



Stil onder water? Vergeet het maar! Zelfs vissen maken lawaai.

Waterstemmen

Wereldoorlog II. De oorlog is in volle gang en de Duitse oorlogsmachine raast over Europa. Onder water speuren Duitse U-boten naar prooi en zaaien dood en verderf in de geallieerde konvooien. Koortsachtig wordt naar technieken gezocht om sneller de gevreesde onderzeeboten op te sporen, een zoektocht die culmineert in de uitvinding van de sonar. De Nazi's zijn niet in staat hier een afdoend antwoord op te vinden en vanaf mei 1943 worden aan de lopende band wrakduiklocaties voor onderzeeërs aangemaakt.

stille geluiden

Ondanks de perfectionering van de sonar-techniek kwamen er regelmatig klachten binnen over een 'sissend' geluid, als van een ei dat gebakken wordt. De sonar pikte dit signaal op terwijl er in de verste verte geen vriend of vijand te bespeuren was. Menig torpedo heeft in die periode scholen 'trommelvissen' bedreigd. Ook het kleppen van de scharen van kreeftjes heeft regelmatig de onderwaterstress doen toenemen. Er ging een licht op toen men zich realiseerde dat de stille onderwaterwereld misschien toch wel niet zo stil was als aanvankelijk werd gedacht.

laagfrequente trillingen

Het menselijk gehoor is gevoelig voor vibraties tussen de 20 en 20.000 Hertz (= trillingen per seconde). Veel onderwater-

geluiden situeren zich echter onder deze gehoorrens en sommige zitten erboven.

Een migrerende kudde walvissen hoort reeds van ver het zingende ijs: ijsschotsen schuren over elkaar en kreunen als ze smelten. De echo's van infrasonen geluiden, uitgestoten door de walvissen, zorgen ervoor dat ze zich een geluidsbeeld kunnen vormen van het zeebodemprofiel. Onderzeese bergen en dalen worden op die manier gebruikt als oriëntatiepunten op hun lange trektochten. Tijdens het zwemmen onder het ijs kunnen deze geluiden ook naar boven gericht worden, om gaten en scheuren in het pakijns te vinden waar doorheen geademd kan worden. De walvis kan ook aandachtig luisteren naar de lage trillingen opgewekt door het geklots van water in ijsgaten.

Stemgeluid heeft een seksuele aantrek-

kingskracht en dat is onder water niet anders. De zeehond die het laagste basgeluid voortbrengt tijdens een vocale competitie, zal de uitverkorene worden voor de plaatselijke schone. Zingende bultruggen zijn dan weer een klasse apart, zoals beschreven door Jacques-Yves Cousteau:

"Toen begon een walvis te zingen; en een tweede, en een derde. Weldra vulde het schreeuwen, krijsen en roepen het water. Sommige zangers waren dichtbij en andere waren ver weg. En vanwege de onderwaterkloof echoden de geluiden twee of drie keer met tussenpozen van vijf of zes seconden. Het leek wel alsof je in een kathedraal was, waar de gelovigen de verzen van een psalm zongen."

De walvispoëzie wordt gezongen in opeenvolgende thema's die elk bestaan uit ver-

schillende frasen. Net als mensen gebruiken ze rijm, een techniek om ingewikkelde liederen te onthouden.

Infrasone geluiden reizen ver, wat walvis- en dolfinnen toelaat om over grote afstanden te communiceren. Hun waterige internet-netwerk wordt aan de oppervlakte echter sterk gestoord door het laagfrequente gezoem van scheepsschroeven, hetgeen voor een goed horend dier moet aanvoelen als een auditieve marteling. Op druk bevaren routes is ontdekt dat de daar levende potvissen beschadigingen hadden aan hun gehoorsysteem waardoor ze doof waren geworden in bepaalde frequentiegebieden.

Wanneer een groep dolfinnen ontdekt dat hun aantal te klein is om een school vissen samen te drijven, springen ze uit het water en laten zich met hun volle lengte op het oppervlak vallen. Deze schokgolven worden gehoord door naburige soortgenoten die gretig een helpende vin zullen toesteken. Bij gevaar slaan dolfinnen alarm door luchtballen uit te blazen, wat overeenkomt met het gedrag van een groep naderende duikers.

muziek

Door gebruik te maken van meetinstrumenten kunnen ware onderwaterorkesten worden waargenomen. De geluiden variëren van gegrom, gejammer, gegier, gefluit, geknor, gesjirp, gekras, gepiep, gezoem en gesis. Zeezoogdieren voegen aan dit repertoire nog geklik, geschreeuw, gejang, geknars, gemiau, gekreun en geloei toe.

Wat is er nodig om muziek te maken? Een viool bestaat uit snaren om trillingen mee op te wekken en een resonantiekast die deze trillingen versterkt. De klankkast van de viool weerkaatst de opgewekte trillingen, waardoor deze zich bij elkaar gaan voegen en versterken.

Onderduikend in de bioakoestiek van de betere vis, zien we dat de snaar wordt vervangen door gespecialiseerde spieren en de klankkast door de trimblaas. Deze laatste dient dus niet alleen om het vissenslijf uit te trimmen in het water, maar ook om een mooi stemtimbre te garanderen. Op de combinatie spier-zwemblaas heeft de evolutie zich helemaal laten gaan en er bestaan dan ook vele variaties op deze basisregel.



Dolfijnen stimuleren hun soortgenoten seksueel met behulp van ultrasone echolocatiegeluiden.

En als snaar hoeven niet steeds spieren te dienen. Het over elkaar schuren van tanden verderop in de keelholte staat garant voor een vlot aantal decibels. Bij de meer luidruchtige soorten resonanceert dit tandengeknars in de zwemblaas, wat een aanzienlijke versterking van het signaal oplevert.

orkest

Noord-Atlantische sessiele zeepokken (*Balanus tintinnabulum*) schuren met hun harde bek tegen hun schaal wat scherpe 'clicks' teweeg brengt. Kreeften (*Panulirus sp.*) wrijven de stugge basis van hun antenne tegen het getande omliggende pantser. Het resultaat is gesjirp, soms aangezwengeld tot geratel als ze geagiteerd worden. Een krab uit de Bahama's (*Calappa flamma*) slaat zich ritmisch en luidruchtig op de borst met haar zware scharen als zij zich bedreigd voelt (het betere drummer gevoel).

De zwarte mossel (*Mytilus edulis*) gaat voor de snaarinstrumenten: bij een temperatuur boven de 10 graden Celcius zal ze zich verplaatsen door het uitrekken en breken van de elastische draden waarmee ze zich op de rotsen of haar mosselburen verankert (byssusdraden, nvd). De betere 'Stradivagina' mossel knettert en knispert tijdens dat 'wandelen' met een trillings-snelheid tussen de 1 en 4 Hertz.

Wat maakt een vis babbelziek?

Reden nummer één: een wijfje tijdens de voortplantingsperiode. In dat opzicht gaat het er onder water dus hetzelfde aan toe als op het droge. Levend in modderwater

kan een goed gesprek met de burens wonderen doen en ook bij gevaar wordt er nogal wat afgepraat. Als een vis vlucht, slaat hij een alarmkreet. Een korte impuls slag - soms met meerdere herhalingen - gaat gepaard met een krachtige draaiing van het lichaam tijdens de versnelling, wat een zwemblaasgeluid opwekt. De slag van de staartvin veroorzaakt ook schokgolven die opgemerkt worden door de zijlijnorganen van naburige vissen.



Wat maakt een vis babbelziek?

geluid als wapen

Kan geluid dodelijk zijn? Absoluut! Rugzakterroristen slagen erin met hun kampeergerief een intense geluidsgolf op te wekken die dood en vernieling zaait.

De bultrug pakt het nog kalm aan. Vissen in schoolverband behouden een vaste afstand ten opzichte van elkaar door met hun zijlijnorgaan hun burens te 'horen'. Samen gepakt in een bellennet bestookt de bultrug de haringen met geluidsgolven die



De walvis kan ook aandachtig luisteren naar de lage trillingen die opgewekt worden door het geklots van water in ijsgaten, zodat ze weten waar ze kunnen komen ademen.



Dankzij de echo's van infrasonen geluiden, die door de walvissen uitgestoten worden, kunnen de walvissen zich een geluidsbeeld vormen van het zeebodemprofiel.

de verplaatsingsgeluiden van hun buren storen. Het resultaat: botsende haringen, chaos in de school en even later een goed gevulde walvismaag.

Hoogfrequente geluiden scheppen nog extra mogelijkheden: loodrecht naar beneden glijdend, treedt de potvis de wereld binnen van de reuzeninktvis. Gelokt door lichtgevende vlekken op het potvislijf nadert de achtarm zijn denkbeeldige prooi. Op het juiste moment lanceert de potvis een enorm krachtige en gerichte geluidsstoot op het weke gestel van de inktvis met de geluidsintensiteit als van een opstijgend vliegtuig. Deze zware stoten komen uit het spermaceti-orgaan in de kop van de potvis waarin gespecialiseerde spieren massieve luchtdrukken kunnen produceren. Vissen en pijlkransvissen worden binnen een paar minuten gedood door veel zwakkere geluidsgolven.

Bultrugwalvissen zingen onder water.



Door een grote spreiding aan geluidstypes uit te zenden en te ontvangen, slagen dolfinen erin zich een gedetailleerd 'röntgen'-geluidsbeeld te vormen. Ze kunnen deze verbale kunst ook ombuigen tot een wapen. Als een vis binnen bereik is wekken ze hoogintense geluiden op met een frequentie die de zwemblaas van hun prooi onbeheerst doet trillen. De ongelukkige vis raakt volledig gedesoriënteerd en vormt door zijn verlaagde reactiesnelheid een makkelijke prooi.

'Make love, not war'

Dolfijnen zijn van alle markten thuis en net als alle hoogontwikkelde dieren beschikken ze over een uitgebreid seksrepertoire, waarbij ook hun geluidsvirtuositeit een rol speelt. Ze gebruiken hun ultrasone echolocatiegeluiden om de genitaliën van een soortgenoot te stimuleren. Een dolfin zwemt onder de andere en richt zijn ge-

luidsgolven op de geslachtsorganen van de sekspartner. Door af te stemmen op de juiste frequenties zullen er trillingen opgewekt worden op plaatsen die erotische prikkels veroorzaken, waardoor het gestimuleerde beestje een paar mooie momenten zal beleven. 'Safe-sex avant la lettre!' ■

TEKST: HEYRMAN FONNY

FOTO'S: CORBIS

TEKENING: HEYRMAN WIM

Waterwoorden

Waterspiegel breekt
in duizend spatten.

Bonkend beukend
briesend blazend

overstem ik
het watergezang.

Ik spreek
jij luistert

geeft antwoord
in een andere taal

ik luister
hoor je niet

ik geniet
van de stilte

die davert
op je wateroren.

TEKST: HEYRMAN FONNY