



N oem het gerust een van de onverwachte effecten van de klimaatverandering: door onze uitstoot van CO₂ wordt het oceaanwater steeds een beetje zuurder. En omdat geluid in zuurder water volgens de wetten van de natuurkunde iets minder wordt afgeremd, draagt het geluid van bijvoorbeeld scheepsschroeven in een steeds zuurdere oceaan ook steeds verder. Dat schreef een Nederlandse groep oceanografen onlangs in het wetenschappelijke tijdschrift *PeerJ*. Zelfs onder het ‘gematigde toekomst-scenario’ van het internationale klimaatpaneel IPCC voorzien de auteurs dat het lawaai van schepen en andere menselijke bronnen tegen het eind van deze eeuw in de noordelijke Atlantische Oceaan met ongeveer 7 decibel zal toenemen. “Dat klinkt misschien als niet zo veel”, erkent de eerste auteur van het stuk, Luca Possenti, die als oceanograaf verbonden is aan het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ). “Maar omdat decibels volgens een aparte, zogeheten logaritmische schaal werken, telt dat toch flink op. Een verschil van 7 decibel komt onder water overeen met een bijna vijf keer zo hard geluid.” Het artikel is geschreven op basis van theoretische modellen en dus nog niet op basis van echte geluidsmetingen. Met verschillende klimaatscenario’s van het IPCC in de hand berekenden de onderzoekers hoeveel CO₂ er in het zeewater zal oplossen en dus hoe zuur dat water kan worden. Maar dat zuur is niet de enige reden waarom de oceanen steeds lawaaiër worden, zo schrijven ze. Door de opwarming van de atmosfeer en het smelten van

ijs op Groenland en rond de Noordpool voorspellen de scenario’s ook dat de stroming in de noordelijke Atlantische Oceaan kan veranderen. Er stroomt nu warm water uit het zuiden richting Groenland. Daar koelt het af en keert het langs de bodem weer terug naar de evenaar. Door een enorme hoop extra, zoet smeltwater, zal dat transport van water mogelijk afremmen. De berekeningen uit het onderzoek laten zien dat er daardoor meer gescheiden temperatuurlagen in de oceaan ontstaan. Die temperatuurlagen zullen als een soort tunnels gaan fungeren voor geluid, zo verwachten Possenti en collega’s. En in die tunnels reist het geluid veel verder, met name op de diepten waar de meeste walvissen zwemmen. Tot slot voorzien de onderzoekers dat er tegen het eind van de eeuw sowieso veel meer scheepvaart zal zijn. Dus ook los van het veranderende klimaat neemt de hoeveelheid lawaai in de oceanen waarschijnlijk al toe. **BROMMENDE MOTOREN** Het zijn vooral de lage tonen die ver reiken onder water. Dat zijn dus niet alleen brommende motoren van vrachtschepen, of de zware klappen van heimachines die de fundering voor windparken aanleggen. Ook de lage registers van een zingende bultrug dragen in de toekomst veel verder, zonder dat de walvis daar zelf harder voor hoeft te schreeuwen. Toch ziet oceanograaf Lennart de Nooijer, eveneens van het NIOZ en een van de coauteurs van het artikel, dat niet per se als een voordeel voor die walvissen. “Die walvissen realiseren zich misschien helemaal niet dat het geluid dat ze straks horen niet van de buurman is, maar van een soortgenoot een enorm stuk verder op de

oceaan. Het akoestische landschap gaat drastisch veranderen en daar moeten heel veel dieren onder water zich aanpassen. Als ze dat ten minste kunnen.” De Leidse hoogleraar akoestische ecologie en gedrag Hans Slabbekoorn, die niet bij dit onderzoek betrokken was, is onder de indruk van het rekenwerk. “Een significant verschil van 7 decibel onder water, dat gaat echt ergens over”, vindt hij. “En dat komt dus allemaal nog boven op de effecten van de stijgende temperatuur en de andere effecten van het veranderende klimaat.” Slabbekoorn wijst er wel op dat een algemene stijging van al het geluid met 7 decibel waarschijnlijk een grove versimpeling is van wat er werkelijk aan de gang is in de oceanen. “Maar in grote lijnen mag je zeker zeggen dat dieren onder water steeds meer last krijgen van akoestische vervuiling. Ze worden gestoord, ze worden verjaagd of hun normale communicatie of informatievoorziening wordt gemaskeerd. Dat kan betekenen dat dieren die met elkaar communiceren via relatief zachte geluiden elkaar niet

‘Sommige dieren zullen elkaar straks niet meer kunnen horen, of zullen hun belagers niet meer horen naderen’

HANS SLABBEKOORN
HOOGLERAAR AKOESTISCHE ECOLOGIE EN GEDRAG

meer horen tussen het lawaai, of dat prooidieren hun belagers niet meer horen aankomen. En walvissen die over grote afstand met elkaar communiceren, kunnen elkaar misschien in de toekomst in een zure oceaan wel beter horen, maar dat kan je ook vergelijken met communicatie in een kroeg. Daar praat iedereen ook veel harder en dat is knap vermoeiend; misschien ook wel voor walvissen.” **DRIJVENDE OORTJES** Tot de onverwachte slachtoffers van geluidsvervuiling horen volgens Slabbekoorn mogelijk ook de larven van vissen, schelpdieren, kreeftachtigen, en zelfs van koraal. “Die larven zijn een soort drijvende oortjes”, stelt hij. “Voordat bijvoorbeeld schelpdieren zich als een echt schelpje ergens op een bodem vestigen, zweven ze als larfjes door de waterkolom. Het is al aangetoond dat ze zich niet zomaar ergens op de bodem laten vallen, maar luisteren naar geluiden die van de bodem klinken of weerkaatsen. Zo kunnen ze horen of ze boven een rots- of een zandbodem zweven - waar de ene soort wel maar de andere soort niet kan aarden. Wat gebeurt er met die schelpdieren en alle andere soorten die op zoek zijn naar de juiste plek, als dat geluidenlandschap verandert?” zo vraagt Slabbekoorn zich af. “Het vergt denk ik nog heel veel onderzoek om te ontdekken wat de precieze gevolgen zullen zijn van het toenemende lawaai onder water.” De groep van Possenti werkt inmiddels ook aan dat concrete onderzoek, naast het theoretische rekenwerk op basis waarvan ze hun artikel schreven. Met behulp van glazen bollen aan een lange kabel die de onderzoeker met een vallende pin laat imploderen, veroorzaakt hij subtiele knallen. “Ongeveer van het geluidsniveau van communicerende zeezoogdieren”, zo voegt Possenti toe. Zo meet hij hoe ver het geluid draagt onder verschillende omstandigheden in de oceaan. Warmer of kouder, meer of minder zuur, bij verschillende zoutgehalten, op alle denkbare plekken meet hij tot waar de knal nog te horen is. Zijn collega De Nooijer denkt inmiddels ook al na over mogelijkheden om het geluid van menselijke oorsprong te verminderen. “Bij de aanleg van windparken is al succes geboekt met beschermende luchtbelletjes rond de hei-installaties. Zonder die bescherming zijn de knallen van heipalen schadelijk voor vissen en zeezoogdieren in een wijde omtrek. Maar door twee ‘kokers’ van luchtbelletjes rond de hei-installatie te blazen, kan het lawaai heel sterk worden gedempt.” **PINGUÏNS EN WEERSTAND** Ook in de scheepvaart wordt geëxperimenteerd met luchtbelletjes om de weerstand van schepen en daarmee het benodigde vermogen van de motoren te verminderen, weet De Nooijer. “Wat dat betreft kunnen we nog heel wat leren van pinguïns. Die nemen bij het duiken heel bewust lucht mee naar beneden, om dat onder water als kleine belletjes langs hun lijf te laten glijden. Daarmee verlagen ze de weerstand onder water behoorlijk. Als je op die manier ook de weerstand van schepen kan verlagen, bespaar je niet alleen brandstof, maar hoeven de motoren ook niet zo hard meer te stampen. En ook bij scheepsschroeven, die heel veel herrie maken valt nog veel te winnen.” Toch is verlaging van de CO₂-uitstoot ook hier met afstand het beste advies, vindt De Nooijer. “Om de stijgende temperaturen af te remmen, wordt door sommigen al wel gedacht aan vormen van geo-engineering. Dan zou je bijvoorbeeld de zonnestrallen een beetje kunnen remmen door fijne deeltjes, of zelfs complete spiegels, in de ruimte te brengen. Maar daarmee voorkom je de verzuring van de oceanen natuurlijk niet. Zolang wij extra CO₂ blijven uitstoten, zal de oceaan steeds een beetje zuurder worden en daarmee steeds een beetje lawaaiër.”

Nu al bijna 11.000 deelnemers. Ook meedoen? Scan deze QR-code

