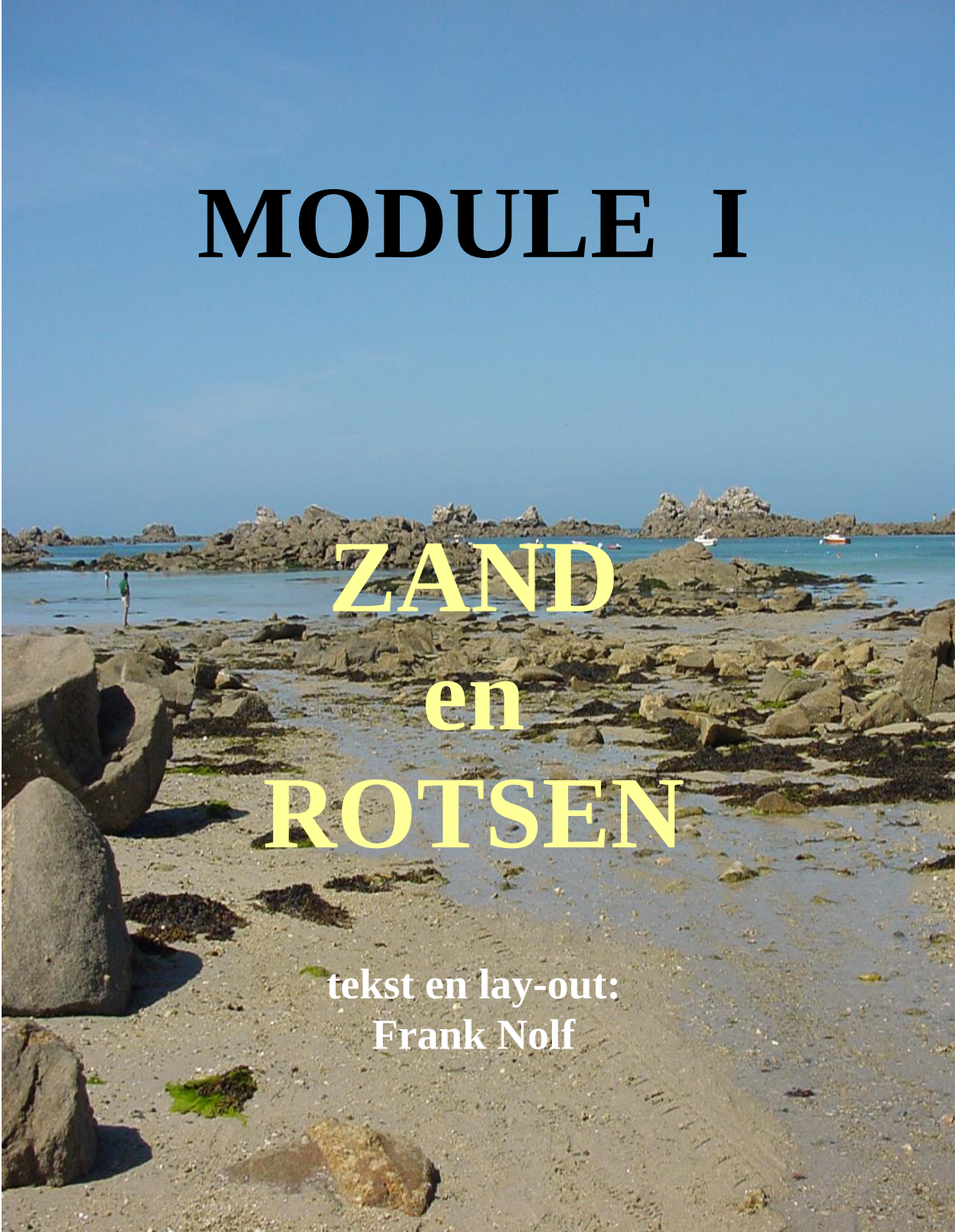




MODULE I

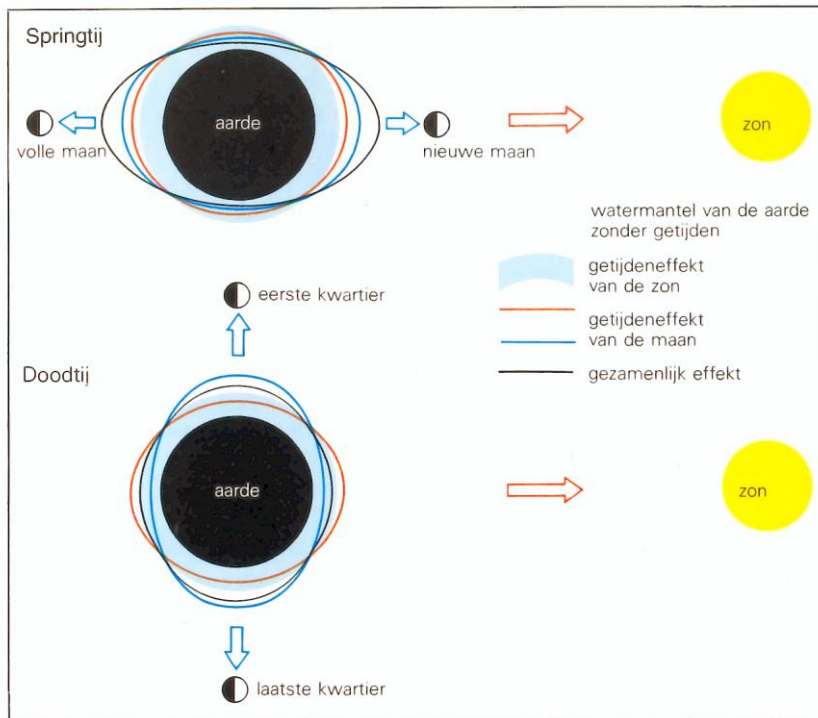
ZAND en ROTSSEN

tekst en lay-out:
Frank Nolf

1. Zeekusten: zand en rotsen

1.1. Eb en vloed

Zeventig procent van het aardoppervlak wordt bedekt door **oceanen**. Dit is een onvoorstelbare hoeveelheid water die bovendien voortdurend in beweging is. De **wind** veroorzaakt golven die vooral aan de kusten vaak een fascinerend schouwspel veroorzaken.



De op- en neergaande beweging van het water, het **getij**, ontstaat door de aantrekkingskrachten van **maan en zon**. Vooral de maan is daar verantwoordelijk voor. Ze trekt het water aan op het deel van de aarde dat naar haar is toegekeerd. Op dat ogenblik is het vloed. Maar vermits de aarde en de maan om elkaar heen draaien, vormt zich tegelijkertijd door de middelvliedende kracht een vloed aan de tegengestelde kant van de aarde.

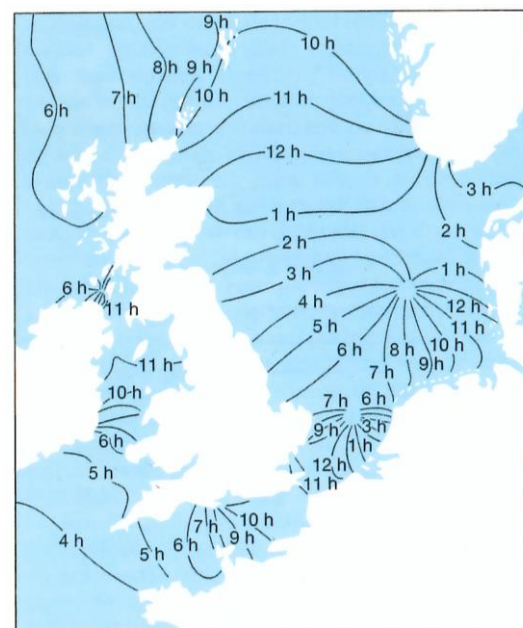
De aarde draait in vierentwintig uur om

haar as, zodat elk punt van de aarde ongeveer twee keer per etmaal de volle aantrekkingskracht van de maan ondervindt.

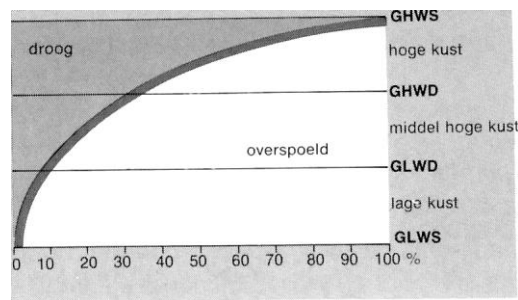
Omdat de maan echter op vierentwintig uur tijd ook al een stukje is opgeschoven (over 15°), duurt een cyclus van tweemaal eb en tweemaal vloed iets langer, namelijk om en nabij de vijfentwintig uur (meer precies: vierentwintig uur en vijftig minuten).

De invloed van de zon is veel geringer, maar toch nog goed merkbaar. Ze versterkt of verzwakt namelijk de aantrekkingskracht van de maan. Wanneer zon, maan en aarde op één lijn liggen – en dit is het geval bij nieuwe en bij volle maan – dan werkt die versterking maximaal. We krijgen dan een **springtij**. Wanneer zon, maan en aarde onder een rechte hoek staan, dus in het eerste en laatste kwartier, is de verzwakking maximaal en krijgen we de laagste vloed, het zogenaamde **doodtij**.

Getijdenlijnen op het ogenblik van hoogwater in de Noordzee.



De **droogteperiode** die de organismen kunnen ondergaan, wordt als volgt grafisch voorgesteld.



Duur van de droogteperiode in functie van de hoogte van de kust (GHWS = gemiddeld hoogwaterpeil bij springtij; GHWD = gemiddeld hoogwaterpeil bij doortij; GLWD = gemiddeld laagwaterpeil bij doortij en GLWS = gemiddeld laagwaterpeil bij springtij)

Planten en dieren van de hoge kust staan dus één week op twee volledig droog, namelijk tijdens de periode van doortij. Planten en dieren van de lage kust staan tijdens dezelfde periode voortdurend onder water. Gedurende de springtijperiode komen ze slechts korte tijd droog te liggen.

1.2. Kusttypes

De waterbewegingen, **golfslag en getijden**, werken met grote kracht op de kusten in. De schurende kracht van het water is enorm. Op plaatsen waar deze stromingen van de kust weglopen, wordt het zand meegesleurd en de kust wordt ontzand. Alleen gesteenten met de krachtigste weerstand houden stand.

Zo ontstaan **rotskusten**, die langzaam maar zeker verder afgevreten worden. De kustlijn is er grillig en woest. Ze wordt gevormd door grote rotsblokken vol spleten en gaten, omringd door stenen en grond.

Op andere plaatsen zetten de zeestromingen het zand weer af en zorgen voor een vlakke kuststrook: **stranden**.

Zeeorganismen, die zich in de brandingszone van een **zandkust** willen vestigen, hebben met heel wat problemen af te rekenen, zoals:

- een onstabiele ondergrond (op het zandgedeelte);
- de beukende golfslag;
- de periodieke droogte bij eb;
- verschillen in temperatuur en zout- of zuurstofgehalte van het water in de achtergebleven plasjes en
- de helling van de bodem, zoals kaaimuren en staketsels of zacht hellende golfbrekers en zandstranden.

Een **rotskust** biedt houvast aan een veel groter aantal dieren dan een zandkust. Bij een zandkust is er immers geen beschutting.

De enige mogelijkheid om aan de kracht van de branding te ontsnappen is diep in het zand te kruipen. Rotsen geven bovendien houvast, in tegenstelling tot zand dat voortdurend wordt verplaatst.



1.3. Zandkusten



Zand is op de West-Europese kusten één van de voornaamste bodems. Dat zand is afkomstig uit de zee. Bij vloed zet het water de zware zanddeeltjes op het strand af. Tijdens het aflopen van het water droogt het zand op en wordt door de wind weggeblazen. Zand is in feite **fijngemalen rotskust**.

Geregeld worden hele rotsblokken losgeslagen en door de kracht van de branding ontstaan steenklompen.

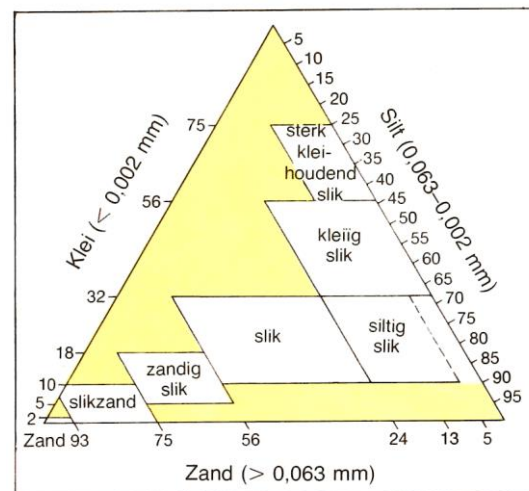
Stenen worden keien, **keien** worden grind, **grind** wordt zand en dat **zand** wordt met de stromingen meegevoerd en onder andere op onze kusten afgezet.

De diameter van de zandkorreltjes kan variëren van 2 mm tot ca. 0,02 mm. In dit laatste geval spreken we van **leem** en **slib**. Hoe kleiner de korreltjes, hoe slechter de doorlaatbaarheid voor water en hoe slechter zuurstof in de bodem kan binnendringen.

Een hoeveelheid van 10 tot 20% korreltjes met een diameter van 0,25 mm in het zand is kritiek.

Bij grotere waarden ontstaat de typische zwarte laag van ijzersulfide wegens zuurstofgebrek. Als de korreltjes echter groot zijn zal het water te gemakkelijk wegsijpelen en ontstaat er een biologische woestijn door watergebrek zodat er geen leven meer mogelijk is.

Indeling van wadsedimenten naar Sindowski.



1.3.1. Fauna en flora van zandige kusten

Wat het leven op het strand betreft, moeten we een onderscheid maken tussen de **dieren** die werkelijk **in het zand leven** en talrijke soorten die dood aanspoelen, maar in feite als levende dieren **veel verder in zee ofwel dieper in het zand leven**. Dit is het geval voor de duizenden schelpen, waarvan we slechts enkele soorten levend aantreffen. We beperken ons tot de werkelijk op het strand levende dieren.

De meeste, zoniet alle **dieren** van zandige kusten **graven zich in**. Om ze te kunnen zien, moet zand worden geschept en uitgezeefd.. Een wandeling van de vloed- naar de eblijn kan al een idee geven van het leven onder het zand.

Nabij de **vloedlijn**, aangegeven door aangespoelde en verdrogende wieren (= het **vloedmerk**), kunnen we **kleine gaatjes** (kleiner dan 5 mm in diameter) in het zand aantreffen. Sommige gaatjes kunnen veroorzaakt zijn door luchtbelletjes die werden uitgedreven wanneer het zand de laatste keer werd bevochtigd bij het aftrekken van het water.

Andere gaatjes worden veroorzaakt door enorme aantallen witte, springende kreeftjes, van het geslacht *Talitrus* (**strandvlooien**). Ze voeden zich met organisch materiaal dat enkele centimeters diep tussen de zandkorrels plakt, vaak veroorzaakt door wieren in ontbinding.

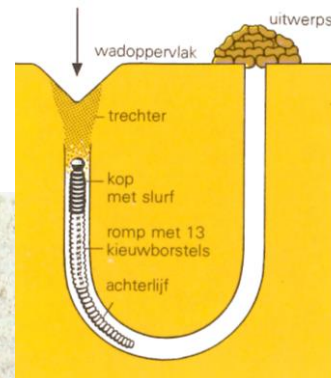


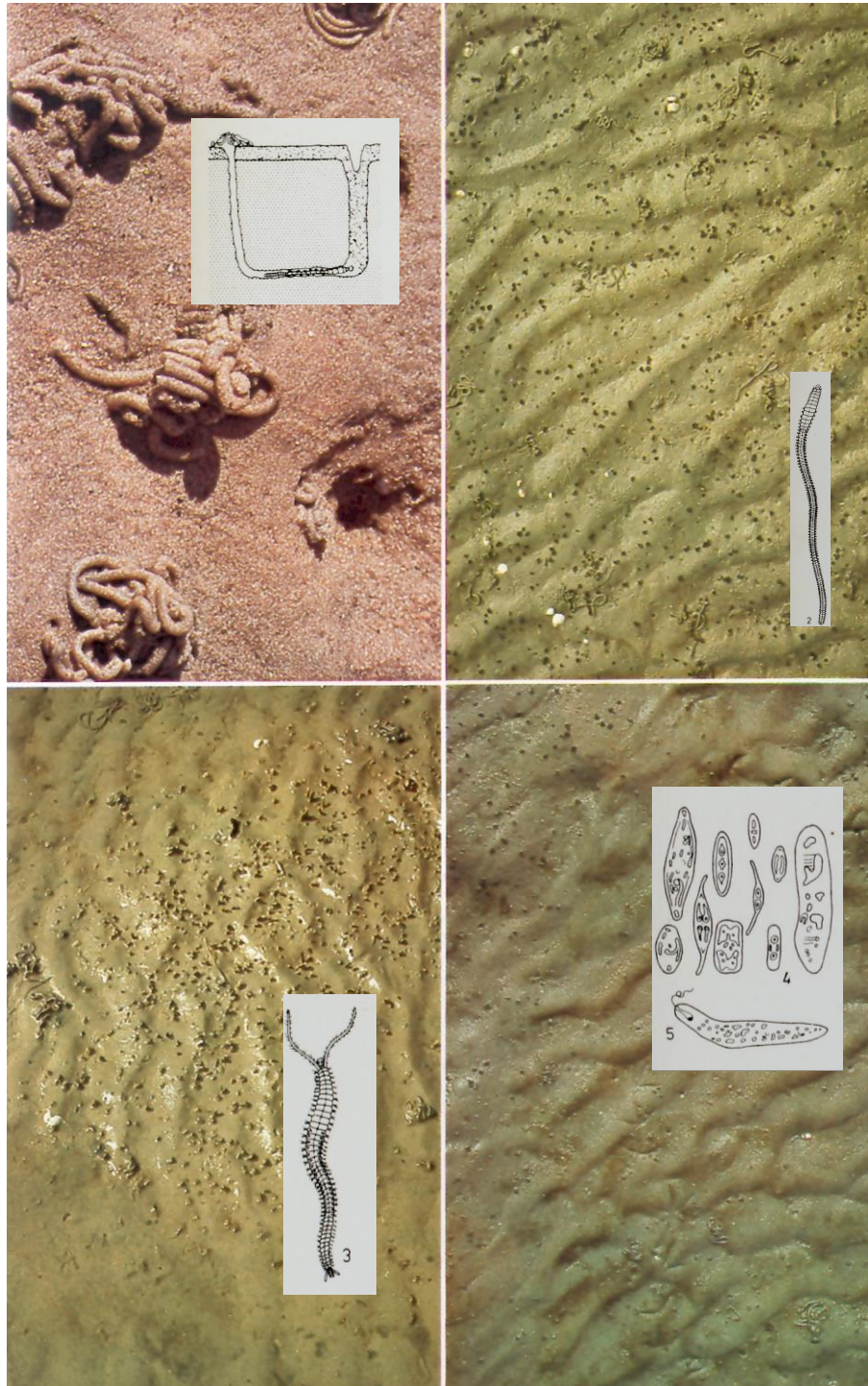
Een beetje lager in het vochtige zand leven massa's diertjes die met het blote oog nauwelijks te zien zijn: **eencelligen**, **schelpdieren** en **kleine kreeftjes**. Om die organismen te ontdekken, graaf je liefst een diepe kuil en wacht je tot ze volgestroomd is met water. Dit water schep je door een **planktonnetje** en je vindt er een massa

diertjes die normaal leven in het water dat tussen de zandkorrels blijft hangen. Met de microscoop kun je hier een wondere wereld ontdekken.

Iedereen heeft zeker ook al kleine zandworstjes op het vochtige zand zien liggen. Daar vlakbij ligt telkens op vijf tot tien centimeter afstand een kleine trechter. De worstjes zijn de uitwerpselen van de **zeepier** (*Arenicola marina*) die verbonden zijn met de trechter onder het zand door een **U-vormige buis**, waarin de zeepier leeft.

Langs de trechter zakt het zand in de ene helft van de buis naar beneden. De wanden van de U-vormige buis zijn door het dier zelf verstevigd met slijmafscheiding. De worm vreet het zand op, haalt de organische stoffen eruit als voedsel, kruipt achteruit omhoog en stuwt het zand via het darmkanaal naar buiten. Intussen stroomt water binnen langs het opengehouden kanaal. Dit water bevat voedseldeeltjes, die gefilterd worden door het zand, juist voor de kop van het dier. Het hoeft alleen maar te slikken. In dit water zit ook zuurstofgas, dat door struikvormige kieuwen uit het water gehaald wordt. Je kan zo'n zeepier vrij gemakkelijk uit het zand halen. Graaf in een cirkel het zand weg rond de trechter en het naburige zandhoopje, tot op ongeveer een halve meter diep. Daar zit de zeepier, door vissers graag gebruikt als aas. Leg hem in een bokaal met zeewater en bekijk hem goed. Vooraan zien we het brede kopgedeelte, vervolgens een aantal segmenten met de struikvormige kieuwen en tenslotte het achterlijf.





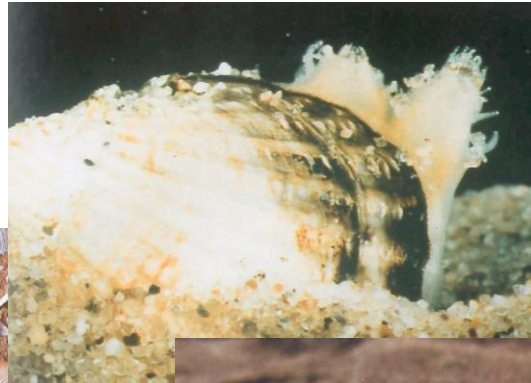
Zeepier (Arenicola), Draadworm (Heteromastus), Borstelworm (Pygospio) en Kieselwieren (Diatomeeën).

Waar het zand 'vuiler' is, dat wil zeggen meer organisch materiaal bevat, vinden we de **schelpkokerworm** (*Lanice conchilega*), die men gemakkelijk kan herkennen aan zijn zandkoker met hele fijne zanddraadjes aan het uiteinde. De lege kokers vindt men vrij gemakkelijk, maar om het dier zelf te vinden moet men snel heel diep (80 cm) graven. Als we het dier in een bokaal water zetten zien we aan zijn kop de hele lange rode draden waarmee hij voedseldeeltjes uit het water of uit het zand verzamelt en waarmee hij ook ademt. De rode kleur van die draden wordt veroorzaakt door bloed.



Schelpkokerworm

Ook gravende weekdieren, zoals de **eetbare kokkel** (*Cerastoderma edule*) en de **strandgaper** (*Mya arenaria*) kunnen worden aangetroffen, hoewel deze laatste eerder in de modder leeft van een estuarium.



Kokkel



Gewone strandgaper



Garnalen



Behalve deze voornamelijk gravende dieren vinden we ook meer beweeglijke dieren, zoals **garnaaltjes** (*Crangon crangon*) en **kleine strandkrabbetjes** (*Carcinus maenas*), die beide in achtergebleven poeltjes leven. Ze hebben een grijsachtige grondkleur waarop ze het zwart stippenpatroon snel kunnen wijzigen en dit zorgt voor een perfecte camouflage.

Behalve eencellige wieren (voornamelijk **kiezelwieren**), **zeesla** (*Ulva lactuca*) en **darmwieren** (*Enteromorpha sp.*) vinden we hier weinig planten.

Zeesla



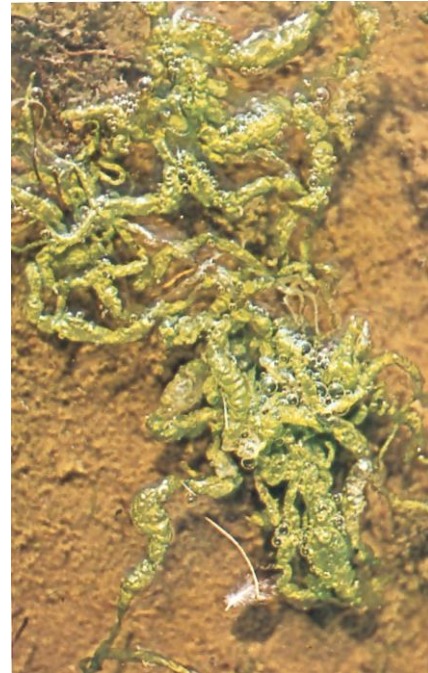
1.4. Rotskusten

Zodra er een stenige ondergrond is, zien we een ware bevolkingsexplosie van allerlei planten en dieren. De rotsen vormen een stabiele ondergrond waarop de organismen zich graag vasthechten als bescherming tegen de gevaren van de branding. Het innemen van de rotsen hangt af van een aantal **factoren**, zoals de duur van de droogteperiode, de hoeveelheid licht en de kleur van het licht, evenals de sterkte van de golfslag. De begroeiingspatronen die ontstaan, zijn dus niet te wijten aan de aard van het gesteente.

Groenwieren



Zeesla (*Ulva lactuca*)



Echt darmwier (*Enteromorpha intestinalis*)



Plat darmwier (*Enteromorpha compressa*)



Rots- of takwier (*Cladophora rupestris*)

Bruinwieren



Knotswier (*Ascophyllum nodosum*)



Groefwier (*Pelvetia canaliculata*)



**Blaaswier (*Fucus vesiculosus*)
(= met luchtblazen)**

Bruinwieren



Kleine zeeëik (*Fucus spiralis*)
(= zonder luchtblazen)



Gezaagde zeeëik (*Fucus serratus*)



Riemwier (*Himanthalia elongata*)

Bruinwieren



Suikerwier (*Laminaria saccharina*)



Vingerwier (*Laminaria digitata*)



Laminaria hyperborea

Roodwieren



Purperwier (*Porphyra purpurea*)



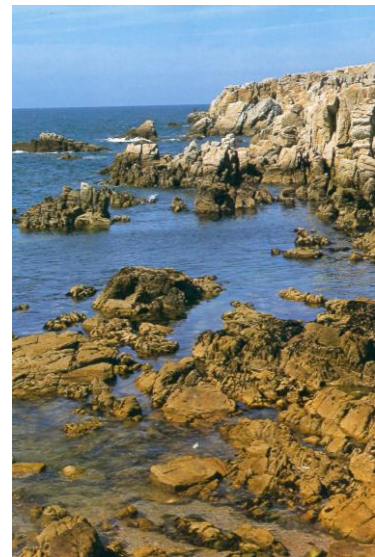
Koraalwier (*Corallina officinalis*)

1.5. Golfbrekers en pieren



De golfbrekers en pieren vormen aan een zandkust kunstmatige stukjes rotskust en ze zijn als biotoop dan ook zeer de moeite. Dieren en planten die op golfbrekers leven, vooral dan op de

hoogste niveaus, moeten zeer extreme omstandigheden kunnen weerstaan. Behalve de zeer **wisselende temperatuur** en **vochtigheid** zijn er ook nog de **stormen** die het op al deze organismen gemunt hebben.



Bij het onderzoek van een golfbreker wandelen we vanaf de dijk tot aan het laagwaterniveau. We starten liefst een uurtje voor laagwater, bij voorkeur met springtij, want dan trekt het water het verst terug.



Op de dijk tussen de stenen die alleen maar spatten van het hoogwater krijgen, vinden we de **zeepissebed** (*Idotea granulosa*). Een beetje lager, op het niveau dat met elk hoogwater overspoeld wordt, ontmoeten we bruinwieren en groenwieren.

De meest voorkomende **bruinwieren** zijn het **blaaswier** (*Fucus vesiculosus* met blazen), het **knotswier** (*Ascophyllum nodosum* met grote drijfblazen) het **platwier** of **kleine zeeëik** (*Fucus platycarpus*) en de **gezaagde zeeëik** (*Fucus serratus* met gezaagde thallusranden), beiden zonder drijfblazen.

De meest voorkomende **groenwieren** zijn **darmwieren** (*Enteromorpha* sp. = draderige vormen) en **zeesla** (*Ulva* sp. = breedlobbige vorm).

Een **roodwier** dat op zeesla lijkt is het **purperwier** (*Porphyra laciniata*) dat met laagwater, als het zeer droog is, soms op sigarettenpapier lijkt.

De drie laatstgenoemde soorten zijn bijzonder aangepast aan droge omstandigheden. Ze verliezen zeer gemakkelijk hun inwendig water en kunnen in die toestand gemakkelijk een aantal uren overleven. Bij hoogwater nemen ze echter in enkele minuten het noodzakelijke vocht weer op.

Blaaswier en **zeeëik** daarentegen houden bij laag water zeer veel vocht bij. Als het te droog wordt dan sterven ze af, want hun vermogen om water te verliezen en weer op te nemen is veel kleiner dan bij andere soorten.



Vaak ziet men op bruinwieren hele kleine **witte kalkkokertjes**. Daarin leeft een kleine worm: de **spiraalkokerworm** (*Spirorbis spirorbis*). Zet men het wier met zijn kokertjes onder water, dan ziet men de rode tentakels van het wormpje eruit komen. Ze dienen voor het vangen van voedseldeeltjes en voor de ademhaling.

Even lager vinden we, dicht tegen de stenen

geplakt of vastgehecht op mosselen, kleine kalkplaatjes: de **gewone zeepok** (*Balanus balanoides*). Het lukt bijna niet om deze diertjes met een mes van steen of mossel te halen zonder ze te breken. Zo stevig zijn ze vastgehecht om aan de kracht van de golfslag weerstand te bieden.

In een glas water zien we een mooie waaier uit de schaal van de zeepok naar buiten komen. Dit zijn in feite de dichtbehaarde poten van het diertje, dat behoort tot de kreeftachtigen. Bij laagwater kan de zeepok zijn kalkhuisje sluiten met behulp van kalkplaatjes. Op die manier kan hij bij zeer droge omstandigheden overleven.



Purperslak

Nog lager wordt de **mossel** (*Mytilus edulis*) talrijker. Ze hangt met een fijn draadje vast aan de stenen. Indien nodig kan een mossel zich verplaatsen met behulp van een voetje. Dit is het bruine uitsteeksel dat we zien als we een mossel opendoen. Tussen mosselen en zeepokken leeft de **purperslak** (*Nucella lapillus*), die doorheen de schelp kan boren om mosseldier of zeepok uit te zuigen.

Op hetzelfde niveau vinden we ook de **gewone alikruik** (*Littorina littorea*) en de **stompe alikruik** (*Littorina obtusata*), die leven van wieren. Ook de **schaalhoren** (*Patella vulgata*) leeft daarvan, maar zijn bestand is aan de Belgische kust om onbekende redenen vrij sterk achteruit gegaan.



Gewone alikruik

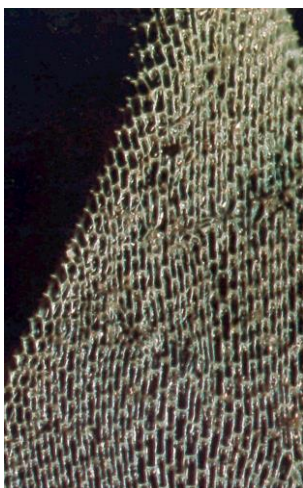


Stompe alikruik



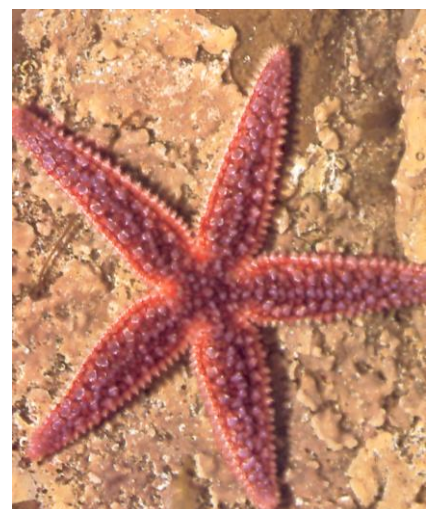
Tussen de rotsblokken leven **zeeanemonen**, waaronder de **zeedahlia** (*Tealia felina*) en de gewone zeeanemoontjes. Deze dieren kunnen heel pijnlijk steken door duizenden microscopisch kleine pijltjes af te schieten. Ze zitten in de cellen van de tentakels en zijn in feite bedoeld om een prooi te doden. Voor de mens zijn ze niet gevaarlijk, maar wel pijnlijk. Zo'n wapen houdt de meeste vijanden wel op afstand.

Onder de stenen, waar het altijd nat blijft, vinden we meestal een mosdiertje, als een kantwerk tegen de steen geplakt: de **fijne vliescelpoliep** (*Membranipora membranacea*). Het is een kolonie van dieren, elk in hun eigen huisje.



Fijne vliescelpoliep

Overal waar er mosselen zijn, vinden we ook de **gewone zeester** (*Asterias rubens*), die zich vasthecht met talrijke zuignappen. Via een zeer geperfectioneerd hydraulisch systeem kan de druk van het water geregeld worden om zo meer of minder kracht te zetten op de zuignapjes, zodat zelfs de schelp van een mossel kan opengetrokken worden. Ook de manier van voeden is bij de zeester minstens merkwaardig te noemen. Hij stulpt zijn maag uit en scheidt verteringsproducten af. Wanneer de mosselen buiten het lichaam afgebroken zijn, wordt het verteerde voedsel naar binnen geslikt.



1.6. Abiotische factoren

1.6.1. De droogteperiode (= emersieperiode)

Het meest gevarieerde leven vinden we in de zogenaamde **getijdenzone**. Dat is het gebied tussen de hoogste springvloedlijn en de laagste laagwaterlijn. De omstandigheden waarin de planten en dieren moeten leven zijn zeer verscheiden. Het hoogste gebied, boven gemiddeld hoogwater, wordt alleen bij springvloed overstroomd. In dat gebied kunnen dus alleen soorten leven die tegen langdurige uitdroging bestand zijn ... en dat zijn er niet veel.

Het gebied tussen gemiddeld hoogwater en gemiddeld laagwater wordt elke dag tweemaal overspoeld en valt tweemaal per dag droog. Hoe hoger gelegen, hoe sterker de uitdroging en natuurlijk ook hoe hoger de temperatuurstijging. Het zeewater is zelden warmer dan 20 tot 22°C, maar het zand en de rotsen (of de golfbrekers) kunnen in de zon zo heet worden dat je zelfs je voeten eraan verbrandt. In dit gebied verschijnen de eerste **wieren**.

1.6.1.1. Aanpassingen bij planten

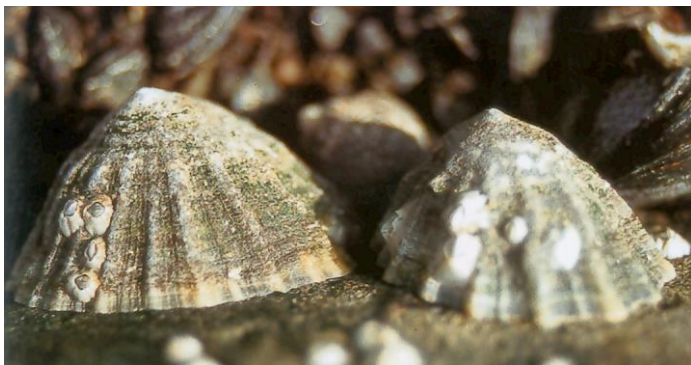
Op de **hoge kust** leeft het **groefwier** (*Pelvetia canaliculata*). Het kan tot 70% van zijn biomassa aan water verliezen zonder te sterven. Het staat in een tijdspanne van veertien dagen een volledige week boven water en in de tweede week wordt het nog slechts twee keer een uur door de vloed overspoeld. In een heel jaar staat het dus amper 360 uur onder water ... en slechts in dit geval kan er **fotosynthese** gebeuren!

De bladgroenverrichting bij groefwier is veel intenser dan bij andere planten. Het wier heeft een groef waardoor het gedurende ruime tijd water kan vasthouden tussen steen en wier. Daarenboven geeft het een slijm af dat bij droogte hard wordt en verder waterverlies voorkomt.

Een wier dat typisch is voor de lage kust is de **gezaagde zeeëik** (*Fucus serratus*). Dit wier sterft reeds af door een gewichtsverlies van 30% (aan water).

Deze twee voorbeelden tonen duidelijk aan dat planten niet zomaar ergens groeien. Er is een voortdurende concurrentie en het is dikwijls zo dat een bepaalde wiersoort alleen maar op plaatsen leeft waar geen andere organisme het kan uithouden.

1.6.1.2. Aanpassingen bij dieren



Dieren hebben dezelfde problemen met het getij als de planten, maar ze hebben verschillende manieren ontwikkeld om zich uit de slag te trekken.

Een eerste aanpassing bestaat erin de **verdamping te beperken** of tegen te gaan (fysische aanpassing).

In dit gebied leven slakken, zoals **schaalhorens**, die van de wieren leven. De ***Patella vulgata*** en zijn

soortgenoten zitten vastgezogen onder of op de rotsen met een waterreserve rond de voet. De rand van de schelp past door afslijten bijzonder goed op de rots.

Onder water graast de *Patella* de wieren van de rotsen af, verplaatst zich daarbij maar keert feilloos naar zijn uitgangspunt terug vóór het water weer aftrekt.

Zeepokken en **mosselen** zijn beiden vreedzame **planktoneters**. Ze sluiten hun behuizing goed af. Mosselen klemmen hun schelpen krachtig op elkaar, terwijl zeepokken daarentegen hun lichaamsopening met kalkplaatjes afsluiten. Daartussen bevinden zich hun vijanden, de **purperslak** en de **zeester**.



Sommige dieren lossen het probleem op door de **droogte** te **ontvluchten** (**gedragsaanpassing**). **Grote krabben** migreren met het getij. **Kleine krabben** beschermen zich bij laagtij door onder het beschermende wierpakket weg te kruipen of door de plasjes op te zoeken.

De *Monodonta lineata* (een **tolhorenslak**) is tijdens de warme maanden op de Franse en Engelse middenkust en hoge kust te vinden, maar tijdens de winter op de lage kust. Het is

een soort die gevoelig is voor vorst en daarom tijdig migreert.

Nog andere dieren passen hun **levensprocessen** aan (**fysiologische aanpassing**). **Alikruiken** (*Littorina* sp.) produceren een verschillende hoeveelheid urinezuur voor een gelijkaardige hoeveelheid afvalstoffen. Hoe meer urinezuur er wordt afgescheiden des te minder water er bij de uitscheiding verloren gaat. Daarenboven hebben die ook hun voortplantingsgewoonten aangepast.

SOORT	URINEZUUR (MG)	VOORTPLANTINGSGEWOONTEN
Kleine alikruik (<i>Littorina neritoides</i>)	25	vrij zwemmende larven worden losgelaten bij springtij
Ruwe alikruik (<i>L. saxatilis</i>)	3	eieren worden larven die bij de ouder in een broedbuidel worden bijgehouden tot ze een schelp hebben (= ovovivipaar)
Stompe alikruik (<i>L. obtusata</i>)	2,5	grote eieren in gelatineuze omhulsels
Gewone alikruik (<i>L. littorea</i>)	1,5	vrij zwemmende larven worden losgelaten

Het is dan ook te verwachten dat deze vier soorten alikruiken in vrij duidelijk afgetekende zones zullen voorkomen als ze samen aanwezig zijn.

Op **zandstranden** zet de zee dus materiaal af op het land. Niet alleen zand, maar gewoonweg alles wat losgeslagen wordt in zee. Wanneer we bij aflopend tij langs de hoogwaterlijn lopen zien we daar van alles liggen, onder andere heel wat resten van zeedieren.

We kunnen ze in verschillende categorieën verdelen naargelang hun levenswijze. We hebben **zwemmers**, **kruipers**, **vastzittende** en **ingegraven dieren**.

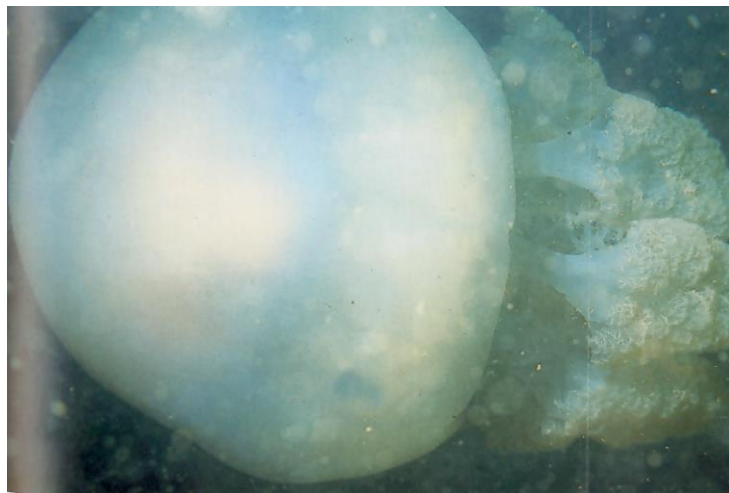
Bij de **zwemmers** zijn er **drie types**. Het **plankton** is een eerste. Dat bestaat uit onooglijk kleine diertjes, vooral **kleine kreeften** en **wormen**, maar ook **larven van vissen en krabben**, die meer zweven dan zwemmen. Ze kunnen zich wel verplaatsen, maar de afstanden die ze per uur afleggen zijn heel gering. Ze worden dus voornamelijk door de zeestromingen meegevoerd.

Hun aantal en vormenrijkdom is fenomenaal. De grotere zwemmers leggen beduidend grote afstanden af. De krachtigste zwemmers zijn de vissen, die op korte tijd grote afstanden kunnen afleggen. Dikwijls is hun zwemmen gericht en de kennis van die zwemrichtingen is erg belangrijk voor de visserij.

Er zijn echter ook actieve zwemmers waarvan de zwemrichting eerder toevallig is. De **kwallen** bijvoorbeeld zwemmen vaak op die manier het plankton tegemoet en vinden zo hun voedsel.



Oorkwal



Zeepaddestoel

Vermits kwallen tegen de wind zwemmen, gebeurt het wel meer dat ze bij landwind massaal aanspoelen op het strand. Dan is het oppassen geblazen, want kwallen kunnen heel pijnlijk netelen ... hoewel niet alle soorten gevaarlijk zijn.

Op onze kust komen vooral twee soorten voor: de **blauwe zeepaddenstoel** (*Rhizostoma octopus*) en de **oorkwal** (*Aurelia aurita*). De zeepaddenstoel is een vreedzame planktoneter en daarom netelt hij ook niet. De oorkwal is echter een roofdier en zijn vangarmen kun je dan ook beter niet aanraken. Er zijn ook vastzittende dieren die netelen, zoals de **zeeanemonen** bijvoorbeeld. West-Europese soorten zijn te klein om ernstig pijn te doen, maar sommige tropische soorten zijn levensgevaarlijk.

1.6.1.3. Het leven in de plasjes en rotspoeltjes

Op het strand blijven bij laagtij altijd een aantal **plasjes** staan. Ook daarin krioelt het van het leven. De plaspewoners zijn meestal taaie rakkers, want ze hebben het daar erg moeilijk. Weliswaar hebben ze niet zo gauw watertekort, maar ze lijden op warme dagen onder een geweldige temperatuurstijging. Bovendien verdampt het water, waardoor het zoutgehalte sterk toeneemt. De samenstelling van dit **zeewater** verandert vrij snel. Bij zonnig weer is de verdamping groot, zodat het water in de poel erg zout kan worden. Bij **regenweer** daarentegen kan de zoutconcentratie door de toevoeging van het zoete water sterk dalen.

Het zoutgehalte in rotspoelen kan variëren van 0,8% tot 9% (normale waarde = 3,4%). Planten en achtergebleven dieren moeten dus wel goed bestand zijn tegen deze sterk wisselende (osmotische) waarden.

Iets dergelijks kan ook gezegd worden van het zuurstofgehalte. Het water in de rotspoelen is meestal erg **zuurstofrijk**, dikwijls zelfs oververzadigd door de fotosyntheseactiviteit van de wieren. Je kan dan geregeld de geproduceerde zuurstof in belletjes aan de planten zien ontsnappen.

Bij de vergelijking van rotspoelenbevolking met de fauna van de naburige rotsen, vallen duidelijk twee tendensen op. Een eerste neiging bestaat erin dat de meeste soorten proberen naar boven te schuiven, hoger de kust op: we kunnen in de poeltjes dan ook organismen vinden die normaal nooit boven het gemiddeld laagwaterpeil komen, zoals het **koraalwier** (*Corallina officinalis*).



Een tweede tendens is dat de poelen sterk gespecialiseerde soorten herbergen zoals de **wasroos** (*Anemonia sulcata*). Dit dier kan nooit boven water komen zoals zijn verwant, de **paardenanemoon** (*Actinia equina*) dat wel kan. De wasroos is niet in staat zijn tentakels in te trekken en zou bijgevolg snel uitdrogen bij laagtij.

**Paardenanemoon (links)
en wasroos (rechts)**

In de rotspoelen ontbreekt de **gewone schaalhoren** (*Patella vulgata*). De plaats ervan wordt ingenomen door een nauw verwante soort ***Patella ulyssiponensis***, met oranje voetzool. Ook zeepokken vinden we niet in rotspoelen. Ze hebben - door de ver doorgedreven aanpassing aan de urenlange uitdroging - een dagelijkse periode van blootstelling nodig om te kunnen overleven. Daarenboven wordt de lijm waarmee de larven van de zeepokken zich vastzetten, onder water niet hard zodat ze onder water hun plaats niet kunnen innemen. Al bij al een erg gespecialiseerde wereld!

Om te zien wat er in zo'n plas leeft, hebben we een netje nodig. De gewone garnalnetten hebben te grote mazen om alle dieren van een plas te kunnen vangen. Beter is zelf een net te maken van een oud nylongordijn. Een gewone nylonkous is ook al goed.

Op de bodem vinden we verschillende soorten krabben. De **Noordzeekrab** (*Cancer pagurus*) is veel breder dan de andere, zijn scharen zijn erg dik en zijn kleur is helemaal bruin. Het dier beweegt weinig en komt in plassen relatief zeldzaam voor.





Fluwelen zwemkrab

Gewone strandkrab

De fluwelen zwemkrab daarentegen is grijs-, groen- of bruinachtig met blauwe strepen op de scharen.

Een kenmerk van alle krabben is dat het achterlijf (abdomen) tegen de onderzijde van het lichaam geklapt is. Op die manier is het dier langs alle kanten goed gepantserd. In juli en augustus kan men bij de wijfjes soms pakketjes oranje eitjes waarnemen tussen het abdomen en het lichaam. Krabben zijn de **opruimers** van het strand, want ze eten bij voorkeur de dode dieren op.



Verder vinden we in de plas ook verschillende soorten garnalen: de **gewone garnaal** (*Crangon crangon*) en de veel kleinere **buigzame aasgarnaal** (*Praveus flexuosus*), die acht paar poten heeft tegen slechts vijf paar bij de gewone garnaal.

Gewone garnaal

Buigzame aasgarnaal

Ook garnalen eten meestal dode dieren, maar net als de krabben slagen ze er wel eens in kleine levende pieren te vangen.

Als er wieren in een plas groeien, kan men er ook **zeepissebedden** vinden. Ze hebben net als alle pissebedden een afgeplatte romp en twee lange antennen. Zij eten de wieren.



Ook hier vinden we een paar kleine **vissen**. De **zandspiering** (*Ammodytes tobianus*) is tien tot twintig centimeter lang, is groen op de rug en zilverwit op zijanten en buik. Hij leeft in het zand. De **botervis** (*Pholis gunnellus*) kan men herkennen aan zijn lange rugvin bedekt met zwarte vlekken.

Zeer zelden kan men hier ook de **zeestekelbaars** (*Spinachia spinachia*) vinden. Vaker komen echter op de bodem kleine **scharren** en **schollen** voor. Soms vinden we in deze plassen ook de **fluwelen zeemuizen** (*Aphrodite aculeata*). Het zijn helemaal geen muizen, maar wormen. Dat kan men goed zien aan het gesegmenteerde lichaam met borstels aan de zijkant.



Tussen de stenen en aan de onderkant ervan, vinden we een heel rijke fauna. Onder andere verschillende soorten zeeanemonen, mosdiertjes, kokerwormen, zeeduizendpoten, strandkrabben en sponzen. Om alles beter te kunnen bekijken, moet je stenen keren. Vergeet dan echter nooit om die terug te draaien, zoniet gaat de hele fauna ervan door ...

De laagste zone, beneden de gemiddelde waterlijn, valt normaal alleen maar droog bij springtij. De omstandigheden zijn hier minder extreem en daardoor zijn er ongelooflijk rijke en gevarieerde levensgemeenschappen.

Hier vinden we het **grote bruinwier**, de *Laminaria* en kleinere soorten. Daar mogen we wel heel zuinig op zijn. Het is onze voornaamste industriële jodiumbron en ook de farmaceutische industrie kan de bruinwieren goed gebruiken. Bij de ramp van de Amoco Cadiz voor de Bretoense kust op 17 maart 1978 heeft de oliebrij duizenden hectaren van de *Laminaria*-zone verwoest. Des te erger omdat Normandië en Bretagne nu juist een van de weinige plaatsen op aarde zijn, waar de wieren voldoende voorkomen om exploitatie mogelijk te maken.

1.6.2. Golfslag

De invloed van de golfslag is niet overal even groot. De **middenkust** heeft het meest te lijden van het geweld van de golven. Loszittende dieren of tere planten moeten we dan ook in deze zone niet verwachten. Naargelang de kust meer of minder beschermd ligt, zullen we er ook andere organismen op aantreffen.

De **belangrijkste verschillen** vinden we - zoals te verwachten was - op de **middelhoge kust**. In het geval van een beschutte kust is dit een **wierenkust**, bij een blootgestelde kust is het **dierenkust**.

Zowat de enige dieren die het kunnen harden in het dynamische middendeel van een blootgestelde kust zijn **zeepokken** (*Balanus sp.*), **schaalhorens** (*Patella sp.*) en meestal ook **mosselen** (*Mytilus edulis*).

De reden hiervoor is niet moeilijk te achterhalen. Het zijn allemaal dieren die bijzonder goed vastgehecht zijn. Daarenboven hebben ze allemaal een zodanige vorm dat de golven gespleten worden: schaalhorens hebben een puntige vorm, zeepokken een conische en mosselen steken met hun messcherpe achterkanten uit de 'mosselklompen'.

Enkele belangrijke **verschillen** tussen een beschutte kust en een kust die blootgesteld is aan de golfslag zijn:

Beschutte kust	Kust blootgesteld aan golfslag
<i>Fucus spiralis</i> of kleine zeeëik	<i>Fucus vesiculosus</i> var. <i>evesiculosus</i> : blaaswier zonder blazen
<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Porphyra umbilicalis</i> of purperwier
<i>Ascophyllum nodosum</i> of knotswier	<i>Gigarina stellata</i> of kernwier
<i>Laminaria saccharina</i> of suikerwier	<i>Alaria esculenta</i> of bruinwier
<i>Monodonta lineata</i> : een tolhorenslak	<i>Patella</i> sp. of gewone schaalhoren
<i>Littorina littorea</i> of eetbare alikruik	<i>Littorina neritoides</i> of kleine alikruik

1.6.3. Hoeveelheid en kleur van het licht

De hoeveelheid licht aan onze kusten neemt sterk af met de diepte, door de grote hoeveelheid plankton, zwerfvuil en kleine zanddeeltjes.

De **bladgroenhoudende planten** hebben van het wit licht slechts een **bepaalde kleur** nodig om aan **fotosynthese** te kunnen doen (vooral blauw en rood). Maar ook de lichtkleur verandert met de diepte. Het wit licht wordt hoe langer hoe meer door het water gefilterd: eerst wordt rood licht geabsorbeerd (deze component bezit de kleinste frequentie en de kleinste energie), dan oranje, geel, groen, blauw, indigo en tenslotte violet. Op een bepaalde diepte wordt het dus volledig donker. Door deze kleurverandering ontstaat er een **zonering in de wervegetatie** beneden het laagwaterpeil en dieper.

Tot **circa 1 m onder het springtijniveau** vindt men nog **groenwieren**. Ze bezitten twee soorten bladgroen (chlorofyl a en b) en kunnen daarmee het rode licht gebruiken.

Tot **circa 10 m onder het springtijniveau** treffen we nog **bruinwieren** aan. Die bezitten geen chlorofyl b, wel chlorofyl a en c, carotenoïden en de hulpkleurstof **fycoxanthine** of **wierbruin** waardoor ze in staat zijn om met groen licht toch nog aan fotosynthese te doen. Ze vormen geen zetmeel als reservevoedsel, wel vetten, suikers en ingewikkelde polysachariden, waaronder **mannitol** en **laminarine** bij de Laminaria-soorten.

Tot **circa 20 m onder springtijniveau** worden er nog **roodwieren** aangetroffen. Ze hebben alleen chlorofyl a en d en een andere groep pigmenten, de **fycobilinen**, zoals het **rode fycoerythrine** en het **blauwe fycocyaan** waardoor ze toch nog het blauwachtige licht kunnen benutten. Het is de verhouding tussen deze pigmenten die alle kleurschakeringen van rood tot paars veroorzaakt. Als deze wieren aan het zonlicht blootgesteld worden, dan worden ze groen.

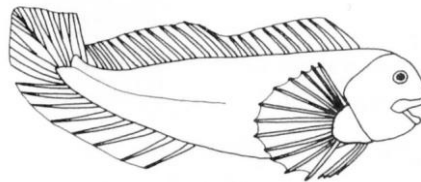
Dieper komen **geen wieren** meer voor.

1.7. Biotische factoren

1.7.1. Predatie: eliminatie door roofvijanden

Ook **roofvijanden** kunnen bepaalde **zonatiepatronen** tot ontwikkeling laten komen. Een interessant voorbeeld wordt gegeven door de **stompe alikruik**, *Littorina obtusata*, en de roofvijanden ervan.

Op de **lage kust** worden in hoofdzaak **gele kleurvariëteiten** van de slak gevonden, terwijl op de **middelhoge kust** de **groene vorm** overheerst. De reden hiervoor is in feite niet ver te zoeken. Het verspreidingspatroon waarvan hier sprake is het duidelijkst op een **beschutte kust**. Op de **middenkust** vallen de groene stompe alikruiken helemaal niet op tussen de luchtblazen van het **knotswier**. Meeuwen en andere zeevogels zoeken hier graag de opvallende gele variëteiten van de slak. Op de **lage kust** overheerst de **gezaagde zeeëik** die onder water en bij tegenlicht geel is. De belangrijkste onderwaterbelager van de stompe alikruik, de **slijmvis** (*Blennius pholis*) ziet wel bijzonder duidelijk de groene slakken op de gele achtergrond maar erg slecht de gele vorm. Op die manier moet waarschijnlijk het verschil in kleurvariëteiten worden verklaard



De slijmvis (*Blennius pholis*)

1.7.2. Het graaseffect van de schaalhorens

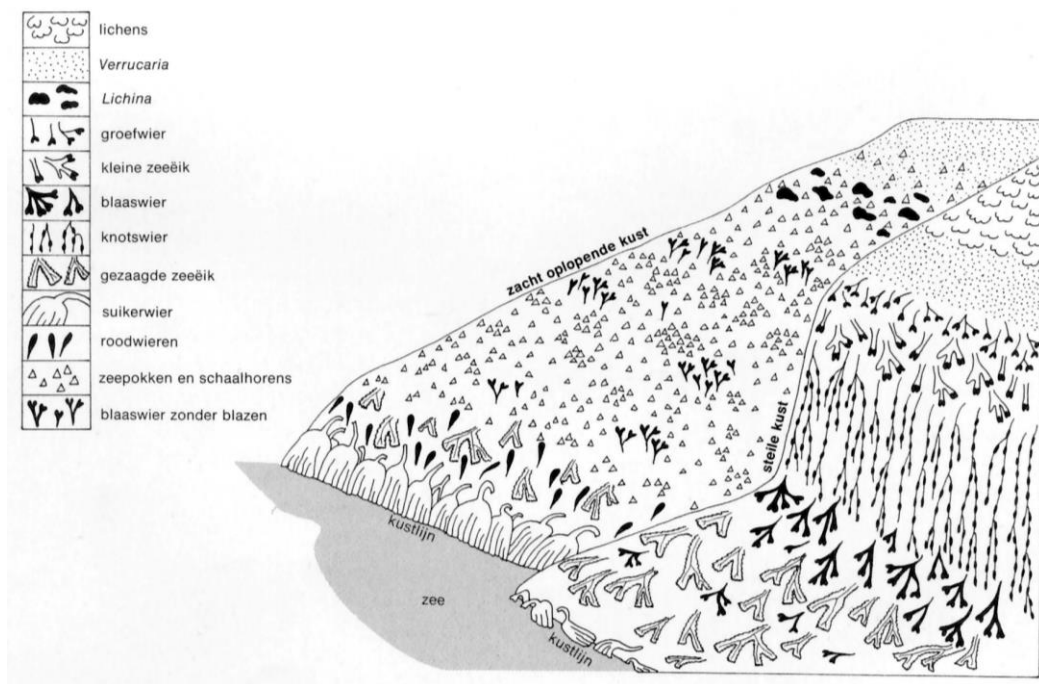
Bij sterke blootstelling is de **middelhoge kust** een **dierenkust**. Behalve **zeepokken** vinden we vooral **schaalhorens**, die de vermoedelijke oorzaak zijn van deze nagenoeg wierloze zone. Verschillende waarnemingen en experimenten staven dit vermoeden. Bij de ramp met de **Torrey Canyon** werden kilometers Engelse rotskusten met ruwe stookolie besmeurd. De schaalhorens, die blijkbaar erg slecht tegen dit soort vervuiling bestand zijn, lieten los van de rotsen en kwamen om. Toen het leven zich na enige maanden herstelde was een ware bevolkingsexplosie van wieren waar te nemen. Bij een experiment om deze waarneming te controleren werden over een oppervlak van vier vierkante meter alle schaalhorens verwijderd. Bij elk laagtij werden ook de eventuele inwijkelingen weggenomen. Wat te verwachten was gebeurde: binnen enkele maanden was reeds op grote afstand een groen-met-bruin wiertervierkant op de 'kale' kust waar te nemen!

Volgende waarneming is nu ook gemakkelijk te verklaren: op bijna **elke schaalhoren** groeit een bosje **darmwier** (*Enteromorpha* sp.) of **rotswier** (*Cladophora rupestris*). Dit is uiteraard de enige plek waar de schaalhoren niet zelf bij kan.

Er zijn zelfs onderzoekers die de schaalhorens 'zeekonijnen' noemen.

1.8. Zonatie

Het gevolg van deze **abiotische** en **biotische factoren** is het ontstaan van een **zonatiepatroon**: dieren, maar vooral planten komen voor in min of meer duidelijk te onderscheiden zones.



Schema van de plantengemeenschappen op een onbeschutte kust (links) en een beschutte kust (rechts).

1.9. Zeevervuiling

Nog niet zo heel lang geleden was de rijkdom aan onze kust veel groter. Maar de **mens** heeft alles waar hij goedkoop vanaf wilde in zee geworpen: rioolwater, chemicaliën, zouten, gifstoffen en ander **afval**. Doorlopend hebben we de milieufactoren verlegd tot de **tolerantie** van elke soort werd overschreden. Er zullen steeds meer planten en dieren moeten verdwijnen, want wij houden er niet mee op. Onze **zeevisserij** gaat eraan kapot. De vangsten van vis en garnaal lopen steeds verder terug. De ene vissersboot na de andere wordt uit de vaart genomen.

En toch is de **zee** het **rijkste ecosysteem** dat we kennen. De populatie van **planktonische wieren** is enorm, met een onvoorstelbare primaire productie. De zee is voor de mens – een soort waarvan tweederden van de individuen honger lijden – een ware goudmijn. We gooien die mijn geleidelijk dicht, zodat hij later nooit geëxploiteerd kan worden. Laten we hopen dat we hem nooit nodig zullen hebben.