

Summaries



Samenvatting

Haaien en roggen (elasmobranchen) worden bedreigd door menselijke activiteiten. In combinatie met hun langzame populatiegroei heeft dit wereldwijd geleid tot afnemende haaien- en roggenpopulaties. Deze afname bedreigt het functioneren van mariene ecosystemen en lokale kustgemeenschappen die afhankelijk zijn van visserij. De invloed van menselijke verstoringen op de ecologische rol van haaien en roggen in waddengebieden (gebieden die tijdens laagtij droogvallen; waddengebieden) is onduidelijk. Er is vooral heel weinig bekend over deze soorten in West-Afrikaanse waddengebieden. In dit proefschrift richt ik me daarom op de twee grootste wadden ecosystemen van West-Afrika: de Banc d'Arguin in Mauritanië en de Bijagós Archipel in Guinee-Bissau, waarbij ik de resultaten ook in een internationaal perspectief plaats. De hoofdvraag die ik in dit proefschrift beantwoord is: "Hoe beïnvloedt visserij de rol van haaien en roggen in waddengebieden, en hoe beïnvloedt dit hun interactie met andere dieren aan de top van de voedselketen (bijvoorbeeld migrerende wadvogels) en het functioneren van deze ecosystemen?". Dit proefschrift is opgedeeld in vier thema's, die ik hier achtereenvolgens samenvat.

Visserij

We hebben de omvang van industriële- en kustvisserij bestudeerd voor de kust van West-Afrika, om vervolgens hun impact op de haaien- en roggenpopulaties in de Banc d'Arguin en de Bijagós Archipel te bepalen (**Hoofdstuk 1**). Hiervoor gebruikten we gegevens van het 'Automatic Identification System' (AIS) aan boord van industriële vissersschepen om zo de verspreiding van visserijactiviteiten in de buurt van beide studiegebieden te bepalen (**Hoofdstuk 2**). Dit hebben we gecombineerd met data van haaien- en roggenvangsten door industriële vissersschepen in de wateren van Mauritanië en Guinee-Bissau. Daarbij ontdekten we dat de industriële visserij zich concentreert rond de grenzen van beschermde gebieden, waarbij respectievelijk 72% en 78% van het gebied rond de grenzen van de Banc d'Arguin en de Bijagós Archipel wordt bevestigd. Ook laten we zien dat de bijvangst van haaien en roggen in deze wateren hoog kan zijn.

Verder hebben we de veranderingen in de haaien- en roggenpopulaties over de afgelopen decennia in kaart gebracht, om zo een idee te krijgen van de oorspronkelijke aanwezigheid van deze soorten. Dit konden we vervolgens gebruiken als referentie om de mate van populatieafname in te kunnen schatten. In de Banc d'Arguin baseerden we de populatietrends op visinventarisaties afkomstig van visserijhavens (**Hoofdstuk 3**) en in de Bijagós Archipel baseerden we deze op kennis van vissers

die we voor dit doel hebben geïnterviewd (**Hoofdstuk 4**). We concludeerden dat de haaien- en roggenpopulaties zeer sterk zijn afgenomen in de afgelopen 60 jaar. Sommige soorten, zoals de zwartkin-gitaarrog (*Glaucostegus cemiculus*) en hamerhaaiensoorten (*Sphyrna spp.*), zijn zelfs met meer dan 90% afgenomen tussen 1960 en 2020.

Deze resultaten laten zien dat haaien en roggen op lokale schaal worden bedreigd door kustvisserij, terwijl soorten die zich ook buiten deze kustgebieden begeven daar ook in aanraking komen met industriële visserij. Bovendien krimpt de beschikbare mariene habitat in waddengebieden dramatisch tijdens afgaand tij, waardoor deze soorten tijdens eb nog vatbaarder worden voor vangst en hun overlevingskansen verder afnemen. Toekomstig onderzoek zou zich daarom moeten richten op het in kaart brengen van de risico's van beide visserijvormen voor haaien- en roggenpopulaties in waddengebieden.

Diversiteit & Levenscyclus

De bescherming van West-Afrikaanse haaien en roggen wordt momenteel sterk belemmerd door het gebrek aan informatie over hun aanwezigheid en populatiestatus. Daarom hebben we een relatief nieuwe methode, 'environmental DNA' (eDNA), gebruikt om de soortenrijkdom van de haaien- en roggengemeenschap in de Bijagós Archipel te bepalen (**Hoofdstuk 5**). Met deze techniek wordt dierlijk DNA uit een watermonster gefilterd om zo de aanwezigheid van een soort vast te stellen. We laten zien dat deze techniek succesvol kan worden gebruikt in afgelegen waddengebieden om de aanwezigheid van bedreigde haaien en roggen vast te stellen. Door middel van deze techniek konden we concluderen dat de met uitsterven bedreigde geschulpte hamerhaai (*Sphyrna lewini*) en de zwartkin-gitaarrog nog steeds wijdverspreid zijn in de archipel. In totaal hebben we de aanwezigheid van 13 soorten (2 haaiensoorten en 11 roggensoorten) vastgesteld, waarvan 54% met uitsterven wordt bedreigd. De rog *Fontitrygon margaritella* is de meest voorkomende soort. In **Hoofdstuk 6** bestudeerden we deze roggensoort (*Fontitrygon margaritella*) verder, en toonden we aan dat het een snelgroeiende soort is die tussen de 2,2 en 3,9 jaar geslachtsrijp wordt en dat alle levensstadia van deze soort (jonge en volwassen beesten) in de Bijagós voorkomen.

Soorteninteracties

Waddengebieden zijn tot nu voornamelijk onderzocht vanuit een laagwater- (eb) en wadvogelperspectief. In **Hoofdstuk 7** laten we echter zien dat haaien en roggen

ook wadplaten gebruiken tijdens hoogwater (vloed). Wereldwijd hebben we 43 haaiensoorten en 45 roggensoorten geïdentificeerd die habitats in wadengebieden gebruiken. Deze habitats worden voornamelijk gebruikt als schuilplaats en als veilig foerageergebied omdat grote roofdieren er niet kunnen komen. Daarnaast beschrijven we de theorie dat zowel haaien en roggen, als wadvogels dezelfde habitat en voedselbronnen gebruiken, en hoe visserij deze interactie tussen deze soortgroepen zou kunnen beïnvloeden. In **Hoofdstuk 8** hebben we deze mogelijke overlap tussen haaien en wadvogels verder onderzocht en vastgesteld dat elasmobranchen en migrerende wadvogels gedeeltelijk vergelijkbare habitats en voedselbronnen gebruiken. De overlap tussen wadvogels en roggen is aanzienlijk, aangezien deze soortgroepen 28 tot 42% overlappen in hun gebruik van voedselbronnen in deze gebieden, en vergelijkbare posities (trofisch niveau 2.3 tot 4.3) innemen. Hoewel ze een gescheiden leven leiden als gevolg van het veranderende getij gebruiken roggen (tijdens hoogtij) en wadvogels (tijdens laagtij) toch vergelijkbare prooien in het wadengebieden.

Naast de belangrijke rol als roofdieren in mariene ecosystemen, laten we ook zien dat roggen in de Bijagós Archipel de biogeomorfologie en bodemfauna van wadengebieden kunnen veranderen (**Hoofdstuk 9**). Pijlstaartroggen zoals *Fontitrygon margaritella* kunnen elke 27 dagen de gehele toplaag van de bodem omwoelen. Dit is bewijs van een landschapsbrede impact van deze veelvoorkomende roggen en suggereert dat het verwijderen van hun predatoren, of directe visserij op deze soorten, het functioneren van wadden ecosystemen kan beïnvloeden.

Behoud van Soorten

Om ervoor te zorgen dat gebieden die ecologisch belangrijk zijn voor haaien en roggen in kaart worden gebracht en worden opgenomen in bestaande maatregelen voor natuurbehoud, hebben we criteria beschreven voor zogeheten 'Important Shark and Ray Areas' (ISRAs; **Box F**). Deze Important Shark and Ray Areas vertegenwoordigen gebieden die belangrijk zijn voor een of meerdere haaien- en roggensoorten, zoals migratieroutes, gebieden met veel bedreigde soorten of gebieden met een kraamkamerfunctie. Deze ISRA's voorzien natuurbeheerders en beleidsmakers over welke gebieden beschermd zouden moeten worden als zij haaien- en roggenpopulaties beter willen beschermen. Haaien en roggen zijn echter niet alleen ecologisch belangrijk, maar maken ook deel uit van de complexe sociaaleconomische systemen van veel menselijke kustgemeenschappen. Dit is ook het geval in beide studiegebieden, waar visserij een belangrijke traditie is en een van

de belangrijkste inkomstenbronnen is. In **Hoofdstuk 10** omschrijven we belangrijke lessen die veldonderzoekers wereldwijd hebben geleerd tijdens het bestuderen van de visserij en handel in haaien en roggen. Deze onderzoekers benadrukken de noodzaak om lokale onderzoekers en vissers bij visserijonderzoek te betrekken. Dit is essentieel voor het verzamelen van gevoelige informatie over visserij, het communiceren van resultaten en voor het stimuleren van effectiever (lokaal) beheer van haaien en roggen.

Beheeradvies

In dit proefschrift concludeer ik dat haaien en roggen een belangrijke rol spelen als roofdieren in waddengebieden en dat deze soorten bijdragen aan de tradities en economie van lokale kustgemeenschappen. We hebben echter in dit proefschrift aangetoond dat haaien en roggen bedreigd worden door de visserij binnen en buiten grote waddengebieden. In **Hoofdstuk 11** presenteer ik daarom een aantal aanbevelingen om het tij te keren voor de bescherming van haaien en roggen in West-Afrika. Dit zijn de belangrijkste:

1. Verbeter het verzamelen van vangstgegevens in de industriële en kustvisserij door lokale onderzoekscapaciteit te versterken.
2. Identificeer belangrijke ecologische gebieden voor haaien en roggen binnen deze gebieden om zo interacties tussen elasmobranchen en visserij te verminderen.
3. Beperk het gebruik van specifieke vismethoden in het waddengebied om overleving van haaien en roggen als bijvangst te vergroten.
4. Zorg ervoor dat grenzen van beschermde gebieden strenger worden gehandhaafd en beperk visserij tot geregistreerde vissers.
5. Betrek lokale gemeenschappen bij de handhaving van regelgeving en zorg voor gelijkheid in de lokale vishandel.

Zonder maatregelen dreigen haaien en roggen uit de Banc d'Arguin en de Bijagós Archipel te verdwijnen. Hoewel verder onderzoek nodig is om de gevolgen van dit verlies verder in kaart te brengen, is het duidelijk dat deze soorten een belangrijke schakel zijn tussen verschillende ecosystemen. De rol van haaien en roggen voor het functioneren van wadden ecosystemen én hun belang voor kustgemeenschappen moet vooropgesteld worden in het beheer van deze belangrijke gebieden.