازدادت تجارة زعانف سمك القرش في السوق الصينية بنسبة ٦ في المئة سنوياً (كلارك ٢٠٠٤b). وتُعتبر زعانف سمك القرش واحدة من المواد الغذائية الأكثر قيمة في العالم (فونغ وأندرسون ٢٠٠٢)، حيث تصل أسعارها إلى ٧٠٠ دولار للكيلوغرام الواحد (كلارك ٢٠٠٤b). وهناك عدد قليل من المراكز التجارية في آسيا الذي يُحتسب ضمن غالبية المصادر العالمية لزعانف سمك القرش (كلارك ٢٠٠٤b). وقُدّرت القيمة الدنيا لتجارة زعانف سمك القرش العالمية بين ٤٠٠ مليون دولار و ٥٥٠ مليون دولار سنوياً (كلارك وآخرون ٢٠٠٧).

إن عملية «إزالة زعانف سمك القرش»، وهي قطع الزعانف في البحر والتخلّص من بقية القرش، ليست مرادفاً لتجارة زعانف القرش. فإزالة زعانف سمك القرش تُعتبر غير شرعية في العديد من البلدان، بما في ذلك الولايات المتحدة وجنوب أفريقيا والبرازيل وكوستاريكا وبلدان الإتحاد الأوروبي (فاولر وآخرون ٢٠٠٥). وقد أعلن العديد من منظمات إدارة مصائد الأسماك الإقليمية، بما في ذلك اللجنة الدولية لحفظ تون المحيط الأطلسي (ICCAT) ولجنة البلدان الأميركية لسمك التون المداري ولجنة مصائد أسماك التونة في المحيط الهندي، (كامهي وآخرون ٢٠٠٨) أن عملية إزالة زعانف سمك القرش غير شرعية. كما يتمّ تنظيم إزالة زعانف القرش من خلال التدابير الإدارية في أستراليا وكندا (كلارك وآخرون ٢٠٠٦a)، وتفكّر نيوزيلندا (وزارة الثروة السمكية في نيوزيلندا ٢٠٠٩) وبلدان أخرى في فرض حظر مماثل على مزاولة هذه العملية.

كان هناك انخفاض كبير في واردات زعانف القرش إلى هونغ كونغ من البلدان التي تطبّق فيها الأنظمة المتعلقة بإزالة زعانف سمك القرش (كلارك وآخرون ٢٠٠٧). على سبيل المثال، انخفضت الصادرات من الاتحاد الأوروبي بنسبة ٣٠ في المئة بعد أن فرض حظراً على إزالة زعانف القرش، وانخفضت صادرات الولايات المتحدة بنسبة ٥٤ في المئة بعد أن حظرّت هاواي إزالة زعانف سمك القرش (كلارك وآخرون ٢٠٠٧). ومع ذلك،فقد ازدادت صادرات زعانف سمك القرش من الولايات المتحدة إلى هونغ كونغ بنسبة قليلة بعد وضع الحظر على إزالة الزعانف في عام ٢٠٠٢ (كلارك وآخرون ٢٠٠٧). إن تأثير الأنظمة المتعلقة بإزالة زعانف سمك القرش على تجارة زعانف القرش بكاملها غير مفهوم تماماً (كلارك وآخرون ٢٠٠٧). ويمكن للعوامل مثل التغيّرات في الاقتصاد والتحوّلات في التجارة من هونغ كونغ إلى البرّ الرئيسي الصيني والتجارة في السوق السوداء بسبب زيادة الأنظمة أن تكون السبب وراء بعض هذه التغيّرات (كلارك وآخرون ٢٠٠٧). إن التفاوت بين الأنظمة يزيد الوضع تعقيداً. وعندما تتوافر بيانات إضافية، سوف يصبح من الأسهل للباحثين تحديد تأثير الأنظمة المتعلقة بإزالة الزعانف على تجارة زعانف القرش ككلّ.

الزيت والغضروف وغيرهما من المنتجات

تجري الدراسات حول أجزاء عدة من أسماك القرش، بما في ذلك الغضروف وزيت الكبد، لاستخدامها في مكافحة الأمراض البشرية (والش وآخرون ٢٠٠٦، أوستراندر وآخرون ٢٠٠٤) والاستخدامات الطبية وغيرها. وقد أظهرت الدراسات حول زيت الكبد أن له تأثيرات مضّادة للسرطان لدى الفئران (حاج مرادي وآخرون ٢٠٠٩)، وأنه مفيد في معالجة الأوضاع الناجمة عن الاستجابات المناعية الضعيفة (لوكوفيتز وآخرون ٢٠٠٦) وكعامل مساعد للقاح يحفّز الجهاز المناعي، وكعلاج لبعض أنواع السرطان (لوكوفيتز وآخرون ٢٠٠٦)، ولعلاج الالتهابات البكتيرية والفيروسية والفطرية (لوكوفيتز وآخرون ٢٠٠٥). وقد استُخدمت مادة السكوالين، الموجودة في زيت أكباد أسماك القرش كلها، في العديد من المنتجات، بما في ذلك مستحضرات التجميل، والمنتجات التجميلية والصحية الأخرى، وكوقود لمصابيح الشوارع، وفي إنتاج فيتامين ألف (فانوتشيني ١٩٩٩). والسكوالين هي مادة مساعدة تحفّز نظام المناعة، وتستخدم في العديد من اللقاحات، بما في ذلك فيروس إنفلونزا H١N١ (كلارك وآخرون ٢٠٠٩)، والملاريا (سول وآخرون ٢٠٠٥، فوكس ٢٠٠٩)، ويتمّ استخدامها في التجارب السريرية لالتهاب الكبد الوبائي باء وفيروس الورم الحليمي البشري والسل (فوكس ٢٠٠٩). بالإضافة إلى ذلك، تبيّن أن زيت

كبد سمك القرش يمنع الطيور البحرية من الاقتراب من معدّات الصيد بالخيوط الطويلة (بيار ونوردن ٢٠٠٦).

يُستخدم غضروف سمك القرش كمكمّل غذائي للمساعدة في أمراض المفاصل (سيم وآخرون ٢٠٠٦). وقد تم استخراج الجيلاتين من غضروف سمك قرش ماكو القصير الزعانف (كواك وآخرون ٢٠٠٨)، واقترحت البحوث أن غضروف سمك القرش قد يكون مرشّحاً جيداً للدراسات حول علاج السرطان لأنه يمنع نموّ الأوعية (والش وآخرون ٢٠٠٦، حسن وآخرون ٢٠٠٥). غير أن نتائج الدراسة تلك، قد اختلطت، فبعضها يشير إلى أن غضروف سمك القرش ليس له تأثير إيجابي في علاج السرطان (لوبرينزي وآخرون ٢٠٠٥). ويُعتقد عموماً أن مكوّنات من غضروف سمك القرش قد تحول دون نموّ السرطان، لكن المستخلصات غير المكرّرة ليست فعالة (أوستراندر وآخرون ٢٠٠٤).

بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام جلد سمك القرش في صناعة الجلود (أناك ٢٠٠٢) والمواد الغذائية (فانوتشيني ١٩٩٩). وقد تمّ استخدام المستخلصات من دم سمك القرش في مضادّات التخثر، وقرنيات القرش في العلاجات الطبية (بونفيل ٢٠٠٢)، وتباع الأفكاك والأسنان كهدايا تذكارية، وتُستخدم أسماك قرش كلب البحر كعيّنات للتشريح، ويمكن استخدام أسماك القرش في المساحيق السمكية (دقيق السمك) و كسماد (روز ١٩٩٦).

ما هو الوضع بالنسبة لتجمّعات أسماك القرش؟

نظراً إلى المستويات العالية من الاستغلال، وخصائص دورة حياة أسماك القرش (بطء النمو وبطء الوصول إلى النضج وذرية قليلة)، من المنطقي أن يشهد العديد من أنواع أسماك القرش انخفاضاً عددياً. استخدم دولفي وآخرون (٢٠٠٨) فئات ومعايير القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (www.iucnredlist.org) (IUCN) لتحديد وضع ٢١ نوعاً من أسماك القرش والشفنين السطحية التي يتمّ اصطيادها عادة في مصائد الأسماك في أعالي البحار. وتمّ تصنيف ١١ نوعاً على أنه مهدد عالمياً (مهدد بشدة بالانقراض، أو مهدد بالانقراض، أو معرّض للانقراض):

- القرش الحوت (*Rhinodon typus*)
- سمك القرش الدراس السطحي (Alopias pelagicus)
- سمك القرش الدراس ذو العين الكبيرة (*Alopias superciliosus*)
- سمك القرش الدراس
- القرش المتشمس (*Cetorhinus maximus*)
- القرش الأبيض العظيم (*Carcharodon carcharias*)
- سمك قرش ماكو القصير الزعانف
- سمك قرش ماكو الطويل الزعانف
- سمك القرش النهم الولود
- سمك القرش الأبيض الأطراف المحيطي

تم تصنيف خمسة أنواع على أنها قريبة من التهديد، ونوعين ذوي أهمية قليلة، وثلاثة لا تتوفر عنها معلومات كافية. وبوجه أعم، تصنِّف قائمة الأنواع المهددة بالانقراض الصادرة عن الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية الحمراء ١٧ في المئة من أنواع أسماك القرش والشفنين المقيّمة (من مجموع الأنواع الـ ١٠٤٥) بأنها مهدّدة بالإنقراض (١١ في المئة معرّضة للإنقراض و ٤ في المئة مهدّدة بالإنقراض و ٢ في المئة مهدّدة بشدة بالإنقراض)، و ١٣ في المئة قريبة من التهديد و ٢٣ في المئة ذات أهمية قليلة و ٤٧ في المئة لا تتوفر عنها معلومات كافية (كامهي وآخرون ٢٠٠٩).

وقد أظهر تقييم حديث للمخزون السمكي ومجموعة متنوعة من الدراسات في شمال غرب المحيط الأطلسي انخفاضاً في أعداد الكثير من أنواع القرش. على سبيل المثال، تمّ استنفاد سمك القرش الرملي من ٦٤ إلى ٧١ في المئة من مستويات المجموعات غير المستغَلَّة (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٦)، وانخفض سمك القرش المعتم بنسبة لا تقلّ عن ٨٠ في المئة من مستويات المجموعات غير المستغلة (كورتيز وآخرون ٢٠٠٦). ويُعتبر كلا النوعين من الأنواع التي تتعرّض للصيد المفرط (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٩). وحصلت انخفاضات في وفرة سمك قرش رأس المطرقة (*Sphyrna lewini* و *Sphyrna mokarran* و *Sphyrna zygaena*) بنسبة ٧٠ في المئة تقريباً منذ عام ١٩٨١ في هذه المنطقة (جياو وآخرون ٢٠٠٩). وتبيّنَ لهايز وآخرين (٢٠٠٩) أن هناك احتمال كبير بأن مجموعات قرش رأس المطرقة الصدفي قد تعرّضت للصيد المفرط في عام ٢٠٠٥، وانخفض عدد المجموعات بنسبة ٨٣ في المئة من ١٩٨١ إلى ٢٠٠٥. وتشير التقديرات إلى أن مجموعات القرش الأسود الأنف تعرّضت للصيد المفرط وبنحو ٢٠ في المئة من المستويات غير المستغلة في عام ٢٠٠٥ (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٩، مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٧b). ويبدو أن مجموعات سمك القرش النهم الوَلود «انهارت» للمرة الثانية منذ عام ١٩٦٧، وبلغت نسبتها ١٠ إلى ٢٠ في المئة من المستويات الأولية (كامبانا وآخرون ٢٠٠٨)، وتعتبر معرّضة للصيد المفرط (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٩). بالإضافة إلى ذلك، تبلغ نسبة مجموعات سمك قرش ماكو القصير الزعانف في شمال المحيط الأطلسي حوالي ٥٠ في المئة من المستويات الأولية (اللجنة الدولية لحفظ تون المحيط الأطلسي ٢٠٠٨)، ويبدو أنها تقترب من حالة الصيد المفرط (مصلحة مصائد الأسماك البحرية الوطنية ٢٠٠٩). وفي شمال شرق المحيط الأطلسي، تشكّل مجموعات قرش كلب البحر الشائك أقلّ من ١٠ في المئة من المستويات غير المستغَلّة (المجلس الدولي لاستكشاف البحار ٢٠٠٦). كما تمّت ملاحظة انخفاضات كبيرة في معدّلات المصيد لعدة أنواع من أسماك

لقد انخفضت أعداد أسماك القرش بنسبة ٩٠٪ أو أكثر في بعض المناطق

القرش السطحية (باوم وآخرون ٢٠٠٣، باوم وآخرون ٢٠٠٥، باوم ومايرز ٢٠٠٤). هذه الدراسات تشير إلى حصول تراجع حادّ في أعداد سمك قرش رأس المطرقة والقرش الحريري وسمك القرش الأبيض الأطراف المحيطي (*Carcharhinus longimanus*) وسمك قرش ماكو الطويل الزعانف (*Isurus paucus*) وغيرها. وأشار المزيد من البحوث إلى أن سمك قرش ماكو القصير الزعانف والقرش الحريري وسمك القرش الأبيض الأطراف المحيط وسمك قرش ماكو الطويل الزعانف هي عرضة للاستغلال المفرط بواسطة الخيوط الطويلة السطحية (كورتيز وآخرون ٢٠٠٨، سيمبفيندورفر وآخرون ٢٠٠٨).

في المحيط الهندي، أظهر تحليل البيانات التي جُمعت من برنامج الشباك الخيشومية الواقية قبالة شواطئ كوازولو ناتال في جنوب أفريقيا من ١٩٧٨ إلى ٢٠٠٣ انخفاضاً كبيراً في معدّلات صيد قرش الثور والقرش ذي الزعنفة السوداء وقرش رأس المطرقة الصدفي وقرش رأس المطرقة العظيم (*Sphyrna mokarran*) (دادلي وسيمبفيندورفر ٢٠٠٦). وتعتبر الكتلة الأحيائية لسمك القرش الرملي الذي تمّ اصطياده في مصائد سمك القرش الشمالية قبالة غربي أستراليا مستنفدة، ويُقدّر أن تشكّل حوالي ٣٥ في المئة من المستويات الأولية (ماك أولي a٢٠٠٨). يُعتبر وضع قرش كلب البحر المرقّط في المصائد بالشباك الخيشومية والخيوط الطويلة القاعية في غرب أستراليا مقبولاً، في حين تُعتبر مجموعات القرش المعتم والرملي التي تمّ اصطيادها في هذه المصائد مستنفدة ومجموعات القرش ذي الشاربين (*Furgaleus macki*) في طور التعافي (ماك أولي b٢٠٠٨). في المحيط الهادئ، أظهرت البحوث حول الجزر المرجانية في جزر لاين الشمالية أن الشعاب المرجانية في المناطق غير المأهولة بالسكان (كينجمان ريف وجزر بالميرا المرجانية على سبيل المثال) تهيمن عليها الحيوانات المفترسة مثل أسماك القرش، في حين أن المناطق المأهولة بالسكان (مثل تابواران وكيريتيماتي) تهيمن عليها الأسماك الصغيرة التي تتغذّى على العوالق (ساندين وآخرون ٢٠٠٨).وقد بيّن روبنز وآخرون (٢٠٠٦) وهوبل وآخرون (٢٠٠٩) أن مجموعات قرش الشعاب داخل المناطق ذات جهد الصيد المرتفع تتضاءل مقارنة مع المناطق المحمية على الحاجز المرجاني العظيم.

بالرغم من أن وضع المجموعات لبعض أنواع أسماك القرش مفهوم جداً، لا يزال هناك عدد كبير من الأنواع التي لا نملك إلا القليل من المعلومات عن وضع مجموعاتها. ويرجع هذا النقص في المعلومات إلى حدّ كبير، إلى النقص في بيانات السلاسل الزمنية على المدى الطويل حول جهد الصيد والمصيد والتفريغ والمصيد المرتجع في مصائد الأسماك التجارية (أندرسون ١٩٩٠، ستيفنز وآخرون ٢٠٠٠، بونفيل ٢٠٠٥، كامهي وآخرون ٢٠٠٩)، وهو يسلّط الضوء على الحاجة لمواصلة جمع هذه البيانات على أساس الأنواع والمناطق المحددة.

يمكن لفقدان أسماك القرش أن يكون له أثر سلبي على النظم الإيكولوجية والشبكات الغذائية البحرية بأكملها

مصير النظام البيئي عندما يتمّ فقدان الحيوانات المفترسة العليا مثل أسماك القرش

لقد تبيّن أن فقدان الحيوانات المفترسة يحدث تحوّلات هائلة في النُظم الإيكولوجية والمجتمعات في النطاقات البحرية والبرية. وأسماك القرش هي من الحيوانات المفترسة العليا، وبالتالي فهي مهمة من الناحية البيئية في معظم الأنظمة الإيكولوجية البحرية (ليبرالاتو وآخرون ٢٠٠٥)، حيث يعتقد أنها تلعب دوراً رئيسياً في الحفاظ على بنية النُظم الإيكولوجية ووظيفتها (بيراينو وآخرون ٢٠٠٢، ستيفنز وآخرون ٢٠٠٠). وقد يؤدي فقدان أسماك القرش إلى زيادة في وفرة الفرائس التي يمكن أن تتسبّب في سلسلة من الآثار غير المباشرة، بما في ذلك تغييرات على وفرة الكائنات الحية الأخرى (باوم وورم ٢٠٠٩، مايرز وآخرون ٢٠٠٧، دافي ٢٠٠٣، شندلر وآخرون ٢٠٠٢).

وقد يكون من الصعب بحث الآثار البيئية لفقدان سمك القرش وقياسها. وقد حاول العديد من الدراسات القيام بذلك من خلال نمذجة كمية للنُظم الإيكولوجية.

على سبيل المثال، تشير نمذجة النُظُم الإيكولوجية في الشعاب المرجانية في الكاريبي إلى أن فقدان أسماك القرش المفترسة الكبيرة قد يقلّل من عدد الأسماك الكبيرة الآكلة للأسماك، الأمر الذي يؤدّي بعد ذلك إلى انخفاض في عدد الأسماك العاشبة (باكونت وآخرون ٢٠٠٥). في شمال المحيط الهادئ، حصلت زيادة في عدد الأنواع القصيرة العمر والسريعة النموّ، أي سمك ماهي ماهي (*Coryphaena hippurus*) وسمك البومفريت المنجلي (*Taractichthys steindachneri*) وسمك إسكولار (*Lepidocybium flavobrunneum*) وأسقمري الثعبان (*Gempylus serpens*)، بعد أن تسبّب الصيد بالخيوط الطويلة في انخفاض عدد الضواري العليا العديدة (أسماك القرش الزرقاء والتونة [*Thunnus spp.*]) (بولوفينا وآخرون ٢٠٠٩).وقد أظهرت نمذجة النظام الإيكولوجي في مرتفعات الفرقاطة الفرنسية المغمورة أن فقدان سمك قرش النمر تسبّب بزيادة في وفرة سمك قرش الشعاب والسلاحف البحرية والطيور البحرية، في حين أن وفرة سمك التونة وسمك جاك انخفضت (ستيفنز وآخرون ٢٠٠٠).

وقد درست بحوث النمذجة الأخرى السلاسل الزمنية المتزامنة لوفرة أسماك القرش وغيرها من مكوّنات النظام الإيكولوجي لاستنتاج آثار فقدان سمك القرش. ربط مايرز وآخرون (٢٠٠٧) الانخفاض في وفرة أسماك القرش على سواحل شمال غرب المحيط الأطلسي مع الزيادة في أنواع عدة من أسماك الشفنين. وقد تبيّن أن أسماك الشفنين ذات أنف البقرة (*Rhinoptera bonasus*) هي وراء انخفاض أعداد إسقلوب الخليج بسبب زيادة معدلات الافتراس (مايرز وآخرون ٢٠٠٧). وأشاروا كذلك إلى أن هذا التأثير المتتالي

قد يمنع في نهاية المطاف تعافي المحار الصلب والمحار ذي القوقعة الليّنة والمحار في المنطقة. وفي تحليل مماثل لشمال خليج المكسيك، تبيّن أن صيد الروبيان بشباك الجر أدّى إلى فقدان أسماك القرش الكبيرة، مما أدّى إلى زيادة في أسماك قرش المياه العميقة (القرش الملائكي الأطلسي [*Squatina dumeril*] وقرش كلب البحر الناعم [*Mustelus canis*]) (شيبرد ومايرز ٢٠٠٥). وبيّن شندلر وآخرون (٢٠٠٢) أن فقدان أسماك القرش الزرقاء من خلال الصيد التجاري كان له أثر كبير على هيكل الشبكة الغذائية في سطح المحيط الهادئ.

يمكن للحيوانات المفترسة مثل أسماك القرش أن تؤثّر أيضاً على مجموعات الفرائس بإحداث تغييرات سلوكية (كريل وكرستيانسون ٢٠٠٨)، بما في ذلك تعديل النظام الغذائي ومستوى النشاط واستخدام الموئل (هايتهاوس وآخرون ٢٠٠٧). ويمكن لهذه التغيّرات السلوكية أن تؤثّر على كيفية استفادة الفريسة من الموارد داخل النظام الإيكولوجي (هايتهاوس وآخرون ٢٠٠٧). وقد أجريت أبحاث ميدانية حول أثر التغييرات غير المميتة على استخدام الموئل ومستوى النشاط والنظام الغذائي الناجمة عن وجود أسماك القرش وفقدانها (هايتهاوس وآخرون ٢٠٠٧).

على سبيل المثال، في خليج القرش في أستراليا، يحسّن الأطوم (بقر البحر) (*Dugong dugon*) تكتيكات البحث عن الطعام واستخدام الموئل استناداً إلى وفرة أسماك قرش النمر. عندما لا تكون أسماك القرش وفيرة، تقضي أبقار البحر المزيد من الوقت في البحث عن الطعام على الأعشاب البحرية، وتبقى أقرب إلى داخل الخليج (ويرسينغ وآخرون ٢٠٠٧أ، ويرسينغ وآخرون ٢٠٠٧ب). أما السلاحف البحرية الخضراء (*Chelonia mydas*) فتنتقل في هذه المنطقة إلى موائل أكثر أماناً، حيث الأعشاب البحرية تفتقر إلى المغذّيات عندما تكون أسماك قرش النمر وفيرة (هايتهاوس وآخرون ٢٠٠٧). إنّ من شأن فقدان أسماك قرش النمر من هذا النظام البيئي تغيير توزيع الرعويات وسلوكها في البحث عن الطعام، الأمر الذي قد يغيّر توزيع الحشائش البحرية ووفرتها. ومن المحتمل أن تكون الآثار غير المميتة لأسماك القرش على فرائسها هامة وواسعة النطاق، وعلى هذا النحو، قد يكون لفقدان سمك القرش آثار كبيرة على النُظُم الإيكولوجية والمجتمعات المحلية؛ تتجاوز تلك التي تحدث جرّاء تهابط السلسلة الغذائية (التأثير المتتالي لأي تغيير في حجم مجموعة واحدة على المجموعات الأدنى منها في الشبكة الغذائية).

هذه النتائج مجتمعة توضح العلاقة المعقّدة بين أسماك القرش المفترسة وفرائسها والنُظُم الإيكولوجية التي تتقاسمها. ويمكن للتغيرات في وفرة سمك القرش أن تؤثّر على النظم الإيكولوجية في نواحٍ هامة لا يمكن التنبؤ بها في هذا الوقت، وغالباً ما يكون توثيقها صعباً. ولذا، فمن المهمّ إدارة مجموعات أسماك القرش للحدّ من إمكانية حدوث آثار مميتة وغير مميتة لفقدان سمك القرش على الكائنات، والمجتمعات، والنُظُم الإيكولوجية (هايتهاوس وآخرون ٢٠٠٨).

كيف تستفيد القطاعات الأخرى غير مصائد الأسماك اقتصادياً من أسماك القرش؟

إنّ لأسماك القرش الحية قيمة كبيرة للسياحة البيئية البحرية (على سبيل المثال، الغوص الترفيهي وإطعام سمك القرش ومشاهدة أسماك القرش من القوارب) التي هي عادة أكثر استدامة، وأعلى كثيراً من قيمتها الفردية لمصائد الأسماك (رودريغيز–داوديل وآخرون ٢٠٠٧، نيومان وآخرون ٢٠٠٢). ومن الأماكن التي يمكن القيام بالسياحة البيئية المتعلقة بأسماك القرش فيها هي محمية باهيا دي لوس أنجلس في المكسيك (تشنغ ٢٠٠٩، رودريغيز–داوديل وآخرون ٢٠٠٧)، وجزر سيشيل قبالة شرق أفريقيا (روات وإنغلهارد ٢٠٠٧، تشنغ ٢٠٠٩)، وجنوب أفريقيا (هارا وآخرون ٢٠٠٣)، والفيلبين (نيومان وآخرون ٢٠٠٢)، وفوكيت، تايلاند (بينيت وآخرون ٢٠٠٣)، وجزر المالديف (أندرسون وأحمد ١٩٩٣)، وبيليز (غراهام ٢٠٠٤)، وحديقة نينغالو البحرية في غرب أستراليا (نيومان وآخرون ٢٠٠٢). في الواقع، يقوم كاروردين وواترسون (٢٠٠٢) بتوثيق أكثر من ٢٠٠ عملية غوص متعلقة بسياحة القرش في جميع أنحاء العالم.

بالرغم من أن العديد من أنواع أسماك القرش هو محور السياحة البيئية البحرية (كاروردين وواترسون ٢٠٠٣)، فإن الأنواع الساحرة الكبيرة تحقّق أعلى الإيرادات.و تشير التقديرات إلى أن قيمة السياحة المتعلقة بالقرش الحوت، من خلال الغوص الترفيهي بصفة رئيسية، تبلغ نحو ٤٧,٥ مليون دولار في جميع أنحاء العالم (غراهام ٢٠٠٤). في حديقة نينغالو البحرية، دفع المشاركون ٣١٩٨ دولاراً أسترالياً لكل فرد في عام ١٩٩٥ للمشاركة في جولات لرؤية القرش الحوت، وكان يُقدَّر أن قيمة هذه الجولات في قطاع السياحة تتراوح بين ٦,٤ مليون دولار أسترالي و ١٢,٨ مليون دولار أسترالي من ١٩٩٥ إلى ٢٠٠٠ (نيومان وآخرون ٢٠٠٢). وأظهرت دراسة أخرى أنه في عام ٢٠٠٦، أنفق المشاركون ٦ ملايين دولار أسترالي في جولات لرؤية القرش الحوت في الحديقة، ممّا أضاف حوالي مليوني دولار إلى ٥ ملايين دولار أسترالي إلى الاقتصاد الإقليمي (جونز وآخرون ٢٠٠٩). وبلغت قيمة جولات رؤية القرش الحوت في جزر سيشيل حوالي ٥ ملايين دولار أميركي خلال موسم يتألف من ١٤ أسبوعاً (روات وإنغلهارد ٢٠٠٧). قدّر بينيت وآخرون (٢٠٠٣) أن الحيتان وأسماك القرش في فوكيت كانت مصدراً لـ ١١٠ مليون دولار أميركي، والسبب الثالث الأهمّ لزيارة الغواصين هذه المنطقة. في غانسباي، جنوب أفريقيا، ينفق السياح الذين يقومون بالغوص مع سمك القرش عادة ١٠٠٠ ريال برازيلي في اليوم، وحصل العاملون في مجال

لأسماك القرش الحية قيمة كبيرة للسياحة البيئية البحرية

يقدّر أن تبلغ قيمة السياحة المتعلقة بقرش الحوت من خلال الغوص ٤٧,٥ مليون دولار على الصعيد

الغوص مع سمك القرش على إيرادات بقيمة ٣٠ مليون ريال برازيلي سنوياً في ٢٠٠٠/٢٠٠١ (هارا وآخرون ٢٠٠٣)، وبلغ العائد الاقتصادي في بيليز ٣,٧ مليون دولار أميركي سنوياً من السياحة البيئية المتعلقة بالقرش الحوت (غراهام ٢٠٠٣). في أستراليا، قُدّرت قيمة كل قرش حوت حيّ بـ ٢٨٢٠٠٠ دولار أسترالي (نورمان وكاتلين ٢٠٠٧)، وفي بيليز، بلغت القيمة ٢,٠٩ مليون دولار أميركي خلال فترة حياة سمكة القرش أو ٣٤٩٠٦ دولار أميركي سنوياً (غراهام ٢٠٠٤). في جزر المالديف، قُدّرت القيمة السنوية لأسماك قرش الشعاب المرجانية الرمادية الفردية (*Carcharhinus amblyrhynchos*) بـ ٣٣٥٠٠ دولار أميركي في عام ١٩٩٣ (أندرسون وأحمد ١٩٩٣). في عام ٢٠٠٥، خلقت السياحة البيئية المتعلقة بالقرش الحوت ٣٠٠ وظيفة وزيادة في الدخل السنوي وعائداً اقتصادياً بحوالي ٦٢٣٠٠٠ دولار أميركي في دونسول، الفيلبين (كويروس ٢٠٠٥). بالرغم من الحوافز الاقتصادية الكبيرة المرتبطة بالسياحة البيئية المتعلقة بسمك القرش، هناك العديد من المخاطر المحتملة التي يمكن أن تحدث لأسماك القرش على المدى الطويل من دون وجود الإدارة السليمة والمبادئ التوجيهية للزوّار، بما في ذلك النفوق والإصابات والإجهاد والإخلال بأنماط التغذية وسلوكيات التزاوج والتغييرات في مسارات الهجرة (ماو ٢٠٠٨، كويروس ٢٠٠٦).

خاتمة

لقد أدّى استغلال أسماك القرش في مصائد الأسماك التجارية من أجل زعانفها ولحمها وزيت كبدها وغضروفها وأجزاء أخرى منهاص إلى انخفاض كبير في أحجام مجموعات العديد من أنواعها في جميع أنحاء العالم، وبالرغم من أن سوق الزعانف الآسيوية قد زادت القيمة النقدية لهذه الأسماك في مصائد الأسماك التجارية، فإن السياحة البيئية المتعلقة بها قد زادت قيمة الأسماك الحية منها في مناطق كثيرة من العالم. وقد تبيّن أن فقدان أسماك القرش من المحيط يؤدّي إلى مجموعة متنوعة من الآثار على النظم الإيكولوجية، بما في ذلك زيادة وفرة أنواع الفريسة أو التسبّب في إحداث تغييرات سلوكية. غير أن الآثار الشاملة لهذه الخسائر غير معروفة جيداً بسبب الصعوبات المرتبطة بهذا النوع من البحوث. لقد قدّم هذا التقرير لمحة عامة عن المؤلفات حول هذه القضايا وغيرها من المسائل وسلّط الضوء على ضرورة استمرار البحوث حول آثار الاستغلال التجاري لمجموعات أسماك القرش في جميع أنحاء العالم.

المراجع

Abercrombie, D.L., H.A. Balchowsky and A.L. Paine. 2005. 2002 and 2003 annual summary: large pelagic species. NOAA Technical Memorandum NMFS SEFSC-529.

Aires-da-Silva, A., R.L. Ferreira and J.G. Pereira. 2008. Case study: blue shark catch-rate patterns from the Portuguese swordfish longline fishery in the Azores. In: M.D. Camhi, E.K. Pikitch and E.A. Babcock (Eds.), Sharks of the Open Ocean: Biology, Fisheries and Conservation, pp. 230-235. Blackwell Publishing, Oxford.

Anak, N.A. 2002. An overview of sharks in world and regional trade. In: S.L Fowler, T.M. Reed and F.A. Dipper (Eds.), Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malaysia, July 1997, pp. 25-32. IUCN SSC 2002, Gland.

Anderson, E.D. 1990. Fishery models as applied to elasmobranch fisheries. In: H.L. Pratt, Jr., S.H. Gruber and T. Taniuchi (Eds.), Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematics, and the Status of Fisheries, pp. 473-484. NOAA Technical Report NMFS 90.

Anderson, R.C. and A. Waheed. 1990. Exploratory fishing for large pelagic species in the Maldives. Bay of Bengal Programme (BOBP), Madras, REP/46.

Anderson, R.C. and H. Ahmed. 1993. The Shark Fisheries of the Maldives. Ministry of Fisheries and Agriculture, Maldives and the U.N. Food and Agriculture Organization, Rome.

Babcock, E.A. 2008. Recreational fishing for pelagic sharks worldwide. In: M.D. Camhi, E.K. Pikitch and E.A. Babcock (Eds.), Sharks of the Open Ocean: Biology, Fisheries and Conservation, pp. 193-204. Blackwell Publishing, Oxford.

Babcock, E.A. and G. Skomal. 2008. Indices of blue, mako and thresher shark abundance derived from U.S. Atlantic recreational fishery data. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 62:1405-1416.

Bailey, K., P.G. Williams and D. Itano. 1996. By-catch and discards in western Pacific tuna fisheries: a review of SPC data holdings and literature. Oceanic Fisheries Programme Technical Report No. 34.

Bascompte, J., C.J. Melián and E. Sala. 2005. Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. Proceedings of the National Academy of Sciences 102:5443-5447.

Baum, J.K., R.A. Myers, D.G. Kehler, B. Worm, S.J. Hartley and P.A. Doherty. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. Science 299:389-392.

Baum, J.K. and R.A. Myers. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. Ecology Letters 7:135-145.

Baum, J.K, D. Kehler and R.A. Myers. 2005. Robust estimates of decline for pelagic shark populations in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. Fisheries 30:27-30.

Baum, J.K. and B. Worm. 2009. Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. Journal of Animal Ecology 78:699-714.

Beerkircher, L. R., E. Cortés and M. Shivji. 2002. Characteristics of shark bycatch observed on pelagic longlines off the southeastern United States, 1992-2000. Marine Fisheries Review 64:40-49.

Bennett, M., P. Dearden and R. Rollins. 2003. The sustainability of dive tourism in Phuket, Thailand. In: H. Landsdown, P. Dearden and W. Neilsen (Eds.), Communities in SE Asia: Challenges and Responses, pp. 97-106. Center for Asia Pacific Initiatives, University of Victoria, Victoria.

Bizzaro, J.J., W.D. Smith, J.F. Márquez-Farías, J. Tyminski and R.E. Hueter. 2009. Temporal variation in the artisanal elasmobranch fishery of Sonora, Mexico. Fisheries Research 97:103-117.

Fowler, S.L., M. Camhi, G.H. Burgess, G.M. Cailliet, S.V. Fordham, R.D. Cavanagh, C.A. Simpfendorfer and J.A. Musick. 2005. Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes. IUCN/SSC Shark Specialist Group, Gland.

Fowler, S.L. and R.D. Cavanagh. 2005. Species status reports In: S.L. Fowler, R.D. Cavanagh, M. Camhi, G.H. Burgess, G.M. Cailliet, S.V. Fordham, C.A. Simpfendorfer and J.A. Musick (Eds.), Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes, pp. 213-361. IUCN/SSC Shark Specialist Group, Gland.

Fox, C.B. 2009. Squalene emulsions for parenteral vaccine and drug delivery. Molecules 14:3286-3312.

Francis, M.P. 1998. New Zealand shark fisheries: development, size and management. Marine and Freshwater Research 49:579-591.

Gilman, E., S. Clarke, N. Brothers, J. Alfaro-Shigueto, J. Mandelman, J. Mangel, S. Peterson, S. Piovano, N. Thompson, P. Dalzell, M. Donoso, M. Goren and T. Wernder. 2008. Shark interactions in pelagic longline fisheries. Marine Policy 32:1-18.

Gilman, E., S. Clarke, N. Brothers, J. Alfaro-Shigueto, J. Mandelman, J. Mangel, S. Peterson, S. Piovano, N. Thompson, P. Dalzell, M. Donoso, M. Goren and T. Wernder. 2007. Shark depredation and unwanted bycatch in pelagic longline fisheries: industry practices and attitudes, and shark avoidance strategies. Western Pacific Regional Fishery Management Council, Honolulu.

Graham, R.T. 2003. Behavior and conservation of whale sharks on the Belize Barrier Reef. Dissertation, University of York.

Graham, R.T. 2004. Global whale shark tourism: a “Golden Goose” of sustainable lucrative tourism. Shark News 16.

Green, P., D. O’Sullivan, W. Roche, P. Fitzmaurice, D. Stokes, S. O’Reilly, G. Kierse, M. Kenny, S. Mariani and M. Clarke. 2009. Data on blue shark from the Irish recreational fishery. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 64:1522-1536.

Hajimoradi, M., Z.M. Hassan, A.A. Pourfathollah, S. Daneshmandi and N. Pakravan. 2009. The effect of shark liver oil on the tumor infiltrating lymphocytes and cytokine pattern in mice. Journal of Ethnopharmacology 126:565-570.

Hale, L.F. and J.K. Carlson. 2007. Characteristics of the shark bottom longline fishery: 2005-2006. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-554.

Hara, M., I. Majaraj and L. Pithers. 2003. Marine-based Tourism in Gansbaai: A Socio-economic Study. Programme for Land and Agrarian Studies, University of the Western Cape, Bellville.

Hassan, Z.M., R. Feyzi, A. Sheikhian, A. Bargahi, A. Mostafaie, K. Mansouri, S. Shahrokhi, T. Ghazanfari and S. Shahabi. 2005. Low molecular weight fraction of shark cartilage can modulate immune responses and abolish angiogenesis. International Immunopharmacology 5:961-970.

Hayes, C., Y. Jiao and E. Cortés. 2009. Stock assessment of scalloped hammerheads in the western North Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. North American Journal of Fisheries Management 29:1406-1417.

Heald, D.I. 1987. The commercial shark fishery in temperate waters of Western Australia. Western Australian Marine Research Laboratories, North Beach.

Heithaus, M.R., A. Frid, A.J. Wirsing, L.M. Dill, J.W. Fourqurean, D. Burkholder, J. Thomson and L. Bejder. 2007. State-dependent risk taking by green sea turtles mediates top-down effects of tiger shark intimidation in a marine ecosystem. Journal of Animal Ecology 76:837-844.

Heithaus, M.R., A. Frid, A.J. Wirsing and B. Worm. 2008. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. Trends in Ecology and Evolution 23:202-210.

Henderson, A.C., J.L. McIlwain, H.S. Al-Oufi and S. Al-Sheili. 2007. The Sultanate of Oman shark fishery: species composition, seasonality and diversity. Fisheries Research 86:159-168.

Heppell, S.S., L.B. Crowder and T.R. Menzel. 1999. Life table analysis of long lived marine species with implications for conservation and management. In: J.A. Musick (Ed.), Life in the Slow Lane: Ecology and Conservation of Long-lived Marine Animals, pp. 137-148. American Fisheries Society Symposium, Bethesda.

Herber, C.F. and M.A. McCoy. 1997. Overview of Pacific Fishing Agencies and Institutions Collecting Shark Catch Data. Western Pacific Regional Fisheries Management Council, Honolulu.

Heupel, M.R., A.J. Williams, D.J. Welch, A. Ballagh, B.D. Mapstone, G. Carlos, C. Davies and C.A. Simpfendorfer. 2009. Effects of fishing on tropical reef associated shark populations on the Great Barrier Reef. Fisheries Research 95:35-361.

Hoff, T.B. and J.A. Musick. 1990. Western North Atlantic shark-fishery management problems and informational requirements. NOAA Technical Report NMFS 90:455-472.

Holden, M.J. 1968. The rational exploitation of the Scottish-Norwegian stocks of spurdogs (Squalus acanthias L.). Fisheries Investigation of the Ministry of Fisheries and Food U.K. 25:1-28.

Holts, D.B., A. Jullian, O. Sosa-Nishizaki and N.W. Bartoo. 1998. Pelagic shark fisheries along the west coast of the United States and Baja California, Mexico. Fisheries Research 39:115-125.

International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (ICCAT). 2008. Report of the 2008 Shark Stock Assessments Meeting. SCRS/2008/014.

International Council for the Exploration of the Sea (ICES). 2006. Report of the Working Group on Elasmobranch Fishes (WGEF). ICES CM 2006/ACFM.

Jiao, Y., C. Hayes and E. Cortes. 2009. Hierarchical Bayesian approach for population dynamics modeling of fish complexes without species-specific data. ICES Journal of Marine Science 66:367-387.

Jones, T., D. Wood, J. Catlin and B. Norman. 2009. Expenditure and ecotourism: predictors of expenditure for whale shark tour participants. Journal of Ecotourism 8:32-50.

Ketchen, K.S. 1986. The spiny dogfish (Squalus acanthias) in the Northeast Pacific and a history of its utilization. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 88.

Kleiber, P., S. Clarke, K. Bigelow, H. Nakano, M. McAllister and Y. Takeuchi. 2009. North Pacific blue shark stock assessment. NOAA Technical Memorandum NOAA-TM-NMFS-PIFSC-17.

Kleiber, P., Y. Takeuchi and H. Nakano. 2001. Calculation of plausible maximum sustainable yield (MSY) for blue sharks (Prionace glauca) in the North Pacific. Southwest Fisheries Science Center Administrative Report H-01-02.

Kwak, K., S. Cho, C. Ji, Y. Lee and S. Kim. 2008. Changes in functional properties of shark (Isurus oxyrinchus) cartilage gelatin produced by different drying methods. International Journal of Food Science and Technology 44: 1480-1484.

Lewkowicz, P., M. Banaski, E. Glowacka, N. Lewkowicz and H. Tchórzewski. 2005. Effect of high doses of shark liver oil supplementation on T cell polarization and peripheral blood polymorphonuclear cell function. Pol Merkur Lekarski 18:686-692.

Lewkowicz, N., P. Lewkowicz, A. Kurnatowska and H. Tchórzewski. 2006. Biological action and clinical application of shark liver oil. Pol Merkur Lekarski 20:598-601.

Libralato, S., V. Christensen and D. Pauly. 2005. A method for identifying keystone species in food web models. Ecological Modeling 304:153-171.

Loprinzi, C.L., R. Levitt, D.L. Barton, J.A. Sloan, P.J. Atherton, D.J. Smith, S.R. Sakhil, D.F. Moore, Jr., J.E. Krook, K.M. Rowand, Jr., M.A. Mazurczak, A.R. Berg and G.P. Kim. 2005. Evaluation of shark cartilage in patients with advanced cancer: a north central cancer treatment group trial. Cancer 104:176-182.

Bonfil, R. 1995. World bycatches of sharks in high-seas fisheries: appraising the waste of a resource. In: T. Pitcher and Y. Chuenpagdee (Eds.), Bycatch in Fisheries and their Impact on the Ecosystems Vol. 2, pp. 41-44. Fisheries Center, University of British Columbia, Vancouver.

Bonfil, R. 2002. Trends and patterns in world and Asian elasmobranch fisheries. In: S.L Fowler, T.M. Reed and F.A. Dipper (Eds.), Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malaysia, July 1997, pp. 15-24. IUCN SSC 2002, Gland.

Bonfil, R. 2005. Fishery stock assessment models and their application to sharks. In: J.A. Musick and R. Bonfil (Eds.), Management Techniques for Elasmobranch Fisheries, pp. 154-181. FAO Fisheries Technical Paper 474, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Burgess, G.H., L.R. Beerkircher, G.M. Cailliet, J.K. Carlson, E. Corte, K.J. Goldman, R.D. Grubbs, J.A. Musick, M.K. Musyl and C.A. Simpfendorfer. 2005. Is the collapse of shark populations in the Northwest Atlantic Ocean and Gulf of Mexico real? Fisheries 30:19-26.

Camhi, M.D., E.K. Pikitch and E.A. Babcock. 2008. Sharks of the Open Ocean: Biology, Fisheries and Conservation. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Camhi, M.D., S.V. Valenti, S.V. Fordham, S.I. Fowler and C. Gibson. 2009. The Conservation Status of Pelagic Sharks and Rays: Report of the IUCN Shark Specialist Group Pelagic Shark Red List Workshop. IUCN Species Survival Commission Shark Specialist Group, Newbury.

Campana, S., I. Marks, W. Joyce and S. Harley. 2001. Analytical assessment of the porbeagle shark (Lamna nasus) population in the northwest Atlantic with estimates of long-term sustainable yield. Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2001/067.

Campana, S.E., L. Marks and W. Joyce. 2004. The biology and fishery of shortfin mako sharks (Isurus oxyrinchus) in Atlantic Canadian waters. Fisheries Research 73:341-352.

Campana, S.E., L. Marks, W. Joyce and N.E. Kohler. 2005. Effects of recreational and commercial fishing on blue sharks (Prionace glauca) in the Atlantic Canada, with inferences on the North Atlantic population. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 63:670-682.

Campana, S., W. Joyce, L. Marks, P. Hurley, L.J. Natanson, NE. Kohler, C.F. Jensen, J.J. Mello, H.L. Pratt, S. Mykleovoll and S. Harley. 2008. The rise and fall (again) of the porbeagle shark population in the northwest Atlantic. In: M.D. Camhi, E.K. Pikitch, and E.A. Babcock (Eds.), Sharks of the Open Ocean: Biology, Fisheries and Conservation, pp. 445-461. Blackwell Publishing, Oxford.

Carwardine, M. and K. Watterson. 2002. The Shark Watcher's Handbook: A Guide to Sharks and Where to See Them. Princeton University Press, Princeton.

Chapman, D., D. Pinhal and M.S. Shivji. 2009. Tracking the fin trade: genetic stock identification in western Atlantic scalloped hammerhead sharks Sphyrna lewini. Endangered Species Research 9:221-228.

Cheng, Z.Y. 2009. Research on the sustainable development of ecotourism in protected areas: a review. Ecological Economy 5:410-419.

Clark, T.W., M. Pareek, K. Hoschler, H. Dillon, K.G. Nicholson, N. Groth and I. Stephenson. 2009. Trial of influenza A (H1N1) 2009 monovalent MF59-adjuvanted vaccine-preliminary report. The New England Journal of Medicine 361:1-11.

Clarke, S. 2004a. Shark Product Trade in Hong Kong and Mainland China and Implementation of the CITES Shark Listings. TRAFFIC, East Asia, Hong Kong.

Clarke, S. 2004b. Understanding pressures on fishery resources through trade statistics: a pilot study of four products in the Chinese dried seafood market. Fish and Fisheries 5:53-74.

Clarke, S.C., M.K. McAllister and C.G.J. Michielsens. 2005. Estimates of shark species composition and numbers associated with the shark fin trade based on Honk Kong auction data. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science 35:453-465.

Clarke, S.C., M.K. McAllister, E.J. Miner-Gulland, G.P. Kirkwood, C.G.J. Michielsens, D.J. Agnew, E.K. Pikitch, H. Nakano and M.S. Shivji. 2006a. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. Ecology Letters 9:1115-1126.

Clarke, S.C., J.E. Magnussen, D.L. Abercrombie, M.K. McAllister and M.S. Shivji. 2006b. Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market based on molecular genetics and trade records. Conservation Biology 20:201-211.

Clarke, S.C., E.J. Milner-Gulland and T. Bjorndal. 2007. Social, economic and regulatory drivers of the shark fin trade. Marine Resource Economics 22:305-327.

Clarke, M., G., Diez, J. Ellis, B. Frentzel-Beyme, I. Figueiredo, K. Helle, G. Johnston, M. Pinho, B. Seret, H. Dobby, N. Hariede, H. Heessen, D. Kulka and C. Stenberg. 2008. An overview of pelagic shark fisheries in the northeast Atlantic. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 62:1483-1493.

Coelho, R., K. Erzini, L. Bentes, C. Correia, P.G. Lino, P. Monteiro, J. Ribeiro and J.M.S. Goncalves. 2005. Semi-pelagic longline and trammel net elasmobranch catches in southern Portugal: catch composition, catch rates and discards. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science 35:531-537.

Cortés, E. 2002. Incorporating uncertainty into demographic modeling: application to shark populations and their conservation. Conservation Biology 16:1048-1062.

Cortés, E., E. Brooks, P. Apostolaki and C.A. Brown. 2006. Stock assessment of the dusky shark in the U.S. Atlantic and Gulf of Mexico. Sustainable Fisheries Division Contribution SFD-2006-014.

Cortès, E., F. Arocha, L. Beerkircher, F. Carvalho, A. Domingo, M. Heupel, H. Holtzhausen, M.N. Santos, M. Ribera and C. Simpfendorfer. 2008. Ecological Risk Assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. Report of an Expert Working Group SCRS/2008/138.

Creel, S. and D. Christianson. 2008. Relationships between direct predation and risk effects. Trends in Ecology and Evolution 23:194-201.

Crummey, C., M. Ronan and E. Fahy. 1991. Blue shark Prionace glauca (L.) in Irish waters. Irish Naturalists Journal 23:454-456.

Dicken, M.L., M.J. Smale and A.J. Booth. 2006. Shark fishing effort and catch of the ragged-tooth shark Carcharias Taurus in the South African competitive shore-angling fishery. African Journal of Marine Science 28:589-601.

Dudley, S.F.J. and C.A. Simpfendorfer. 2006. Population status of 14 shark species caught in the protective gillnets off Kwa-Zulu-Natal beaches, South Africa, 1978-2003. Marine and Freshwater Research 57:225-240.

Duffy, J.E. 2003. Biodiversity loss, trophic skew and ecosystem functioning. Ecology Letters 6:680-687.

Dulvy, N.K., J.K. Baum, S. Clarke, L.J.V. Compagno, E. Cortes, A. Domingo, S. Fordham, S. Fowler, M.P. Francis, C. Gibson, J. Martinez, J.A. Musick, A. Soldo, J.D. Stevens and S. Valenti. 2008. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 18:459-482.

Erzini, K., J.M.S. Goncalves, L. Bentes, P.G. Lino and J. Ribeiro. 2001. The hake deepwater semi-pelagic ("pedra-bola") longline fishery in the Algarve (southern Portugal). Fisheries Research 51:327-336.

Fitzmaurice, P. and P. Green. 2000. Results from tagging of blue shark in Irish waters. Irish Scientist Yearbook 3:51.

Fong, Q.S.W. and J.L. Anderson. 2002. International shark fin markets and shark management: an integrated market preference-cohort analysis of the blacktip shark (Carcharhinus limbatus). Ecological Economics 40:117-130.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2001. FAO Yearbook, Fishery Statistics, Commodities. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Rose, D.A. 1996. An Overview of World Trade in Sharks and Other Cartilaginous Fishes. TRAFFIC International.

Rowat, D. and U. Engelhardt. 2007. Seychelles: a case study of community involvement in the development of whale shark ecotourism and its socio-economic impact. Fisheries Research 84:109-113.

Sala, E., O. Aburto-Oropeza, M. Reza, G. Paredes and L.G. López-Lemus. 2004. Fishing down coastal food webs in the Gulf of California. Fisheries 29:19-25.

Sandin, S.A., J.E. Smith, E.E. DeMartini, E.A. Dinsdale, S.D. Donner, A.M. Friedlander, T. Konotchick, M. Malay, J.E. Maragos, D. Obura, O. Pantos, G. Paulay, M. Richie, F. Rohwer, R.E. Schroeder, S. Walsh, J.B.C. Jackson, N. Knowlton and E. Sala. 2008. Baselines and degradation of coral reefs in the northern line islands. PloS ONE 3:1-11.

Saul, A., G. Lawrence, A. Allworth, S. Elliott, K. Anderson, C. Rzepcczyk, L.B. Martin, D. Taylor, D.P. Eisen, D.O. Irving, D. Pye, P.E. Crewther, A.N. Hodder, V.J. Murphy and R.F. Anders. 2005. A human phase 1 vaccine clinical trial of Plasmodum falciparum malaria vaccine candidate apical membrane antigen 1 in Montanide ISA720 adjuvant. Vaccine 23: 3076-3083.

Scandol, J., K. Rowling and K. Graham. 2008. Status of Fisheries Resources in NSW 2006/07. NSW Department of Primary Industries, Cronulla.

Schindler, D.E., T.E. Essington, J.F. Kitchell, C. Boggs and R. Hilborn. 2002. Sharks and tunas: fisheries impacts on predators with contrasting life histories. Ecological Applications 12:735-748.

Shepherd, T.D. and R.A. Myers. 2005. Direct and indirect fishery effects on small coastal elasmobranchs in the northern Gulf of Mexico. Ecology Letters 8:1095-1104.

Sim, J., A. Im, S.M. Cho, H.J. Jang, J.H. Jo and Y.S. Kim. 2006. Evaluation of chondroitin sulfate in shark cartilage powder as a dietary supplement: raw materials and finished products. Food Chemistry 101:532-539.

Simpfendorfer, C.A. 1999a. Demographic analysis of the dusky shark fishery in southwestern Australia. American Fisheries Society Symposium 23:149-160.

Simpfendorfer, C.A. 1999b. Mortality estimates and demographic analysis for the Australian sharpnose shark, Rhizoprionodon taylori, from northern Australia. Fisheries Bulletin 97:978-986.

Simpfendorfer, C.A. and K. Donohu. 1998. Keeping the fish in “fish and chips”: research and management of the Western Australian shark fishery. Marine and Freshwater Research 49:593-600.

Simpfendorfer, C.A., E. Cortes, M.Heupel, E. Brooks, E. Babcock, J. Baum, R., McAuley, S. Dudley, J.D. Stevens, S. Fordham and A. Soldo. 2008. An Integrated Approach to Determining the Risk of Overexploitation for Data-poor Pelagic Atlantic Sharks. Report of an Expert Working Group SCRS/2008/140.

Sminkey, T.R. and J.A. Musick. 1994. Demographic analysis of the sandbar shark, Carcharhinus plumbus, in the western North Atlantic. Fisheries Bulletin 94:341-347.

Smith, S.C. 2001. Examination of Incidental Catch from the Canadian Atlantic Large Pelagic Longline Fishery. Department of Fisheries and Oceans F5238-000166.

Stevens, J.D., R. Bonfil, N.K. Dulvy and P.A. Walker. 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. ICES Journal of Marine Science 57:476-494.

Stevens, J.D., T. Walker, S. Cook and S. Fordham. 2005. Threats faced by chondrichthyan fish. In: S.L. Fowler, R.D. Cavanagh, M. Camhi, G.H. Burgess, G.M. Cailliet, S.V. Fordham, C.A. Simpfendorfer and J.A. Musick (Eds.), Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the chondrichthyan Fishes, pp. 48-57. IUCN SSC Shark Specialist Group, Gland.

Stobutzki, I.C., M.J. Miller, D.S. Heales and D.T. Brewer. 2002. Sustainability of elasmobranchs caught as bycatch in a tropical prawn (shrimp) trawl fishery. Fisheries Bulletin 100:800-821.

Vannuccini, S. 1999. Shark utilization, marketing and trade. FAO Fisheries Technical Paper 398.

Verlecar, X.N., S. Snigdha, R. Desai and V.K. Dhargalkar. 2007. Shark hunting-and indiscriminate trade endangering elasmobranchs to extinction. Current Science 9:1078-1082.

Walker, T. 2005. Management measures. In: Musick, J.A. and R. Bonfil (Eds.), Management Techniques for Elasmobranch Fisheries, pp. 216-242. FAO Fisheries Technical Paper 474.

Wallace, S.S., G.A. McFarlane, S.E. Campana and J.R. King. 2009. Status of spiny dogfish in Atlantic and Pacific Canada. In: G.A. McFarlane and G.G. Bargmann (Eds.), Biology and Management of Dogfish Sharks, pp. 313-334. American Fisheries Society, Bethesda.

Walsh, C.J., C.A. Luer, A.B. Bodine, C.A. Smith, H.L. Cox, D.R. Noyes and M. Gasparetto. 2006. Elasmobranch immune cells as a source of novel tumor cell inhibitors: implications for public health. Integrative and Comparative Biology 46:1072-1081.

Wirsing, A.J., M.R. Heithaus and L.M. Dill. 2007a. Fear factor: do dugongs (Dugong dugon) trade food for safety from tiger sharks (Galeocerdo cuvier)? Oecologia 153:1031-1040.

Wirsing, A.J., M.R. Heithaus and L.M. Dill. 2007b. Can you dig it? Use of excavation, a risky foraging tactic, by dugongs is sensitive to predation danger. Animal Behavior 74:1085-1091.

Xiang, Y., L.C. Zhi and Z.P. Yang. 2005. The Complete Book of Dried Seafood and Foodstuffs. Wan Li Book Company Limited, Hong Kong.

Zeeberg, J., A. Corten and E. de Graff. 2006. Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial trawlers fisheries off northwest Africa. Fisheries Research 78:186-195.

Suggested citation: Morgan, A.C. 2010. Sharks: The State of th Science. Ocean Science Division, Pew Environment Group, Washington, DC.
Photography: © Pasquale Pascullo, http://ppfotos.com/

Macbeth, W.G., P.T. Geraghty, V.M. Peddemores and C.A. Gray. 2009. Observer-based study of targeted commercial fishing for large shark species in waters off northern New South Whales. Industry & Investment NSW-Fisheries Final Report Series No. 114.

Mandelman, J.W., P.W. Cooper, T.B. Werner and K.M. Lagueux. 2008. Shark bycatch and depredation in the U.S. Atlantic pelagic longline fishery. Review of Fish Biology and Fisheries 18:427-442.

Martinez, E.X and J.M. Nance. 1993. Trawling Bycatch in the Galveston Bay System. Galveston Bay National Estuary Program Publication GBNEP-34.

Mau, R. 2008. Managing for conservation and recreation: the Ningaloo whale shark experience. Journal of Ecotourism 7:213-225.

McAuley, R. and C. Simpfendorfer. 2003. Catch composition of the Western Australian temperatre demersal gillnet and demersal longline fisheries, 1994-1999. Fisheries Research Report 146. Department of Fisheries, Perth.

McAuley, R. 2008a. Northern shark fisheries status report. In: W.J. Fletcher and K. Santoro (Eds.), State of the Fisheries Report 2008/09, pp. 172-177. Department of Fisheries, Perth.

McAuley, R. 2008b. Demersal gillnet and longline fisheries status report. In: W.J. Fletcher and K. Santoro (Eds.), State of the Fisheries Report 2008/09, pp. 225-229. Department of Fisheries, Perth.

McCord, M.E. and S.J. Lamberth. 2009. Catching and tracking the world's largest Zambezi (bull) shark Carcharhinus leucas in the Breede Estuary, South Africa: the first 43 hours. American Journal of Marine Science 31:107-11.

McVean, A.R., R.C.J. Walker and E. Fanning. 2006. The traditional shark fisheries of southwest Madagascar: A study in the Toliara region. Fisheries Research 82:280-289.

Monteiro, P., A. Araujo, K. Erzini and M. Castro. 2001. Discards of the Algarve (southern Portugal) crustacean trawl fishery. Hydrobiologia 449:267-277.

Morgan, A., P. Cooper, T. Curtis and G. Burgess. 2009. An overview of the United States East Coast Bottom Longline Shark-Fishery, 1994-2003. Marine Fisheries Review 71:23-38.

Morgan, A., T. Ford, L. Siceloff, L. Hale, G. Burgess, M. Allen and J. Carlson. 2010. Regional variation in non-targeted bycatch composition in the U.S. Atlantic bottom longline shark fishery. Marine Fisheries Review, in press.

Musick. J.A., M.M. Harbin, S.A. Berkeley, G.H. Burgess, A.M. Eklund, L. Findley, R.G. Gilmore, J.T. Golden, D.S. Ha, G.R. Huntsman, J.C. McGovern, G.R. Sedberry, S.J. Parker, S.G. Poss, E. Sala, T.W. Schmidt, H. Weeks and S.G. Wright. 2000. Marine, estuarine and diadromous fish stocks at risk of extinction in North America (Exclusive of Pacific salmonids). Fisheries 25:6-30.

Myers, R.A., J.K. Baum, T.D. Shepherd, S.P. Powers and C.H. Peterson. 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. Science 315:1846-1850.

Nakano, H. and M.P. Seki. 2003. Synopsis of biological data on the blue shark (Prionace glauca Linnaeus). Bulletin of Fisheries Research Agency of Japan 6:8-55.

National Marine Fisheries Service. 2006. SEDAR 11 Stock Assessment Report: Large Coastal Shark Complex, Blacktip and Sandbar shark. NMFS Office of Sustainable Fisheries, Silver Spring.

National Marine Fisheries Service. 2007a. Final Amendment 2 to the Consolidated Atlantic Highly Migratory Species Fishery Management Plan. NMFS Office of Sustainable Fisheries, Silver Spring.

National Marine Fisheries Service. 2007b. SEDAR 13 Stock Assessment Report: Small Coastal Shark Complex, Atlantic Sharpnose, Blacknose, Bonnethead, and Finetooth Shark. NMFS Office of Sustainable Fisheries, Silver Spring.

National Marine Fisheries Service. 2009. Stock Assessment and Fishery Evaluation (SAFE) Report for Atlantic Highly Migratory Species. NMFS Office of Sustainable Fisheries, Silver Spring.

New Zealand Ministry of Fisheries. 2008. New Zealand National Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks. Ministry of Fisheries, Wellington.

Newman, H.E., A.J. Medcraft and J.G Colman. 2002. Whale shark tagging and ecotourism. In: S.L Fowler, T.M. Reed and F.A. Dipper (Eds.), Elasmobranch Biodiversity, Conservation and Management Proceedings of the International Seminar and Workshop, Sabah, Malaysia, July 1997, pp. 230-235. IUCN SSC Shark Specialist Group, Gland.

Norman, B. and J. Catlin. 2007. Economic Importance of Conserving Whale Sharks. International Fund for Animal Welfare.

Olsen, A.M. 1959. The status of the school shark fishery in south-eastern Australia waters. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 10:150-176.

Ostrander, G.K., K.C. Cheng, J.C. Wolf and M.J. Wolfe. 2004. Shark cartilage, cancer and the growing threat of pseudoscience. Cancer Research 64:8485-8491.

Pacific Fisheries Management Council (PFMC). 2008. Status of the U.S. West Coast Fisheries for Highly Migratory Species Through 2007: Stock Assessment and Fishery Evaluation. Pacific Fisheries Management Council and National Marine Fisheries Service.

Passerotti, M.S. and J.K. Carlson. 2009. Catch and bycatch in U.S. southeast gillnet fisheries, 2008. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-583.

Perez, J.A.A. and R. Wahrlich. 2005. A bycatch assessment of the gillnet monkfish Lophius gastrophysus fishery off southern Brazil. Fisheries Research 72:81-95.

Pérez-Jiménez, J.C., O. Sosa-Nishizaki, E. Furlong-Estrada, D. Corro-Espinosa, A. Venegas-Herrera and O.V. Barragán-Cuencas. 2005. Artisanal shark fishery at "Tres Marias" Islands and Isabel Island in the Central Mexican Pacific. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science 35:333-343.

Pierre, J.P. and W.S. Norden. 2006. Reducing seabird bycatch in longline fisheries using a natural olfactory deterrent. Biological Conservation 130:406-415.

Piraino, S., G. Fanelli and F. Boero. 2002. Variability of species roles in marine communities: change of paradigms for conservation priorities. Marine Biology 140:1067-1074.

Poloviuna, J.J., M. Abecassis, E.A. Howell and P. Woodworth. 2009. Increases in the relative abundance of mid-trophic level fishes concurrent with declines in apex predators in the subtropical North Pacific, 1996-2006. Fisheries Bulletin 107:523-531.

Pradervand, P., J.B. Mann-Lang, R.P. van der Elst and C.G. Wilke. 2007. Long-term trends in competitive shore fishery along the KwaZulu-Natal coast, South Africa. African Zoology 42:216-236.

Punt, A.E., F. Pribac, T.I. Walker, B.L. Taylor and J.D. Prince. 2000. Stock assessment of school shark, Galeorhinus galeus, based on a spatially explicit population dynamics model. Marine and Freshwater Research 51:205-220.

Quiros, A.L. 2005. Whale shark "ecotourism" in the Philippines and Belize: evaluating conservation and community benefits. Tropical Resources Bulletin 24:42-48.

Quiros, A.L. 2006. Tourist compliance to a Code of Conduct and the resulting effects of whale shark (Rhincodon typus) behavior in Donsol, Philippines. Fisheries Research 84:102-108.

Rago, P. and K. Sosebee. 2008. Update on the Status of Spiny Dogfish in 2008 and Initial Evaluation of Alternative Harvest Strategies. Atlantic States Marine Fisheries Commission, Providence.

Ripley, W.E. 1946. The soup-fin shark and the fishery. Fisheries Bulletin 64:7-37.

Robbins W.D., M. Hisano, S. Connolly and J. Choat. 2006. Ongoing collapse of coral-reef shark populations. Current Biology 16:2314-2319.

Rodriguez-Dowdell, N., R. Enriques-Andrade and N. Cárdenas-Torres. 2007. Property rights-based management: whale shark ecotourism in Bahia de los Angeles, Mexico. Fisheries Research 84:119-127.

THE PEW ENVIRONMENT GROUP
مجموعة بيو البيئية

سلسلة علوم المحيطات

مجموعة بيو البيئية هي مجموعة تابعة لصناديق بيو الخيرية معنية بالحفاظ على البيئة، وهي منظمة غير حكومية مقرّها في الولايات المتحدة. تطبّق المجموعة نهجاً تحليلياً دقيقاً لتحسين السياسة العامة وتوعية الجمهور وتنشيط الحياة المدنية.

٩٠١ شارع إي، شمال-غرب، الطابق العاشر، واشنطن، دي-سي ٢٠٠٠٤
رقم الهاتف: ٢٠٢-٥٥٢-٢٠٠٠

oceanscience@PewTrusts.org
www.PewEnvironment.org

الترجمة للعربية: indyACT
هذا التقرير مطبوع على ورق معاد تدويره ١٠٠٪