DE GROTE REDE

NIEUWS OVER KUST EN ZEE

#53
MEI 2021

Zeehonden aan onze kust: van zeldzaam tot alledaags

De schemerzone: uniek, onbekend en onbemind

Revolutie in zeerobotica

EDITO

Ook in covid-tijden is de zee actueel. Vorige maand was er zelf een heuse opleving. Netflix pakte toen uit met de anderhalf uur durende film *Seaspiracy*, een samenzweerderige persoonlijke zoektocht naar de impact van de visserij op de oceaan en op ons welzijn. Op geen tijd stond deze milieudocumentaire in de top-10 van meest bekeken Netflix films van het moment. Auteur is Ali Tabrizi, een 27-jarige Engelse fotograaf, die eerder al uitpakte met 'Cowspiracy' (2014) en 'Vegan 2018'. Zijn boodschap: de oceaan staat op het randje van de instorting en het is hoog tijd om hier iets aan te doen. Grote boosdoener is de industriële visserij, die vaak ongecontroleerd in verafgelegen onmetelijke oceaangebieden zijn gang gaat. Een bekend gegeven bij wie zich inleest in wat er zich zoal afspeelt op de wereldzeeën, minder gekend bij een breder publiek.

Toch duurde het niet lang of het regende reacties, ook uit de hoek van ernstige wetenschappers. Al zit in elke stelling meer dan een grond van waarheid, ze verwijten *Seaspiracy* tendentieus en vooringenomen te zijn, en meer kwaad dan goed te doen voor "de zaak van de oceaan". Zo weerleggen studies Tabrizi's stelling als zou zowat de helft van de plasticsoep van de commerciële visserij afkomstig zijn. Die onderzoeken geven aan dat 80% van alle afval dat in de oceaan terecht komt, daar via rivieren belandt en dus niet van de visserij afkomstig is. Duurzaamheidlabels als MSC of ASC deugen niet, zo stelt Tabrizi. Al zijn dit vaak nog de minst slechte keuzes wil men zeeproducten consumeren en enige invloed uitoefenen op hoe vis wordt gevangen of gekweekt.

Tabrizi's hoofdconclusie is dan ook: "Eet geen vis meer". Waarbij gemakshalve vergeten wordt hoe miljoenen vaak arme kustbewoners in minder begunstigde landen dagdagelijks van visvangst afhankelijk zijn om voldoende eiwit binnen te krijgen of een schamel dagloon bijeen te vissen. Of zoals Daniel Pauly, internationaal gerenommeerd visserijbioloog en voorvechter voor duurzame zeeën, het stelt: "Seaspiracy *ondermijnt de potentiële kracht en invloed dat het had kunnen hebben: mensen overtuigen om samen de problemen aan te pakken, en aansturen op een wijziging in beleid en reglementering die de gigantische misbruiken in de industriële, grootschalige visserij aanpakt. Om zo voort te bouwen op voorbeelden van goed beheerde visstocks (die er wel degelijk zijn), de krachten te bundelen en voortgang te maken in de richting van een meer duurzaam beleid. Het zijn immers de overheden die beslissen over het welzijn van de oceaan, met 90% van de wereldwijde visvangst bepaald door slechts 30 landen en de Europese Unie*".

Die wil tot samenwerking om de problemen van de oceaan op te lossen en tevens de vruchten ervan op een duurzame wijze te plukken, is er wel degelijk. De Verenigde Naties riepen de volgende tien jaar (2021-2030) dan ook uit tot het Decennium van de Oceaanwetenschappen voor Duurzame Ontwikkeling. De centrale slogan "*The Ocean we need, for the Future we want*" appeleert op het extreme belang van de oceaan voor onze eigen toekomst. Een niet mis te verstane oproep, waaraan we als Vlaams Instituut voor de Zee en vanuit de Grote Rede maar al te graag onze medewerking verlenen!

INHOUD #53

Kustkiekje 3

Zeehonden aan onze kust: van zeldzaam tot alledaags 4

De schemerzone: uniek, onbekend en onbemind 10

Revolutie in zeerobotica: wie gebruikt mariene robots in België? 15

Olie onder de golven 22

Zeekatten zeggen geen miauw 23

Waar ligt de horizon? En tot hoe ver kun je windmolens op zee nog zien? 24

Tien jaar lang oceaanonderzoek in het teken van duurzame ontwikkeling (2021-2030) 25

De zee dreigt, de zee troost 26

Nieuwe onderwijsdoelen: plaats voor de oceaan! 27

Briljante onderzoeksideeën krijgen steun 28

Zeewoorden: Haring / Bol van Heist en Bol van Knokke 29

In de branding 34

© Misjel Decleer

Kustkiekje

Welke plant zie je op deze foto?
Antwoorden kan op kustkiekjes@vliz.be met als onderwerp 'Grote Rede nr. 53'. Uit alle juiste inzendingen wordt een winnaar geloot, die een boekenprijs wint.

*Een gewone zeehond (*Phoca vitulina*) ligt te rusten op het strand van Koksijde © VILDA (Yves Adams)*

ZEEHONDEN AAN ONZE KUST
van zeldzaam tot alledaags

Jan Haelters[1]

Een krantenartikel in 1976: "*In december 1975 en januari 1976 werd in de vaargeul van Nieuwpoort meermaals een zeehond gezien! Volgens de lokale bevolking is dit in meer dan tien jaar niet meer gebeurd*". Dit is nu wel even anders. Vandaag levert de mooie wandeling tussen de vismijn van Nieuwpoort en de monding van de IJzer in zee, steevast wel een of meerdere zeehondenkopjes op.

ZEEHONDEN IN DE ZUIDELIJKE NOORDZEE

De belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van zeehonden in de 20e eeuw waren jacht, overbevissing, verregaande verontreiniging en – toen al – verstoring van de rustplaatsen en van de plekken waar jongen geboren worden. Na de wettelijke bescherming (jaren 1960), initiatieven om verweesde zeehonden op te vangen en een langzaam terugdringen van verontreiniging, namen de aantallen van beide soorten in de zuidelijke Noordzee geleidelijk weer toe. De gewone zeehond keerde het eerst terug: eerst in Zeeland, waar de soort vanaf het laatste decennium van de 20e eeuw talrijker werd en meer en meer jongen het levenslicht zagen. Kort daarna namen ook de aantallen grijze zeehonden toe. Deze soort was in tegenstelling tot de gewone zeehond

1 Jan Haelters, KBIN, OD-Natuur, jan.haelters@naturalsciences.be

*Pup van een grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) op het strand. © Hilde Saesen*

al eeuwenlang zeldzaam. Het dier was gemakkelijk te bejagen op de meest toegankelijke uithaalplaatsen of kolonies. Op het vasteland waren amper kolonies omdat landroofdieren er ook wel pup van lustten. Dat veranderde na de nodige beschermingsmaatregelen. De meeste andere landroofdieren waren toen al lang vakkundig door de mens uitgeroeid. Er ontstonden kolonies waar er nooit eerder waren. Nu zijn er waarschijnlijk meer grijze zeehonden dan ooit tevoren in de geschiedenis van de Noordzee. Grijze zeehondenpups worden geboren in de winter en hebben een dikke bontjas waarmee het zeer moeilijk zwemmen is. Ze blijven een tijdje bij het moederdier, tot wel 15 dagen. Dan moeten ze kiezen: nog wat langer aan land blijven, dicht bij de moeder en nog wat langer zogen en teren op de vetreserve, of snel leren zwemmen en zelf voedsel zoeken, en daarbij het koude water trotseren. Het is zuigen of zwemmen. Beide strategieën hebben hun voor- en nadelen. De grijze zeehondenpups die vanaf eind november bij ons terechtkomen, behoren meestal tot de meer avontuurlijke zwemmers. Ze hebben vaak nog deels hun witte vacht. Volwassen grijze zeehonden verharen tussen maart en mei: een moeilijke periode waarin ze dagen na elkaar op het droge liggen, liefst ongestoord.

EN AAN ONZE KUST?

Groeiende populaties dijen uit: grotere aantallen zeehonden in de ons omringende landen betekent ook bij ons meer zeehonden. Vooralsnog op bezoek, om te jagen en te rusten, maar zonder zich voort te planten. Dat rusten doen ze het liefst op een onverstoorde plaats. De boothellingen in de haven van Nieuwpoort (vanaf ca. 2010), de rechteroever van de IJzermonding (vanaf ca. 2018) en het Klein Strand te Oostende (vanaf 2019) zijn de populairste. Heel af en toe duiken zeehonden op in het binnenland, waar ze in uitzonderlijke gevallen versast worden naar zoetwater. Dan kunnen ze honderden kilometer landinwaarts zwemmen.

Het groeiend aantal zeehonden in de zuidelijke Noordzee vertaalt zich ook in meer dode of stervende dieren op het strand, in havens of rivieren, en in visnetten. Tussen 2005 en 2020 waren het er meer dan 370. Met het stijgend aantal zeehonden is ook het aandeel grijze zeehonden gestegen.

Zeehonden maken vooral gebruik van de jachthaven van Nieuwpoort en van de rechteroever van de IJzermonding. Geregeld liggen er 10 tot 20 dieren, meestal gewone zeehonden. Oostende biedt een rustplaats aan 3-6 exemplaren waaronder 1-2 grijze. Veel van de dieren die bij ons komen uitrusten, zijn trouwe gasten. Zeehondenliefhebbers die ze dagelijks bezoeken geven ze namen. Andere dieren hebben al een naam, af te leiden van het merkplaatje dat ze dragen. Die kregen ze tijdens hun herstel in een gespecialiseerd opvangcentrum. Dat merkplaatje leert ons dat die zeehonden teruggezet waren in zee door SeaLife Blankenberge of door opvangcentra in Frankrijk, Nederland, Duitsland of het Verenigd Koninkrijk.

BEDREIGINGEN

Zeehonden zijn al een tijdje geen bedreigde diersoort meer in onze contreien. Dat wil niet zeggen dat ze niet gevoelig zijn voor menselijke activiteiten of de gevolgen daarvan. De belangrijkste in onze wateren zijn incidentele vangst bij recreatieve en professionele visserij, afval op zee en verstoring. Bij onze zuiderburen komt daar nog dood door de kogel bij: af en toe vindt een zeehond in Frankrijk de dood bij (illegaal) afschot op het strand. Ook vogels worden daar nog steeds bejaagd. Maar ook bij ons zijn er gevallen van zeehonden waarvan het autopsierapport '*dood door een scherp voorwerp*' aangeeft. Zeehonden zijn duidelijk niet bij iedereen populair. Mogelijk speelt hier de perceptie dat zeehonden alle vis roven voor de neus van de professionele of recreatieve visser. Onderzoek heeft nochtans uitgewezen dat het met die competitie voor vis heel goed meevalt.

Om meer te weten te komen over hun voorkomen bij ons, hun ecologie en bedreigingen, voert het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) samen met een aantal andere wetenschappelijke instituten al sinds het begin van de jaren 1990 onderzoek uit op zeezoogdieren die in België aanspoelen. De doodsoorzaak wordt onderzocht, en wetenschappers bestuderen de maaginhoud en de gehaltes aan toxische stoffen in de weefsels. Toppredatoren leren ons immers veel over de gezondheidstoestand van de Noordzee.

Verstoring: niet elke zeehond op het strand is ziek of in nood...

Na generaties afwezigheid waren '*zeehonden op het strand*' gewist uit ons collectief geheugen. Strandbezoekers moeten weer wennen aan zeehonden die aan land komen rusten. Die rust is belangrijk voor de vertering, de slaap en de (seizoensmatige) verharing. Foto's van een grote groep mensen rond een ongeruste zeehond zijn helaas niet zeldzaam. Soms is het goed

TWEE SOORTEN ZEEHONDEN, EEN WERELD VAN VERSCHIL!

Bij ons zijn twee soorten zeehonden een vaste waarde: de grijze zeehond en de gewone zeehond. In heel zeldzame gevallen dwalen noordelijke soorten, zoals baardrob, ringelrob, zadelrob of zelfs walrus, af tot in onze contreien. De twee inheemse soorten zijn overigens niet altijd gemakkelijk van elkaar te onderscheiden: een opfrissing.

*De twee inheemse soorten zeehonden voor het Belgisch deel van de Noordzee, de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*; boven) en de gewone zeehond (*Phoca vitulina*; onder), onderscheiden zich o.a. door de vorm van hun kop. © Hilde Saesen*

Gewone zeehond (*Phoca vitulina*)

Onze kleinste zeehond kan men het gemakkelijkst herkennen aan zijn hondenkopje: rond met een duidelijke bocht tussen snuit en schedeldak. De neusgaten liggen in een V-vorm. Gewone zeehonden worden 130kg zwaar en bijna 2m lang. Vrouwtjes zijn iets kleiner dan mannetjes. Gewone zeehonden krijgen hun jong in de zomer, meestal op droogvallende zandplaten. De pups wegen dan ongeveer 9kg. Kort na hun geboorte kunnen ze al zwemmen. Dankzij de zeer voedzame moedermelk groeien ze heel snel. Bij het spenen, gemiddeld 21 dagen na de geboorte, wegen ze ongeveer 24kg. Daarna kennen de jongen een moeilijke periode waarin ze moeten leren jagen en waarin vetweefsel omgezet wordt in spierweefsel. In deze korte periode verliezen ze gemakkelijk 2-5kg aan gewicht. Gewone zeehonden komen langs de kusten van de hele Noord-Atlantische Oceaan voor, maar ook in het noordelijke deel van de Stille Oceaan. Ze zwemmen vaak rivieren op, en kunnen zonder probleem in zoet water overleven. Ze zijn van nature schuw en mijden de mens.

Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*)

Volwassen grijze zeehonden zijn veel forser dan de gewone zeehond. Mannetjes worden wel 3m lang en wegen dan meer dan 300kg. De vrouwtjes blijven een stuk kleiner. De vachtkleur helpt weinig bij de identificatie: beide zeehondensoorten hebben een bruin tot grijs gevlekte pels, al zijn de vlekken van de grijze zeehond meestal groter en duidelijker dan die van de gewone zeehond. Grijze zeehonden zijn wel gemakkelijk te herkennen aan hun paardenkop – of 'Griekse neus': de snuit en het voorhoofd liggen in één lijn. Daarom worden ze ook wel kegelrob genoemd. Hun neusgaten staan niet in een V-vorm maar verticaal. Jongen worden in onze contreien in november en december geboren op plaatsen aan land die bij hoogtij niet onder water lopen. Ze hebben een witte vacht die ze na enkele weken verliezen. Grijze zeehonden komen voor in de Noordzee en aanpalende Atlantische Oceaan, van Noord-Noorwegen tot Bretagne, rond IJsland en langs de oostkust van Noord-Amerika. Ze komen ook voor in de Baltische Zee. Grijze zeehonden zijn, in tegenstelling tot gewone zeehonden, nieuwsgierig en komen vaak even poolshoogte nemen als een zwemmer of kruier zich in hun buurt ophoudt.

Zeehonden op het strand lokken vaak heel wat geïnteresseerde passanten. Het is in het belang van het dier om zijn rust niet te verstoren en voldoende afstand te houden. © Dirk Reunbrouck

Een infobord in de haven van Nieuwpoort moet kijklustigen er op attent maken dat zeehonden er komen uitrusten. De infoborden beschrijven hoe je een gezonde en zieke zeehond kan herkennen en manen toeristen aan om afstand te houden.

bedoeld: men beseft niet dat zeehonden dagelijks op het droge komen rusten, en men wil het arme dier helpen. Soms verstoren strandbezoekers de zeehond voor het nemen van een selfie, of worden zeehonden lastiggevallen en zelfs gebeten door loslopende honden. In drukke vakantieperiodes zorgen gezonde zeehonden soms voor tumult op het strand. De hulpdiensten kunnen ervan meespreken, bij de zoveelste onnodige oproep. Dan zit er voor de verzorgers van SeaLife niets anders op dan het dier preventief weg te halen van het strand en het over te plaatsen naar een rustiger locatie.

Recent verenigden zich een aantal zeehondenliefhebbers in een poging om de verstoring te verhinderen. Ze plaatsen infobordjes bij een rustende zeehond, of ze gebruiken linten voor het creëren van een stukje privéstrand. Soms waken ze, in weer en wind, uren bij een zeehond, en ze geven – wat op afstand - uitleg aan nieuwsgierige strandbezoekers. Bij het Klein Strand te Oostende lossen vrijwilligers elkaar af om mensen te wijzen op de aanwezigheid van zeehonden en het belang van voldoende rust. Er is nog wat werk, maar – mede dankzij de inzet van deze vrijwilligers – gaat het de goede kant uit.

Incidentele vangst

Groeiende populaties betekenen onvermijdelijk ook meer per ongeluk gevangen zeehonden, zowel bij recreatieve als professionele visserij. Omwille van de incidentele vangst van zeezoogdieren (vooral bruinvissen) is de recreatieve visserij op zee met warrel- en kieuwnetten sinds 2001 verboden. Sinds 2015 is dat ook voor deze visserij op het strand het geval. Op het strand zijn enkel nog kartenetten en platte netten toegelaten. Al maakt een kartenet nog af en toe een zeehondenslachtoffer. Zo waren enkele incidentele vangsten, en de daaropvolgende verontwaardiging, in 2020 en 2021 de aanleiding voor een tijdelijk verbod op visserij met dit vistuig op het strand van Nieuwpoort. Ongetwijfeld zorgt de professionele visserij met warrel- en kieuwnetten voor het hoogste aantal incidenteel gevangen zeehonden. Die dieren gaan dood overboord en als ze aanspoelen kan onderzoek deze doodsoorzaak aan het licht brengen. De voorbije tien jaar was dit – zeker of vermoedelijk – het geval voor minstens 72 van de ongeveer 200 onderzochte dieren uit onze of nabije kustwateren. In het voorjaar van 2021 werden enkele tientallen jonge grijze zeehonden dood op het strand gevonden: ze hadden typische kenmerken van bijvangst. Waarschijnlijk is de intensiteit van visserij in onze wateren en aanpalende wateren niet in belangrijke mate veranderd, maar zijn er gewoon veel meer grijze zeehonden tot bij ons gezwommen – getuige daarvan de dagelijkse meldingen van rustende dieren op het strand en in de duinen. Incidentele vangst van zeezoogdieren is een van de negatieve effecten van visserij op het ecosysteem. Zolang we wilde vis eten, moeten we enige impact aanvaarden. Toch is de sterfte door bijvangst in onze wateren niet van een niveau dat het populaties van zeehonden in gevaar brengt of hun groei afremt.

Naast directe sterfte door bijvangst in netten, treffen we aan onze kust, en vooral te Nieuwpoort, vaak zeehonden aan met vishaken in onder- of bovenlip. De oorzaak ligt voor de hand. Bij het buitenzwemmen zien de zeehonden de lijnen van talrijke staketselhengelaars. Mogelijk verleidt dat de dieren tot een gemakkelijk hapje wanneer de lijn met vis ingehaald wordt. Ook het uitzetten van 'kordelen' – lijnen met haken – bij laagtij op het strand is mogelijk gedeeltelijk verantwoordelijk. In het Verenigd Koninkrijk wijt men het fenomeen van gehaakte zeehonden aan het voederen van de dieren, waardoor ze constant in havens blijven in plaats van op zee voedsel te zoeken. De haken bezorgen de dieren stress en fysiek leed, en het verlies van vistuig zorgt bij de visser voor frustratie. In zeldzame gevallen, wanneer de haak ingewanden of de maag doorboort, overleeft de zeehond zijn snelle hap niet.

Een grijze zeehond raakte verstrikt in de overblijfselen van een visnet en spoelde aan op het strand. © Shutterstock

De beschermde status van zeehonden in België, samen met de problematiek van dierenwelzijn en grote publieke verontwaardiging die volgt op incidenten met zeehonden, moeten aanleiding zijn om de vinger aan de pols te houden van problemen veroorzaakt door de mens. Meer controle op bestaande reglementering kan noodzakelijk zijn. Waar nodig moet overwogen worden om plaatselijke en regionale reglementering te herzien.

Verontreiniging en ziekte

Sommige zeehonden raken verstrikt in afval zoals plastic, touw en stukken visnet. Wanneer ze geluk hebben, merkt iemand dit op en komen ze er met de schrik vanaf. In zeldzame gevallen sterven ze een langzame verstikkingsdood. Deze zeer zichtbare sterfte helpt ons beseffen dat we beter kunnen vermijden dat dergelijk zeer tastbaar afval in zee terechtkomt. Maar ander afval door de mens in zee gebracht, is minder tastbaar. Chemische stoffen waren in het verleden verantwoordelijk voor het decimeren van de zeehondenpopulaties in de Waddenzee. Door blootstelling aan chemische troep kregen de dieren nare ziektes en konden ze zich niet meer voortplanten. Dit probleem wordt nu beter aangepakt dan enkele decennia terug, al blijft waakzaamheid geboden. Zo blijft de mogelijkheid bestaan van een flux van 'nieuwe' polluenten naar zee, vervuilende stoffen waarvoor de giftigheid naar zeehonden en ander zeeleven toe nog niet of onvoldoende gekend is.

De gezondheid van zeehonden kun je niet los zien van onze gezondheid. In een "*one health benadering*" zijn gehaltes aan polluenten in zeezoogdieren en effecten op hun gezondheid niet zonder gevolg voor een ander af en toe visetend warmbloedig wezen aan land: de mens. Veterinaire en humane geneeskunde worden hierbij verenigd. Het principe luidt dat *levende wezens die dezelfde omgeving delen, moeten beschouwd worden als een uniek en dynamisch systeem waarbij de gezondheid van elke component verbonden is met, en afhankelijk is van andere componenten en van het milieu*. Deze benadering wordt trouwens ook benadrukt door de openbare instelling Sciensano in het aanpakken van de COVID-19 crisis.

En COVID-19... Onderzoekers gaan na of zeehonden en andere zoogdieren COVID-19 kunnen krijgen en doorgeven. Virusziektes zijn al goed gekend bij zeehonden. In 2014 werd een vogelgriepvirus vastgesteld bij zeehonden in Noord-Europa, van Noorwegen tot Nederland. Het virus moet op een bepaald ogenblik overgedragen zijn van vogels (via uitwerpselen of ander contact) op zeehonden. Het maakte

Zeehonden zijn niet altijd zo aaibaar als ze eruitzien. Grijze zeehonden zijn nieuwsgierig en speels. Enige voorzichtigheid in de buurt van deze toppredator is geboden. © VILDA/Yves Adams

duizenden slachtoffers onder gewone zeehonden. Overdracht tussen zeehonden vond onder meer plaats via viruspartikels in minuscule druppels verspreid via de lucht (aerosolen), onder andere bij hoesten. Deze hoge sterfte van zeehonden door een virus was overigens niet nieuw. Ook in het begin van de jaren 1980 was een vogelgriepvirus al verantwoordelijk voor de dood van 20% van de zeehonden in Noorwegen. En in 2011 werd een ander vogelgriepvirus vastgesteld bij gewone zeehonden in de Verenigde Staten. Toen werd gewaarschuwd voor mogelijke infectie van mensen en huisdieren. De grootste ooit waargenomen ravage onder zeehonden werd veroorzaakt door het *Phocine Distemper Virus* (PDV) in 1988 en 2012. Het virus was verantwoordelijk voor de dood van tienduizenden gewone zeehonden in Europa, in periodes waarin populaties zich volop aan het herstellen waren.

'TO OPVANG' OR 'NOT TO OPVANG'

Het optreden van ziektes brengt ons naadloos tot het gespreksthema opvang van zeehonden. Als mens hebben we de behoefte om zeehonden die het moeilijk hebben te helpen. Vaak zijn dat piepjonge dieren die gescheiden geraken van het moederdier, door verstoring of door een ongewoon hoge waterstand in de kolonie. Of het zijn 'kneusjes': zeehonden die door natuurlijke selectie uit het ecosysteem zouden verdwijnen: enkel de fitste overleven. Een verblijf van enkele weken tot maanden in een gespecialiseerd centrum zoals SeaLife te Blankenberge geeft ze een tweede kans. SeaLife Blankenberge heeft tussen 2005 en 2020 132 grijze en 357 gewone zeehonden opgevangen, waarvan sommige heel kort. De meeste zeehonden konden terug naar zee (90% van de grijze, 83% van de gewone zeehonden).

Terwijl in het verleden elke zeehondenpup die op het strand lag zo snel mogelijk opgevangen werd, is dat nu niet meer zo. We begrijpen nu dat de meeste zeehonden die eenzaam op het strand liggen, ook piepjonge exemplaren en vaak meer dan een dag en nacht lang, geen problemen hebben. Zeehonden die pas gespeend zijn, eten vaak enkele dagen niet en kunnen dan sterk vermageren. Dit is geen reden om ze op te vangen. Of met het groeien van de populaties tot gezonde niveaus überhaupt nog opvang moet georganiseerd worden, was in Nederland een bron van hevige discussie. Wetenschappers en dierenliefhebbers stonden daarbij vaak lijnrecht tegenover elkaar. Natuurlijke selectie zorgt ervoor dat populaties gezond blijven, en dat ziektes of afwijkingen verdwijnen of geen kans krijgen. Enige terughoudendheid over ons ingrijpen is dus noodzakelijk. Opvang of geen opvang? Het blijft balanceren op de dunne koord tussen het belang van de populatie en het welzijn van individuele dieren in nood – dieren die mogelijk door de mens in de problemen raakten.

ZIJN ZEEHONDEN GEVAARLIJK?

Van grijze zeehonden weet men sinds kort dat ze zich tegoed doen aan bruinvissen, gewone zeehonden en zelfs soortgenoten. De vreselijk toegetakelde resten van de slachtoffers leidden tot de hypothese dat grijze zeehonden ook voor de mens gevaarlijk konden zijn. In 2017 verscheen het ook in onze pers: kranten, websites en nieuwsprogramma's op televisie en radio waarschuwden voor grijze zeehonden. Men beeldde ze af als moordzuchtige wezens die onze stranden en kustwateren onveilig maken. Buitenlandse sensatiepers riep de grijze zeehond uit tot *de witte haai van de zuidelijke Noordzee*. Tot nu toe zijn ongevallen met grijze zeehonden uitgebleven, op enkele akkefietjes na, maar dat ooit iets erger zal plaatsvinden, kan niet uitgesloten worden. De grijze zeehond, onze grootste predator, is nieuwsgierig en vaak speels. Een *bijtspelletje* zal enkel voor de zeehond een spelletje blijken. Wat respect voor het dier in zijn natuurlijke leefomgeving is in dit kader niet verkeerd.

OP NAAR DE EERSTE INLANDSE KOLONIE?

Zeehonden doen het – opnieuw – goed in de zuidelijke Noordzee. Beide inheemse soorten zijn niet meer bedreigd, al staan ze wel nog bloot aan menselijke activiteiten. Het creëren van beschermde gebieden en het aanpakken van verontreiniging hebben positieve gevolgen voor zeehonden. Ook informatie voorzien aan strandbezoekers is belangrijk. Het probleem van bijvangst bij visserij wordt dan weer behandeld op internationaal niveau, wat niet wegneemt dat lokaal ook maatregelen mogelijk zijn. Acties zoals het opvangen van zeehonden hebben vooral nut in het kader van dierenwelzijn: ze moeten met de nodige omzichtigheid plaatsvinden. Ze bieden de mogelijkheid om het publiek informatie over de zeehond en de zee in het algemeen te bieden en om gerichte studies uit te voeren die enkel bij dieren in (tijdelijke) gevangenschap mogelijk zijn.

Met stijgende aantallen zeehonden rijst ook de vraag: "*Kunnen we dan verwachten dat de gewone zeehond zich binnenkort zal voortplanten bij ons?*" Onderzoek toont aan dat gewone zeehonden voor het werpen van de jongen veelal trouw blijven aan de populatie waar ze zelf ter wereld kwamen. Zo migreren 'Nederlandse' gewone zeehonden, inclusief een aantal dieren uit de Zeeuwse Delta, jaarlijks naar het Duitse deel van de Waddenzee om er hun jong te werpen. Het ontstaan van een echte populatie bij ons lijkt op korte termijn bijgevolg niet erg realistisch. Zeehonden trekken zeehonden aan: ze liggen graag, en zijn veel rustiger in groep. De gewone zeehond voelt zich bij ons steeds beter, en veel dieren blijven hier lang rondhangen. We kunnen dus niet uitsluiten dat ze zich op termijn ook bij ons zullen voortplanten.

Een aangespoelde bruinvis op het strand van Duinkerke. Het onfortuinlijke beest werd gedood en sterk toegetakeld door een grijze zeehond © VLIZ (Jan Seys)

De diversiteit aan levensvormen in de schemerzone is ongekend hoog en omvat inktvissen, vissen, garnalen, roeipootkreeftjes, kwallen, wormen en zoveel meer. Uit Drazen et al. (2020) PNAS. Foto's door E. Goetze, K. Peijnenburg, D. Perrine, Hawaii Seafood Council (B. Takenaka, J. Kaneko), S. Haddock, J. Drazen, B. Robison, DEEPEND (Danté Fenolio), en MBARI.

DE SCHEMERZONE
uniek, onbekend en onbemind

Jan Stel[1]

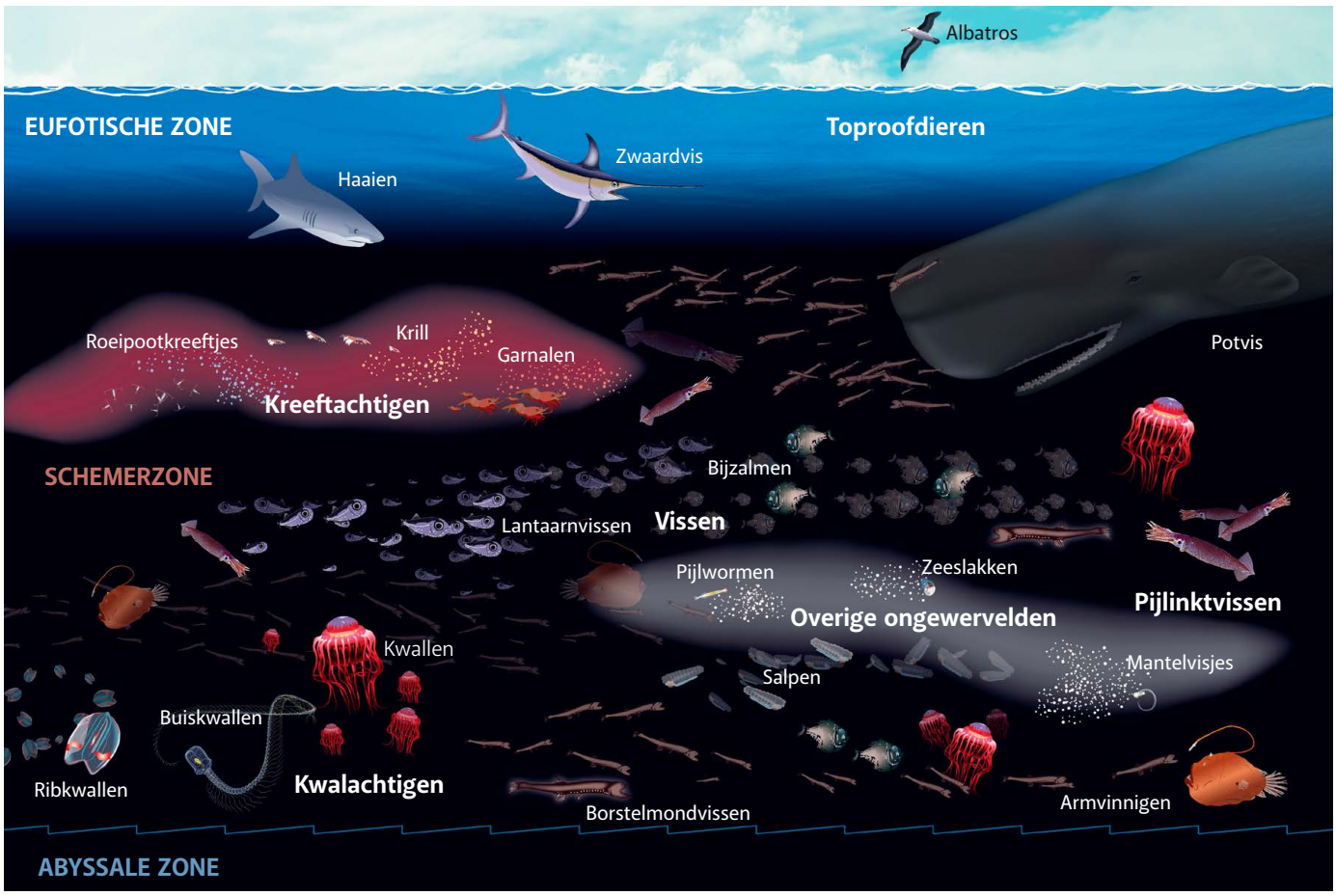
De jaarlijkse trek van miljoenen gnoes en zebra's op de eindeloze vlaktes in Oost-Afrika wordt weleens de grootste migratie op aarde genoemd. Maar dit klopt niet. De grootste – zij het door weinigen opgemerkte – trek is de dagelijkse migratie van miljarden organismen, van microben en kwallen tot inktvissen en vissen, in de zee. Elke avond stijgen ze op vanuit de 'twilight' of schemerzone, om voedsel te zoeken aan het oppervlak. Met de ochtendzon verdwijnen ze weer in de diepte. Dan verschijnen haaien, tonijnen en zwaardvissen ten tonele en wordt het voor hen te gevaarlijk. Dit is de grootste, maar zelden geziene, migratie op aarde. Als een Mexicaanse wave verplaatst deze dagelijkse migratie zich in de oceanische ruimte, de aarde rond. En wat meer is. Nieuwe technologie maakt deze voorheen onzichtbare wereld nu wel zichtbaar.

TUSSEN LICHT EN DUISTERNIS...

Oceanografen delen de oceaan in verschillende dieptezones in. Belangrijk hierbij is hoe diep het zonlicht in het water doordringt. In de bovenste 200 meter is dat gewoonlijk geen probleem. Deze oppervlaktelaag – ook wel de epipelagische of fotische zone genoemd – is dan ook de best bestudeerde laag.

Rond een diepte van 200 meter dringt er niet meer genoeg zonlicht door. Vanaf hier, tot op een diepte van gemiddeld 1000 meter, spreekt men van de mesopelagische zone of schemerzone. Daaronder begint de eeuwige, koude duisternis van de échte diepzee. Er is geen spoor van licht meer en het zichtbare leven is er minder uitbundig aanwezig. Fotosynthese of bladgroenwerking is er niet meer mogelijk. Fytoplankton, dat net als de bomen en planten op het land zonlicht nodig heeft om te groeien, kan er niet overleven. In de schemerzone is er nog heel wat leven, al zijn de hier voorkomende organismen noodgedwongen afhankelijk van organisch materiaal (bv. dode dierlijke en plantaardige resten en uitwerpselen) dat vanuit de zonbeschenen oppervlaktelagen naar beneden dwarrelt. Deze 'mariene sneeuw' vormt in de schemerzone het voedsel voor micro-organismen, dierlijk plankton en andere diertjes die deze organische resten uit het zeewater filteren. Daarnaast leven er talloze schaaldieren, vissen, inktvissen en vele soorten gelatineuze dieren (kwallen, salpen, ribkwallen,...). Men neemt aan dat er tenminste een miljoen soorten leven die we nog niet kennen.

1 Jan Stel; prof. em. 'Ocean Space and Human Activity', Universiteit Maastricht; ***janstel@skynet.be***



De mesopelagische of schemerzone bevindt zich tussen de de (eu)fotische zone (tot 200 m) en de diepzee (vanaf 2000 m). De zone barst van het zeeleven dat er zich gedurende miljoenen jaren aangepast heeft aan het weinige licht en de hoge waterdruk. ©Woods Hole Oceanographic Institution, E.S. Taylor

> **“ MEN NEEMT AAN DAT ER IN DE SCHEMERZONE TENMINSTE EEN MILJOEN SOORTEN LEVEN DIE WE NOG NIET KENNEN. ”**

De grotere dieren hebben zich aangepast aan de snel verminderende hoeveelheid zonlicht. Vaak produceren ze zelf licht. Dit laatste fenomeen, bioluminescentie genoemd, is wijdverspreid bij dieper levende wezens. Andere dieren, zoals sommige vissen, hebben zich aangepast aan de schemering door de vorming van grote ogen (om beter hun voedsel te vinden) of door een inktzwarte ‘coating’ in de huid, waardoor ze zo goed als onzichtbaar zijn. Nog anderen, zoals inktvissen en schaaldieren, zijn doorzichtig waardoor ze nauwelijks opvallen. Dat allemaal om te voorkomen dat je wordt opgegeten. Want daar draait het eindeloze kat-en-muisspel in de natuur om: eten of gegeten worden.

Het is echter niet zo dat de diepzee, de oceanische ruimte beneden een diepte van 200 meter, scherpe grenzen kent. Die grenzen variëren afhankelijk van de fysische, chemische en biologische omstandigheden.

EEN ANDERE WERELD

Een ribkwal die – als het beweegt – regenbogen laat zien, als in kleurrijke LED-strips. Een worm met draaiende gele tentakels waarmee het voedsel opneemt. Een vis met een ingebouwde hengel om een prooi te lokken. Een garnaal die ‘lichtbommetjes’ spuwt om aan een roofvis te ontsnappen. Krill, een migrerend garnaalachtig diertje dat zich uitbundig ontlast en zo koolstofhoudend afval naar de diepzee transporteert. Een potvis die op inktvissen jaagt in de schemerzone en het zeeoppervlak bemest met zijn uitwerpselen. Haaien die via eddies, honderden meters diepe draaikolken in de oceaan, snel naar de schemerzone afdalen om er op hun prooi te jagen. Dat is de wereld van de schemerzone.

Het zeeleven heeft er zich gedurende miljoenen jaren aangepast aan het weinige licht en de hoge waterdruk. Het is er koud met in de onderste lagen temperaturen van nauwelijks 4°C. Er is ook weinig zuurstof in het water. Zo ontstond er een voor ons grotendeels onbekende en bizarre, sciencefictionachtige wereld, met verbazingwekkende aanpassingen aan deze extreme omstandigheden. Hoe dieper je gaat, hoe vreemder het wordt.

Licht in de duisternis

Zo produceren veel dieren hun eigen licht om zich te camoufleren, om roofdieren af te schrikken of om juist een prooi aan te trekken, en om te communiceren.

Een mooi voorbeeld uit deze duistere wereld is de garnaal *Acanthephyra purpurea*. Het diertje spuwt een verblindende, helderblauwe, bioluminescerende wolk in het gezicht van hongerige vissen. Het leidt de vis af of verblindt hem, waardoor de garnaal kan ontsnappen. In werkelijkheid is dit een veel ingewikkelder proces. De uitgespuwde wolk krijgt pas zijn verblindend, blauw oplichtend en beschermend effect na de reactie met zuurstof in het water. Zo voegt deze licht-spuwende garnaal zich bij de vele vissoorten in de diepzee die op de een of andere manier licht gebruiken

*Draakvissen (*Idiacanthus antrostomas*) hebben vlak onder hun huid een speciale laag van pigmentcellen die ruim 99,5 % van het licht absorberen en waardoor ze er gitzwart uit zien. © Karen J. Osborn, Smithsonian Institution*

De lantaarnhengelvis, Melanocetus johnsonii, *is een bizarre aanpassing aan het leven in de schemerzone. © Monterey Bay Aquarium Research Institute, MBARI.*

om te overleven. Uit onderzoek van het Amerikaanse toonaangevende Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI) in Californië, blijkt dat driekwart van de diepzeedieren hun eigen licht produceren. Wel komt het bij sommige diergroepen meer voor dan bij anderen. Bij neteldieren zoals kwallen, is dat bijna 100%, terwijl 'slechts' ongeveer de helft van de hier levende vissen en inktvissen kunnen oplichten. Omdat diepzeedieren de kleur rood niet kunnen zien komt dit soort licht regelmatig voor.

De donkerbruine of zwarte, vrouwelijke lantaarnhengelvis (*Melanocetus johnsonii*) is een ander bizar voorbeeld van aanpassing. In de media wordt ze soms getypeerd als 'je ergste nachtmerrie'. Het lijkt wel een creatie van de Zuid-Nederlandse kunstschilder Jeroen Bosch (1450-1516). Ze is zo groot als een tennisbal, maar ziet er duivels uit. Ze heeft een biologisch 'lampje' aan het einde van een 'hengel' op haar kop, waarmee ze een prooi lokt. Langzaam maar zeker leidt ze die naar haar enorme bek, dat een traliewerk van vlijmscherpe, naar achteren gerichte tanden heeft. Uiteindelijk zuigt ze haar prooi – die veel groter dan haarzelf kan zijn – met een bek vol water op. Het mannetje daarentegen, is een heel klein, tenger visje met een grote 'neus' waarmee hij goed kan ruiken. Als hij een vrouwtje heeft geroken en gevonden, nestelt hij zich tegen haar onderbuik en vergroeit met haar. Hoe dit kan is lange tijd onduidelijk geweest. Uit recent onderzoek blijkt dat bij deze diersoort de genen ontbreken die in het immuunsysteem zorgen voor afstoting van vreemde lichamen, zoals dat kan gebeuren bij een orgaantransplantatie bij mensen. De enige functie van het mannetje is het produceren van sperma. Eens die productie stilvalt, komt er een ander mannetje zijn plaats innemen en blijft er van hem slechts een raar puistje op haar huid over. Maar als een mannetje geen vrouwtje vindt, sterft hij. Hij kan niet alleen overleven. Voor een mannetje lantaarnhengelvis is het dus kiezen tussen de pest en de cholera.

Ander 'buitenaards' leven: over reuzeninktvissen en wormen met roeispanen

Ondanks hun monsterlijke uiterlijk is het grootste deel van de vissen in de schemerzone klein van gestalte en nauwelijks 12-16 centimeter lang. Dat is echter niet het geval voor ongewervelde dieren zoals inktvissen, waarbij juist regelmatig gigantisme voorkomt. Wat hiervoor de reden is weet men niet precies. De kolossale inktvis (*Mesonychoteuthis hamiltoni*), de grootste bekende inktvissoort, kan 12-15 meter lang worden en staat regelmatig op het menu van potvissen en sluimer- of ijshaaien. Opvallend aan deze en andere grote inktvissen zijn hun enorme bijna dertig centimeter grote ogen. Dit wijst erop dat het vermoedelijk geen actieve jagers zijn maar dat ze wachten tot ze hun prooi zien, om toe te slaan. Andere inktvissen blijken 4 tot 5 jaar lang, zonder te eten, hun broedsel te beschermen. Een ding is duidelijk, niets gelijkt hier op de gekende levensvormen. En, ook in deze duistere diepten heerst de wet van de sterkste. Zo blijkt kannibalisme regelmatig voor te komen bij *Gonatus onyx* inktvissen en de gemiddeld circa 1,5 meter lange lansvis *Alepisaurus ferox*.

In 2007 ontdekten onderzoekers van het bekende Amerikaanse Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), in de Celebes Zee voor de kust van de Filipijnen een wonderlijk dier van ongeveer tien centimeter. Het leek wel een kruising tussen een inktvis en een worm. Het kreeg de naam 'squidworm' of inktvisworm. Alles aan het dier is bizar en vreemd. Een worm met tien tentakels van ongeveer tien centimeter die op rietjes lijken. Acht ervan vormen het ademhalingssysteem. De twee andere, mooie, gele tentakels lijken op een spiraalvormige creatie van de beroemde Amerikaanse glasblazer David Chihuly. Ze zitten er niet voor de sier, maar helpen het dier om organisch materiaal dat als mariene sneeuw in de schemerzone naar beneden dwarrelt, te vangen en op te eten. Maar ook de voortbeweging van de inktvisworm is maf: blauwe 'roeispanen' bewegen langs zijn lichaam heen en weer en stuwen het naar voren. Gezien al deze vreemde eigenschappen denken biologen dat het een overgangsvorm tussen bodemdieren en vrij zwemmende dieren kan zijn. Hoe dan ook, het prachtige diertje stelt de wetenschap voor een aantal raadsels, zoals er nog zo veel in de schemerzone zijn te ontdekken.

NIEUWE TECHNOLOGIE ALS MOTOR VOOR NIEUWE INZICHTEN

Tegenwoordig kan men met satellieten meten hoeveel fytoplankton (de 'zeelongen' van de aarde) er aan het oceaanoppervlak leeft. En akoestische technieken aan boord van schepen brengen het bovenste segment van de dagelijkse migratie al decennialang in kaart. Toch zijn er grote gebieden van de oceaan waar maar weinig schepen komen. Hierdoor is het moeilijk een mondiaal beeld te krijgen. Daar is ongeveer tien jaar geleden verandering in gekomen door het gebruik van LiDAR aan boord van satellieten. Bij deze techniek worden laserstralen uitgezonden en na terugkaatsing op allerlei voorwerpen, terug opgevangen. Hieruit kan de onderzoeker informatie verkrijgen van bijvoorbeeld hoogteverschillen, gletsjerdikte of luchtvervuiling. In zee dringt het laserlicht dag en

nacht door in de bovenste twintig meter en geeft zo een ongekende, jaarlijkse mondiale dekking van de dagelijkse verticale migratie. Om dieper in de oceanische ruimte te kunnen kijken zijn andere technieken nodig, te veel om op te noemen. We geven alvast een voorsmaakje.

Een greep uit...
De verkenning van de schemerzone stelt zo haar eigen hoogtechnologische eisen. Hoe kun je een kwal, een garnaal, inktvis of een vis volgen tijdens zijn dagelijks migratie? Hoe maak je onzichtbare manteldiertjes, bestaande uit een grote slijmerige filter waarin voedseldeeltjes of microplastics blijven hangen, zichtbaar? Deze vragen worden opgelost met nieuwe innovatieve technologie zoals de 'Mesobot'. De eerste succesvolle testen in de oceaan vonden plaats in 2020. Deze autonome, hightech robot kan met camera's en rood en wit licht, het dierlijk plankton en andere organismen volgen tijdens hun dagelijkse migratie. De robot heeft een geavanceerd, automatisch volgsysteem waarbij het rode licht – voor de meeste dieren in de schemerzone onzichtbaar – een organisme volgt. Via een filtersysteem kan het apparaat ook monsters nemen voor biogeochemisch en 'environmental DNA' of 'eDNA' onderzoek. Dit eDNA onderzoek geeft een snelle indruk van welke soorten voorkomen door te speuren naar achtergelaten celmateriaal (huidschilfers, slijm, ontlasting met darmepitheelcellen, enz.).

Een andere veelbelovende innovatie is MINION. Dit instrument lijkt op een waterfles van twee liter. Maar je zou er ook een grote zaklamp in kunnen herkennen, omdat er aan de bovenkant een lamp zit. MINION is uitgerust met camera's, zeewater sensoren, een akoestische recorder, en gewichten als ballast. Meerdere van die MINIONs kunnen op termijn in zwermen worden ingezet. Elk van deze instrumenten meet de hoeveelheid mariene sneeuw en daarmee de hoeveelheid CO_2 die in de diepzee verdwijnt. Het apparaat zinkt naar een bepaalde diepte, waar het vervolgens met de stroming meedrijft en metingen verricht. De camera's meten de aard, hoeveelheid en snelheid waarmee een sneeuwdeeltje naar beneden dwarrelt. Op die manier hoopt men beter te begrijpen wat er in die eeuwige 'sneeuwbui' van koolstof in de oceaan gebeurt en hoeveel CO_2 er uiteindelijk op de oceaanbodem terecht komt. Belangrijke kennis bij het inschatten van de rol die de oceaan vervult in het kader van klimaatwijziging. De verplaatsing van deze MINION-zwermen kan akoestisch worden gevolgd. Na verloop van tijd laat een MINION zijn gewichten vallen en keert het terug naar het oppervlak. Daar wordt het opgehaald om de gegevens te verwerken en daarna opnieuw te worden gebruikt. In de toekomst zullen deze zwermen geheel zelfstandig werken en hun data per satelliet doorsturen.

Ook is het tegenwoordig niet zo moeilijk om de plaats en omvang van bijvoorbeeld visscholen in de diepzee te detecteren. Vissersschepen doen dat al decennia met behulp van 20kH sonars. Die produceren een hoogfrequent geluid dat zich gemakkelijk in de zee verplaatst. Om te weten om welke dieren het gaat, is echter een veel lagere frequentie nodig, een frequentie die walvissen bijvoorbeeld gebruiken om hun prooi (zoals inktvis) te detecteren. Deze techniek is onlangs toegepast in een nieuw instrument dat 'Deep-See' is genoemd en door een schip wordt gesleept. Het is een robuust platform waarop een reeks van instrumenten kan worden gemonteerd: akoestische instrumenten, holografische lasercamera's om 3D opnames van plankton te maken, stereocamera's met licht om grotere dieren te fotograferen en sensoren om het zoutgehalte, de temperatuur, eDNA, enz. te meten. Onnodig te zeggen dat, eens ten volle ontwikkeld, dit een schat aan gedetailleerde informatie over het leven in de schemerzone kan opleveren!

> “ MINDER DAN 0,0001% VAN DE DIEPZEE IS VERKEND. VAN DE SCHEMERZONE WETEN WE BIJNA NIETS. ”

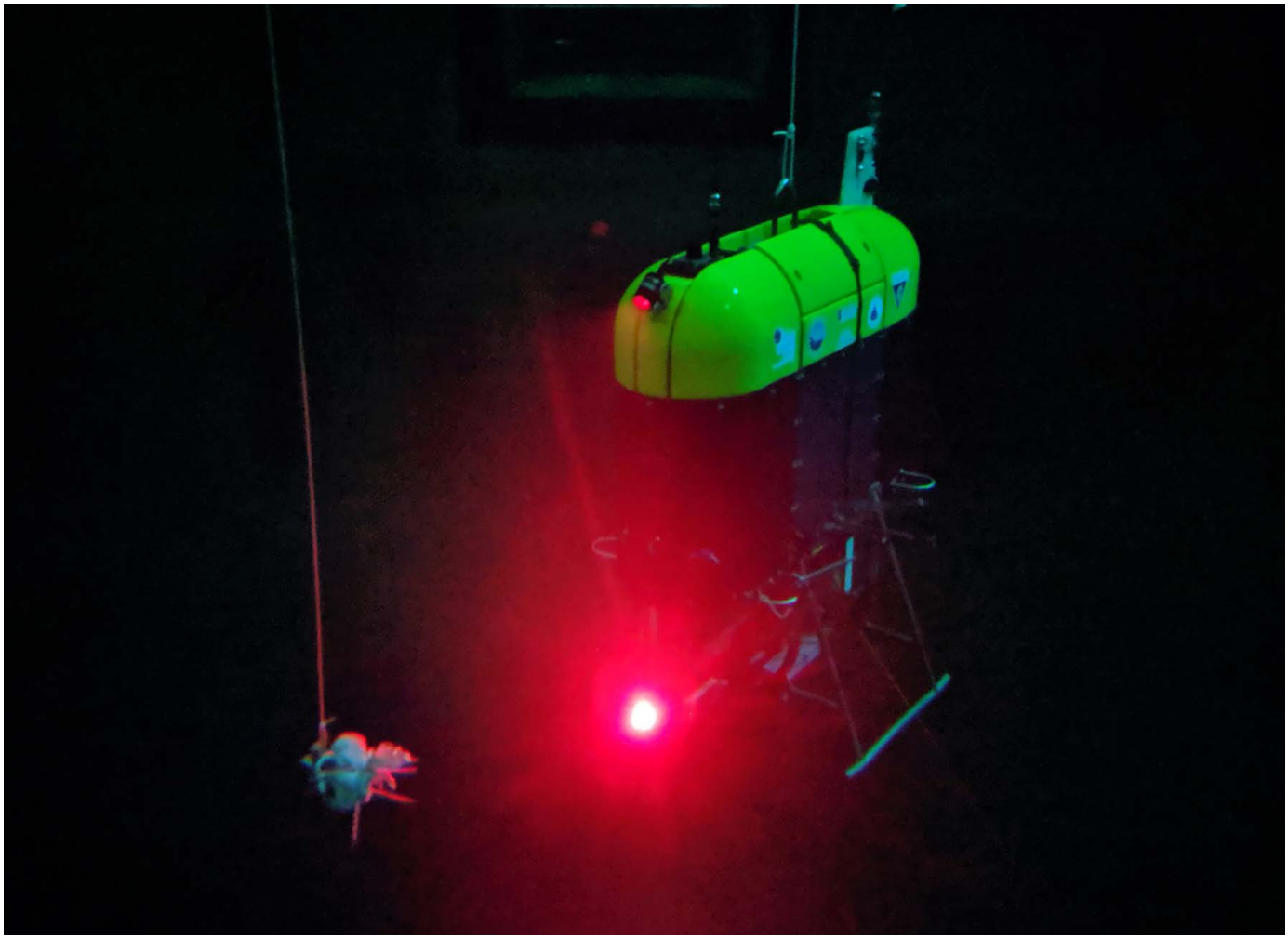
Schemerzone versus Mars-missie
De verkenning van de schemerzone is cruciaal voor ons begrip van de werking van de oceaan. Toch is de financiering ervan geen eenvoudige zaak. We besteden honderden keren meer geld aan bijvoorbeeld de verkenning van Mars dan aan die van de oceanische ruimte. Zo kost het project waarvan de marsrobot *Perseverance* en de eerste Marsdrone *Ingenuity* deel uitmaken, maar liefst 2,7 miljard US$. Voor de financiering van een nieuw waarnemingsnetwerk in de schemerzone kreeg het WHOI onlangs de steun van de Duitse filantroop Otto Happel. Volgens een WHOI-persbericht van 8 februari 2021 kan hiermee het geavanceerde netwerk worden gerealiseerd. Het maakt de studie van het leven en het milieu in een ruimte van 250.000km^3 mogelijk. Volgens dr. Simon Thorrold, de hoofdonderzoeker van het project, vormen vier geluidsbronnen de ruggengraat van het netwerk. Ze worden op dit moment aan het WHOI in de VS gebouwd. De eerste zal in de zomer van 2021 in gebruik worden genomen. De andere drie volgen in 2022. Samen met een centraal geplaatste multi-frequente, bio-akoestische boei vormen ze een vierkant met zijden van zo'n 500 km. Het nieuwe netwerk bestaat verder uit boeien, tags waarmee vissen en toppredatoren zoals haaien en tonijn, worden gevolgd en een zwerm aan optische en geochemische sensoren. In de zee communiceren deze instrumenten met elkaar via geluidsignalen, terwijl de data via satellieten naar de thuisbasis worden gestuurd. Het netwerk zal enkele jaren operationeel zijn en men hoopt vergelijkbare netwerken op andere plaatsen in de oceaan te kunnen bouwen.

De kosten van het project? Als het, net als het Perseverance project, tien jaar loopt, ruwweg US $ 40 miljoen of 1,47% van de kosten van de Mars-missie.

WAAROM WILLEN WE EN MOETEN WE DIT WETEN?

We weten hoe dan ook weinig van de oceaan. Minder dan 0,0001% van de diepzee is verkend. Van de schemerzone weten we bijna niets. Toch rinkelen de alarmbellen bij veel oceanografen, omdat menselijke activiteiten deze op het eerste gezicht, ongerepte wereld bedreigt. Allereerst zal door de steeds maar toenemende bevolking, onze vraag naar voedsel alleen maar toenemen. Daarvoor kijken we in toenemende mate naar de zee. Ten tweede ziet het ernaar uit dat we binnenkort over zullen gaan tot diepzeemijnbouw om onze honger naar mineralen te stillen. Wat de effecten hiervan zijn, ook op de schemerzone, wordt onderzocht. Met name de slibpluimen die ontstaan bij de exploitatie zijn een bron voor bezorgdheid. En ten derde leidt de door ons veroorzaakte klimaatverandering ertoe dat de oceaan en daarmee ook de schemerzonewereld, verandert. Zo wordt het zeewater warmer, verzuurt het en neemt het zuurstofgehalte erin af. Het is zeer de vraag of het unieke en grootste ecosysteem op aarde, de schemerzone, dat aankan.

Tegelijkertijd is duidelijk dat het leven in de schemerzone ons vele voordelen brengt, die we gewoonlijk niet in onze economische berekeningen meenemen. Volgens een onlangs verschenen rapport van het WHOI zorgen biologische processen in de schemerzone ervoor dat jaarlijks 2 tot 6 miljard ton koolstof, met een waarde van US$ 330-900 miljard, uit de atmosfeer verdwijnt.



Nieuwe innovatieve technologie zoals deze 'Mesobot' moet de bewoners van de schemerzone een gezicht geven en hun dagelijkse migratie in kaart brengen. Via zijn rode licht – voor de meeste dieren in de schemerzone onzichtbaar – kan de onderwaterrobot een organisme volgen. ©Woods Hole Oceanographic Institution, E. Olsen

Zonder deze processen zou het CO_2-gehalte in de atmosfeer 200 ppm hoger zijn dan nu het geval is, en de temperatuur 4-6°C hoger. Dan leefden we al lang in een échte onbewoonbare broeikaswereld, met duizenden miljarden dollars bijkomende kosten.
Het signaal dat we hieruit krijgen is duidelijk: het natuurlijk kapitaal van de schemerzone is enorm en uitermate belangrijk voor ons. Zonder gedegen kennis van deze systemen is elke ingreep hierin, spelen met vuur. Maar vooral, blijf ervan af voordat je weet hoe het in elkaar zit. Helaas bewijst de geschiedenis dat wij soms de neiging hebben om aan knoppen te zitten waar we beter afblijven...

Dat spelen met vuur kun je soms letterlijk nemen. In de jaren tachtig brandde een nieuwe visverwerkingsfabriek in Zuid-Afrika af bij het tot vismeel verwerken van grote hoeveelheden lantaarnvissen, gevangen in de schemerzone voor de kust. Reden: hun extreem hoge oliegehalte maakt deze visjes moeilijk verwerkbaar en zelfs ontbrandbaar.

Dat ze gegeerd zijn heeft niet met hun uiterlijk noch smaak te maken, maar veeleer met hun gigantische aantallen. De biomassa aan vis in de schemerzone tart dan ook elk voorstellingsvermogen. Op grond van recente akoestische waarnemingen denken wetenschappers dat de visbiomassa in de schemerzone ten minste tien miljard ton bedraagt. De twee meest voorkomende soorten zijn de borstelmondvissen, de meest voorkomende gewervelde dieren op aarde, en de lantaarnvissen. De populatie van de borstelmondvis loopt in de biljarden. De geschatte biomassa van lantaarnvissen is vele malen groter dan de huidige mondiale visvangst (ca. 100 miljoen ton). Als je de helft ervan oogst en omzet in vismeel voor de aquacultuur en als voeding voor de landbouw, levert dit circa 4,3 kilo dierlijke eiwitten per mens per dag. Omdat de prijs van vismeel sinds juni 2000 bijna verviervoudigd is, wordt het steeds aantrekkelijker deze onbekende schatkist te openen. Daartegenover staat dat deze vissen een uiterst belangrijke klimaatregulerende functie hebben, bij de bestrijding van de gevolgen van de menselijke klimaatopwarming.
En er is meer. Hoe ongekend en onbemind ze ook moge zijn, de biodiversiteit in de schemerzone is een van de meest productieve reservoirs voor mariene, genetische hulpbronnen om bijvoorbeeld nieuwe geneesmiddelen te ontwikkelen.

De bescherming van het leven in de schemerzone is dan ook zeer dringend. Niet in het minst binnen de komende nieuwe internationale wetgeving over biodiversiteit buiten de nationale jusrisdictie, in het kader van het huidige zeerechtverdrag. Het is te verwachten dat de (door corona vertraagde) discussies hierover binnen de VN, binnenkort zijn afgerond.

MEER LEZEN:

- Mesobot: ***https://www.whoi.edu/multimedia/360-video-deploying-mesobot/***
- MINION: ***https://www.youtube.com/watch?v=TaNZH1sXGEo***.
- Deep-See: ***https://twilightzone.whoi.edu/work-impact/technology/deep-see/***
- Belang twilight-zone: ***https://twilightzone.whoi.edu/explore-the-otz/value-of-the-otz/***
- Fishing the twilight-zone: ***http://www.bbc.com/earth/story/20170113-the-race-to-fish-the-larder-living-in-the-twilight-zone***

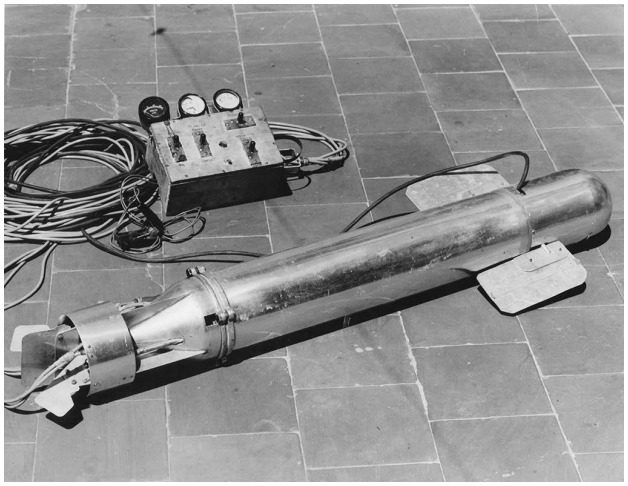
Op 20 november 2020 voer de USV 'Adhemar' als eerste Belgische onbemande vaartuig, onder begeleiding van piloten op afstand, de zeehaven van Oostende buiten en binnen. © VLIZ (Wieter Boone)

REVOLUTIE IN ZEEROBOTICA

Kobus Langedock[1]

Vrijdag 20 november 2020, midden in de tweede lockdown. Het onbemande vaartuig Adhemar heeft er een dag geluidsmetingen opzitten voor de kust als het onbemand de haven van Oostende binnenvaart. Terwijl twee operatoren van het VLIZ Marine Robotics Center de missie overzien vanuit een controlecentrum in Oostende, wachten de wetenschappers thuis op de verzamelde data. Honderd jaar geleden moest een volledig bemand schip op zee gaan om met een lood aan een touw de diepte te meten. Momenteel verzamelt een waaier aan 'robots' op elk moment gigabytes aan data op zee. Mariene robots veroorzaken dan ook een revolutie binnen het zee-onderzoek. Ze bestaan in vele maten en gewichten, en ook Vlaanderen zet zijn beste beentje voor om deze boot niet te missen!

1 Kobus Langedock; VLIZ; ***kobus.langedock@vliz.be***



In 1952 ontwikkelden Dimitri en Ada Rebikoff de eerste onderwater scooter, de "Torpille", die evolueerde tot het eerste op afstand bediende onderwatervoertuig, de "POODLE". © Rebikoff-Niggeler Foundation

De ROV 'Zonnebloem' van het VLIZ, is uitgerust met lasers, camera's, sonars, een grijparm en vaart met een precisie van een paar centimeter tot op 1300 meter diepte. © VLIZ (Decombel)

DE TOUWTJES IN HANDEN, OF IN HET WATER, MET DE 'ROV'

In tegenstelling tot robots in science fiction films, lijken mariene robots niet op gemechaniseerde mensen. Ze bestaan in tal van vormen en afmetingen, maar een zaak hebben ze gemeen: ze voeren complexe, geautomatiseerde taken uit onder, op of boven het zeeoppervlak.
Een van de hoofdcategorieën zijn de ROV's, of 'Remotely Operated Vehicles'. Zoals de naam al aangeeft, wordt een ROV vanop afstand bestuurd. De eerste ROV zag het licht in 1953, toen Dimitri en Ada Rebikoff, pioniers in onderwaterfotografie, de POODLE ontwikkelden. Dit mini-duikbootje was via een kabel verbonden met de bestuurders boven water en kon dieper, langer en veiliger onder water blijven dan duikers. Hoewel nagenoeg elke goedkope speelgoedauto of vliegende drone draadloos is, hebben zelfs de meest moderne onderwater ROV's nog steeds een kabel. Draadloze besturing gebeurt namelijk via elektromagnetische golven, en die dringen zeer slecht door in water. Water is dan wel een goede geleider voor geluidsgolven, maar via geluidsgolven kan slechts een kleine hoeveelheid informatie worden verstuurd, en bovendien is het bereik beperkt. Een moderne ROV, zoals 'Zonnebloem' van het VLIZ, is uitgerust met lasers, camera's, sonars, een grijparm en vaart met een precisie van een paar centimeter tot op 1300 meter diepte.
De bestuurder dient dus grote hoeveelheden informatie uit te wisselen met de robot, wat draadloos onmogelijk is. De kabel van ROV Zonnebloem is niet enkel geschikt voor het doorsturen van informatie. Het is meteen ook de voedingskabel, waardoor deze robot in theorie onbeperkt kan blijven opereren.

Uiteraard sleept de robot daardoor ook steeds vele meters dikke kabel achter zich aan, wat de bewegingsvrijheid beperkt. Andere toestellen werken daarom op batterijen en gebruiken flinterdunne glasvezelkabels als communicatielink. Voor snelle, kleine ROV's die telkens slechts een paar uur varen, is dat vaak makkelijker.

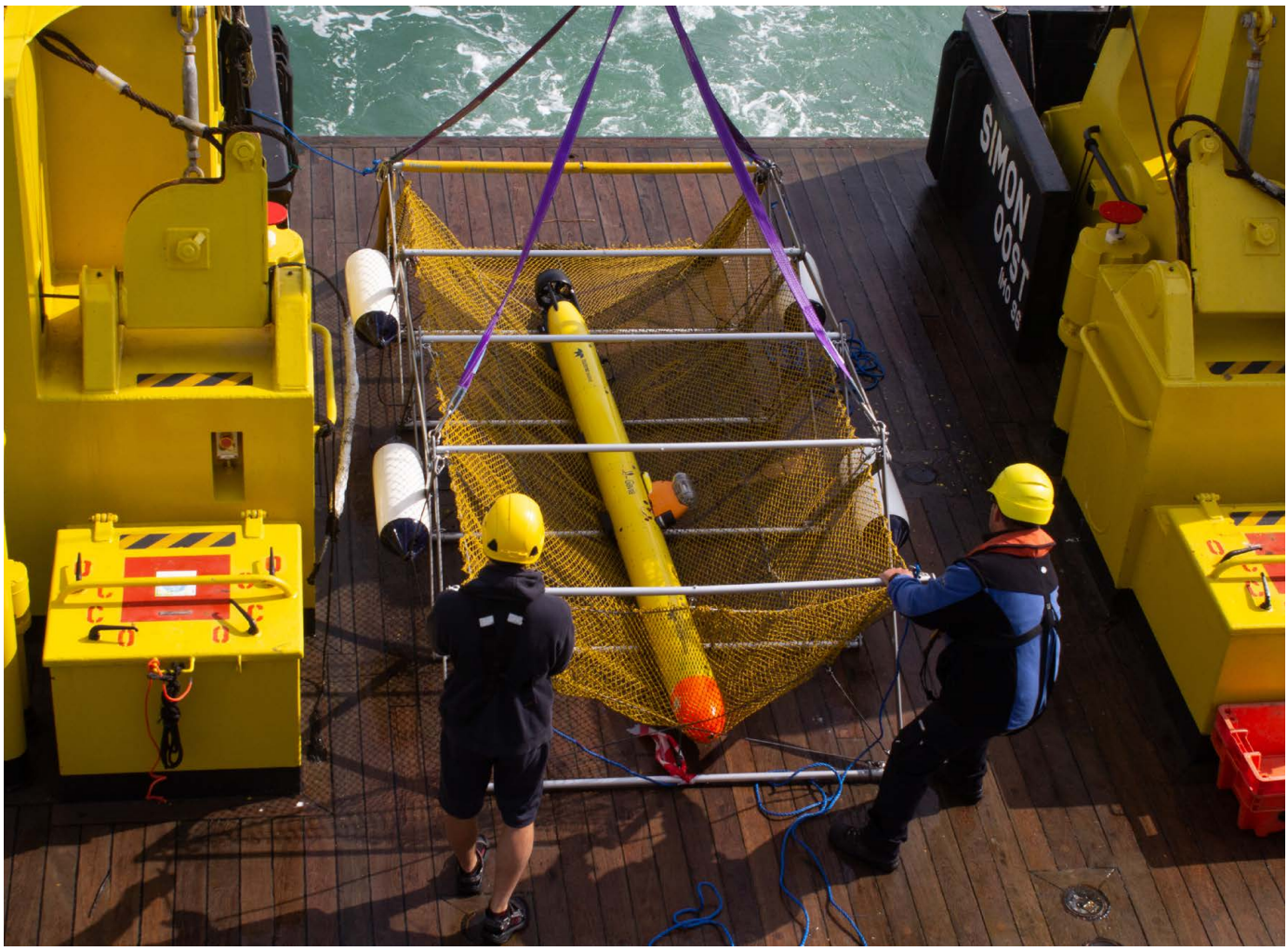
> **"DE PROCESSEN DIE WETENSCHAPPERS METEN, VARIËREN IN TIJDSCHAAL EN IN GROOTTE. OM HET EETGEDRAG VAN ÉÉN GARNAAL TE BESTUDEREN GEBRUIK JE EEN ANDER APPARAAT DAN OM DE EVOLUTIE VAN IJSKAPPEN TE METEN."**

TROSSEN LOS: DE 'AUV'

Aangezien de ROV aan een kabel hangt, is ze steeds afhankelijk van een moederplatform aan het wateroppervlak en van directe sturingen van de "piloot". Een alternatief is om de robot te voorzien van een autopiloot. Die zorgt ervoor dat de robot zelfstandig en zonder kabel een bepaald vaarpatroon volgt. In plaats van een ROV, spreekt men dan van een AUV, een 'Autonomous Underwater Vehicle' (of ook wel: UUV, d.i. 'Unmanned Underwater Vehicle'). Gezien de beperkte bandbreedte van het water, slaan AUV's de gegevens die ze verzamelen op zodat de operator die achteraf kan downloaden. AUV's hebben tal van voordelen ten opzichte van ROV's. Ze kunnen varen waar het moederschip van een ROV niet kan komen, zoals in ondiep water of onder ijs. Ze kunnen zeer diep duiken zonder kilometers kabel achter zich aan te sleuren. En ze zijn in staat om wekenlang op zee te blijven terwijl de onderzoekers rustig thuis zitten.

Maar er zijn ook nadelen. De meeste positioneringssystemen (GNSS), waaronder GPS, gebruiken elektromagnetische golven. Van zodra een AUV duikt, krijgt deze geen informatie meer over zijn positie, en gaat hij aan het rekenen. Met behulp van interne sensoren die elke beweging meten, schat de AUV waar hij zich ongeveer bevindt. De fout wordt, zoals bij een duikboot, steeds groter. En wanneer de foutenmarge te groot wordt, komt de AUV naar het oppervlak. Daar neemt ze een nieuwe "fix". Het is echter niet altijd wenselijk dat de robot naar boven komt, bijvoorbeeld wanneer deze zeer diep zit of onder het ijs. In dat geval gebruikt de robot akoestische bakens (zoals een boei of een schip) om haar positie opnieuw te bepalen.

Door de grote technologische ontwikkelingen evolueren AUV's de laatste jaren zeer snel. Batterijen winnen aan kracht, elektronica wordt kleiner en netwerken sneller. Een AUV kan daardoor steeds autonomer, verder en langer opereren.
De AUV 'Barabas' van het VLIZ kan tot 8 uur varen in dieptes tot 1000m diep, veel dieper dus dan de Noordzee, met een waaier aan sensoren 'aan boord'. De side-scan-sonar



De AUV 'Barabas' van het VLIZ kan tot 8 uur varen in dieptes tot 1000m diep en heeft een waaier aan sensoren 'aan boord'. © VLIZ (Janne Wittoeck)

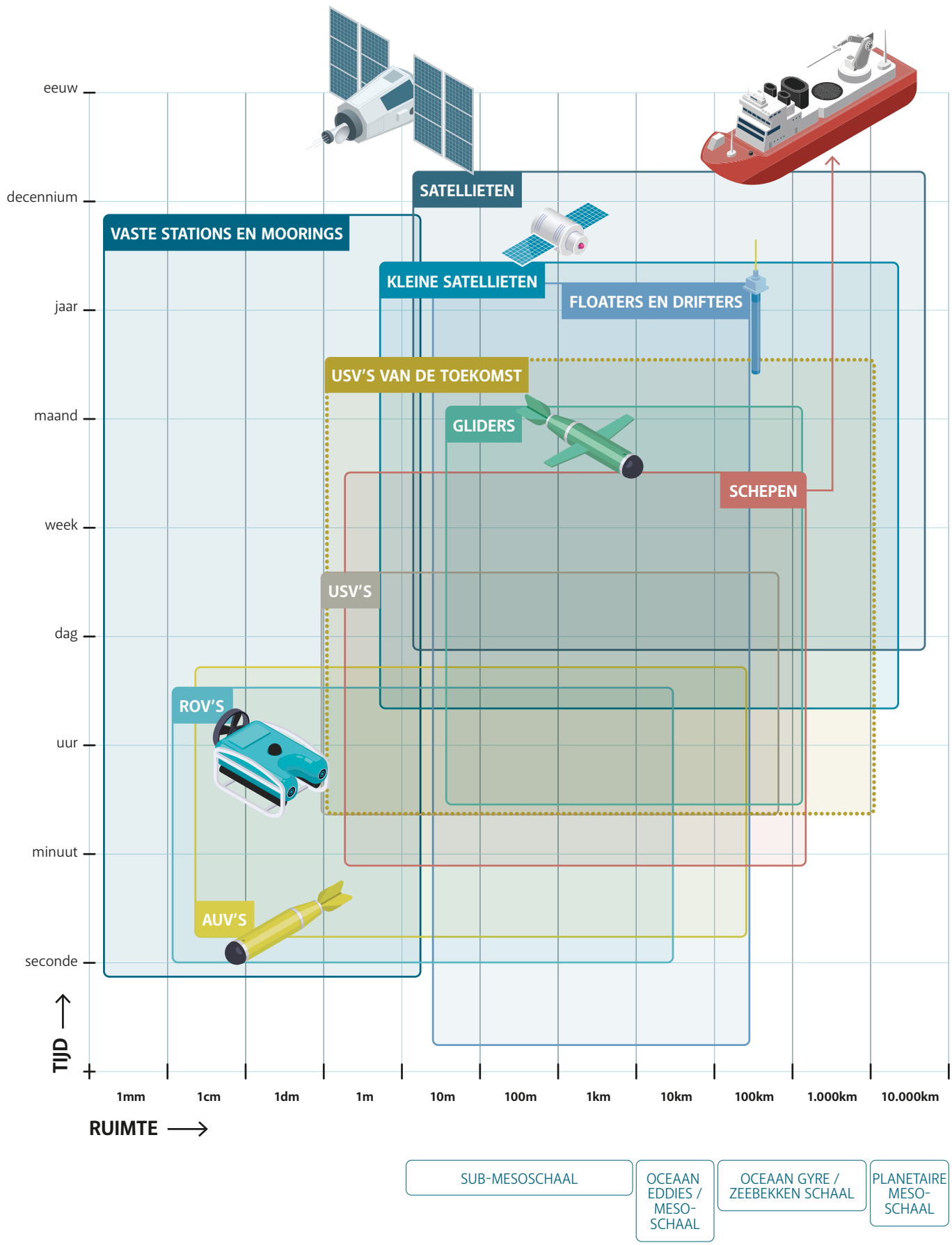
kan tegelijk hoge resolutie sonarbeelden van de zeebodem maken en dieptemetingen doen. Een sub-bottom-profiler bekijkt de aardlagen ín de bodem. De camera maakt beelden bij minimaal licht, terwijl dopplersystemen zeestromingen meten, en tal van andere sensoren de karakteristieken van het zeewater bepalen. Met zijn hydrodynamische vorm en krachtige voortstuwing, kan Barabas aan meer dan 10 kilometer per uur varen. Dat is in de Noordzee, gezien de zeer sterke stromingen, geen overbodige luxe.

Maar wat als je geen uren, maar weken of maanden wilt meten? Ook daar bestaan AUV's voor, maar dan met een alternatieve bouw. Zo zijn er de zogenaamde 'profilers': kleine robots die met de stroming meedrijven en voorzien zijn van een antenne, sensoren en een pomp. Door vloeistoffen te verpompen passen ze hun drijfvermogen aan. Zo kunnen ze kiezen of ze zinken, drijven, of op een bepaalde diepte blijven zweven. Floats hebben geen eigen voorstuwing en gaan gewoon mee met de stroming. Daardoor gebruiken ze ook zeer weinig energie en kunnen soms jaren meegaan. Een variatie op de float is de 'glider'. Ook gliders stijgen en dalen in de waterkolom door vloeistof te verpompen. Alleen gaan ze, dankzij hun vleugels en een roer, ook vooruit bij het stijgen en dalen. Ze halen snelheden tot 1 knoop (1,8 km/u). In de Noordzee is dit te traag om tegen de stroom in te varen. Maar in de open oceaan laat hen dit toe om wekenlang te varen en grote afstanden af te leggen.

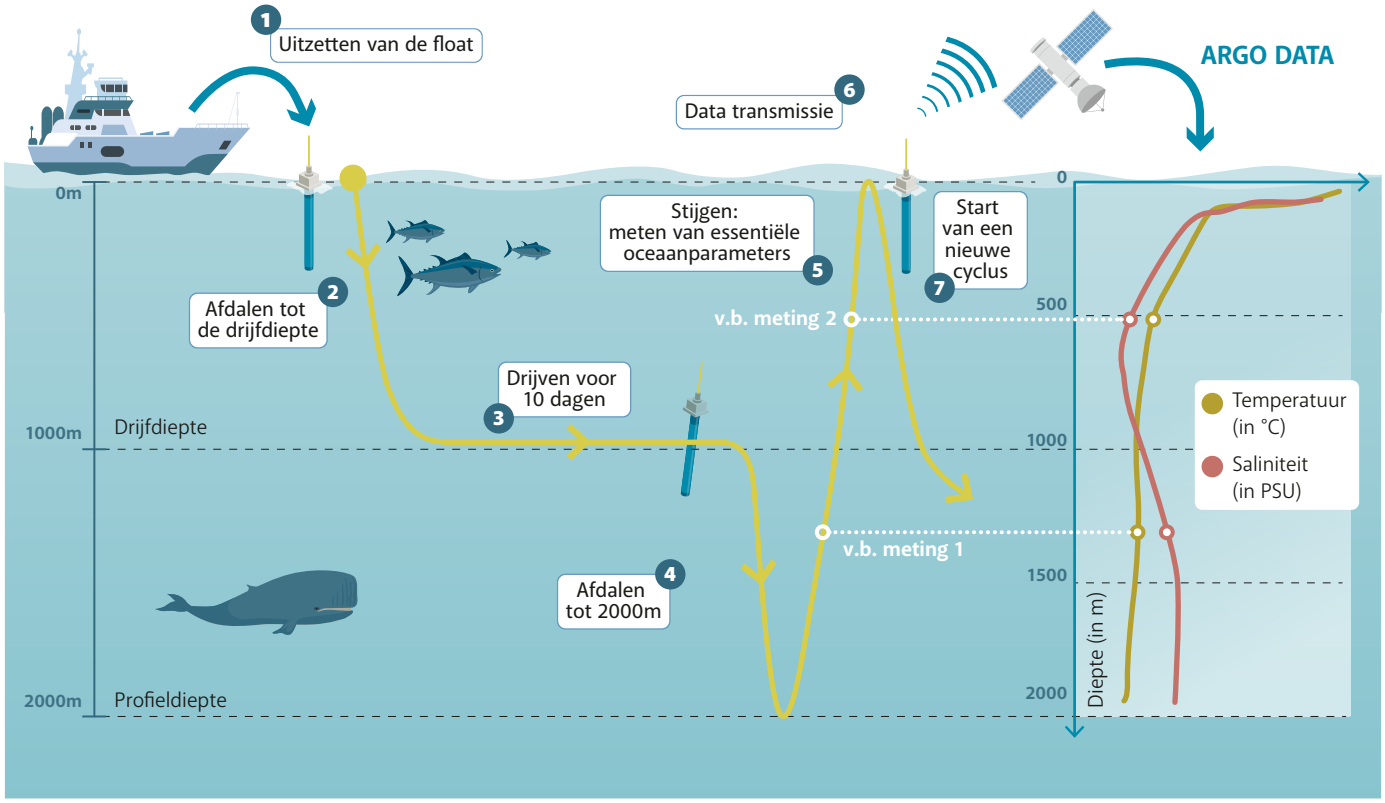
DE STUURLUI STAAN AAN WAL: HIER IS DE 'USV'

Oceanografie beperkt zich niet tot wat zich onder het wateroppervlak afspeelt. Zo maakt de wisselwerking tussen het water en de atmosfeer een belangrijk deel uit van het onderzoek naar klimaatsverandering. Daarom beschikt het VLIZ ook over een onbemand oppervlakteschip of 'Unmanned Surface Vessel' (USV). USV 'Adhemar' kan tot weken autonoom op zee blijven dankzij zonnepanelen en een bijzondere voortstuwing. Die laatste bestaat uit twee grote vinnen onder de romp die doen denken aan de staartvin van een walvis. De inspiratie om dit soort vinnen in te zetten bij voortbeweging aan het zeeoppervlak, komt uit de walvisvaart. Wanneer de staart van een walvis door de beweging van de golven op een neer bewoog, kwam het voor dat het reeds gedode dier alsnog aan een snelheid tot 1 knoop (circa 1,8 km/u) wegdreef, wat uiteraard niet wenselijk was. Adhemar vaart op dezelfde manier. Wanneer de romp onder invloed van de golven beweegt, creëren de vinnen een voorwaartse snelheid tot 3 knopen of zo'n 5 km/u. Deze manier van voortbewegen is niet alleen efficiënt, ze verloopt ook uitermate stil wat de USV zeer geschikt maakt voor het meten van onderwatergeluid.

Niet alle USV's hebben vinnen. Voor commerciële en militaire toepassing zijn er meerdere onbemande systemen op de markt die in essentie een normale boot zijn, zij het met een computer of een afstandsbediening aan boord in plaats van een schipper. De inzet van onbemande vaartuigen biedt heel wat voordelen. Het laat mensen toe om gevaarlijke omgevingen te vermijden. Tevens



In de oceaan vinden allerlei processen plaats, van minuscule bliksemsnelle chemische reacties tot globale evoluties die eeuwen duren. Om die processen die plaatsvinden over verschillende schalen in tijd en ruimte te kunnen bestuderen, bestaan er heel wat verschillende types robots, gaande van vaste stations tot satellieten, die elk hun sterktes en beperkingen hebben.



In het internationale Argo-project verzamelen bijna 4000 floats wereldwijd informatie over de temperatuur en het zoutgehalte van de oceaan. Het project is een van de belangrijkste bronnen van informatie voor het onderzoek naar klimaatverandering. (Bron: Argo programm, Thomas Haessig)

kunnen deze boten efficiënter worden gebouwd: geen kans op zeeziekte, geen slaapverblijven, geen keuken, geen sanitair,... Er zijn natuurlijk belangrijke wettelijke beperkingen. Net zomin als onbemande auto's al over de openbare weg rijden, varen onbemande schepen nu al zelfstandig door de vaak drukke zeestraten. USV's moeten immers aan dezelfde regels voldoen als reguliere schepen en steeds bewaakt of zelfs rechtsreeks bestuurd worden door gekwalificeerde zeevarenden. Op technisch vlak zijn volledig onbemande systemen zo stilaan echter wel al mogelijk.

ZIJN 'LANDERS' EN 'MOORINGS' OOK MARIENE ROBOTS?

Bij de term "robot", denkt men vaak aan bewegende machines. Toch hoeft dit niet per se. In de zeewetenschappen gebruikt men bijvoorbeeld vaak landers en moorings. Landers zijn structuren die op de zeebodem staan en waarop allerlei meettoestellen en sensoren worden bevestigd. Moorings zijn verticale structuren met sensoren, bv. een anker met daaraan een lang touw met sensoren en bovenaan een drijflichaam.

Landers en moorings zijn vooral in gebruik bij het meten van stromingen, verzanding en watersamenstelling. Wat maakt van deze opstellingen dan een robot? Slimme moorings trekken bij slecht weer hun drijvers onder water om ze tegen de golfslag te beschermen, of praten met elkaar en andere systemen. Deze complexe taken maakt hen tot robots.

Ook hoeven mariene robots zich niet altijd in het water te bevinden. Onbemande vliegtuigen of satellieten kunnen veel informatie verzamelen vanuit de lucht. Tellingen van zeezoogdieren gebeuren bijvoorbeeld steeds vaker vanop onbemande vliegtuigen. Vanuit de lucht kun je nu eenmaal een veel groter gebied overschouwen. En nog grotere fenomenen, zoals het getij in de open oceaan, kun je enkel waarnemen vanuit de ruimte. Sommige satellieten, zoals de JASON-satellieten (Joint Altimetry Satellite Oceanography Network), staan zelfs enkel in dienst van de oceanografie. De gegevens die JASON verzamelt, zijn niet alleen interessant voor wetenschappers, maar dragen ook bij tot accurate voorspellingen van orkanen, en bieden ondersteuning bij het uitstippelen van vaarwegen, bij visserij en in de offshore-industrie.

EEN ROBOT VOOR ELKE JOB

Van vast station tot satelliet

Dat mariene robots zo verschillend kunnen zijn, houdt verband met de uiteenlopende taken die ze uitvoeren. In de oceaan vinden allerlei processen plaats, van minuscule bliksemsnelle chemische reacties tot globale evoluties die eeuwen duren. Al die processen zijn met elkaar verbonden. Maar omdat de mens nog maar 5% van de oceaan verkend heeft, blijven de nuances van het samenspel van fysische, geologische, chemische en biologische eigenschappen van de zeeën grotendeels een mysterie.

Om hier verandering in te brengen, verzamelen wetenschappers data, veel data. De processen die wetenschappers meten (al dan niet met mariene robots), variëren in tijdschaal en in grootte. Om het eetgedrag van één garnaal te bestuderen gebruik je natuurlijk een ander apparaat dan om de evolutie van ijskappen te meten. Ook de meetinstrumenten hebben hun beperking in tijd (hoe lang kunnen ze meten?) en afstand (welk gebied kunnen ze bestrijken en hoe groot is hun resolutie?). Om effecten in uitgestrekte gebieden te meten, zijn

Het Marine Robotics Centre van het VLIZ, gehuisvest in het Marien Station Oostende, neemt een pioniersrol op en zet in nauwe samenwerking met de bevoegde federale en Vlaamse overheidsdiensten belangrijke stappen naar de operationele inzet van onbemande vaartuigen op zee © VLIZ (Benito Dewaegemaeker)

satellieten het meest geschikt. Deze kunnen enorme oppervlakten monitoren, maar met een beperkte resolutie en enkel als er weinig wolken staan. Ook kunnen ze niet in het water kijken. Aan het andere eind van het spectrum staan vaste stations, zoals meetboeien, landers en moorings. Deze meten bijvoorbeeld jarenlang op dezelfde plaats de golfhoogte, watertemperatuur, windrichting, zoutgehalte, stroomsterkte, zichtbaarheid en de chemische samenstelling van het zeewater.

Schepen, gliders en floats

Het klassieke onderzoeksschip, nog steeds de hoeksteen van oceanografisch onderzoek, neemt een centrale positie in. Een schip kan tot enkele weken op zee blijven en zo een groot gebied bestrijken, maar kost duizenden euro's per dag en kan slechts op één plaats tegelijk zijn. Een schip blijft ook op het wateroppervlak, terwijl de zeebodem – op wereldschaal bekeken – gemiddeld 4 kilometer dieper ligt. ROV's en AUV's geraken dichter bij de zeebodem en bij objecten in het water. Ze kunnen dus ook veel meer details verzamelen. Gliders en floaters hebben dan weer als voordeel dat ze enorme afstanden afleggen tijdens hun maandenlange tochten. De lage kost maakt ook de inzet van echte 'zwermen' aan gliders of floats mogelijk, waardoor ze op verschillende plaatsen tegelijk data kunnen verzamelen. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de Argo-floats. Het internationale Argo-project, opgericht in 2000, is een van de belangrijkste bronnen van informatie voor het onderzoek naar klimaatverandering. Bijna 4000 floats, verspreid over heel de wereld, verzamelen informatie over de temperatuur en het zoutgehalte van de oceaan. In november 2018 had Argo al 2 miljoen dergelijke metingen uitgevoerd, meer dan vier keer meer dan alle metingen van de 20ste eeuw samen. Een Argo-float bevindt zich meestal onder water: gedurende negen dagen laat hij zich op een diepte van 1000 meter meedrijven met de trage oceaanstroming. Dan wordt de float wakker, zinkt hij eerst tot 2000 meter diep om dan van daar naar het wateroppervlak te stijgen. Aan het oppervlak stuurt hij de gegevens meteen door naar satellieten, en binnen de 24 uur zijn de data online vrij beschikbaar. Eens de data verstuurd is, zinkt de float terug naar de donkere, rustige diepte van 1000m. Samen met de JASON-satellieten die het zeeniveau meten – de Argo is het schip waarmee de Griekse held Jason en zijn argonauten op zoek gingen naar het gulden vlies, vandaar de naam – biedt Argo een ongeziene inkijk in de werking van de oceaan. Zo maken ze niet alleen weersvoorspellingen accurater. Ze helpen ook de stijging van de zeespiegel te voorspellen. De oceaan neemt namelijk zeer veel warmte op, en water zet uit naarmate het opwarmt. In een kookpot is het verschil verwaarloosbaar, maar op een oceaan kan een kleine temperatuursverandering wereldwijde gevolgen hebben.

DE ROBOTSTOFZUIGER ACHTERNA?

De 4 'B's

De verdere ontwikkeling van mariene robots zet vooral in op drie B's: 'Batterijen', 'Bandbreedte', 'Bestand tegen bominslagen'. Batterijen spreken voor zich: hoe langer de batterij meegaat, hoe verder de robot kan varen. De bandbreedte bepaalt hoeveel informatie je kan uitwisselen met de robot. In een ideaal scenario komt alle informatie meteen bij de eindgebruiker, maar zeker voor AUV's is dit nog lang niet het geval. En dan is er 'Bombproofing'. Hoe voorzichtig er ook wordt omgesprongen met robots, de zeeën zijn ruw en onvoorspelbaar. Zout water en elektronica gaan niet goed samen, occasionele botsingen met de bodem of met een schip zijn niet uit te sluiten en soms laat een

computer het al eens afweten. Een mariene robot hoeft niet letterlijk "bomb-proof" te zijn, maar dient toch zeer robuust te zijn om lange tijd op zee te overleven.

Wetenschappelijke mariene robots zijn in essentie drager van meetinstrumenten. De robot vaart of drijft en de sensor meet. Het wordt pas echt interessant als de navigatieapparatuur van de robot en de sensoren die hij draagt gaan samenwerken. Om dit te kunnen doen, moet de robot zelf de data van de sensoren interpreteren. Neem bijvoorbeeld een AUV met een sonar: de huidige generatie AUV's vaart een vooraf vastgelegd patroon en maakt sonaropnames van de bodem. Een onderzoeker bekijkt achteraf de opnames en ziet misschien een vreemd object liggen, of ziet dat een deel van de metingen niet voldeden. De AUV moet nu opnieuw geprogrammeerd worden om extra gegevens te gaan verzamelen. Maar wat als de AUV zélf dat object opmerkt, of merkt dat de metingen niet goed zijn? Dan kan de robot autonoom de instellingen van de sensoren en de navigatie aanpassen, wat veel tijd bespaart en veel gerichtere data oplevert. Het idee is zelfs niet zo revolutionair: een geavanceerde robotstofzuiger maakt al een interne kaart van je huis, houdt bij waar hij al geweest is en past de zuigkracht en borstels aan naargelang de ondergrond en de hardnekkigheid van het vuil. De wereld onder het wateroppervlak is echter drie-dimensioneel, en geen platte vloer. Ook de impact van stroming, golven, sedimenten en veranderende watersamenstellingen maken dat de stap naar een volledig zelfstandige mariene robot nog niet helemaal gezet is.

De robots van de toekomst zullen niet alleen meer rekening houden met wat ze zelf meten, maar ook met andere robots. De 4de 'B', van 'Bendevorming', zeg maar. Elk type robot heeft sterktes en zwaktes. Door ze te combineren, vullen ze elkaar aan. Er zijn bijvoorbeeld al USV's die een AUV of een ROV inzetten. Een USV heeft een hogere snelheid en een groter bereik dan een AUV en kan deze snel transporteren naar het te onderzoeken gebied. Daar lanceert hij de AUV volledig automatisch. Tijdens de missie blijft de USV in de buurt om de positie te bepalen en om de voortgang door te sturen naar de operator aan de wal. Eens de AUV klaar is, pikt de USV deze terug op. Terwijl de USV de AUV naar een volgend gebied brengt, laadt hij deze op, downloadt de data en stuurt ze via satelliet door naar de wetenschappers aan land.

Een ander vorm van samenwerking is "swarm technology" (zwermtechnologie). Dit idee komt uit de natuur: een individuele mier heeft weinig intelligentie en voert simpele taken uit. Maar de kolonie bouwt complexe structuren en geeft blijk van een intelligentieniveau superieur aan dat van haar elementen. Bij swarm technologie geef je dan ook geen taken aan individuele robots, maar aan een groep of zwerm van robots. Elk element volgt een aantal eenvoudige regels en houdt slechts rekening met zijn onmiddellijke omgeving en naaste buren. Vraag je bijvoorbeeld aan een zwerm van gliders om in een stuk oceaan elke kilometer de temperatuur te meten, dan zullen de gliders zichzelf verdelen over het gebied en beginnen meten zonder dat je ze elk apart moet aansturen. Gaat er eentje stuk, dan wordt die gewoon vervangen door de andere robots in de buurt.

MEER DAN ALLEEN DE ROBOTS

Het VLIZ richtte in 2019, met steun van de Vlaamse overheid, het 'Marine Robotics Centre' op. Doel is om oplossingen te zoeken voor de groeiende nood aan wetenschappelijke data, nodig voor het duurzaam beheer van de oceaan. Doorgedreven automatisatie van observaties en de inzet van marine robotica spelen hierin een steeds belangrijkere rol. Daarnaast betekende de oprichting van een Marine Robotics Centre ook een duwtje in de rug voor de ontwikkeling en innovatie inzake maritieme autonome systemen.

De ontwikkeling van autonome vaartuigen gaat momenteel zeer hard. De verwachting is dat dit zowel de maritieme wereld als het dagelijkse leven zal beïnvloeden. In analogie bracht ook de ruimtevaart tal van ontwikkelingen met zich mee, met verstrekkende effecten, al gaan er slechts een handvol mensen effectief de ruimte in. Een vergelijkbaar effect komt met autonome vaart: niet alle schepen worden onbemand, maar de impact zal toch breed voelbaar zijn. Ten eerste kunnen onbemande vaartuigen enorme hoeveelheden data verzamelen, zelfs op plekken die met bemande toestellen onbereikbaar zijn. Die data zullen in het dagelijkse leven hun weg vinden naar weersvoorspellingen, verkeerscentrales, stromingsmodellen en tal van andere toepassingen die hierdoor veel betrouwbaarder worden. Daarnaast is er de technologie die benodigd is om onbemand varen mogelijk te maken. De bouwstukken van een onbemand vaartuig omvatten performante camera's met automatische beeldherkenning, efficiënte voortstuwing, autopilots die autonoom uitwijken conform de verkeersregels, koersberekening op basis van weersverwachtingen, etc.... Deze technologieën, geplaatst op bemande vaartuigen, zullen ongetwijfeld de wereldzeeën veiliger, groener en efficiënter maken.

WIE GEBRUIKT MARIENE ROBOTS IN BELGIË?

Voor mariene robots zijn er vier hoofdgebruikers

De **OFFSHORE-INDUSTRIE** zet vooral ROV's in. De enorme ROV's van de offshore-industrie voeren zeer diverse taken uit, Van inspecties van boorplatformen, tot het ingraven van kabels en aandraaien van bouten. Ze zijn vaak zo groot, dat ze een vast deel uitmaken van hun moederplatformen.

De Belgische **MARINE** gebruikt al sinds de jaren '80 ROV's om mijnen te identificeren en te ruimen en voegde de laatste jaren ook enkele draagbare AUV's toe aan haar vloot. Vanaf 2024 worden de huidige mijnenjagers vervangen door nieuwe schepen die zijn ontworpen omheen een "toolbox" aan robots. USV's van 12 meter lang, ROV's, AUV's en vliegende drones zullen samen werken en zo de militairen op een veilige afstand van de mijnen houden. Ook voor andere militaire taken wordt gekeken naar robots, maar mijnenbestrijding is hierin veruit de koploper.

Voor hydrografische opmetingen zet men steeds vaker USV's in. Het gaat hier voorlopig vooral om kleine, draagbare bootjes die de surveyors op afstand besturen. Die zijn in moeilijk toegankelijke gebieden namelijk veel makkelijker in te zetten dan een bemand bootje. Daarom investeren zowel survey bedrijven als de **VLAAMSE OVERHEID** momenteel in onbemande systemen.

Marine Robotics zijn erg gespecialiseerde apparaten. Het beheren, inzetten en ontwikkelen van deze systemen kan daarom enkel binnen een gespecialiseerd team. Sinds 2019 zet het VLIZ, via het Marine Robotics Centre, in op deze technologie en verleent het Vlaamse **WETENSCHAPPERS** en hun (inter)nationale partners toegang tot de nieuwste technologieën in het mariene onderzoek.

OLIE ONDER DE GOLVEN

Witte plastic flessen met smeer- en remolie spoelen geregeld aan op onze stranden. Mede door de begroeiing op de flessen zijn we nu vrij zeker waar ze vandaan komen. © Aäron Fabrice de Kisangani

Francis Kerckhof

In 2020, na storm Odette, spoelde er olie aan op onze stranden. Geen zwarte smurrie. Nee, deze olie was van een andere orde, netjes verpakt – enfin toch de meeste – in witte plastic flessen met een groene of rode dop. Op de bodem van de fles stond "BP" en een jaartal: 1966. Een bevriende garagist met een lange carrière wist me te vertellen dat het smeerolie en remolie was. Ik kende die flessen al langer.

WAAR KWAMEN DE FLESSEN VANDAAN? EEN SPANNENDE ZOEKTOCHT

De eerste flessen vond ik in de zomer van 2014 in de omgeving van Oostende. Enkele jaren later, in 2018, lagen diezelfde flessen er opnieuw. Nu waren ze al meer begroeid. Dat begon interessant te worden. Niet minder dan 25 soorten trof ik aan op de flessen: schelpjes, zeepokken, mosdiertjes, kokerwormen... Zo te zien hadden de flessen niet al te lang rondgedreven. Dat sloot een herkomst uit het Kanaal of zuidwestelijker uit. De Noordzee dan maar, vermoedelijk uit een wrak verder uit de kust, maar welk? Dat is zoeken naar een speld in een hooiberg.

Nog een paar jaar later, meer bepaald in de nacht van 17 op 18 december 2020, lagen de stranden van de Belgische westkust en Noord-Frankrijk bezaaid met de witte flessen. Zo'n serieuze stranding trok natuurlijk de aandacht. Reden genoeg om een collega in te schakelen en het OSERIT wiskundig drift-model van de BMM te laten lopen. Daarmee kun je de milieu-impact van olievervuiling op zee op korte termijn traceren. Deze simulatie van het mogelijke traject is ook geschikt voor ander drijvend materiaal.
En ja, de uitkomst wees inderdaad op een Noordzee-herkomst. Vervolgens merkte een collega op dat het wrak van de Birkenfels, een groot (156 m) Duits vrachtschip, in het mogelijke drifttraject van de flessen lag. Dat schip zonk op 7 april 1966 na een aanvaring met een ander Duits vaartuig, in de dichte mist. De flessen konden weleens uit dat wrak afkomstig zijn. Maar hoe bewijs je dat?
Aan boord van de Birkenfels was de voornaamste lading ijzererts, naast heel wat andere goederen. Zijn ruimen zaten tjokvol - het was nog voor het containertijdperk. Een precieze ladinglijst was nergens te achterhalen en ook de firma BP kon ons niet verder helpen. Nu is het imposante wrak van de Birkenfels een klassieker onder de duikers. Bijna elke zichzelf respecterende duiker heeft erop gedoken. Die hadden wel enkele jeeps, toiletten, waskommen, batterijen en zakken met onbekende inhoud gezien. Maar flessen? De meesten aan wie ik het vroeg niet.
Met uitzondering van één duiker, die er wel had opgemerkt, drijvend tegen het plafond van het ruim. Bij een volgende gelegenheid zou hij er speciaal op letten.

KUNNEN WE ER NOG VERWACHTEN?

De Birkenfels ligt vrij ver uit de kust, zo'n 50 km, en zowat 30 m diep. Je zou denken dat het geweld van de golven zo diep niet reikt, niet dus. Vermoedelijk schudt elke stevige storm het wrak grondig dooreen. Waardoor er steeds weer van die flessen vrijkomen. Die gaan vervolgens een eigen leven leiden.
Waar ze aanspoelen is afhankelijk van de wind. Ofwel op onze, ofwel op de Noord-Franse kust (bij noordelijke wind, zoals in 2020). Ze kunnen ook verder noordwaarts drijven om dan ergens in Nederland te stranden. En inderdaad, van de Noord-Hollandse kust en de Waddeneilanden bleken verschillende strandingen van dergelijke flessen bekend. Op Texel spoelden ze zelfs al in 1968 aan. Toen werden ze door plaatselijke strandjutters verkocht. Sommige flessen maakten een nog langere reis, helemaal tot op de Deense stranden.

Blijft de vraag waar de olie is gemaakt en de flessen gevuld zijn. Misschien in Antwerpen? Dat was niet te achterhalen. En ook het aantal flessen dat is verscheept, is onbekend. Wat wel zeker is, is dat zolang er van die flessen in het wrak zitten, er zullen blijven opduiken (!). Geen goed nieuws voor het zeeleven. Want in het begin waren de flessen nog redelijk intact maar na meer dan een halve eeuw verweren ze steeds meer om uiteindelijk te gaan lekken.

Wrakken, het zijn echte tijdcapsules, die nu en dan wat van hun geheimen prijsgeven. Zo vond ik ooit, in 1979, blokken cacaoboter met de opdruk Astra. Die bleken gefabriceerd door de firma de Zaan uit..... jawel, Zaandam! En die bestond nog. Een woordvoerder vertelde me dat ze omstreeks de jaren 1930 gemaakt waren. Maar uit welk wrak die blokken afkomstig waren, dat weet ik nog altijd niet... Ik kan er soms niet van slapen.

Een blok cacaoboter met de opdruk Astra spoelde in 1979 aan op het strand. © Francis Kerckhof

Zeekatten zeggen geen miauw

Nancy Fockedey

Wedden dat je na het bekijken van de Oscarwinnende documentaire 'My Octopus Teacher' anders staat tegenover octopussen en andere inktvissen? Het blijken zeer intelligente en sociale wezens, bijna menselijk. Laat het ons daarom eens over de zeekat of sepia hebben. Een soort inktvis die, veel meer dan octopus of pijlinktvis, in onze Belgische kustwateren te vinden is.

Tussen oktober en maart landen Belgische vissers heel wat zeekat aan, alles bij elkaar zo'n 850 ton per jaar. Die vissen ze niet voor onze kust, maar in het Engels kanaal, als bijvangst bij het vissen op bodemvis zoals tong. De zeekatten, die goed gecamoufleerd op of in de zeebodem leven, sukkelen zo per ongeluk het sleepnet in. Voor de visser zijn ze geen waardeloze bijvangst, want in de vismijn leveren ze met een gemiddelde verkoopprijs van 3,5 euro/kg alvast meer op dan pakweg kabeljauw, schol of rog.

VOORJAAR IS PAAITIJD

De meest algemene soort in Europese wateren is de gewone zeekat *Sepia officinalis*. Sommige exemplaren paaien al in hun eerste levensjaar. Mannetjes meten dan 14cm, de wijfjes zijn iets groter (18cm). Anderen zijn pas geslachtsrijp in hun tweede of derde levensjaar. Zo zijn er zeekatten tot 50cm groot bekend.
De dieren paren maar één keer in hun leven en keren hiervoor terug naar hun geboorteplaats in ondiepe kustgebieden. De Belgische kust en Oosterschelde zijn gekende paaigronden. Hier houden fraai zebra-achtig gestreepte zeekatten in het late voorjaar hun paringsrituelen. Duikers kunnen ervan meespreken. Na de verleidingsdans brengt het mannetje met een speciaal omgevormde arm een zaadpakketje in bij het wijfje. Na deze daad blijft hij haar bewaken tegen mogelijke concurrenten.

DUURZAAM VISSEN MET AANTREKKELIJKE WIJFJES

Met deze tactiek in gedachten bedrijven Franse en Engelse vissers een passieve pottenvisserij op zeekat. Fuikkooien, met daarin opgesloten een volwassen wijfje, worden uitgezet op de zeebodem. Ze trekt mannetjes zeekat aan die zo mee in de fuik verzeilen. De vissers halen de potten na 24 uur op en verwijderen de mannetjes. Deze versiertoer wordt nog een aantal keer herhaald, totdat het wijfje haar druifvormige eitjes gaat afzetten op het netwerk van de fuik. De potten blijven daarna in zee staan tot de jonge zeekatjes uit de eitjes komen. Eenmaal groot en volwassen zullen zij op dezelfde grond komen paaien en kan de visser weer aan de slag. Een zeer mooie en duurzame visserijtechniek, die Vlaamse visserijonderzoekers in de toekomst graag nog eens op haalbaarheid willen uittesten.

DRUIVENTROSSEN EN SCHUIM

De eieren die het wijfje in lente en zomer afzet, zijn bevrucht door ze één per één langs het bijgehouden zaadpakketje te voeren.

*De Zeekat (*Sepia officinalis*) is de meest algemene pijlinktvis in Europese wateren. Met hun zebra-achtige gestreepte uiterlijk verleiden ze soortgenoten tijdens hun paringsritueel in het late voorjaar. © Bram Conings*

Ze hangt de eieren in trosjes aan eender welk uitstekend voorwerp (wieren, schelpen, oude visnetten, potten). Nadien spuit ze er nog wat gitzwarte inkt over en sterven de ouderdieren.
Bij het verschijnen van dit artikel is het seizoen voor verse, door Belgische vaartuigen aangevoerde zeekat net voorbij. Het is dus wachten tot komende herfst of kiezen voor diepvries (mogelijks andere soorten uit import).
In tussentijd kan je op het strand wel sporen van zeekatten aantreffen: zwarte trosjes losgeslagen eitjes na een lentestorm of aangespoelde rugschilden als getuigen van ouderdieren gestorven na de paaipiek. Deze langwerpige witte "zeeschuimpjes" zijn de inwendige schelp van zeekatten.

KORT BRADEN OF LANG STOVEN – NIETS TUSSENIN

De toestand van de zeekatbestanden is niet gekend. Ook bestaat er geen minimale aanlandingsmaat. Probeer daarom de aankoop van onvolwassen dieren (< 18 cm) te vermijden en eet de soort met mate.
De visserijsterfte is immers groot, vermits zeekat – bewust en in bijvangst – bevist wordt, en de eiertrossen schade ondervinden van de sleepnetvisserij.
Zeekat schoonmaken laat je best over aan de visboer, om geklieder met zwarte inkt te vermijden. Vraag wel om intacte inktzakken bij te houden. Daarmee kun je een Spaanse rijstschotel (*arroz negro*) of zelfgemaakte pasta mooi zwart kleuren. Het mantelvlees is dik en zoet van smaak, en ook de tien vangarmen kan je bereiden (wel de kraakbeenachtige zuignapverstevigingen verwijderen!). Heel kort grillen of aanbraden in een hete pan (*a la plancha*), of lang laten stoven in een stoofpotje is de boodschap. In beide gevallen krijg je boterzacht vlees die de smaak van de bijgevoegde kruiden of saus gretig opneemt.

Met dank aan ILVO – Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek

MEER LEZEN

- My Octopus Teacher (2020): ***https://en.wikipedia.org/wiki/My_Octopus_Teacher***
- Vis- en Zeevruchtengids (2018) – zeekat: ***http://www.zeevruchtengids.org/nl/zeekat***
- VLEET online zee- en kustencyclopedie – zeekat: ***https://www.vleet.be/nl/zeekat***

WAAR LIGT DE HORIZON?

En tot hoe ver kun je windmolens op zee nog zien?

Jan Seys

Het zijn vaker gestelde vragen. En waar kunnen ze beter beantwoord worden dan aan zee, waar een vrijwel ongehinderd zicht heerst? Een zeezicht biedt bovendien de mogelijkheid om te speuren naar schepen aan de einder. Het is ook de plek bij uitstek om je af te vragen hoe ver die windmolens nu wel staan. Maar eerst dus de horizon.

WAAR LIGT DE HORIZON?

De horizon is de verst zichtbare lijn waar aarde en lucht elkaar lijken te raken. Omdat de Aarde rond is, is de positie van de horizon afhankelijk van de hoogte van waarop een toeschouwer het landschap aanschouwt. Hoe hoger je je bevindt, hoe verder je kunt zien. Je kijkt als het ware voorbij de kromming van onze planeet. Bij een volstrekt vlakke zee en met je oog op de waterlijn – dit is vanop een hoogte van 0m, een puur theoretische denkpiste – ligt de horizon oneindig dichtbij. Laat ons echter gemakshalve uitgaan van een gezichtspunt op gemiddeld oogniveau, dus zo'n anderhalve meter hoog. Dan is de horizon het snijpunt tussen de rechte lijn vanuit dit gezichtspunt met de aardkromming. Bij een optimale zichtbaarheid (kraakheldere lucht zonder mist, regen of andere hindernissen) bevindt de horizon voor iemand die rechtop staat aan de laagwaterlijn, zich op 4,37km afstand. Dit kun je berekenen met een eenvoudige formule uit de driehoeksmeetkunde. Van op 10, 100 en 1000 meter hoogte schuift de horizon steeds verder weg, naar een punt op respectievelijk 11, 36 en 113 km van de waarnemer verwijderd. Wie op de top van de Mount Everest staat of uit het venstertje van een lijnvliegtuig piept (hoe lang is dat geleden?....), kan theoretisch zelfs meer dan 300 kilometer ver zien!

EN HOE ZIT DAT MET EEN SCHIP OF WINDMOLEN VER OP ZEE?

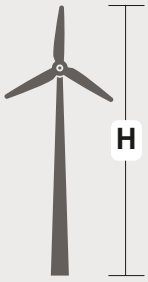
Anders wordt het wanneer je niet de horizon, maar een zich daar bevindend voorwerp (bv. een schip, een windmolen) beoogt. Ook dan hangt de zichtbaarheid af van je eigen ooghoogte, maar nu gaat ook de hoogte van het object zelf een rol spelen. Van een schip dat bij perfecte luchthelderheid van oneindig ver komt aanvaren, zie je eerst de masten en schouwen, dan pas de bovenbouw (of de opgestapelde containers) en tenslotte de romp. Net daarom zal de scheepsjongen die in vroeger tijden in het kraaiennest klom, het naderende schip veel vroeger hebben ontdekt dan zijn makkers op het dek. Een vereenvoudigde wiskundige formule beschrijft van hoever het hoogste punt van een voorwerp (vuurtoren, schip, windturbine, etc...) zichtbaar is.

De gevonden waarde is uitgedrukt in zeemijl. Vermenigvuldigen met ruwweg 1,85 geeft je de zichtbaarheidsafstand in kilometer. Zo kom je er al snel achter dat de bovenbouw van een schip, dat pakweg 10 meter boven het zeeniveau uittorent, tot op 16km afstand te zien is voor een waarnemer aan de waterlijn. Bevindt de persoon zich op de vierde verdieping van een flat met zicht op zee, dan is 25km zowat de verste afstand tot waar je dat schip nog kunt zien. Theoretisch is een windturbine van 120m hoog bij volstrekt heldere hemel en vanop ooghoogte zelfs te zien tot op 43km. In de praktijk zullen op die afstand – door de kromming van de Aarde – hooguit nog delen van de wieken te zien zijn. Bovendien is de kans groot dat het onderscheidingsvermogen van het menselijk oog over een dergelijke afstand tekortschiet. Nog waarschijnlijker is het dat het weer roet in het eten strooit, en je zicht belemmert.

De formule, toegepast op de aarde, luidt:

MAXIMALE ZICHTAFSTAND
(in zeemijl)
=

$$1{,}9 \times (\sqrt{H} + \sqrt{h})$$



met 'h': de ooghoogte (in m)

met 'H': de hoogte van het voorwerp (in m)

Tot hoever kun je windmolens op zee nog zien? Theoretisch is een windturbine van 120m hoog bij volstrekt heldere hemel en vanop ooghoogte te zien tot op 43km. In de praktijk zullen op die afstand – door de kromming van de Aarde – hooguit nog delen van de wieken te zien zijn.

TIEN JAAR LANG OCEAANONDERZOEK

in het teken van duurzame ontwikkeling (2021-2030)

Hannelore Maelfait & Hans Pirlet

In volle Corona-pandemie kondigden de Verenigde Naties het 'Decennium van Oceaanwetenschappen voor Duurzame Ontwikkeling' af (2021-2030). Tien jaar lang zullen mariene wetenschappers over heel de wereld zich dubbel plooien om nieuwe inzichten te ontwikkelen die onze zeeën, kustgebieden en oceaan gezonder en productiever maken. Ook Vlaamse onderzoekers maken hun borst nat om hun steentje bij te dragen.

DUURZAAMHEIDS-DOELSTELLINGEN OF SDGs

De duurzame ontwikkelingsdoelstellingen (in het Engels: *Sustainable Development Goals* of SDGs) doen ongetwijfeld bij heel wat mensen een belletje rinkelen. De Verenigde Naties riepen die in 2015 in het leven als een nieuwe mondiale duurzame ontwikkelingsagenda voor 2030. Zeventien SDGs schetsen ambitieuze doelen zoals 'Geen Armoede', 'Schoon water en sanitair' of 'Eerlijk werk en economische groei'. En ja, je raadt het al: ook de zeeën, kustgebieden en oceaan hebben een prominente plek in deze agenda. Doelstelling 14 is integraal gewijd aan 'Leven in het water'. Daarbij wil men afrekenen met belangrijke bedreigingen voor de gezondheid van ons marien milieu zoals de afvalsoep, overbevissing en het verlies van biodiversiteit. Terzelfdertijd wenst de VN de wetenschappelijke kennisbasis in kaart te brengen en te versterken en erkent men de economische voordelen die het duurzaam gebruik van de mariene rijkdommen met zich kan meebrengen. Maar niet alleen doelstelling 14 'Leven in het water' belangt de zeeën aan. Nagenoeg voor elke SDG is er wel een directe of indirecte link te vinden met de zeeën, kustgebieden en oceaan. Denk maar aan SDG 2 'Geen honger' (bv. duurzame visserij en aquacultuur), SDG 7 'Betaalbare en duurzame energie' (bv. offshore windzones) of SDG 13 'Klimaatactie' (bv. het belang van de oceaan voor het globale klimaatsysteem).

OCEAANWETENSCHAPPEN MET BEIDE VOETEN IN DE MAATSCHAPPIJ

Gezien het enorme belang van de zeeën en oceaan voor het bereiken van de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen, vonden de Verenigde Naties het noodzakelijk om een wereldwijde strategie uit te werken voor de mariene wetenschappen voor de komende tien jaar. Het is de bedoeling om met nieuw onderzoek de SDGs verder te onderbouwen en oplossingen voor het marien beleid aan te reiken. Daarnaast wordt er ingezet op de ontwikkeling van innovatieve bedrijfsmodellen om te komen tot een duurzame maritieme 'Blauwe' Economie. Ook het informeren en betrekken van burgers bij de mariene wetenschappen met het oog op meer 'Oceaan-geletterdheid' staat hoog op de agenda. We spreken met andere woorden over oceaanwetenschappen met beide voeten in de maatschappij of zoals de VN het zo mooi stelt: '*The science we need for the ocean we want*'.

Uit een recente publicatie (*) blijkt overigens dat Vlaanderen al een mooie voortrekkersrol opneemt binnen deze context, met heel wat innovatieve onderzoeksprojecten gelinkt aan de SDGs. Het gaat hierbij zowel om projecten die inzoomen op blauwe hernieuwbare energie, duurzame aquacultuur en visserij, natuurgebaseerde kustbescherming, of innovatieve monitoring. Ook de Grote Rede wil zijn duit in het zakje doen voor dit Decennium van Oceaanwetenschappen voor Duurzame Ontwikkeling. In de komende edities zullen we deze rubriek telkens wijden aan een wetenschappelijke studie, een project of initiatief dat bijdraagt aan een of meerdere van de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen. Op die manier willen wij jullie, als lezers, op de hoogte houden van de voortgang van dit cruciale decennium voor de mariene (onderzoeks)gemeenschap, én er actiever in betrekken.

BRONNEN (*)

- Gearing up our blue knowledge - Tackling ocean challenges in the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021-2030 (2021). D/2021/3241/054. Flanders Department Economy, Science and Innovation (EWI)/Flanders Marine Institute - Vlaams Instituut voor de Zee vzw/Flanders' Blue Cluster - De Blauwe Cluster vzw: Brussels. 43 pp.

2021 2030 United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development

Op 1 januari 2021 ging het 'Decennium van Oceaanwetenschappen voor Duurzame Ontwikkeling' van de Verenigde Naties officieel van start.

DE ZEE DREIGT, DE ZEE TROOST

Katrien Vervaele[1]

De zee 'trekt'. Altijd. Of het nu zomer of winter is, mooi weer of slecht weer. Of het water vredig af- en aanrolt, of angstwekkend brult en schuimt. We genieten wanneer we op zonnige dagen langs de vloedlijn lopen, luisterend naar het hypnotiserende ruisen van de golven. Maar evenzeer hebben we de drang om naar zee te gaan bij storm en ontij. Wanneer de oostenwind snijdt, vinden we het zowaar heerlijk te worden gezandstraald.

DAT DUBBELE GEVOEL

Toch is het strand opzoeken bij storm iets van recentere tijden. Vroeger ging je niet naar zee in slechte weersomstandigheden. Je moest daar niet zijn, je zag er niemand, behalve misschien een paar strandjutters. Overigens wachtten ook zij liever tot de storm was geluwd vooraleer het aangespoelde wrakhout en andere vondsten naar huis te slepen. Wij, moderne mensen, leven in geriefelijker omstandigheden en hebben zo af en toe nood om onze comfortzone te verlaten. Warm en regendicht gekleed en gelaarsd, zoeken we het ruige weer op. Die brullende zee, dat razende water lokt ons. We staan in opperste bewondering voor dat machtige, niet te temmen element. Maar diep in ons schuilt ook angst. Dat water is niet alleen prachtig, er gaat ook dreiging vanuit. 'De zee geeft, de zee neemt' is een oude uitdrukking, maar o zo waar. Mensen verdrinken, schepen vergaan, en vloedgolven en overstromingen richten ravages aan. Het is iets van alle tijden, dat dubbele gevoel van fascinatie en angst voor de zee.

HET GEVEZEL VAN DE ZEEDUIVEL

De herinnering aan watersnoodrampen uit het verleden is bewaard gebleven in devote namen. De Allerheiligenvloed, de Sint-Thomasvloed, om er maar enkele te noemen. De storm slokte zeedorpen op, vernielde eilandjes voor onze kust. Testerep, Mosselinge, Tarninge, Wulpen, Scarpoord bestaan enkel nog op oude kaarten. Zeeland werd nog veel erger getroffen: in de loop van de tijd verdwenen daar meer dan 100 kerkdorpen in zee. De mensen stonden machteloos, ze begrepen niet hoe dit kon gebeuren. En om het enigszins te duiden, verzonnen ze zeemeerminnen die vloeken uitriepen. Maar ook zonder vloeken of zeemeerminnen, zijn watersnoodrampen van alle tijden. Traag maar gestaag warmt het klimaat op, de ijskappen smelten, het zeewater stijgt. Op momenten van hevige storm met wind uit het noordwesten en springtij daarbovenop, komt dat doembeeld dagen. Pier en staketsel gaan dicht, stormmuurtjes worden opgekrikt, mensen gemaand van de dijk weg te blijven. Maar ook dan willen we de zee zien, de golven horen razen, het opgezweepte zout proeven.

Vissers zul je in dergelijke omstandigheden niet aan zee of op de dijk zien lopen. En al zeker geen vissersvrouwen, want zo'n weer maakt hen bang. Zo'n weer houdt hen wakker. Zeker als hun man gaan varen is. Ook de mannen kennen het gevaar, maar zij dekken met bravoure en praatjes hun angst toe of zwijgen simpelweg. Vissers op rust vertellen er wel over. Dat ze in hevige stormen soms dachten dat het de duivel was die tekeerging. Dat ze de poorten van de hel hebben zien opengaan. Ze vertellen hoe ze dan soelaas vonden in spreuken en gebeden, en al eens een vloek ertussendoor. Ze vertellen hoe sterk ze geloofden en hoopten dat er 'iets' hierboven was, dat er 'iemand' was die hen beschermde tegen de zeeduivel. En wanneer de zee weer rustig was, en ze 's nachts wachtliepen en keken naar de sterren en naar die onmetelijke, mysterieuze zee, overviel hen soms nog intenser het gevoel 'dat er toch iets moet zijn'.

Misschien is het ook dat wat wij zoeken wanneer we langs de vloedlijn lopen, kijkend en luisterend naar die eindeloze deining. De golven die aanspoelen en weer wegsluipen, steeds opnieuw. En dat op het grotere ritme van eb en vloed.

MEER LEZEN?

Het nieuwe boek 'Vergeten verhalen van de zee' bundelt een eigenzinnige verzameling vertellingen en verhalen over de zee, op de grens tussen realiteit en fantasie.

1 Katrien Vervaele; katrien.vervaele@telenet.be

Nieuwe onderwijsdoelen

PLAATS VOOR DE OCEAAN!

Binke D'Haese

De samenhang en complexiteit van systemen begrijpen en ernaar handelen is een belangrijke stap naar duurzaamheid. Alles wat we bedenken, maken en gebruiken om in onze behoeften te voorzien is onlosmakelijk verbonden met wiskunde, wetenschappen, cultuur, economie, design, ethiek en duurzaamheid. Bij dit alles vormt de oceaan een prima context. En wie meedoet met de wedstrijd 'PlaneetZee', kan ook nog eens een boeiende prijs winnen!

MEE MET DE HERVORMING VAN HET ONDERWIJS

In 2019 startte de modernisering van het onderwijs. Meest opvallend is dat de nieuwe onderwijsdoelen in functie staan van 16 *sleutelcompetenties* en niet langer puur vakken of leergebieden dienen. Leerlingen moeten zestien sleutelcompetenties verwerven, willen ze kunnen functioneren in de maatschappij en zich persoonlijk ontplooien. Scholen krijgen de vrijheid om zelf te bepalen op welke manier ze deze onderwijsdoelen aan bepaalde vakken/leergebieden toekennen.

Ook nieuw is dat het ontwikkelen van kennis, vaardigheden en denkwijzen aan zinvolle *contexten* moet worden gekoppeld. De visietekst suggereert er zelf een aantal. Zo komen klimaatverandering, hernieuwbare energie, zorg en gezondheid, onderwijs, watervoorziening, mobiliteit, leefbare en duurzame steden, en oceaanvervuiling erg vaak terug binnen de sleutelcompetenties duurzaamheid en STE(A)M. Daarnaast bestaat zo'n 20% van de nieuwe eindtermen uit STE(A)M ('Science, Technology, Engineering, (Art), Mathematics'). Wiskunde-, wetenschaps- en technologieonderwijs is echter meer dan basisconcepten leren om de (natuurlijke) wereld rondom ons te kunnen beschrijven en verklaren. Ook het verwerven van vaardigheden, attitudes en ethiek komen aan bod. Deze zijn essentieel om gefundeerde beslissingen en keuzes te maken en dragen bij aan kritisch burgerschap.

De oceaan ís zo'n zinvolle context. Ze vormt een kruispunt voor erg veel hedendaagse problemen en uitdagingen. Denk maar aan de nood aan duurzame energie, de groeiende vraag naar voedsel, de gevolgen van klimaatwijziging, het aanpakken van vervuiling en het beschermen van de biodiversiteit,... Onderwijs over de oceaan kan dan ook een grote rol spelen in het creëren van betrokkenheid en bewustwording bij jongeren, en in het bijbrengen van een positieve houding tegenover wetenschap.

GA ZELF DE STRIJD AAN...

Bij de start van schooljaar 2021-22 lanceert VLIZ Educatie met PlaneetZee een nieuwe wedstrijd. Dat deze samenvalt met de publicatie van de monstermodule 'Klimaat en de oceaan' is geen toeval. We willen leerlingen – over de vakken heen – 'marineren', en met verschillende deelaspecten aan de slag zien gaan: oceaancirculatie, oceaanverzuring, koolstofcyclus, zeespiegelstijging, soortenverschuiving en zuurstofcyclus/dalend O_2-gehalte. Experimenten doen in de klas (bedenk nieuwe proefjes! doe nieuwe metingen!), je verdiepen in een thema (wie weet kan dit wel via een Engelse of Franse leestekst?), acties uitwerken voor schoner water, etc... Een voorgekauwd opzet geven we niet. Hoe creatiever, hoe beter. Of waar stond die 'A' in STEAM nu ook weer voor?

De timing zit alvast goed, met de start van de UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development. De Verenigde Naties duiden hiermee het belang aan van oceaanwetenschap, om de 2030-agenda voor duurzame ontwikkeling te kunnen verwezenlijken. Opnieuw blijkt de oceaan de perfecte context om aan de slag te gaan met de SDG's.

... EN WIN!

De spelregels zijn eenvoudig. Registreer je als klas via ***www.planeetzee.be*** en ga aan de slag met onze klimaatmodules. Alles komt samen in onze escape room. Hoe meer info je verzamelt, hoe beter je als klas voorbereid bent om in een recordtijd de raadsels op te lossen. Elke klas die deelneemt en met minstens één module aan de slag gaat, krijgt hiertoe de kans. Geen probleem voor wie niet naar zee kan komen. De escape room is zodanig opgebouwd dat je die ook op verplaatsing kunt bezoeken.

Wat er te winnen valt? Met een meer oceaangeletterde samenleving winnen we allemaal. Maar de top 5 van winnende klassen krijgt nog een extraatje. De eerste prijs is een expeditie met het onderzoeksschip Simon Stevin, gekaderd in een 3-daags verblijf in Oostende. De 2de en 3de prijs omvatten een halve dag speurwerk in de labo's van het VLIZ, aangevuld met een workshop aan/op zee. En de 4de en 5de prijs geven recht op het uitnodigen van een oceaan/klimaatspreker op school. Geen ontsnappen mogelijk!

Het uitreiken van beurzen aan zeeonderzoekers is een belangrijk onderdeel van 'De Zee als Goed Doel', de VLIZ-filantropiewerking. Dankzij jullie donaties en de bijdragen van de VLIZ-leden kunnen we hen steunen, zowel op Vlaams als internationaal niveau. Ook sponsoring door bedrijven vormt intussen een aanzienlijk deel van deze financiering.

Sarah Maes (KU Leuven) ontving in 2020 een BMRI-beurs voor haar onderzoek naar de genetische diversiteit van poolkabeljauw, een veelvoorkomende vis in het Noordpoolgebied. © John Guillote/Onpoint Outreach

BRILJANTE ONDERZOEKS-IDEEËN KRIJGEN STEUN

Karen Rappé

BRILLIANT MARINE RESEARCH IDEA BEURZEN

Jaarlijks kent het VLIZ Brilliant Marine Research Idea beurzen toe aan jonge Vlaamse mariene wetenschappers. De beurs, met een maximumwaarde van 5.000 EUR, stimuleert deze jonge 'zeewolven' om buitengewone ideeën te verkennen en 'out of the box' te denken. Tevens biedt De Zee als Goed Doel bedrijven de kans om vernieuwend onderzoek een duwtje in de rug te geven door een dergelijke beurs te sponsoren. **DEME** ging als eerste in op deze opportuniteit en koos ervoor onderzoek te steunen dat aansluit bij hun werking. We belichten de eindresultaten van de drie laureaten, geselecteerd uit de 16 kandidaten voor de BMRI-beurs editie 2020.

Sarah Maes (Laboratorium voor Biodiversiteit en Evolutionaire Genomica, KU Leuven) onderzoekt de genetische diversiteit van poolkabeljauw, een veelvoorkomende vis in het Noordpoolgebied. Poolkabeljauw is een belangrijke soort in de voedselketen en een mogelijke indicator van de milieutoestand. Met een BMRI-beurs onderzocht Sarah voor het eerst het dieet en de darmflora van poolkabeljauw aan de hand van DNA-metabarcoding. Ze vond een grote variatie aan prooisoorten, waarvan een aantal nooit eerder gedocumenteerd in het dieet van deze vis. Daarnaast beschreef ze unieke bacteriën in de darmflora, aangepast aan extreem koude omstandigheden. Opvallend is dat verschillende prooisoorten en bacteriën nooit eerder zo noordelijk werden waargenomen, wat een aanwijzing is voor een snel veranderend ecosysteem onder invloed van klimaatverandering.

Bert Teunkens (Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, UAntwerpen) onderzoekt de mate van plasticvervuiling in de Schelde, met het oog op het onderscheppen van dit afval vooraleer het in zee terecht komt. Met GPS-zenders volgt hij gemarkeerde plastic items op hun reis in het Schelde-estuarium. Ook de burger schakelt hij in bij dit onderzoek. Mede dankzij de door DEME gesponsorde BMRI-beurs, kon Bert akoestische, telemetrietags aankopen. Eenmaal bevestigd op plastic voorwerpen laten deze zenders, normaal gebruikt om vismigratie in kaart te brengen, toe om zeer gedetailleerd de bewegingen van de plastic items onder het wateroppervlak te volgen.

Luna van der Loos (Onderzoeksgroep Algologie, UGent) onderzoekt dan weer de effecten van klimaatverandering op het groenwier zeesla (*Ulva*). Ze zoomt daarvoor in op micro-organismen (het microbioom), meer bepaald op virussen die in associatie leven met zeesla. Met behulp van de BMRI-beurs werkt Luna een nooit eerder uitgevoerd experiment uit om het viroom (het geheel aan virussen) geassocieerd met een natuurlijke populatie zeesla in kaart te brengen. Daarnaast wil ze bepalen hoe die geassocieerde virussengemeenschap reageert op temperatuurstress (n.a.v. klimaatverandering). Omdat de coronapandemie Luna hinderde bij haar labo-analyses, volgen haar eindresultaten pas in september 2021 (op de BMRI-webpagina).

VERDER VAN HUIS WERKEN EXPERTEN AAN WERELDLIJST

Ook op wereldwijde schaal steunen we mariene onderzoekers. Taxonomische experten ('editors') bieden we beurzen aan t.w.v. 500 EUR voor het vervolledigen van de WoRMS-databank (www.marinespecies.org). Deze databank bundelt taxonomische informatie van alle mariene soorten ter wereld. In 2020 kregen vier taxonomische experten financiële steun om missende informatie in de WoRMS-databank aan te vullen. Twee editors uit Brazilië, een uit Oostenrijk en een uit India hielpen met het vervolledigen van de originele namen, de originele beschrijving en gegevens van het typerend specimen. Ze werkten aan verschillende diergroepen zoals zee-egels, kiezelwieren, zakpijpen en borstelwormen. In totaal zijn er 10.000 veranderingen doorgevoerd, die de databank weer een stuk completer maken.

WENS JE DEZE BEURZEN TE STEUNEN OF HEB JE INTERESSE IN EEN VLIZ-LIDMAATSCHAP? DAT KAN!

Jouw donatie helpt en is welkom op de filantropierekening IBAN BE70 0017 1687 3425 (BIC GEBABEBB) van het Vlaams Instituut voor de Zee vzw.
Meer informatie over giften en het VLIZ-lidmaatschap lees je op ***www.vliz.be/nl/uw-bijdrage***.

Sponsored by DEME Dredging, Environmental & Marine Engineering

ZEEWOORDEN

Wij zochten de betekenis van enkele intrigerende zeewoorden voor je op.

Magda Devos, Roland Desnerck, Nancy Fockedey, Johan Termote, Tomas Termote, Dries Tys, Carlos Van Cauwenberghe, Fons Verheyde, Arnout Zwaenepoel, Jan Seys

*De haring (*Clupea harengus*) is een straalvinnige vis die zo'n 45 cm lang kan worden. Waaraan de soort zijn naam te danken heeft is voer voor ethymologen. © Misjel Decleer*

HARING

Over de haring is zowat een halve bibliotheek bijeen geschreven. Dat deze zilvergrijze vis zo'n ruime belangstelling geniet, kan nauwelijks verwondering wekken. Hij heeft immers een bepalende rol gespeeld in de geschiedenis en de ontwikkeling van de Lage Landen. In deze bijdrage beperken we ons echter tot enkele basisfeiten, om dan ten volle de zoektocht in te zetten naar de etymologische verklaring van het woord *haring.*

NIET ZOMAAR EEN VIS...

Wereldwijd is haring de op vier na meest beviste soort. Jaarlijks vangt men niet minder dan 1,5 tot 2 miljoen ton van deze vette en voedzame vis. Ook in en rond de Noord- en de Oostzee is haring een van de meest voorkomende vissen. De soort zwemt in soms gigantische scholen, en zoekt 's nachts het wateroppervlak op om er zich met plankton te voeden. Met zijn blauwgrijze rug en zilverwitte buik, valt haring nauwelijks op, voor rovers die zowel van bovenaf als van onderuit deze vis belagen. Tijdens de paaiperiode scholen ze samen op plekken waar ze hun kleverige eitjes op een stenige zeebodem of op wieren kunnen afzetten.

De seizoenmatig hoge haringconcentraties trekken al van oudsher vissers aan. Dankzij haring zijn vele regio's, steden en handelaars in NW-Europa erg rijk geworden. Historisch gezien is ook in Vlaanderen veel haring gevist, verwerkt en gegeten, maar dat is nu volledig verdwenen. De Vlaamse visser is zijn interesse in de haring verloren, en heeft het nu vooral op de erg gesmaakte en bodembewonende vissoorten tong en schol gemunt. Maar ooit was het dus anders. Aan onze kust heeft haring tijdens twee wereldoorlogen de bevolking zelfs gered van de hongersnood. Haring was goedkoop en de enige soort waarop – onder toezicht – mocht worden gevist tijdens de oorlogsjaren. In 1943 alleen al voerde de Belgische visserij bijna 58.000 ton haring aan, een 'wonderbaarlijke vangst'.

ZEEWOORDEN

HET WOORD 'HARING' VERKLAARD, OF TOCH NIET?

Het Nederlandse woord *haring* kent zustervormen in alle drie de andere Westgermaanse talen: Engels *herring,* Duits *hering,* Fries *hjerring*, maar buiten die taalgroep worden er geen verwanten van aangetroffen. In de Scandinavische talen bijvoorbeeld gebruikt men *sild* (IJslands, Noors en Deens) of *sill* (Zweeds), een benaming van een heel andere oorsprong, die verwant zou zijn met de Nederlandse visnaam *zeelt.* Als talen buiten het Germaans een met *haring* verwante naam voor de bewuste vis kennen, zoals Frans *hareng,* Bretons *harenk,* Kroatisch *haringa* en Turks *ringa,* dan gaat het steevast om ontlening aan het Nederlands of het Duits.

Net zoals de haringvangst is het woord *haring* erg oud: niet alleen is het overgeleverd uit de oudste stadia van alle vier de Westgermaanse talen, ook blijkt het reeds in de laat-Romeinse tijd – 3e eeuw - te zijn gelatiniseerd tot vormen als *aringius* en *haringorum*. Al in het oudste Westgermaans vertoonde de beklemtoonde klinker wisselvormen met *a*-achtige en *ee*-achtige klanken (EWN i.v. haring).

De herkomst van *haring* staat niet met zekerheid vast. In het tweede deel zien zowat alle etymologen het Germaanse achtervoegsel *-ing*, in de oorspronkelijke en tot op vandaag nog enigszins productieve betekenis 'behorend tot datgene wat in het grondwoord wordt genoemd'. Met dat suffix zijn nog een aantal andere visnamen gevormd: *bokking, wijting, spiering* en misschien ook *paling.*

Voor het grondwoord in *haring* zijn verschillende verklaringen geopperd. Volgens sommigen gaat *har-* terug op het Germaanse *harja,* dat 'leger' betekent. Dat woord in zijn geëvolueerde vorm *heer* kennen we nog in woorden als *heerweg*, en *herberg,* in oorsprong benamingen voor resp. een weg waarlangs troepen zich verplaatsen en een nachtverblijf voor soldaten. De haring zou dus zo zijn genoemd omdat hij in scholen, een soort legers dus, door het water zwemt. Ten tweede wordt het bestanddeel teruggevoerd op een kleurnaam, bewaard in het Oudengels als *haar* (Engels *hoar*) 'grauwwit' en vandaar 'oud', en in het Duits als *hehr* 'verheven'. Hier zou het benoemingsmotief dus de kleur van de vis zijn geweest. In de derde plaats wordt een verband gelegd met het woord *haar* en dankt de vis zijn naam aan zijn vele haarfijne graten. Ten slotte wordt verwantschap verondersteld met de tweede lettergreep in het Latijnse woord *procerus,* dat 'slank' betekent. Naamgeving naar de lichaamsbouw, dus (Philippa 1995).

Tegen geen van die theorieën zijn er onoverkomelijke klankwettige bezwaren in te brengen. En ook semantisch zijn ze niet onaannemelijk. Dat de vissen in scholen zwemmen, dat ze grauwgrijs van kleur zijn, veel fijne graten bevatten of slank zijn van lichaamsbouw, dit alles komt in principe in aanmerking als benoemingsmotief.

Toch worden alle oudere verklaringen door het EWN verworpen. Volgens de auteurs, die zich hiervoor o.m. baseren op een artikel van de Friese taalkundige D. Boutkan (2000), is het grondwoord in *haring* niet verklaarbaar uit het Germaans en zelfs niet uit het Indo-Europees. Waarom dat zo zou zijn, en waarom dus de oudere verklaringsvoorstellen afgewezen moeten worden, wordt echter niet toegelicht. In de visie van Boutkan is het bestanddeel *har-* ontleend aan een voor-Indo-Europese substraattaal, die ooit in Noord-Europa gesproken werd. Diezelfde substraatwortel zou ook vervat zitten in *harder,* naam voor een baarsachtige vis, misschien ook in *haai* en in *karper.* Klankwettig gezien is deze reconstructie acceptabel, althans theoretisch, maar helaas blijft de betekenis van het voorhistorische bestanddeel in het ongewisse. Juist vanwege het speculatieve karakter van de substraathypothese beschouwen we die als één verklaringsmogelijkheid naast de voorstellen van oudere etymologen, waarbij *haring* in zijn geheel uit het Germaans wordt afgeleid. Vooral de veronderstelling dat *har* uit *haar* komt, lijkt ons vanuit semantisch oogpunt aantrekkelijk. Het ligt enigszins voor de hand dat de vele fijne graten van de haring, een vervelende eigenschap voor wie de vis wil fileren, in het vizier van de naamgevers kwam als benoemingsmotief. Heeft de bedenker van deze welhaast honderd jaar oude hypothese, de Gentse hoogleraar Nederlandse Taalkunde en geboren Oostendenaar Jozef Vercoullie, het bij het rechte eind? In zijn etymologisch woordenboek wijst hij nog op een voorbeeld van dezelfde naamgevingsstrategie in een taal buiten het Germaans: in het Grieks heet de sprot *trikhías*, afgeleid van *thrix*: 'haar'. Zo'n semantische analogie is een sterk argument voor de verklaring. Maar ook de spichtige lichaamsvorm komt meer voor in de naamgeving aan vissen. *Spiering* b.v. zou het woord *spier* bevatten, dat volgens de gangbare etymologie zinspeelt op de gelijkenis tussen het spitse, langwerpige visje en een spier. De theorie dat de kleur van de haring tot zijn naam zou hebben geleid, kan eveneens met analogieën onderbouwd worden. Denken we maar aan benamingen als *roodbaars* en *wijting*, dat van *wit* afgeleid zou zijn. Voor de hypothese als zou *haring* zijn benoemd als een in scholen ("legers") zwemmende vis hebben we voorlopig geen andere visnaam gevonden met hetzelfde benoemingsmotief. Niet dat we die theorie daarom helemaal afschrijven. Het blijft een valabele mogelijkheid. Toegegeven, veel vissen vormen scholen, maar die van de haring zijn opvallend groot, soms wel meerdere kilometers lang! Wat de haring dan weer bijzonder maakt in vergelijking met andere 'schoolzwemmers'.

Het zal, tot slot, duidelijk zijn dat de etymologische afstamming van *haring* een hangende kwestie blijft. Veel mogelijkheden, geen zekerheid.

VAN MAATJE TOT ROLMOPS

Naast de generieke term *haring* bestaan er in het Nederlands, en ook in andere talen, specifiekere benamingen naar de levensfase waarin de vis wordt gevangen en de manier waarop hij wordt bereid. De haringen die vroeg in het jaar aan de wal worden gebracht, noemen we *maatjes.* Ze zitten goed in het vet, na zich volop tegoed te hebben gedaan aan het plankton. En ze hebben zich dan nog niet voortgeplant: de vrouwtjes hebben nog geen kuit geschoten, de mannetjes nog geen hom of sperma. Vandaar dat deze jonge visjes de naam *maagdekens* toebedeeld kregen. Het Middelnederlandse *maegdekin* evolueerde tot *maegdkin* en vervolgens tot *maedkin,* wat na de overgang van het verkleinsuffix *-kin/-ken* tot *-tje(n)* in de Nederlandse kustdialecten (Hollands, Vlaams, Zeeuws) de huidige vorm *maatje* opleverde. Maatjes worden gevangen in het late voorjaar, van mei tot juli, en de eerste aanvoer ervan ging aan de kusten van de Lage Landen met enig feestgedruis gepaard, een traditie die in Nederland nog in verschillende havensteden tot op vandaag in ere wordt gehouden. Doordat de maatjes een erg hoog vetgehalte (meer dan 15%) hebben, bezitten ze een hoge voedingswaarde.

Volwassen haring wordt gebakken, gepekeld, gedroogd of gerookt. Het AN duidt

versgebakken haring aan met de doorzichtige samenstellingen *bakharing* of *panharing,* maar in het Belgisch-Nederlands spreekt men (ook) van *levaard.* Dat woord is met het suffix *-aard* afgeleid van de stam van *leven.* De haring is immers zo vers, dat hij bij wijze van spreken nog leeft. Diezelfde gedachte zit in de Vlaamse uitdrukking *levende vers*, gezegd van zeer verse voedingswaren.

Gerookte haring noemt men *bokking,* een afleiding op *-ing* (zoals in *haring*) van de diernaam *bok.* Het benoemingsmotief is hier de doordringende, onaangename geur van de gerookte vis, die doet denken aan de stank van een bok. De geitenbok heeft de kwalijke reputatie het meest stinkende dier te zijn dat je in onze streken kan tegenkomen. Vandaar ook de Vlaamse uitdrukking *stinken gelijk de vorte* (= 'rotte') *bok. Bokking* komt al voor in Hollandse teksten uit de 13e eeuw (VNMW i.v. bockinck) en het Fries nam het al vroeg over. Het Duits ontleende de Middelnederlandse variant *buckinc,* waaruit in het Middelhoogduits (door vervanging van het achtervoegsel *-ing* door *–ling) bückling* ontstond. Op dat laatste gaat wellicht het Zweedse *böckling* terug.

Haring die na het voortplantingsseizoen mager staat wordt vooral verwerkt tot rolmops: verse haringfilet opgelegd in een mengsel van azijn, ui en kruiden. Volgens Van der Sijs (2006 i.v. haring) is het woord in onze taal "ontleend aan het Duitse *Rollmops*, dat in de negentiende eeuw is gevormd en van Berlijn uit is verbreid." In het Nederlands duikt *rolmops* voor het eerst in geschrifte op in 1910 (WNT i.v. rolmops). Het eerste deel van de benaming, de stam van het werkwoord *rollen,* spreekt voor zichzelf: de vis wordt opgerold. Het tweede deel zou verwijzen naar de mopshond: de naamgevers zagen blijkbaar een gelijkenis tussen de rolmops en de ringvormige huidplooi rond de platte snoet van het dog-achtige hondje. Van der Sijs vermeldt dat de meeste andere talen die *rolmops* in de een of andere vorm gebruiken, daarvoor schatplichtig zijn aan het Duits.

BOL VAN HEIST EN BOL VAN KNOKKE

Op een zeekaart vallen ze niet op, deze twee dicht bij elkaar gelegen toponiemen. Waarom deze ondieptes voor de kust van Knokke-Heist de naam 'Bol' kregen, lees je in het volgende stuk.

RESTANTEN VAN OUDE KLEIKERNEN

Het mondingsgebied van de Schelde kende een bewogen geschiedenis, eerst onder invloed van natuurlijke processen, later ook gestuwd door de mens (zie De Grote Rede 34, 'Het Scheur'). Zo beschreven we eerder hoe de Honte – de huidige Westerschelde – de rol van natuurlijk afvoerkanaal voor Scheldewater geleidelijk overnam van de meer noordelijk gelegen aftakking, de huidige Oosterschelde. Veel verdronken dorpen in het mondingsgebied van de Westerschelde zijn hier het gevolg van. Ook de geulen Wielingen en het Scheur ondergingen natuurlijke wijzigingen, met het verdwijnen van ondieptes midden in deze scheepvaartwegen. Vooral tussen Zeebrugge en Cadzand veranderde de zeebodemmorfologie intens. Ook op de drempel Wielingen-Scheur tussen de banken Bol van Heist en Bol van Knokke was de genoemde evolutie al merkbaar, nog voor uitgebreide baggerwerken vanaf 1960 dit proces versnelden.

De werken namen in 1960 een aanvang op de toenmalige drempel tussen de Bol van Heist en de Bol van Knokke. Toen die in 1963 verwijderd was, ging men het vaarwater Scheur nog minstens vijf meter dieper uitbaggeren. Ook de toegangswegen tot Zeebrugge vanaf het Scheur (Ribzand en Pas van het Zand) kwamen aan de beurt en kregen verdiepingen van 6,5 meter. Hierbij bleven de Bol van Heist en de Bol van Knokke gehandhaafd als scheiding tussen het hoofdvaarwater Scheur en de secundaire Wielingen. Dit kon omdat beide ondieptes taaie oude kleikernen bevatten.

VANWAAR DE NAAM?

Bol van Heist en *Bol van Knokke* lijken heel doorzichtige namen. De nabepalingen *van Heist* en *van Knokke* spreken voor zich. Ze verwijzen naar de kustplaatsen waartegenover de banken zich bevinden. Het grondwoord *bol* lijkt evenmin voor problemen te zorgen. Vanuit zijn basisbetekenis 'rond voorwerp' wordt *bol* toegepast op allerlei bolronde zaken. Binnen de sfeer van het landschap kan dit een kleine hoogte zijn, een plek waar de bodem als het ware opbolt. Volgens het WNT (i.v. bol-II) slaat *bol* ook op een "kleine bank of plaat, die zich door aanslibbing en bezinking vormt op buitendijksche, door den vloed overstroomde gronden aan de zeekust of aan den oever der benedenrivieren, en die bij eb droogvallende als een ronde kop uitsteekt." De redacteur wijst

Een kaart van Zeeland en omstreken door C. Sgrooten (uit 1573) met vermelding van 'Engelsche Pol', de ondiepte ter hoogte van de huidige Bol van Heist en de 'Fransche Pol', de tegenwoordige Bol van Knokke.

er verder op dat het woord ook voorkomt in zandbanknamen als *De Razende Bol* en *De Bollen* tussen Texel en Noord-Holland, *De Bol van Banjaard* in de Oosterschelde tussen Walcheren en Schouwen, *De Bol van Heist* en *De Bol van Knokke* in de monding van de Westerschelde. Daaraan kan nog worden toegevoegd *De Bol* als onderdeel van de zandbank Hoge Platen in de Westerschelde ter hoogte van Breskens.

Hoe doorzichtig en logisch die naamgeving ook klinkt, de gegevens op oude zeekaarten van de 16e tot de 19e eeuw laten er geen twijfel over bestaan dat beide namen pas recent in gebruik zijn gekomen. Ze verschijnen voor het eerst op de eerste officiële Kaart van de Vlaamse banken, van de hand van A. Stessels (1866). Voordien en sinds de kaart van Christian sGrooten uit 1573 wordt de ondiepte ter hoogte van de huidige Bol van Heist *Engelsche Pol* genoemd. In de buurt daarvan is ook sprake van een *Fransche Pol*. Hoewel de ligging van die laatste enigszins afwijkt van die van de tegenwoordige Bol van Knokke – die iets westelijker en dieper in zee ligt dan de Franse Pol op de kaarten – is het vrij waarschijnlijk dat het om dezelfde ondiepte gaat. De plaatsbepaling van banken en geulen op kaarten van voor 1800 is vaak onnauwkeurig omdat men nog niet over moderne meettechnieken en -instrumenten beschikte. Bovendien kunnen zandbanken in de loop van de tijd morfologische veranderingen ondergaan waardoor het lijkt alsof ze zich verplaatsen.

POL ALS OORSPRONKELIJK NAAMBESTANDDEEL

Op de voorbepalingen *Engelse* en *Franse* in de oude namen komen we verder nog terug. Eerst nemen we even het historische grondwoord *pol* onder de loep, waarvan het huidige *bol* een 19e-eeuwse aanpassing is. Overigens is *pol* eeuwen geleden ook al eens het voorwerp geweest van een wijziging: enkele 17e-eeuwse kaarten spreken

van *Franse* en *Engelse Polder.* Origineel kan die naamgeving niet zijn: er bestaat geen indicatie dat het woord *polder* in het Nederlands ooit iets anders heeft benoemd dan drooggevallen of door bedijking drooggelegd aangeslibd land.

Het woord *pol* kwam in deze rubriek al eerder ter sprake, naar aanleiding van de etymologie van het ervan afgeleide *polder* (De Grote Rede 33, 2012). *Pol* komt van Oudnederlands *polla* en is wellicht gevormd uit de stam van het werkwoord *puilen* 'zwellen'. Voor de betekenis moet worden uitgegaan van de gedachte 'iets wat uitpuilt, wat zich boven de omgeving verheft'. In de context van het landschap kan datgene wat uitpuilt zowel een verhoging van de bodem zijn als iets wat op die bodem groeit en erbovenuit steekt. De eerste toepassing komt nog voor in sommige dialecten. In het huidige AN kennen we alleen nog de tweede: *pol* als benaming voor een groepje samengroeiende planten dat boven het maaiveld uitsteekt, bv. een graspol of een biespol, en voor de kleine, iets hoger gelegen droge plekken in een moeras. Die toepassing is vrij jong, de oudste vindplaats ervan in het WNT (i.v. pol-I) dateert pas uit de 18e eeuw. In vroegere eeuwen echter duidde het woord verschillende types van kleine hoogten aan, zowel op het land als in zee en in rivieren. Al in het Oudnederlands woordenboek wordt de betekenis 'kleine hoogte in het landschap' geattesteerd in toponiemen (ONW i.v. polla). Een specificering daarvan is de toepassing die het MNW (i.v. pol-2) definieert als "eene plaats, hetzij *een eilandje*, hetzij *laagliggend*, *door gevormd*, *land*". Uit dit *pol* werd het woord *polder* afgeleid, met de nog verder toegespitste betekenis 'aangeslibd en ingedijkt land'. Een andere betekenisvertakking leidde tot de toepassing van *pol* op een 'verhoging onder water', al dan niet droog komend bij eb, m.a.w. een zandbank.

POLLEN EN BOLLEN: BULTEN OP EEN ZANDPLAAT

Verstond men onder *pol* een welbepaald soort verhoging van de zeebodem? Op bijna alle oude zeekaarten maken zowel de Bol van Heist als die van Knokke deel uit van een grotere bank. De eerstgenoemde vormt het oostelijke uiteinde van de Heistbank, de andere is het meest oostelijke stuk van een lange oost-west gerichte bank die verder naar het westen toe *Innerbank* en *Ript* heet.

Opmerkelijk hierbij is dat de Bol van Heist, op de kaarten *Engelse Pol* genoemd, steevast ingetekend staat als een duidelijk omlijnd ovaal gebiedje dat uitstulpt boven de rest van de Heistbank. Dat reliëfpatroon vinden we terug op de kaart van de Vlaamse banken uit 1866. Daarop manifesteert zich ook de Bol van Knokke, die we menen te mogen identificeren met de historische *Franse Pol,* als een bult aan het oostelijke uiteinde van het zandplatencomplex waarvan de westelijker gelegen delen Ript en Innerbank heetten. De Bol voor Breskens in de Westerschelde is het hoogste deel van de zandplaat Hoge Platen. Het lijkt er dus op dan *pol/bol* verwijst naar een relatief kleine en min of meer ronde hoogte op een grotere ondiepte.

Er zal een goede reden zijn geweest om die opbollende plekken met een aparte naam te onderscheiden van de rest van de ondiepte waar ze zich bevinden. Vissers en zeilers weten namelijk dat het gevaarlijke plekken zijn, omdat zich daar zogenaamde grondzeeën voordoen. Een grondzee is het verschijnsel waarbij een golf door een plotse verheffing van de bodem in zijn vaart wordt gestuit, openbreekt in een enorme schuimkop en grote hoeveelheden zand optilt. Als er zo'n pak zand aan boord terechtkomt, kan dat fatale gevolgen hebben voor boot en bemanning.

Waarom moest het eeuwenoude grondwoord *pol* in de 19e eeuw wijken voor *bol*? Wellicht was in die tijd *pol* in onbruik geraakt of toch een laagfrequent woord geworden, en werd het in zijn landschappelijke betekenis niet meer zo goed begrepen. Om de namen voor die uitpuilende, opbollende ondieptes doorzichtiger te maken, was het alom gebruikelijke *bol* een uitstekende kandidaat.

Ten slotte rijst de vraag of ook de andere "bollen" in de wateren van de Lage Landen, de Razende Bol, de Bollen, de Bol van Banjaard en de Bol op de Hoge Platen, voorheen namen droegen met *pol.* Bij gebrek aan historische gegevens moeten we het antwoord hierop schuldig blijven.

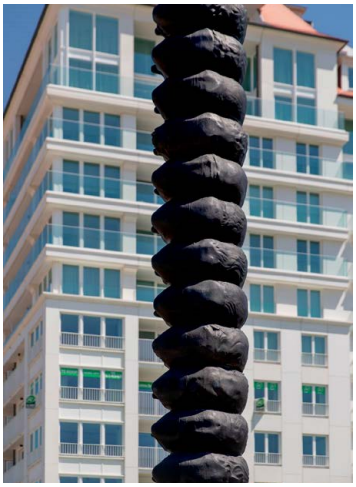
FRANSE EN ENGELSE STAMPEI OP ZEE

Waar komen de voorbepalingen in de oude namen voor onze twee "bollen" aan de Belgische oostkust vandaan? Wat hebben de genoemde ondieptes met Fransen en Engelsen te maken? Herinneren ze aan een of ander conflict dat op zee werd uitgevochten, en waarvan de Noordzee in de geschiedenis meer dan eens het strijdtoneel was? We denken hierbij met name aan de beruchte Slag van Sluis in 1340, een bloedig treffen tussen de vloot van de Engelse koning Edward III en die van zijn Franse rivaal Filips VI. Het was de eerste grote confrontatie van de Honderdjarige Oorlog. Volgens kroniekschrijvers en historici vond deze zeeslag plaats in de buurt van de Zwinmonding, uitgerekend de locatie van de Engelse en de Franse Pol. Het gevecht draaide uit op een verpletterende nederlaag voor de Fransen. Ruim 120 van hun 200 schepen gingen verloren en de menselijke tol was enorm. Van de ongeveer 25.000 soldaten die bij de slag het leven lieten, waren voor viervijfde Fransen.

Maar zelfs de meest dramatische gebeurtenissen verdwijnen uit de herinnering. Wie wist er in de 19e eeuw nog welk drama er zich vijf eeuwen eerder in de Zwinmonding had afgespeeld? Wie kende nog de historische toedracht aan de grondslag van de namen *Engelse* en *Franse Pol*? Men zal het logischer hebben gevonden om een voor iedereen heldere precisering te gebruiken, namelijk een verwijzing naar de dichtstbij gelegen plaatsen aan de wal.

BRONNEN

- Boutkan D. (2000). A new etymology of "herring". In: Amsterdammer Beiträge zur älteren Germanistik 53, pp.1-6.
- EWN = Philippa M., Debrabandere F. & Quak A. (2003-2009). *Etymologisch woordenboek van het Nederlands*, 4 delen. Amsterdam, Amsterdam University Press. Te raadplegen op ***http://www.etymologiebank.nl/***
- kaart Christian sGrooten 1573: ***https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/10_Zelandicarum_1573_Sgrooten.jpg***
- MNW = Verwijs E. & J. Verdam (1885-1929). *Middelnederlandsch Woordenboek*. 's Gravenhage. (***http://gtb.inl.nl/?owner=MNW***)
- ONW = *Oudnederlands woordenboek*. Leiden: Instituut voor Nederlandse Lexicologie, 2009. (***http://gtb.inl.nl/?owner=ONW***)
- Philippa M. (1995). Van woord tot woord. In: Onze Taal 64, p. 160
- Van der Sijs N. (2006), *Klein uitleenwoordenboek*, Den Haag. Te raadplegen op ***http://www.etymologiebank.nl/***
- Vercoullie J. (1925). *Beknopt etymologisch woordenboek der Nederlandsche taal*, Den Haag/Gent
- VMNW = W.J.J. Pijnenburg e.a. (2001). *Vroegmiddelnederlands woordenboek*. Leiden, Gopher Publishers. (***http://gtb.inl.nl/?owner=VMNW***)
- WNT = *Woordenboek der Nederlandsche Taal*. 's Gravenhage/Leiden, 1864-1998 (***http://gtb.inl.nl/?owner=WNT***).



© Westtoer

KUSTKIEKJES
(Grote Rede 52)

Voor bewoners van de oostkust zal de herkenning van dit beeld niet al te veel problemen hebben veroorzaakt. Het kunstwerk 'Tower' staat sinds juni 2020 in Heist, op de hoek van de Anemonenlaan en het Willemspark. Het is van de hand van Thomas Lerooy, een in Roeselare geboren kunstenaar. De 'Tower' oogt als een gigantische totempaal van wel 22 meter hoog, opgebouwd uit 49 zwarte bronzen hoofden die alle recht naar zee kijken. Het werk verwijst naar de vergankelijkheid, de vluchtigheid van het leven en de (on)zin van het bestaan. Het brons zal immers onder invloed van weer en wind geleidelijk aan verkleuren en verouderen. De titel – 'Tower' – is dan weer een knipoog naar onze samenleving die is opgebouwd uit elementen die samen waardevoller zijn dan elk apart.

Jan Seys

© Sofhie Legein - Gemeente Koksijde

BEZOEK HET NAVIGO-MUSEUM VANUIT JE ZETEL

De fysieke deuren van NAVIGO-Nationaal Visserijmuseum blijven voorlopig nog even gesloten wegens grote verbouwingswerken, maar virtueel heet het museum nog steeds iedereen welkom. Je kan zelf op pad gaan voor een volledig gepersonaliseerd museumbezoek door de gebouwen, of je laten leiden. Wat je ook kiest: onderweg zal je met beeld, geluid en tekst volledig ondergedompeld worden in de wondere wereld van de visserij. En dat allemaal vanuit je eigen zetel...

Een bezoek is mogelijk via ***www.navigomuseum.be***.

Ruth Pirlet

BRANDING

EXPO 'ONZE IJSLANDVISSERS'

Geen enkele tak van de visserijgeschiedenis spreekt zo tot de verbeelding als de IJslandvaart. Het is een van de meest heroïsche tijden in de zeevisserij. Wat dreef onze vissers naar een ver gelegen eiland? De lokroep van de zee? Drang naar avontuur? Bittere noodzaak? En wie waren deze IJslandvissers eigenlijk, en hoe vergaat het hen nu? Op al deze vragen wil de tijdelijke tentoonstelling 'Onze IJslandvissers' een antwoord bieden. De expo legt het erfgoed en de ziel van de visserscultuur in Oostende vast en brengt met een diep respect een ode aan de weinige vissers die er nog zijn en de vele die er zijn geweest. Een verhaal van durvers, helden, wanhopige mannen, van winnaars en verliezers. Niet te missen!

Expo 'Onze IJslandvissers': van 26 juni tot en met 7 november 2021 te bezoeken in de Venetiaanse Gaanderijen in Oostende.

Ruth Pirlet

© Collectie stadsarchief Nieuwpoort

EXPO ZEE IN ZICHT – DE WERELD VAN KINA

Hoe zat dat nu weer precies met eb en vloed? Dat en veel meer leer je in deze expo van het Gentse museum 'De Wereld van Kina', op het Sint-Pietersplein. Al van bij de start komen op de grond geprojecteerde golven recht op je af en doen kinderen zo hoog mogelijk springen (zonder nat te worden!). In het strandhuisje kom je vervolgens even op adem en kan je uitzoeken welke krabben of zee-egels je ooit zelf al eens tegenkwam aan de kust. In de centrale grote zaal vinden we het antwoord op een aantal vragen over het leven in zee. We leren dat zeedieren kunnen kruipen, drijven en zwemmen. Dat ze kunnen boren, filtreren, roven en grazen om aan voedsel te komen. Overleven doen ze door te vluchten, zich te camoufleren, hun schelp af te sluiten, de vijand af te schrikken of zich te verstoppen.

De kleinste bezoekers kunnen achter deurtjes piepen, zoekspelletjes spelen of een filmfragment koppelen aan het juiste geluid. Zeeën en de oceaan beïnvloeden op veel manieren het leven aan land, ook ons leven. De oceaan is vaak een bron van inspiratie, recreatie, verjonging en ontdekking. En een belangrijk onderdeel in het erfgoed van vele culturen. De derde zaal is opgebouwd als een heuse duikklok, die je nog dieper meeneemt onder water. Sponzen, koralen, vissen en onder je voeten het skelet van een zeeschildpad: je beleeft het van dichtbij! Door de kijkers verbaas je je over de meest diverse vormen van fytoplankton. En met een druk op de rode knop, kan je net voor het naar buiten gaan, eventjes voelen hoe het is om onder water te zijn … Klaar om de zee in het echt ontdekken! Meer info: https://dewereldvankina.stad.gent/zee

© VLIZ (Binke D'Haese)

Binke D'Haese

IN DE BRANDING

STRANDBLOEMEN ERKEND ALS IMMATERIEEL CULTUREEL ERFGOED

Elk jaar opnieuw zien we ze verschijnen op onze Belgische stranden: kraampjes vol kleurrijke bloemen van crêpepapier, ingericht door enkele ondernemende kinderen. Euro's moet je hier niet spenderen: enkel met een handjevol schelpen kun je er een boeketje kopen. Dit ruilproces gebeurt al decennialang. En dankzij de inspanningen van Kusterfgoed wordt ook de toekomst van deze traditie veiliggesteld. Sinds begin 2021 prijkt dit gebruik namelijk op de officiële Inventaris Vlaanderen van het Immaterieel Cultureel Erfgoed. Een stek op deze lijst levert niet enkel zichtbaarheid op, maar onderlijnt ook het belang van het 'borgen' van deze praktijk: actie ondernemen om je erfgoed door te geven en anderen goesting te geven om mee te doen. Wil jij deze zomer ook aan de slag? Bekijk dan zeker de website van Kusterfgoed: ***https://kusterfgoed.be/wat/projecten/strand-bloei-online***.

Ruth Pirlet

Een kraampje met strandbloemen op het strand van Zeebrugge tijdens de zomer van 1982. © Nathalie Keersebilck

© Erik AJV / Shutterstock.com

Colofon

'De Grote Rede' is een gratis informatieblad uitgegeven door het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ; ***www.vliz.be***). Dit boeiende tijdschrift wordt samengesteld met de hulp van een zelf schrijvende redactie van maritieme professionals die zetelen ten persoonlijke titel. Noch de redactie, noch het VLIZ zijn verantwoordelijk voor standpunten vertolkt door derden. Overname van artikelen is toegelaten mits bronvermelding.

Interesse?
Gratis abonneren kan via ***www.vliz.be/de-grote-rede*** of telefonisch.

Verantwoordelijke uitgever
Jan Mees (VLIZ), Wandelaarkaai 7, B-8400 Oostende, België

Coördinatie en eindredactie
Jan Seys, Nancy Fockedey, Bart De Smet (VLIZ), 059/34.21.40, jan.seys@vliz.be

Redactieleden
Kathy Belpaeme, Jens Boyen, An Cliquet, Mathieu de Meyer, Binke D'Haese, Fien De Raedemaecker, Bart De Smet, Ine Demerre, Nancy Fockedey, Jan Haelters, Francis Kerckhof, Hannelore Maelfait, Pieter Mathys, Jan Mees, Tina Mertens, Tine Missiaen, Theo Notteboom, Ellen Pape, Hans Pirlet, Ruth Pirlet, Sam Provoost, Marc Ryckaert, Hendrik Schoukens, Jan Seys, Ineke Steevens, Ines Tavernier, Sarah Vanden Eede, Sofie Vandendriessche, Dieter Vanneste, Klaas Willaert

Zeewoordenteam
Roland Desnerck, Magda Devos, Nancy Fockedey, Jan Seys, Johan Termote, Dries Tys, Carlos Van Cauwenberghe, Fons Verheyde, Arnout Zwaenepoel

Met medewerking van
Jaap Broodman, Maarten du Bois, Steven Dauwe, Daan Delbare, Wouter Faveyts, Romeo Rau, Raymond Simons, Eric Stienen, Reinhardt Strubbe, Noémi Van Bogaert, Elisabeth Van Peteghem, Thomas Verleye, Johan Verstraeten, Katrien Vervaele, Franky Warnier

Vormgeving
Vanden Broele, Brugge

Foto's en grafieken
Aäron Fabrice de Kisangani, Argo Program, Benito Dewaegemaeker, Binke D'Haese, Bram Conings, Collectie stadsarchief Nieuwpoort, Dirk Reunbrouck, Drazen et al. (2020) PNAS, Francis Kerckhof, Jan Seys, Janne Wittoeck, John Guillote/Onpoint Outreach, Hilde Saesen, Karen J. Osborn (Smithsonian Institution), Katrien Vervaele, Kobus Langedock, Luc David, Nathalie Keersebilck, Nick Decombel, Misjel Decleer, Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI), Rebikoff-Niggeler Foundation, Shutterstock, Sofhie Legein (Gemeente Koksijde), Thomas Haessig, VILDA/ Yves Adams, VLIZ, Westtoer, Wieter Boone, Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI).

Drukkerij
Lowyck drukkerij
Gedrukt op maco halfmat 115 g (FSC Mix credit) in een oplage van 9.000 ex

Algemene informatie
VLIZ vzw
Wandelaarkaai 7, B-8400 Oostende
Tel.: 059 34 21 30
e-mail: info@vliz.be
ISSN 1376-926X

www.vliz.be

VLIZ
Vlaanderen verbeelding werkt
west-vlaanderen de gedreven provincie