

SPAAR DE MOLUKSE ZEETUINEN!

een lesbrief over koraalriffen

Om de eilanden van de Molukken vinden we heel vaak koraalriffen. Vooral de prachtige 'zeetuinen' van Ambon zijn bekend. Maar de snorkelende toeristen worden steeds vaker teleurgesteld: waar zijn die sprookjestuinen gebleven? Deze lesbrief gaat over de kwetsbaarheid van het milieu in de tropische zee.

1 wat zijn koralen?

Koralen zijn geen planten, zoals vele mensen denken, maar minuscule kleine, tentakeldragende diertjes.

holtedieren

Ze behoren tot de holtedieren (*Coelenterata*). Dit zijn dieren met een inwendige holte die met slechts één opening in verbinding met de buitenwereld staat. Rondom deze opening staan vangarmen (*tentakels*) waarmee de prooi gevangen wordt. Met de tentakels wordt de prooi dan in de holte gebracht, waar het verteerd wordt tot microscopisch kleine deeltjes. Aangezien er geen aparte anale opening is, verlaten de afvalstoffen het lichaam weer door de mond.

netelcellen

Kenmerkend voor de holtedieren is dat de vangarmen bezet zijn met giftige *netelcellen*. Wanneer het gevoelig uitsteeksel door een prooidiertje wordt aangeraakt, dan wordt de druk in de netelcel plotseling groter. De werking kun je vergelijken met de wijze waarop een ingestulpte vinger van een rubber handschoen naar buiten komt als je in de handschoen blaast. De opgerolde holle draad in de netelcel schiet met kracht naar buiten en dringt het lichaam van de prooi binnen. Het gif heeft een verlammeende werking.

twee hoofdgroepen

Koraaldieltjes worden verdeeld in twee hoofdgroepen.

Tot de eerste, de *Octoradiata* (*octo*: acht), behoren alle poliepen met acht tentakels, die bovendien geveerd zijn. Het skelet

wordt binnen in het dier afgescheiden in de vorm van een groot aantal losse kalkachtige naaldjes. Deze naaldjes kitten soms aaneen tot een dikke harde as van kalk, zoals bij het kostbare bloedkoraal uit de Middellandse Zee.

Tot de tweede hoofdgroep behoren de *Hexaradiata* (*hexa*: zes), poliepen die *meer of minder* dan acht tentakels hebben. De groep dankt zijn naam aan de in zes kamers verdeelde centrale holte.

De *Hexaradiata* worden verdeeld in twee subgroepen: de *Zeeanemonen* die geen skelet maken, en de *Hexakoralen*. De hexakoralen lijken op kleine zeeanemonen, maar aan de buitenkant scheiden ze kalk af. Hierdoor komen de poliepen in een soort bekertje te liggen, waarin de tere diertjes zich bij gevaar kunnen terugtrekken.

voortplanting

Koralen planten zich zowel geslachtelijk als ongeslachtelijk voort.

geslachtelijke voortplanting

De geslachtelijke voortplanting zorgt voor de verspreiding van de soort. Bij de geslachtelijke voortplanting ontwikkelen zich in bepaalde gezwollen delen van de inwendige huidplooien de zaadcellen. Als ze rijp zijn, komen ze vrij en gaan door de mond naar buiten. Als het goed gaat, worden ze een eind verderop door een andere poliep met de mond opgenomen. Hier worden de eveneens in verdikte delen van de huidplooien liggende eicellen bevrucht. Hieruit komen kleine platte larfjes, die zich met snelle slagen van trilhaartjes min of meer zelfstandig door het water voort kunnen bewegen.

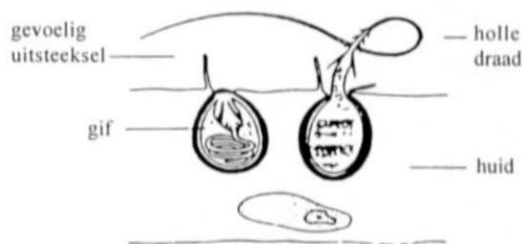
In de week of weken dat ze rondrijven, kunnen de larven door oceaanstromingen over aanzienlijke afstanden worden vervoerd. Als de larve in aanraking komt met een voldoende harde ondergrond, zet hij zich er op vast met kleeftof. De larven worden buisvormig, rondom de mond groeien tentakels en er wordt een skelet van kalk rondom het onderste deel van het lichaam afgescheiden.

ongeslachtelijke voortplanting

De verdere ontwikkeling tot een koraalkolonie geschiedt door middel van ongeslachtelijke voortplanting. Hierbij ontwikkelt het koraaldieltje aan de zijkant een knop die uitgroeit tot een aan het moederlichaam vastzittend koraaldieltje, dat al gauw een eigen kalkhuisje maakt. Zo gaat het door tot er na enige tijd een hele kolonie koraaldieltjes is ontstaan.

Elke soort heeft zijn eigen manier van knopvorming. Hierdoor is de vormenrijkdom van koralen zo groot. Er bestaan koralen die lijken op boompjes (hertshoornkoraal), terwijl andere op hersenen lijken (hersenkoraal).

Het groeitempo van koralen verschilt per soort. Ze variëren van 0,5 cm. per jaar voor de massievere vormen, tot wel 20 cm. per jaar voor de takken van struikvormige koralen.



netelcel met uitschietende holle draad

2 koraalriffen

Koralen vinden we in de meeste zeeën, zelfs in het koude water van de Noorse fjorden komen ze voor. Maar echte koraalriffen groeien alleen in tropische of subtropische gebieden waar de temperatuur van het water zelden beneden de 22 °C komt. We vinden de rifbouwende koralen in het algemeen tussen de keerkringen (23° NB en 23° ZB). Behalve een stabiele hoge temperatuur, moet het zeewater ook helder zijn en niet dieper dan 50 m.

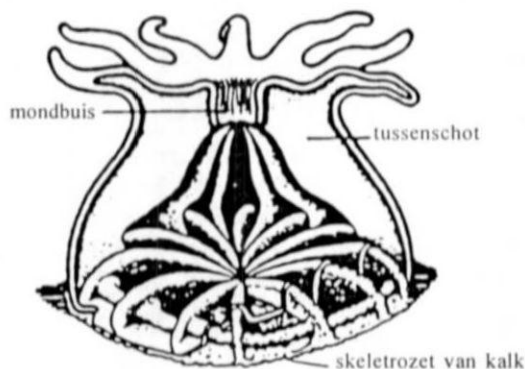
wiertjes en fotosynthese

Hoe komt het dat sommige koralen riffen bouwen en andere niet?

Dat heeft te maken met de minuscule ééncellige wiertjes die voorkomen in de binnenste laag cellen van de koraaldieltjes. Deze wiertjes, die *zooxanthellen* worden genoemd, zorgen onder de invloed van zonlicht voor *fotosynthese*: ze zetten kool-dioxyde en water om in suiker en zuurstof. Daarbij geven ze een deel van het voedsel en de zuurstof af aan de koraaldieltjes, en omgekeerd teren de wieren op kooldioxide en op stikstofverbindingen die de koraaldieltjes afscheiden. Waarschijnlijk spelen de ééncellige wiertjes ook een rol bij de kalkafzetting. De wiertjes en de koraaldieltjes zijn op elkaar aange-wezen: dat heet *symbiose* (samenleven).

Rifkoralen hebben dus voldoende licht en warmte nodig voor de *fotosynthese* door de *zooxanthellen* waarmee ze samenle-ven. Beneden een diepte van 50 m. is zelfs in helder, tropisch water de hoeveelheid zonlicht zo sterk afgenomen dat de wiertjes, en daardoor ook het koraal, niet goed meer groeien.

hexakoraal



Opdrachten

- 1 Koraalriffen vinden we meestal langs de oostkusten van de continenten. Bijvoorbeeld het Groot Barrièrerif ten oosten van Australië, en de riffen ten oosten van de Caribische eilanden, Brazilië en de Filipijnen.) Zoek in de atlas een kaart over zeestromingen op. Verklaar waarom we langs deze oostkusten wel koraalriffen aantreffen en langs bijvoorbeeld de westkust van Afrika en Zuid-Amerika niet.
- 2 Zoek in een encyclopedie of in boeken over de tropen-zeeën op welke drie soorten koraalriffen men onderscheidt en beschrijf kort hoe ze ontstaan.



3 bewoners van de koraalriffen

Op de koraalriffen bij de Molukse eilanden tref je een onge-kende rijkdom aan soorten organismen aan. Het koraal biedt een woonplaats aan duizenden soorten die er voedsel en be-scherming vinden. Een 19e-eeuwse onderzoeker vond in de Molukse wateren evenveel soorten als in alle rivieren, meren en zeeën van Europa tezamen: 780 vissoorten en meer dan 1000 soorten week- en schaaldieren. Een waar paradijs.

papegaaivissen

Opmerkelijk zijn de papegaaivissen, die met hun sterke snavelvormige kaken stukken van het koraal afbijten en op-eten. Het levende deel wordt verteerd en de kalk wordt als strandzand in enorme hoeveelheden uitgescheiden. Volgens schattingen van onderzoekers produceert een enkele pape-gaaivis van gemiddelde grootte op deze wijze meer dan een ton zand per jaar. Vandaar dat er langs de eilanden die koraal-riffen hebben, van die mooie witte stranden liggen.

koraalvlinders

Koraalvlinders zijn vissen met mooie opvallende kleuren. Als ze geen gebruik zouden maken van afleidingstactieken, zou-den ze een gemakkelijke prooi voor roofvissen vormen. Een afleidingstactiek berust op het feit dat roofvissen die het op hen gemunt hebben aannemen dat hun prooi met zijn ogen vooruit zal vluchten. Door op het achterlijf een opvallend vals oog te ontwikkelen, weten koraalvlinders de roofvissen te misleiden: wanneer roofvis aanvalt, vluchten de koraalvlinders precies de andere kant op dan de aanvaller verwacht.

vliegende vissen

Vliegende vissen kunnen aan hun vijanden ontsnappen door met behulp van de sterk vergrote borstvinnen grote afstan-den, soms tientallen meters, boven water zwevend af te leg-gen.

gevaarlijke vissen

Tot de verdere bewoners van de Molukse koraalriffen behoren steenvissen en schorpioenvissen. Door een perfecte camouflage lijken ze op met algen begroeide rotsen of ze liggen onzichtbaar op de zanderige bodem. De grote bek van deze vissen is erop gebouwd om kleine vissen in het voorbijgaan met een flitsende beweging op te happen. De rugstekels van de schorpioenvis zijn giftig en hebben al heel wat handen en voeten van onvoorzichtige duikers en badgasten doorboord. Het gif kan duizeligheid, misselijkheid en ernstige gezwellen veroorzaken. Het gif van de steenvis kan zelfs dodelijk zijn.

zeevoedsel

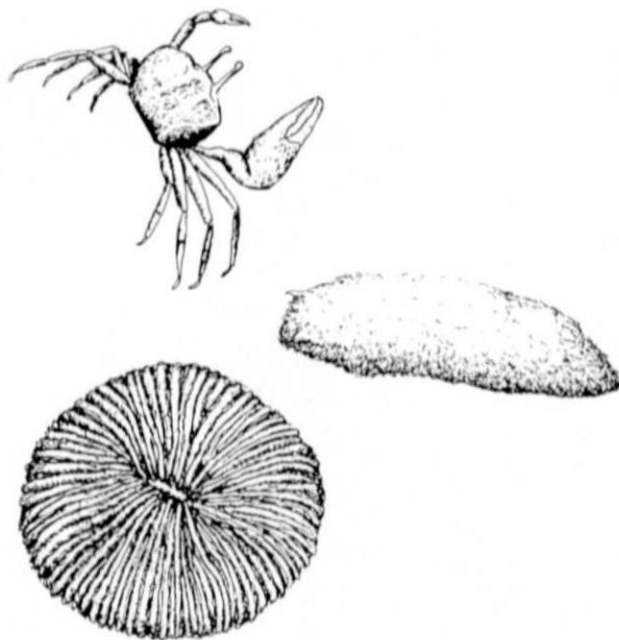
De rijkdom aan kleine visjes rond de koraalriffen is een heel belangrijke schakel in de voedselketen. Ze trekt scholen grote vissen aan, zoals verschillende soorten tonijnen, bruinvissen, dolfijnen, zeebaarzen, marlijnen, enzovoorts.

nautilus

Ook de nautilus, dit is de enige inktvis die in een schelp leeft, kunnen we in de Molukse wateren tegenkomen. Hij leeft meestal op een diepte tussen de 180 en 240 meter. 's Nachts komt hij meer naar boven om voedsel te zoeken. Dan zwemt hij ongeveer 30 meter onder de zeespiegel.

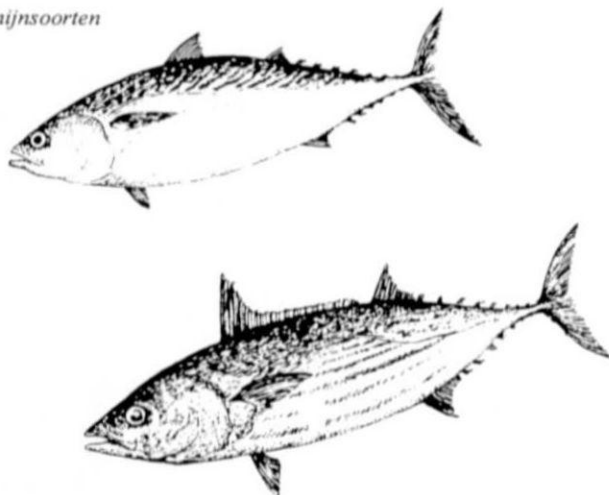
De schelp is mooi gekleurd en bestaat uit een aantal 'kamers'. Een volwassen dier kan wel een schelp met 35 kamers hebben. De inktvis bewoont alleen de kamer bij de opening. De overige kamers zijn een opslagplaats voor gassen. Hiermee kan de diepte waarop het dier verblijft geregeld worden. Door helemaal aan de oppervlakte te komen, kan hij zich door de wind over grote afstanden verplaatsen.

Op de kop heeft de inktvis een soort schild die hij kan gebruiken als afsluitklep. Bij de bek zitten tientallen tentakels waarmee het voedsel wordt gepakt.



wenkkrab, zeekomkommer, paddestoelkoraal

tonijnsoorten



zeekomkommers

Langs de kusten van de Tanimbar-eilanden worden veel zeekomkommers (*tripang*) gevangen. Dit zijn stekelhuidigen (net als de zeesterren en zeeëgels) waarvan het lichaam in de lengterichting gestrekt is, als een komkommer. Zeekomkommers hebben geen stekels, maar een leerachtige huid, waarin een groot aantal losliggende microscopisch kleine kalkplaatjes van verschillende vormen liggen.

Aan de voorzijde ligt de mond, aan het achtereinde de anus. De ene lichaamszijde ligt met drie rijen voetjes op de grond. Hiermee kunnen ze zich langzaam voortbewegen. De voetjes die in een krans rondom de mond staan zijn tot veervormige tentakels ontwikkeld. Hiermee waaieren ze zand naar hun mondonderkant. Allerlei levend en dood organisch materiaal wordt samen met het zand opgenomen. Het organisch materiaal wordt verteerd en de onbruikbare zandkorrels verlaten via de anus het lichaam.

Zeekomkommers worden door tripangvissers gevangen, gedroogd en geëxporteerd naar andere landen in Oost-Azië. Chinezen beschouwen ze als een versterkende, prikkelende lekkernij. Ze worden gedurende twee dagen met verschillende kruiden vermengd en vervolgens gekookt en gegeten. De laatste jaren is de vraag naar zwarte zeekomkommers sterk teruggelopen.

soepschildpad

Ook de grote soepschildpad (*Chelonia mydas*) wordt gevangen en verhandeld. Het dier kan eenvoudig gevangen worden als het uit de zee tevoorschijn komt en op de zandstranden haar eieren legt. Deze worden door de mensen in massa's verzameld. Een ernstige bedreiging voor het voortbestaan van deze grote schildpad.

opdrachten

- 3 Veel diersoorten zijn direct of indirect afhankelijk van de koraalriffen. Hoe ziet de voedselketen er uit voor de hierboven genoemde soorten? Kan je in een encyclopedie of boek over (tropische) zeevissen nog meer soorten vinden die in de voedselketen thuishoren?
- 4 Welke dieren die bij de koraalriffen leven, zijn schadelijk voor mensen? Welke zijn nuttig voor mensen, en in welk opzicht?

4 bedreigingen van het koraal

dynamiet

Vroeger werden grote stukken van de koraalriffen opgeblazen met springstof. Het koraal werd gebruikt in de wegenbouw en om huizen te bouwen.

Ook om te vissen wordt tegenwoordig wel dynamiet gebruikt. Dit is een erg kwalijke vorm van visserij omdat volgens schattingen van onderzoekers slechts 10% van de vis die bij een ontploffing wordt gedood naar de oppervlakte stijgt en verzameld kan worden. Negentig procent zinkt gewoon naar de bodem om daar weg te rotten.

Voor al rond Ambon hebben de riffen veel te lijden gehad van het intensieve vissen met explosieven. De riffen rond het natuurreservaat Pombo (een eilandje ten noordoosten van Ambon), zijn praktisch geheel vernietigd door deze manier van vissen. De laatste tijd wordt er meer opgetreden tegen het gebruik van springstoffen, maar op veel plaatsen is het al te laat. Milieu-organisaties wijzen er ook op, dat de straffen in Indonesië zo laag zijn dat daarvan nauwelijks een afschrikkende werking uitgaat.

trawlers

Waarom gebruiken de Molukse vissers zulke methoden? Dat heeft te maken met de algemene achteruitgang van het zee-milieue: het wordt steeds moeilijker om voldoende vis voor de dagelijkse consumptie te vangen. Een lokale visser vangt nog maar twee kilo vis per dag. Vroeger was dat 20 kilo. Toch hebben de mensen de vis nodig, want het vormt in het Molukse voedselpakket de belangrijkste bron van eiwitten.

Deze problemen worden veroorzaakt door moderne buitenlandse trawlers, vooral uit Japan. Uitgerust met sonar, hebben ze met hun enorme netten zoveel gevangen dat er voor de lokale vissers weinig overblijft. Bovendien worden met deze vangstmethode niet alleen de volwassen vissen gevangen maar ook de kleine. Hierdoor komt het voortbestaan van sommige vispopulaties in gevaar.

Na toenemende botsingen tussen buitenlandse en Indonesische vissers heeft de regering in Djakarta besloten minder buitenlandse vissers toe te laten. Maar met de controle neemt men het niet zo nauw.

toerisme

Ook het door de regering bevorderde maritiem toerisme kan bepaalde risico's inhouden voor de kwetsbare riffen. Mooie stukken koraal worden uit de riffen losgehakt om als souvenir te verkopen. Vooral waar dit op grote schaal voor de toeristenindustrie gebeurt, kan onherstelbare schade aan bepaalde zeldzame koraalsoorten worden toegebracht.

De regering zou er daarom goed aan doen, een verbod uit te vaardigen op het meenemen van zeesouvenirs, om verstoring van het kwetsbare ecosysteem tegen te gaan.

mangrove

Ook het vernietigen van de mangrovebossen langs de kusten is een groot gevaar voor de riffen. Deze bossen zijn namelijk niet alleen belangrijk voor de dieren die erin leven, maar ze zijn ook van vitaal belang voor de gezondheid en het welzijn van

mangrove



de koraalriffen die voor de kust liggen. De mangroven leggen bodemdeeltjes vast die door erosie van uit het binnenland komen. Daarmee beschermen ze de riffen langs de kust, want koralen kunnen slijkgig water niet verdragen.

Bovendien zijn mangroven zeer produktief. Veel van het geproduceerde plantaardig materiaal komt uiteindelijk in het water terecht. De grotere wateroppervlakten binnen het mangrove-systeem zijn zeer voedselrijk en fungeren als 'kraamkamers' van garnalen en jonge vissen die beschutting zoeken onder de inelkaar grijpende wortels.

zeesterren

Een andere bedreiging vormt de doornenkroonzeester (*Acanthaster planci*) die zich in sommige gebieden de laatste jaren sterk heeft uitgebreid. De doornenkroonzeester heeft, in tegenstelling tot de meeste zeesterren, meer dan vijf armen. Het aantal bedraagt 13 tot 22: ze zijn bedekt met lange puntige stekels, opgebouwd uit kalk en bedekt met een dunne huidlaag. Volwassen dieren kunnen wel 40 cm. in doorsnee worden. De doornenkroonzeester eet de levende koraal-poliepen. Hiertoe stulpt hij zijn maag uit, over het koraal heen, en verteert het met krachtige spijsverteringssappen. Een volwassen exemplaar kan tijdens één maaltijd 100 cm² koraal-poliepen verorberen. Doorgaans doet hij dat elke nacht één keer.

Waarom de doornenkroonzeester op sommige plaatsen een ware plaag vormt, is nog niet bekend. Er is veel onderzoek naar geweest. Sommige menen dat het verzamelen van de grote schelpen van de tritonshoren (*Charonia tritonis*), de voornaamste natuurlijke vijand van de doornenkroonzeester, er iets mee te maken heeft. Anderen denken dat de vervuiling van de zee de voornaamste oorzaak is. Het kan echter ook een tijdelijke toename zijn, waar de mens geheel buiten staat.

opdrachten

- 5 Maak een overzicht van bedreigingen van het koraalrif in de Molukken, en vermeld bij elke bedreiging de oorzaken en de gevolgen.
- 6 Geef bij elke bedreiging aan of er naar jouw idee iets aan te doen valt, door wie en op welke manier.
- 7 Schrijf een oproep onder de titel 'Spaar de Molukse zee-tuinen'.

Willem Borghuis