

Theoriebundel

Natuur

Natuurgebieden IV Zee en kust



M4.3

Milieu en Ruimte

auteur: P. de Jongh,

versie: 25-01-2015



MBO Boxtel

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 4 Zee en Kust

- 4.1 Inleiding
- 4.2 Zand en slib
- 4.3 Duinvorming
- 4.4 Estuariën, kwelders en schorren
- 4.5 Kunstmatige rotskust
- 4.6 Planen van de zee
- 4.7 Planten van de kust
- 4.8 Plankton van de zee
- 4.9 Sponzen en holtedieren
- 4.10 In zee levende wormen
- 4.11 Zeesterren, slangsterren en zee-egels
- 4.12 mariene kreeftachtigen
- 4.13 In zee levende weekdieren
- 4.14 Ongewervelde duinbewoners
- 4.15 Zeevissen
- 4.16 Vogels van de kust
- 4.17 Zeezoogdieren

NATUURGEBIEDEN

4 Zee en kust

4.1 Inleiding

De zee heeft voor veel mensen een speciale bekoring. Dit komt misschien voort uit het feit dat de meeste bewoners ervan niet te zien zijn en dat het nooit mogelijk is meer dan een glimp op te vangen van de verscheidenheid en rijkdom van het leven in zee. Men neemt over het algemeen aan dat het leven in zee is ontstaan.

De stabiele chemische samenstelling van zeewater, dat op de lichaamssappen van veel dieren lijkt, zorgt ervoor dat de organismen die erin leven geen moeilijkheden hebben met het handhaven van het zout- en watergehalte van het lichaam binnen nauwe grenzen, ondanks schommelingen in de milieuomstandigheden. Om deze reden en omdat de unieke eigenschappen van deze enorme hoeveelheid water betekenen dat zeedieren beschermd zijn tegen uitersten in klimaat, is de open zee een ideaal medium om in te leven.

Waar zee en land elkaar ontmoeten, staan de organismen bloot aan sterk wisselende omstandigheden ten gevolge van de getijdenwisselingen. Deze instabiliteit vormt een belangrijke uitdaging aan het leven en de kust is dan ook rijk aan planten en dieren, die een scala van aanpassingen aan dit onstandvastige milieu vertonen. Men vindt er leden van vrijwel alle groepen ongewervelde dieren, samen met kustvissen, terwijl grote zwermen vogels hun voedsel zoeken op de bij eb droogvallende kustgedeelten. Een enkele maal worden zeezoogdieren, zoals zehonden en zelfs gestrande walvissen, aan de kust gevonden. De open zee vormt een belangrijke trekweg voor veel vissen, zoals zalmen en palingen, zeeschildpadden, walvissen en talloze vogels.

Dit hoofdstuk is vooral gewijd aan de zee en kust onder de hoogwaterlijn. Er wordt inzicht gegeven in de verscheidenheid van biotopen die hier te vinden is en aandacht geschonken aan de levende organismen die erin voorkomen.



Figuur 4.1 Het water van de Noordzee vertoont dicht bij de kust door zwevend slib meestal een grijze kleur.

Het zeemilieu

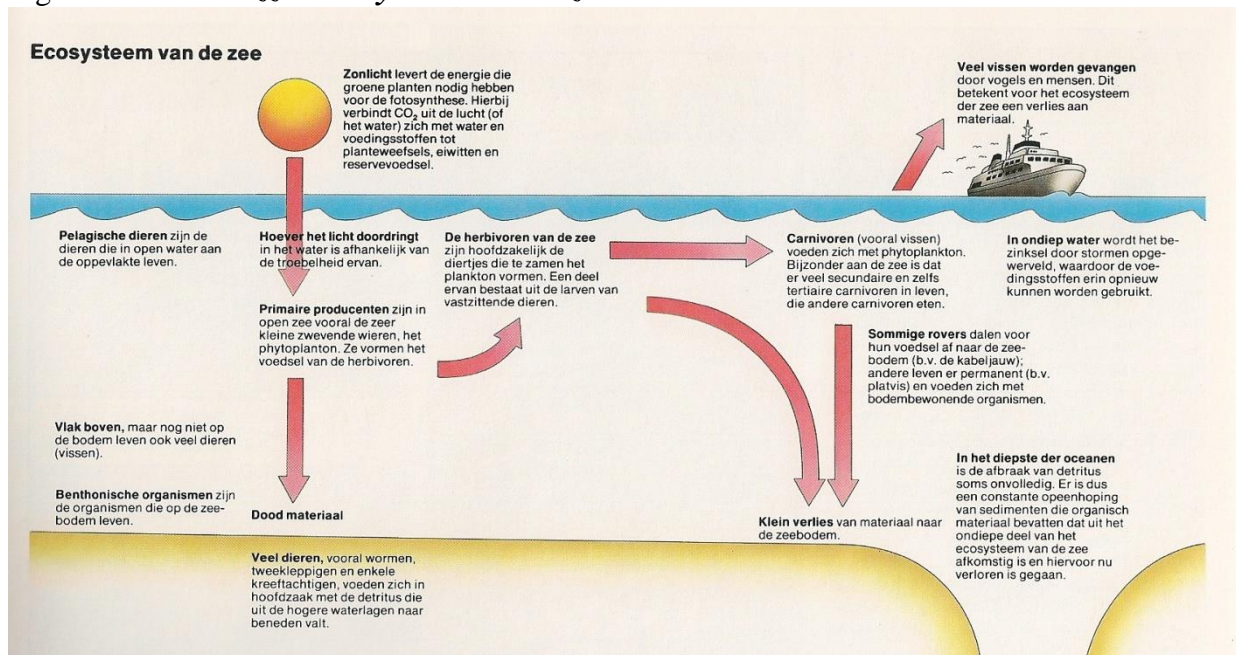
De zeeën en oceanen bedekken circa 70% van het aardoppervlak. De afstand tussen bodem en oppervlak is in de diepste oceanen meer dan 10.000 m. Op elke diepte komt leven voor, zelfs in de kilometers diepe troggen. Dicht bij land is de zee gewoonlijk ondiep: van de kust tot een diepte van 100-200 m loopt de zeebodem geleidelijk af. Dit gedeelte vormt het continentale plat en kan beschouwd worden als de voortzetting van het vasteland onder water. Het continentale plat beslaat circa 8% van de totale zeebodem. Aan de zeezijde wordt het begrensd door de

continentale helling, die met een gemiddelde van 1 op 20 steil afdaalt naar de duizenden meters lager gelegen oceaانبodem. De breedte van het continentale plat varieert, maar is bij kusten waar grote rivieren uitmonden, zoals de onze, het grootst.

Diverse processen hebben bijgedragen tot de vorming van het continentale plat, waaronder slibafzetting in de riviermondingen. Men schat dat de rivieren over de gehele wereld jaarlijks 8 miljard ton zand, grind en klei in zee deponeren. Ook bezinkt veel materiaal dat door de golfbeweging van de kust wordt afgeslagen. De dikte van het sedimentenpakket kan vele kilometers bedragen. Een groot deel van de zuidelijke Noordzee, met inbegrip van de Doggers bank, ontstond door het rijzen van de zeespiegel ten gevolge van het smelten van het ijs na de laatste ijstijd. Het gaat hierbij om zo' n 40 m in de afgelopen 10.000 jaar.

Het water boven het continentale plat van de Noordzee staat onder invloed van oceaanstromingen, die ontstaan door de gecombineerde actie van winden aan de oppervlakte, verschillen in dichtheid in de verschillende delen der oceanen en krachten die optreden door de rotatie van de aarde. Vertakkingen van de oorspronkelijk uit de Straat van Florida afkomstige warme Golfstroom bereiken de Noordzee via Het Kanaal en langs de noordoostkust van Engeland. Het water verlaat de Noordzee hoofdzakelijk via een diepe geul die langs de westkust van Noorwegen naar het noorden loopt.

Figuur 4.2 *Intermezzo: Ecosysteem van de zee*



Temperatuur en waterdiepte

Voor de verspreiding van zeedieren is de temperatuur van het water van groot belang. Hoe ondieper het water is, hoe sterker de temperatuursveranderingen in de loop van de seizoenen zijn. De temperatuur van het Noordzeewater bedraagt langs onze kusten in januari gemiddeld 4-6 °C, in juli 16-18 °C. Tijdens de zomermaanden wordt het oppervlaktewater warm en het drijft dan op het diepere, koude water. Op een diepte van 15-30 m ontstaat een sprong. Als 's winters de oppervlaktelaag afkoelt, verdwijnt deze spronglaag weer.

Voor de Nederlandse kust ligt een uitgestrekt gebied met een diepte van circa 25 m, voor de Belgische kust een gebied met langgerekte banken, de Vlaamse Banken. De Doggersbank - op het ondiepste punt circa 13 m diep - ligt middenin de Noordzee. Ten noordoosten van Engeland is de Noordzee over het algemeen dieper.

Leven in zee

De in zee levende dieren en planten kunnen ruwweg in twee groepen worden verdeeld: de organismen die in het water drijven of zwemmen (de pelagische groep) en de min of meer aan de bodem gebonden organismen (de benthische groep). De pelagische dieren kunnen nog worden opgesplitst in plankton en nekton. Plankton bestaat uit drijvende organismen die volledig afhankelijk zijn van de waterstromingen. Nekton is de verzamelnaam voor de in het open water levende zwemmende organismen die in staat zijn de stromingen te weerstaan. Tot het nekton behoren vissen zoals de haring en enkele ongewervelde dieren.



Figuur 4.3 Benthische kiezelwieren

Wisselwerking

De belangrijkste producenten van plantaardig voedsel (primaire producenten) in de zee zijn de kleine plantjes of het phytoplankton. In het ondiepe water van de Noordzee dringt veel licht door, terwijl er ook veel plantenvoedsel in de vorm van fosfaten en nitraten voorkomt. Veel voedingsstoffen worden ook door de rivieren aangevoerd. De zeestromingen zorgen voor een goede vermenging. 's Winters is de productie van phytoplankton (en daardoor ook van het hiervan levende dierlijke plankton of zoöplankton) het geringst, omdat de oppervlaktelaag van de zee dan koud is en de lichthoeveelheid gering. Het voorjaar is een tijd van snelle groei van het phytoplankton, doordat de watertemperatuur aan het oppervlak stijgt en voedselrijk water vanuit de diepere lagen toestroomt. Deze grote hoeveelheid plantaardig voedsel veroorzaakt een snelle vermeerdering van het zoöplankton, dat nog wordt aangevuld door grote aantallen eieren en larven van hogere dieren.

Door de toename van het plantenetende zoöplankton is de hoeveelheid phytoplankton aan het begin van de zomer flink afgenomen. Het oppervlaktewater is 's zomers warm en licht, maar de concentratie voedingsstoffen laag, doordat deze al eerder door het phytoplankton zijn verbruikt, terwijl de aanvoer van nieuwe voedingsstoffen vanuit dieper water stagneert door de spronglaag. Het phytoplankton kan zich dus slechts traag vermeerderen. Alleen de dinoflagellaten bereiken dan hun grootste aantallen. Door afkoeling van de bovenste waterlaag verdwijnt in de herfst de spronglaag en kan weer voedselrijk water toestromen. Het phytoplankton neemt dan weer toe en daardoor ook het zoöplankton nog wat, maar met de komst van de winter nemen beide af.

Omstandigheden vrij stabiel

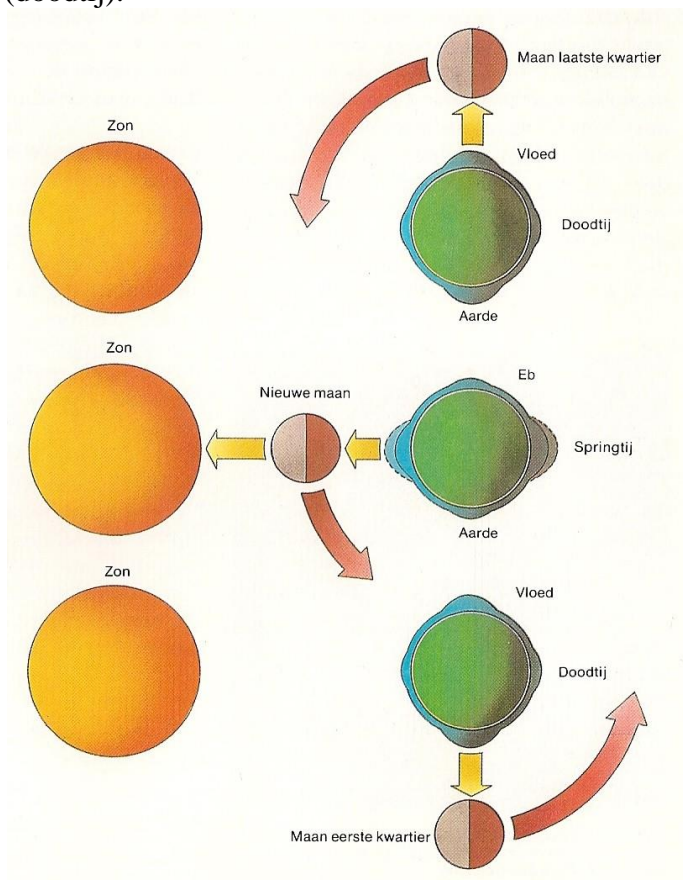
De zeebodem loopt onder de laagwaterlijn geleidelijk af naar de buitenste rand van het continentale plat. De Noordzee biedt hier een constanter milieu dan vlak langs de kust in de zogenaamde littorale zone. temperatuur, zoutgehalte en lichthoeveelheid zijn er minder variabel en op enige diepte is de golfbeweging niet meer voelbaar. Hoewel zeewieren maximaal 30 m diep groeien (in slib houdend water veel ondieper) is er een ruim voedselaanbod in de vorm van

de resten van pelagische organismen en andere organische afvalstoffen. In deze ondiepe kustwateren leven veel dieren die zich onder de onstabiele omstandigheden van de littorale zone nooit zouden kunnen handhaven.

Getijden

De getijdenbeweging wordt veroorzaakt door de aantrekkingskracht van zon en maan op de watermassa's op aarde. In een periode van circa 12 uur en 25 minuten rijst en daalt het water. In de open oceaan is het verschil in hoogte niet meer dan 0,5-1 m, aan de kust van Nederland gemiddeld ruim 1,5 m en aan de Belgische kust een kleine 4 m. De getijstromen bewegen zich bij ons bij vloed van het zuidwesten naar het noordoosten en bij eb in omgekeerde richting.

De getijdenbeweging wordt veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de maan en de zon op het water van de oceaan. Als gevolg hiervan ontstaan er op aarde in de oceanen op twee diametraal tegenover elkaar gelegen plaatsen vloedbergen, namelijk één op de plaats die het dichtst bij de maan is gelegen en één precies aan de andere kant van de aarde, als gevolg van de centrifugale kracht door de aardrotatie. Halverwege de vloedbergen is het laagwater. Ten opzichte van de maan verplaatsen de vloedbergen zich tijdens de draaiing van de aarde niet, zodat er op elk punt op het aardoppervlak per maandag (24 uur en 50 minuten) twee volledige getijdencycli zijn. Het effect van de zon is door de grotere afstand zwakker dan dat van de maan, maar toch duidelijk waarneembaar. Bij volle en nieuwe maan staan zon, maan en aarde in één lijn. Door de combinatie van krachten ontstaan zeer hoog en zeer laag water (springtij). Tijdens het eerste en laatste kwartier van de maan vormt de aantrekkingskracht van de zon een rechte hoek met die van de maan, waardoor ze elkaar tegenwerken en de vloed berg en worden verkleind (doodtij).



Figuur 4.4 Getijden

Vragen 4.1

1. Wat verstaan we onder het continentale plat?
2. Hoe ontstaat een spronglaag in zee?
3. Wat is het effect van een spronglaag op de voedselkringlopen in zee?
4. Waarom wordt de voedselkringloop door een diepe trog onderbroken?
5. Waarom vinden we onder benthonische organismen maar weinig primaire producenten?
6. Leg uit waarom de omstandigheden in de littorale zone zo variabel zijn.

4.2 Zand en slib

Voor de Nederlandse en Belgische kust vind je hoofdzakelijk zand en slib. Door het onstabiele karakter van onder invloed van wind en water staand zand is dit een weinig aantrekkelijke ondergrond voor aan de oppervlakte levende dieren, vooral ook omdat er weinig beschutting te vinden is. Het merendeel van de dieren van zandige en modderige kusten moet zich ingraven om zich te kunnen handhaven. Toch herbergen deze biotopen een verrassend rijke levensgemeenschap van wormen, kleine schaaldiertjes en tweekleppigen.

Het zand bestaat hier gewoonlijk uit kwartsdeeltjes. Soms zitten er nog fragmenten kalksteen, leisteen of ander gesteente aan, maar meestal is dit er tijdens het lange transport in zee al afgesleten. Langs de Fries-Groningse kust, maar ook elders (o.a. in Zeeland, Boulogne en Vlaanderen), wordt het fijnere slib afgezet en zijn slikplaten, schorren en kwelders ontstaan. Uitgestrekte modderplaten, rijk aan dierlijk leven, vind je vooral ook bij riviermondingen.

In de getijdenzone

De schuin op de kust brekende golven dragen het zand onder een hoek het strand op. Het water stroomt echter in een rechte lijn terug, waardoor het aangespoelde materiaal een klein stukje zijwaarts wordt verplaatst. Tevens sorteren de golven het aanspoelsel, waarbij het grovere en het fijnere materiaal op verschillende plaatsen worden afgezet. Bij eb drogen de gedeelten met grof materiaal sneller uit dan het fijnere zand en slib, dat door de grotere capillaire werking het water langer vasthoudt. Dit laatste is van belang voor de gravende dieren tijdens de perioden dat het strand droogvalt. Doordat de natte zand- en slibdeeltjes bij druk over elkaar heen glijden, is het graven in deze gedeelten gemakkelijker. Waadvogels zoeken hun voedsel langs de waterrand, omdat ze hier hun snavel met weinig moeite diep in het zand of de modder kunnen steken.

Het effect van het verschil in vochtigheid van het zand is duidelijk te merken als je over een zandstrand wandelt: nat zand voelt onder de voeten zacht aan, terwijl droger zand veel muller en steviger is.



Figuur 4.5 Bij eb droogvallend zandstrand.

Leven tussen de zandkorrels

De ruimten tussen de zandkorrels worden bewoond door allerlei klein gedierte, waaronder wormen en kreeftachtigen. Deze zijn vaak langwerpig en in doorsnede rolrond, als aanpassing aan het leven in deze beperkte ruimten. Op dit nietig gedierte wordt jacht gemaakt door grotere gravende dieren, zoals zeeduizendpoten.

Door de kleinere tussenruimten tussen de deeltjes is er in moddervlakten veel minder leven dan in zand. Door het grotere uitwendige oppervlak van de kleinere slibdeeltjes is het bacteriënleven er echter veel rijker. Bacteriën vermeerderen zich bij hogere temperaturen bijzonder snel, dus bijvoorbeeld als bij eb de modder aan de zon is blootgesteld of wanneer organische detritus zich op beschutte plaatsen op stapelt. Het resultaat is soms, dat de in het water in de tussenruimte opgeloste zuurstof volledig kan zijn verbruikt bij de afbraak van detritus door bacteriën, waardoor het slib anaeroob is geworden. Het krijgt dan een karakteristieke zwarte kleur en verspreid een onaangename geur. Gewoonlijk zijn deze omstandigheden voor dieren gevaarlijk, zodat deze zich vrijwel alleen in de bruine, zuurstofrijke modder ophouden. Sommige dieren hebben zich echter aangepast aan een leven in de zwarte laag, zoals de rode worm *Tubifex* en de platte slijkschelp.

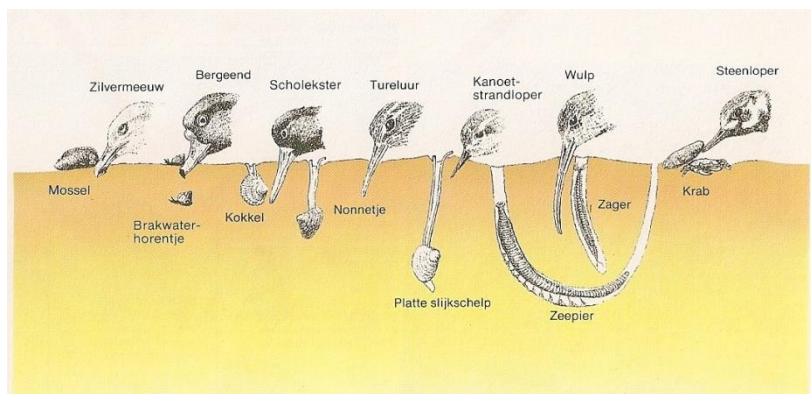
Plantengroei

Planten vinden op het open, vochtige strand vrijwel geen houvast. Alleen op moddervlakten met voldoende beschutting tegen de getijdenstromen weten zich sommige wieren te handhaven. Blaaswier groeit op plaatsen waar de modder wat steviger is, maar gedijt vooral op plekken met stenen, hout en ander afval. Darmwier, zeesla en draadvormige groen wieren kunnen 's zomers op beschutte slikken hele velden vormen. In de bovenste sliblagen leven microscopische wieren, zoals diatomeeën.

Ze komen overdag naar de oppervlakte als het slib bij eb is drooggefallen. Soms zijn het er vele duizenden per vierkante centimeter. Door hun verticale verplaatsing verkleurt de modder van bruin naar groen als het water zich terugtrekt. Zie hiervoor figuur 4.3.

Op sommige plaatsen raken zand- en modderkusten vanaf de laagwaterlijn zeewaarts begroeid met zeegras, een van de weinige bloeiende planten die het in zeewater uithouden. Met zijn wortelstok en wortels houdt hij het zand en slib vast.

De op de zand- en slikvlakten levende dieren voeden zich met plankton en plantaardig afval dat ze bij vloed uit het zeewater zeven, of met detritus en micro-organismen die in en op het zand en slib leven.



Figuur 4.6 Vogels aan de kust.

Voedingsmethoden bij dieren van zandige en modderige kusten

De afbeelding 4.6 toont de relatie tussen een aantal kustbewoners en hun wijze van voedsel zoeken. Diep gravende dieren, zoals de modder etende zeepier en de platte slijkschelp krijgen in de anaerobe modder zuurstofrijk water toegevoerd via hun gang of hun sifho. De platte slijkschelp en het niet zo diep gravende nonnetje vergaren met hun sifho tevens detritus. De kokkel leeft vlak onder het bodem oppervlak en steekt zijn korte sifho's uit om water op te nemen waaruit hij voedsel filtreert. Het brakwaterhorentje verbergt zich bij eb in de bovenste sliblaag, terwijl het zich bij vloed op de bodem met detritus voedt. De zeeduizendpoot of zager is een echte rover, die op de bodem op prooi jaagt, maar zich erin terugtrekt om te rusten.

Stenen bieden een schuilplaats voor krabben, zoals de strandkrab, en een aanhechtingsplaats voor mossels. Op de tekening is ook te zien hoe concurrentie wordt voorkomen tussen de vele vogels

die aan de kust hun voedsel zoeken. Met hun uiteenlopende snavels halen waadvogels het voedsel van verschillende diepte uit het zand en slib, terwijl de bergeend grote aantallen brakwaterhorens uit de modder zeeft. De steenloper zoekt onder stenen naar krabben en andere ongewervelde dieren. Meeuwen trekken mossels los en laten die kapot vallen.

Vragen 4.2

1. De tekst zegt dat golven het aanspoelsel sorteren. Welk materiaal komt het verst van de waterlijn te liggen?
2. Tubifex is rood vanwege de extra hemoglobine in hun lichaam. Waar hebben ze dat voor nodig?
3. Noem drie vormen van voedsel verzamelen zoals die worden beschreven.

4.3 Duinvorming

De eerste planten die we, vanuit zee gerekend, tegenkomen zijn de zgn. vloedmerkplanten. Dit zijn planten die leven van de resten van het aanspoelsel dat zich op het vloedmerk of de vloedlijn heeft verzameld. Ze zijn hoofdzakelijk eenjarig. De zeeraket, het loogkruid en enkele melde-soorten kom je het meeste tegen. Met hun dikke, sappige bladeren weten ze het regenwater vast te houden. Hierdoor hebben ze wel iets weg van vetplanten. De genoemde soorten komen vooral voor waar het vloedmerk min of meer onder het zand bedolven is. Waar dit niet het geval is, vinden we de overblijvende zeepostelein. Meestal is deze plantengezelschappen slechts een tijdelijk bestaan beschoren, doordat vroeg of laat een storm of springvloed het biotoop vernietigt. Na verloop van tijd vestigen de planten zich echter weer op de nieuwe vloedlijn.

Verder landinwaarts, buiten het bereik van de hoogste springvloed, vormen zich de eerste duintjes. Het begint ermee dat droge zandkorrels massaal door de wind landinwaarts worden getransporteerd. Waar het zand wordt tegengehouden door een vast object, bijvoorbeeld een grote steen of een bundel ineengestremgeld zeewier, verzamelt het zich, vooral aan de lijzijde. Het op deze manier ontstane mini-duintje kan echter niet hoger worden dan de bovenkant van het obstakel. Voor een verdere groei is het afhankelijk van planten.



Figuur 4.7 De eerste mini-duintjes

Helm en biestarwegras

In onze streken zijn vooral twee planten verantwoordelijk voor de duinvorming in het gedeelte dat men de zeereep noemt: de onmiddellijk aan het strand grenzende duinenrij. Dit zijn het biestarwegras en de helm. De werkelijke pionier van beide is het biestarwegras, dat er zelfs tegen kan korte tijd door zeewater te worden overspoeld, zodat het met de duinvorming al dicht bij de vloedlijn kan beginnen. Zijn diep groeiende wortels worden niet gemakkelijk door stormvlagen losgerukt. Anders dan de helm kan het echter niet door een hogere laag zand groeien dan anderhalve meter. Waar het biestarwegras voor enige stabilisatie van het milieu heeft gezorgd en wat regenwater vasthoudt, ziet ook de helm zijn kans schoon. De helm legt het losse zand vast,

groeit erin omhoog en houdt dan nog meer zand vast, totdat dit proces uiteindelijk door uiteenlopende oorzaken stopt. Bij zijn werk wordt de helm door een aantal andere planten geassisteerd, zoals de zandhaver en de Noordse helm, een bastaard tussen helm en duinriet. Hoewel helm dus een zeer grote rol speelt bij de duinformatie, legt het niet het zand aan de oppervlakte vast. Helm groeit namelijk in pollen, die van elkaar gescheiden zijn door kaal zand, waar de wind gemakkelijk vat op heeft. Waar helm pollen en biestarwegras enige bescherming bieden, verschijnen diverse andere soorten planten, waaronder de opvallende blauwe zeedistel, de zeewolfsmelk en de zeewinde. Vooral de kruipende uitlopers van laatstgenoemde soort hebben een grote stabiliserende werking op het zand.



Figuur 4.8 De aanplant van helmgras.

Gele en grijze duinen

De jonge duinen, met hoge toppen en diepe valleien, worden ook wel mobiele of gele duinen genoemd. De meer landinwaarts gelegen duinen zijn stabiel en vlakker. Men noemt deze wel grijze duinen, naar de kleur van de korstmossen die hier het zand als een tapijt bedekken. Aan de lijzijde van de zeereep, waar het zand aanmerkelijk minder beweeglijk is, speelt het rood zwenkgras - althans, een bepaalde ondersoort ervan - een belangrijke rol in de stabilisatie van het duin, evenals de zandzegge. Beide bezitten uitgestrekte kruipende wortelstokken, die talloze spruiten omhoog zenden. Deze houden ook weer het zand vast en bieden hierdoor aan andere planten - vooral mossen en korstmossen - de mogelijkheid tot vestiging. Hoe stabiel de duinen worden, hoe slechter de helm gedijt. De belangrijkste reden hiervan is kalkgebrek. Het zand van de jonge duinen komt rechtstreeks van het strand en is zeer kalkrijk. In de rustige binnenduinen is de kalk er daarentegen door de regen al grotendeels uitgespoeld.



Figuur 4.9 In ontkalkte duinen gaat heide groeien.

Wind en onstabieliteit

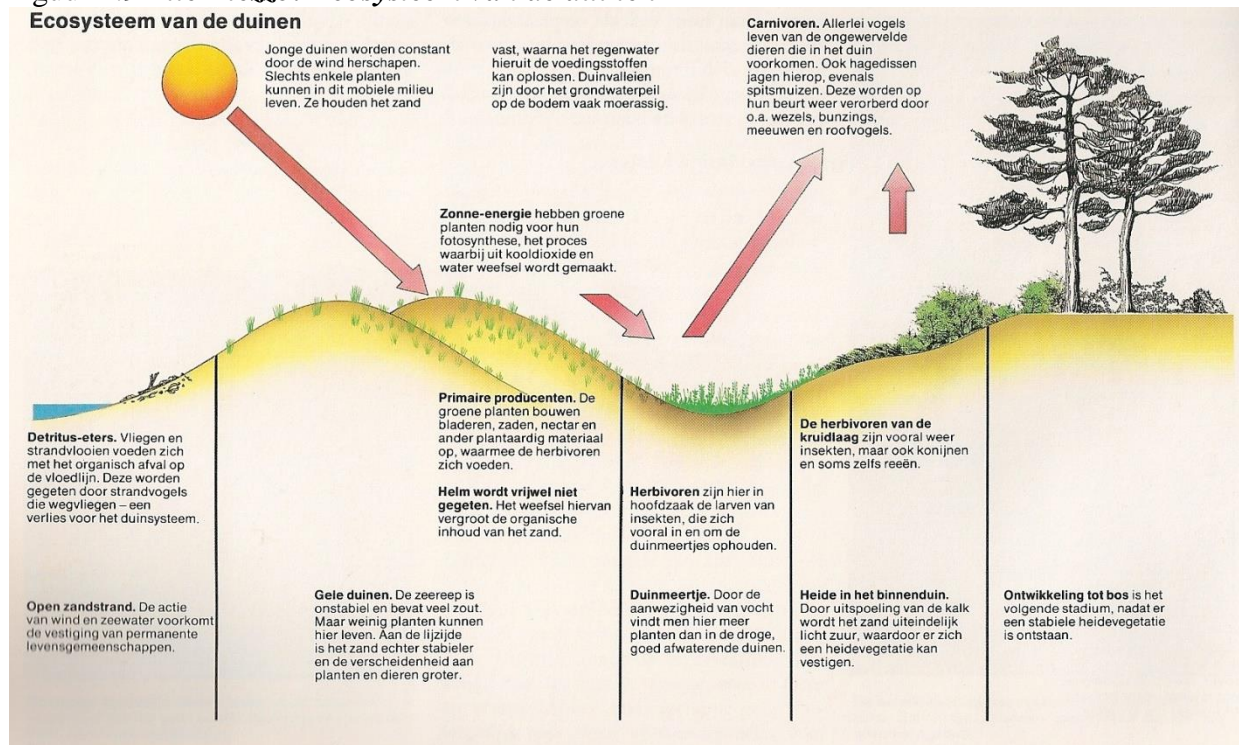
Door harde wind, vooral als die uit een ongewone richting komt, kan een hele kant van een duin worden weggeblazen, waardoor een diep kom ontstaat. Soms blijft zo'n kom lang bestaan en erodeert hij zelfs nog verder. Een van de algemeenste herkolonisatoren van zo'n stuifkuil is de zandzegge, die vanuit zijn lange wortelstokken rechte rijen spruiten op laat schieten. Niet alleen jonge, maar ook oude duinen kunnen op deze wijze door de wind worden verwoest, die hierbij

vaak een handje wordt geholpen door gravende konijnen of het zand lostrappende toeristen of dagjesmensen. Men tracht de vaste duinen te beschermen door kreupelhout aan te planten en vooral de zeer stekelige duindoorn.

Kalkrijk of kalkarm

De vaste duinen van het binnenduingedied vertonen een grote verscheidenheid aan bloeiende planten. De samenstelling van de plantengezelschappen die hier voorkomen wordt vooral bepaald door het feit of de grond kalkrijk of kalkarm is. Een ruwe grens kan ongeveer bij Bergen worden getrokken: ten noorden hiervan ligt het kalkarme Waddendistrict en naar het zuiden toe het kalkrijke Duindistrict.

Figuur 4.9 Intermezzo: Ecosysteem van de duinen



Een andere belangrijke factor is de vochtigheid. Veel planten tref je echter in beide gebieden aan, omdat weer andere factoren voor hen doorslaggevend zijn. Zo vind je helm en biestarwegras overal in de zeereep, omdat voor deze planten stuivend zand de belangrijkste levensvoorwaarde is. Waar het zand veel kalk bevat in de vorm van schelpfragmenten en ander materiaal, verschijnen talloze planten die je ook in kalkrijk grasland - vooral als dit wordt beweide - kan tegenkomen. Bestaat het zand echter grotendeels uit kwartskorrels, terwijl de kalkfragmenten er door de regen zijn uitgespoeld, dan vestigt zich er een heidevegetatie. Planten van de kalkarme duinen zijn o.a. wilgenroosje, muurpeper, brem, kruipheide, adelaarsvaren en kruipend stalkruid. In de zuidelijker, kalkrijke duinen vind je o.a. dauwbraam, hondstong, duinriet, kruipwilg, duindoorn, zuurbes, koninginnenkruid en grote brandnetel.

Duinvalleien

Wanneer bij het uitstuiven van een duinkom het grondwaterpeil toevallig nogal laag is, kan de kom dieper worden dan het normale peil. Herstelt het grondwaterpeil zich later weer, dan ontstaat een duinmeertje. Een dergelijke vochtige duinvallei is bijzonder rijk aan planten. Je treft er een vegetatie aan van o.a. biezen, zeggen, riet, lisdodden, wilgenroosje, koninginnenkruid,

dotterbloemen en diverse orchideeën. Rondom zo'n plas groeit dikwijls een rijk struweel van wilgen, berken, elzen en gagel. Vroeger waren vochtige valleien in de duinen een talrijk verschijnsel, maar door de verlaging van het grondwaterpeil vanwege de onttrekking van water voor leidingwater nu helaas niet meer.

Duinvalleien ontstaan ook doordat een stuk strand van de rest wordt afgesnoerd door de vorming van een jonge duinenrij een eind voor de zeereep. De invloed van de zee neemt in dit gedeelte sterk af, terwijl die van het regenwater en het grondwater juist groter wordt. Op den duur ontstaat er een opvallende plantengroei. 's Winters staat een dergelijke vallei veelal onder water (als het grondwaterpeil ten behoeve van de drinkwatervoorziening ten minste niet te veel is gezakt!), terwijl hij 's zomers vaak hooguit drassig is. Hier groeien bijzonderheden als parnassia, vleeskleurige orchis, sierlijke vetmuur, heelblaadjes en slanke duingentiaan.



Figuur 4.10 Een duinvallei

Duinstruweel en -bos

Voor de mens valt in de duinen misschien het meest te genieten van de struwelen van het middenduin en de bossen van de binnen-duinrand. In het noordelijke, kalkarme gedeelte van de duinen zien we de fraaie duindoornstruiken van de zeereep landinwaarts steeds armetieriger worden en plaats maken voor kraaiheide. In de kalkrijke duinen breiden de duindoornbosjes zich juist steeds verder uit doordat ze worden aangevuld door liguster, zuurbes, meidoorn, Gelderse roos en kardinaalsmuts. Langs de binnenduinrand profiteren berken, zomereiken en ratelpopulieren op de beschutte plaatsen van de gunstige omstandigheden, waardoor het duinbos ontstaat. Hier heeft de mens in het verleden soms fraaie buitenplaatsen aangelegd en de bossen nog gevarieerder gemaakt door de aanplant van esdoorns, kastanjes, iepen, abelen enz. Ook de kruidlaag is in deze bossen bijzonder soortenrijk. In de noordelijke duinen van het Wadden-district kom je nauwelijks loofbossen tegen. Waar je ze wel aantreft (o.a. bij Schoorl) bestaan ze hoofdzakelijk uit berken en eiken.

In het verleden zijn enkele malen pogingen ondernomen om in de duinen naaldhout aan te planten, met name grove en zwarte dennen. Men deed dit om het zand vast te houden en vanwege de houtproductie. Geleidelijk zijn deze naaldbossen weer vervangen door loofbossen met o.a. balsempopulieren, maar gelukkig ook met hier van nature voorkomende boomsoorten.

Vragen 4.3

1. Leg uit waarom we bij de bestrijding van het verstuiven van duinen, helmgrasplanten dicht tegen elkaar aan plant.
2. Noem twee redenen waarom in ontkalkte duinen heide gaat groeien.

3. In de tekst wordt de indruk gewekt dat het erg is dat de vegetatie in een duingebied wordt verwoest. Tegenwoordig zie je echter dat men dit met graafmachines opzettelijk doet. Waarom?
4. Waar is de dynamiek van het duingebied het grootst?
5. Welk ecologisch proces zie je zich afspelen als je vanaf de zeereep naar het binnenduin wandelt?
6. Wat versta je onder een struweel?

4.4 Estuariën, kwelders en schorren

De mondingen van in zee eindigende rivieren zijn door de getijdenstromingen vaak trechtervormig verbreed. In Nederland komen we dergelijke trechtermonden of estuariën vooral in het zuidwesten (Zeeland, Zuid-Holland) tegen, maar ook in het noorden (Dollard). De mens heeft altijd al bij dergelijke mondingen in het natuurlijk verloop trachten in te grijpen. Karakteristiek voor deze gebieden is namelijk de bezinking van het in het water aanwezige slib. En dichtslibbing van de bij deze riviermondingen aangelegde havens is iets dat men altijd op allerlei manieren heeft getracht te voorkomen.

Een ander gebied waar het slib zich op uitgebreide schaal kan afzetten is het Waddengebied. Door de zeegaten tussen de eilanden stroomt het zeewater met kracht de Waddenzee binnen, waar het tot rust komt en het slib de kans krijgt te bezinken.



Figuur 4.11 Een slik of kwelder in een waddengebied.

Wisselend zoutgehalte

In een estuarium vermengt het zeewater zich met het door de rivier aangevoerde en van het land afwateren de zoete water. Er ontstaat dus een zone met een variabel zoutgehalte. Veel estuariën zijn ontstaan door een stijging van het zeewaterpeil. Karakteristiek is de trechtervorm. Het voorste gedeelte wordt geflankeerd door uitgestrekte modderbanken, die doorsneden zijn met krekens en geulen. Stroomopwaarts wordt de monding steeds nauwer en dieper.

Waarschijnlijk is er geen milieu op aarde waarvan de levensomstandigheden zo variabel zijn als van een estuarium. De planten en dieren die hier voorkomen moeten zich dus voortdurend aan de veranderende omstandigheden kunnen aanpassen. Zo zijn de aan de oppervlakte van het slib levende, nietige wadslakjes overdag bij eb soms blootgesteld aan de warmte van de zonnestralen, terwijl de temperatuur er 's nacht tot onder nul kan dalen. Bovendien dreigt bij eb het gevaar van uitdroging. Nog groter is het probleem van het wisselende zoutgehalte. Planten en dieren moeten het water- en zoutgehalte in hun weefsels namelijk altijd binnen nauwe grenzen zien te houden, omdat ze anders te veel vocht opnemen of juist verliezen. Wanneer men een zeedier, met bloed dat ongeveer even zout is als zeewater, in zoet water zou stoppen, zou het dier water opnemen, onstuitbaar opzwellen en sterven.

De breedte van de zone waarin zeewater en zoet water zich met elkaar vermengen is afhankelijk van de stand van het getij en de hoeveelheid zoet water die het estuarium binnenstroomt. Het zoutgehalte op een bepaald punt kan dus in de loop van een getij sterk variëren. Waar de

uitstroming van zoet water groot is, heeft dit de neiging over het zeewater (dat een grotere dichtheid bezit) heen te stromen, waardoor het zoutgehalte van het water in verticale richting verschillen te zien geeft. Bij ons zijn de stromingen echter over het algemeen sterk genoeg om de twee waterlichamen volledig door elkaar te mengen, zodat de overgang tussen zout en zoet water geleidelijk verloopt.

De eerste planten

De eerste planten die zich op de slikbanken (wadden) vestigen zijn wieren. Maar op enkele meters onder de laagwaterlijn kan men ook al hogere planten tegenkomen, namelijk de zeegrassen van het geslacht *Zostera*. Deze groeien tot boven de laag-waterlijn en vallen dan bij afnemend getij droog. Zowel de wieren als de zeegrassen werken mee aan de opbouw van het wad en de slikbanken door slib op te vangen en vast te houden. De eerste landplant die we in deze gebieden als pionierplant tegenkomen is de zeekraal. Anders dan de zeegrassen groeit deze plant namelijk rechtop op het wad. De zeekraal heeft een koraalvormig vertakt, glasachtig lichaam, dat in voorjaar en zomer heldergroen is, vroeg in de herfst donkerrood en goudgeel verkleurt en na afsterven zwart wordt. Overstroming door zeewater doorstaat hij zonder moeilijkheden, maar tegen sterke stromingen is hij niet bestand. De zeekraal wortelt namelijk slechts oppervlakkig en wordt door een sterke stroom onverbiddelijk meegevoerd.



Figuur 4.12 Het fraaie en lekkere zeekraal

Het milieu wordt droger

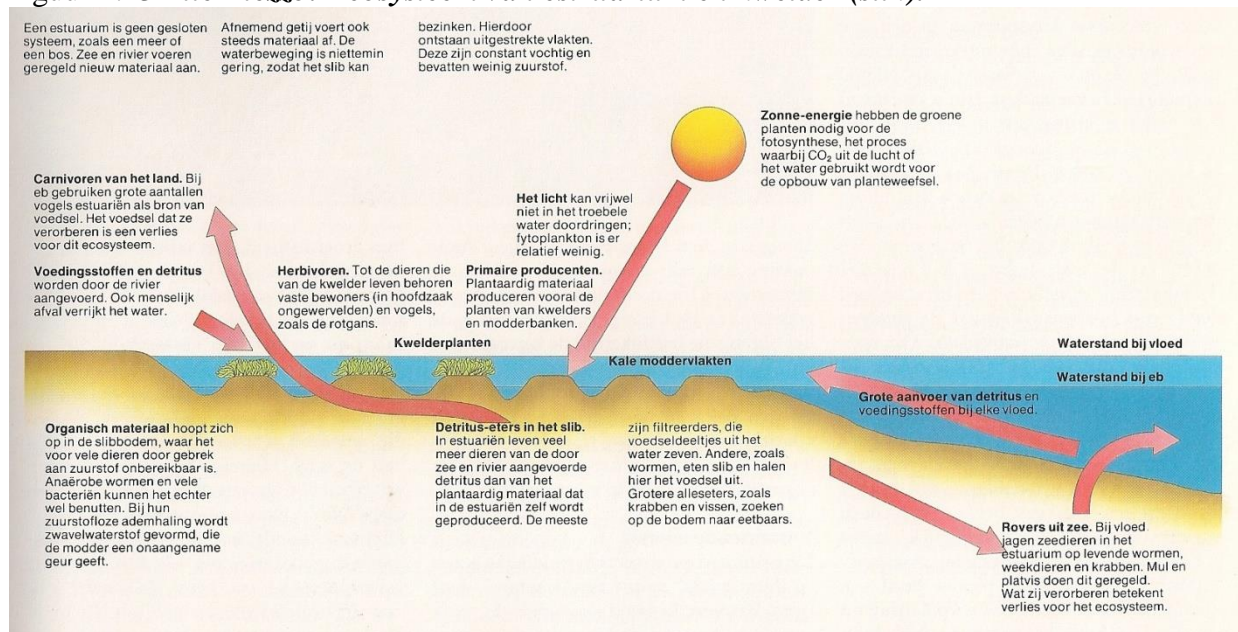
Doordat de wieren, de zeekraal en het Engels slijkgras het slib tussen hun wortels, uitlopers, stengels en bladeren vasthouden wordt de modderbank geleidelijk hoger. Langzaam maar zeker komen bepaalde gedeelten vrijwel buiten het bereik van het zeewater te liggen, waardoor ook andere planten zich er kunnen vestigen. Nog slechts hooguit eenmaal per dag worden de planten kort door het zeewater overspoeld en alleen bij springvloeden iets langer. De aldus ontstane gronden worden, afhankelijk van de landstreek, schor, gors of kwelder genoemd. Het gewoon kweldergras vormt een zone direct boven de zeekraalzone. Zijn smalle, donkergroene bladeren vormen een fijne zode, die als een uiterst doeltreffend filter werkt. Planten die eveneens algemeen in deze zone voorkomen zijn o.a. zulte of zeeaster, zeeveegbree, schorrezoutgras en gerande schijnspurrie. Het lamsoor is soms zo talrijk, dat de planten een paars tapijt vormen, dat fraai contrasteert met de roze bloemen van het Engels gras. Beide komen vooral op de hoger gelegen kwelders voor. De kronkelende loop van de door de getijden uitgeschuurde krekens wordt gemarkeerd door een grijsgroen lint van op de oevers groeiende gewone zoutmelden. Op de

hoogste gedeelten van de kwelder vinden we enkele grassoorten, zoals zilt rood zwenkgras en zilt fioringras, en verder nog het reeds eerder vermelde Engels gras, de biessoort zilte rus en het melkkruid. Schorren en kwelders zijn belangrijk als foerageerplaats voor rotganzen, maar voor de mens ook als weidegrond voor zijn koeien, schapen en paarden. Mede dank zij de begrazing is de zo kenmerkende kweldervegetatie ontslaan.

Dierenleven op de kwelder

De dieren in dit zilte woongebied zijn van tweeërlei herkomst. Aan de ene kant zijn er de landdieren die zich aan kunnen passen aan de zilte omstandigheden. Aan de andere kant vind je er dieren van de modderkust die zich in een droger wordend milieu weten te handhaven. Langsprietten, slijkgarnalen en andere kleine schaaldiertjes treft men in grote aantallen onder het aanspoelsel aan, tezamen met diverse kleine slaksoorten, zoals het brakwaterhorentje. Talloze wormachtigen vinden hier een bestaan, van de vleesetende zeeduizendpoten van het geslacht Nereis tot de slib verorberende zeepier. Tot de vanaf het vasteland afkomstige dieren behoren insecten, spinnen en andere geleedpotigen, die in staat zijn een korte onderdompeling in zeewater te overleven. De wolfspin, die op het gezicht jaagt, zijn prooi achtervolgt en deze bespringt, heeft een harig lijf waarmee hij een voorraadje lucht vasthoudt als hij wordt overspoeld. Tot de algemene insecten van de kwelder behoren fel gekleurde wantsen, op de planten van de kweldergemeenschap levende rupsen en op de slikbodem jagende roofkevers.

Figuur 4.13 *Intermezzo: Ecosysteem van estuarium en kwelder (slik).*



Hoge productie

Hoewel de omstandigheden in een estuarium bijzonder variabel en dikwijls moeilijk zijn, is het toch zowel in plantaardig als in dierlijk opzicht een zeer productief gebied. Men heeft uitgerekend dat de hoeveelheid materiaal die men van een met kweldergras begroeide kwelder kan oogsten drie- tot viermaal zo groot is als die van een cultuurgrasland. Voortdurend worden er door de zee en de rivier in het estuarium nieuwe voedingsstoffen voor planten aangevoerd. Het merendeel van het plantaardig materiaal dat hier wordt geproduceerd komt als detritus op de schorren, gorzen en kwelders terecht, waar het het voedsel vormt van ontelbare ongewervelde dieren. De geringe variatie aan soorten wordt gecompenseerd door het enorme aantal individuen. Op een vierkante meter leven hier soms 60.000 brakwaterhorentjes, evenveel slijkgarnalen, enkele duizenden zeeduizendpoten of meer dan 100.000 Tubifex-wormpjes, zij het uiteraard niet alle op hetzelfde moment. Deze massa ongewervelden is het voedsel van talloze vissen en vogels.

Vragen 4.4

1. Leg het verschil tussen een slik en een schor uit.
2. Rotganzen foerageren altijd dicht bij zee. Wat eten ze zoal?
3. Waarom bevat de slibvlakte van een estuarium weinig zuurstof in de bodem?
4. Engels gras is een bedrieglijke naam voor de bedoelde plant. Leg eens uit waarom.
5. Waarom is de biodiversiteit van een schor of kwelder laag en de biomassa hoog?

4.5 Kunstmatige rotskust

De natuurliefhebber zal het aan onze kust zonder rotsen moeten stellen. Niettemin zijn er diverse plaatsen waar men een indruk kan krijgen van de flora en fauna van rotskusten, namelijk op de pieren, zeedijken, strekdammen, hoofden of golfbrekers, havendammen enz. Deze door de mens geschapen kunstwerken bieden een stevig houvast aan voor rotskusten karakteristieke planten en dieren, zoals allerlei wiersoorten en zeepokken. Het is opvallend hoe snel een nieuw vast object, zoals een nieuwe strekdam, door plant en dier in bezit wordt genomen. De dieren stammen uit het plankton, dat o.a. de larven van talloze vastzittende dieren bevat.

De golven beuken vaak met een reusachtige kracht op de kust en het is dan ook niet verwonderlijk dat dit een enorme invloed heeft op de samenstelling van de gemeenschap die zich hier ontwikkelt. Op rotskusten, en dus ook op onze kunstmatige rotsen, is de zonerings van het planten- en dierenleven misschien wel het meest opvallend. Dikwijls zijn de verschillende zones reeds van verre te onderscheiden. De mate waarin de diverse soorten zich aan het leven op een 'rotskust' hebben aangepast, varieert namelijk aanzienlijk. De sterke concurrentie om de tussen de hoog- en laagwaterlijn gelegen beste plekjes heeft een noodgedwongen opwaartse verplaatsing tot gevolg. Hoe beter het organisme zich heeft aangepast, hoe hoger het kan leven.



Figuur 4.14. Een kunstmatige zeekering in plaats van duinen.

Aanpassing kan echter zowel verlies als winst inhouden, want door zich naar een hoger gedeelte van de biotoop te verplaatsen geeft het organisme tegelijkertijd de lager gelegen optimale omstandigheden prijs. Toch hebben vele diersoorten met succes de hoger gelegen delen in bezit genomen door zich voortdurend meer aan te passen aan een leven boven in plaats van onder het zeeoppervlak, bijvoorbeeld in de spatzone.

Vastzittende wieren

De bruinwieren groeien in duidelijke zones en hun plaats wordt fundamenteel door twee factoren bepaald, namelijk de mate waarin ze bestand zijn tegen uitdroging en hun groeisnelheid. Het

minste last van uitdroging hebben het bij ons vrij zeldzame groefwier en de kleine zee-eik. Beide groeien langzaam en vormen een korte thallus, waardoor ze het vochtverlies bij eb beperken. Het groefwier dankt zijn naam aan de groeven aan de onderzijde van de thallus, die gevormd worden door het omkrullen van de rand. Hiermee houdt de plant wat water vast bij droogvallen, terwijl zijn hoog oliegehalte verschrompeling voorkomt. Hierdoor houdt het groefwier het soms dagenlang boven water uit. Het groefwier vormt, waar het voorkomt, de hoogste zone van de bruinwieren, namelijk in de branding van de spatzone. Daarna volgt in het gebied van de hoogwaterlijn de kleine zee-eik. De overige bruinwieren zijn minder bestand tegen uitdroging, maar groeien sneller en trachten aldus hun concurrenten in de middelste en lagere zones te verdringen.

Ook de deining der golven heeft haar invloed op de verticale verspreiding van de zeewieren. Zo is bijvoorbeeld het knotswier op beschutte plaatsen de talrijkste wiersoort van de middelste zone, doordat zijn lange, buigzame takken uitstekend zijn aangepast aan het dalen en rijzen van de waterspiegel, terwijl op de meer open gedeelten zijn plaats wordt ingenomen door het blaaswier dat een kortere thallus heeft, maar zich heel steviger hecht aan de ondergrond en beter bestand is tegen de golfbeweging. De grote bruinwieren van de onderste zone hebben buigzame takken, waarmee ze het zware gebeuk van de golven kunnen doorstaan.



Figuur 4.15 Blaaswier op het strand.

Vastzittende dieren

De zonering van de vastzittende of sessiele dieren wordt op de dammen en golfbrekers overal, behalve op de meest blootgestelde gedeelten, door de dichte begroeiing met zeewier aan het gezicht onttrokken. Het opvallendst zijn de zeepokken, die permanent vastzitten op het gesteente en vaak grote delen van de middelste zone als een witte band bedekken. De twee soorten die bij ons het talrijkst voorkomen zijn de gewone zeepok en de oorspronkelijk uit Nieuw-Zeeland afkomstige ridderkruispok. Laatstgenoemde bereikte tijdens de Tweede Wereldoorlog Engeland op de boeg van een troepentransportschip en verbreidde zich van daar uit langs de kust van West-Europa. De schaalhoren is ook uitstekend aangepast aan een leven op de rotsachtige kust. Hij

bezit dezelfde tegen de brandingsgolven bestand zijnde brede basis en kegelvorm als de zeepok, maar is veel groter en in staat zich te verplaatsen. Dit weekdier voedt zich hoofdzakelijk met kleine wieren, die hij van de stenen afgraast. De kegelvormige schelp biedt een breed aanhechtingsvlak en een minimum aan weerstand ten opzichte van de golven; hoe harder de golven beuken, hoe steviger de schaal horen zich met zijn platte, schijfvormige voet aan het basalt vastklemt. Uitdroging voorkomt hij door bij droogvallen in de schelp wat water op te slaan en door ondergrond en schelp zodanig bij te schuren, dat de schelp precies op de steen past. Dit plekje pier of zeewering is zijn 'thuis', waarnaar hij altijd weer na het grazen terugkeert. Gebleken is, dat als je de schaalhorens in een bepaald gebied verwijdert, er zich weer onmiddellijk zeewieren vestigen. Het is dus duidelijk dat schaalhorens een belangrijke invloed hebben op de wierbegroeiing.



Figuur 4.16 Alikruiken, zeepokken en mossels

Twee soorten tweekleppigen, de paardenzadel en de mossel, hechten zich met hun korte byssusdraden in de middelste zone en lager aan de stenen. Diverse andere tweekleppigen, zoals de boormossels, zijn in staat in zachte steensoorten gaten te boren, waarin ze veilig zijn voor de branding. Vastzittende dieren, zoals de eerder besproken zee-pokken en tweekleppigen moeten hun voedsel verwerven door het zeewater te filteren om zo bij vloed het plankton en de detritus eruit te halen.

Niet-vastzittende, lagere dieren

Alikruiken beschermen zichzelf niet door zich, zoals de hiervoor vermelde weekdieren, stevig aan de ondergrond te hechten. Sommige trekken zich in hun huisje terug en laten zich verder door de golven heen en weer rollen, waarbij ze op de sterkte van hun schaal vertrouwen. Andere, zoals de ruwe alikruik, schuilen in holten in de steen of in lege schalen van zeepokken. De stompe alikruik leeft hoofdzakelijk verscholen onder het zeewier, dat hem beschermt tegen het geweld van de golven en bij eb tegen uitdroging.

Andere gastropoden of buikpotige weekdieren van de middelste en onderste zones zijn de tolhorens en de purperslak. De purperslak voedt zich hoofdzakelijk met zeepokken en mossels,

die hij te pakken krijgt door met zijn rasptong een gaatje in hun schaal te schuren. Langs onze kusten vindt men de purperslak niet noordelijker dan Hoek van Holland.

Vele andere dieren zoeken bescherming in een of ander stevig omhulsel, zoals sponzen. Keverslakken en de geschubde zeerups weten zich tussen steen brokken vast te klemmen. De zee-anemonen, ten slotte, zuigen zich met hun brede voet op de stenen vast.

Natuurlijk aquarium

Tussen de stenen kunnen permanente poeltjes ontstaan, die een soort natuurlijke aquariums vormen met een uitgebalanceerde bevolking van planten en dieren. De omstandigheden in deze poeltjes kunnen, vooral als ze hoog zijn gelegen, bijzonder variabel zijn. Op zonnige dagen wordt het water snel opgewarmd, maar bij koud weer koelt het ook snel af. Door de zonnewarmte verdampt het water, waardoor het zoutgehalte stijgt, terwijl bij regen het zeewater juist wordt verdund. In warm water kan zuurstofgebrek optreden, doordat dit gas moeilijker in warm water oplost. In hoger gelegen poeltjes, die de neiging hebben brak te worden, treft men hoofdzakelijk darmwier en andere groenwieren aan. De beschutte, lager gelegen poeltjes herbergen een zeer gevarieerde gemeenschap van planten en dieren, met o.a. diverse soorten zeeanemonen, hydroïd-poliepen, wieren, schaaldieren en visjes.

Vragen 4.5

1. In de tekst wordt gesproken over “de zonering van het planten en dierenleven”. Wat bedoelen we hiermee?
2. Zoek in de tekst naar een drietal zones en benoem steeds een dier dat de zone bewoond.
3. Bij planten als wieren praten we niet over hun opbouw met een stengel en bladeren maar geven we hun structuur met een ander begrip aan. Welk begrip?

4.6 Planten van de zee

Vrijwel alle planten die men in zee tegenkomt zijn wieren. Wieren zijn eigenlijk niet meer dan grotere uitvoeringen van de algen die in het zoete water groeien. Hogere planten gedijen niet in zeewater. Aan onze kusten zijn de zeegrassen -karakteristieke planten van de slibbanken in de getijdenzone - in feite de enige.

Zeewieren zijn eenvoudige organismen, die zich echter uitstekend aan hun milieu hebben aangepast. Ze moeten zich zeer stevig aan de ondergrond vast kunnen hechten en zeer buigzaam zijn om de golfslag te kunnen verdragen. Bovendien moeten ze, ondanks dat ze in het water groeien, bestand zijn tegen perioden van droogte tijdens eb.

Groene wieren

Groene wieren komen bij alle kusttypen voor en vertonen geen duidelijke zonering. Darmwier en zeesla kunnen 's zomers op beschutte modderbanken in estuariën zo talrijk zijn, dat ze weiden lijken te vormen. Wanneer deze dan afsterven, wordt aan de banken alle zuurstof onttrokken. Darmwier is vooral algemeen in hoog op de kust gelegen poelen, waar regenwater het zeewater sterk verdunt. Als zo'n poel uitdroogt, vormt het opgedroogde wier grote, witte plekken. Darmwier groeit ook in de middelste en lage kustzones. In estuariën en zelfs in de vrijwel zoete geulen in kwelders is het algemeen.

Ook zeesla is zeer tolerant ten opzichte van zoet water en komt in alle zones voor. Zowel darmwier als zeesla groeit gewoon door als het van de ondergrond losbreekt. Soms hoopt het zich dan in een beschutte baai massaal op.



Figuur 4.17 de gezaagde Zee-eik is een flexibel bruin wier

Bruine wieren

Bruine wieren zijn gewoonlijk grote planten, die onder normale omstandigheden op het substraat vastzitten. Het zijn belangrijke leden van de kustgemeenschap. Groefwier, kleine en gezaagde zee-eik, blaaswier en knotswier groeien, zoals reeds eerder werd beschreven, in duidelijke zones. Ook is al aandacht geschonken aan hun aanpassingen aan het kustmilieu. De Laminaria-soorten groeien lager op de kust, tot diepten van ca. 30 m, afhankelijk van de lichtintensiteit ter plaatse. Deze wordt bepaald door de troebelheid van het water. Het vingerwier groeit echter zo hoog op de kust, dat het nog droogvalt. Bij eb ligt het plat tegen de ondergrond om uitdroging zo veel mogelijk tegen te gaan. Suikerwier groeit lager en komt op zijn hoogst bij extreem laag tij bloot te liggen. Het groeit ook in diepe poelen laag op de kust. Van de zee-eiken treft men de kleine zee-eik of het platwier bij ons nog het meeste aan, maar ook de gezaagde zee-eik of het zaagwier is vrij algemeen.

Rode wieren

De rode wieren zijn kleiner en teerder dan de bruine wieren. Net als de groene wieren geven ze geen duidelijke zonering te zien. Ze komen vooral voor in poeltjes tussen (kunstmatige) rotsen, maar sommige soorten groeien ook algemeen op stenen, schelpen en andere wieren. Er zijn meer soorten rode dan bruine wieren en ze vertonen ook een grotere vormvariatie.

Het eetbare Iers mos kan onder de laagwaterlijn soms een waar tapijt vormen. Een aantal andere soorten is wat hun aanhechting betreft echter afhankelijk van andere zeewieren. Hiertoe behoort het rond buiswier, dat zich aan knotswier hecht. De verspreiding van deze rode wieren wordt dus bepaald door die van hun gastheren.

Wieren als voedsel en grondstof

In vele landen is zeewier eeuwenlang als voedsel voor mens en dier gebruikt. In Ierland en Wales maakt men van purperwier nog steeds een soort brood. Echt voedzaam zijn zeewieren niet, maar door hun hoog gehalte aan mineralen en vitaminen zijn ze als aanvullend voedsel zeer waardevol. Van rode wieren maakt men gelatineuze stoffen, zoals agar en carrageen, en van bruine wieren alginaten, die in allerlei producten, van verf tot ijs, worden verwerkt. Ook wordt zeewier als meststof gebruikt, vooral de kalkwieren.

Vragen 4.6

1. Wat bedoelen we met “zonering” als we het over de groeiplaatsen van wieren hebben?
2. Kun je aangeven hoe wieren zich kunnen beschermen tegen uitdroging bij eb?
3. Geef een belangrijk kenmerk van “gelatineuze stoffen” die uit wieren bereid worden.

4.7 Planten van de kust

De planten van het kustgebied, waartoe we het strand, de duinen en de kwelders en schorren rekenen, kan men in drie groepen verdelen. De eerste groep bestaat uit plantensoorten met een grote verspreiding, die in velerlei biotopen voorkomen waaronder ook die in het kustgebied. Een goed voorbeeld hiervan is het rood zwenkgras, dat men in vrijwel elke biotoop tegen kan komen. Aan de kust groeit het zowel in de duinen als op de kwelders. Dan is er de groep van planten die ook ergens anders voorkomen, maar een voorkeur hebben voor biotopen in het kustgebied. Hiertoe kunnen we de moeraswespenorchis rekenen, die in rietlanden en blauwgraslanden groeit, maar in vochtige, kalkrijke duinvalleien optimale omstandigheden vindt. De derde groep, ten slotte, bestaat uit planten die zich wat hun verspreiding betreft min of meer beperken tot de kuststreek. Vaak vertonen ze speciale aanpassingen aan de hier heersende omstandigheden.



Figuur 4.18 Twee typische zoutwaterplanten: zeekraal en lamsoor.

Zoet water levensvoorwaarde

Het grootste probleem waarmee de planten van het kustgebied te kampen hebben is de verkrijging van voldoende zoet water, vooral tijdens de eerste stadia van hun ontwikkeling. Dit geldt voor de planten die in de zilte modder van de kwelders groeien, maar ook voor de planten van de droge duinen, al zijn de oorzaken van het probleem verschillend. In de droge delen van de duinen bestaat de bodem uit betrekkelijk grof zand, dat het regenwater niet kan vasthouden. Daarbij komt, dat de jonge duinen weinig dood plantaardig materiaal of humus bevatten, dat een belangrijke rol speelt bij het vasthouden van water. De planten op de kwelders lijden daarentegen aan een 'fysiologische droogte': water is er te over, maar het is onbruikbaar omdat er teveel zout inzit. De vocht problemen worden zowel op de kwelders als in de duinen nog verergerd door de sterk drogende wind, die karakteristiek is voor de kustbiotopen. De wind versterkt de mate van verdamping van water uit de bladeren. Deze vindt plaats via zeer kleine huidmondjes of stomata en is een noodzakelijk proces in het leven van de plant.

Om het vochtverlies door middel van verdamping via de bladeren tegen te gaan, hebben kustplanten diverse aanpassingen ontwikkeld. Sommige hebben een dikke buitenste huid of cuticula op de bladeren gevormd, waardoor ze een beetje leerachtig aanvoelen. Bij de blauwe zeedistel is dit nog aangevuld met een waslaagje op het bladoppervlak. Door deze bescherming blijft de verdamping beperkt tot de huidmondjes.

Bij de helm vind je de stomata alleen op de bodem en zijkanten van de bladgroeven. Bij droog weer krullen de bladeren op tot een langwerpige cilinder, die een vochtige luchtlaag tussen de

huidmondjes en de buitenlucht in stand houdt, waardoor de verdamping wordt verminderd. Veel kustplanten zijn tegen overmatige verdamping beschermd door haren op de bladeren. Hiertoe behoren de hertshoornweegbree, de gele hoorn papaver en de gewone zoutmelde. Sommige planten, zoals Engels gras, groeien in dichte rozetten om vochtverlies tegen te gaan; wanneer er echter voldoende water is, vertoont het Engels gras een meer open groeiwijze. Bij een aantal planten zijn de bladeren gereduceerd tot schubben (zeekraal) of stekels (loogkruid), ter verkleining van het bladoppervlak.

Halofyten

Planten die zich aan zilte omstandigheden hebben aangepast noemt men halofyten. Vele hiervan hebben net als vetplanten succulente bladeren of stengels, d.w.z. dat deze uit weefsel bestaan dat een grote hoeveelheid vocht kan bevatten. Sommige van deze planten, zoals het loogkruid, werden vroeger verbrand, waarna men de as gebruikte voor de productie van de voor de glasindustrie benodigde soda. Succulentie, dat ook een algemeen kenmerk is van planten in droge gebieden, is wat de kustplanten betreft vooral karakteristiek voor de leden van de Ganzevoetfamilie. Hiertoe behoren de zeekraal, het loogkruid en diverse andere halofyten. De bedoeling van deze succulentie is nog helemaal verklaard.

De meeste planten van kwelders en de spatzone van (kunstmatige) rotsen zijn halofyten. Deze soms uitgestrekte gebieden zijn relatief soortenarm. Het gaat om de planten die kunnen gedijen in een bodem waarvan het water tussen de twintig en vijftig procent zeewater bevat. De planten van de duinen zijn daarentegen geen halofyten. Hun groei stagneert zodra de bodem meer dan drie procent zeewater bevat. De fijne modder van de kwelder is meestal slecht doorlucht. Daarom hebben kwelderplanten soms met lucht gevulde weefsels in hun wortels om het tekort aan zuurstof in het anaerobe slib te compenseren.



Figuur 4.19 Helmgras in de duinen

Helm: duinvormer nummer één

Helm is een van de belangrijkste en meest karakteristieke planten van het kustgebied. Zijn betekenis als vastlegger van verwaaiend zand ligt in zijn buitengewoon goed ontwikkeld vermogen ondergrondse wortelstokken door het losse zand te duwen. Deze vertakken zich en vormen voortdurend nieuwe wortels in het door dauw vochtige zand vlak onder de door de wind gedroogde oppervlaktelaag. Het obstakel dat het stuivende zand op zijn weg tegenkomt wordt dus steeds groter, en het gevormde duin steeds hoger. Helm is in staat door enkele meters zand te groeien, mits de periode waarin dit werd gedeponneerd niet al te kort is. De op deze manier

gevormde duinen kunnen een hoogte van 30 m bereiken. Waar een duin door winderosie wordt afgebroken is het uitgebreide skelet van helmwortels en -wortelstokken zichtbaar. Dit vormt een netwerk dat door het gehele duin loopt. De helm is geen halofyt en verdraagt onderdompeling in zeewater niet.

Nog enkele halofyten.

Een kustplant die nog wat extra aandacht verdient is het Engels slijkgras. Niet dat men over het algemeen zo gesteld is op deze plant, verre van dat - zijn bijnaam 'slik-pest' zegt wat dit betreft voldoende. De rol die het bij de vastlegging van slib op modderbanken en kwelders speelt, is reeds ter sprake geweest. Het is een rechtopgroeiende grassoort die meer dan een meter hoog kan worden. Zijn vermogen slibbodems te stabiliseren dankt hij aan de combinatie van diep in de modder groeiende wortels voor de verankering en horizontale wortels voor het opnemen van voedsel. Bovendien remmen zijn stengels de waterstromingen doeltreffend af, waardoor de afzetting van slibdeeltjes wordt bevorderd

De gewone zoutmelde vind je vooral op de oeverwallen van kreken in kwelders. Deze lage, overblijvende plant met houtige stengels en zilverkleurig beschubde bladeren is karakteristiek voor biotopen met een goede afwatering. Een nadere beschouwing van de kreekranden leert ons dat het slib daar iets boven het gemiddelde niveau van de omringende kwelder ligt. Dit komt doordat het door de vloed aangevoerde materiaal direct bezinkt als het water langzaam over de kreekoevers vloeit. Op deze wijze worden de oeverwallen van de kreken geleidelijk opgebouwd. Zodra de zoutmelde zich er heeft kunnen vestigen versnelt dit proces, doordat zijn stengels meehelpen het slib vast te houden



Figuur 4.20 Zeekool kun je ook als groente eten.

Bakermat van voedingsgewassen

Opvallend is, dat zich uit diverse kustplanten belangrijke voedingsgewassen hebben ontwikkeld. Zo stammen allerlei bekende koolgewassen, zoals boerenkool, bloemkool en spruitkool, af van de wilde kool. Deze plant is bij ons niet inheems: zijn noordelijkste groeiplaatsen vindt men aan de kusten van Noord-Frankrijk en Engeland. De wel bij ons voorkomende zeekool is de voorvader van de suikerbiet.

Er bestaan nog meer eetbare kustplanten, zoals bijvoorbeeld de zulte of zeeaster. In sommige streken, zoals Zeeland, worden de bladeren van deze plant gegeten.

Vragen 4.7

1. Welke twee vochtproblemen kennen planten direct aan de kust?
2. Noem de aanpassingen die planten voor de problemen van vraag 1 hebben ontwikkeld.
3. Hoe lost Helm het probleem van overstuiven op?
4. Op welke twee manieren bevordert slijkgras de opslibbing van kwelders?

4.8 Plankton van de zee

Plankton der zee

Plankton bestaat grotendeels uit plantjes en dieren die zich door de stroom mee laten voeren. Sommige zijn actieve zwemmers, maar dat zwemmen, dient hoofdzakelijk voor een verticale verplaatsing. Veel plankton-organismen houden zich 's nachts in de oppervlakte lagen van de zee op, maar verplaatsen zich overdag naar de diepere waterlagen. Zo trekt de roeipootkreeft overdag naar diepten van 70-100 m.

De planten vormen het fytoplankton, de dieren het zoöplankton. Het fytoplankton heeft microscopische afmetingen. De aanwezigheid ervan blijkt vaak alleen maar uit de groene kleur van het water. Het meeste zoöplankton is ook zeer klein en min of meer doorzichtig, maar in een monster plankton in een pot herkent men de diertjes toch nog wel vaak aan hun bewegingen. Enkele planktondieren zijn vrij groot: de kompaskwal, bijvoorbeeld, heeft een doorsnede van meer dan 30 cm.

Het zoöplankton bestaat uit: het tijdelijke of meroplankton en het permanente of holoplankton. Het tijdelijke plankton bestaat o.a. uit de eieren en larven van ongewervelde dieren en van vissen, het holoplankton uit diertjes die hun gehele leven in het plankton doorbrengen en tot allerlei diergroepen behoren.

Fytoplankton

Hoewel het fytoplankton maar microscopisch klein is, speelt het een vitale rol in de levensgemeenschap van de zee als de basis van de voedselketen. In voorjaar en herfst zijn bij ons in het fytoplankton de diatomeeën of kiezelwieren het talrijkst en in de zomer de dinoflagellaten. Diatomeeën zijn wat vorm betreft zeer uiteenlopend. Hun celwanden van kiezel vormen een dikwijls rijkversierd doosje. Met allerlei uitsteeksels is het oppervlak vergroot om het zinken zo veel mogelijk tegen te gaan. Vaak ook zitten de individuele plantjes in kettingen aan elkaar vast. Dinoflagellaten hebben geen kiezel-doosje, maar bij sommige zijn de celwanden van cellulose. Enkele grote dinoflagellaten hebben geen fotosynthese, maar voeden zich met kleine organismen. Er zijn dinoflagellaten die giftige stoffen afscheiden en zo de dood van mariene dieren kunnen veroorzaken. Ook zijn vele lichtgevend. Noctiluca treedt soms zo massaal op dat de op het strand brekende golven oplichten.



4.21 Fytoplankton

Zoöplankton

Het zoöplankton omvat een grote verscheidenheid van diersoorten, afkomstig uit vrijwel elke stam van het dierenrijk. Sommige zijn microscopisch klein, maar de meeste zijn met een loep of zelfs met het blote oog te onderscheiden, vooral als ze nog leven. Het opvallendst zijn de schaaldiertjes, die waarschijnlijk ca. 70% van het permanente plankton uitmaken. Hierbij overheersen de roeipootkreeftjes, een belangrijk voedseldier van de haring. Tot de Euphasiacea behoort 'krill', het voedsel van de grote walvissen in de Antarctische zeeën. Aasgarnalen zijn vooral talrijk in riviermondingen. Ze vormen een uitstekende graadmeter voor de omstandigheden aldaar. Overdag zakken ze af naar de bodem, maar 's nachts zijn de aasgarnalen aan het zeeoppervlak. Actieve rovers in het plankton zijn de pijlwormen. Kwallen en andere Holtedieren worden later beschreven, maar de hiermee verwante ribkwallen behoren vrijwel alle tot het plankton. Bij ons zijn diverse soorten, waaronder de zeedruif, algemeen. Het zijn alle rovers, die zich met vislarven en zoöplankton voeden.

Het plankton omvat ook nog de jeugdstadia van dieren die in volwassen staat op de zeebodem leven, zoals weekdieren en platvissen. Hun larven, die soms zo sterk in uiterlijk van het volwassen dier verschillen dat ze wel als aparte soort zijn beschreven, vormen de grote massa van het meroplankton.

Moeite om te blijven zweven

Het zoöplankton vertoont allerlei aanpassingen om met zo weinig mogelijk energie de plaats in het water te handhaven. Zo hebben de platvislarven een zwemblaas, die ze bij hun metamorfose verliezen als ze zich als volwassen dier op de bodem gaan vestigen. Vissen-eieren en -larven bevatten gewoonlijk oliedeeltjes om het soortelijk gewicht te verminderen en vele schaaldieren hebben eveneens oliedruppels of vetreserves in het lichaam. Kwallen en zelfs sommige weekdieren hebben een gelatineus lichaam en bestaan soms voor 95% uit water, wat ze een laag soortelijk gewicht geeft.

Dieren die dergelijke drijfmechanismen niet hebben bezitten dikwijls uiteenlopende structuren die de zinksnelheid verminderen. Larven van schaaldieren en stekelhuidigen, met een betrekkelijk zwaar uitwendig skelet, hebben uitsteeksels die het lichaamsoppervlak vergroten en daarmee de wrijving in het water, wat uiteraard de zinksnelheid doet afnemen.



4.22 Zooplankton

Vragen 4.8

1. Waarom trekt het plankton overdag naar diepere delen?
2. Kiezel heeft hetzelfde bouwelement als ons zand. Welk element is dat?
3. Leg eens uit wat larven eigenlijk zijn.
4. Verklaar waarom het zo nauw komt met het instellen van het soortelijk gewicht van plankton.

4.9 Sponzen en holtedieren

De sponzen vormen een groep primitieve, in kolonies levende dieren, die hoofdzakelijk in zee leven. Ze verschillen sterk van andere dieren en vormen mogelijk een doodgelopen tak in de evolutie. Een spons is eigenlijk niet meer dan een holle massa cellen. Via kleine poriën tussen de cellen wordt water binnengelaten, waaruit voedseldeeltjes worden gezeefd. Vervolgens verlaat het water de spons weer door een grote porie aan de bovenkant, het osculum. De wanden van de sponzen zijn versterkt met harde naalden van kiezel of kalk, maar soms met zachte vezels (bijvoorbeeld bij de badspons). Er zijn vele korstvormende sponzen, met vaak schitterende kleuren. De broodspons is bij ons een van de algemeenste en vormt plekken van 1cm dik, met een doorsnede van 20 cm of meer. De boorspons boort gaten in schelpen en kan daardoor schadelijk zijn voor de oesterteelt.



4.22 Een natuurlijke spons verjongt zich steeds.

Holtedieren

Holtedieren zijn eenvoudig van bouw. Het zakvormige lichaam bestaat uit een binnenste en een buitenste laag cellen, gescheiden door een laag gelatineus materiaal. De zak doet dienst als maag en heeft een door tentakels omgeven opening. De tentakels zijn uitgerust met netelcellen, waarmee kleine prooi wordt verdoofd alvorens deze in de mondopening wordt geduwd. Deze

fase in de levenscyclus van het holtedier noemt men de poliep. Daarnaast is er meestal ook nog een vrijzwemmende fase, die medusa wordt genoemd. De Holtedieren verdeelt men in drie groepen: de hydroïden, de kwallen en de zeeanemonen.

Hydroïden

Hydroïden bestaan uit kolonies met elkaar verbonden poliepen. Vaak is zo'n kolonie beschermd door een hoornige schede met voor elke poliep een bekertje. Hydroïden hebben dikwijls een ingewikkelde levenscyclus, met voortplantingspoliepen die op de kolonies groeien en van tijd tot tijd door knopvorming medusen voortbrengen. Deze medusen leven in het plankton en produceren vruchtbare eieren. Hieruit komen larven die op de zeebodem nieuwe kolonies vormen. Voorbeelden zijn bij ons het geknoopt zeedraad en de gorgelpijp.

Buiskwallen zijn vrijzwemmende hydroïdkolonies, met poliepen die voor uiteenlopende functies zijn aangepast (eten, verdediging, voortplanting).

Kwallen

Bij de echte kwallen overheerst het medusa stadium, al is er in de levenscyclus wel een korte poliepfase. Kwallen behouden hun positie in het water door ritmische samentrekkingen van de klok; nemen deze af, dan zinkt het dier langzaam.

Een algemene kwal is bij ons de oorkwal, die zoöplankton vangt met behulp van het slijm op zijn klok. De meeste kwallen zijn voor de mens volkomen onschuldig, maar van sommige grotere, zoals de kompaskwal en de haarkwallen, kunnen de netelcellen net als brandnetels 'brand'-wonden veroorzaken.



4.23 Een oorkwal die je van het strand kent

Zeeanemonen

De derde groep Holtedieren, de zeeanemonen, mist de medusa-fase. De poliepen zijn groot en opvallend, en ingewikkelder van bouw dan die van de hydroïden. De koralen hebben nog een kalkskelet ontwikkeld, maar deze vormen een groep die in het koele water van onze gematigde breedte niet gedijdt

De paardenanemoon is bij ons een van de algemeenste soorten, je vindt hem ook bij eb, maar dan helemaal ineengeschrompeld, drooggefallen op zeeeringen. De wasroos is een meer zuidelijke soort die meer op de kust leeft en zijn tentakels niet helemaal kan intrekken. Een van onze grootste zeeanemonen is de zeedahlia (tot 15 cm). Grote exemplaren camoufleren zich met stukjes schelp en steen. De zeeanjelier bezit een groot aantal tentakels, wat hem een geveerd uiterlijk geeft.

Zoals de meeste zeeanemonen voedt hij zich hoofdzakelijk met klein zoöplankton. Sommige zeeanemonen, zoals de parasiterende zeeanemoon, leven in symbiose met heremietkreeften. De kreeft geniet bescherming door de netelcellen van de zeeanemoon die op zijn beurt meesnoept van de tafel van de kreeft.

De dodemansduim is een kolonievormende verwant van de zeeanemonen, met poliepen in een door kalkfragmenten versterkte lichaamsmassa.

Vragen 4.9

1. Wat verstaan we onder in kolonie levende dieren? Is elk deel een apart dier of is de kolonie als geheel een dier?
2. Wat is bij de holtedieren het verschil tussen het poliepstadium en de medusa?
3. Waarom rekenen we de zee-anemoon niet tot de waterplanten?

4.10 In zee levende wormen

De stam van de Ringwormen (ook wel Gelede Wormen genoemd) telt drie belangrijke klassen: de Borstelwormen met veel borstels (de Polychaeta), de Borstelwormen met weinig borstels (de Oligochaeta) en de Bloedzuigers. De polychaeten zijn hoofdzakelijk zeebewoners, terwijl de andere twee klassen merendeels uit landdieren en dieren van het zoete water bestaan. Alleen van de oligochaeten zijn enkele soorten van één familie, de bloedwormen, met succes ook zilte milieus binnengedrongen. Vooral in het fijne slib van estuariën komen ze talrijk voor: soms meer dan honderdduizend per vierkante meter. Ze overleven anaerobe omstandigheden door met de kop omlaag in de zuurstofloze modder te staan en dan door bewegen van de staart een waterstroming naar de kop te leiden, waardoor er zuurstofhoudend water door de bodem gaat circuleren. Deze wormen vormen een belangrijk voedsel voor vele vissen en vogels. Anders dan de andere wormen hebben de polychaeten een goed ontwikkelde kop met ogen, tastorganen, tentakels en kaken. De rest van het lichaam bestaat uit een groot aantal identieke segmenten, elk met een paar pootachtige uitsteeksels met talloze borstels (chaetae).

Vrij levende polychaeten

De eerste groep polychaeten zijn de vrijlevende soorten. Deze lijken nog het meeste op de basisvorm. Typische voorbeelden zijn de zeeduizendpoten. Deze in modder en zand rond kruipende soorten zijn uitgerust met krachtige kaken. Het zijn ook actieve zwemmers, die allerlei prooidieren vangen, waaronder Tubifex (ook wormen). De veelkleurige zeeduizendpoot kan in brak water leven en houdt het zelfs kort in zoet water uit. De gevlekte zeeduizendpoot leeft in symbiose met de heremietkreeft in diens huisje.

De zeemuis heeft schubachtige platen over zijn lichaam, die bedekt zijn met bruinachtige haren. Langs de flanken heeft hij prachtig iriserende groene borstels. De zeemuis graaft zich in, in het zand, maar laat het achterlijf er uitsteken. Door spierbewegingen van het lichaam pompt hij ademhalingswater onder de schubben. Gewoonlijk leeft de zeemuis onder de laagwaterlijn, maar na een storm vind je ze soms aangespoeld op het strand.

Sedentaire polychaeten

De tweede groep polychaeten zijn de aan de bodem gebonden of sedentaire polychaeten. Deze leven in gangen of in permanente kokers. Het materiaal dat ze voor de koker gebruiken is karakteristiek voor de soort.

De sedentaire polychaeten hebben geen kaken, maar een kop die is toegerust voor het verzamelen van voedseldeeltjes. Meestal hebben ze talloze tentakels met van trilharen voorziene groeven, waarlangs de voedseldeeltjes naar de mondopening worden gevoerd. Ook zijn er vaak structuren waarmee de gang kan worden afgesloten als het dier zich daarin heeft teruggetrokken.



4.24 De zeeduizendpoot of zager

De kokerwormen produceren een kleefstof, die ze gebruiken voor het aaneenkitten van zandkorrels en ander materiaal tot kokers. Deze steken uit het zand en zijn bij eb soms te zien. De koker van de schelpkokerworm is van allerlei materiaal gemaakt en heeft een rafelig uiteinde. De borstel bij de kop vormen een kamachtig orgaan, dat de worm gebruikt voor het graven van een holte waarin de voedingstentakels hun werk doen. Uitgegraven zand passeert de koker en wordt aan het uitstekende einde uitgeworpen. Goudkammetjes zijn op onze zandige kusten talrijk en vormen een belangrijk onderdeel van het menu van de schol. De zandkokerworm leeft in groepen en metselt zijn kokers op gesteente.

Overige polychaeten

De derde groep is klein en omvat soorten als de zee- of wad pier, die wel graven maar aan de kop geen aanhangsels hebben voor het verzamelen van voedsel. Ook bij hen is het lichaam in een kop, een borststuk en een achterlijf verdeeld. Zeepieren voeden zich net zoals aardwormen: ze nemen modder in hun ingewanden op en verteren het hierin aanwezige organische materiaal. Het zand wordt als karakteristieke hoopjes op het bodemoppervlak gedeponneerd.

Vragen 4.10

1. Als je gaat zeevissen koop je eerst aas. Welk aas zou jij kiezen, vrijlevende borstelwormen of kokerwormen en waarom?
2. Waarom kan een dier als de sedentaire borstelworm niet in anaerobe modder leven en moet zuurstofrijk water om zich heen hebben?

4.11 Zeesterren, slangsterren en zee-egels

De Stekelhuidigen vertonen een unieke, vijfstralige symmetrie, met de mondopening in het midden. De huid bevat kalkplaten, die bij de zee-egels een star skelet vormen. Alle stekelhuidigen leven in zee. Er behoren zeesterren, slangsterren, zee-egels, zeelelies en zeekomkommers toe. De laatste twee groepen tref je echter zelden op de kust aan, maar in zee zijn ze talrijk.

Alle stekelhuidigen hebben buisvoetjes, die vloeistof onder druk bevatten. Deze kunnen uitgestrekt en teruggetrokken worden door de gecombineerde actie van spieren en veranderende hydrostatische druk in de voet. Bij de zee-egels en de zeesterren zitten er aan de buisvoetjes zuignapjes, waarmee ze zich aan harde voorwerpen kunnen hechten en zich kunnen verplaatsen. Over het algemeen zijn stekelhuidigen tamelijk sedentair.



4.25 Een zeester op het strand

Zeesterren

De gewone zeester tref je zowel dood op het zandstrand als levend tussen de zeeweringen aan. Het is een vrij groot dier dat een doorsnede van 45 cm kan bereiken, maar vrijwel altijd een stuk kleiner is. Een gaaf exemplaar heeft vijf gelijke armen, maar meestal zijn er wel enkele als gevolg van regeneratie van een verminkte arm korter. Het lichaam is bedekt met onregelmatig gerangschikte, stompe stekels en de armen vertonen aan de onderzijde goed ontwikkelde buisvoetjes, die o.a. voor de voortbeweging dienen.

Zeesterren zijn vleeseters, die zich vooral met mosselen voeden. Deze worden geheel met de armen omvat, waarna de zeester met zijn buisvoetjes een constante trekkracht op de twee schelphelften uitoefent, net zolang totdat de spieren van de mossel het begeven en de schelp opengaat. De zeester stulpt dan zijn maag uit in de geopende mossel en verteert het weekdier vervolgens in zijn eigen schelp

De slang- of brokkelsterren bezitten een duidelijk begrensde centrale schijf en vijf dunne, gelede armen met opvallende stekels en zuignaploze buisvoetjes. Ze verplaatsen zich door met hun armen slangachtige bewegingen te maken en zich tegen omringende voorwerpen af te zetten. De armen zijn bijzonder broos, maar regenereren ook weer zeer snel. Men vindt de dieren soms russen het zeewier. Het zijn afvaleters.

Zee-egels

Zee-egels hebben een star skelet met beweeglijke stekels die op een soort verhoogde kogelgewrichtjes zitten. Als het dier sterft en de stekels afvallen, worden de knobbeltjes van de gewrichtjes duidelijk zichtbaar, evenals de gaatjes waardoor bij het levende dier de buisvoetjes staken, en de kalkplaten die het skelet vormen.

Commensalisme

De stekelhuidigen leveren een paar goede voorbeelden van commensalisme op. Dit is een samenlevingsvorm met eenzijdig voordeel, namelijk voor de commensaal en niet voor de gastheer. De combinaties zijn gewoonlijk zeer specifiek. Zo is het kleine, witte schelpdier *Montacuta* een veel voorkomende commensaal in de gangen van de zeeklit. De verwante tweekleppige *Mysetla* is daarentegen commensaal bij een slangster. De gangen van de slangster herbergen ook nog een worm als commensaal, iets dat je bij veel stekelhuidige aantreft.

Vragen 4.11

1. Wat verstaan we onder een vijfstralige symmetrie?
2. Uit welke symmetrie is het menselijk lichaam opgebouwd?

3. Bij commensalisme heeft de gastheer geen voordeel van het samenleven. Heeft hij er dan nadeel van? Licht je antwoord toe.
4. Je hebt gelezen dat er bij zeesterren regeneratie optreedt. Ken je nog een diersoort die dat kan?

4.12 Mariene kreeftachtigen

De Geleedpotigen vormen verreweg de grootste stam van het dierenrijk. Kenmerkend zijn het harde uitwendige skelet, de geledede poten en het in segmenten verdeelde lichaam. Insecten, duizendpoten en spinnen zijn merendeels landbewoners, terwijl de kreeftachtigen of schaaldieren hoofdzakelijk in zee leven.

Het uitwendige skelet van de schaaldieren is vaak verdikt door kalkafzetting en de geledede poten zijn afhankelijk van hun plaats aan het lichaam aangepast voor het uitoefenen van uiteenlopende functies, zoals lopen, zwemmen, ademen en voedsel verzamelen. Het rugschild is een verharde huidplooi die het achterlijf en de kieuwen beschermt en het de poten mogelijk maakt een waterstroming te doen ontstaan voor de ademhaling en de voeding. Door allerlei aanpassingen is een wat lichaamsbouw en levenswijze betreft zeer gevarieerde diergroep ontstaan.



4.26 Zeepokken op een mossel

Zeepokken en eendenmossels

De grootste afwijking van het basisontwerp van een schaaldier geven de Rankpotigen te zien, waartoe de zeepokken en eendenmossels behoren. Hun planktonlarven lijken op die van andere schaaldieren, maar deze hechten zich met de kop op een vaste ondergrond. Vervolgens ontwikkelt zich een uit kalkplaatjes bestaande schaal. De poten van het borststuk veranderen in een veerachtig net, dat door het water heen en weer wordt geslagen om voedseldeeltjes te verzamelen. Dit net wordt aan de bovenkant van de schaal door een gat naar buiten gestoken en bij droogvallen naar binnen getrokken, waarna de schaal zich sluit.

Eendenmossels zijn dieren op steeltjes, die zich aan drijvend hout, afval, walvissen en schepen hechten. Hun naam danken ze aan een oud verhaal dat zegt dat uit hen eenden en ganzen zouden ontstaan. Op die manier verklaarde men de plotselinge aanwezigheid van talloze eenden en ganzen in de herfst die, zoals we nu weten, als trekvogels onze streken komen opzoeken.

Pissebedden en strandvlooiën

Van de Isopoda tref je veel vertegenwoordigers langs de kust aan. Het zijn brede, platte dieren, die hoofdzakelijk van afval leven. De bekendste zijn de pissebedden. Deze leven vooral op koele, vochtige plaatsen en zo ook de kust bewonende pissebedden, die in tegenstelling tot hun land

bewonende tegenhangers goed kunnen zwemmen. De haven pissebed is algemeen op pieren, zeeweringen enz., maar mijdt het water.

Anders dan de Isopoda zijn de Amphipoda meestal zijdelings afgeplat. Van het geslacht Gammarus, de vlokreeften, bezet een reeks van soorten biotopen met een verschillend zoutgehalte, variërend van zeewater tot zoet water.

Behalve de vlokreeften behoren ook de strandvlooien tot de amfipoden. Deze komen massaal onder drijfhout en aangespoeld zeewier op het vloedmerk voor.



4.27 De Oosterscheldekrab

Krabben en kreeften

De grootste en misschien bekendste schaaldieren behoren tot de Tienpotigen. Dit zijn de krabben, kreeften en garnalen. De vijf paar poten aan het tot één geheel vergroeide kopborststuk worden voor het lopen of zwemmen gebruikt, terwijl het eerste paar bij de meeste met scharen is uitgerust. De kreeften hebben ook nog scharen aan andere poten. Garnalen zwemmen met behulp van de aanhangsels aan het achterlijf, waarvan het laatste paar tot een waaiers taart is afgeplat.

De gewone garnaal leeft in ondiep water en trekt 's zomers de estuariën binnen. Het is een nachtdier, dat zich overdag ingraaft, waarbij alleen een deel van de rug nog boven het zand of de modder uitsteekt. Aan de voorpoten heeft hij scharen, zodat hij niet alleen aas kan eten, maar ook in staat is kleine wormpjes en andere ongewervelde te grijpen.

Kreeften bezitten eveneens een waaiers taart, waarmee ze in geval van nood razendsnel achteruit kunnen zwemmen. Zeekreeften bereiken een lengte van 30-50 cm en een gewicht van 1 kg; soms zijn ze zelfs nog groter. Het zijn dieren die je zelden langs de kust aantreft. Ze leven dieper in zee tussen gesteente.

Kust bewonende Tienpotigen zijn vooral de strandkrab, porseleinkrabbetjes en kleine heremietkreeften. De grotere, met wulk-huizen, trekken naar dieper water. De meeste krabben zijn afvaleters, maar ze verschalken soms ook kleine ongewervelde dieren. De levenscyclus kent ook een larvestadium. De larve leeft in het plankton en lijkt in het geheel niet op het volwassen dier. De meeste Tienpotigen hebben een groot regeneratievermogen. Als een belager ze bij een poot vastgrijpt, kunnen ze deze door zelfamputatie loslaten. Later groeit er dan weer een nieuwe aan.

Vragen 4.12

1. Waar denk je aan als je het over een schaaldier hebt? Waarom vormen de zeepokken dan zo'n uitzondering op dit beeld?
2. Hoe noemen we het verschijnsel bij dieren dat het jonge dier helemaal niet lijkt op het volwassen exemplaar?

3. Benoem drie verschillen tussen kreeften en krabben als je let op:

a. de staart

b. de manier van voortbewegen

c. de manier van schuilen of verstoppen

4.13 In zee levende weekdieren

Alle vijf hoofdgroepen van de Weekdieren hebben vertegenwoordigers in zee: de keverslakken, de slakken, de tweekleppigen, de inktvissen en de olifantstandjes. Laatstgenoemde groep is klein. Er bestaan enkele Westeuropese soorten, maar er spoelen slechts zelden exemplaren aan onze kust aan. Olifantstandjes leven in de zeebodem en hebben een langwerpige, buisvormige, iets gebogen schelp, die boven het bodem-oppervlak uitsteekt.

Slakken

De Gastropoda of Slakken vormen een van de succesrijkste en meest gevarieerde groepen van weekdieren. Karakteristiek voor de slakken is het gewonden huisje, maar er zijn ook veel soorten die het missen, zoals de zeenaaktslakken, de zeehaas en de in het plankton levende vleugelslakjes.



4.28 De prachtige Zeehaas, een zeenaaktslak

Napvormige slakken

Van de napvormige slakken is de schaalhoren bij ons het algemeenst. Diverse schaalhoren of Patella-soorten kunnen op verschillende hoogte op dezelfde kust voorkomen. Zo leeft *Patella aspera* lager op de kust dan *Patella vulgata*. De vorm van de schelp varieert: schaalhorens die hoog in de spatzone leven hebben een hoge schelp met een betrekkelijk smalle voet, terwijl in een poeltje of lager op de kust levende exemplaren een lage, brede schaal bezitten. Een bijzonder mooi napslakje is *Patina pellucida*, met blauwe stralen op de min of meer doorschijnende schaal. Hij leeft hoofdzakelijk op wieren waarop hij in holletjes zit die hij in de stengel heeft uitgeknaagd. Schaalhorens zijn vrijwel allemaal wier-eters.

Schaalhorens hebben allemaal een eigen plekje op de harde ondergrond. Nadat ze de algen hebben afgegraasd, keren ze altijd naar dezelfde plaats terug, waarbij ze zich op de zon schijnen te oriënteren. Op dit plekje zitten ze door de ongelijke groei van de schelprand volkomen gesloten tegen de ondergrond.

Ook andere slakken hebben een schaalhorenachtige levenswijze aangenomen, zoals de slipper of het muiltje. Dit dier werd deze eeuw per ongeluk vanuit de Verenigde Staten met Amerikaanse oesters in West-Europa ingevoerd, waar het nu op sommige plaatsen een ernstige plaag vormt. Het muiltje valt de oesters niet aan, maar verstikt ze en is voor hen een voedselconcurrent. Het is namelijk ook een filtreerder, die zijn vergrote kieuw gebruikt voor het uitzeven van voedseldeeltjes. Jonge muiltjes kunnen zich verplaatsen, maar de oudere niet meer. Deze vormen een soort ketting met elkaar, waarbij het ene dier zich op de rug van een iets oudere hecht. De

oudste exemplaren van de ketting zijn wijfjes en de jongere mannetjes. Als ze groter worden, veranderen de mannetjes geleidelijk in wijfjes.

Overige huisjesslakken

De alikruiken (die plaatselijk ook wel kreukels worden genoemd) zijn misschien wel de bekendste huisjesslakken van het zee-milieu. Ze bezitten het karakteristieke, gewonden slakkenhuis en leven niet alleen op harde ondergronden zoals rotsen, zeeweringen, havenhoofden enz., maar ook op drijfhout en aangespoeld zeewier. De kleinste soort, *Littorina neritoides*, leeft in de spatzone en bevindt zich zelden onder het zeeoppervlak. Hij ademt deels aan de lucht en is beter bestand tegen uitdroging dan de andere alikruiken. Het is bijna een landslak, maar zijn eieren zet hij nog in zee af. De in het plankton levende larven vestigen zich op de kust en kruipen steeds hoger, totdat ze in de korstmoszone zijn aangekomen. Ondertussen zijn ze volwassen geworden. De jongen van de ruwe alikruik ontwikkelen zich in het lichaam van het wijfje. Als ze, compleet met huisje, te voorschijn komen, zijn ze een miniatuuruitvoering van het volwassen dier. De ruwe alikruik ontloopt aldus de gevaren van het planktonleven, maar offert het voordeel op van verspreiding door de stromingen.



4.29 De gewone Alikruik

Een echte rover is de purperslak, die in diverse kleurvariëteiten voorkomt. Deze tamelijk grote slak leeft hoofdzakelijk van zeepokken en mosselen, maar valt ook andere weekdieren aan. Met zijn rasp tong maakt hij een gaatje in de schelp van de prooi waarna hij met behulp van zijn probosci (een slurfachtige verlenging van de mond) het schelpdier zelf verorbert. De glanzende tepelhoren, die op zandige kusten bij de laagwaterlijn voorkomt, voedt zich op ongeveer dezelfde wijze, zij het dat bij hem de tere platschelp vaak het slachtoffer is. De gevlochten fuikhoren en de wulk zijn vooral aaseters, die dode mollusken weten te bereiken door hun proboseis tussen de sehelphelften te duwen.

Geen of slechts een rudimentair huisje

De Opisthobranchia of achterkieuwigen komen uitsluitend in zee voor. De schelp ontbreekt geheel of is slechts rudimentair aanwezig. Dit kenmerk, gecombineerd met andere veranderingen in het basispatroon, hebben de tot deze groep behorende dieren in staat gesteld een verscheidenheid van vormen en gewoonten aan te nemen die bij de typische slakken niet

voorkomen omdat deze daarbij door hun zware schelp zouden worden gehinderd. Zo kunnen ze bijvoorbeeld zwemmen. In plaats van op hun huisje vertrouwen de opisthobranche slakken voor hun bescherming op hun schutkleur. Ook hebben ze dikwijls onaangenaam smakende stoffen in hun huid, waardoor ervaren rovers weinig trek in hen hebben. De zeehaas kan een lengte van 15 cm bereiken en heeft een kleine, met huid bedekte, platte schelp. De slak leeft vooral tussen zeewier, waarmee hij zich ook voedt.

De Nudibranchia of Zeenaaktslakken vormen een grote groep van slakken waarbij de schelp geheel is verdwenen. De meeste van hen leven in dieper water, maar komen 's zomers naar de kust om er hun eieren te leggen.

Tweekleppigen

De Tweekleppigen hebben allemaal dezelfde basisbouw, maar vertonen ondanks deze beperking een enorme verscheidenheid van vormen en levenswijzen. Bij de meeste tweekleppigen bedekt de mantel de inwendige organen, terwijl deze op zijn beurt beschermd wordt door een tweekleppige schaal. De twee kleppen scharnieren met elkaar door middel van het slot. Op dezelfde plaats bevindt zich het ligament, een soort elastische band. Als de tweekleppige sterft, opent de schelp zich. Het sluiten ervan geschiedt door middel van sluitspieren, die aan de binnenkant van de ene klep naar de andere lopen. Bij een lege schelp is de aanhechtingsplaats van de sluitspier als een kleine uitholling zichtbaar. Een ander kenmerk van de Tweekleppigen is het ontbreken van een kop.

De tweekleppige weekdieren zijn filtreerders. Ze verzamelen detritus uit het water of van het zand- of sliboppervlak, waarbij ze gebruik maken van buisvormige uitsteeksels (sipho's) van de mantel. Voedseldeeltjes worden met behulp van de kieuwen uit het water gezeefd en vervolgens in slijm gewikkeld door trilhaartjes naar de mondopening gebracht.

De eenvoudigste manier om de uiteenlopende levenswijzen van de verschillende tweekleppigen te beschrijven is door ze eerst in drie groepen te verdelen:

- de gewone tweekleppigen, die zich vrij bewegen en op de bodem leven of in het zand graven;
- de sessiele tweekleppigen, die met byssusdraden aan het substraat vastzitten;
- de diep gravende tweekleppigen, met lange, buisvormige sipho's en een gapende schelp.

Vrij levende tweekleppigen

Tot de eerste groep behoren vele algemeen bekende tweekleppige schelpdieren. De meeste hebben een goed ontwikkelde voet en kunnen zich vrij snel in het zand ingraven. Sommige, zoals de kokkels en de venusschelpen, graven niet zo diep, hebben een korte sipho en eten rond zwevende detritus. Andere, zoals de tere platschelp, bezitten een lange sipho, zijn aangepast aan een dieper gravende levenswijze en voeden zich met bodemvuil. De mesheften graven diep, maar leven van zwevend detritus en hebben korte sipho's. Het lichaam wordt naar de bodemoppervlakte uitgestrekt om de sipho's naar buiten te steken, maar de voet blijft onderin de gang verankerd. Bij gevaar kan het dier zich dan snel terugtrekken, want de langwerpige schelp glijdt gemakkelijk door het zand.



4.30 Dode kokkels

Vastzittende tweekleppigen

De groep vastzittende tweekleppigen varieert van de slechts weinig aangepaste mosselen, tot de sterk veranderde oesters. Een mossel zit met een aantal byssusdraden vast aan een vaste ondergrond, bijvoorbeeld een steen, terwijl van een oester de onderste (linker) klep op de ondergrond zit gekit en zich wat zijn vorm betreft hieraan geheel aanpast.



4.31 Mossels en oesters worden veel gekweekt voor de consumptie

Diep gravende en borende tweekleppigen

Tot de diep gravende Tweekleppigen behoren de gapers die tot 45 cm diep onder het zand- of sliboppervlak leven. De twee siphon's of ademhalingsbuizen, waarvan er één dient voor het inlaten van voedsel- en zuurstofrijk water en de ander voor de afvoer van het gefiltreerde water, zijn met elkaar vergroeid en zo groot dat de schelp ze niet meer kan bevatten. De diep gravende levenswijze van de gapers is te vergelijken met de borende levenswijze van de boormossels, die in allerlei vast materiaal (steen, hout, veen) boren. Als boorinstrument gebruiken ze de schelp. Daarbij zet het weekdier zich meestal schrap met de voet, die door een opening tussen de schelphelften steekt. Algemeen zijn de ruwe en de witte boormossel. Een beruchte vertegenwoordiger van de borende tweekleppigen is de paalworm. Deze boort tot 45 cm lange gangen in hout en wordt door sommigen gezien als de eigenlijke verwoester van de houten schepen van de Spaanse armada in 1588: aantasting van het houtwerk door de paalworm zou de schepen in een deplorabele toestand hebben gebracht, waarna de Hollanders en Engelsen er korte metten mee maakten. Bij de paalworm zijn de schelphelften veranderd in twee kleine raspplaatjes, waarmee het dier zijn gangen boort, die hij met een kalkafscheiding bekleeft.

Inktvissen

De inktvissen vormen de klasse der Koppotigen. Er behoren meer uitgestorven dan nog levende soorten toe, maar ook aan onze kusten komt nog steeds een aantal soorten voor. Hiervan is de zeekat de algemeenste. Inktvissen zijn de hoogst ontwikkelde ongewervelde dieren. Karakteristiek zijn een krans van armen of tentakels rond de kop, een trechter voor het uitstoten van water en een hoog ontwikkeld zenuwstelsel, met vooral opvallend grote, goed ontwikkelde ogen. Het zijn vleeseters, die zich gewoonlijk met schaaldieren voeden. De snelle pijlinktvissen bemachtigen echter vooral vissen en andere inktvissen. Inktvissen zijn eierlegend en kennen een inwendige bevruchting. De eieren van de octopus worden door het wijfje bewaakt. Zeekatten zetten hun eieren vrij in het water af.

Inktvissen danken hun naam aan een zeer bijzondere eigenschap. Ze bezitten namelijk een klier waarmee ze een donkere kleurstof af kunnen scheiden. In geval van nood spuiten ze deze in het water, waarna ze de gelegenheid hebben achter de ontstane wolk weg te vluchten. Een andere opvallende eigenschap van inktvissen is dat ze zeer snel van kleur kunnen veranderen. Ze doen dit met behulp van met kleurvloeistof gevulde blaasjes, die door het spannen van spiertjes kunnen uitrekken tot schijfjes. Met elkaar wekken de uitgerekte schijfjes de indruk van een kleur. In ontspannen toestand zijn de blaasjes zo klein dat men ze niet ziet en dus ook geen kleur ervaart. De snelle kleurverandering heeft duidelijk met de emotionele toestand van het dier te maken en treedt vooral op bij angst, woede enz.



4.32 Zeekatten in de Oosterschelde

Vragen 4.13

1. Waarom hebben de genoemde schaalhoren soorten verschillende vormen van schelpen?
2. Welk belangrijk verschil in ontwikkeling tussen de alikruik en overige zeelakken merk je in de tekst op?
3. Wat verstaan we onder een rudimentaire schelp?
4. Wat is de functie van de siphon bij tweekleppigen?
5. Waarom boort de boormossel eigenlijk gangen in hout?
6. De naam inktvis bestaat uit twee delen en is helemaal fout. Licht dit eens toe.
7. Inktvissen worden ook wel octopussen genoemd. Waar slaat deze algemene naam op?

4.14 Ongewervelde duinbewoners

Hoewel er enkele ongewervelde dieren zijn die je werkelijk uitsluitend in de duinen kan aantreffen, komt het merendeel ook in andere biotopen voor, bijvoorbeeld in grasland of bossen. Bepaalde soorten spinnen die in de duinen in zandige biotopen te vinden zijn, tref je soms ook aan op zandverstuivingen in het binnenland. Daarentegen zijn er slakkensoorten die je echt alleen in de duinen ziet. Plaatselijk kun je er echter ook een slak vinden die je er niet verwacht, namelijk

de wijngaardslak. Men vermoedt dat er ooit op in de duinen gelegen landgoederen pogingen zijn gedaan deze eetbare slak te kweken en dat hij vervolgens verwilderd is.

Kevers

Kevers leven er in de duinen in alle soorten en maten. Het opvallendst zijn echter de loopkevers. Op warme dagen zie je ze bedrijvig op de zandpaden heen en weer rennen, op zoek naar een geschikte prooi. Met hun zware kaken weten ze allerlei insecten te vangen en in stukken te bijten. Interessant zijn de zwart met rode doodgravers, die als kadaveropruimers in de levensgemeenschap van de duinen een belangrijke taak hebben. Wanneer ze een klein dood dier, zoals een vogeltje of een muis, gevonden hebben, graven ze er net zolang zand onder vandaan totdat het lijkje onder de grond is verdwenen. Dit dient tot voedsel van de larven, die uit op het kadaver gelegde eieren komen.

Een bijzonder schadelijk kevertje in de aangeplante naaldbossen is de dennenscheerder. Het is een onaanzienlijk kevertje om te zien, maar hij heeft de verwoesting van vele hectaren dennenbos op zijn geweten. Een nuttig kevertje van de duinen en ook heel andere biotopen is het lieveheersbeestje. Zowel de volwassen kever als de larf verslindt grote aantallen bladluizen.



4.33 De Grote groene sabelsprinkhaan

Sprinkhanen

Op warme dagen weerklinkt in de duinen overal het geluid van sprinkhanen. Hun aanwezigheid verraden ze dikwijls eerder door hun 'gezing' dan door hun verschijning. Ze produceren dit door met hun achterdijen langs de geplooidde voorvleugels te wrijven. Net als bij vogels is het voortgebrachte geluid karakteristiek voor de soort. In rust houden sprinkhanen de vliezige achtervleugels verborgen onder de hardere voorvleugels. Met de sterk vergrote achterpoten kunnen de dieren enorme sprongen maken. Bij de verwante krekels en sabelsprinkhanen zit het gehoororgaan in de voorpoten, maar bij de gewone sprinkhanen aan de basis van het achterlijf. Bij het wijfje van de sabelsprinkhaan is de legbuis duidelijk te zien (de sabel). Bij de overige sprinkhanen is de legbuis minder goed zichtbaar, maar herken je de mannetjes aan het opgewipte

achterlijf. Sprinkhanen zijn hoofdzakelijk graseters, maar sabelsprinkhanen werken ook kleine insecten naar binnen als ze die per ongeluk te pakken krijgen.

Vlinders

Van alle ongewervelde dieren in het duingebied zijn de vlinders het opvallendst en ook het meest bestudeerd. Ze behoren tot de insectenorde van de Schubvleugeligen, een naam die ze danken aan de schubjes die de vleugels bedekken. Deze schubjes dragen de pigmenten die de dieren hun vaak schitterende kleuren verlenen. Een ander belangrijk kenmerk van de vlinders is de roltong waarmee ze hun voedsel opzuigen, bijvoorbeeld nectar uit een bloem. In rust ligt deze tong als een horlogeveer opgerold onder de kop.

Wetenschappelijk worden de vlinders tegenwoordig in een viertal onderorden verdeeld. De bekende indeling in dag- en nachtvlinders is namelijk weinig praktisch, omdat er nachtvlinders zijn die men overdag tegenkomt en dagvlinders die vrijwel uitsluitend 's nachts vliegen

Van ei tot vlinder

Alle vlinders, of het nu dag- of nachtvlinders zijn, ondergaan tijdens hun leven enkele gedaanteverwisselingen. Een generatie begint met een eitje, waaruit de larve of rups komt. Deze verandert na een aantal vervellingen in een pop, waaruit ten slotte het volwassen insect, de vlinder, te voorschijn komt. Het aantal afgezette eieren verschilt van soort tot soort, maar bedraagt gemiddeld 100-200 eieren, met flinke uitschieters naar boven. Zoals overal in het dierenrijk geldt ook hier: hoe minder beschermende maatregelen er voor eieren en jongen getroffen zijn, hoe meer eieren er worden gelegd.



4.34 Een oranjetip

De eieren worden gewoonlijk op de voedselplant van de rups afgezet, zodat deze na het uitkomen direct met eten kan beginnen, de belangrijkste taak van het rupsstadium. Veel rupsen zijn wat hun voedsel betreft gebonden aan een bepaalde plantensoort, maar sommige zijn minder kieskeurig. Het uiterlijk van de rups vertoont geen enkel verband met dat van de vlinder: uit de fraaiste rupsen ontwikkelen zich soms de onooglijkste vlinders en andersom. Veel kleine rupsen behoren tot de mineerders, dwz. dat ze gangen boren in bladeren, stengels en hout. Andere eten echter eenvoudig de bladeren of andere plantendelen van de voedselplant aan het oppervlak op. Doordat hun huid weinig rek bezit, moeten rupsen van tijd tot tijd vervellen. Dit is een vrij ingrijpend proces, waarbij o.a. ook de monddelen worden vernieuwd. Een ander interessant

aspect aan rupsen is hun spingedrag. Sommige soorten spinnen gemeenschappelijk een slaap- of overwinteringsnest, vaak worden met behulp van spinseldraden bladranden naar elkaar toegetrokken om veilig verborgen te kunnen eten en ook spinnen rupsen draden om zich gemakkelijker over gladde oppervlakken te verplaatsen.

Wanneer de rups ontkomen is aan de talloze gevaren die zijn leven bedreigen en zich rond heeft gegeten, verpopt hij zich. Sommige weven eerst een cocon, andere kruipen in de grond en weer andere hangen zich aan hun staart of aan een draad aan een takje of iets dergelijks op. Vaak kan men aan de pop, die een ruststadium vormt, al de delen van een volwassen vlinder herkennen, bijvoorbeeld de roltong of de vleugels. Vroeg of laat - dikwijls afhankelijk van de tijdsduur van een doorgestane koude periode of de daglengte - breekt het kritieke moment aan waarop de vlinder uit zijn omhulsel te voorschijn komt. De pop barst gewoonlijk bij de kop en het borststuk open, waarna de vlinder eruit kan kruipen.

Sommige moeten zich daarna nog uit een cocon bevrijden of uit de grond kruipen. Vervolgens pompt het dier zijn vleugels op met bloed en lucht, laat ze drogen en kan ten slotte het luchtruim kiezen.



4.35 Rups, pop en imago van de kopninginnepage

Vlindersoorten van de duinen

Opvallend in de duinen zijn 's winters de spinsels in duindoorns. Dit zijn de winternesten van de rupsen van de bastaardsatijnvlinder. De vlinder zelf is een weinig actieve nachtvlinder, die zijn eitjes tegen de onderkant van bladeren afzet en ze vervolgens afdekt met de haren die als een soort kwast aan zijn achterlijf zitten. De pas uitgekomen rupsjes kruipen naar de toppen der takken, eten de bladeren daar op en spinnen zich vervolgens gezamenlijk in een waterdicht winternest in. Zodra de temperatuur in het voorjaar wat aangener wordt, verspreiden de rupsen zich over de struik en vreten deze dikwijls volkomen kaal. De enige natuurlijke vijand die ze hebben en zich niets van hun brandharen aantrekt is de koekoek. De in duinen veel voorkomende kardinaalsmuts hangt soms ook vol spinselnesten van rupsen, maar die zijn van een stippelmot, het kardinaalsmutsmotje. Deze nachtvlinder legt zijn eitjes in de zomer, maar deze komen pas het volgende voorjaar uit. Ook deze rupsen eten een struik meestal in korte tijd volkomen kaal. De kardinaalsmuts vormt dan echter gewoonlijk weer direct nieuw blad, het zgn. sint-janslot.

Een rups die in de duinen sterk de aandacht trekt is de geel met zwarte rups van de jakobsvlinder, de zgn. zebrarups. Hij leeft op het Jacobs kruiskruid. Ondanks zijn spectaculaire kleurtekening wordt hij door de vogels met rust gelaten. Hij schijnt namelijk uiterst onaangenaam te smaken. Dit geldt ook voor de rood getekende vlinder. Je kan deze heldere gele en rode kleuren als waarschuwingskleuren beschouwen: een vogel die zich ooit aan een dergelijke rups of vlinder heeft vergrepen, zal zich een volgende keer wel tweemaal bedenken. Hetzelfde geldt voor een andere bekende duinvlinder, de Sint-Jans- of bloedvlekvlinder. Ook dit overdag vliegende nachtvlindertje is gesierd met felrode vlekken, terwijl zijn rupsen geel met zwart zijn.



4.36 De Jacobsvlinder (links) en de St Jansvlinder (rechts)

In de duinen zijn trekvlinders relatief talrijk. Dit zijn vlinders die net als talloze vogelsoorten duidelijke winterkwartieren hebben en in het voorjaar andere gebieden opzoeken voor de voortplanting. Bekende voorbeelden zijn het gamma-uiltje, de luzernevlinders en de distelvlinder. Laatstgenoemde trekt vanuit Noord-Afrika en Zuid-Europa in het voorjaar naar onze streken. Dat trekvlinders juist in de duinen betrekkelijk veel voorkomen, komt misschien voort uit het feit dat de zee een voor vlinders onoverkomelijke barrière vormt.

Dag of nachtvlinder

De vlinders worden in twee grote groepen verdeeld, de dagvlinders en de nachtvlinders. Laatstgenoemde worden ook wel uiltjes of motten genoemd.

Er zijn enkele kenmerken waarmee je de dag- en de nachtvlinders van elkaar kan onderscheiden. Een belangrijk verschil is de vorm van de antennen: bij de dagvlinders eindigen die altijd in een knopje, bij de nachtvlinders kunnen ze allerlei vormen hebben, maar in ieder geval nooit in een knopje eindigen. Een tweede verschil is dat bij de nachtvlinders de twee vleugels aan elke kant met elkaar verbonden zijn door een haakje, bij de dagvlinders alleen door hun vorm. Dagvlinders herken je ook aan hun houding als ze slapen: ze hebben de vleugels dan altijd boven hun rug samengeklapt. Het vliegen overdag is een minder goede aanwijzing; weliswaar vliegen alle dagvlinders overdag, maar een aantal nachtvlinders doet dit ook.



4.37 Een nachtvlinder; de Grote beer

Vragen 4.14

1. In de tekst lees je de termen “schadelijk” en “nuttig” waarom gebruiken we deze begrippen niet meer in de biologie?

2. Kevers zijn de grootste orde binnen de insecten met niet alleen veel soorten maar ook soms veel individuen. Waarom kunnen kevers zich zo goed over een gebied verspreiden?
3. Wat verstaan we onder de waardplant voor een vlinder?
4. Zet de vier stadia in de ontwikkeling van een vlinder op een rij.
5. Hoe wapenen zich struiken tegen de kaalvraat van rupsen?
6. Hoe noemen we in de biologie het verschijnsel dat onschadelijke dieren zich uitdossen met de kleuren van giftige andere dieren?
7. Sommige nachtvlinders hebben zeer uitgesproken antennes om geuren op te vangen. Wat is de functie van deze geurontvangst?



**Sportvisserij
Nederland**

Sportvisserij Nederland
 Postbus 162
 3720 AD Bilthoven
 Telefoon: (030) 605 84 00
 Fax: (030) 603 98 74
www.sportvisserij nederland.nl
info@sportvisserij nederland.nl

MINIMUMMATEN ZEEVISSEN

 Kabeljauw - 35 cm	 Wijting - 27 cm	 Koolvis - 35 cm	 Pollak - 30 cm
 Leng - 63 cm	 Heek - 27 cm	 Schelvis - 30 cm	 Zeebaars - 36 cm
 Makreel - 30 cm	 Horsmakreel - 15 cm	 Haring - 20 cm	 Sardien - 11 cm
 Tong - 24 cm	 Bot - 20 cm	 Schol - 27 cm	 Ansjovis - 12 cm

Meeneemverbod

 Aal	 Zalm
--	---

Zet de volgende vissoorten altijd terug


--

4.38 Enkele bekende zeevissen van de Noordzee

4.15 Zeevissen

Een eeuw geleden veronderstelde men dat de rijke visgronden op aarde onuitputtelijk waren. Verbetering van de apparatuur en de vis methoden leidden echter tot overbevissing, waarvan ook

de Noordzee, die door vanouds bekende visserijlanden wordt omringd, het slachtoffer werd. Er worden tegenwoordig veel maatregelen genomen zoals het instellen van visquota die niet overschreden mogen worden en het kweken van vissen in afgesloten delen van de zee en bassins. De per land jaarlijks vastgestelde vangstquota (het aantal tonnen dat in een jaar mag worden gevangen) van commercieel interessante vissoorten zijn ieder jaar een bron van discussie, waardoor de stand van de vis zich niet volledig kan herstellen. Ook neemt men zijn toevlucht tot de vangst van minder bekende, tot dan toe weinig bevestigde soorten, zodat al meer dan vijftig vissoorten in uiteenlopende hoeveelheden door Noordzee-vissers aan land worden gebracht. Toch maken deze door de visserij belaagde soorten slechts een gering percentage uit van de grote verscheidenheid aan vissoorten in de Noordzee. De meeste hiervan leggen eieren die aan het zeeoppervlak drijven en zo deel uitmaken van het tijdelijke plankton. Veel van deze eieren en ook de pas uitgekomen vislarven worden verorberd door planktoneters. De vislarven, die zich de eerste dagen voeden met de inhoud van hun dooierzak, eten eerst fyto-, later zoö-plankton. In dit stadium zijn het nog onbeholpen zwemmers, die zich door de stroming laten meevoeren. Na een larvaal stadium van enkele weken, dalen de jongen van de bodem bewonende vissen naar de zeebodem af, waar ze hun ontwikkeling voltooien. Om niet diep te hoeven duiken, gebeurt dit meestal in de ondiepe kustgebieden.



4.39 Haring

Haringachtigen

De haring heeft een groot verspreidingsgebied, dat zich uitstrekt van het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan bij Canada tot aan de Franse westkust en tot in de Noordelijke IJszee. De haringachtigen vormen misschien wel de commercieel interessantste groep van vissen, wat tot gevolg heeft gehad dat de eens zo talrijk in de Noordzee voorkomende haring er nu minder voorkomt. Eerst verplaatste de vangst zich van de centrale Noordzee naar de noordelijke delen, maar tegenwoordig is de vangst in de Noordzee voor de grote trawlers in de gehele Noordzee al niet meer lonend.

Wanneer de haring paairijp is, verzamelt hij zich in grote scholen, die kilometerslang kunnen zijn en soms uit meer dan 500 miljoen individuen bestaan. Doordat elk haringwifje jaarlijks 40.000-60.000 eieren kan leggen, hebben haringpopulaties net als vele andere vissoorten een enorme uitbreidingscapaciteit. Uit het feit dat de haringpopulatie echter nooit reusachtig toeneemt, blijkt dat er in het ei- en larvestadium enorme verliezen optreden.

Haringscholen worden meestal met behulp van echopeilingen opgespoord, maar soms zie je ze ook als een paarsige vlek in het water of merk je de aanwezigheid van een school op aan het 'koken' van de zee. Dit effect ontstaat doordat de haringen alle tegelijk bij het stijgen wat gas uit hun zwemblaas laten ontsnappen.

Makreel

De makreel is eveneens een voor de visserij zeer belangrijke vis. 's Zomers komt hij algemeen langs onze kust voor en dringt dan ook de estuariën binnen. Vroeger werd hij vooral met kleine kustvissersschepen gevangen, maar schaalvergroting heeft ook bij deze soort tot achteruitgang door overbevissing geleid.

Wat zijn verspreiding betreft geven makrelen duidelijke seizoen veranderingen te zien. Eind oktober, begin november trekken ze naar de zeebodem, waar ze tot in januari in dichte scholen overwinteren. Vaak zoeken ze hiervoor kommen in de bodem op. Gedurende deze periode vinden de meeste makrelen niets van hun gading, maar als ze op bodem bewonende ongewervelde, zoals garnalen en borstelwormen, stuiten, worden deze niet versmaad. Tegen het einde van januari begint de makreel verticale trek bewegingen te maken en oppervlaktescholen te vormen, die zich geleidelijk naar de paaigronden verplaatsen. De ei afzetting in de Noordzee heeft in mei en juni plaats. Na de paaitijd trekken de volwassen dieren weer naar de kustwateren, waar ze zich gulzig te goed doen aan dierlijk plankton, vooral roeipootkreeftjes. Van juni tot oktober verandert hun gedrag. De scholen splitsen zich op in kleinere groepjes en de vissen maken dan dicht langs de kust jacht op jonge haringen, sprot en zandspiering.



4.40 De zeebaars is een roofvis die langs de kust voorkomt.

Zeebaars en zonnevis

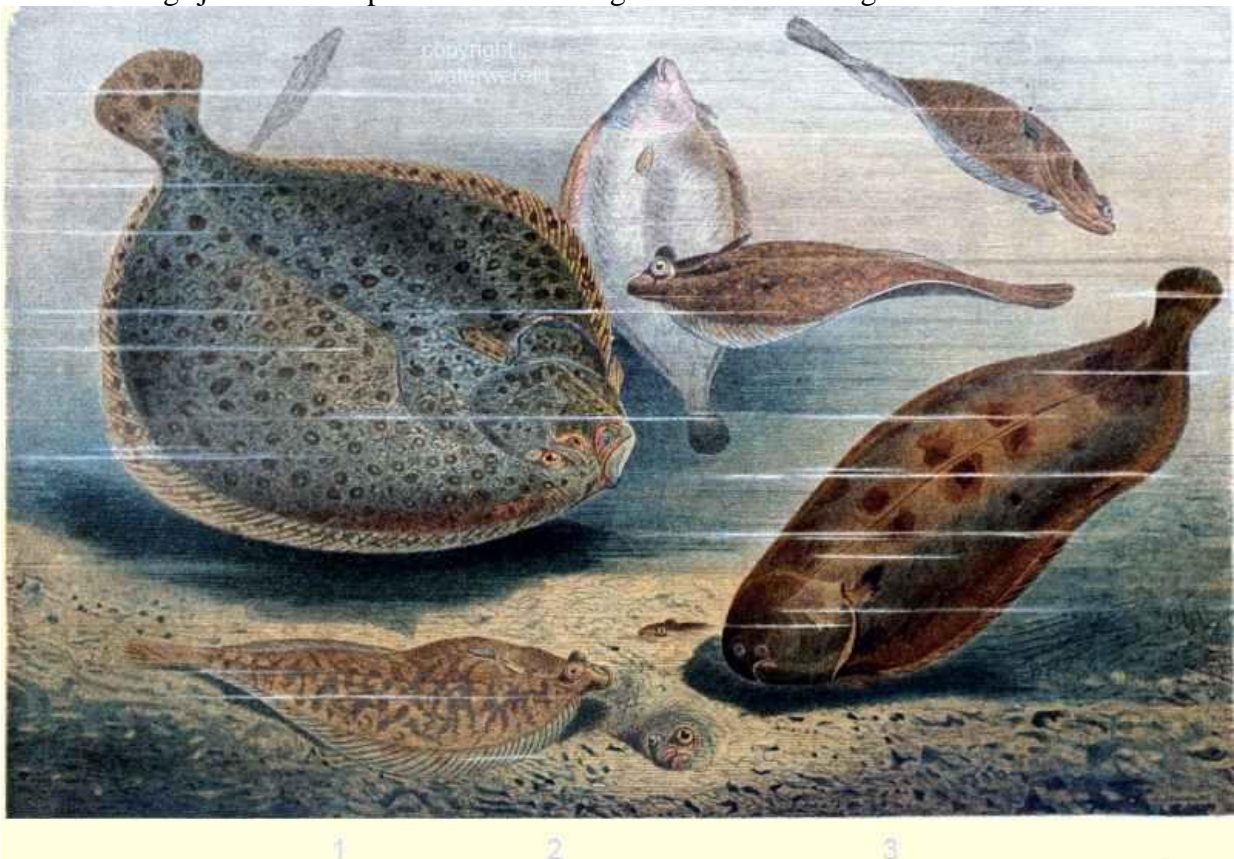
De zeebaars is een zuidelijke soort die geregeld op onze kust voorkomt. Vooral jonge exemplaren treft men nogal eens in estuariën aan. In Oosterschelde en Waddenzee worden ze vrij veel gevangen. Het is een vraatzuchtige roofvis, die zich met kleine scholenvissen voedt.

Een soort waarvan ook geregeld jonge exemplaren langs onze kust worden waargenomen is de zonnevis of sint-pietervis. Laatstgenoemde naam dankt de vis aan een legende, die vertelt dat de heilige Petrus eens een gouden munt uit de bek van een dergelijke vis heeft gehaald. De vlekken aan weerszijden van het visselijf zouden de duimafdrukken van de heilige apostel zijn.

Platvissen

In de Noordzee komen meer vissoorten voor die aan de bodem dan aan de oppervlaktelaag gebonden zijn. De grootste groepen en tevens economisch belangrijkste worden gevormd door de kabeljauwachtigen en de platvissen, De platvissen zijn zeer goed aangepast aan het leven op de zeebodem. De larven hebben echter hetzelfde symmetrische uiterlijk als die van andere vissen en leven in het plankton.

De levensgewoonten van schar en schol stemmen zeer met elkaar overeen. De schar moet dan ook als een ernstige voedselconcurrent van de economisch interessantere schol worden gezien, ook al leeft hij vaak in ondieper water. Schar vormt meestal bijvangst van garnalenvissers en trawlers, maar heeft weinig handelswaarde. Dit in tegenstelling tot de schol, die in Nederland een van de belangrijkste consumptievissen is en langs onze kust zeer algemeen voorkomt.



4.31 Schol (1), Tarbot (2) en Tong (3)

De schol paait in de winter op enkele vaste paaiplaatsen. Er worden vele miljarden eitjes afgezet, die in het plankton zweven en merendeels worden opgegeten. De larfjes die uit de eieren komen en in leven blijven, beginnen na ongeveer een maand van gedaante te verwisselen. Tot dat moment zijn ze net zo symmetrisch van bouw als andere vislarfjes, maar dan verschuift één van de ogen naar de bovenzijde van de kop en verandert het diertje in een week of drie in een platvisje. De tong, die vanwege zijn vast, wit vlees een geliefde consumptievis is, ligt overdag verscholen in het zand, terwijl hij 's nachts op zoek gaat naar borstelwormen, zachtschalige schelpdieren, kreeftachtigen en kleine visjes. Door overbevissing is deze eens zo algemene Noordzeevis in aantal sterk achteruitgegaan. Ook de jongen van de tarbot komen in onze kustwateren talrijk voor. Het bijzondere van de tarbot is dat hij op zijn rechterzij ligt, met zijn ogen aan de linkerkzijde, terwijl de meeste andere platvissen op hun linkerkzij liggen. Het is een waardevolle consumptievis, die zich hoofdzakelijk met andere bodemvissen, zoals zandspiering en grondels, voedt.

Kabeljauwachtigen

Van de kleine twintig kabeljauwachtigen die in de Noordzee voorkomen is een tiental aan onze kust waargenomen, waarvan enkele slechts sporadisch. De kabeljauw zelf is als volwassen dier hier een zeldzame verschijning, maar jonge en halfwas exemplaren zijn langs de kust en in de zeegaten talrijk. De kabeljauw wordt wel door commerciële vissers in de Noordzee gevangen, maar de belangrijkste visgronden liggen toch in de Noordelijke IJszee. Het hoofdvoedsel van de volwassen kabeljauw bestaat uit vis, vooral haring en zandspiering. De eieren en larven leven in het plankton. De larven eten roeipootkreeftjes. Na een week of tien trekken de jonge visjes naar de bodem. Ze veranderen dan van menu en voeden zich voortaan met op de bodem levende schelpdieren en kleine krabben.

De steenbolk en de dwergbolk zijn ook nog twee kabeljauwachtigen die langs onze kust vrij talrijk zijn. Deze voeden zich met kleine visjes en allerlei kreeftachtigen.



4.32 De poon is een karakteristieke vis

Geep en poon

De geep is een langgerekte, tot 70 cm lange vis, die grote trek- en zwerftochten maakt. Met zijn grote ogen is het een echt dagdier, dat op kleine vissoorten, zoals haring en sprot, jaagt. Hij dient zelf tot prooidier van o.a. tonijnen en dolfijnen. Wanneer een geep wordt achtervolgd, springt hij soms loodrecht boven water uit.

Ponen zijn heel andere vissen, met een met been platen gepantserde kop en drie onafhankelijk van elkaar beweegbare onderste borstvinstralen, die ze als loop- en tastorganen gebruiken. Langs onze kust vindt men 's zomers vooral de grauwe poon, maar ook wel jonge exemplaren van de rode. Een andere naam voor ponen is knorhanen. Deze danken ze aan hun vermogen knorrende geluiden te kunnen voortbrengen door speciale spieren van hun zwemblaas in trilling te brengen. Het zijn bodem bewoners, die echter uitstekend kunnen zwemmen. De rode poon is zelfs in staat boven water te springen. Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit andere vissen, terwijl de grauwe poon allerlei kreeftachtigen ook niet versmaadt.

Zeeduivel en zeepaling

Een wonderlijke vis die vrij geregeld voor onze kust gevangen wordt is de zeeduivel. Bij een lengte van meer dan anderhalve meter kan hij een gewicht bereiken van een kilo of veertig. Door zijn schutkleur valt hij op bodem niet op. De rugvinstralen zijn lang uitgegroeid en de voorste is aan het uiteinde voorzien van een stukje huid, dat als lokaas dienst doet. Een argeloze vis, die het

vermeende voedselbrokje te dicht nadert, wordt onverhoeds met de reusachtige muil gegrepen en naar binnen gewerkt. De zeeduivel beperkt zich niet tot vissen, maar verschalkt ook soms duikende zeevogels. De zeepaling is, behalve aan zijn lengte als hij eenmaal volwassen is, van de paling aan de lengte van de rugvin te onderscheiden. Deze begint bij de zeepaling namelijk ter hoogte van de borstsvinnen, maar bij de gewone paling veel verder terug. De lengte varieert van 1 m voor een volwassen mannetje tot 1,5-3 m voor een wijfje. Anders dan de gewone paling zoekt de zeepaling nooit het zoete water op. Het is een geduchte rover, die alles wat beweegt en enig formaat heeft naar binnen werkt. Bij de oude Romeinen was het een zeer geliefde consumptievvis, maar bij ons geldt hij als oneetbaar.



4.33 Misschien wel de meest bijzondere vis van onze wateren: de zeeduivel.

Ten slotte komen er voor onze kust nog diverse haaien en roggen voor. Dit zijn over het algemeen roofvissen, die tot de klasse der Kraakbeenvissen behoren. Ze bezitten geen schubben, maar met een harde emailaag bedekte huidtanden, en onbedekte kieuwspleten. Vele haaien en alle roggen hebben bovendien nog spuitgaten achter de ogen, waarmee ze kunnen ademen als ze half ingegraven in het zand liggen.

Vragen 4.15

1. Vissenlarven zijn tijdelijk plankton. Wat bedoelt men hiermee?
2. Makrelen kennen een verticale trek en een trek in horizontale richting. Leg van beide uit wat de bedoeling er van is.
3. Wat is de reden dat platvissen zich zo merkwaardig ontwikkelen?
4. Kabeljauwen houden zich in de kustwateren vooral op bij scheepswrakken op de bodem. Waarom zijn deze zo aantrekkelijk voor de vissen?
5. Wat is de functie van de borstvinstralen van de poon?

4.16 Vogels van de kust

Vogels zijn het gehele jaar door aan onze kust te zien. Welke soorten dat zijn hangt sterk af van het seizoen. 's Zomers kun je er allerlei broedvogels waarnemen, waarvan de meeste 's winters verdwenen zijn. In het koude jaargetijde biedt het kustgebied gastvrijheid aan wintergasten uit noordelijker en oostelijker streken, die het barre klimaat van hun broedgebied ontvluchten. In

voor- en najaar wemelt het in de duinen en langs het strand ook van trekvogels die herfst op weg zijn naar het warme zuiden en aan het einde van de winter en in het voorjaar weer de voedselrijke, rustige broedgebieden in noordelijker streken opzoeken. Langs onze kust komen de trekroutes van veel vogels samen, omdat de zee als het ware een stuwving veroorzaakt: de meeste vogels vliegen namelijk niet graag over zee. Een laatste groep vogels die je vooral in de kustgebieden te zien krijgt bestaat uit de dwaalgasten: vogels die, bijvoorbeeld, door de slechte weersomstandigheden uit de koers zijn geraakt en dan terechtkomen op plaatsen waar ze normaal nooit worden waargenomen.

Jagers

Jagers nemen op zee eigenlijk de plaats van de roofvogels in. Het zijn sterke vogels met scherpe, puntige klauwen en een stevige haaksnavel. Ze maken andere zeevogels hun prooi afhandig en zijn gewiekste nest-plunders. De kleine jager, die bij ons een vrij algemene doortrekker is, valt een broedende vogel vaak paarsgewijs aan, waarbij het ene dier de aandacht afleidt en de ander het nest plundert. In de vlucht is deze soort goed te herkennen aan de verlengde middelste staartpenen. De grote jager is alleen 's winters, en dan nog slechts zelden, bij ons waar te nemen.



4.34 De Grote mantelmeeuw

Meeuwen

Meeuwen behoren tot de talrijkste kustvogels. Ze zijn middelmatig tot groot van stuk en hebben vrijwel altijd een verenkleed dat uit veel wit met grijs en zwart bestaat. Ze kunnen goed vliegen en ook uitstekend zwemmen, waarbij ze meestal hoog op het water liggen. Meeuwen broeden vaak in kolonies, maar sommige, zoals de stormmeeuw, ook wel solitair. Dwergmeeuwjes broeden bij ons in enkele paren tussen andere meeuwen en sterns.

De kokmeeuw is bij ons een zeer algemene broedvogel, die vroeger zijn kostje op het strand opscharrelde, maar nu zijn voedsel vaak op vuilstortplaatsen en dergelijke verzamelt. Hij broedt in kolonies, die zich vaak bij veenplassen, meren, kwelders enz. bevinden. Andere meeuwachtigen, zoals diverse sternsoorten en stormmeeuwen, sluiten zich dikwijls bij de kolonie aan. Ook zijn er wel in het geheel niet verwante vogelsoorten, zoals fuut en krooneend, die de beschutting van een kokmeeuwenkolonie opzoeken. Zoals bij vele meeuwen zijn de jongen echte nestvlieders, die echter nog wekenlang op en bij het nest blijven. De ouders leggen het voedsel bij het nest, waarna de kuikens het zelf oppikken. Bij onraad verbergen ze zich, bijvoorbeeld, achter een graspol, waar ze bewegingloos blijven zitten.

De zilvermeeuw is een karakteristieke vogel van kust en duinen, waarvan het karakteristieke, als 'kieauw-kieauw' klinkende geluid reeds van verre te horen is. Het is een echte alleseter, die zich aan kadavers te goed doet, eieren en pullen uit vogelkolonies steelt, duikeenden van hun voedsel berooft en zelfs muizen vangt. Harde schelpdieren en krabben laat hij van grote hoogte op stenen

te pletter vallen om ze te kunnen verorberen. Gewoonlijk broedt de zilvermeeuw in grote kolonies, en soms zelfs op daken van huizen. De jongen zijn nestvlinders, die echter wel in de buurt van het nest blijven. Ze pikken naar de rode vlek op de snavel van het ouderdier, waarna dit voedsel uitbraakt. De zilvermeeuw is bij ons een van de weinige strandvogels van het kustgebied. Jonge exemplaren bezitten de eerste jaren een bruingspikkeld verenkleed.

De grote mantelmeeuw verblijft 's winters op onze kust, de kleine mantelmeeuw is hier broedvogel en vrij talrijke doortrekker. Behalve dat de kleine mantelmeeuw inderdaad beduidend kleiner is dan de grote, is zijn rug ook lichter van kleur en heeft hij gele in plaats van roze poten. De kleine mantelmeeuw lijkt in zijn gedrag veel op de zilvermeeuwen vormt hiermee ook vaak gemengde broedkolonies. Mantelmeeuwen zijn geduchte rovers, vooral de grote, die in staat is een meeuwenkuiken in zijn geheel te verzwelgen.

Stormmeeuwen broeden in Nederland dikwijls in de buurt van zilvermeeuwen, Buiten de broedtijd komen er bij ons veel stormmeeuwen uit Noord- en Oost-Europa. Hun voedsel zoeken zij vooral op grasland en dit bestaat voornamelijk uit wormen en insectenlarven.

Sterns

Sterns zijn nauw verwant met de meeuwen, maar sierlijker van bouw, met slanke, spitse vleugels, een gevorkte staart, korte poten met zwemvliezen tussen de tenen en met een slanke, puntige snavel. Hiermee weten ze door stootduiken kleine vissen te vangen, Gewoonlijk is hun verenkleed wit met grijs; de meeste soorten hebben in de broedtijd een zwarte kap, die echter daarna weer verdwijnt.



4.35 Twee sterns. Links het Visdiefje en rechts de Zwarte stern

Het visdiefje is bij ons de talrijkste sternsoort. Het broedt zowel langs de kust als landinwaarts en verdedigt zijn nest zeer agressief tegen indringers in de kolonie.

De noordse stern lijkt erg veel op het slecht iets kleinere visdiefje. Zijn snavel is in de paartijd echter rood met een zwart dekje terwijl die van het visdiefje duidelijk een zwarte punt heeft. Het is een formidabele trekvogel, die merendeels bij de noordpool-cirkel broedt als de zon er niet meer ondergaat en na de broedtijd naar het zuidpoolgebied vliegt om er te overwinteren. Al met al legt de vogel het jaar rond een afstand van meer dan 35.000 km af. In Nederland broeden meer dan 1000 paar noordse sterns, waarvan de meeste in het Waddengebied en een klein deel in Zeeland.

De zwarte stern is in de broedtijd roetzwart met een zwarte snavel, terwijl hij 's winters aan de bovenzijde grijs en van onderen wit is, met een donkere vlek opzij van de borst. Ook deze stern is zeer achteruitgegaan, vermoedelijk door het verdwijnen van vele moerassen, het milieu waarop hij voor het nestelen is aangewezen. Voedsel weet hij behendig uit het water te halen zonder zelf nat te worden.

De grote stern, ten slotte, overwintert aan de kusten van tropisch Afrika en verschijnt in april weer in onze streken. Hij broedt in grote, dichtbevolkte kolonies, waarin indringers met veel gekrijs en een regen van uitwerpselen worden ontvangen. De kuikens vormen na een week een

soort wandelende kolonie en lopen dwars door elkaar, maar worden door hun ouders nog steeds herkend aan hun geluid en uiterlijk. Na een week of vijf kunnen de jonge grote sterns vliegen.

Wulpen

De wulp is met zijn lengte van 55 cm en vleugelspanning van 110 cm de grootste Europese waadvogel. Vanaf eind maart nemen de mannetjes de territoria weer in bezit en kan men in de duinen en op de vochtige heidevelden en graslanden de typische 'guirlandevlucht' zien, waarmee ze hun territorium afbakenen. De broedende vogel is snel gealarmeerd en sluipt dan eerst een eindje van het nest vandaan alvorens op te vliegen.



4.36 Onze twee zwart-witte kustvogels

Twee zwart-witte kustvogels

In Nederland is de fraaie scholekster, met zijn zwart-met-wit veren pak en lange oranje snavel, zeer algemeen in het kustgebied en het daarachter gelegen polderland. Zijn voedsel bestaat uit ongewerveld gedierte dat hij aan het strand, op de slikken en in het grasland verzamelt. Van schelpdieren wordt de sluitspier eerst stuk gepikt, alvorens het weekdier te verorberen. Gebroed wordt vooral op de kwelders en in de duinen langs het wad; verder vindt men broedsels in weiden en er zijn zelfs meldingen van nesten op grinddaken in steden. Wel wordt de scholekster landinwaarts steeds zeldzamer.

Een andere zwart-witte waadvogel die in Nederland aan de kust voorkomt is de kluut. Karakteristiek is zijn kromme snavel met omhoog gebogen punt. Hiermee maakt hij maaiende bewegingen door het slib van ondiepe wateren. De opgejaagde ongewervelde dieren zeft hij vervolgens uit. Kluten zijn tamelijk luidruchtige dieren, die bij verstoring luid roepend rond de indringer cirkelen en soms duikvluchten op hem uitvoeren.

Plevieren en strandlopers

Van de kleinere steltlopers die we aan het strand ontmoeten zijn de meeste doortrekkers. Slechts enkele broeden hier en dan meestal nog schaars: Vooral de strandlopertjes trekken de aandacht door hun weergaloos formatievliegen, waarbij alle zwenkingen als op commando door de gehele zwerm gelijktijdig worden uitgevoerd. Ze vliegen steeds een stukje voor de wandelaar uit, tot ze ineens weer over je heen terugvliegen naar hun oorspronkelijke plek. De kleine plevier en de bontbekplevier broeden in onbegroeide gebieden, met in de buurt slikken voor de voedselvoorziening.

Een vogelsoort die in onze streken zeer sterk achteruitgaat, is het kemphaantje. Dat het hem niet overal slecht gaat, blijkt uit de grote aantallen die hier soms in de nazomer tijdelijk verblijven en uit waarnemingen in de Westafrikaanse winterkwartieren, waar ze bij miljoenen voorkomen. Zijn achteruitgang bij ons is hoofdzakelijk te wijten aan de verdwijning van schrale graslanden, waar hij op vanouds bekende toernooivelden zijn ingewikkeld baltsvertoon laat zien en waar het wijfje

in haar eentje de eieren uitbroedt en de kuikens grootbrengt. De meest kemmaantjes broeden op de toendra's.



4.37 Kemphaan mannetjes zijn er vele bonte kleuren

Ganzen, zaagbekken en eenden

Van de familie Anatidae komen diverse vertegenwoordigers in onze kustgebieden voor. Enkele broeden er ook, maar het merendeel is alleen in het winterhalfjaar te zien. Imposant zijn altijd weer de grote groepen ganzen, die in V-formatie of in linie overvliegen en op onze kwelders en in de polders in de kustgebieden de winter doorbrengen. Speciale vermelding verdient de rotgans, die vroeger bij honderdduizenden het Waddengebied bezocht, maar werd gedecimeerd doordat een schimmelziekte zijn belangrijkste voedsel plant, het zeegras, vrijwel uitroeide. Door overschakeling op ander voedsel, zoals wintertarwe, heeft hij zich weer kunnen herstellen en valt hij o.a. in Friesland 's winters weer in redelijke aantallen waar te nemen.



4.38 Onze drie zaagbekken. Vlnr middelste, kleine en grote zaagbek.

Zaagbekken zijn duikeenden van kustgebieden, met een lange snavel met zaagtandige insnijdingen, waarmee ze vissen goed kunnen grijpen. Het zijn snelle vliegers, die vanuit de vlucht rechtstreeks onder water kunnen duiken. Zaagbekken zijn bij ons hoofdzakelijk wintergasten, maar van de middelste zijn in Nederland enkele broedgevallen vermeld.

Twee grote, fraai gekleurde eenden soorten die in Nederland vrij algemeen in het kustgebied broeden, zijn de bergeend en de eidereend. Bergeenden broeden in konijnenholten, boomholten en dergelijke. Eidereenden doen het op de grond, maar zoeken hiervoor wel rustige gedeelten op. De eidereend broedt zo vast, dat men ze op het legsel met de hand kan aanraken. Wordt ze om een of andere reden opgeschrikt van het nest, dan spuit ze er haar stinkende uitwerpselen overheen, waardoor ze voor rovers ongenietbaar zijn. De kuikens van beide soorten eenden groeien dikwijls in een soort crèches op, onder geleide van de moeder en één of meer 'tantes'.

Vragen 4.16

1.Noem eens een voordeel van het broeden in kolonies.

2. Waarom broeden er veel kokmeeuwen in vennen op de heide terwijl daar nauwelijks voedsel is te halen?
3. Wat is het probleem met een broedende meeuwenkolonie op een voedselarm heidevennetje?
4. Jongen van de zilvermeeuw zijn nestvlinders. Wat verstaan we hieronder?
5. Hoe komt een scholekster er bij om op grinddaken te gaan broeden?
6. Geef eens een verklaring voor het voorkomen van wel drie soorten zaagbekken in onze kustwateren.

4.17 Zeezoogdieren

Walvissen zijn de grootste dieren die ooit hebben bestaan. Ze ontwikkelden zich uit landzoogdieren en hebben zich volkomen aangepast aan een waterleven. Het drijfvermogen dat het water biedt stelde hen in staat zulke enorme afmetingen te bereiken (de blauwe vinvis wordt ruim 30 m lang, bij een gewicht van meer dan 100 ton). Een ander karakteristiek kenmerk van de walvissen, de reductie van het skelet, was eveneens mogelijk door de opwaartse druk in het water. De snelle dood van een aangespoelde walvis is dikwijls te wijten aan het bezwijken van de ribbenkast, doordat het zware lichaam dan niet meer door het water wordt ondersteund.



4.39 Een gestrande bruinvis

Lang niet alle walvisachtigen zijn echter groot. De bruinvis, bijvoorbeeld, is kleiner dan een mens. Walvissen hebben een visachtig lichaam zonder achterpoten, voorpoten in de vorm van borstvinnen en horizontale staartlobben die niet door beenderen worden gedragen. Het lichaam is onbehaard; walvisachtigen bezitten hooguit enkele snorharen. De isolerende rol hiervan is overgenomen door een speklaag vlak onder de huid. Bij de grote vinvissen kan deze laag wel 30 cm dik zijn. De neusopening ligt bovenop de kop en wordt spuitgat genoemd. Wanneer de walvis zijn longen bij het uitademen snel leegblaast, ontstaat de karakteristieke fontein, die in feite een dampwolk is van gecondenseerde waterdruppeltjes.

Walvissen kunnen zeer lang onder water blijven: potvissen langer dan een uur. Dit is mogelijk door de grote longen, een vergroot bloedvolume en de mogelijkheid tot een hoge CO₂-concentratie in het bloed. Behalve lang kunnen sommige soorten ook diep duiken. Er zijn weleens potvissen aangetroffen die op 900 m diepte in kabels verward zaten. Men vermoedt dat de was-achtige olie in holten in de kop, walschot of spermatoceti genoemd, een rol speelt bij de drukcompensatie die op deze diepten noodzakelijk is.

Vanwege de plaatsverandering van de neusopening, de sterk verlengde kaken en nog een aantal wijzigingen, zoals de ontwikkeling van het inwendig oor, is de schedel sterk aangepast. Het lijkt waarschijnlijk dat walvissen op dezelfde manier navigeren als vleermuizen, namelijk door het

uitzenden van klik- en piepgeluiden, waarna de echo's hiervan worden geïnterpreteerd. Walvisachtigen kunnen zelfs met behulp van dit systeem met elkaar communiceren.

Twee hoofdgroepen

Walvissen worden in twee hoofdgroepen onderverdeeld, de Tandwalvissen en de Baardwalvissen. Laatstgenoemde zijn over het algemeen grote dieren die geen tanden hebben, maar uitgerust zijn met twee rijen dwarsstaande hoornplaten, de baarden of baleinplaten. Deze bevinden zich aan de bovenkaak en het gehemelte. De binnenzijde van deze baleinplaten is vezelig en fungeert als een zeef, waarmee het grotere plankton - hoofdzakelijk kreeftachtigen, het zgn. kril- uit het water wordt gefiltreerd dat met de tong door de baarden wordt gepompt. Van de baardwalvissen is de tot 9 m lange dwergvinvis de enige die geregeld in de Noordzee voorkomt.

De Tandwalvissen, die gekenmerkt worden door de aanwezigheid van een aantal gelijkvormige tanden in de kaken, hebben meer vertegenwoordigers in de Noordzee. Een soort die nogal eens op het strand aanspoelt en in grote aantallen in de hele Noordzee voorkomt, is de bruinvis. Verder zijn er nog de diverse dolfijnen en de roofzuchtige zwaardwalvis of orka, die op grote vissen, zeehonden en andere walvisachtigen jaagt.



4.40 een gewone dolfijn

Zeehonden

Zeehonden waren aan onze kust vroeger zo talrijk, dat de overheid premies uitloofde voor het schieten van deze voor de visstand schadelijk geachte dieren. Deze jacht, die ook vanwege het bont aantrekkelijk was, werd in het Waddengebied in 1962 stopgezet. De achteruitgang van de zeehonden zette zich echter in hoog tempo voort. Oorzaken hiervan waren vooral de watervervuiling, die tot vergiftiging en verminderde weerstand leidt, en de toenemende drukte in de biotopen van de zeehonden.

We kennen in de Nederlandse wateren twee soorten zeehonden: de gewone en de grijze zeehond. Zeehonden lijken honkvast te zijn en keren meestal terug naar dezelfde rustplaats. Sommige dieren zijn echter zwervers, en kunnen voor een langere periode wegblijven. De activiteitsperiode wordt bepaald door de getijden: bij vloed wordt er gejaagd, bij eb, wanneer zandbanken en rotseilandjes droog komen te liggen, wordt er gerust. In gebieden waar rustgebieden ook bij vloed droog blijven, zijn zeehonden dagdieren, die 's nachts op de rustplaatsen verblijven. De zeehonden rusten vaak in grote gemengde groepen, die uit tot wel 1.000 dieren kunnen bestaan. In het water zijn ze vaak echter alleen.



4.41 De grijze zeehond links en de gewone zeehond rechts.

De grijze zeehond is een zeeroofdier. De dieren zijn van andere zeehonden te onderscheiden door hun rechte snuit en bovendien zijn ze een stuk groter dan de gewone zeehond. De gewone en de grijze zeehonden eten voornamelijk vis als zalm, kabeljauw en koolvis. Ook eten ze schaaldieren, inktvissen en een enkele keer zelfs vogels, bruinvissen en andere zeehonden. Een deel van de strandingen van bruinvissen op stranden is toe te schrijven aan dodelijke aanvallen van grijze zeehonden. Gemiddeld eet een grijze zeehond 5,7 kilogram per dag, maar de dieren kunnen langere tijd zonder voedsel. Het is voor de dieren niet zo gunstig dat ze wat betreft vissen de zelfde voorkeur hebben als mensen. Zo werden en worden zo nogal eens bejaagd.

De grijze zeehond heeft een goed ontwikkeld zicht- en reukvermogen, waarmee ze hun prooidieren opsporen. Het dier kan tijdens het jagen tochten maken van wel honderd kilometer. Ze duiken meestal tot op een diepte van 25 meter, maar er zijn ook duiken waargenomen van wel 100 meter diep.

Behalve in de Waddenzee komen de zeehonden ook voor in Zeeland, vooral in de Oosterschelde en de Westerschelde. Deze populatie is veel minder talrijk dan die uit de Waddenzee en bestaat uit ongeveer 200 exemplaren

Vragen 4.17

1. Als je kijkt naar de twee afbeeldingen van de bruinvis en de dolfijn (4.39 en 4.40) noem dan eens een groot verschil.
2. Zoek eens op waarom er zoveel zeehonden in zogenaamde zeehondencreches worden opgenomen. Wat zijn de twee belangrijkste oorzaken?
3. Welke aanpassingen moet een zeehond hebben om op 100 meter diepte een prooi te verschalken? Noem er twee.