

De effecten van lawaai op vissen, walvissen en dolfijnen



Annebelle Kok

Betrokken instituten: Instituut Biologie Leiden, Universiteit Leiden; Kelp Marine Research
e-mail: a.c.m.kok@biology.leidenuniv.nl

Samenvatting

De hoeveelheid antropogeen lawaai in het water is in de afgelopen decennia sterk toegenomen. Dit lawaai verstoort het zeeleven, waaronder vissen en walvisachtigen. Problemen die vóórkomen zijn bijvoorbeeld fysieke schade door geluid, maar ook verstoring van het gedrag, wat onder andere kan leiden tot een verminderde vermijding van predatoren.^e Bij vissen zijn deze gevolgen redelijk goed te onderzoeken, maar voor walvisachtigen is dat lastiger. Ze zijn groot, kunnen meestal niet in gevangenschap gehouden worden en zitten het grootste gedeelte van de tijd onder water. Een aantal jaar geleden is daar een oplossing voor gevonden: een zender die met zuignappen op een walvis of dolfijn geplakt kan worden en informatie verzamelt over diepte, geluiden en de oriëntatie van het dier. Daarnaast is er een methode ontwikkeld om duidelijk te omschrijven wat walvisachtigen aan het oppervlak doen, zodat zowel onder als boven water het gedrag gemeten kan worden. Door het gebruik van deze twee methoden kunnen de effecten van geluid op walvisachtigen steeds inzichtelijker gemaakt worden. Omdat er nog veel onbekend is over de effecten van geluid op zowel walvisachtigen als vissen, is er meer onderzoek nodig om deze kennislacune op te vullen en zo het zeeleven te beschermen.

Introductie

Wie zich de onderwaterwereld voorstelt, denkt aan een stille, blauwe omgeving, soms onderbroken door zonlicht dat door het water schijnt. Niets is minder waar. De wereld onder water zit vol met geluid, niet alleen door brekende golven en wind, maar ook door de vele dieren die geluid produceren om zich te oriënteren, partners aan te trekken of concurrentie op een afstand te houden.

Vissen en walvisachtigen zijn bijvoorbeeld twee diergroepen in het water die geluid produceren. Vissen produceren lage geluiden, zoals kraak- en drumachtige geluiden, die ze maken met behulp van hun zwemblaas of kaken (1). Vooral mannetjesvissen maken geluiden om vrouwtjes te lokken of andere mannetjes af te schrikken. De geluiden van walvisachtigen zijn gevarieerder, van korte, breedbandige kliks tot op-en-neergaande fluittonen. Balein- >>

walvissen, zoals de bulrugwalvis (*Megaptera novaeangliae*), gebruiken geluid vooral in het paarseizoen (2). Tandwalvissen, zoals de tuimelaar (*Tursiops truncatus*), gebruiken het voor oriëntatie, het vinden van prooi en het communiceren tussen groepsleden (3). Zowel vissen als walvisachtigen zijn erg afhankelijk van geluid voor overleving en voortplanting. Overvloedig geluid, oftewel lawaai, kan daardoor grote problemen opleveren.

Een lawaaiige oceaan

De laatste jaren is de sterkte van het omgevingsgeluid in de oceanen toegenomen. Dit komt voornamelijk door activiteiten van mensen op en rond het water. Er zijn steeds meer langdurige lawaaibronnen, zoals scheepvaart en de windmolenparken op zee. Ook de Noordzee is een lawaaiige plek; naast de al genoemde activiteiten ontstaat daar ook veel tijdelijk lawaai door het onschadelijk maken van bommen uit de Tweede Wereldoorlog, zo'n honderd per jaar (4). Al deze lawaaibronnen leveren problemen op voor vissen en walvisachtigen (5). Geluid kan op verschillende manieren problemen veroorzaken (6). Hele harde geluiden kunnen fysieke schade veroorzaken, wat soms zelfs tot de dood kan leiden. Dit laatste geldt alleen als het dier zich dicht bij de geluidsbron bevindt. Iets verder weg kan er nog wel fysieke schade zijn, maar is deze dan niet meer dodelijk. Nog verder weg is er slechts nog sprake van gedragseffecten. De geluiden die dieren produceren kunnen gemaskeerd worden, wat bijvoorbeeld voor verminderde communicatie tussen soortgenoten kan zorgen. Daarnaast kunnen er gedragsveranderingen optreden. Deze gedragseffecten kunnen echter ook grote gevolgen hebben.

Een belangrijke gedragsverandering die bij vissen is ontdekt, is een afname in het ontwijken van roofdieren onder invloed van geluid. Simpson *et al.* (7) vingen koraaljuffertjes in het Groot Barrièrerif, Australië, en keken hoe ze reageerden op een simulatie van een roofvis. Als het lawaaiig was terwijl de neproofvis langskwam, reageerden de vissen minder vaak en minder snel op de bedreiging. Dat dit grote gevolgen kan hebben lieten Simpson *et al.* (7) ook zien door daarna hetzelfde experiment uit te voeren, maar nu met een echte roofvis. Als het lawaaiig was, werden de koraaljuffertjes vaker en sneller opgegeten.

Bij walvisachtigen zijn de effecten van geluid minder goed bekend. Een aantal strandigen van groepen walvissen en dolfijnen wordt geassocieerd met militaire oefeningen in de buurt, waarbij er veel gebruik gemaakt werd van sonar. Aan de andere kant zijn er ook genoeg strandingen bekend waarbij er geen sonar oefeningen plaatsvonden, evenals sonar oefeningen die geen strandingen veroorzaakten. Er is dus soms een verband, maar er





Afbeelding 1. Risso's dolfijn met Dtag, Azores Baseline Project, MG Oudejans, Kelp Marine Research.

is ook veel meer aan de hand. Desalniettemin is de marine voorzichtiger geworden, ze letten bijvoorbeeld meer op de aanwezigheid van walvisachtigen voordat ze aan een sonar oefening beginnen. Door de grote afhankelijkheid van walvisachtigen van geluid, is wel te verwachten dat er gedragsveranderingen optreden als walvisachtigen worden blootgesteld aan lawaai. De grote vraag is alleen: hoe komen we daarachter?

Het bestuderen van walvisachtigen

Walvisachtigen zijn een stuk lastiger te onderzoeken dan vissen. Ze zijn groot, waardoor ze niet makkelijk te houden zijn in gevangenschap en ook in het wild zijn ze lastig te onderzoeken. De meeste walvissen en dolfijnen leven ver op zee, soms meer dan een dag varen van land. Daar komt dan nog eens bij dat ze het grootste gedeelte van de tijd onder water zijn en dus niet zichtbaar zijn vanaf het oppervlak. Het is dus niet verwonderlijk dat het onderzoek aan walvissen en dolfijnen wat achterloopt op andere onderzoeksgebieden.

De laatste jaren is daar echter verandering in gekomen, met de uitvinding van de 'Digital Acoustic Recording Tag' of DTAG (8). Dit is een zender die op het dier geplakt kan worden. Hierbij verzamelt het apparaat gegevens omtrent de diepte waarop het dier zwemt, de geluiden die het hoort en produceert en de hoek waaronder het dier zwemt. De zender wordt via een lange stok tegen de rug van het dier geduwd, waar hij door middel van zuignappen blijft zitten (afb.1). Als alles goed gaat, blijft de zender ongeveer een dag zitten, waarna hij er af valt en door het uitzenden van radiosignalen weer door de onderzoekers opgepikt kan worden. Het is niet altijd even makkelijk om de DTAG op de rug van een dier te plakken, maar eenmaal gelukt, gaat er een schatkamer aan informatie open.

Een andere vernieuwing is de ontwikkeling van een goede methode om oppervlaktegedrag te observeren (9). Dolfijnen zijn over het algemeen groepsdieren, dus is het belangrijk om niet alleen informatie over een enkel dier te verzamelen, maar ook van de groep om hem heen. Het bepalen van de groep is echter lastig, omdat dolfijnen vaak samenkomen in grote aggregaties, die even later weer uiteenvallen in kleinere groepen. De methode lost dit probleem op door uit te gaan van één dier waarop de focus ligt (het focal dier). De dieren op gelijke afstand van hem en elkaar zijn de dieren waarmee hij een groep vormt. Op die manier wordt recht gedaan aan het diffuse karakter van een groep bij dolfijnen. Door het gebruik van een focal dier gaat deze methode goed samen met het gebruik van DTAGs, waarbij het focal dier duidelijk te herkennen is aan de zender op zijn rug. Door twee manieren van data verzamelen te combineren, ontstaat er een compleet beeld van het gedrag van een walvisachtige, zowel boven als onder water.

»



Nieuwe ontdekkingen

Er zijn al verschillende ontdekkingen gedaan door het gebruik van DTAGs. Zo weten we nu dat bultrugwalvissen kleine vissen vangen door rollende bewegingen over de oceanobodem te maken met hun mond open (10). Daarnaast blijken veel dolfijnen en walvissen naar grote diepten te duiken om hun voedsel te vinden. Een bekend voorbeeld is de potvis (*Physeter macrocephalus*), die naar een kilometer diep duikt om daar inktvissen te eten (11, 12). Ze kunnen daarbij wel een uur onder water blijven. Op die grote diepte is het aarde-donker, dus hun gebruik van geluid om zich te oriënteren en prooiën te vinden komt dan goed van pas.

Door de nieuwe technieken is het ook mogelijk geworden de effecten van sonar te bestuderen. Sinds een aantal jaar is er een groot onderzoeksproject naar de effecten van sonar op walvisachtigen, het 3S-project. Het 3S-project bestaat uit een samenwerkingsverband van TNO (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek) en het ministerie van Defensie in Nederland, de Universiteit van St Andrews in het Verenigd Koninkrijk, FFI (Noorse Onderzoeksinstelling voor Defensie) en het ministerie van Defensie in Noorwegen (13). Vanuit de Universiteit Leiden wordt ook bijgedragen aan het project, onder leiding van Dr. Fleur Visser. Ze heeft gedragsdata verzameld en samen met studenten en collega's werkt ze lange opnames van de DTAGs uit tot interpretaties en rapportages. In het 3S-project worden verschillende soorten walvisachtigen gezenderd met DTAGs en vervolgens blootgesteld aan een zachte variant van sonar. Tevens wordt hun gedrag aan het oppervlak vastgelegd. Doordat een DTAG het geluid in de nabijheid van het gezenderde dier meet, wordt ook het geluidsniveau van de sonar bij het dier gemeten. Daardoor kunnen er zogenaamde dosis-respons curves gemaakt worden, waarbij aangegeven wordt vanaf welk geluidsniveau een walvisachtige gaat reageren op het geluid, bijvoorbeeld door van het geluid weg te zwemmen of te stoppen met het zoeken naar eten. Op die manier wordt steeds beter in kaart gebracht wat de effecten van geluid zijn op walvisachtigen.

Conclusie

Zeedieren maken veelvuldig gebruik van geluid en ze zijn gevoelig voor geluiden in hun omgeving. De toenemende menselijke activiteiten in en om het water zorgen voor een toename aan omgevingsgeluid, wat tot verstoring van het zeeleven kan leiden. Bij vissen wordt het effect van geluid veel in gevangenschap onderzocht, maar bij walvisachtigen is men aangewezen op onderzoek aan wilde dieren. DTAGs bieden hierbij een uitkomst, omdat we door middel van verschillende datastromen een beeld krijgen van de leefwereld van een walvisachtige. Veel is echter nog onbekend. Meer onderzoek is nodig om zo walvisachtigen en het zeeleven in het algemeen beter te begrijpen en te kunnen beschermen.

Literatuur

1. Boyle KS *et al.* (2015) *Variation in swim bladder drumming sounds from three doradid catfish species with similar sonic morphologies*. *Journal of Experimental Biology* 218(Pt 18): 2881-2891
2. Dunlop RA and Noad MJ (2016) *The 'risky' business of singing: tactical use of song during joining by male humpback whales*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 70(12): 2149-2160
3. Janik V.M. (2009) *Chapter 4 Acoustic Communication in Delphinids*. *Advances in the Study of Behavior* 40: 123-157
4. Sertlek HÖ (2016) *Aria of the Dutch North Sea in Institute of Biology Leiden*. Leiden University, Leiden: 222
5. Slabbekoorn H *et al.* (2010) *A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish*. *Trends in Ecology & Evolution* 25(7): 419-427
6. Dooling RJ, Leek MR and Popper AN (2015) *Effects of noise on fishes: what we can learn from humans and birds*. *Integrative Zoology* 10(1): 29-37
7. Simpson SD *et al.* (2016) *Anthropogenic noise increases fish mortality by predation*. *Nature Communications* 7: 10544
8. Johnson MP and Tyack PL (2003) *A Digital Acoustic Recording Tag for Measuring the Response of Wild Marine Mammals to Sound*. *IEEE Journal of Oceanic Engineering* 28(1): 3-12
9. Visser F *et al.* (2014) *The social context of individual foraging behaviour in long-finned pilot whales (*Globicephala melas*)*. *Behaviour* 151(10): 1453-1477
10. Ware C *et al.* (2014) *Bottom side-roll feeding by humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the southern Gulf of Maine, USA*. *Marine Mammal Science* 30(2): 494-511
11. Watwood SL *et al.* (2006) *Deep-diving foraging behaviour of sperm whales (*Physeter macrocephalus*)*. *Journal of Animal Ecology* 75(3): 814-25
12. Clarke MR, Martins HR and Pascoe P (1993) *The diet of sperm whales (*Physeter macrocephalus* Linnaeus 1758) off the Azores*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 339(1287): 67-82
13. Miller P *et al.* (2012) *The Severity of Behavioral Changes Observed During Experimental Exposures of Killer (*Orcinus orca*), Long-Finned Pilot (*Globicephala melas*), and Sperm (*Physeter macrocephalus*) Whales to Naval Sonar*. *Aquatic Mammals* 38(4): 362-401



Dankwoord

Het onderzoek is in samenwerking met Dr. Fleur Visser (Kelp Marine Research, Universiteit Leiden) en Dr. Hans Slabbekoorn (Universiteit Leiden). Het onderzoek is mede mogelijk gemaakt door het Ministerie van Defensie, het instituut voor Maritiem Onderzoek van de V.S. (ONR), de Koninklijke Noorse Marine, het Noorse Ministerie van Defensie en WNF Noorwegen. <<