



Trilaterale onderzoeksagenda

voor het Waddengebied
en het Werelderfgoed

Trilaterale onderzoeksagenda

voor het Waddengebied
en het Werelderfgoed

Februari 2019

Colofon

Trilaterale onderzoeksagenda ontwikkeld door de trilaterale wetenschappelijke gemeenschap op verzoek van de Trilaterale Waddenzee Samenwerking.

Status van de Trilaterale Onderzoeksagenda:

Op 18 mei 2018 is in Leeuwarden door de Raad van Ministers van de 13^e Trilaterale Regeringsconferentie inzake bescherming van de Waddenzee de Verklaring van Leeuwarden (www.waddensea-secretariat.org/node/739) aangenomen, waarin opgenomen de Trilaterale Onderzoeksagenda. Daarin staat over de Trilaterale Onderzoeksagenda:

Wij, de ministers verantwoordelijk voor de bescherming van de Deense, Nederlandse en Duitse Waddenzee, als vertegenwoordigers van onze respectievelijke regeringen in de **Trilaterale Waddenconferentie** over bescherming van de Waddenzee, ...

Onderstrepen de essentiële bijdrage van wetenschap en onderzoek aan de verdere ontwikkeling van bescherming en beheer van de Waddenzee als een ecologische entiteit en zijn **verheugd** over de Trilaterale Onderzoeksagenda (www.waddensea-secretariat.org/tra) die door de wetenschappelijke gemeenschap is ontwikkeld; ...

en in artikel 36:

Geven de Wadden Sea Board **opdracht** zijn samenwerking met de wetenschappelijke gemeenschap te blijven versterken door een trilateraal programmacomité te in te stellen met het oog op vaststelling van een gezamenlijk programma over onderzoeksvragen die betrekking hebben op Waddenzee Werelderfgoed, rekening houdend met de Trilaterale Onderzoeksagenda, en geven de Wadden Sea Board opdracht de wetenschappelijke gemeenschap aan te moedigen een trilateraal onderzoeksplatform te ontwikkelen en proefonderzoek naar natuurherstel te bevorderen.

Dit is de Nederlandse vertaling die in januari 2019 op initiatief van de Waddenacademie is gemaakt van de oorspronkelijk Engelstalige versie van mei 2018 die is opgenomen in de Verklaring van Leeuwarden.

CONTACT PERSON

Klaas Deen, secretaris Waddenacademie
klaas.deen@waddenacademie.nl | tel. +31 (0)6 144 013 74

GRAFISCH ONTWERP

BW H ontwerpers

VERTALING

Balance Translations

Inhoud

0.	Synopsis	4
1.	Inleiding	9
2.	Achtergrond van de Trilaterale Onderzoeksagenda	11
3.	Uitdagingen en kansen	13
3.1	Waddengebied: een ‘levend lab’ voor interactie tussen mens en natuur	14
3.2	Waddengebied: omgang met klimaatverandering en relatieve zeespiegelstijging	15
3.3	Waddengebied: naar een duurzaam maritiem gebied	17
4.	Themalijnen	19
4.1	Klimaat, water, sedimenten en ondergrond	19
4.2	Ecologie, biodiversiteit en ruimtelijke processen	21
4.3	Cultureel erfgoed, identiteit en historische inbedding	23
4.4	Economie, samenleving en duurzame ontwikkeling	25
5.	Kartering en monitoring	28
5.1	TMAP	28
5.2	Toekomstige behoeften op het gebied van inventarisatie en monitoring	29
5.3	Innovatie in inventarisatie en monitoring	30
6.	Financiering, voorlichting, communicatie en educatie	32
6.1	Financiering en organisatie	32
6.2	Voorlichting, communicatie en educatie	35

0. Synopsis

De Waddenzee vormt het grootste samenhangende getijdengebied met slik- en zandplaten ter wereld en staat op de Werelderfgoedlijst vanwege zijn uitzonderlijke universele waarde (Outstanding Universal Value – OUV). Het hele Waddengebied strekt zich uit over drie landen.

Denemarken, Nederland en Duitsland werken al veertig jaar actief samen aan het beheer en de bescherming van de Waddenzee, met als doel om “... het voor zover mogelijk bereiken van een natuurlijk en duurzaam ecosysteem waarin natuurlijke processen ongestoord kunnen plaatsvinden...” (Guiding Principle for the Nature Conservation Area, opnieuw bevestigd in de Verklaring van Sylt, 2010).

Om dit doel te bereiken en de uitzonderlijke universele waarde van het werelderfgoed blijvend in stand te houden, is zorgvuldige afstemming tussen economische, maatschappelijke en natuurlijke waarden in het gebied noodzakelijk. Deze complexe opgave vereist gedegen wetenschappelijk inzicht in de onderliggende ecologische en sociaal-economische processen. Al deze kennis moet dienen als uitgangspunt voor toekomstig beleid ter bescherming van de Waddenzee en duurzame ontwikkeling in het gebied.

De basis voor de Trilaterale Onderzoeksagenda voor het Waddengebied wordt gevormd door de verklaringen van de trilaterale regeringsconferenties van 2010 en 2014.

De Wadden Sea Board benoemde in 2015 prof. dr. Jouke van Dijk (Nederland), dr. Mette Guldborg (later vervangen door prof. dr. Jesper Bartholdy (Denemarken)) en prof. dr. Karsten Reise (Duitsland) om het voortouw te nemen bij de uitwerking van deze Trilaterale Onderzoeksagenda voor het Waddengebied en het Werelderfgoed.

De Trilaterale Onderzoeksagenda is ontwikkeld door wetenschappers uit Nederland, Duitsland en Denemarken vanuit het streven om gemeenschappelijke toekomstige uitdagingen in kaart te brengen en te komen tot een bredere aanpak van trilateraal onderzoek. Er is behoefte aan een combinatie van interdisciplinair onderzoek vanuit diverse invalshoeken en gerichte samenwerking tussen wetenschappers, beleidsmakers, regionale bestuurders, het onderwijs en maatschappelijke organisaties. Dit moet de benodigde informatie opleveren voor toekomstige maatregelen om de uitzonderlijke universele waarde van het gebied te beschermen en tevens een duurzaam gebruik van de Waddenzee en het welzijn van de bewoners te bevorderen.

Wetenschappers uit de drie Waddenlanden presenteren een samenhangende Trilaterale Onderzoeksagenda voor het gehele Waddengebied. Het doel hiervan is om de natuur- en cultuurwaarden in stand te houden en een duurzame koers uit te zetten voor natuurlijke, maatschappelijke en

economische ontwikkeling. De agenda richt zich op drie brede, sterk interdisciplinaire uitdagingen voor de toekomst die door de onderzoekers zijn vastgesteld. Stuk voor stuk zijn deze complex van aard en vereisen ze een multi-, inter- en transdisciplinaire aanpak. Om tot oplossingen te komen, is uiteraard een stevige interdisciplinaire basis nodig, maar ook permanente monitoring van relevante natuurlijke en sociaal-economische variabelen.

Uitdaging 1. Het Waddengebied als ‘levend lab’ voor interactie tussen mens en natuur

Om de waarde van het Waddengebied voor toekomstige generaties te kunnen behouden, moet de traditionele kloof tussen natuur en cultuur worden overbrugd; maatregelen voor het behoud van de natuurwaarden moeten in een sociaal-economische context worden geplaatst. Omgekeerd moet bij sociale, culturele en economische initiatieven en ontwikkelingen in het Waddengebied expliciet rekening worden gehouden met de gevolgen voor de natuur.

Historisch gezien zijn grote delen van de waddenkwellers eeuwenlang een waterbouwkundig laboratorium geweest, waardoor een rijk cultureel erfgoed met zowel materiële als immateriële elementen is ontstaan. Wat de zichtbare aspecten betreft, leveren de overgebleven artefacten van de interactie tussen mens en natuur wezenlijke informatie over de ontwikkeling van het cultuurlandschap en het vakmanschap die het mogelijk maakten om te leven met de gevaren en bedreigingen van de natuur.

Nieuwe risico's als gevolg van de klimaatverandering en de zeespiegelstijging vragen om meer inzicht in het aanpassingsvermogen en de weerbaarheid van vroeger, waaruit belangrijke lessen voor de toekomst kunnen worden getrokken. Er is dus behoefte aan een bredere benadering van identiteit die het hele Waddengebied omvat en lands-, taal- en cultuurgrenzen overstijgt.

Uitdaging 2. Omgang met klimaatverandering en relatieve zeespiegelstijging

De opwarming van de aarde, met de bijbehorende veranderingen in weerpatronen, zware stormen en een stijgende zeespiegel, zal de komende decennia en eeuwen waarschijnlijk doorzetten. Omdat tegelijkertijd de bodem daalt, kan de relatieve zeespiegelstijging nog verder toenemen. Dit langzame maar gestage proces vormt een van de grootste uitdagingen voor het Waddengebied en zal op termijn grote gevolgen hebben, niet alleen voor de natuur maar ook voor sociale, economische en culturele structuren en processen.

De klimaatverandering en de relatieve zeespiegelstijging vereisen een geïntegreerde inzet van alle partijen. We moeten zo snel mogelijk meer inzicht krijgen in de sediment- en zoetwaterbalans voor de hele Waddenkust bij hogere temperaturen, een stijgende zeespiegel, extremere stormvloed, grotere getijdenverschillen en een sterkere golfslag. Dit is essentieel om goed klimaatbeleid te kunnen ontwikkelen, zowel voor natuurbehoud en kustbescherming als voor onderling samenhangende economische sectoren zoals landbouw, visserij, toerisme, scheepvaart en havenactiviteiten.

Door de aanhoudende temperatuurstijging veranderen de geografische spreiding van soorten in alle habitats en de dynamiek van seizoensgebonden populaties, waardoor ze nieuwe gebieden binnendringen en daar in een steeds hoger tempo de ecosysteemfuncties en -diensten beïnvloeden. Er is nog geen goed inzicht in de gevolgen van dit proces in het bredere perspectief van voedselketens, interacties tussen predator en prooi en tussen parasiet en gastheer, de veerkracht van ecosystemen en het mogelijke verlies van soorten. Ook dit inzicht is essentieel om de natuurwaarden van het Waddengebied te kunnen beschermen.

Uitdaging 3. Naar een duurzame kustregio

Door een complexe wisselwerking tussen processen zoals klimaatverandering, energietransitie en demografische verandering is het Waddengebied in een fase van grote transitie terechtgekomen. Voor de toekomst is het een enorme opgave om de uitzonderlijke universele waarde van het Werelderfgoed Waddenzee in stand te houden en tegelijkertijd de bewoners goede sociaal-economische kansen te bieden. Er is behoefte aan goed onderbouwde beleidsplannen, maatregelen en incentives waardoor zowel het ecosysteem als de sociaal-economische structuren zich gedurende het transformatieproces kunnen ontwikkelen.

Een economisch duurzaam Waddengebied moet zijn gebaseerd op regionale waarden, diensten en producten en moet zijn ingebed in aantrekkelijke, gezonde ecosystemen. Daarnaast kunnen economische activiteiten in de dienstensector worden gestimuleerd, vooral activiteiten die geen of weinig impact hebben op het ecosysteem van de Waddenzee en bijvoorbeeld zijn gericht op wonen, welzijn en oud worden in een gezonde omgeving. Wetenschappers, beleidsmakers, ondernemers, maatschappelijke organisaties en bewoners zullen moeten samenwerken om de nodige kennis bijeen te brengen voor de juiste beslissingen over het omgaan met deze complexe transitie.

Economisch gezien is het Waddengebied een perifere, overwegend landelijk gebied met enkele verspreide stedelijke centra. In het hele Waddengebied krimpt de bevolking en zijn ouderen oververtegenwoordigd. Deze trends leveren enorme uitdagingen op. Een daarvan is het voorkó-

men van sociale achteruitgang door te zorgen voor goed onderwijs en hoogwaardige, innovatieve werkgelegenheid, en door banen voor laag en middelhoog opgeleiden te behouden voor de regio. Radicaal nieuwe creatieve concepten rond natuurbehoud, actief ouder worden, duurzaam toerisme en lokale landbouw- en visserijproducten moeten worden gestimuleerd, zodat het Waddengebied kan uitgroeien tot een echt 'levend lab' voor sociaal-economische transitie.

Themalijnen

Oplossingen vereisen uiteraard een solide interdisciplinaire basis, maar ook permanente monitoring van relevante natuurlijke en sociaal-economische variabelen. Om deze uitdagingen aan te pakken, is samenwerking nodig tussen diverse wetenschappelijke disciplines, onderzoekscholen en onderzoekers van verschillende generaties. Deze samenwerking zal moeten worden ingevuld door personen, onderzoeksgroepen en instellingen met ruime kennis en ervaring op uiteenlopende vakgebieden. Een programmatische, multidisciplinaire aanpak zoals beschreven in de uitdagingen kan leiden tot een nogal abstracte formulering van de onderzoeksvragen. Om deze te concretiseren, worden in de Trilaterale Onderzoeksagenda vier themalijnen onderscheiden:

- Klimaat, water, sedimenten en ondergrond
- Ecologie, biodiversiteit en ruimtelijke processen
- Cultureel erfgoed, identiteit en historische inbedding
- Economie, samenleving en duurzame ontwikkeling

Per themalijn worden enkele concrete onderwerpen voorgesteld die aangeven welke kennislacunes zo spoedig mogelijk moeten worden aangevuld om het Waddengebied goed te kunnen beheren.

Goed onderzoek is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van samenhangende datasets over lange periodes. Daarom is monitoring een integraal onderdeel van de Trilaterale Onderzoeksagenda. Denemarken, Duitsland en Nederland hebben gezamenlijk ook een trilateraal monitoring- en beoordelingsprogramma ontwikkeld en ingevoerd: het 'Trilateral Monitoring and Assessment Program' (TMAP). Dit vormt een van de hoekstenen van de trilaterale samenwerking en bestrijkt het gehele Waddengebied. De behoefte aan monitoring zal in de toekomst waarschijnlijk verder toenemen. Opkomende technologieën kunnen de huidige monitoringcapaciteit op diverse gebieden aanzienlijk verbeteren, en dankzij technologische ontwikkelingen kan het haalbaar worden om nieuwe variabelen te monitoren. Diverse programma's maken al gebruik van citizen science (burgerwetenschap), en dit zal in de toekomst waarschijnlijk op grotere schaal gaan gebeuren, omdat hiermee het draagvlak en de betrokkenheid van burgers aanzienlijk kunnen worden vergroot en daarmee ook de band tussen wetenschap en samenleving kan worden versterkt.

Organisatie en financiering. Voor de uitvoering van de Trilaterale Onderzoeksagenda dient een speciale commissie te worden ingesteld waarin de drie landen en hun belangrijkste belanghebbenden zijn vertegenwoordigd en van waaruit de vereiste activiteiten worden aangestuurd en gecoördineerd. Deze commissie moet evenwichtig zijn samengesteld uit vertegenwoordigers van diverse wetenschappelijke disciplines en beleidsmakers, zodat opdrachten voor hoogwaardige multi-, inter- en transdisciplinaire onderzoeksprojecten volgens een eerlijke procedure worden verleend. Idealiter zou de hier gepresenteerde gezamenlijke onderzoeksagenda moeten leiden tot een samenhangend trilateraal onderzoeks- en monitoringprogramma met een financieringsperiode van minimaal vijf jaar (2019-2024), dat niet alleen natuurwetenschappelijk, sociaal-economisch, cultuurhistorisch, demografisch en beleidsmatig onderzoek omvat, maar ook monitoring en kartering. Het programma dient drie even relevante, sterk met elkaar verweven en deels overlappende werkterreinen te omvatten, te weten:

- a. *Grensverleggend fundamenteel wetenschappelijk onderzoek*, gericht op het verkrijgen van meer fundamenteel inzicht in natuurlijke, maatschappelijke en culturele processen en systemen die van belang zijn voor het Waddengebied;
- b. *Toegepast onderzoek, kartering en monitoring*, met als hoofddoel het toepassen van bestaande kennis in concrete situaties en het verzamelen van gegevensreeksen over langere periodes door middel van uitgebreide monitoring van natuurlijke en maatschappelijke systemen. De karterings- en monitoringactiviteiten zijn in ieder geval gedeeltelijk het gevolg van nationale en Europese beleidsverplichtingen;
- c. *Regionale studies, informatieverspreiding en lokale implementatie*, gericht op een sterke inbedding van dit programma en de resultaten ervan in lokale en regionale structuren, instellingen en de samenleving. De Trilaterale Onderzoeksagenda moet sterk verankerd zijn in het Waddengebied, de bewoners, scholen en andere onderwijsinstellingen, het regionale bedrijfsleven, NGO's, natuurparkbeheerders en andere publieke en private instanties die actief zijn in het gebied.

Voorlichting, communicatie en educatie. De geplande Wadden Sea World Heritage Partnership Hub moet een centrale rol gaan spelen in voorlichting, communicatie en educatie. Het moet een platform en een netwerk gaan bieden voor samenwerking tussen onderzoekers, beleidsmakers, regionale organisaties (waaronder scholen) en het grote publiek.

(Op 18 mei 2018 is in Leeuwarden door de Raad van Ministers van de 13^e Trilaterale Regeringsconferentie inzake bescherming van de Waddenzee de Verklaring van Leeuwarden (www.waddensea-secretariat.org/node/739) aangenomen, waarin opgenomen de Trilaterale Onderzoeksagenda.)

1. Inleiding

Vanaf Blåvands Huk in Denemarken langs de hele Duitse kust tot aan Den Helder hebben de getijden en golven van de Noordzee gezorgd voor 500 km uniek getijdensysteem met een zeewaartse barrière van duineilanden. Dit systeem vormt het grootste samenhangende getijdengebied met slik- en zandplaten ter wereld. Geografisch gezien omvat het Waddengebied de overgangszone tussen de Noordzee en het vasteland, inclusief de aangrenzende kustprovincies en –gemeenten met uitgestrekte kwelders, rivieren en enkele zeehavens.

Het hele Waddengebied strekt zich uit over drie landen: ongeveer 60% van het Waddengebied hoort bij Duitsland, 30% bij Nederland en 10% bij Denemarken. Sinds 1978 werken de drie Waddenlanden Denemarken, Nederland en Duitsland actief samen aan het beheer en de bescherming van het Waddengebied als een natuurlijk geheel. Zij hebben afgesproken om “voor zover mogelijk een natuurlijk en duurzaam ecosysteem te verwezenlijken waarin natuurlijke processen op ongestoorde wijze kunnen plaatsvinden” (Verklaring van Stade, 1982). Deze trilaterale aanpak betreft de gehele regio met de 3,5 miljoen bewoners van de eilanden en laaggelegen kwelders. Sinds 2009 staat het zee- en kustgedeelte van het Waddengebied op de Werelderfgoedlijst vanwege de uitzonderlijke universele waarde (Outstanding Universal Value).

Het Waddengebied is altijd al een gebied met intensieve interactie tussen mens en natuur geweest. Hoewel de Waddenzee tot Werelderfgoed is verklaard vanwege de natuurwaarden, kan adequaat beheer op de lange termijn alleen worden gewaarborgd door een zorgvuldige afstemming tussen economische, maatschappelijke en natuurlijke waarden in het gebied. Dit vereist goed wetenschappelijk onderbouwd inzicht in de onderliggende processen en een vertaling daarvan naar beleid en maatregelen voor duurzame ontwikkeling in de regio.

In deze tijd van door de mens veroorzaakte opwarming van de aarde, en met het vooruitzicht van een aanzienlijke stijging van de zeespiegel, rijst de vraag hoe dit laaggelegen kustgebied voor toekomstige generaties behouden kan blijven. Weliswaar groeien droogvallende platen en kwelders mee met de zee door middel van sedimentatie, maar dit proces verloopt wellicht niet snel genoeg om de steeds snellere zeespiegelstijging te compenseren. Daarnaast leiden complexe demografische en sociaal-economische veranderingen tot een op sommige plaatsen krimpende bevolking en afnemende economische bedrijvigheid, terwijl maatschappelijke trends zoals de behoefte aan een gezonde woonomgeving en de vraag naar authentieke streekproducten nieuwe kansen kunnen bieden voor toekomstige economische en sociale ontwikkelingen.

Al tientallen jaren wordt door vele wetenschappers en instellingen uitgebreid onderzoek gedaan naar de Wadden, en met name naar de bijbeho-

rende unieke ecosystemen. Dit is mogelijk dankzij aanzienlijke financiële steun van allerlei subsidieverleners in de drie Waddenlanden. Desondanks heeft het onderzoek in en van het Waddengebied nog altijd te kampen met een relatief sterke versnippering en onvoldoende samenhang qua inhoud en standaardisatie, maar ook qua financiering. De Trilaterale Onderzoeksagenda is een gezamenlijk initiatief van Duitsland, Nederland en Denemarken om te komen tot een bredere aanpak van trilateraal onderzoek en onderzoeksfinanciering, waar mogelijk ook in combinatie met Europese middelen die beschikbaar zijn. Het doel is een geïntegreerde, multidisciplinaire onderzoeks aanpak en een efficiënte inzet van de beschikbare middelen.

Hoe kunnen de lange termijnopgaven voor het Waddengebied worden aangepakt en de uitzonderlijke universele waarde van het Werelderfgoed worden veiliggesteld door middel van goede voorzorgsmaatregelen en adaptief beheer?

Met deze Trilaterale Onderzoeksagenda voor het Waddengebied en het Werelderfgoed slaan de drie betrokken landen de handen ineen om onderzoek naar de grootste uitdagingen voor dit gebied te stimuleren en te ondersteunen. Er is behoefte aan een combinatie van **interdisciplinaire, veelzijdige onderzoeksbenaderingen** en gerichte samenwerking tussen wetenschappers, beleidsmakers, regionale bestuurders, het onderwijs en maatschappelijke organisaties. Op die manier kan de benodigde nieuwe kennis worden verzameld om enerzijds de unieke waarden van het gebied te beschermen en anderzijds een duurzaam gebruik van de Waddenzee te bevorderen.

Deze onderzoeksagenda is niet bedoeld als een lijst van onderwerpen voor abstract academisch onderzoek. Wetenschappelijk onderzoek moet eerder worden gezien als middel om beleidsmakers en regionale bestuurders de kennis en het inzicht te verschaffen op basis waarvan zij gefundeerde beslissingen kunnen nemen voor een betere bescherming en beter beheer van het Waddengebied. Het verzamelen van de benodigde kennis vereist samenwerking tussen wetenschappers van verschillende generaties, verschillende disciplines en verschillende onderzoeksscholen en -instituten uit verschillende landen. Daarbij ontstaat meerwaarde door effectieve interactie en communicatie tussen de wetenschap en belanghebbenden en betrokken burgers. De geplande Wadden Sea World Heritage Partnership Hub is bedoeld om hierin een centrale rol te spelen als platform voor samenwerking tussen onderzoekers, beleidsmakers, regionale organisaties (waaronder scholen) en het grote publiek.

In dit document presenteren wetenschappers uit de drie Waddenlanden een samenhangende trilaterale onderzoeksagenda. Het doel hiervan is om de natuur- en cultuurwaarden in stand te houden, een duurzame koers uit te zetten voor natuurlijke, maatschappelijke en economische ontwikkeling, en het gehele Waddengebied tot een schoolvoorbeeld te maken voor het omgaan met toekomstige uitdagingen.

2. Achtergrond van de Trilaterale Onderzoeksagenda

De basis voor de Trilaterale Onderzoeksagenda voor het Waddengebied wordt gevormd door de verklaringen van de trilaterale regeringsconferenties van 2010 en 2014, die de volgende passages bevatten:

“... het opzetten van een trilateraal onderzoeksplatform te steunen dat bij voorkeur rechtstreeks gelieerd is aan bestaande nationale netwerken. Het platform zal in overleg met het Bestuur een trilaterale agenda uitwerken voor beleidsrelevant onderzoek...” (Verklaring van Sylt, 2010).

“... moedigen discussies aan tussen de wetenschappelijke gemeenschap en beleidsmakers over de belangrijkste beleidsonderwerpen en de daaraan gerelateerde kennis als basis voor het verder ontwikkelen van een trilaterale onderzoeksagenda en een trilateraal platform voor onderzoek” (Verklaring van Tønder, 2014).

Deze doelen zijn in juni 2015 als volgt verwerkt in de prioriteiten van het Nederlandse voorzitterschap van de Trilaterale Waddenzeesamenwerking:

Wetenschapsagenda Waddenzee Werelderfgoed: In de Waddenzee wordt van oudsher al veel en divers wetenschappelijk onderzoek verricht. Voor een goed beheer van het Werelderfgoed liggen er genoeg vragen die gemeenschappelijk en nader afgestemd onderzoek vragen.

Doelstelling: Een samenhangende, voor het Werelderfgoed relevante wetenschapsagenda die de besluitvorming over actuele en toekomstige vraagstukken ondersteunt, de belangstelling onder jonge wetenschappers stimuleert en die de wetenschappelijke samenwerking tussen instituten stimuleert.

De Wadden Sea Board benoemde in 2015 prof. dr. Jouke van Dijk (Nederland), dr. Mette Guldborg (later vervangen door prof. dr. Jesper Bartholdy (Denemarken)) en prof. dr. Karsten Reise (Duitsland) om het voortouw te nemen bij de uitwerking van deze onderzoeksagenda. De coördinatie daarvan werd verzorgd door dr. Folkert de Jong van het Common Wadden Sea Secretariat (CWSS) en drs. Klaas Deen van de Waddenacademie. Dr. Josef Stuefer van NWO (Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek) fungeerde als uitvoerend secretaris.

In een aantal voorbereidende workshops hebben deskundigen uit de drie landen input geleverd over belangrijke wetenschappelijke resultaten tot nu toe, over nog bestaande kennislacunes en over beleidsrelevante onderwerpen en thema's voor transdisciplinair onderzoek. Op basis van deze en andere relevante informatie gaat de trilaterale onderzoeksagenda allereerst in op drie algemene uitdagingen (hoofdstuk 3), waarna de agenda verder wordt uitgewerkt langs vier thematische lijnen (hoofdstuk 4).

Een conceptversie van deze trilaterale onderzoeksagenda is gepresenteerd en uitgebreid besproken op het 14^e Internationale Wetenschappelijke Waddenzeesymposium in Tønder, Denemarken (9-11 mei 2017).

Na afloop werden de afgevaardigden en hun instellingen uitgenodigd om schriftelijk commentaar te leveren. In de huidige versie zijn deze opmerkingen verwerkt. Het definitieve concept is in het najaar van 2017 voorgelegd aan en besproken door de Wadden Sea Board. De bedoeling is dat het definitieve document tijdens de Trilaterale Regeringsconferentie in mei 2018 in Leeuwarden formeel wordt aangenomen en goedgekeurd.

(Op 18 mei 2018 is in Leeuwarden door de Raad van Ministers van de 13^e Trilaterale Regeringsconferentie inzake bescherming van de Waddenzee de Verklaring van Leeuwarden (www.waddensea-secretariat.org/node/739) aangenomen, waarin opgenomen de Trilaterale Onderzoeksagenda.)

3. Uitdagingen en kansen

Het Waddengebied en het Werelderfgoed moeten worden gezien als een integraal sociaal-ecologisch systeem met specifieke, soms complexe uitdagingen en kansen. De ultieme uitdaging is om het functioneren van dit complexe systeem te begrijpen, zodat goed beheer en duurzame ontwikkeling mogelijk wordt. Dit vereist een inter- en transdisciplinaire aanpak. Wetenschap en onderzoek kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het begrijpen, beschermen en duurzaam ontwikkelen van de regio door objectieve, feitelijke en gedegen kennis te leveren als basis voor de besluitvorming. De meest urgente kwesties voor de toekomst van het Waddengebied kunnen echter alleen worden begrepen en met succes worden aangepakt als er daadwerkelijk wordt samengewerkt: tussen verschillende disciplines en vormen van wetenschap (fundamenteel onderzoek, monitoring, toegepaste wetenschap en citizen science), en tussen wetenschap en uiteenlopende maatschappelijke actoren, zoals regionale en nationale overheden, bedrijven, NGO's en betrokken burgers.

Het behoud van de uitzonderlijke universele waarde van de Waddenzee als natuurgebied op de Werelderfgoedlijst van UNESCO is het primaire doel van toekomstige beleids- en beheerbeslissingen. Maar ook de veiligheid en het welzijn van de mensen die in de regio wonen en werken, vormen een belangrijk aandachtspunt voor alle belanghebbenden, inclusief beleidsmakers en wetenschappers. Het Waddengebied is al eeuwenlang een 'levend lab' voor de interactie tussen mens en natuur. Natuurwaarden zijn ingebed in de cultuur en omgekeerd. De combinatie van wereldwijde klimaatverandering en bodemdaling zal naar verwachting onvermijdelijke gevolgen hebben voor het gebied, zoals zeespiegelsijging en opwarming, mogelijke verzilting van landbouwgrond en het onderlopen van natuurlijke hulpbronnen en cultureel erfgoed. Tegelijkertijd staan we aan het begin van een energietransitie die zal leiden tot meer duurzaamheid, waardoor het regionale evenwicht kan verschuiven. Tot slot zullen de demografische veranderingen die in het Waddengebied nu al zichtbaar zijn, een centraal thema vormen in de transitie naar duurzame kustontwikkeling. Deze veranderingen brengen risico's en onzekerheden met zich mee, maar ook nieuwe kansen. Om hierin een evenwichtige koers te vinden, zijn wetenschappelijk gefundeerde beleidsbeslissingen noodzakelijk.

In dit hoofdstuk worden drie algemene thema's geschetst die voor het Waddengebied zowel uitdagingen als kansen met zich meebrengen en in de komende decennia moeten worden aangepakt. Stuk voor stuk zijn ze complex van aard en vereisen ze een multi-, inter- en transdisciplinaire aanpak.

3.1 Waddengebied: een ‘levend lab’ voor interactie tussen mens en natuur

Het unieke cultuurlandschap van het Waddengebied is het gevolg van de verregaande omvorming van een kustgebied met geleidelijke, zeer dynamische overgangen tussen zee en land tot een kustlandschap met een strakke scheiding tussen een natuurlijk getijdegebied enerzijds en ingepolderde gebieden en grotendeels vastgelegde barrière-eilanden anderzijds. In de afgelopen 2500 jaar zijn voormalige kwelders en veengebieden omgevormd tot binnendijkse landbouwgrond, waardoor een gemeenschappelijke maritieme cultuur is ontstaan. Meer recentelijk hebben de eilanden en in mindere mate ook de kust van het vasteland zich ontwikkeld tot een recreatiegebied met aanzienlijke bezoekersaantallen. Het Waddengebied kan alleen worden begrepen en op waarde worden geschat als we oog hebben voor de van oudsher bestaande en nog altijd aanwezige nauwe interactie tussen natuur en mens. Het Waddengebied kan het best worden beschouwd als een ‘levend lab’, waar belangrijke functies zoals kustbescherming, natuurwaarden, industrie en demografie naast elkaar bestaan binnen de overkoepelende thema’s economie, maatschappij en milieu. Dit biedt unieke mogelijkheden om de interacties tussen de mens en zijn omgeving vanuit verschillende invalshoeken in een historische en sociaal-economische context te bestuderen. Dat vereist wel dat diverse wetenschappelijke disciplines en onderzoeksvormen nauw samenwerken, dat gegevens en ideeën worden uitgewisseld en dat de belangrijkste actoren van dit levende lab – mens en natuur – daar expliciet bij worden betrokken.

Historisch gezien is het Waddengebied eeuwenlang een waterbouwkundig laboratorium geweest, waardoor een rijk cultureel erfgoed met zowel materiële als immateriële elementen is ontstaan. Wat de zichtbare aspecten betreft, leveren de overblijfselen van de wisselwerking tussen mens en natuur wezenlijke informatie over de ontwikkeling van het cultuurlandschap en het technische vakmanschap die het mogelijk maakten om te leven met de gevaren en bedreigingen van de natuur. Nieuwe risico’s als gevolg van de klimaatverandering en de zeespiegelstijging vragen om meer inzicht in het aanpassingsvermogen en de weerbaarheid van vroeger, waaruit belangrijke lessen voor de toekomst kunnen worden getrokken.

De Waddenzee is als UNESCO-werelderfgoed erkend vanwege de uitzonderlijke universele waarde. Om deze te kunnen behouden voor toekomstige generaties, moet de traditionele kloof tussen natuur en cultuur worden overbrugd; maatregelen voor het behoud van de natuurwaarden moeten in een historische en sociaal-economische context worden geplaatst. Omgekeerd moet bij sociale, culturele en economische initiatieven en ontwikkelingen in het Waddengebied expliciet rekening worden gehouden met de gevolgen voor de natuur.

Het Waddengebied staat voor dringende uitdagingen vanwege allerlei vormen van menselijke activiteiten, zoals visserij, scheepvaart, toerisme, de energietransitie en vastgelegde eilanden, die allemaal kunnen worden gezien als moderne vormen van wisselwerking tussen mens en natuur. Om de uitzonderlijke universele waarde van de Waddenzee te beschermen, moet een evenwicht worden gevonden tussen de verschillende vormen van gebruik door de mens. Dit vereist een beleid dat is gebaseerd op gedegen empirisch en interdisciplinair onderzoek. Een voorwaarde voor bescherming en duurzame ontwikkeling van de bijzondere kwaliteiten van de Waddenzee is dat mensen zich bewust worden van de cultuur-historische betekenis van het gebied, niet alleen politici en bestuurders maar ook (sociale en natuur-)wetenschappers, professionals, ‘burgerwetenschappers’ en de inwoners van de regio. Er is uitgebreid empirisch onderzoek nodig om de bewogen geschiedenis van het Waddengebied in al haar veelzijdigheid te kunnen presenteren als een integraal, samenhangend verhaal, met de beleving en waardering van het gebied waar de mensen zich thuis voelen, en om de uitdagingen van de globalisering en klimaatverandering het hoofd te kunnen bieden.

3.2 Waddengebied: omgang met klimaatverandering en relatieve zeespiegelstijging

De opwarming van de aarde, met de bijbehorende veranderingen in weerpatronen, zware stormen en een stijgende zeespiegel, zal zich de komende decennia en eeuwen waarschijnlijk op een ongekende manier manifesteren. Wereldwijd worden daardoor kustgebieden bedreigd, waaronder het Waddengebied. Omdat tegelijkertijd de bodem daalt, zal de relatieve zeespiegelstijging waarschijnlijk nog verder toenemen. Dit langzame maar gestage proces vormt een van de grootste uitdagingen voor het gebied en zal op termijn grote gevolgen hebben, niet alleen voor de natuur maar ook voor sociale, economische en culturele structuren en processen.

De klimaatverandering en de relatieve zeespiegelstijging vormen een directe bedreiging voor de uitzonderlijke universele waarden van de regio. Deze processen verdienen dan ook alle aandacht en topprioriteit van onderzoekers, beleidsmakers en regionale overheden. Gezamenlijk moeten zij duurzame oplossingen voor de lange termijn ontwikkelen en implementeren. De klimaatverandering en de relatieve zeespiegelstijging vereisen een geïntegreerde en transdisciplinaire inspanning van de wetenschap en van de samenleving als geheel. Ook het publiek dient tijdig te worden betrokken bij het identificeren, analyseren en oplossen van problemen. Voor een goed begrip van deze wereldwijde processen en de regionale uitwerking daarvan zal een substantiele investering in onderzoek met publieke middelen noodzakelijk zijn.

Er zijn ingrijpende effecten te verwachten op ecosystemen (bijv. door uitheemse planten- en dieren en veranderingen in de soortendiversiteit, verzilting en overstromingen), regionale economieën (bijv. maritieme industrie, landbouw, visserij, toerisme) en de samenleving (bijv. waterveiligheid, demografie). Al deze effecten zijn van nature complex en sterk met elkaar verweven, waardoor er een ingewikkeld geheel van oorzaken en gevolgen ontstaat op verschillende organisatie-, ruimte- en tijdniveaus. Om inzicht te krijgen in deze processen en adequate oplossingen te kunnen vinden, is multidisciplinair onderzoek op basis van betrouwbare gegevens noodzakelijk. Daarbij moet worden benadrukt dat gerichte, doorlopende monitoring van essentieel belang is om ook de kleinste veranderingen in natuurlijke en sociaal-economische systemen te kunnen registreren, zoals de veranderingen die te verwachten zijn als gevolg van de klimaatverandering en relatieve zeespiegelstijging.

Een van de meest urgente vragen is of de natuurlijke sedimentatie in de Waddenzee en op de eilanden en kwelders gelijke tred zal kunnen houden met de verwachte versnelling van de relatieve zeespiegelstijging. En zo niet, wat moet en kan er dan gedaan worden om de natuurlijke, maatschappelijke en culturele waarden van de regio te beschermen? Er is dan ook onderzoek vanuit verschillende disciplines nodig om langs de kust zo spoedig mogelijk passende en haalbare aanpassingsmaatregelen te treffen om de gevolgen van de wereldwijde veranderingen te beperken. Als basis voor politieke beslissingen over de omgang met klimaatverandering en relatieve zeespiegelstijging op de langere termijn is wetenschappelijk inzicht in het ontstaan en het verloop van veranderingenprocessen nodig. Dit moet hand in hand gaan met overleg met belanghebbenden en participatie van burgers.

Er is geen snelle, eenvoudige oplossing voorhanden om de complexe problemen van overstromingen, erosie en verzilting aan te pakken. In het verleden hebben ingrepen in het water- en sedimentsysteem (inpolderingen, molens en gemalen) van het Waddengebied voor welvaart gezorgd. De combinatie van bodemdaling en zeespiegelstijging dwingt echter tot een heroverweging. Om te beginnen moeten we zo snel mogelijk meer inzicht krijgen in de sediment- en zoetwaterbalans voor de hele Waddenkust bij hogere temperaturen, een stijgende zeespiegel, extreme stormvloed, grotere getijdenverschillen en een sterkere golfslag. Dit is essentieel om beleid te kunnen ontwikkelen, zowel met het oog op natuurbehoud als ten behoeve van economische sectoren zoals landbouw, visserij, toerisme, scheepvaart en havenactiviteiten. Op basis van deze kennis kunnen we strategieën en scenario's voor kustverdediging en adaptatie uitstippelen. De maatregelen zouden een hele cascade van aanpassingen in de natuur, de economie, de samenleving en de levensstijl in het hele Waddengebied moeten omvatten.

3.3 Waddengebied: naar een duurzaam maritiem gebied

Door een complexe wisselwerking tussen wereldwijde en lokale processen, zoals klimaatverandering, morfodynamische effecten op de lange termijn, energietransitie en demografische verandering, is het Waddengebied in een fase van grote transitie terechtgekomen. Er wordt heel wat gevraagd van de wetenschap en de samenleving om de uitzonderlijke universele waarde van het UNESCO-werelderfgoed blijvend in stand te houden en tegelijkertijd de bewoners goede sociaal-economische kansen te bieden. Er moeten evenwichtige beleidsplannen, maatregelen en incentives komen waardoor zowel het ecosysteem als de sociaal-economische structuren zich gedurende het transformatieproces evenwichtig kunnen ontwikkelen. Met andere woorden, de grote opgave is om het Waddengebied te helpen een duurzame, economisch sterke regio te worden.

Een economisch duurzaam Waddengebied moet zijn gebaseerd op lokale en regionale waarden, diensten en producten en moet zijn ingebed in aantrekkelijke, gezonde ecosystemen. Een aantal diensten die van oudsher typisch voor het Waddengebied waren (zoals voedselproductie, waterkwaliteit, kustbescherming, recreatie) zijn aan het veranderen en voor de kustbewoners zijn veel economische kansen verloren gegaan. Bewuste en weloverwogen keuzes voor nieuwe, duurzame economische activiteiten bieden echter nieuwe kansen voor werkgelegenheid en een duurzame economie, namelijk via het toerisme en de vervaardiging van hoogwaardige streekproducten (bijv. voedingsmiddelen) in de landbouw en visserij, die aansluiten bij de lokale situatie en bij de kennis en ervaring van de inwoners van het Waddengebied. Daarnaast kunnen economische activiteiten in de dienstensector worden gestimuleerd die geen impact hebben op het ecosysteem van de Wadden, bijvoorbeeld op het gebied van wonen, welzijn en oud worden in een rustige omgeving. Deze ontwikkelingen vragen echter om een verandering in het wetenschappelijke denken over traditionele en nieuwe economische activiteiten. Wetenschappers, beleidsmakers, ondernemers, maatschappelijke organisaties en bewoners zullen moeten samenwerken om samen de nodige wetenschappelijke kennis bijeen te brengen voor de juiste beslissingen over het omgaan met deze grote complexe transitities.

Binnen het streven naar duurzame kustontwikkeling in het Waddengebied zal gezocht moeten worden naar haalbare transformatieprocessen die onderwijs- en economische kansen creëren voor de inwoners. Innovatieve benaderingen, waaronder radicaal nieuwe creatieve concepten rond natuurbehoud, actief ouder worden, duurzaam toerisme, lokale landbouw- en visserijproducten, en innovatieve ontwikkelingen zoals zilte landbouw om in te spelen op de klimaatverandering en zeespiegelstijging, moeten worden gestimuleerd en ondersteund. Zo kan het Waddengebied uitgroeien tot een echt 'levend lab' voor sociaal-economische

transities en een schoolvoorbeeld worden voor andere kustregio's in en buiten Europa die geconfronteerd worden met klimaatverandering en economische veranderingen.

Economisch gezien is het Waddengebied een perifeer, overwegend landelijk gebied met ongelijk verspreide stedelijke centra zoals Hamburg en goed bereikbare, dichtbevolkte gebieden als de Randstad, het Ruhrgebied en het Øresundgebied. Elders in de wereld hebben vergelijkbare gebieden te maken met demografische veranderingen vanwege een dalend geboortecijfer, een stijgende levensverwachting en migratie. In het hele Waddengebied krimpt de bevolking en neemt het percentage ouderen toe. Tegelijkertijd daalt het relatieve opleidingsniveau van de inwoners door selectieve migratie van jongeren vanuit het Waddengebied. Deze trends leveren enorme uitdagingen op, zoals het voorkómen van sociale achteruitgang door goed onderwijs en hoogwaardige, innovatieve werkgelegenheid, en door banen voor laag en middelhoog opgeleiden te behouden voor de regio. De bevolkingsafname kan echter ook nieuwe kansen bieden voor natuur en toerisme en kan bijdragen aan het positieve imago van de regio als rustige, aantrekkelijke bestemming voor zowel bezoekers als bewoners.

4. Themalijnen

Om met de in hoofdstuk 3 beschreven uitdagingen en kansen aan de slag te gaan, is samenwerking nodig tussen diverse wetenschappelijke disciplines, onderzoeksscholen en onderzoekers van verschillende generaties. Deze samenwerking zal moeten worden ingevuld door personen, onderzoeksgroepen en instellingen met ruime kennis en ervaring op uiteenlopende vakgebieden. In dit hoofdstuk worden vier themalijnen beschreven die speciaal van belang zijn voor verder onderzoek in het Waddengebied. Het beschrijven van een programmatische, multidisciplinaire aanpak in een algemene onderzoeksagenda kan leiden tot een nogal abstracte formulering van de onderzoeksvragen. Om deze te concretiseren, worden hieronder per themalijn enkele onderwerpen uitgewerkt (zonder volgorde van prioriteit) die aangeven welke kennislacunes zo spoedig mogelijk moeten worden aangevuld om het Waddengebied goed te kunnen beheren. De programmatische aanpak zal echter alleen werken als er voortdurend wordt nagedacht over de kennis die nodig is, en dat voorkomen dat het onderzoeksprioriteiten worden gedreven door de beschikbaarheid van geld. Dit vereist dat men openstaat voor nieuwe benaderingen en problemen en dat er een onafhankelijke programmaraad is die hier verantwoordelijk voor is.

4.1 Klimaat, water, sedimenten en ondergrond

Met het vooruitzicht van een versnelde relatieve zeespiegelstijging zijn de hoofddoelstellingen, namelijk het behoud van de natuurlijke dynamiek in de Waddenzee en de bescherming van de bewoonde eilanden en het vasteland tegen erosie en overstroming, niet eenvoudig te combineren. Eerdere ervaringen met natuurgerichte oplossingen (bijvoorbeeld 'bouwen met de natuur') en zachte ingrepen (zoals strand- en vooroeversuppleties) kunnen de basis vormen voor adaptatie. Gezien de verwachte verre gaande transities als gevolg van de klimaatverandering en de relatieve zeespiegelstijging is het noodzakelijk om nader te onderzoeken hoe het herstel en de bescherming van kustecosystemen kan worden gecombineerd met de sociaal-economische functies van de kustgebieden, zodat zowel natuur- als cultuurwaarden worden beschermd.

De regionale klimaatverandering zal naar verwachting leiden tot een aaneenschakeling van hydrologische en geomorfologische effecten en processen die het Waddengebied ingrijpend zullen beïnvloeden. Prangende vragen betreffen mogelijke veranderingen in getijdenwerking, stormvloed en de ruimtelijk-temporele verdeling van zand en slib, inclusief mogelijke kantelpunten en systeembrede sedimentbudgetten. Zeker zo belangrijk zijn de geleidelijke verzilting en de gevolgen daarvan voor de bodem en het grondwater, een mogelijke verslechtering van de zoetwaterkwaliteit en de productie van drinkwater onder veranderde hydrologische omstandigheden. Deze vraagstukken moeten worden bestudeerd voor het Waddengebied als geheel om wetenschappelijke kennis

te verkrijgen over de huidige en verwachte processen, maar ook over klimaatveranderingsscenario's, mogelijke interventies en andere aanpassingsstrategieën. Deze kennis zal ook een belangrijke rol spelen in het streven om de gevolgen van de klimaatverandering en relatieve zeespiegelstijging te beperken voor wat betreft de mogelijkheden voor economische activiteiten en het waarborgen van de leefbaarheid voor de bewoners.

In het Nederlandse deel van het Waddengebied bevinden zich ondergrondse aardgasvoorraden die in het verleden zijn geëxploiteerd. De gaswinning heeft geleid tot een toename van de frequentie en intensiteit van aardbevingen en tot extra bodemdaling in het gebied, wat een directe bedreiging vormt voor cultuurwaarden en de leefbaarheid voor de inwoners. Door de bevolking worden ook steeds meer vraagtekens geplaatst bij het boren naar olie, het onderhouden en vernieuwen van kolencentrales, het uitbaggeren van scheepvaartroutes voor steeds grotere schepen en het winnen van zand voor zandsuppleties in het Waddengebied. Transdisciplinair onderzoek naar deze aspecten kan de basis en een stimulans vormen voor beleid dat is gericht op het garanderen van de veiligheid van burgers, op milieubescherming en op herstel van het onderlinge vertrouwen tussen bewoners, overheden, het bedrijfsleven en betrokken burgers.

Hieronder worden enkele (niet-geprioriteerde) onderzoeksvragen geformuleerd, die laten zien welke kennislacunes het meest urgent en relevant zijn voor een goed beheer van het Waddengebied in het kader van deze themalijn:

- Het uitwerken van een gecombineerd sedimentair-morfologisch model van de ontwikkeling van de Waddenzee in het Holoceen. Dit is essentieel om te kunnen begrijpen hoe het gebied zich verder zal ontwikkelen en vereist transdisciplinaire projecten op het gebied van geologie, geomorfologie en archeologie.
- Het opzetten van een moderne database met alle relevante geoparameters, inclusief frequente kartering in de gehele Waddenzee. Een dergelijke goed toegankelijke database zou van grote waarde zijn voor alle soorten interdisciplinair onderzoek en beheer.
- Onderzoeken hoe de getijdenwerking in de zuidelijke Noordzee verandert door de zeespiegelstijging en klimaatgerelateerde veranderingen, en het beschrijven van een mogelijke toename van het stormvloedniveau.
- Het verkrijgen van beter inzicht in de sedimentatie en geomorfologie in de Waddenzee naar aanleiding van het vorige punt, oftewel hoe het sedimentsysteem van de Waddenzee reageert in de zin van de ruimtelijke verspreiding en routes van zand en slib, sedimentbudget en morfologische veranderingen, en natuurlijke aanwas van droogvallende platen en kwelders. Van speciaal belang in deze context is ook het onderzoeken van het gedrag van de eb- of buitendelta's, aangezien deze van vitaal belang zijn voor de kuststabiliteit van de Waddeneilanden, de algehele impact op de voorraden zoet grondwater en de risico's van wonen in deze kustzone.

- Het verkrijgen van beter inzicht in reacties in de ondergrond in relatie tot bijvoorbeeld de post-glaciale rebound en met betrekking tot het gebruik van olie en gas.

4.2. Ecologie, biodiversiteit en ruimtelijke processen

Het Waddengebied wordt gekenmerkt door sterke ecologische veranderingen. Op basis van de huidige kennis lijken deze veranderingen voornamelijk te kunnen worden toegeschreven aan vier factoren, namelijk (1) geleidelijke temperatuurstijging, (2) bio-invasies op het land en in het water, (3) relatieve zeespiegelstijging en de bijbehorende verzilting van habitats, en (4) regionale menselijke invloeden. Omdat de meeste van deze factoren zich voordoen op een grote geografische schaal, zullen zowel regionale studies als toekomstige beheerbeslissingen met betrekking tot de ecologische uitdagingen in het Waddengebied nauwer moeten worden gekoppeld aan meer grootschalige ruimtelijke processen. De uitzonderlijke universele waarde van het gebied kan alleen behouden blijven als wordt erkend dat de Waddenzee is ingebed in en nauw verbonden is met ecologische processen op een grotere schaal. Daarbij is speciale aandacht nodig voor de terugkoppelingen en interacties tussen de Noordzee, het Waddengebied en het vasteland, inclusief rivieren en de trekroutes van vissen, zeezoogdieren en vogels (zoals onderzoek in het kader van de Flyway- en Swimway-projecten). Het is tijd voor een meer integrale systeembenadering van ecologische studies in het Waddengebied, waarbij expliciet rekening wordt gehouden met de connectiviteit en wederzijdse effecten van processen op verschillende ruimte- en tijdschalen.

Biologische invasies spelen een centrale rol in het ontstaan van patronen van biodiversiteit en ecosysteemverandering in het Waddengebied. Er verschijnen nieuwe planten- en diersoorten, parasieten en ziekteverwekkers, die zich vestigen en een dominante positie verwerven in de duinen, kwelders en ondiepe wateren in het Waddengebied. Door de aanhoudende temperatuurstijging verandert de geografische spreiding van soorten of de dynamiek van seizoensgebonden populaties, waardoor ze nieuwe gebieden binnendringen en daar in een steeds hoger tempo de ecosystemfuncties en -diensten beïnvloeden. Toch is er nog geen goed inzicht in de gevolgen van dit proces in het bredere perspectief van voedselketens, interacties tussen predator en prooi en tussen parasiet en gastheer, de veerkracht van ecosystemen en het mogelijke verlies van soorten. Dit maakt het ook lastig om de juiste maatregelen te treffen om de natuurwaarden van de Waddenzee te beschermen. Fundamenteel onderzoek moet worden gecombineerd met gerichte effectstudies zodat er tijdig adaptieve beheermaatregelen kunnen worden ontwikkeld voor de snel veranderende leefomgeving.

Om het Waddengebied klimaatneutraal te maken en de kust aan te passen aan de zeespiegelstijging, zijn maatregelen nodig om aan weerszijden

van de dijk ecologische processen te beïnvloeden. Er is nieuw interdisciplinair onderzoek nodig naar de mogelijkheden voor aanpassingsmaatregelen op basis van natuurlijke structuren en processen. Door de natuur geïnspireerde oplossingen, zoals ‘bouwen met de natuur’, bieden veelbelovende mogelijkheden om natuurlijke processen te integreren in transformatiestrategieën in verband met de zeespiegelstijging en de klimaatverandering. Er is nauwe samenwerking tussen natuur-, sociale en technische wetenschappers nodig om een basis te leggen voor deze innovatieve benaderingen.

Vanwege de uiteenlopende baten die het Waddengebied oplevert voor de mens, spelen hier gelijktijdig verschillende vormen van menselijke druk, variërend van visserij, landbouw en mijnbouw tot recreatie en zeescheepvaart. Het vinden van een evenwicht tussen deze sociaal-economische baten en functies enerzijds en ecologische waarden anderzijds door middel van beleids- en beheermaatregelen is geen sinecure en vereist een zorgvuldig en integraal proces van ruimtelijke ordening. Onverenigbare functies en vormen van gebruik moeten ruimtelijk worden gescheiden. Het beoogde proces moet wetenschappers, overheden en allerlei gebruikers van kustgebieden samenbrengen om onderbouwde en afgestemde beslissingen te nemen over een duurzaam gebruik van de kust. Een toekomstig ruimtelijke-ordeningskader voor het Waddengebied moet niet alleen de Waddenzee omvatten, maar ook de Noordzeekust, stroomgebieden van rivieren, estuaria en kwelders op het vasteland en op de eilanden.

Voor deze themalijn zijn de concrete (niet-geprioriteerde) onderzoeksvragen die laten zien welke kennislacunes het meest urgent en relevant zijn voor een goed beheer van het Waddengebied:

- Welke invloed zal de klimaatverandering hebben op populaties en gemeenschappen en hoe snel kunnen mariene soorten zich aanpassen aan de huidige en de verwachte snelheid van veranderingen in het milieu?
- Hoe zijn de belangrijkste habitats, inclusief migratieroutes en primaire productiegebieden, verdeeld over de drie Waddenlanden, welke abiotische en biotische factoren bepalen deze verspreiding en de dynamiek daarvan, en hoe gevoelig zijn deze voor klimaatverandering en andere menselijke activiteiten voor wat betreft de ecosysteemintegriteit?
- Hoe sterk is de invloed van de uitwisseling van dode materie (bijv. sedimenten, organische stoffen, plastic) en levende materie tussen de Waddenzee en de omgeving (Noordzee, rivieren, achterland, terrestrische waddenhabitats) op soorten en gemeenschappen en welke rol speelt de klimaatverandering hierin?
- Wat zijn de gevolgen van gemiddelde en extreme klimaatverandering en zeespiegelstijging voor de aard en de snelheid van biogeochemische processen en welke invloed heeft dit op de soorten, gemeenschappen en het ecosysteem van de Waddenzee?

- Wat zou een goed ruimtelijke-orderingskader zijn voor het Waddengebied (inclusief de Noordzeekust, rivierstroomgebieden van rivieren, estuaria en achterland), welke wetenschappelijke informatie is daarvoor nodig en hoe kan dit worden geïmplementeerd?

Al deze vragen lenen zich voor multidisciplinaire projecten, waarvoor met name de relatie met de derde en vierde aandachtspunt van de vorige paragraaf 4.1 voor de hand lijken te liggen.

4.3 Cultureel erfgoed, identiteit en historische inbedding

Gezien de historische ontwikkeling rijst de vraag of er zoiets bestaat als een regionale identiteit van het Waddengebied, hoe deze is ontstaan of blijft bestaan op basis van gemeenschappelijk cultureel erfgoed, en hoe deze wordt bedreigd door de huidige onderlinge afhankelijkheid, diversiteit en dynamiek en ook door de complexe, versnipperde geografische structuur. De recente ontwikkelingen maken het noodzakelijk om te onderzoeken welke elementen en mechanismen verdere regionale integratie bevorderen of juist belemmeren. Op allerlei politieke en bestuurlijke niveaus – van lokaal tot mondiaal – staan grote politieke belangen op het spel. Daarom is er beter inzicht nodig in de beleidsprocessen en de bestaande bestuurlijke structuren, waarbij ook de gevolgen van de recente aanwijzing als UNESCO-werelderfgoed relevant zijn. Verder kan een sterkere economische focus op regionale producten en diensten, die samenhangen met lokale en regionale assets en voorzieningen, zorgen voor meer innovatie en meer belangstelling voor de historische inbedding van de huidige structuren, producten en activiteiten.

Erfgoed is de materiële en immateriële uitdrukking van historische ontwikkeling. Een deel ervan wordt bewust in stand gehouden, andere blijven onopgemerkt of zijn onbekend. Immaterieel erfgoed omvat onder meer taal, muziek, voeding, kledinggewoonten, feesten en plaatsnamen. Zowel het materiële als het immateriële erfgoed dient in kaart te worden gebracht en geanalyseerd. Geschiedenis, erfgoed en tradities gelden als belangrijke factoren voor de identiteit van de bevolking van het Waddengebied. Het is echter niet duidelijk wat identiteit precies is, of er sprake is van een gemeenschappelijke (opkomende) Waddenidentiteit, hoe deze zich verhoudt tot andere, vergelijkbare identiteiten en wiens identiteit dit is of in het verleden zou kunnen zijn geweest – gezien de enorme bevolkingsdynamiek, historische migratiestromen en handelsrelaties in het Waddengebied.

Het culturele erfgoed en landschap van het Waddengebied zijn in kaart gebracht via het omvangrijke trilaterale programma ‘Lancewad’. Er zijn veel landschappelijke en archeologische overblijfselen bewaard gebleven, maar om deze sporen te kunnen interpreteren is het van belang om te

weten hoe, wanneer en waarom ze ooit zijn ontstaan. Er is vooral op nationaal niveau onderzoek gedaan. Er liggen echter nog onbeantwoorde vragen ten aanzien van de regionale identiteit, waarden, verbeeldingen, genderkwesties en frustraties, en ook hoe deze gevoelens zijn beïnvloed door machtsstructuren en politieke ontwikkelingen. Er is dus behoefte aan een bredere benadering van erfgoed en identiteit die het hele Waddengebied omvat en lands-, taal- en cultuurgrenzen overstijgt.

De Lancewad-karterisering moet geleidelijk worden uitgebreid met het historische landschap van het gehele Waddengebied en de bijbehorende natuur- en cultuurwaarden. In het trilaterale Waddengebied moet constructief inter- en transdisciplinair onderzoek worden gedaan naar de samenhang tussen de natuurlijke kenmerken en de vroegere, huidige en toekomstige bewoning in het gebied, naar kustbeheer vanuit een historisch perspectief, naar biodiversiteit vanuit een historisch perspectief, en naar traditionele economische activiteiten zoals landbouw, scheepvaart, visserij, handel, ambacht en toerisme, inclusief sociaal-economische ontwikkelingen.

Het is essentieel dat de trilaterale Lancewad-kartering toegankelijk wordt gemaakt en geleidelijk wordt uitgebreid met het historische landschap van het gehele Waddengebied en de bijbehorende natuur- en cultuurwaarden.

Belangrijke onderzoeksvragen die laten zien wat urgente kennislacunes zijn ten aanzien van dit thema, kunnen (niet-geprioriteerd) als volgt worden samengevat:

- Is er sprake van een Waddenidentiteit en waarom is identiteit belangrijk? Regionale culturele tradities kunnen worden gezien als elementen van een bredere Waddensamenleving, die moeten worden onderzocht. Er zijn meerdere verbindende elementen (bijv. kerken, orgels, bouwkundige structuren, scheepswrakken, scheepvaartsignalisatie, terpen, sluisen, kanalen, dijken, sloten enz.), maar ook veel subregionale tradities en gewoonten, zoals theedrinken en klootschieten in Oost-Friesland, schaatsen, kaatsen en skûtsjesilen in Friesland, de traditionele taartbuffetten in Denemarken, enz. Het voortbestaan van deze tradities en gewoonten wordt in toenemende mate bedreigd door moderniseringsprocessen, maar dankzij het toerisme is er tegelijkertijd ook sprake van een opleving.
- Al eeuwenlang is de handel een belangrijke factor in het ontstaan van een 'Waddensamenleving', vooral langs de Waddenkust. Deze onderlinge relaties vormen de basis voor de ontwikkeling van het gebied tot een samenhangend cultureel geheel en zijn essentieel om de achtergrond van de huidige culturele situatie in het Waddengebied te kunnen begrijpen. Er is onder meer uitgebreid onderzoek nodig naar activiteiten zoals landbouw, scheepvaart, visserij en ambacht. Vanaf de 20^e eeuw komt daar het toerisme bij.

- Welke factoren bevorderen c.q. belemmeren verdere regionale integratie? Daarbij zijn ook de gevolgen van de recente aanwijzing als UNESCO-werelderfgoed relevant.

4.4 Economie, samenleving en duurzame ontwikkeling

Economisch gezien is het Waddengebied zeer heterogeen. Behalve dat het tot drie verschillende landen behoort, zijn er ook grote regionale verschillen tussen de eilanden, en op het vasteland tussen de kleistreken langs de Waddenzee en die langs de rivieren nabij grote stedelijke centra, tussen natuurlijke kustlijnen, agro-industriële landschappen en grote havens langs uitgebaggerde scheepvaartroutes. Deze plaatsgebonden aspecten staan in wisselwerking met de sectorale dynamiek in het toerisme, de landbouw, de maritieme sector en externe trends, alsook met werkgelegenheid, onderwijs en bevolkingsontwikkeling. De rurale gebieden kampen met bevolkingskrimp en vergrijzing, met name door het selectief wegtrekken van jongeren, die naar de grote steden verhuizen voor opleiding of studie. Daar komt nog bij dat er in de landbouw en de industrie veel banen voor middelhoog opgeleiden verdwijnen door de automatisering en robotisering, maar de laatste jaren geldt dit ook in de dienstensector. Welk beleid kan er – tegen de achtergrond van de opwarming van de aarde, relatieve zeespiegelstijging, economische transities en demografische veranderingen – worden gevoerd om deze economische en maatschappelijke heterogeniteit om te buigen in de richting van duurzame ontwikkeling? Welke activiteiten kunnen het best worden gestimuleerd om duurzame economische en maatschappelijke ontwikkeling te bevorderen zonder de milieu-integriteit aan te tasten? Welk soort overheidsstructuren en -instellingen zijn er nodig voor het stimuleren en faciliteren van (bottom-up-)initiatieven om het economisch potentieel aan te boren en het beschikbare menselijke en sociale kapitaal te mobiliseren?

Voor een antwoord op deze en aanverwante vragen moet zorgvuldig worden nagegaan welke latente of nieuwe kansen er zijn voor duurzame ontwikkeling van diverse sociaal-economische activiteiten in de verschillende delen van het Waddengebied. Dergelijk onderzoek moet uitgaan van zowel kwalitatieve als kwantitatieve gegevens en modellen, die het mogelijk maken om investeringen in natuur- en kustbescherming, duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen, energietransitie en toekomstige veranderingen met het oog op klimaatveranderingstransities te evalueren op verschillende temporele en ruimtelijke schaalniveaus. Het is van het grootste belang om innovatieve mogelijkheden voor het MKB te vinden in het toerisme, de voedselproductie en aanverwante bedrijfstakken die kunnen helpen om de kwaliteit van leven en de natuurlijke integriteit in het Waddengebied in stand te houden. Dergelijke sociaal-economische systeemanalyses vereisen een solide wetenschappelijke database om de economische, sociale en demografische ontwikkelingen

te kunnen monitoren en robuuste, zinvolle resultaten te kunnen leveren als basis voor beleid.

Factoren als werkgelegenheid, onderwijs, huisvesting, menselijk kapitaal en bestuurlijke kwaliteit dienen allemaal in aanmerking te worden genomen bij het uitzetten van een sociaal-economische koers voor het Waddengebied. Het principe van 'plaatsgebonden slimme specialisatie' ('place based smart specialization'), waarbij rekening wordt gehouden met de economische en sociale verscheidenheid van de verschillende delen van het Waddengebied, is een logisch uitgangspunt voor beleid dat zich richt op veerkrachtige, inclusieve regionale ontwikkeling. Dit moet gepaard gaan met een integrale transnationale aanpak, omdat die het mogelijk maakt om synergieën te benutten en van elkaars sterke kanten te profiteren bij het opbouwen, gebruiken en in stand houden van de assets in het hele Waddengebied. Gerichte maatregelen, zoals investeringen in digitale communicatietechnologie, kunnen het voor mensen en bedrijven veel aantrekkelijker maken om in het Waddengebied te blijven of zich daar te vestigen, zeker op het platteland. Steeds meer werkzaamheden kunnen online worden verricht, waardoor in principe grote groepen mensen de kans krijgen om buiten de stedelijke centra te gaan wonen, zelfrijdende (elektrische) auto's te gebruiken en tegelijkertijd hoogwaardig werk te doen. In dit opzicht zijn schone lucht, ongerept landschap en kwaliteit van leven essentieel. Er is sociaal-economisch onderzoek nodig om te komen tot een goede trilaterale branding- en marketingstrategie voor de bewoners en bezoekers van het Waddengebied, gebaseerd op de natuurlijke en maatschappelijke waarden van de regio.

Wetenschappelijk inzicht in de natuurlijke en sociaal-economische processen in het Waddengebied is van cruciaal belang voor beleids- en beheerbeslissingen waarmee naar een goede balans wordt gezocht tussen people, planet en profit. De Waddenzee beschikt over belangrijke waarden in de vorm van bijzondere natuur, cultureel erfgoed, vrije en open toegankelijkheid en goede mogelijkheden voor actieve betrokkenheid. Op het gebied van ruimtelijke ordening zal moeite moeten worden gedaan om verschillende functies toe te wijzen aan verschillende gebieden en daarmee overbelasting van schaarse ruimte te voorkomen en conflicten tussen afzonderlijke functies tot een minimum te beperken. Er moeten verantwoorde innovatiestrategieën worden ontwikkeld om in samenspraak met de bevolking en maatschappelijke organisaties draagvlak te creëren voor adaptatie en de bijbehorende economische mogelijkheden in het Waddengebied.

De meest urgente (niet-geprioriteerde) onderzoeksvragen voor deze themalijn die laten zien welke kennis nog ontbreekt, kunnen als volgt (niet-geprioriteerd) worden samengevat:

- Het ontwikkelen van een monitoringsysteem voor het gehele Waddengebied met een trilaterale reeks consistente, samenhangende indicatoren op een gedetailleerd ruimtelijk schaalniveau (gemeenten) en over een langere periode (paneldata). Dit moet de basis vormen voor gecombineerde longitudinale en transversale analyses van de sociaal-economische en demografische trends in tijd en ruimte. Daarbij kan worden gedacht aan werkgelegenheidsontwikkeling per sector en opleidingsniveau, technisch en sociaal innovatiepotentieel, menselijk kapitaal, ondernemingsdynamiek (inclusief zzp'ers), werkloosheid, opleidingsniveau, inkomen, vermogen, woningbezit, bevolkingsontwikkeling (geboorten, sterfgevallen, migratie, vergrijzing), welzijn, levenskwaliteit, levensverwachting, gezondheidsbeleving, enz.
- Welk type economische activiteiten, toeleveringsketens, bedrijfsmodellen en overheids- en sociale structuren en instellingen zijn er nodig om economische kansen te identificeren voor een plaatsgebonden slimme specialisatiestrategie, waarmee banen worden gecreëerd die aansluiten bij de kennis en ervaring van de mensen? Er moet een vergelijking worden gemaakt tussen de kansen in sectoren die direct met de locatie en het ecosysteem samenhangen – zoals toerisme, landbouw, visserij, energie, havenactiviteiten – en niet-plaatsgebonden (zogenoeten 'footloose') economische activiteiten die nauwelijks impact hebben op het ecosysteem en minder gevoelig zijn voor banenverlies door automatisering en robotisering.
- Het ontwikkelen van modellen voor het evalueren van investeringen in natuurbescherming, kustbescherming, exploitatie van natuurlijke hulpbronnen e.d., niet alleen in monetair opzicht maar ook in de zin van economisch potentieel, welzijn en leefbaarheid voor de bevolking en impact op de natuurwaarden en het ecosysteem van het UNESCO-werelderfgoed Waddenzee.

5. Kartering en monitoring

5.1 TMAP

Monitoring vormt een integraal onderdeel van de Trilaterale Onderzoeksagenda, omdat goed onderzoek sterk afhankelijk is van de beschikbaarheid van samenhangende datasets over lange periodes. Op basis van een besluit van de regeringsconferentie in Stade (1997) hebben Denemarken, Duitsland en Nederland een gezamenlijk monitoringprogramma ontwikkeld en ingevoerd: het ‘Trilateral Monitoring and Assessment Program’ (TMAP). TMAP is een geharmoniseerd monitoring- en beoordelingsprogramma dat uitgaat van betrouwbare wetenschappelijke gegevens. TMAP vormt de basis voor het beheer van de Waddenzee als een ecologische eenheid. Het is een van de hoekstenen van de trilaterale samenwerking en bestrijkt het gehele Waddengebied, inclusief de eilanden en de Noordzee kustzone. Thematisch gezien strekt het zich uit van fysiologische processen en bevolkingsontwikkeling tot veranderingen in landschap en morfologie.

Gaandeweg is de gezamenlijke monitoring in het kader van TMAP verder uitgebreid om aan diverse nationale en internationale rapportageverplichtingen te voldoen, met name in verband met de EU-kaderrichtlijnen inzake habitats, vogels en water. Er is dus sprake van een ontwikkeling waarbij de monitoring (ook) in het Waddengebied grotendeels wordt/werd gestuurd door nieuwe monitoringverplichtingen op grond van EU-regelgeving en internationale verdragen, het meest recent op het gebied van klimaatverandering en exoten/invasieve soorten (de EU-verordening inzake invasieve soorten en het Ballastwaterverdrag). Op bepaalde terreinen kunnen de gemonitorde indicatoren nog beperkt zijn in reikwijdte en geografische gedetailleerdheid. Om te voorzien in de behoeften van toekomstige beleidsvorming op alle niveaus, te voldoen aan de verplichtingen die voortvloeien uit de betreffende richtlijnen en verdragen en uit de werelderfgoedstatus, en te voorzien in gegevens voor wetenschappelijk onderzoek, is er behoefte aan trilaterale monitoring met een grotere samenhangende reeks longitudinale indicatoren, een bredere reikwijdte en een hogere mate van detail. Het meest recente trilaterale Quality Status Report en het prototype van de trilaterale Sustainability Monitor 2016, gebaseerd op duurzaamheidsbalansen voor ecologisch, economisch en sociaal kapitaal, zijn eerste pogingen in deze richting en bewijzen dat dit mogelijk is. Hieruit blijkt echter ook dat er behoefte is aan een platform voor transversale, meer gebiedsgerichte regionale toegangen tot relevante gegevens over de Waddenzee en aan openbaarmaking en communicatie van monitoring- en onderzoeksresultaten.

Monitoring maakt het mogelijk om over een lange periode samenhangende datasets te verzamelen, toegespitst op kritische variabelen die beter inzicht kunnen geven in de werking en dynamiek van natuurlijke en

sociaal-economische systemen. Samenhang, consistentie en continuïteit zijn van eminent belang voor de kwaliteit van datasets die via monitoring worden verkregen. Daarom moeten de monitoringprogramma's in nog sterkere mate zorgvuldig op trilateraal niveau worden opgezet en gecoördineerd en voor langere perioden, bijv. 10-15 jaar of meer, worden gegarandeerd. Kortere periodes en onderbroken of inconsistente tijdreeksen leiden onvermijdelijk tot een sterke afname van de relevantie en bruikbaarheid van monitoringgegevens en dienen daarom te worden vermeden.

5.2 Toekomstige behoeften op het gebied van inventarisatie en monitoring

Tijdens een aantal voorbereidende workshops voor de trilaterale onderzoeksagenda zijn de monitoringbehoeften voor de toekomst geïnventariseerd. Zoals de onderstaande lijst laat zien, bestrijken de suggesties een breed scala aan thema's en disciplines.

- Het opzetten en onderhouden van een goed toegankelijke geodatabase /-portal voor het gehele trilaterale Waddengebied door wetenschappers uit de drie landen, inclusief vertegenwoordigers van de nationale geologische onderzoeks- en kustautoriteiten.
- Digitale terreinmodellen voor het gehele Waddengebied, uit te voeren met tussenpozen van enkele jaren en beschikbaar te stellen voor onderzoek en monitoring.
- Een gericht monitoringprogramma dat het mogelijk maakt om de impact van sociaal-economische en demografische trends (zie ook paragraaf 5.4) in het gehele Waddengebied op het microniveau van personen/huishoudens en op een gedetailleerde ruimtelijke schaal (gemeenten) over een langere periode (paneldata) te analyseren, waardoor gecombineerde longitudinale en transversale analyses mogelijk worden.
- De Lancewad-inventarisatie (zie ook paragraaf 5.1) van culturele erfgoedsites en -objecten moet worden uitgewerkt tot een echte monitor.
- Er zijn nieuwe inventarisatiemethoden nodig ten behoeve van de ruimtelijke ordening in kustgebieden, zodat belanghebbenden en beleidsmakers in staat zijn de effecten te meten, de risico's voor het ecosysteem te beperken, nader te bepalen welke zones door de mens mogen worden gebruikt en ervoor te zorgen dat deze zo veel mogelijk baten opleveren.
- Het is van groot belang om langjarige veldwaarnemingen in het Waddengebied voort te zetten en verder te harmoniseren en om zich sterk te maken voor waarnemingen en modellen die het gehele Waddengebied bestrijken.

5.3 Innovatie in inventarisatie en monitoring

De behoefte aan monitoring zal in de toekomst waarschijnlijk verder groeien vanwege de toename en verbreding van rapportageverplichtingen en vanwege de wetenschappelijke belangstelling voor en maatschappelijke behoefte aan beter inzicht in het ecosysteem van de Waddenzee en de wisselwerking met sociaal-economische en demografische trends. Monitoring betekent gewoon dat wordt bijgehouden hoe iets in de tijd en in ruimtelijk opzicht verandert. Dit is een zeer krachtig middel om intrinsieke veranderingen te meten, de effecten van beleidsmaatregelen te evalueren en toekomstige veranderingen te voorspellen op basis van waarnemingen en metingen uit het verleden. Door de verwachte toename van het aantal te monitoren variabelen en de toenemende behoefte aan hogere meetfrequenties en een betere geografische gegevensresolutie zal de huidige monitoringcapaciteit onder druk komen te staan. Om aan de toenemende vraag naar gegevensreeksen over langere periodes te kunnen voldoen, zal dan ook moeten worden nagedacht over nieuwe manieren om te monitoren en gegevensbronnen te combineren.

Gelukkig kunnen nieuwe en opkomende technologieën de huidige monitoringcapaciteit op diverse gebieden aanzienlijk verbeteren. Dankzij technologische ontwikkelingen kan het haalbaar worden om nieuwe variabelen te monitoren. Gezien de toekomstige inventarisatie- en monitoringbehoefte voor het trilaterale Waddengebied lijkt het noodzakelijk om zich ook te oriënteren op technieken die zijn afgeleid van satellietbeeldvorming, remote sampling met behulp van drones, big-data-toepassingen, (milieu-)DNA-technieken e.d. Het implementeren van nieuwe technieken in het monitoringprogramma vereist in eerste instantie investeringen in onderzoek en nieuwe faciliteiten. De verwachting is echter dat EU- en verdragsgebaseerde monitoring en de algemene ontwikkelingen in de wetenschap een impuls zullen geven aan deze ontwikkeling, en dat Waddenzeewetenschappers deze dan zo goed mogelijk kunnen afstemmen op de Waddenzeecontext. Op de middellange tot lange termijn zal het gebruik van nieuwe methoden dus leiden tot lagere inventarisatie- en monitoringkosten en tegelijkertijd tot een betere kwaliteit en bruikbaarheid van de gegevens.

Citizen science, oftewel burgerwetenschap, staat nog in de kinderschoenen, maar zal zich naar verwachting de komende jaren snel ontwikkelen. In de drie Waddenlanden wordt citizen science al gebruikt voor het tellen van kustvogels, maar hiervan kan (en moet) in de toekomst veel vaker en intensiever gebruik worden gemaakt. Deze aanpak kan worden uitgebouwd tot een sterke pijler onder bepaalde inventarisatie- en monitoringactiviteiten in het Waddengebied. Citizen science houdt in dat niet-wetenschappers meewerken aan het verzamelen van gegevens volgens wetenschappelijke protocollen en aan het gebruiken en interpreteren van die gegevens. Door burgers hierbij te betrekken, kan de efficiëntie en de reikwijdte van de monitoring sterk verbeteren dankzij de 'vele

handen' of 'vele ogen' die dan beschikbaar zijn. Net zo belangrijk is dat citizen science het draagvlak en de betrokkenheid van burgers aanzienlijk kan vergroten en zo kan helpen om sociaal kapitaal op te bouwen, en daarmee ook kan zorgen voor een sterkere band tussen wetenschap en samenleving.

Met het bovenstaande en de overwegingen uit paragraaf 5.1 en 5.2 in het achterhoofd is het absoluut noodzakelijk om in algemene zin aandacht te besteden aan de toegankelijkheid van gegevens, die in de toekomst meer kunnen/zullen verschillen qua type, herkomst én kwaliteit. Daarbij speelt ook mee dat het structureren van de toegankelijkheid van grote hoeveelheden gegevens uit verschillende bronnen niet langer betekent dat er gecentraliseerde databases moeten worden opgezet. Wel moet degene die verantwoordelijk is voor de gegevens, weten waar ze zich bevinden, en moeten deze gegevens toegankelijk zijn vanuit algemene en/of specifieke webportals.

6.1 Financiering en organisatie

In lijn met de doelstellingen die in juni 2015 zijn vastgelegd in de prioriteiten van het Nederlandse voorzitterschap van de Trilaterale Waddenzeesamenwerking (zie hoofdstuk 3.1), zijn in hoofdstuk 3 en 4 domeinoverstijgende kennislacunes en onderzoeksvragen geschetst. Deze resulteren in een samenhangende wetenschappelijke agenda die is bedoeld om de belangstelling van jonge wetenschappers te wekken en wetenschappelijke samenwerking tussen instellingen te bevorderen. In hoofdstuk 5 zijn de toekomstige behoeften op het gebied van inventarisatie en monitoring beschreven. Om antwoorden op deze vragen te krijgen, is een samenhangend onderzoeksprogramma op regionaal, nationaal en internationaal niveau vereist, met gemeenschappelijk en beter gecoördineerd onderzoek en financiering uit bestaande bronnen (bijv. wetenschappelijke en regionale EU-programma's) maar ook uit nieuwe financiële bronnen. Een ander cruciaal aspect van dit proces is het bevorderen van de informatievoorziening en kennisuitwisseling tussen onderzoeksinstituten, overheid, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties. Dit vereist dat er strategieën worden ontwikkeld voor financiering, voorlichting, communicatie en educatie.

In dit hoofdstuk wordt een eerste poging gedaan om kansen en dilemma's met betrekking tot deze strategieën te beschrijven. Het gaat hier slechts om voorlopige ideeën, die na de Trilaterale Regeringsconferentie in mei 2018 verder moeten worden uitgewerkt.

6.1 Financiering en organisatie

Tegen deze achtergrond presenteren wij een uitgebreide en daadwerkelijk multidisciplinaire trilaterale onderzoeksagenda en monitoringprogramma met een financieringsperiode van vijf jaar (2019-2024), waarin zowel de natuurwetenschappen als sociaal-economisch, cultuurhistorisch, demografisch en beleidsonderzoek een rol spelen, maar ook inventarisatie en monitoring. Het programma kan grofweg worden onderverdeeld in drie even relevante, sterk met elkaar samenhangende en deels overlappende werkerreinen: (1) fundamenteel wetenschappelijk onderzoek, (2) toegepast onderzoek en monitoring, en (3) regionale studies en informatieverspreiding.

1. *Grensverleggend fundamenteel wetenschappelijk onderzoek*, gericht op het verkrijgen van meer fundamenteel inzicht in natuurlijke, maatschappelijke en culturele processen en systemen die van belang zijn voor het Waddengebied. Dit type onderzoek wordt gewoonlijk door onderzoeksorganisaties of onderzoeksministeries gefinancierd uit publieke middelen en wordt voornamelijk uitgevoerd door universiteiten en gespecialiseerde wetenschappelijke onderzoeksinstellingen.
2. *Toegepast onderzoek, kartering en monitoring*, met als hoofddoel het toepassen van relevante bestaande kennis in concrete situaties en het ver-

zamelen van gegevensreeksen over langere periodes door middel van uitgebreide monitoring van natuurlijke en maatschappelijke systemen. De inventarisatie- en monitoringactiviteiten vloeien hoofdzakelijk voort uit internationale en Europese beleidsverplichtingen (bijv. Europese kaderrichtlijnen). Daarnaast kunnen ze een zeer waardevolle basis vormen voor wetenschappelijk onderzoek op verschillende terreinen. Toegepast onderzoek, inventarisatie en monitoring worden meestal uitgevoerd door (semi-)publiek gefinancierde onderzoeksinstellingen die financieel gelinkt zijn aan vakdepartementen.

3. *Regionale studies, informatieverbreiding en lokale implementatie*, gericht op een sterke inbedding van dit programma en de resultaten ervan in lokale en regionale structuren, instellingen en de samenleving. De Trilaterale Onderzoeksagenda moet sterk verankerd zijn in het Waddengebied, de bewoners, scholen en andere onderwijsinstellingen, het regionale bedrijfsleven, NGO's, natuurparkorganisaties en andere publieke en private instanties die actief zijn in het gebied. Een aanzienlijk deel van het onderzoeksprogramma zal daarom worden gewijd aan regionale studies, voorlichting, educatie en informatieverbreiding, en aan de implementatie van onderzoeksresultaten op regionale en lokale schaal. Dit soort activiteiten wordt doorgaans gefinancierd door regionale autoriteiten en fondsen. Bijdragen in natura door betrokken organisaties kunnen een zeer substantieel – en voor de regionale verankering belangrijk – deel van de financiering vormen.

Het nieuwe programma moet, op projectbasis, gezamenlijk worden gefinancierd uit bestaande en nieuwe nationale en regionale bronnen in de drie Waddenlanden Duitsland, Denemarken en Nederland, en aansluiten bij eventuele Europese subsidiemogelijkheden. In deze paragraaf wordt getracht een eerste aanzet te geven voor een mogelijke financieringsstrategie voor de uitvoering van de Trilaterale Onderzoeksagenda. Als de drie werkterreinen even relevant zijn, kunnen zij in financieel opzicht ook in gelijke mate bijdragen om tot een evenwichtig onderzoeks- en monitoringprogramma te komen, althans voor zover de verschillen tussen de financieringssystemen en instellingen in de drie betrokken landen dit toelaten. Aangezien Nederland verantwoordelijk is voor ongeveer dertig procent van het trilaterale Waddengebied, Duitsland voor ongeveer zestig procent en Denemarken voor de overige tien procent, kan dit als indicatie dienen voor de bijdrage die van elk van de drie landen wordt verwacht.

Een relevante vraag is natuurlijk ook hoeveel geld er nodig is voor de uitvoering van de multidisciplinaire Trilaterale Onderzoeksagenda. Deze vraag is niet eenvoudig te beantwoorden, maar eerdere Nederlands/Duitse ervaringen kunnen een indicatie geven. De afgelopen tien jaar heeft de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) een breed onderzoeksprogramma ontwikkeld en uitgevoerd (het Nationaal Programma Zee- en Kustonderzoek) met een thematische focus op het Waddengebied. Dit programma werd gesubsidieerd door een aantal Nederlandse ministeries, private partners en NWO en

had een financieringsperiode van vijf jaar. Het Waddengedeelte van het onderzoeksprogramma had een budget van ongeveer 10 miljoen euro en was voornamelijk gericht op mariene ecologie, sedimentologie en de verbetering van monitoringsystemen. Tegelijkertijd was het programma gericht op het bevorderen van institutionele integratie en samenwerking tussen verschillende onderzoeksorganisaties, financieringspartners en disciplines, ook in de vorm van internationale samenwerking. Met het oog daarop omvatte dit programma tevens de bilaterale Duits-Nederlandse call op het gebied van 'biorisico's' en 'georisico's', waarbij NWO samenwerkte met het Duitse federale Ministerie van Onderwijs en Onderzoek (BMBF). Een internationale beoordelingscommissie heeft het onderzoeksprogramma geëvalueerd en betiteld als 'game changer' in het Nederlandse Waddenonderzoek. De commissie drong er sterk op aan om toekomstig Waddenonderzoek in een internationale, zo mogelijk trilaterale context te plaatsen en benadrukte het belang – zo niet de noodzaak – van een holistische benadering van onderzoek en monitoring in het gehele Waddengebied.

Gezien de genoemde Duits-Nederlandse ervaringen en het doel en de ambitie voor om een brede disciplinaire oriëntatie te kiezen, kan de benodigde financiering voor het Nederlandse deel van het nieuwe programma worden geraamd op ongeveer 15 miljoen euro. Ervan uitgaande dat Nederland verantwoordelijk is voor ongeveer dertig procent, Duitsland voor ongeveer zestig procent en Denemarken voor de overige tien procent van het trilaterale Waddengebied, zou de bijdrage van Duitsland ongeveer 30 miljoen en voor Denemarken 5 miljoen euro bedragen. Dit resulteert in een voorlopig totaalbudget van 50 miljoen euro voor de uitvoering van de Trilaterale Onderzoeksagenda voor de eerste vijf jaar. Om de noodzakelijke financiering beter te onderbouwen, moet de Trilaterale Onderzoeksagenda uiteraard worden uitgewerkt met meer gedetailleerde onderzoeksvragen en met prioriteiten. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met de zeer verschillende kenmerken en mogelijkheden van de financieringssystemen in de drie betrokken landen en met de synergie die naar verwachting te behalen is door een betere afstemming van onderzoek, met behulp van een mix van financiering vanuit bestaande en nieuwe financiële bronnen. In dit verband kan ook de oprichting van de Wadden Sea World Heritage Foundation (WSWHF) een rol spelen als mogelijke bron van trilaterale financiering. Verder kan het voor een effectief en efficiënt beheer van de uitvoering van de Trilaterale Onderzoeksagenda nuttig zijn om een trilaterale programma-raad op te richten, met als taak om 'calls for proposals' te organiseren en de ingediende voorstellen te beoordelen op basis van het algemene kader van deze Trilaterale Onderzoeksagenda.

De verdere uitwerking van de financiering en de organisatie van de uitvoering van de Trilaterale Onderzoeksagenda valt echter buiten het bestek van dit document.

6.2 Voorlichting, communicatie en educatie

Uit de in hoofdstuk 2 geformuleerde doelstellingen blijkt duidelijk dat, naast de uitwerking van de Trilaterale Onderzoeksagenda ten behoeve van de besluitvorming over huidige en toekomstige vraagstukken, het doel ook is om te komen tot een trilateraal onderzoeksplatform dat rechtstreeks gekoppeld is aan de bestaande nationale netwerken, om discussies onder wetenschappers en beleidsmakers te stimuleren, wetenschappelijke samenwerking tussen instellingen te bevorderen en de belangstelling van jonge wetenschappers te wekken. De activiteiten die in het kader van de Trilaterale Onderzoeksagenda moeten worden ontwikkeld en uitgevoerd, dienen daarom niet alleen gericht te zijn op de academische wereld en onderzoeksinstellingen, maar ook op partners en belanghebbenden, zoals overheden (van nationaal tot lokaal niveau), instellingen voor toegepast onderzoek en onderwijs, NGO's die betrokken zijn bij de regio, relevante private partners en burgers.

Met de bouw van het Trilaterale Waddenzee Werelderfgoedcentrum in het 'Banter See Park' in Wilhelmshaven krijgen de instellingen van de Trilaterale Waddenzeesamenwerking een nieuw onderkomen. De ontwikkeling van de Wadden Sea World Heritage Partnership Hub kan hierbij een belangrijke rol vervullen en kan onder meer helpen om de belangstelling van jonge wetenschappers te wekken en wetenschappelijke samenwerking tussen instellingen te bevorderen. Deze hub zou bijvoorbeeld een datacentrum met TMAP kunnen huisvesten, dat kan dienen als coördinator en platform voor de verspreiding en toegankelijkheid van de vele verschillende monitoringgegevens die in het trilaterale Waddengebied worden verzameld. Om netwerken tussen jonge wetenschappers te bevorderen, kan het centrum initiatieven voor bijvoorbeeld multidisciplinaire workshops en zomercursussen voor masterstudenten, promovendi en postdocs faciliteren. Er zijn al initiatieven voor een Wadden Summerschool voor promovendi en sinds enkele jaren organiseren de universiteiten van Groningen, Oldenburg en Hamburg jaarlijks een seminar voor studenten en medewerkers. De Universiteit van Kopenhagen verzorgt om de 3 à 4 jaar PhD-cursussen. De universiteiten in het Waddengebied bieden verschillende masterprogramma's aan op het gebied van toerisme (o.a. RUG/Leeuwarden en USD/Esbjerg), kustbeheer (Groningen/Oldenburg), logistiek en havenstudies (Groningen/Hamburg), en waarschijnlijk zijn er nog veel meer. Ook het streven van het Arctic Migratory Bird Initiative (AMBI) om een vliegroute-coördinator aan te stellen kan bijdragen tot de uitwisseling van ideeën en samenwerking tussen onderzoeksinstituten. Waarschijnlijk worden er nog veel meer van dit soort initiatieven ontwikkeld. Het Trilaterale Waddenzee Werelderfgoedcentrum in Wilhelmshaven kan dienen als nieuwe fysieke thuishaven en als ontmoetingsplaats voor onderzoekers en beleidsmakers. De hub kan een coördinerende en faciliterende rol spelen bij het beschikbaar stellen van gegevens, de verspreiding van onderzoeksresultaten en de uitwisseling van studenten en medewerkers van

onderwijsinstellingen. Voorlichting, communicatie en educatie vormen ongetwijfeld een belangrijke aanvulling bij de uitvoering van de Trilaterale Onderzoeksagenda en de verspreiding van de resultaten ten behoeve van de besluitvorming over huidige en toekomstige vraagstukken in het Waddengebied, teneinde duurzame ontwikkeling en goed beheer van het Werelderfgoed te bevorderen, de belangstelling van jonge wetenschappers te wekken en wetenschappelijke samenwerking tussen instellingen te stimuleren.

