

H. Oosterling.

3074.2

EINDEXAMEN

BIOLOGIE

MULO 1968

B J O T O O P
ZEE VAN STRAND
EN

TEKST:

BLADZIJDE:

Het woord biotoop.	1
Ecologie der zee.	1 ^t /m 5
Temperatuur der zee.	2
Diepte der zee .	2 3
Zoutgehalte der zee.	3 4
Biotische factoren.	5 ^t /m 8
Concurrentie.	5 6
Successie.	6
Parasitisme.	6 7
Samenwerking.	7
Symbiose.	7 8
Commensalisme.	8
Antrapogene factoren.	8
Abiotische factoren.	9
Strand.	9
Klimaat.	10 ^t /m 12
Palintrek.	10 11
Getijden.	12
Vloedhoogten.	12 ^t /m 14
Wind.	14
Temperatuur.	15
De bouw van de biotoop.	16
Stofcirculatie.	17
Niche.	18
Grenzen van de biotoop.	18 19
Grootte en aantal.	19 20
Levensomstandigheden in zee.	21 22
Zout als voedingsbestanddeel.	22
Fotosynthese.	22 23 24
Samenvatting.	25
Overzicht van het dierenrijk.	26
Plankton.	26 ^t /m 29
Fytoplankton.	27, 28
Zoöplankton.	28
Microplankton.	28, 29
Macroplankton.	29
Niche van het plankton.	29
Zeevank.	29
Bloempoliepen.	30 ^t /m 32
Mabitat.	31, 32
Kwalpoliepen.	33 ^t /m 35
Sponsen.	36
Stekelhuidigen.	37 ^t /m, 47

B J O T O O P
ZEE VAN STRAND
EN

TEKST:

BLADZIJDE:

Het woord biotoop.	1
Ecologie der zee.	1 ^t /m 5
Temperatuur der zee.	2
Diepte der zee .	2 3
Zoutgehalte der zee.	3 4
Biotische factoren.	5 ^t /m 8
Concurrentie.	5 6
Successie.	6
Parasitisme.	6 7
Samenwerking.	7
Symbiose.	7 8
Commensalisme.	8
Antrapogene factoren.	8
Abiotische factoren.	9
Strand.	9
Klimaat.	10 ^t /m 12
Palintrek.	10 11
Getijden.	12
Vloedhoogten.	12 ^t /m 14
Wind.	14
Temperatuur.	15
De bouw van de biotoop.	16
Stofcirculatie.	17
Niche.	18
Grenzen van de biotoop.	18 19
Grootte en aantal.	19 20
Levensomstandigheden in zee.	21 22
Zout als voedingsbestanddeel.	22
Fotosynthese.	22 23 24
Samenvatting.	25
Overzicht van het dierenrijk.	26
Plankton.	26 ^t /m 29
Fytoplankton.	27, 28
Zoöplankton.	28
Microplankton.	28, 29
Macroplankton.	29
Niche van het plankton.	29
Zeevónk.	29
Bloempoliepen.	30 ^t /m 32
Habitat.	31, 32
Kwalpoliepen.	33 ^t /m 35
Sponsen.	36
Stekelhuidigen.	37 ^t /m, 47

TEKST:

BLADZIJDE:

Zeesterren:	37 t/m 42
Huid.	37
Voortbeweging.	37,38
Zenuwenstelsel.	38,39
Voeding.	39 t/m 41
Voortplanting.	41
Bekomen van verwondingen.	41,42
Slangesterren:	42 t/m 44
Bouw.	42
Voeding.	42,43
Voedingsorganen.	43,44
Ademhaling.	44
Zeeëgels:	45 t/m 47
Bouw.	45
Eet- en verteringsorganen.	45 t/m 47
Weekdieren.	48 t/m 54
Tweekleppigen.	48 t/m 50
Slakken.	51,52
Inktvissen.	53,54
Wormen:	55 t/m 58
Zenuwenstelsel.	55
Geraamte.	55
Huid.	55
Bloedvaatstelsel.	55
Spijsvertering.	55
Zeepier.	56
Zeemuis.	57
Goudkammetje.	58
Schaaldieren.	59,60
Verschil steurkrab en garnaal.	59
Kreeft.	59
Strandkrab.	59,60
Wissen.	61 t/m 66
Voortbeweging.	61
Geraamte.	61
Zijdestreep.	61
Huid.	62
Ademhaling.	62
Bloedsomloop.	62,63
Zintuigen.	63
voortplanting.	63
Gedaanteverwisseling.	64
Baling	64

Tabel der ^m temperaturen in zee.	2
Tabel der diepten in zee.	3
Zeestromenkaart.	4
Blokdiagram van het strand.	9
Paaiplaatsenkaart van de paling.	10
Getijdenkaart.	12
Verskil van de vloedhoogten.	13
Verskil van begroeing van de bepaling.	13
Diersoorten op een strandpaal.	14
Aanlandse- en afluandse wind.	14
Ontstaan der temperaturen.	15
Omzetting van stoffen op het strand.	16
Stofcirculatie.	17
Leven der dieren in bepaalde zoutsoorten.	17
Temperatuursverschillen van land en zee.	18
Voedselpyramide.	19
Diepten der zee.	20
Zouten in één liter zeewater.	21
Fotosynthese.	22
Fytoplankton.	28
Zoöplankton.	28
Portugees oorlogsschip.	29
Zeevonk.	29
Bloempoliep.	30
Oorkwal.	33
Huid met netelcellen.	35
Netelcel.	35
Spons, kalk.	36
Sponsenkolonie.	36
Stand van het zuigvoetje der zeesterren.	38
Watervaatstelsel der zeesterren.	38
Zuigvoetje in zuigstand.	38
Arm van de zeester: dwarsdoorsnee	39
• zijdedoorsnee	39
Gewone zeester.	42
Onderzijde van de slangester.	43
Lichaamsholte van de slangester.	43
Bursa met de geslachtsklieren.	44
Doorsnede met de lichaamsschijf.	44
Huid met tangetjes der zeeëgels.	45
Lantaarn van ARISTOTELES.	46

ILLUSTRATIE EN TABEL:

BLADZIJDE:

Weekdieren op diepte.	48
Doorsnede van een tweekleppige.	49
Kokkel in het zand.	50
Sipho.	50
Doorsnede van een slakachtige.	51
Enkele slakachtigen.	52
Slak.	52
Doorsnede zee kat, octopus.	53, 54
Zenuwenstelsel.	55
Zaepier huis.	56
Zeemuis.	57
Doorsnede zeemuis.	57
Goudkammetje.	58
Spinn-krab.	59
Strandkrab.	60
Huid van de vis.	62
Ademhaling van de vis.	62
Metamorfose van de schol.	64
Veer	67
Termiek.	67
Ademhaling.	69
Spijsvertering.	69
Ei.	70
Zilvermeeuw.	70
Krantenknipsel van de stern.	71.
Burgemeester.	72
Noorse stormvogel.	72
Noorse stern.	72
Kegelrob.	73a
vergelijking mensearmbeenderen en die van de walvis.	74
Wieren op diepte.	77
Vleetvisserij en trawlvisserij.	79

-o-

GEBRUIKTE BOEKEN:

De vispoort. ^x	Vogels en hun domein.
Ecologie der zee.	Biologie M.U.L.O.
Stencels van de school.	-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-
Onze duinen.	x. de schrijvers en uitge-
Encyclopedieën.	verijen helaas niet be-
Het Vrije Volk.	kend.
Panorame.	
Margriet.	

HOOFDSTUK 1

BIOTOOP

Bezien wij het woord : BIOTOOP, dan is dit te splitsen in BIO (leven) en TOOP (plaats). Wij zouden dus kunnen zeggen , dat we met het woord BIOTOOP bedoelen ; leven op een bepaalde plaats. Deze aanduiding is echter vaag.

Het leven kan worden onderscheiden in een opklimmende reeks van biologische systemen , ieder weer groter en anders dan de voorgaande . Deze opklimmende reeks bestaat uit : de cel, het meercellige organisme, de bevolking of het bestaan van dieren en planten bij elkaar in een harmonisch geheel, dan spreken we van een biotoop.

1. Een verzameling soorten , die tezamen leeft.

Een natuurlijke en georganiseerde groep van plant- en diersoorten, die tezamen leven in dezelfde omgeving, noemen we een levensgemeenschap. Het is een biologische eenheid, die zichzelf alleen kan onderhouden door de voortdurende toevoer van stralingsenergie, van de zon. Een levensgemeenschap gebruikt deze stralingsenergie van het onderhoud van haar omgeving en zichzelf te vermēnigvuldigen. Een levensgemeenschap is een product van natuurlijke selectie.

Het voortbestaan ervan hangt af van de succesvolle aanpassing der soorten in het geheel, dat wil zeggen bepaalde dieren en planten kunnen zich handhaven in dit milieu, anderen moeten de strijd opgeven . De studie van de biotoop houdt zich vooral bezig met de vraag " Waarom tref ik deze plant en dit dier in deze omgeving aan?" Zo bezien is de levensgemeenschap eigenlijk gelijk aan een cel of een meercellig wezen.

Een levensgemeenschap is eigenlijk een structuele (naar bouw) en functionele (naar werking) eenheid met problemen van aanpassingen, die moeten worden opgelost, wil ze overleven.

ECOLOGIE DER ZEE .

Euwenlang heeft de mens de zee beschouwd als een rustloos oppervlak, die eerst verhinderde en later hielp om de wereld te ontdekken. De mens leerde ook dat de zee een voedselvoorraad was, waar men vrijlik van kon oogsten .

Het is echter pas sinds 1872 (tocht van H.M.S. Challenger) dat de studie van de zee en de variēteit van het leven konden worden bestudeerd.

Kenmerken van de zee , die van uitermate groot belang zijn voor de biologische toestand.

De zee is groot:

De zee is $\frac{7}{10}$ van het aardoppervak, waarvan de grote delen zijn: a) Grote- of Stille Oceaan. b) Atlantische Oceaan. c) Indische Oceaan.

De gewone , kleine zeeën zijn ongeveer 200meter diep, maar de grote Oceanen kunnen een diepte bereiken van ongeveer 10.000 meter. Er zijn delen zoals bij de Filipijnen , waar de diepte nog meer is. Door deze diepte is er in de zee een zeer grote habitat (levenslaag).

De zee is oneindig:

De zee is niet afgescheiden door grenzen zoals bij het land en de zoetwaterhabitat. De grenzen voor het leven zijn :

Temperatuur:

Een gevolg van de in verhouding geringe diepte, tot waar de licht- en warmtestralen doordringen is de lage temperatuur in de diepere delen van de Oceanen. De warmte dringt niet rechtstreeks door middel van bestraling naar de diepere delen door, want de warmtestralen worden ook reeds in de bovendste water~~xl~~lagen geabsorbeerd, maar in meerdere of mindere mate door de circulatie van het water. Vooral de verticale waterbewegingen zijn daarbij van grote betekenis, dat wil zeggen de van boven naar benedengaande stromingen, die in bepaalde gedeelten van de Oceaan kunnen voorkomen.

En voorts is er ook nog geleiding van de hoger gelegen, door de zon verwarmde waterlagen. Een der~~xg~~elijke geleiding is echter slechts van zeer geringe betekenis voor een doeltreffende verwarming van de ~~xg~~rote watermassa's in de diepste delen van de Oceaan, omdat warm water lichter is dan koud water en het warme water derhalve op de koude onderlaag blijft drijven zonder zich daarmee te vermengen. Door in het midden van de Atlantische Oceaan en ten Noorden en ten Zuiden van de Evenaar, op bepaalde diepten een groot aantal metingen te verrichten, kon men het temperatuurverloop naar de diepte vaststellen . Zie tabel 1.

Tabel 1.

Temperatuur waarnemingen van 0 tot 4000 meter diepte op verschillende plaatsten in de Atlantische Oceaan (temperatuur in graden Celsius.)

DIEPTE IN METERS.	30° N.Br.	EVENAAR.	20° Z. Br.
0	24,5	26,0	24,0
150	20,5	14,0	18,5
400	16,0	8,0	12,0
1000	8,0	4,0	4,0
4000	2,5	2,0	1,5

Diepte:

Een nauwgezette studie van alles wat wij gezien hebben , is tijdens een~~xix~~ duiktocht .

Vroeger werd dediepte van de zee door middel van lodingen bepaald,

zonden. De snelheid waarmee het geluid zich in het water voortplant is bekend, en als de door de oceaانبodem gereflecteerde golven weer worden opgevangen, is aan de hand van de tijd, die verloopt tussen het uitzenden van de geluidsgolven en het weer opvangen van de echo daarvan, de diepte van het water ter plaatse te berekenen. De talloze lodingen, die tot nu toe reeds uitgevoerd zijn, hebben ons een tamelijk nauwkeurig en soms zelfs al een gedetailleerd beeld $\times$ verschaft van het relief van de zeebodem met zijn bekkens, troggen en drempels. De grootste diepten, die gepeild werden in de Japanse Trog en in de Filipijnen Trog in de Stille Oceaan, bedroegen ongeveer 10500 meter.

Tabel 2.

De uitgestrektheid, die en het aandeel van de verschillende diepte zone's hebben t.o.v. het totale door de zee bedekte deel van het aardoppervlak.

DIEPTEZONE'S IN METERS.	UITGESTREKTHEID IN KM^2 ...	PERCENTAGE V.H. TOTALE ZEEOPP.
0-200	27,4 miljoen	7,6
200-1000	15,5 miljoen	4,3
1000-2000	15,2 miljoen	4,2
2000-3000	24,5 miljoen	6,8
3000-4000	70,8 miljoen	19,6
4000-5000	119,1 miljoen	33,0
5000-6000	84,1 miljoen	23,5
6000-7000	4,0 miljoen	1,1
meer dan 7000	0,4 miljoen	0,1

Als we de diepte van 200 meter als de minimale diepte voor het voorkomen van diepzee dieren aannemen, dan behoort on der de oppervlakkige waterlagen, 92,4% van de totale oppervlakte van de zeetot het zo spaarzaam bevoelkte en altijd schemerige tot volkomen donkere gebied van de diepzee. Deze getallen illustreren wel op zeer overtuigende wijze de uitgestrektheid van de diepzee.

Zoutgehalte:

Zoals bekend bevat het zeewater een aantal zouten, die in een geheel andere verhouding voorkomen dan in het zoete water. De bepaalde hoeveelheid zouten in een bepaald gewicht zeewater noemen we zoutgehalte of saliniteit van dat zeewater; dit bedraagt gemiddeld 35‰.

Tabel 3 geeft aan hoeveel zouten er in één kilogram zeewater, dus in één liter voorkomen.

Deze getallen zijn in werkelijkheid niet volkomen juist, want behalve de hier genoemde zouten, bevat het zeewater nogtalrijke andere bestanddelen, in hoofdzaak ook zouten, die echter slechts in zulke geringe hoeveelheden voorkomen, dat ze nooit in één van de in de tabel genoemde worden bereikt.

zonden. De snelheid waarmee het geluid zich in het water voortplant is bekend, en als de door de oceaانبodem gereflecteerde golven weer worden opgevangen, is aan de hand van de tijd, die verloopt tussen het uitzenden van de geluidsgolven en het weer opvangen van de echo daarvan, de diepte van het water ter plaatse te berekenen. De talloze lodingen, die tot nu toe reeds uitgevoerd zijn, hebben ons een tamelijk nauwkeurig en soms zelfs al een gedetailleerd beeld ~~x~~ verschaft van het relief van de zeebodem met zijn bekkens, troggen en drempels. De grootste diepten, die gepeild werden in de Japanse Trog en in de Filipijnen Trog in de Stille Oceaan, bedroegen ongeveer 10500 meter.

Tabel 2.

De uitgestrektheid, die en het aandeel van de verschillende diepte zone's hebben ~~x~~ t.o.v. het totale door de zee bedekte deel van het aardoppervlak.

DIEPTEZONE'S IN METERS.	UITGESTREKTHEID IN KM ² ...	PERCENTAGE V.H. TOTALE ZEEOPP.
0-200	27,4 miljoen	7,6
200-1000	15,5 miljoen	4,3
1000-2000	15,2 miljoen	4,2
2000-3000	24,5 miljoen	6,8
3000-4000	70,8 miljoen	19,6
4000-5000	119,1 miljoen	33,0
5000-6000	84,1 miljoen	23,5
6000-7000	4,0 miljoen	1,1
meer dan 7000	0,4 miljoen	0,1

Als we de diepte van 200 meter als de minimale diepte voor het voorkomen van diepzee dieren aannemen, dan behoort on der de oppervlakkige waterlagen, 92,4% van de totale oppervlakte van de zeetot het zo spaarzaam bevoxlkte en altijd schemerige tot volkomen donkere gebied van de diepzee. Deze getallen illustreren wel op zeer overtuigende wijze de uitgestrektheid van de diepzee.

~~Znn~~ Zoutgehalte:

Zoals bekend bevat het zeewater een aantal zouten, die in een geheel andere verhouding voorkomen dan in het zoete water. De bepaalde hoeveelheid zouten in een bepaald gewicht zeewater noemen we zoutgehalte of saliniteit van dat zeewater; dit bedraagt gemiddeld 35⁹/₁₀o.

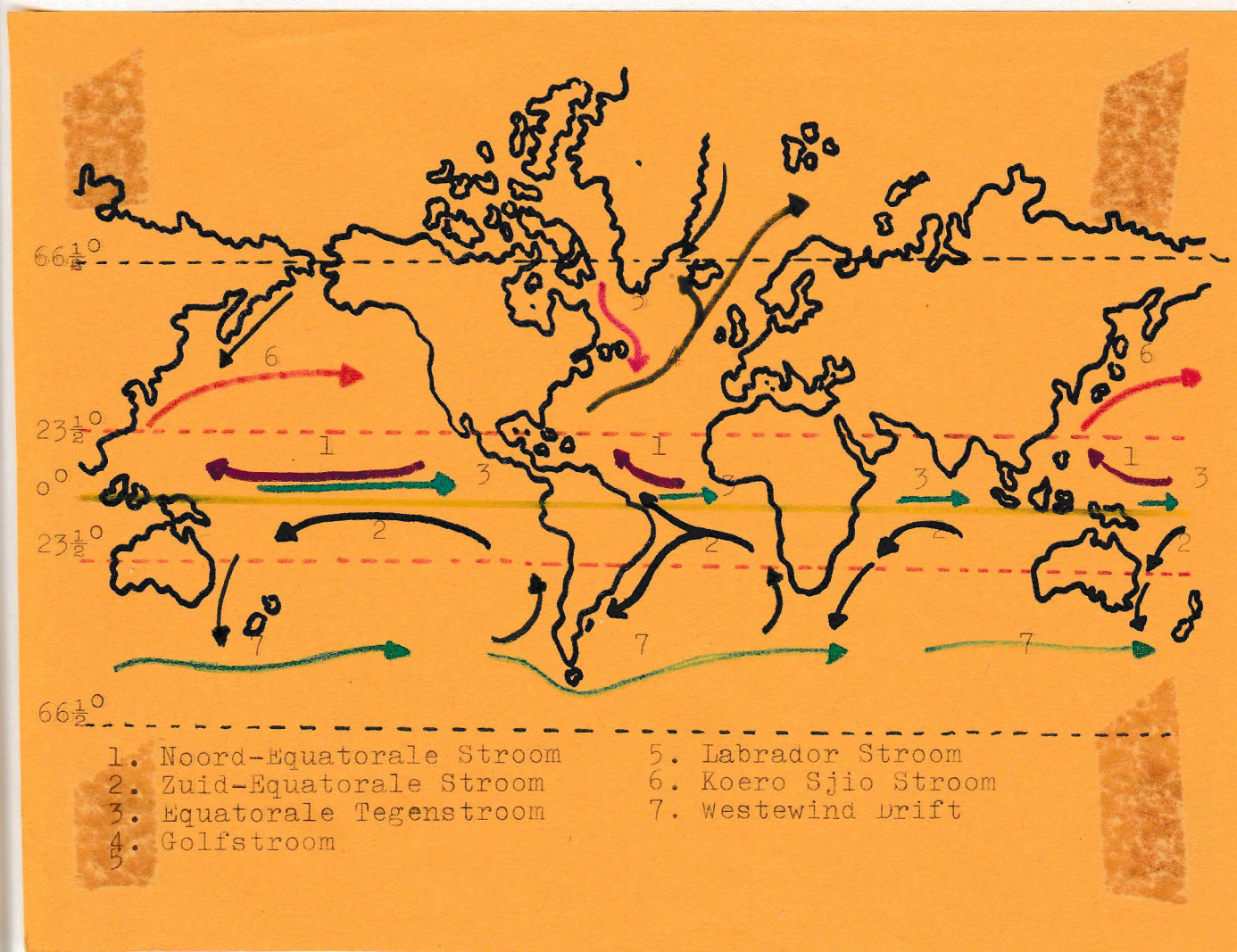
Tabel 3 geeft aan hoeveel zouten er in één kilogram zeewater, dus in één liter voorkomen.

Deze getallen zijn in werkelijkheid niet volkomen juist, want behalve de hier genoemde zouten, bevat het zeewater nogtalrijke andere bestanddelen, in hoofdzaak ook zouten, die echter slechts in zulke geringe hoeveelheden voorkomen, dat ze nooit in één van de in de tabel genoemde waarden bereiken. De bovengenoemde zouten, waar-

NATRIUMCHLORIDE	27,21 g	77,8%
MAGNESIUMCHLORIDE	3,81 g	10,9%
MAGNESIUMSULFAAT	1,66 g	4,7%
CALCIUMSULFAAT	1,26 g	3,6%
KALIUMSULFAAT	0,86 g	2,5%
CALCIUMCARBONAAT	0,12 g	0,3%
MAGNESIUMBROMIDE	0,08 g	0,2%

35,00 g 100%

De zee is in voortdurende circulatie:



ZEESTROMENKAART.

Zeestromen ontstaan vooral door constante winden. De noord-oost en zuid-oost pasaat veroorzaken de Noord- en Zuid'-Equatorale Stroom. Deze bewegen zich in westerlijke richting, In oosterlijke richting beweegt zich daarin tegen de Equatorale Tegenstroom. Door de heersende Westewinden ontstaan op het Zuidelijk Halfrond de Westewind X Drift, op het Noordelijk Halfrond de Golfstroom. Tussen degrote zeestromen bevinden zich rustige gebieden met rustig water ; daar vinden we de Sargassozeeën. Dit zijn zeeën met veel zeewier.

De verticale waterbewegingen zijn van grote betekenis. Dit zijn de van boven naar beneden gaande stromingen. Een dergelijke geleiding is onbelangrijk voor de temperatuur in de zee. Het warme water is

De zee wordt beïnvloed door getijden:

Twee keer in de 24 uur en 50 minuten is het eb en twee keer in de 24 uur en 50 minuten is het vloed.

De getijden ontstaan door de aantrekkingskracht van de zon en van de maan.

De zee is zout :

Ongeveer 35⁹/₁₀₀ van de zee bestaat uit zout .

Zie de zee is on eindig.

De zee bevat een grote concentratie van nitraten:

De nitraten houden bij de voedsel ciclus een belangrijke factor in. Bij het schema zullen we ook zien dat de nitraten de basis vormen.

---.---.---.---.---.---.---.---.---.---

Achtereenvolgens zullen we nu een aantal van de hierbovenaangeduide factoren wat nader behandelen. We zullen eerst echter de factoren in een afdeling moeten onderbrengen.

We onderscheiden:

A) BIOTISCHE FACTOREN:

1) Hieronder verstaan we die invloeden, die op zichzelf niet uit de dierenwereld zijn voortgekomen. Zij komen dus van buiten af. Hieronder rekenen we bijvoorbeeld wind, temperatuur enz.

2) De invloeden , die planten en dieren op elkaar uitoefenen.

Bijvoorbeeld:

plant-~~dier~~ plant

duinvorming- bepaalde planten moeten eerst groeien om er later nieuwe op laten te kunnen groeien.

dier-dier

de verhouding tussen het muiltje en de oester.

plant- dier

het merendeel der dieren is aangewezen op plantaardig voedsel.

Als er dus geen planten zijn zijn er in vele gevallen ook geen dieren.

dier- plant

een aantal planten kan zijn zaad alleen maar verspreiden met behulp van dieren.

Zo zijn er natuurlijk talloze voorbeelden van samenwerken en leven te geven.

Overall staan planten en dieren in een bepaalde relatie tot elkaar. Ook deze relaties kunnen we onderbrengen in vormen:

A) Concurrentie: Dit is wat Darwin noemde " The struggle for life"

Darwin ofwel Charles Robert Darwin , die leefde van 1809 - 1882 was de vader van het Darwinisme. Hij studeerde natuurwetenschappen en nam deel aan een expeditie waarbij o.a. Brazilië, de Westkust van Zuid-Amerika en de eilanden van de Grote Oceaan werden bezocht, waarover hij verschillende werken produceerde.

vaste kenmerken van de soorten gaf hem materiaal voor zijn beroemdste boek "On the origin of species by means of natural selection", dat hij in 1859 schreef.

B) Successie:

In een letterlijke vertaling betekent dit opeenvolging. Vooral in dit plantenrijk is dit waar te nemen. Men ziet heel vaak, dat de ene plant betere levensvoorwaarden schept voor zijn opvolger en daardoor door zijn opvolger wordt overwoekerd. Dit is vooral goed waar te nemen bij de duinvormende planten.

Als voorbeeld van een ander soort vegetatie-ontwikkeling beginnend met een vochtig gebied, kan ik de ontwikkeling van een zoutmoeras onder invloed van de zee aan een laaggelegen kust aanhalen.

Het begint met een afzetting van een subbank van verwisselende grootte. Ook hier speelt een bijzonder belangwekkend verschijnsel een rol aangezien we een vegetatie aantreffen, die - zelfbehorend tot de betrekkelijk langdurige veranderingen - samenwerkt met één der veranderingen van korte duur. Want we moeten de getijden in onze beschouwingen betrekken, aangezien de betrokken subbank gedurende een bepaald stadium aan het getij blootgesteld wordt aan lucht en overspoeld wordt door een ander stadium.

Iedere vloed laat een laagje slib achter, zodat al gauw een typisch zoutminnende plant, zoals de zeekraal, een begin zal maken met het koloniseren. De wortels houden uiteraard de stroming tegen en bevorderen zo de opeenhoping van slik.

Dit gaat zomdoor, waarbij het niveau geleidelijk aan stijgt, totdat de meer landinwaarts gelegen stukken niet meer overspoeld worden. Daarna verkrijgt een grassoort, *PUCCINELLIA MARTIMA*, toegang en deze helpt met zijn vezelige wortels de zich ontwikkelende bodem vast te houden; het niveau blijft voortdurende stijgen en een ander gras, *FESTUCA*, sluit zich bij het gezelschap aan. Ondertussen wast de regen het zout geleidelijk aan weg en op een bepaald moment houdt het moeras op moeras te zijn. Andere planten, zoals russen, verschijnen zodat na een periode wat eens een zoutpoel was, nu op een heideveld gaat lijken.

C) Parasitisme:

In het geval van parasitisme leeft het ene soort ten koste van het andere,

Wij, mensen, zien dit als een wrede iets, zoals roofdier en prooi. Dit is een begrijpelijk vooroordeel, maar zoals alle andere vooroordelen in de grond van de zaak onlogisch,

Vossen eten konijnen en daarmee vernietigen ze deze, zodat ze niet langer in staat zijn zich van voedsel te verschaffen; maar de lintworm die in het konijn leeft doet het beter en noodzaakt het konijn hem in zijn onderhoud te voorzien zolang het konijn leeft.

Hoe we er ook over denken, parasitisme is een wijdverbreide en geslaagde manier van leven. Wat het algemeen succes van parasieten be-

ten in alle delen van zijn lichaam heeft, intern en extern, protozoën en bacteriën in de bloedbaan, verschillende soorten wormen, spoelwormen, bloedzuigers in het darmkanaal, in de bronchiën, luchtzakken en longen; de wandluizen, vlooien, veerluizen, mijten en teken die het verenkleed en de huis teisteren. Bij parasitisme is er altijd een parasiet en een gastheer.

D) Samenwerking:

De eeuwenoude opvatting van barbaarsheid van de natuur van de meedogenloze strijd om het bestaan waarin slechts de sterkste blijft leven is nog steeds hecht geworteld.

Strijd en samenwerking vullen elkaar aan, gaan hand in hand. Bij de samenwerking is een bepaald aantal een voorbeeld. De overleden Amerikaanse bioloog W.C. Allee; laat ons een mooi voorbeeld zien. Hij laat tien goudvissen in een kom met verdunde oplossing van colloïdaal zilver zwemmen. Dit is voor vissen vergiftigd. Met een aantal van tien vissen blijven de vissen twee keer zo lang leven als wanneer er één vis in zwemt.

De verklaring waartoe men kwam is dat de vissen een beschermende stof afscheiden en dat, hoewel deze stof geenszins voldoende was om tien vissen voor dit vergif immuun te maken, noodlottige gevolgen minstens tweemaal zo lang uitbleven, dan wanneer er maar één was die slechts kon profiteren van zijn eigen pogingen zonder hulp van de anderen.

Bij samenwerking kunnen we twee vormen onderscheiden:

- 1) Symbiose
- 2) Commencalisme

A) Symbiose:

Dit is samenwerking met de nauwste verbondenheid, maar het onderscheid tussen symbiose en commencalisme, wordt gewoonlijk niet naarmate van verbondenheid gemaakt, maar op basis dat het voordeel wederzijds dan wel eenzijdig is. Bij symbiose is het wederzijds.

Van gevallen, waarbij 2 planten betrokken zijn, zijn korstmossen het sprekendste voorbeeld, met een dicht weefsel van zwamdraden van een schimmel, waarin zich de cellen van de alg bevinden.

De schimmel bevat zoals alle schimmels geen chlorofyl, maar betreft zijn koolhydraten van de alg die wel over chlorofyl beschikten ze daarmee van koolzuur kan maken. In ruil daarvoor voorziet de alg de schimmel de alg van voedingsstoffen die water bevatten.

Voorbeelden van symbiose tussen dieren en planten zijn er genoeg. Zo laat bijvoorbeeld een kwal, het Portugese oorlogschip, rustig een klein visje tussen zijn tentakels doorzwemmen. Deze kwal is een zeer hoog ontwikkelde kwal. Het kleine visje zwemt tussen zijn tentakels door en lokt zo andere visjes om dichterbij te komen. Dit visje is ongevoelig voor de netelcellen van de kwal. Hij wordt voor zijn arbeid beloond door de voedselresten van de kwal te mo-

zoals men een plant die op een andere plant leeft een epifyt noemt. Een mooi voorbeeld hiervan is de heremietkreeft. Deze kreeft heeft een week achterlijf. Dit beschermt hij door het in een grote schelp te steken. Op deze schelp zet zich een zee-anemoon vast. Deze zee-anemoon dient als kamouflage voor de kreeft. Als beloning ontvangt hij hiervoor de voedingsresten van de kreeft.

B) Gommensalisme:

Deze categorie nauwe betrekking is waarschijnlijk eerder gemakkelijk dan feitelijk, tenminste in een aantal gevallen. Bij commensalisme delft één der partijen geen voor of geen nadeel.

Dit is het geval bij de bittervoorn. Deze legt zijn eieren in de mantel van de zoetwatermossel. Deze mossel ondervindt geen voor- of nadeel.

Als laatste in de rij van factoren noemen we een uitermate belangrijke groep, n.l.: de antropogene factoren:

Dit is de invloed die de mens op de omringende organisme uitoefent. Hiervan zijn voorbeelden genoeg. De mens beplant de duinen b.v. met rietstengels ook de natuurbescherming is zeer heilzaam.

Niet altijd oefent de mens een gunstige invloed uit.

Eén van deze is b.v. het gebruik van D.D.T. Deze stof is een zeer gevaarlijke. Het wordt als insectenverdelgend middel gebruikt. Dit is één van de ongunstige factoren op het land. Op zee zijn er echter ook veel.

Eind mei van het jaar 1967 vatte een olietanker, genaamd de Torey Canion, vlam en zonk daardoor. De inhoud van dit schip werd hierdoor over een groot deel van de Noordzee verspreid. Het gevolg was dat vele zeevogels hiervan het slachtoffer werden. Als zij in zee wilden neerstrijken bleven door de olie hun veren aan elkaar plakken en konden zij niet meer omhoog komen. Het gevolg was dat na een paardagen de stranden van de Engelse, Franse en Nederlandse kust vol lagen met dode of tenminste gewonde vogels. Een ander geval is weer het zinken van een boot, die geladen was met parathionvergif in de Rotterdamse havens. Vele vissen zouden, als er niet zo vlug gehandeld was, gestorven zijn en het drinkwater zou voor een groot deel vergiftigd worden.

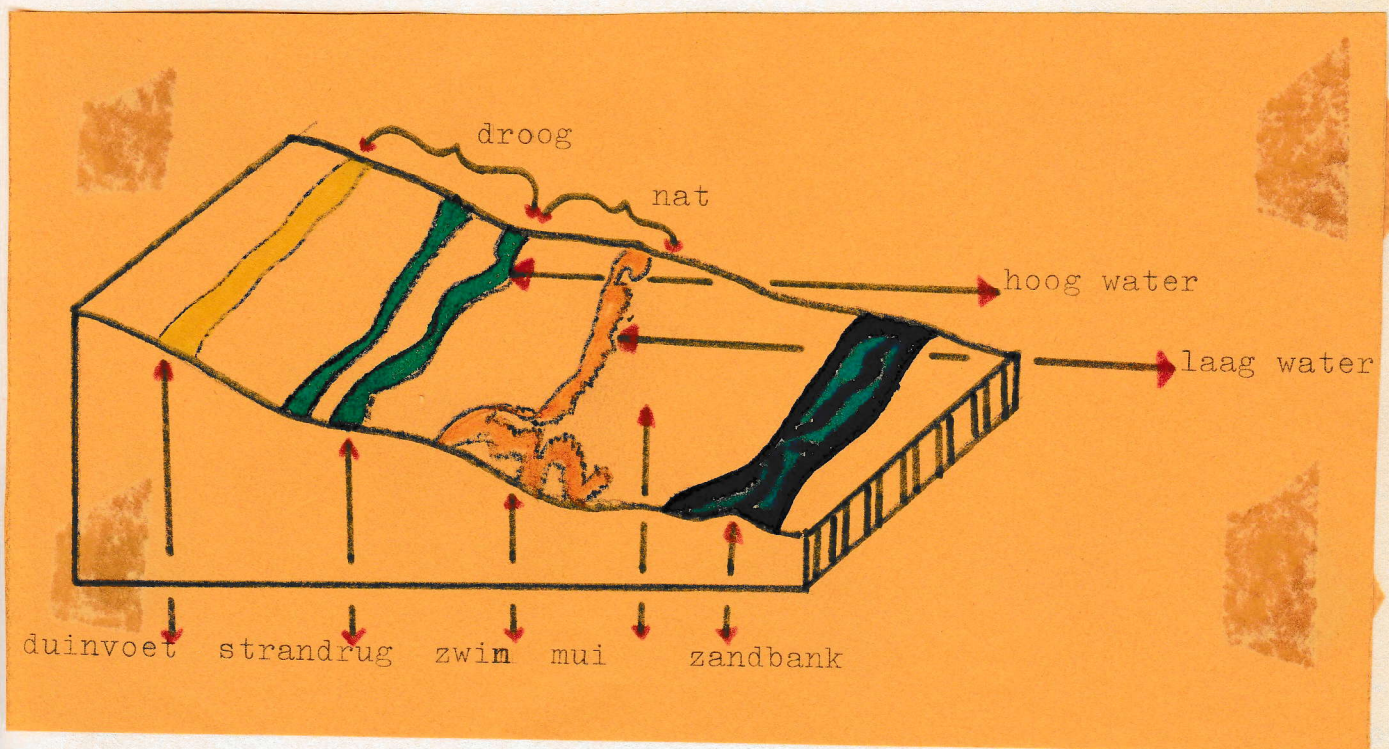
Dit zijn zo een paar antropogene factoren.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

ABIOTISCHE FACTOREN.

Dit zijn de invloeden vanuit de omgeving, zoals klimaat, bodemgesteldheid, tij, en nog vele andere dingen.

We gaan in dit hoofdstuk wat dieper op deze invloeden in. Op het onderstaande blokdiagram zijn de onderdelen van het strand weergegeven en zien we een grens van de biotoop, n.l. de duinvoet en de andere grens ligt in zee waar op een bepaalde diepte het leven sterk gaat verminderen door gebrek aan licht.



BLOKDIAGRAM STRAND.

HET STRAND.

Het zand is de samenstelling van het strand. Zand is een gesteente in orelvorm, het is door allerlei oorzaken, zoals weersinvloeden schurende werking van rivieren, van grotere massieven afgebrokkeld en in zee terecht gekomen. Het zand bestaat uit kleinere korrels de grote van deze korrel ligt tussen de 2 en 0,02 mm.

Deze zandkorrels zijn dus geen resten van levende organismen en men kan derhalve van anorganisch materiaal spreken. Tussen het zand vinden we echter kleinere korrels, die wel van levende organismen afkomstig zijn en die we daarom organisch noemen.

Dit kan slib of kalk zijn en wordt meestal door zee aangespoeld, door de batterijen op het strand aangetast en is voor enkele strandplanten voldoende om ervan te leven.

Op schepen en vaders kent uitersand meer van deze slib meer en door

1) Ons land heeft een zeeklimaat.

Ons land heeft een zeeklimaat, dat dus betekent dat de zomers koel en de winters zacht zijn. Ons land staat onder invloed van de westenwinden.

Uit het westen komt veel regen, wat betekent dat we veel neerslag hebben en zomers veel bewolking.

2) Ons land staat onder invloed van de golfstroom:

zie blz.4

3) Deze golfstroom maakt deel uit van een stelsel:

B.v. de palingtrek.

Van een horizontale migratie van de zeevissen weten we niets. Een uitzondering hierop vormt de Europese en Amerikaanse zoetwateraal. Deze aalsoorten brengen een deel van hun leven door in de diepzee een heel ander deel in het zoete water van het vaste land. De paling uit de ver in het binnenland gelegen sloten en poelen, die wij allen kennen en waarderen als een lekkernij is, hoe ongelooflijk het ook klinken moge, een echte diepzee vis: iedere afzonderlijke aal is in de diepzee geboren en keert er ook weer naar terug, wanneer hij tenminste niet ontijdig op onze tafel beland of op een andere manier ontkomt. Pas met de tegenwoordige nieuwerwetse oceanografische apparatuur, gelukte het de verborgen levensgeschiedenis van de paling op de zoetwateraal te achterhalen, hoewel men zich reeds eeuwenlang bezig houdt met het zoeken naar het antwoord op deze vragen, hoe en waar dit dier zich voortplantte.



Paaiplaatsen van de paling.

De zwartomrande kusten zijn de plaatsen waar de aal voorkomt. De getallen op de kaart geven de lengte van de aal aan als ze daar op hun reis zijn aangekomen. Ul is het uiterste gebied, waar de zoetwater aal voorkomt.

Reeds in de oudheid wist men dat de aal vanuit de zee de rivieren en binnenwateren opzwom. Omstreeks het voorjaar, aan de Atlantische kusten van Europa iets eerder dan aan de kusten van de Noordzee en de Middellandse zee, vertonen de kleine 6 tot 8 cm. lange glasheldere aaltjes die zo dun zijn als een luciferhoutje zich in enorme hoeveelheden nabij de

Zij zwemmen de rivieren op tegen de stroom in, verspreiden zich tenslotte over de kleinste sloten en beekjes en bereiken zo de x meest afgelegen binnenwateren; op deze tocht passeren ze bergen en stroomversnellingen, werken zichzelf door vochtig gras heen, kortom, gedurende deze trek gaan ze voor geen enkele hindernis opzij. Intussen gaat de kleur veranderen en al spoedig beginnen ze hun leven als bodemvis in onze binnenwateren: overdag liggen ze in de modder van de bodem gewoeld en s nachts gaan ze op roof uit, terwijl ze intussen groeien. Men heeft vastgesteld, dat bijna alleen wijfjes deze tocht naar de binnenwateren maken, terwijl de mannetjes daarin tegen in de buurt van de riviermondingen in het brakke water blijven.

Na 5 tot 10 jaar, waarin de mannetjes uitgroeien tot een lengte van nauwelijks een halve meter en de wijfjes tot 1,25 mtr. bij een gewicht van 12 pond verandert de paling van gele aal, die hij tot nu toe was, in zilveraal, d.w.z. hij wordt donkerder op de rug, de buik wordt wit, met een metaalachtige glans, de ogen worden groter en de geslachtsklieften zwellen, terwijl de spijsverteringsorganen degenereren. De zilver alen verlaten hun woongebied, iets waar ze zelfs kans toe zien waar ze kunstmatig in een vijver zonder afwatering gebracht zijn, omdat zij in staat zijn om 's nachts over een vochtig weiland te trekken, te lopen. Stroomafwaarts trekkende komen ze vervolgens in zee terecht, waarin zij tenslotte verdwijnen. Wat er dan van hen wordt, waar ze zich voortplanten en wat er gebeurt tot aan het ogenblik dat de jonge glasaaltjes de rivier weer opzwemmen was tot voor kort een groot mysterie. De Deen Johannes Schmidt was degene die na jaren onvermoeibaar speurwerk, tenslotte het raadsel oploste.

Scholen volwassen zilveralen trekken, nadat zij de zee bereikt hebben, in zeer snel tempo over de Atlantische Oceaan en dringen daarbij waarschijnlijk al meteen door naar zeer grote diepten. Tenslotte verzamelen ze zich in een tamelijk beperkt gebied, in de s.g. Sargasso-zee, die ongeveer midden tussen Puerto Rico en de Bermudaa Eilanden ligt en zich vandaar nog wat Oostwaarts uitstrekt. De dieren hebben nu de sterkvergrootte ogen van de diepzeevissen. Op deze plaats zetten zij de eieren af, waarschijnlijk niet op de bodem, die zich daar op 6000 mtr. onder de waterspiegel bevindt doch in het pelagiaal op diepten tussen 500 en 1000 mtr. Hierna schijnen de oude diertjes te sterven, want zij keren nooit meer terug naar het zoete water en worden ook niet meer in de oceaan gevonden.

Uit de eieren ontwikkelen zich de jonge aaltjes, die maar heel weinig op hun ouders lijken: het zijn volkomen doorzichtige wantvormige diertjes, waarvan men vroeger dacht, dat ze een apart geslacht vormden. Drie jaar lang leeft de Europese aal als larve en gedurende deze tijd, volbrengen de diertjes, die reeds vroeg naar de oppervlakte stijgen, de tocht door de Atlantische Oceaan naar

5) De golfstroom houdt het water in circulatie:

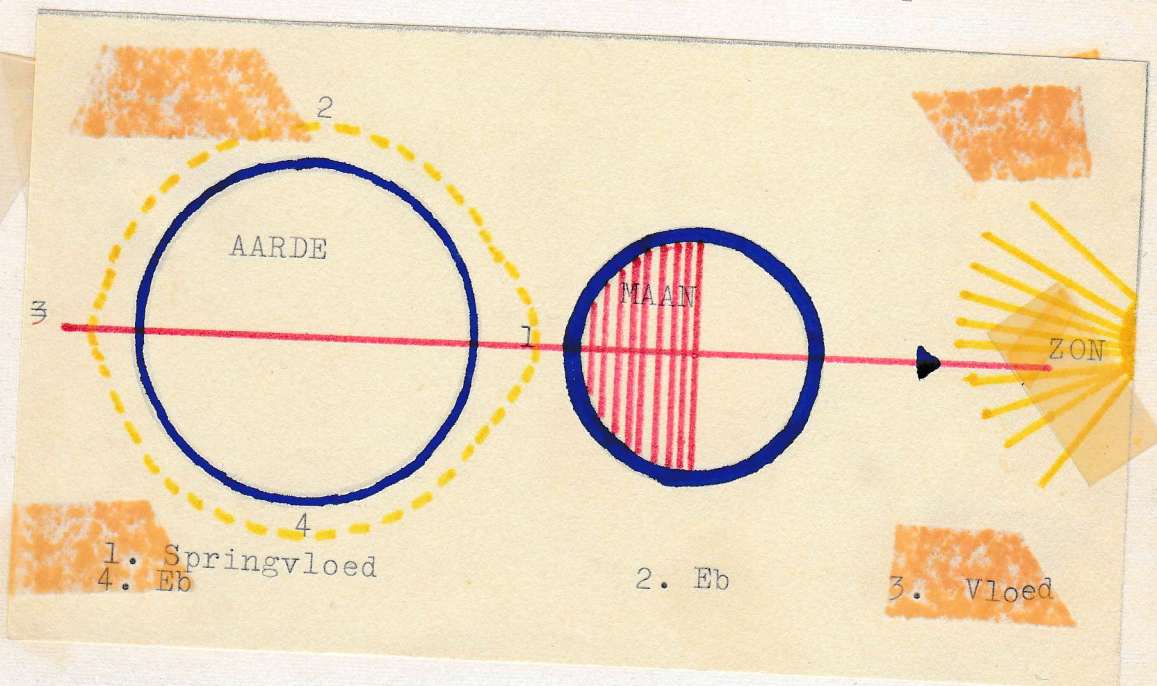
Het is derhalve van belang bij transport een uitwisseling van bepaalde stoffen. Door deze golfstroom blijven de havens bij Noorwegen en Zweden open.

DE GETIJDEN.

Twee keer in de 24 uur en 50 minuten stijgt het water in de oceaan; dan is er vloed. Twee keer in diezelfde tijd daalt het; dan is het eb.

Hieruit volgt dus: een bepaalde zeestand, die als hij vandaag om 10 uur optreedt, morgen om 10.50 uur zal optreden.

De getijden ontstaan door de aantrekkingskracht van de maan en in mindere mate van de zon. Wel is de zon een veel groter lichaam dan de maan, maar de maan staat veel dichterbij de aarde en oefent daardoor een veel grotere aantrekkingskracht op de aarde uit.



Op de tekening is het nieuwe maan. Zon en maan werken samen en daardoor zal bij 1 het water extra hoog stijgen. Het is bij 1 dus springvloed. Bij 3 stijgt het water niet zo hoog, maar is het toch vloed. Ook bij volle maan heeft men springvloed. Bij 2 en 4 is het onttrokken; daar is het eb.

Bij eerste kwartier en laatste kwartier trekken de zon en maan in tegenovergestelde richting, dan is het doodtij.

De getijden zijn van grote betekenis voor:

1/ De kustvorm:

In ons geval dus het strand

2/ De brandingszone:

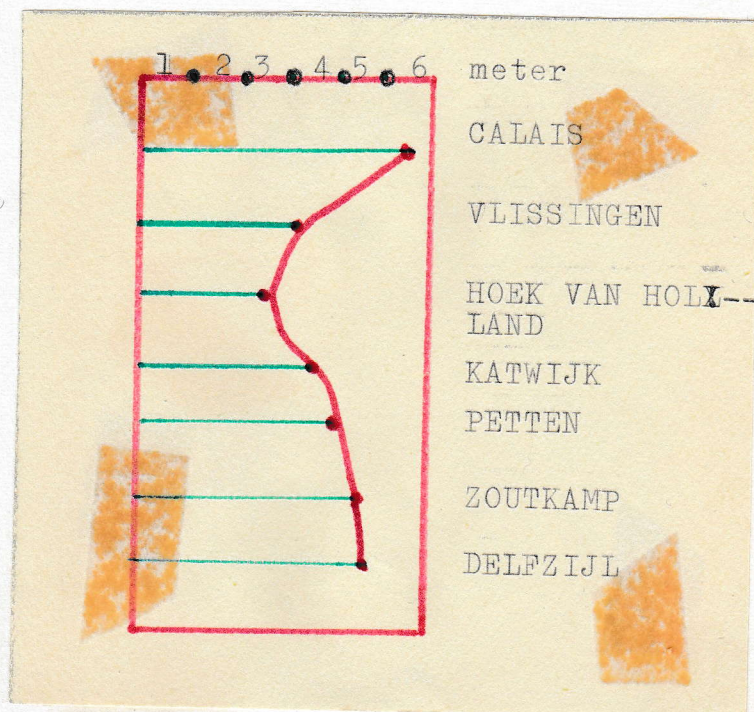
Deze bestaat door de getijden een grote oppervlakte.

3/ Het transport:

De stoffen worden uit de zee naar het strand gebracht.

en vloed 15 mtr. Hier heeft men dan ook drijvende havens gemaakt. In de Middellandse zee, de Oostzee en de Rodezee komen haast geen getijden voor, omdat zij slechts door een nauwe toegang met de oceaan in verbinding staan en het wateroppervlak zeer gering is. Door de krachtige eb- en vloedstroom worden de rivieren aan de mondingen zo uitgeschuurd, dat zij een trechtermond of een estuarium krijgen. Dit is het geval bij de Westerschelde, rivieren in Engeland en aan de westkust van Frankrijk en aan de Noordzee kust van Duitsland.

Is het verschil tussen eb en vloed gering, dan ontstaat er een delta.

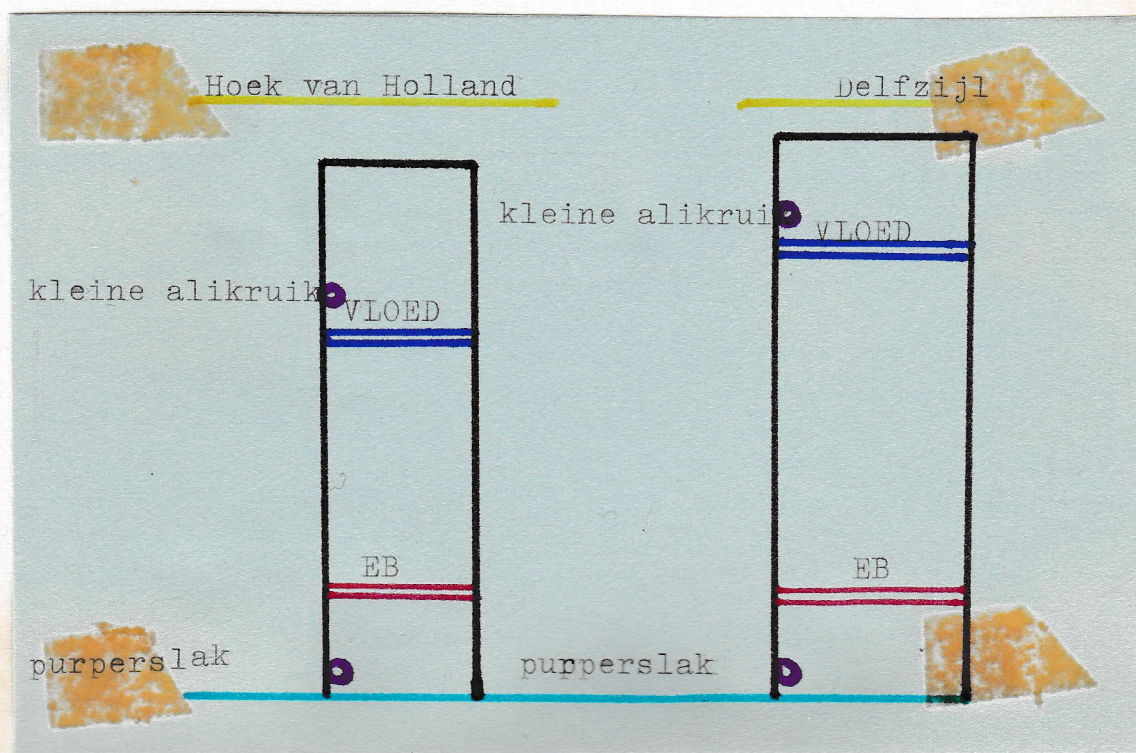


De invloed van deze vloedhoogten laat zich gelden in de havens. In Engeland heeft men b.v. grote drijvende kaden, die met een bewegende op- en afrit met de vaste wal in verbinding staan.

Verskil van de vloedlijn:

In de bovenstaande grafiek is duidelijk de invloed van de estuaria of trechtermonden waar te nemen. Zowel bij Calais, Vlissingen, en Delfzijl stuwt het water zich in vernauwingen omhoog.

Ter illustratie een voorbeeld der getijden. Op de pier van Hoek van Holland bedraagt de eb en de vloedzône 2 mtr. op de bepaling.



zijn naar de duur van de overspoeling.

DE WIND.

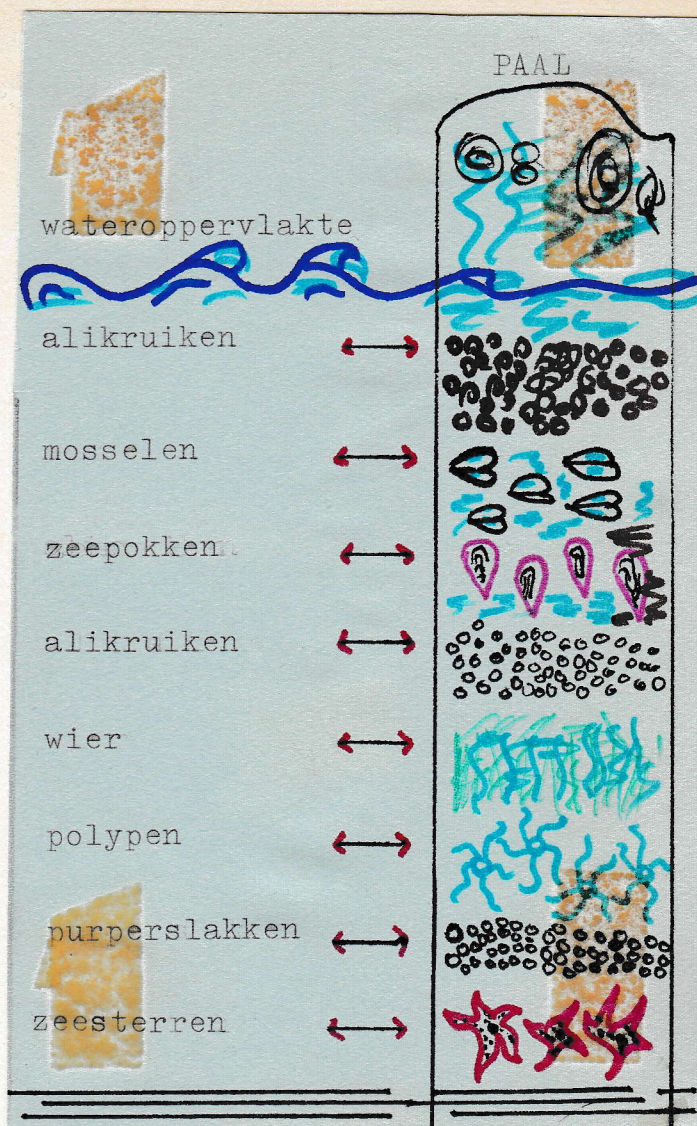
De wind speelt een grote rol door zijn invloed van de uitwaseming van de planten en dit kan het eenvoudigst naar waarde geschat worden door te bedenken, dat zich in een plant een evenwicht moet instellen tussen de door in de grond onttrokken hoeveelheid water en het verlies van de uitwaseming. Dit verlies mag niet groter zijn dan het door adsortie opgenomen water. Als dit wel het geval was, zou de plant sterven.

Wind bevordert de uitwaseming met als resultaat dat in een langdurige storm, als de bodem en temperatuursomstandigheden dusdanig zijn dat de plant het verlies niet kan compenseren, de bladeren verwelken. Dit effect is echter betrekkelijk. In ons land overheerst de westenwind en laat haar invloed op de stranden duidelijk gelden.

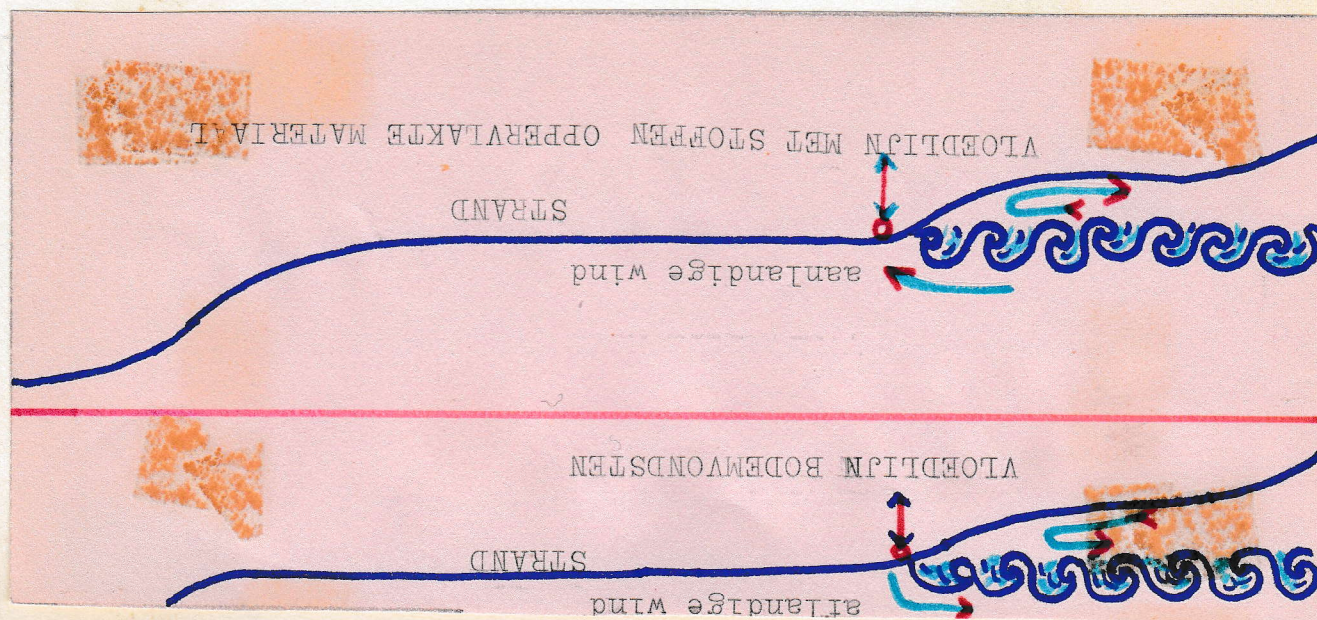
De westenwinden ontstaan door een grote afwijking op het noordelijk halfrond.

Deze afwijking gaat naar rechts en op het Zuidelijk Halfrond naar links. Dit alles is het gevolg van de aardrotatie.

De invloed op het strand laat zich als volgt gelden:



EEN STRANDPAAL.



wind was.

DE TEMPERATUUR.

Op het strand kunnen we van een zand-zout woestijnklimaat spreken. Barre omstandigheden met extreme temperaturen kunnen we op het strand aantreffen.

V.B.:

Een hete zomerdag een een vrij kille nacht geven op het strand vrij grote uitersten.

Ontstaan der temperatuur:

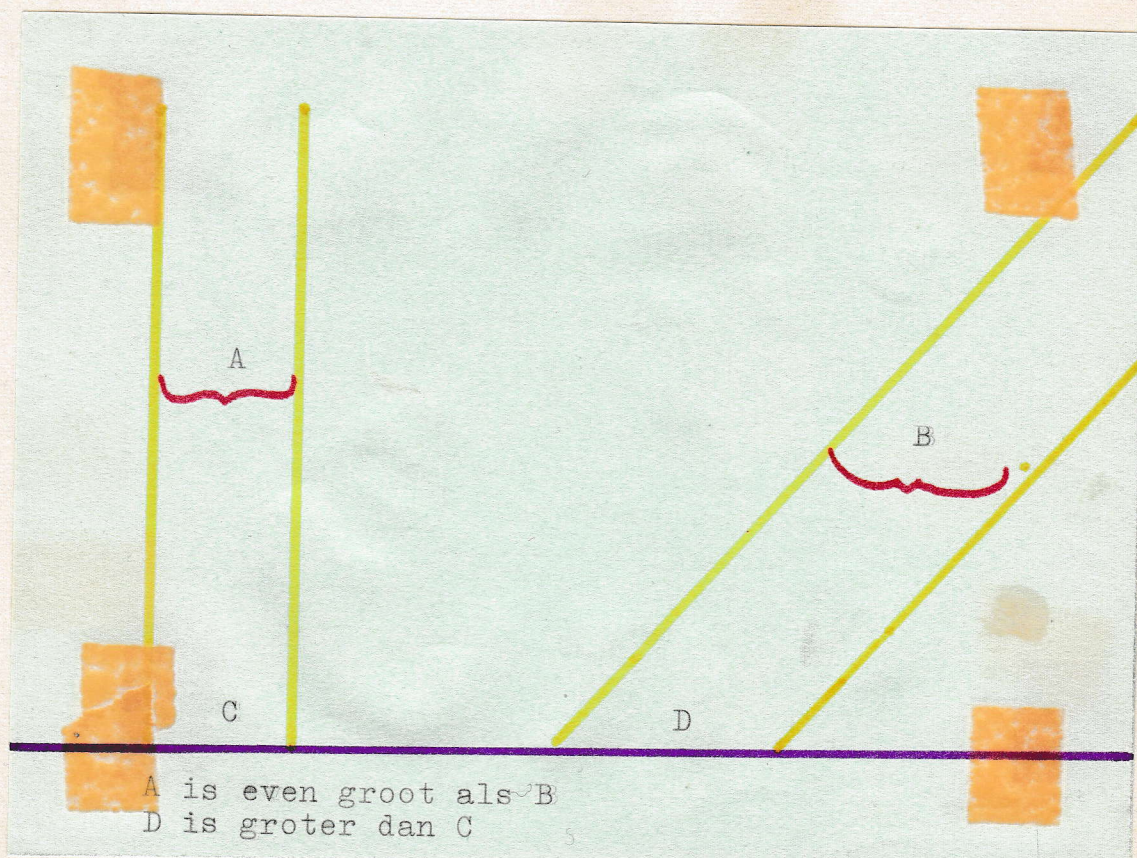
De aarde is omgeven door een dampkring of een atmosfeer. Deze is ruim 80 à 100 km. dik. Deze rinf bestaat uit verschillende gassen. De stralen van de zon gaan door de dampkring heen, maar geven er zo goed als geen warmte eraan af. Wel verwarmen ze de aarde en deze geeft op haar beurt weer warmte af aan de luchtlaag daarboven en deze verwarmt weer de bovenliggende luchtlagen.

Hieruit volgt dus dat het in de bovenste luchtlagen kouder is dan in de lager liggende lagen. Dit is immers het geval bij bergtoppen.

De temperatuur is o.m. afhankelijk van:

- a. de zonnestand
- b. de duur der bestraling

Hoe meer stralenbundels de loodrechte stand benaderen des te warmer wordt het.

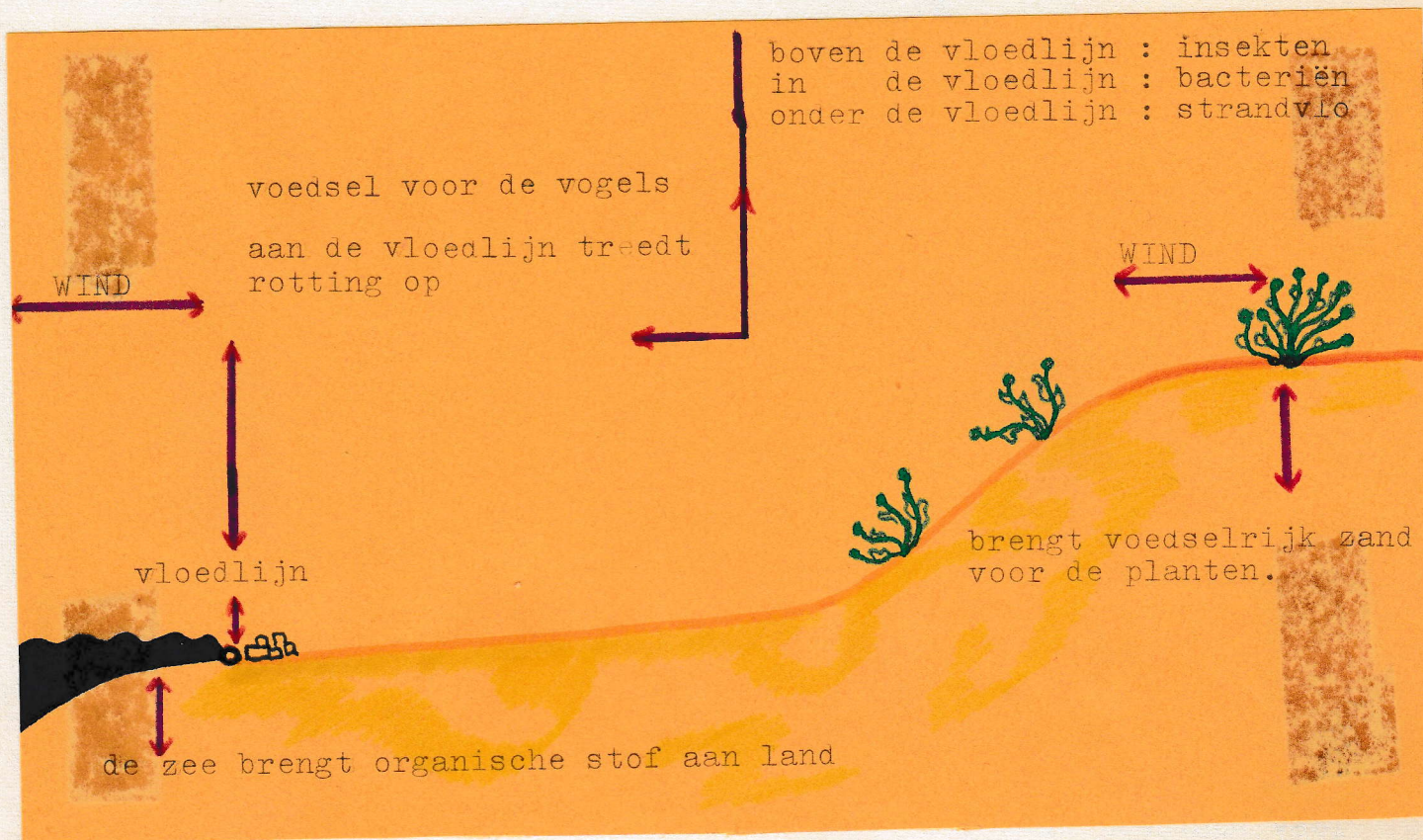


HOOFDSTUK LII

DE BOUW VAN DE BIOTOOP.

1) Verband tussen zee en strand:

Met een enkel voorbeeld geven we het verband tussen deze twee gebieden aan.



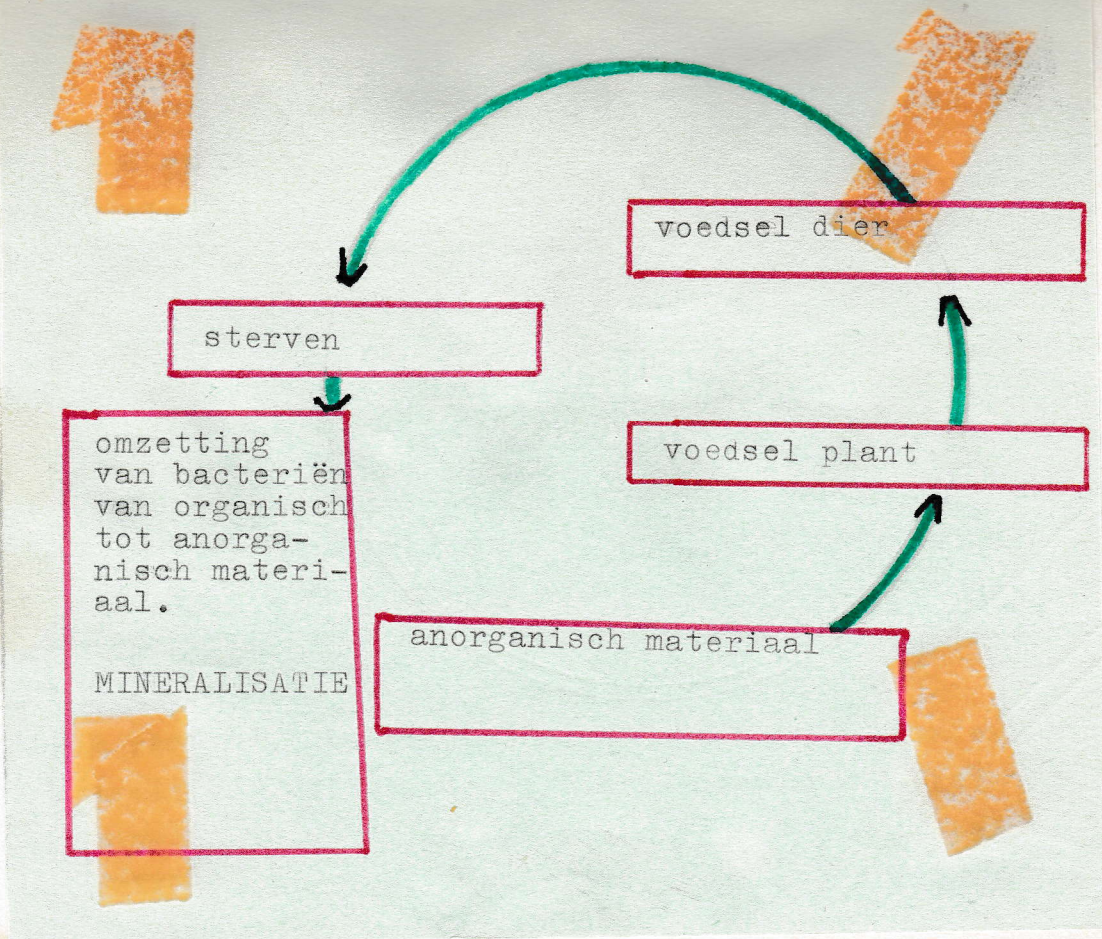
Verklaring.

Uit de zee spoelt veel organisch (levend) materiaal aan. Al dit materiaal komt op de vloedlijn te liggen . Op deze vloedlijn vindt na enige tijd rotting plaats:

Boven de vloedlijn wordt dit veroorzaakt door de insekten en in deze vloedlijn door de bacteriën en er onder door de strandvlo. Alles verandert nu in stof en wordt door de wind met het zand de duinen in geblazen. Dit zand bevat nu voedsel voor de planten.

In elke biotoop kunnen we nog een algemmen patroon terugvinden. Bovenstaande figuur was uitsluitend voor zee en strand, maar in het volgende figuur zullen we nog ~~nixx~~ ingaan op de algemene circulatie van stoffen in elke levensgemeenschap.

Op dit fiuur het patroon zoals dat voor bijna alle stofcirculaties geldt. Dit figuur zal bij het bespreken van de plankton nog verder worden uitgewerkt.



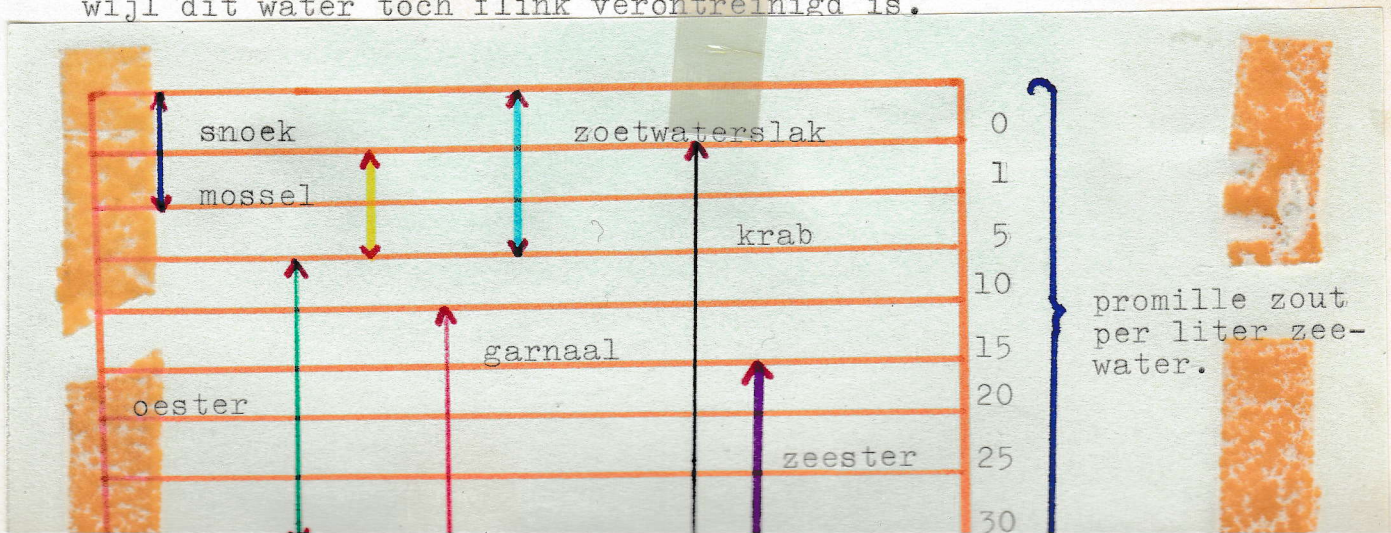
de stofcirculatie.

Bij het volgende figuur zijn de grenzen afgebeeld, die de dieren ondervinden door het verschil van zoutgehalten. Dit is vooral het geval bij riviermonden of estuaria's. Hier zal deze toestand veel voorkomen, omdat hier het water brak is.

Het belangrijkste van dit voorbeeld is echter dat men dus ziet, dat in een biotoop weer aparte gebieden of lagen onderscheiden kunnen worden, die door één of meer milieufactoren bepaald worden.

Wij noemen een dergelijk apart gebied of laag een habitat. Zo'n habitat kan afhankelijk van de hoeveelheid bepaalde factoren groot of klein zijn.

Op het schema van de zoutgehalten staat b.v. de krab. Dit dier kan zowel in ~~een~~ 1 promille zout p.liter voorkomen, als in 35 promille per liter. Er leven zelfs krabben in de Maas bij Rotterdam, terwijl dit water toch flink verontreinigd is.



DE NICHE.

Spraken we in het voorgaande van millieufactoren dan bedoelen we vooral de factoren van buiten het leven zelf. Het leven echter heeft ook een eigen invloed.

Voorbeeld: In de lente ontstaat er in zee een enorme groei van plankton, hierdoor wordt de voedselvoorraad aanzienlijk vergroot. De overige dieren ontwikkelen zich snel en het leven verandert dus onder invloed van de plankton. Dit is dus een niche functie.

In de algemeenste betekenis kunnen we het dier onderbrengen in een van de 3 niches van de planteneters, vleeseters of aaseters. Ieder van deze niches, de tweede vooral, kan onderverdeeld worden naargelang de meer en minder gespecialiseerde eetgewoontes. In zee is een overeenkomstig belangrijke niche, die wordt ingenomen door de kleine kreeftachtigen n.l. copepoden, die zich direct voeden met diatomeeën. Een voorbeeld op het strand is de volgende:

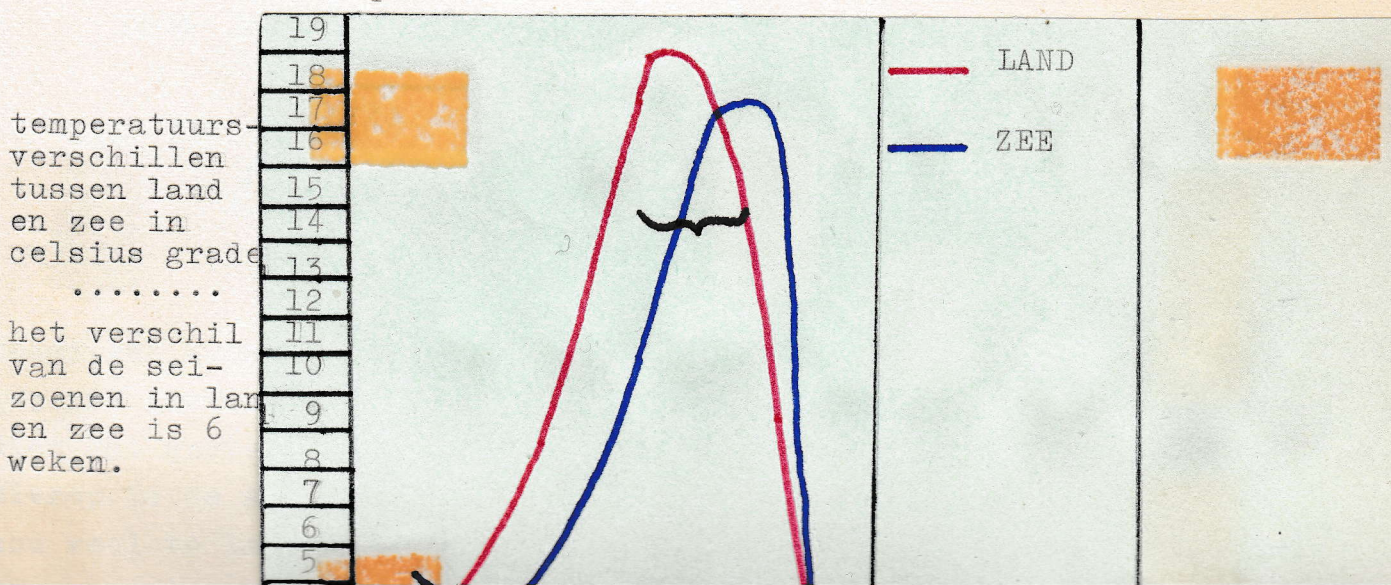
Op de pas ontstane duintjes staan de eerste pioniers van de plantenwereld van het strand, zoals biestazwegas, helm, zandhaver enz. Hun aanwezigheid beïnvloedt duidelijk de kleine wereld. Door hun aanwezigheid is er b.v. voor insecten en zelfs voor vogels een leefbare wereld geschapen.

DE GRENZEN VAN DE BIOTOOP.

Enerzijds zijn er de duinen, anderzijds de zee. Wij nemen voor de zee dan de diepte van ongeveer 15 mtr., n.l. daar waar nog licht doordringt.

De duinvoet is de andere grens en alhoewel hier strand en duin in elkaar lopen, kan men toch duidelijk van een ander landschap spreken.

Dieren en planten zijn qua soort niet aan de biotoop gebonden en er zijn zelfs soorten, die in vrijwel iedere biotoop voorkomen, maar zogauw er sprake is van een duidelijke plaats in het geheel en er een niche functie wordt vervuld kan men zeggen dat zo'n plant of dier in een biotoop hoort.



Een krab in een stadsvijver is echter onzinnig en onmogelijk en der halve dus niet toebehorend aan de biotoop.

Een volgend punt is dat de dieren in verschillende mate een overlapping vertonen met betrekking tot de planten gemeenschappen.

Maar desondanks is een dieren gemeenschap voldoende beduidend begrensd om als zodanig herkent te kunnen worden. Dat houdt dus in, dat er bepaalde barrières beperkende factoren moeten zijn om ombeperkte beweging onmogelijk te maken. Van zelfsprekend zijn die factoren die gezamenlijk het milieu bepalen;

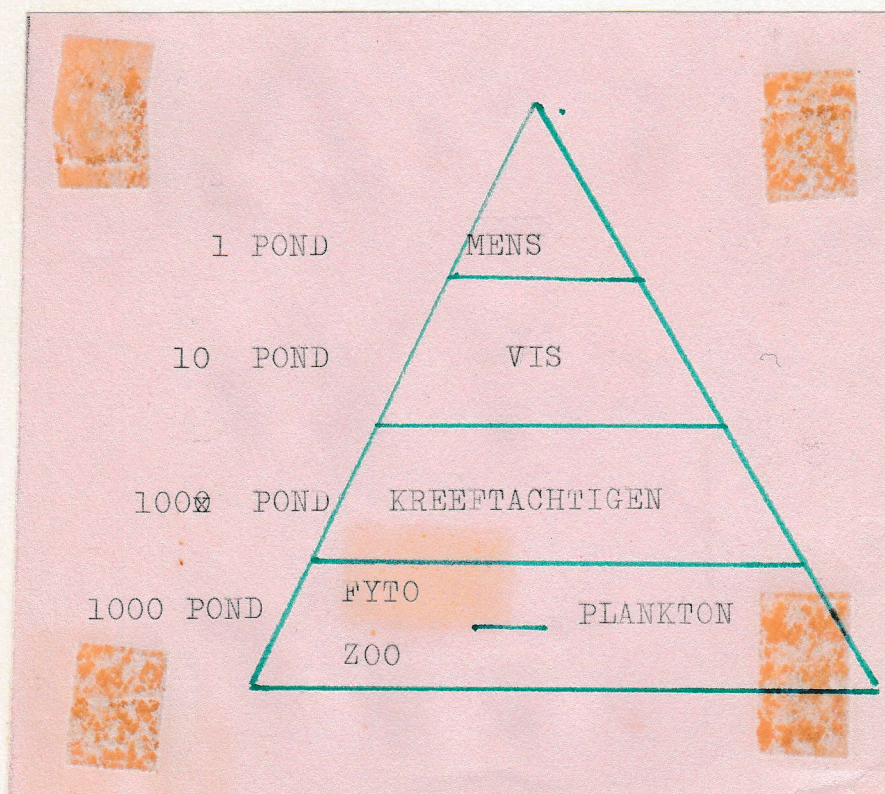
het vocht- en zuurstofgehalte, temperatuur enz. Zeedieren b.v. met een constitutie is aan het zoutwater zullen zoetwater vermijden, omdat ze er in zullen omkomen.

De natuurlijke selectie heeft daarvoor gezorgd gedurende de lange evolutie in de geschiedenis. Onder de vele factoren, die het milieu vormen is misschien een factor als die zou ontbreken rampzalige gevolgen zou hebben en deze zal dus constant moeten blijven.

Bijvoorbeeld: Als de loop van de rivier zou worden gewezigd en er zouden grote hoeveelheden zoet water aan de zee worden toegevoegd, zouden vele vissen sterven.

GROOTTE EN AANTAL.

Als we het volgende figuur zouden bestuderen dan valt op, dat er verhoudingsgewijs weinig grote dieren ten opzichte van kleine dieren zijn. Dit houdt verband met de zogenaamde voedselpyramide.



Voor elke 10 pond vis is aan de bodem der pyramide 1000 pond plantaardig plankton nodig. Tijdens de omzetting van het ene niveau naar het andere gaat dus nogal wat verloren.

In de natuur bestaat een algemene regel dat de prooi van een dier kleiner is dan het dier zelf.

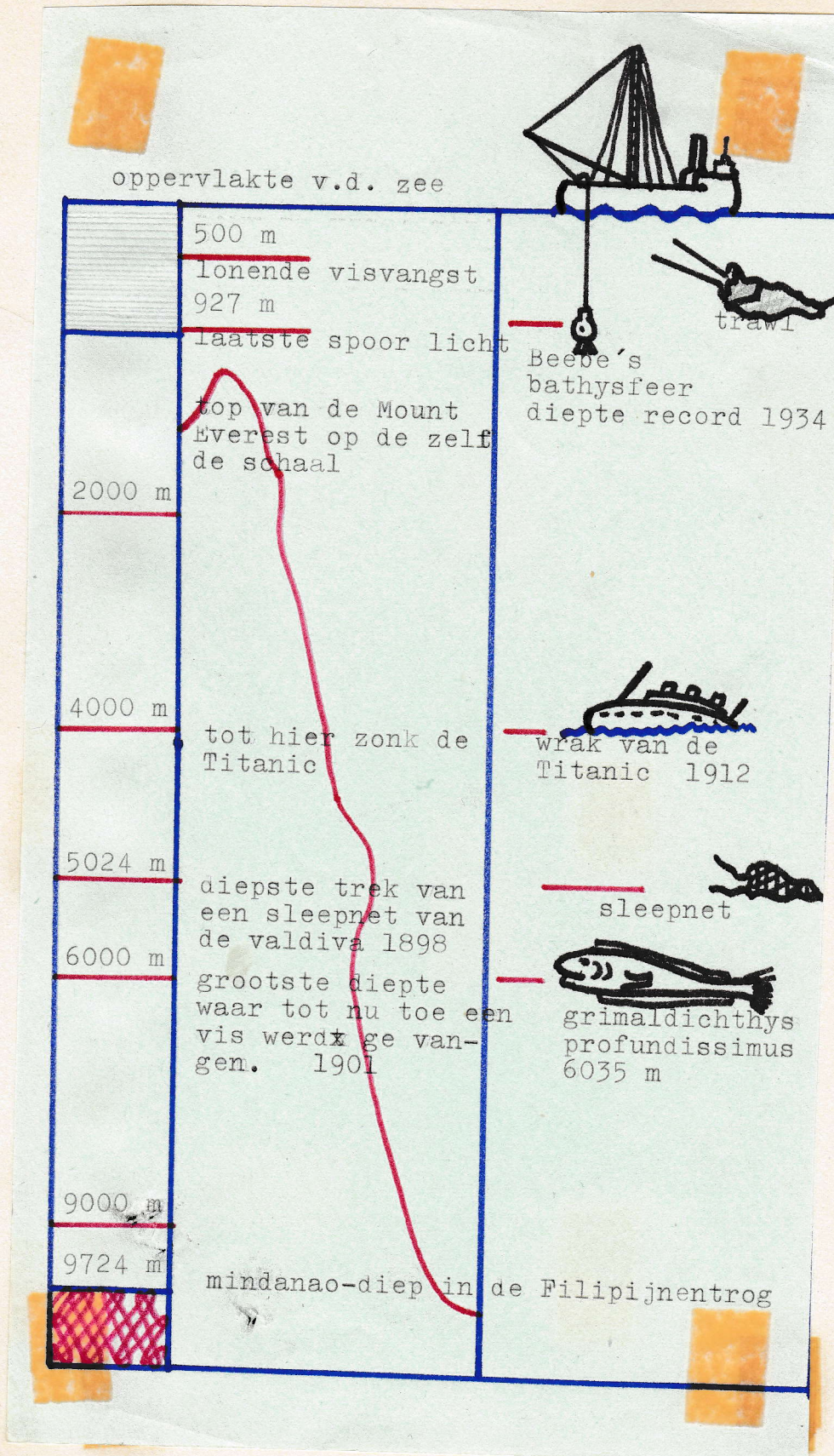
Derhalve zijn de dieren die in de voedsel

keten een schakel verder van de plantaardige basis afstaan hoelang hoe groter. Geen dier zal het de moeite waard vinden om een dier dat groter is dan hij zelf aan te vallen. Een uitzondering is hierop is de slang. Er zijn ook diersoorten die te klein zijn. Het zou veel te lang duren voordat de aanvaller verzadigd zou zijn.

enorme soep , dat de naam kril draagt.

Het water wordt tussen de baleinen weggeperst.. Zo zie je dus dat er twee trappen zitten tussen vis en plankton.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-



De diepten van de zee.

LEVENSOMSTANDIGHEDEN IN ZEE.

Voor we de dieren en planten van de zee gaan bespreken zullen we eerst nagaan, welke omstandigheden zich in deze speciale omstandigheden vormen om aan de hand daarvan te kunnen zien aan welke specifieke eisen zeeplanten en dieren moeten voldoen.

In de eerste plaats kunnen we vaststellen dat uitdrogen in dit watermilieu onmogelijk is voor een landwezen is dit n.l. het grootste gevaar.

Dieren en planten van de zee hebben dan ook geen inrichting om uitdrogen te voorkomen. Voorbeeld: het verschil van eb en vloed.

Wie zee zegt, zegt water en wie zeewater zegt, zegt zoutwater. In het volgende figuur zien we de hoeveelheid opgeloste stoffen in 1 liter water.

Zeewater is zout, omdat het natriumchloride of gewoon keukenzout en kleinere hoeveelheden andere zouten bevat, gemiddeld 35 delen per 1000 delen water. Voor meer hierover zie hfdst.I bij zoutgraad.

Geen van deze zouten speelt een rol van betekenis in de voedselcyclus. Andere zouten doen dat wel, zoals nitraten en fosfaten waarvan miniem kleine sporen voorkomen in een

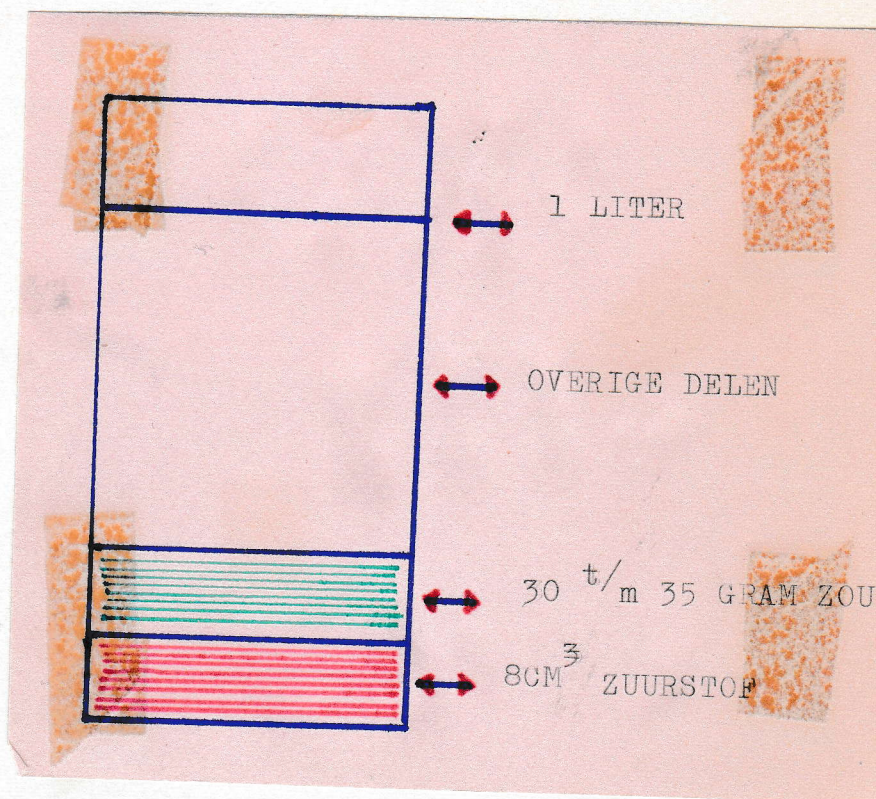
bepaalde hoeveelheid zee-

water, maar waarvan er in totaal reusachtige hoeveelheden zijn.

Diezelfde zouten zijn in de bodem aanwezig en in beide gevallen worden zij vrijgemaakt door bacterien. Eveneens in beide gevallen zijn het noodzakelijke bestanddelen van het voedsel der planten. Maar hiervan alleen kunnen de planten niet leven.

30 - 35 gram zout is een enorme hoeveelheid. Een zwembad van 50 mtr. lang en 30 mtr. breed en 3 mtr. diep heeft een inhoud van 4500 m³ gevuld met zeewater zou dan 153000 kg. zout inzitten. Hier wordt veel gebruik van gemaakt. Dit doen o.a. de Spanjaarden te Cadiz. Zij maken de z.g. zoutpannen.

Al hebben we het nu over zout dat wil nog niet zeggen, dat we nu precies hebben aangegeven wat het nu is. Onder dit zout als verzamelnaam vallen n.l. stoffen als natrium, magnesium, fosfor en kalkzouten enz.



van hun uitwendig skelet.

Anderzijds levert dit zout ook haar problemen. Dieren hebben in zee dus geen huid tegen uitdrogingsbescherming. Men zou kunnen zeggen ze hebben een omhullend vlies. Dit vlies staat echter de uitwisseling van de afvalstoffen met de omringende watermassa toe.

Is nu een lichaam van een zeeorganisme de oplossing van zout van een lager gehalte dan dat van de omringende watermassa dan vindt een omtrekking van vocht plaats.

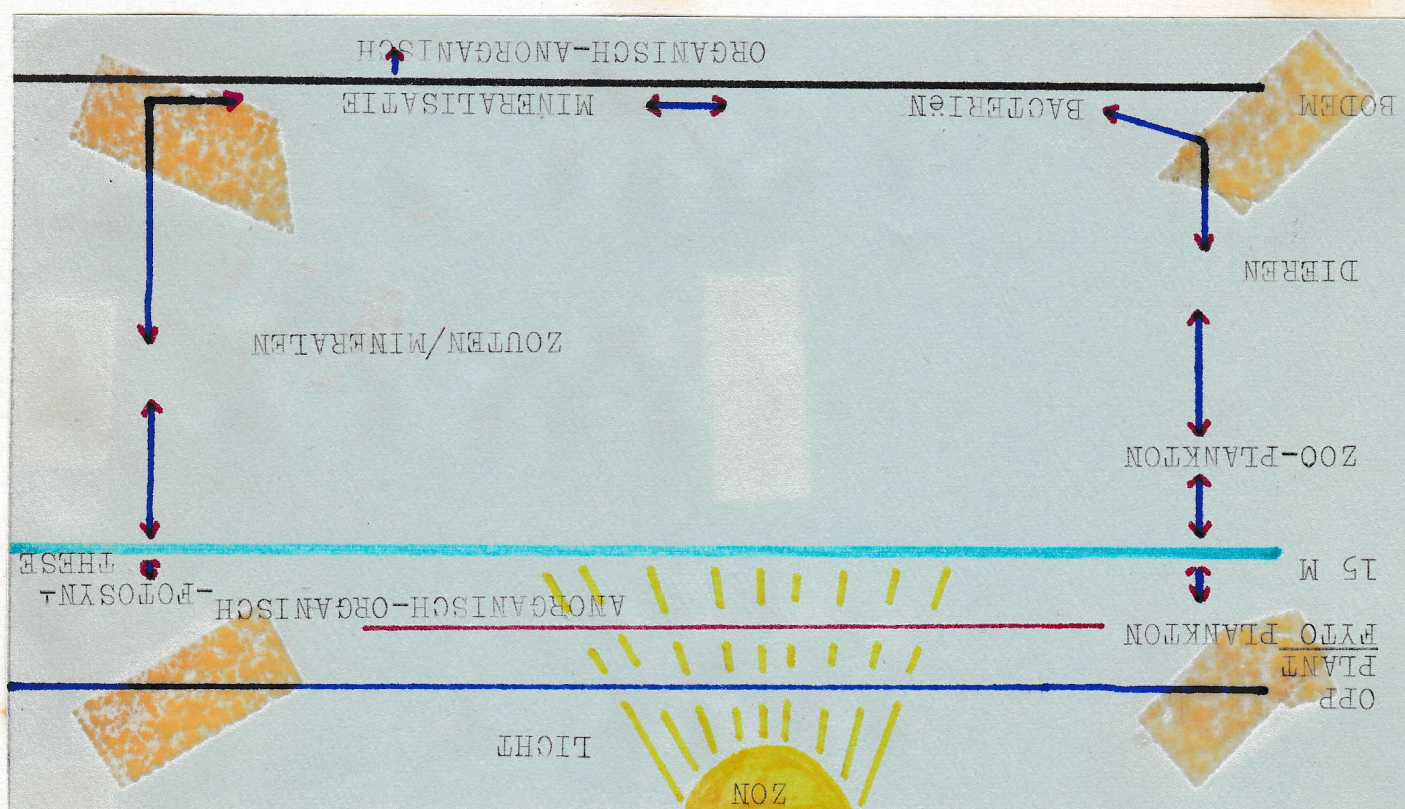
En een dier als een kwal, die voor meer dan 95% uit water bestaat, zou leeglopen. De zeeorganismen moeten dus in hun lichaam een zoutconcentratie hebben, die gelijk is aan de omringende watermassa. Het verschijnsel van uitwisseling door een dun vlies heet osmose.

ZOUT ALS VOEDINGBESTANDDEEL.

Dieren en planten nemen zout op en maken van deze ~~xx~~ anorganische stof, dus een dode stof, elementen voor hun levende lichaam.

Bij de landplanten hebben we een dergelijk proces reeds waargenomen. We spraken toen van assimilatie.

In dit geval namelijk in het waterige milieu spreken we van fotosynthese.



FOTOSYNTHESE.

Voor fotosynthese is nodig de aanwezigheid van licht. Daarmee kunnen de planten dan met hun bladgroen de zouten om zetten.

Planten maken hun voedsel uit eenvoudige anorganische stoffen, terwijl dieren dit niet kunnen en volledig afhankelijk zijn van het voedsel, dat de planten voor hen vervaardigd hebben. Deze voedsel ontwikkelinh door planten is een buitengewoon moeilijk proces, dat een nadere verklaring behoeft.

in organisch materiaal suikers. Dit vindt plaats in de bladeren, door middel van de groene kleurstof chlorofyl, en dit proces kan alleen maar verlopen bij de aanwezigheid van licht, waarbij gebruik gemaakt wordt van de bestralingsenergie van deze. Slechts planten bezitten dit vermogen. Slechts zij kunnen deze rol in de samenleving van het grootste gewicht vervuullen.

De dieren, de mens niet uitgezonderd, kunnen slechts bestaan dankzij dit vermogen. Planten nemen ook andere eenvoudige anorganische stoffen op, zoals nitraten uit oplossing uit de gronden deze worden in combinatie met de producten van de fotosynthese verder verwerkt tot nog meer samengesteld voedingsstoffen. Van deze organische voedingsstoffen, suikers en eiwitten, zijn de dieren volledig afhankelijk. Dit is dus het voornaamste onderscheid tussen planten en dieren. Daarom hoeven de planten zich niet te bewegen, daarom moeten de dieren dit wel doen in de vorm van hetzij, de planten zelf of andere dieren die planten eten, te vinden. Dieren die als ze volgroei zijn, aan een plaats gebonden zijn, krijgen hun voedsel hetzij door water, waarin ze leven.

Vanwege dit onderscheid ook zijn de planten groen, daar chlorofyl essentieel is voor het proces. Dieren bezitten geen chlorofyl. Schimmel evenmin maar zij compenseren dit verlies door parasitair op groene planten te leven. Zij leven ook wel op dood organisch materiaal.

Tenslotte hebben planten een vertakte groei, opdat er een zo groot mogelijk oppervlak, zowel door zonlicht bestreken wordt als door koolzuur bereikt wordt. Wat is dit essentiële chlorofyl voor een stof, dat leven over de gehele aarde mogelijk maakt en onze planeet door zijn manale voorkomen zijn groene kleur geeft, in zekere zin de karakteristieke kleur van het leven. Het is met veel grotere nauwkeurige zekerheid mogelijk te zeggen waar het aangetroffen wordt dan wat het precies is.

Men kan het onder de microscoop zien, niet diffuus verspreid door de gehele plant, maar als kleine ronde korrels, bekend onder de naam chloroplasten onder de bladcellen. Onder de opperhuid van een blad ligt een rij langwerpige cellen, het palisade weefsel. In deze cellen verzamelen de chloroplasten zich aan de onder- en aan de bovenkant als het licht getemperd is, maar als de zon onbelemmerd schijnt, rangschikken ze zich langs de zijwanden.

Ze worden voortbewogen door de protoplasma stromingen, maar zijn ook begiftigd met een eigen bewegingskracht. Betuigingen van onwetendheid doen soms weldadig en verfrissend aanen waar het deze procesen betreft is er heel veel onwetendheid.

Niemand weet hoe de chloroplasten zich bewegen de details van het gehele bedrijf van de fotosynthese worden nog steeds niet vol-

te nemen , omdat fotosynthese evengoed onderwater als in de lucht plaats vindt.

Staande aan de oever van een vijver, ziet men op een zonnige dag in drijvende planten massa's glinsterende zuurstofbelletjes. Als men vissen houdt , kan men de voorraad zuurstof, die de vissen nodig hebben doen toenemen door groene waterplanten in het aquarium te laten groeien. Terwijl ze groeien en hun voedingsstoffen synthetiseren, maken ze zuurstof vrij.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

SAMENVATTING:

In de voorgaande hoofdstukken bespraken we een aantal facetten van de biotoop. Aan het einde van deze vier hoofdstukken kunnen we een aantal conclusies trekken, die moeten dienen in de hierna volgende besprekingen.

- 1) Een biotoop wordt gevormd door een samengestelde groep van plant en diersoorten in een bepaald gebied, waar nagenoeg gelijke milieufactoren heersen.
- 2) Biotopen zijn opgebouwd volgens een patroon, waarin we habitat en niches kunnen onderscheiden en waarin de voedselketen een ingewikkeld web spant.
- 3) In een biotoop zijn de kleine wezens talrijker dan de groten.

o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o

OVERZICHT VAN HET DIERENRIJK:DE GEWERVELDE DIEREN:

zoogdieren.
vogels.
reptielen.
amfibieën.
vissen.

DE GELEEDPOTIGEN:

insekten.
spinnen.
duizendpoten.
krab- en kreeftachtigen.

DE WEEKDIEREN:

slakken.
schelpdieren.

DE WORMEN:

ringworm.
platworm.
borstelworm.

DE STEKELHUIDIGEN:

zeester.

DE HOLTEDIEREN:

kwal.
bloemdieren.

DE EENCELLIGEN:

pantoffeldiertje.

o-o-o-o-o-o-o-o-o-o

PLANKTON:Wat verstaan we onder plankton:

Onder plankton verstaan we alle levende organismen, die in het open water zweven en over geen of geringe voortbeweging beschikken.

In deze definitie wordt gesproken over organismen, dus begrijpt men daar onder ook planten en meercellige organismen. Voor ons hoofdstuk ééncelligen kunnen we echter bij het plankton goed terecht, daar het grootste deel uit ééncellige wezens bestaat. Er zijn plantaardige en dierlijke wezens. Het is ook heel moeilijk om onderscheid te maken. Pas bij uitgebreid microscopisch onderzoek kunnen we nagaan of er bij de wezentjes, die onder de lenzen liggen, van planten of dieren sprake is.

Ontdekken we echter chlorophyl en geen voortbewegingsorganen dan zijn we er vrijwel zeker van met plantaardig of fytoplankton

jes, waarmee het wezentje zich kan voortbewegen, dan spreken we van dierlijk- of zoöplankton. Eén ding hebben ze echter gemeen: hun levensopdracht is blijven zweven. Dit zweven wordt op verschillende manieren bereikt.

a) In het lichaam bevinden zich vet- of oliedruppels. Een mooi bewijs van deze oliedruppels vinden we in de aardolie. Toen ongeveer 150 miljoen jaren geleden onze streken nog door de wereldzee werd overstroomd, hebben zich in een onophoudelijke sneeuw-
bui uit de bovendste lagen van de zee ontelbare van de plankton organismen op de zeebodem afgezet. Hun vet- en oliedruppels vormden zich in het bodemslik een olieachtige substantie.

De bodem veranderde, de bovenliggende grondlagen oefenden de grote druk uit en ook de temperatuur speelde een grote rol zo drongen zich in het poreuse gesteente talrijke oliedelen. Na al die jaren daar te liggen, zijn wij nu doende de restanten van deze micro- organismen naar boven te halen.

b) Het plankton heeft in het lichaam een hoog watergehalte. Denken we bijvoorbeeld aan de kwallen, die tot het plankton behoren, dan zien we in hun lichaam een waterpercentage van ongeveer 90% tot 95%. Vele plankton wezen zijn hierdoor geheel of gedeeltelijk doorschijnend en voor de microscoop goed doorzichtig.

c) Aan het lichaam zijn op allerlei manieren zweeforganen aangebracht. Op de eerstvolgende bladzijden zijn tekeningen te zien, dat er op allerlei manieren haren, borstels e.d. aan het lichaam bevestigd zijn.

d) Geringe voortbeweging. Op allerlei manieren kunnen haren, klok, of zweepstaarten ervoor zorgen, dat er enige beweging ontstaat. Het is enigszins te vergelijken met onze zwembewegingen, want ook wij moeten bewegen om te blijven drijven. Een mooi voorbeeld vormt de kwal. Door haar klok met ritmische bewegingen samentrekken, is zij in staat om iedere keer wat water onder haar weg te persen en zich als het ware af te zetten op de onderliggende waterlaag.

Ik zal nu iets dieper op de ingaan. In de eerste plaats werd er al verschil gemaakt tussen fyto- en zoöplankton, maar daarnaast is er ook nog micro- en macroplankton.

FYTOPLANKTON:

Deze groep bestaat voor het grootste gedeelte uit wieren, die onderscheiden worden door kleur aanduidingen:

blauw-, bruin-, groen-, rood-, blauw-groen-, geelgroene-, wieren. We moeten deze kleuraanduidingen niet al te letterlijk nemen, want deze kan verschillen in de jaargetijden.

De voornaamsten van deze groepen is weer de groep van de geelgroene wieren, waarin we diatomeeën aantreffen. Zij maken soms wel



PHYTO-PLANKTON

Vaak zweven ze eenzaam rond, maae ook kunnen zich ketens van deze plantjes vormen. Ze planten zich voort door deling en bij gunstige omstandigheden van bijvoorbeeld temperatuur en licht, kunnen ze zich in één maand 1000000000 nakomelingen vormen uit één exemplaar. Het verschijnsel bloei in de lente is hiermee wel verteld, want juist in de lente loopt de temperatuur op en vergroot zich de hoeveelheid licht.

Met dit zonlicht ontstaat fotosynthese, waarmee ik in hoofdstuk vier al bezig ben geweest. Dan is ook meteen de plaats op de voedselketen besproken.

ZOOPLANKTON:

Ook hier onderscheiden we verschillende groepen, maar van hen zijn de krab- en kreeftachtigen de grootste groep. Ze brengen ons door hun naam makkelijk in verwarring en we denken meestal direkt aan de bij ons bekende kreeften en krabben met hun dreigende scharen. Ze hebben dan ook overeenkomst: evenals de echte krabben en kreeften. Ze hebben een chitineskelet en hun lichaam is uit delen opgebouwd. Chitine is een hoornachtige stof.

Ook voor vraatzucht doen ze niet onder voor hun grotere broers en zusters, want ze richten waree slachtingen aan onder het fytoplankton.

Het zoöplankton heeft zelf ook geen gemakkelijk leven, want veel grotere dieren zijn belust op dit plankton.

Zo zijn we weer een stap verder in de voedselpyramide. Zoöplankton is niet gebonden aan de bovendste lagen van het water, want het hoeft niet afhankelijk te zijn van het licht. Maar als fytoplankton het hoofdvoedsel is, is het wel duidelijk dat ze daar in de buurt blijven.

Ook andere voedselsoorten worden niet versmaad en eventueel voorbij dwarrelend vuil van plantaardig- of dierlijke oorsprong vormt een geschikte prooi.



ZOO-PLANKTON

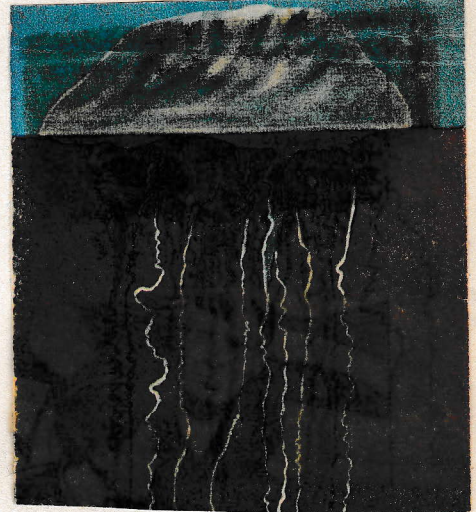
MICROPLANKTON:

29
met behulp van een microscoop of een loupe. Natuurlijk kun je moeilijk met een microscoop het water induiken en daarom is het noodzakelijk plankton te gaan vangen. Voor het net is het allerfijnste nog niet fijn genoeg. Een planktonnet voor professionals zou dan ook op enkele honderden guldens komen. Nylon is ook goed. Om de van dit plankton gevangen wezentjes te bergen, kan men onder het net een potje doen.

MACROPLANKTON:

Hierbij hoeven we de loupe en de microscoop niet te gebruiken. Dit plankton is zo groot dat alle waarnemingen met het blote oog verricht kunnen worden.

De meest opvallende van deze groep zijn wel de kwallen. Zij horen tot het plankton, want hun enige voortbeweging is de klok. Het verdere macroplankton zijn de overige grotere dieren die in de zee zweven.



DE NICHE VAN HET PLANKTON:

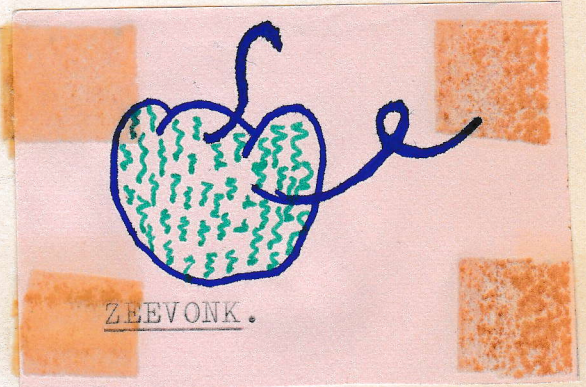
De niche van het plankton kunnen we in verband brengen met de voeselketens, waar het plankton onderaan staat. Waar veel plankton is, zijn ook veel kleine zeedieren en waar veel kleine zeedieren zijn, zijn ook veel grote zeedieren. Er is dus een opeenhoping van zeedieren. Dit is het geval bij de haring.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

DE ZEEVONK:

Tot slot kunnen we niet voorbijgaan aan het mysterieuze verschijnsel, wat zich op warme zomeravonden aan onze kusten regelmatig voordoet: Het lichten van de zee. Bij avond en nacht lichten aan de oppervlakte bij de minste beweging al blauwgroene lichtvlekjes op.

Dit is het werk van de zeevonk.



In dit ééncellig lichaam bevinden zich twee stoffen: luceferase en luceferine. Wordt de zeevonk geprikkeld, wat in de branding regelmatig gebeurt,, dan gaat de luceferine zich verbinden met zuurstof. Dit is dus een verbrandingsverschijnsel.

De luceferine wordt hiertoe aangezet door de luceferase, direkt nadat de prikkeling is voorgevallen. Dit kan alleen gebeuren als de temperatuur van het water hoog genoeg is. Bij ons gebeurt het dus meestal in de late zomer.

HOOFDSTUK VI

BLOEMPOLIEPEN:

Een groep van dieren kenmerkt zich door het bezit van een lichaams holte. Het lichaam is om deze lichaamsholte gebouwd. We kunnen deze groep verdelen in bloem- en kwalpoliepen. De bloempoliepen zitten met de voet vast bijvoorbeeld aan stenen, de kwalpoliepen behoren tot het macroplankton.

Een bloempoliep is eigenlijk alleen maar een zakje en een opening, welke de mond heet.

Om die mond heen staan de uitsteeksels, die we tentakels noemen, meestal zes tot acht.

Wie het nu bekijkt in een glas met kroosplantjes, zal gauw bemerken, dat bij rustige stand die tentakels steeds langzaam krommende bewegingen uitvoeren.

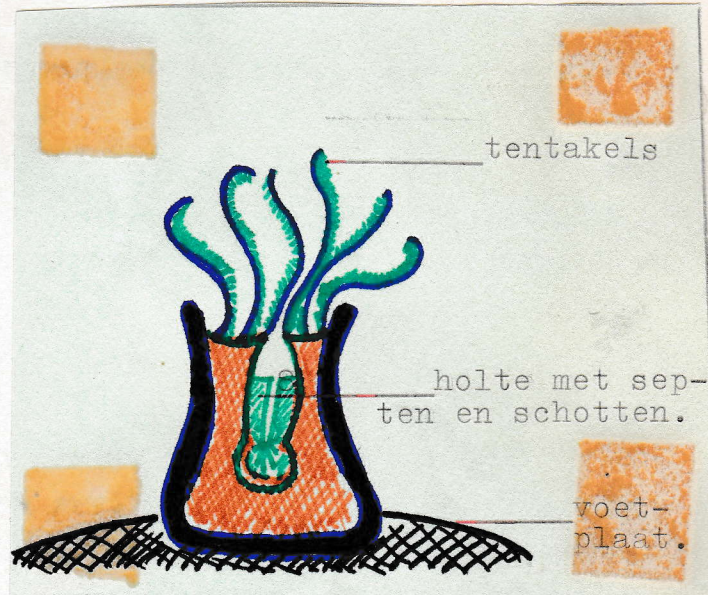
Ook kan het hele dier, vooral als het hongerig is, een soort zoekbeweging maken, waarbij het

met een voetje vastzittende, langzaam in een wijde kring ronddraait. Stoten we nu tegen een tentakel, dan worden ze ingetrokken, is de stoot sterk genoeg, dan trekt het diertje ook andere tentakels in, tenslotte kan het zich helemaal intrekken tot een klein rond knobbeltje. Wie het nodige geduld heeft, kan ook wel eens te zien krijgen, dat ze zich met enkele tentakels vastzet, het voetje loslaat, het lichaampje krommend bijeen trekt en zo, om de beurt voetje en tentakels vastzet, langzaam op spanrupsen manier zich verplaatst.

Zelfs kopje buitelen kan ze vertonen. Door deze langzame verplaatsingen is het te begrijpen, dat we ze op één plek bij elkaar kunnen lokken. Hoewel het tamelijk raadselachtig is, hoe ze de lichte plek vinden, want ogen hebben ze niet. Komt er nu een klein diertje, een watervlo of zoiets dergelijks aan en komt het nu in de buurt van de Hydra, dan kunnen we bij opmerkzaam waarnemen zien, hoe zo'n eenvoudig sessiel, die toch aan voedsel zal komen.

De watervlo komt, al roeiend met zijn vertakte antennen, per ongeluk, wat dicht in de buurt van zo'n tentakel,

In eens houdt het roeien op, het diertje is verlamd, het kan dus niet meer verder. Het kleeft vast aan de tentakelen die huigt zachtjes naar de mondopening.

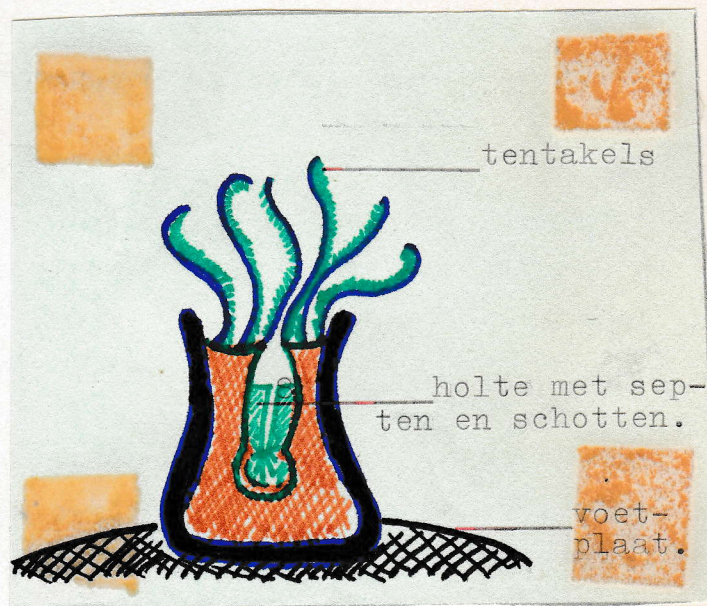


Dat de poliep op die manier zo geleidelijk heel wat klein gedier-
te weet buit te maken. daar weten de aquariumliefhebbers van

BLOEMPOLIEPEN:

Een groep van dieren kenmerkt zich door het bezit van een lichaams holte. Het lichaam is om deze lichaamsholte gebouwd. We kunnen deze groep verdelen in bloem- en kwalpoliepen. De bloempoliepen zitten met de voet vast bijvoorbeeld aan stenen, de kwalpoliepen behoren tot het macroplankton.

Een bloempoliep is eigenlijk alleen maar een zakje en een opening, welke de mond heet. Om die mond heen staan de uitsteeksels, die we tentakels noemen, meestal zes tot acht. Wie het nu bekijkt in een glas met kroosplantjes, zal gauw bemerken, dat bij rustige stand die tentakels steeds langzaam krommende bewegingen uitvoeren. Ook kan het hele dier, vooral als het hongerig is, een soort zoekbeweging maken, waarbij het



met een voetje vastzittende, langzaam in een wijde kring ronddraait. Stoten we nu tegen een tentakel, dan worden ze ingetrokken, is de stoot sterk genoeg, dan trekt het diertje ook andere tentakels in, tenslotte kan het zich helemaal intrekken tot een klein rond knobbeltje. Wie het nodige geduld heeft, kan ook wel eens te zien krijgen, dat ze zich met enkele tentakels vastzet, het voetje loslaat, het lichaampje krommend bijeen trekt en zo, om de beurt voetje en tentakels vastzet, langzaam op spanrupsen manier zich verplaatst.

Zelfs kopje buitelen kan ze vertonen. Door deze langzame verplaatsing is het te begrijpen, dat we ze op één plek bij elkaar kunnen lokken. Hoewel het tamelijk raadselachtig is, hoe ze de lichte plek vinden, want ogen hebben ze niet. Komt er nu een klein diertje, een watervlo of zoiets dergelijks aan en komt het nu in de buurt van de Hydra, dan kunnen we bij opmerkzaam waarnemen zien, hoe zo'n eenvoudig sessiel, die toch aan voedsel zal komen.

De watervlo komt, al roeiend met zijn vertakte antennen, per ongeluk, wat dicht in de buurt van zo'n tentakel,

In eens houdt het roeien op, het diertje is verlamd, het kan dus niet meer verder. Het kleeft vast aan de tentakelen die huigt zachtjes naar de mondopening.

Dat de poliep op die manier zo geleidelijk heel wat klein gedier te weet buit te maken, daar weten de aquariumliefhebbers van

mee te praten. In hun kweekbakjes met jonge visjes, zo uit het ei waken ze er angstvallig voor, dat de vraatzuchtige rover er uit blijft, want een paar poliepen kunnen de hele kweek ruïneren. Natuurlijk zijn we nieuwsgierig naar de geheimzinnige oorzaak van het plotseling verlammen van de prooi.

Met de loupe beginnen we niets, hier moet de microscoop te hulp komen en er is nog al een flinke vergroting voor nodig, om werkelijk achter het fijne van de zaak te komen. We zien dan, dat de buitenlaag van het diertje, maar vooral de tentakels, bezet met massa's kleine korreltjes, die onder de microscoop een enigszins glanzende indruk maken. Dat zijn de zogenaamde netelcellen, die vooral op de tentakels met hele groepjes, zogenaamde netelbatterijen, bij elkaar zitten.

Inderdaad is zo'n netelcel een schietapparaat, bij al zijn kleinheid een uiterst vernuftig apparaat. Het bestaat uit een blaasje gevuld met gelei-achtige stof, dat opzwellt, als er water bijkomt. In dit blaasje ligt een opgerolde draad, die op een punt uitloopt en aan het begin ook nog met spitse puntjes bezet is. Boven aan het blaasje steekt een stiftje uit, het zogenaamde cnicodil.

Er behoeft nu maar heel weinig te gebeuren, bijvoorbeeld het even van het cnicodil, of de geleimassa zwelt door het binnendringende water op, zet daardoor plotseling uit, waardoor de opgerolde draad (binnenste buiten als een uitgetrokken kous of handschoen) met kracht naar buiten wordt geslingerd.

De draad dringt door de prooi of slaat zich er omheen en er wordt direkt een brandend vocht uitgestort, waarvan de werking velen uit ervaring bekend is; immers, kwallen vertonen deze aardigheid ook, natuurlijk op grotere schaal en bij het zwemmen in zee kan men dit ondervinden.

Het aantal van die netelcellen in is in het algemeen groot, maar er gaan er ook veel verloren, want het is net als met een afgeschoten geweerpatroon, eenmaal afgeschoten, is hij verder waardeloos. Gelukkig voor de poliepen groeien er steeds nieuwe bij; ze ontstaan namelijk voortdurend in de cellen van de buitenlaag. Die netelcellen vormen ook het zekere onderscheid tussen de verschillende Hydrassoorten.

Dit is echter niet zo eenvoudig. De meeste soorten van de Hydras kunnen we niet met het blote oog onderscheiden.

Tot de bloempoliepen behoren o.a. :

1. de zeeanemoon.
2. de ~~Seed~~ahlia.
3. de zeeroos.

Deze namen doen ons ten onrechte denken aan planten, maar bloemdieren zijn evenals de kwallen dieren.

HABITAT:

Bloempoliepen zijn aan een duidelijke habitat gebonden. Door hun

uit het water wordt de zuurstof direkt in de vliezen gebracht.
De bloempoliepen voelen zich derhalve in de branding uitstekend
thuis, de zuurstofrijkheid is hier namelijk vrij groot.
Zintuigen blijven beperkt tot het voelen van trillingen en het
scherpe smaak zijn.

Filtreerpapier met mosselsap geeft bij de bloemdieren bij nadering
een scherpe reactie.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

KWALPOLIEPEN:

De kwalpoliepen staan in ontwikkeling een trapje hoger dan de bloempoliepen. Kwalpoliepen zitten op palen, beschoeingen, op de stenen van onze rotskusten als een plukje wier, dikwijls tussen de echte wieren en van sommige soorten op het eerste gezicht niet te onderscheiden. Geen wonder, dat ze in de achttiende eeuw toen ze alwel in de gaten hadden, dat de zee-anemonen huise dieren waren, over dit goedje nog niet direkt in het reine waren.

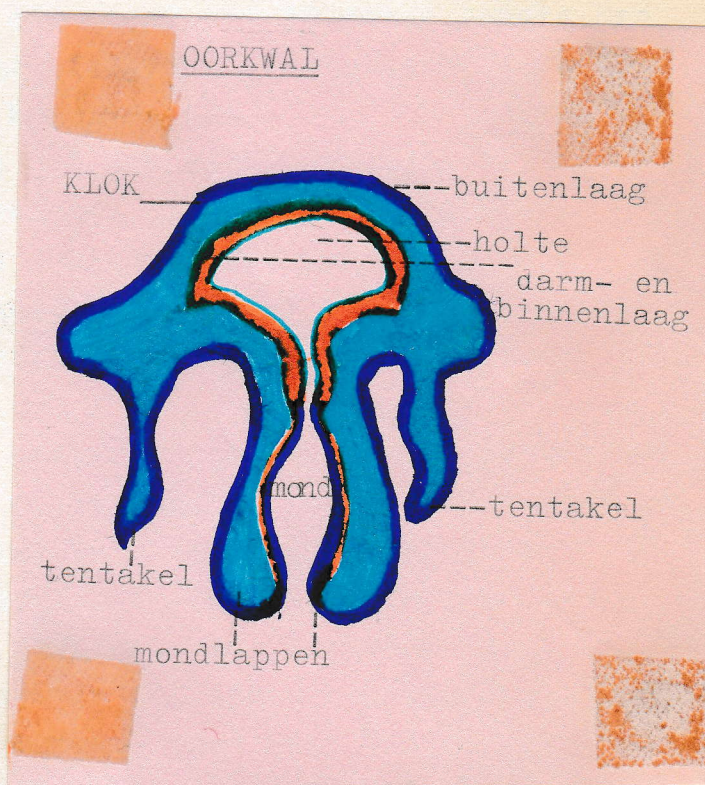
Een hele strijd is er gevoerd over de kwestie plant of dier. Bij de *Glythia Johnstomi* is elke poliep omgeven door een zogenaamde theca, een bekertje van een soort hoornachtige stof, die door het poliepje zelf is gevormd. Tussen de stengeltjes vinden we nog andere voorwerpen kleine bolletjes bij elkaar ook door een theca omgeven. En nu gebeurt daar iets heel merkwaardigs, naar mate de bolletjes binnen de theca uitgroeien, ontwikkelen ze zich tot een heel klein kwalletje. Telkens weer verlaat zo'n microscopisch dingetje de beschermende beker. Het heeft de komplette bouw van een kwal met ring- en radiaire kanalen en alles.

En langs die radiaire kanalen vinden we nu de eierstokken. Als de eitjes nu door de mond van de kwal naar buiten komen, kan zich in gunstige omstandigheden een poliepje ontwikkelen en dat kan door xxx herhaaldelijk knoppen vormen en vertakken weer tot een stok uitgroeien.

Zo gaat het door: een eigenaardige generatie ontwikkeling, om de beurt een poliepen generatie, die zich door knopvorming vermenvulldigd en de kwalgeneratie, die eieren legt. Dit regelmatige altijd afwisselen van een ongeest slachtelijke en een geslachtelijke generatie is voor de holtedieren iets kenmerkendst en het beste voordeel is ook wel te begrijpen.

De kwalletjes namelijk, die zich met het water verspreiden zorgen voor de uitbreiding van de soort in een gebied, iets wat voor de vastzittende dieren nogal moeilijk is.

Ondanks de verwondingen die kwallen mensen kunnen aanbrengen zijn kwallen geen lelijke dieren, het zijn vaak zelfs mooie dieren. Het dier is klokvormig, dus met een holte aan de onderkant. De bovenkant van de klok heet exumbrella en de onderkant de subumbrella, dus de vergelijking met een paraplu wordt ook in deze vaktermen x



handvat.

De hele klok bestaat niet enkel uit gelei. Een groot deel van deze gelei wordt gevormd door echte spieren (vlees dus, al is het erg waterig) Ze lopen kringvormig en als ze zich samentrekken spuiten ze met kracht het water onder de subumbrella weg. Meestal volgt een krachtige terugstoot en de paraplu zwemt. De tegenwerkende spieren, die de klok weer in zijn vorige stand terugbrengen, lopen radiaal d.w.z. van de kop naar de rand.

Zo zwemt de klok met ritmische slag verder : een mooi gezicht. Dat ritme wrdt dvan een eenvoudig zenuwenstelsel uit geregelt, dat juist langs de rand van de klok loopt en hier neemt het dier ook indrukken van buiten op, want zo'n bewegend, zich verplaatsend dier moet iets meer kunnen dan een zee-anemoon, die - om het een s populair te zeggen - aan gevoel, reuk en smaak (en op welk laag niveau nog) genoeg heeft.

We vinden dan ook langs de rand evenwichtorgaantjes en ogen, de eerste, om gewaar te worden, welke stand het dier in de ruimte inneemt. De tweede natuurlijk om te zien. Het oogje is heel primitief en alleen goed om licht en donker van elkaar te kunnen scheiden. Verder dan één richting - zien komen ze in de kwallen wereld dus niet.

Langs de klokrand, die bij de echte kwallen altijd min of meer ingesneden is, vinden we ook vaak - niet altijd - de tentakels, rijk bezet met netelcellen en soms van formidabele lengte. Het record slaat hier wel de gele haarkwal, die ze 20 tot 30 meter lengte kan hebben. Maar dit is dan ook een geweldig ding, waarvan de klok een doorsnede van één tot twee meter bereiken kan.

Aan de onderkant van deze kwal is het een bizar gewirwar van de ~~xx~~ sterk gekroesde mondlappen, de eveneens sterk ontwikkelde geslachtorganen en een massa tentakels in acht bundels. Deze komt voor aan de Noorse kust. Onze blauwe haarkwal is, een heel klein beetje kleiner, maar ook een mooi dier, vooral door de fraaie blauwe kleur in wit overgaand.

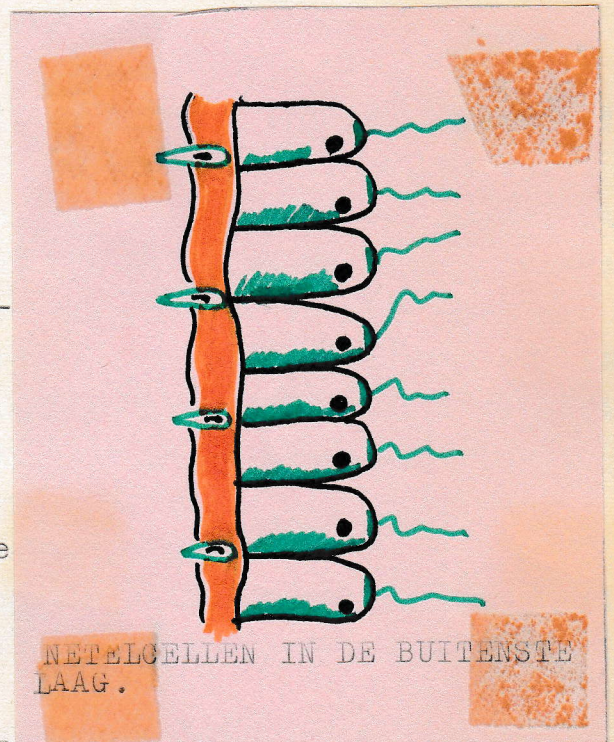
Een tweede kwal, die men aan ons strand vinden kan is de kompaskwal. Ze is makkelijk te herkennen aan de 16 donkerbruine strepen over de umbrella, die zich elk aan het eind vertakken. Ook hier komen heel lange tentakels voor , maar nog meer opvallend zijn de mondlappen, die sterk ontwikkeld en gekroesd zijn en zelfs totbtwee meter kunnen afhangen. Maar dan moet het natuurlijk een groot exemplaar zijn. Ze kunnen 30 centimeter in doorsnee worden, maar vaak blijft het minder. De mondlappen zijn instrumenten om de prooi te kunnen grijpen en om hem naar de mond te brengen. Dit gebeurt vaak want kwallen zijn tamelijk vraatzuchtige dieren. Het verslinden gaat ongeveer als bij de zee-anemoon, dus de prooi wordt in het gekeel naar binnen gewerkt. Het maagstelsel is alle en veel in gewikkelder: vanuit een centrale holte komt het voedsel in verschillende radiaire kanalen, die

van het dier gedistribueerd, een vervangingsmiddel van de bloedsomloop, die hiervoor bij ons en bij hogere dieren zorgt. Maar een bloedsomloop zijn de kwallen niet rijk en trouwens geeneen holte-dier. Evenmin als ademhalingsorganen: de nodige zuurstof komt overal door de wand naar binnen, wat bij een dier zonder beschermende buitenlaag en van een gelei-achtige consistencie weinig problemen oplevert. Wat het dier aan ademhalingsorganen en bloedsomloop te kort heeft, haalt het met zijn voedings- en verteringsapparaten ruimschoots in.

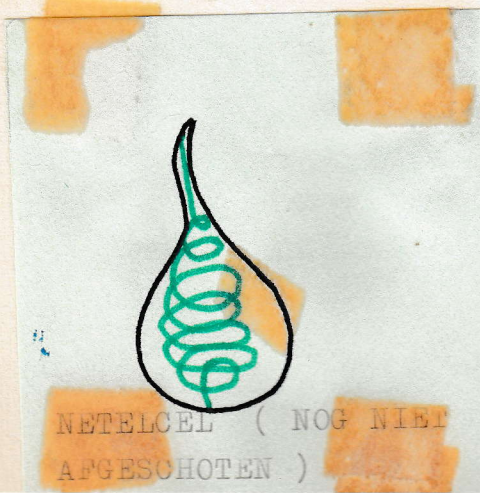
Als men nagaat, dat kwallen zulke verslinders zijn, is het nogal gek, dat bij verschillende grote soorten jonge visjes onder deze kwallen wonen, tussen het gewriemel van de mondlappen en de tentakels. Misschien is dit een symbiose, waarbij de visjes bescherming genieten voor de vele netelbatterijen en in ruil hiervoor kleine schaaldiertjes opeten, die het op de kwallen voorzien hebben. Deze willen zich dan als parasiet in de umbrella invreten. Maar volgens anderen zijn de visjes zelf parasieten, die aan alles kluiven wat er onder hun gastheer hangt, zodat hun magen er altijd met stukken ervan vol zitten, en ze zonder dit voedsel zelfs doodgaan.

Onder onze inlandse kwallen hebben we ook nog de oorkwal. Die oren, die door het rood- soms violet achtige dier doorschijnen, zijn de vier gonaden of de geslachtsorganen, die, donker gekleurd, in aparte uitholingen uitpuilen. De eieren, die hier ontstaan, ontwikkelen zich tot een klein larfje met fijne trilharen, de zogenaamde planula, via, andere stadia, die we Blastula en Gastrula noemen, groeit dit larfje dan tot een poliepje uit. In grote lijnen gaat dit zo bij alle grote kwallen, dus hier hebben we weer de generatie wisseling

in optime forma. Als men tenminste de kring kan sluiten m.a.w. aantonen, dat uit het poliepje weer een kwal ontstaat. Welnu, dit is nagegaan en het komt prachtig uit. Maar een beetje anders dan bij de kwalpoliepen. Waar de kwalletjes door knopvorming aan de poliepen stok groeien. Hier namelijk snoeit na enige tijd het poliepje zich dwarsdoor, d.w.z. bijna. En daarna gebeurt dit weer en weer, tot het poliepje er tenslotte uit ziet als een



NETELCELLEN IN DE BUITENSTE LAAG.



NETELCEL (NOG NIET AFGESCHOTEN)

Ephyravorm het kwallenleven. De Ephyra is eigenlijk al een kwal-
letje maar ziet er nogal jeugdig uit. Later verandert de vorm
nog een beetje en een goed leven in een gezonde omgeving doet de
rest.

Ook hier hebben we dus weer afwisselend een kwalgeneratie, die
eieren leget en een poliepgeneratie, die zich ongeslachtelijk (nu
door dwarsdeling) vermenigvuldigd. Alleen treedt hier de poliep-
generatie meer op de voorgrond. Meer als bij de kwalpoliepen, en
en terwijl daar juist de kwalvorming klein is, is hier geweldig
ontwikkeld. Een van onze algemeenste kwallen heet Rhizostoma.

Ze wordt ook wel longkwal of bloemkool kwal genoemd. Beide namen
slaan op de eigenaardige bouw van de mondlappen. Een eigenlijke ~~x~~
mond is er niet, maar wel acht mondlappen, die aan het eind met
netcellen bezet zijn. Hogerop zijn ze vergrœid tot een kroesige
massa, bezet met kleine tentakels (die langs de umbrella rand nu
juist ontbreken).

Ook onder de umbrella zitten overal nog zulke " brokjes bloemkool!"
Dit alles wijst er op, dat dit dier ^{een} ~~een~~ planktoneter is. De ope-
ningetjes geven toegang tot buisjes, die uitkomen op een kanaal in
elke mondlap. Vandaar komt het water met de talrijke kleine zweven
de plantjes en diertjes in een holte vlak achter de plak waar de
mond moest zijn, en deze staat in verbinding met het gewone systeem
van maag, ringkanaal en radiaire kanalen (waar natuulijk de klei-
ne bloemkooltjesm op uitkomen). Bij elke zwemslag maakt de maag
de automatische verwijding een zuigende beweging, die voor een
regelmatig instromen van het voedende water zorgt.

Een heel verschil dus met de voeding van de gewone verslindende kwal-
len en volkomen parrallel met wat we bij de zee-anemonen aantref-
fen.

De longkwal kan tenslotte ook met een grotere prooi wel klaarkomen
maar verslindt ze niet. Nadat de prooi door de netelcellen verdoofd
is, komen door de vele openingetjes verterende sappen naar buiten
die de prooi aldus buiten ~~het~~ het dier " verteren ". De bouillon
wordt ingeslurpt. De longkwal weet zich te behelpen; in de eerste
plaats echter is ze een plankton eter.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

SPONSEN:

Kwalpoliepen, kwallen, zee-anemonen, koralen, siphonophoren en ribkwallen behoren allemaal tot de holte dieren.

Maar of de sponzen er ook bij horen daar zijn de geleerden er het over eens. Als we de allereenvoudigste sponzen, kleine kalksponsjes van het z.g. Ascon type dan ziet het er nogal holtedierachtig uit. 't is inderdaad een zakvormig dier met een flinke holte, die helemaal met trilharen is bedekt. Opzij komen niet overal nauwe buisjes uit, waardoor het water tengevolge van de trilhaarslag binnenstroomd.



Kalksponzen

Door de grote mondopening gaat het dan weer naar buiten. Het fijne plankton, dat dit water meebrengt is voedsel voor het sponsje en de cellen langs de holte nemen het op. In grote lijnen verschilt dit niet zo heel veel van een poliep. Er is echter een grote maar. Het beestje heeft geen netelcellen en dat komt voor een holte dier niet te pas. Zodoende zijn de meningen dus verdeeld. Door de kleiporiën komt het water naar binnen, door de oscula stroomt het eruit. Tussen deze beiden is een weerwar van gangetjes geschakeld, telkens verbreedt tot z.g. trilkamers en de binnenkant hiervan is bezet met z.g. kraagcellen, die elk eindigen in een opstaand kraagje met een zweep of trilhhaar in het midden. De zweepjes jagen de waterstroom voorwaarts en de detritus- en planktondeeltjes binnen de kraag, zodat de cel ze phagocyteren kan.

De ruimte om de gangetjes en trilhaarkamers heen is opgevuld door een gelei-achtige stof, vergelijkbaar met de gelei der kwallen. Hierin ligt het steunende weefsel, de spongine draden. Hierin komen ook de zwerfcellen voor, die zich voortdurend verplaatsen en



-sponsenkolonie.

-gaatjes van
een vroegere
sponsenkolonie.

SCHELP.

daarbij voedingsstoffen van het ene punt naar het andere; een vervangmiddel alweer voor de ontbrekende bloedsomloop. Buiten de trilhaarbeweging vertoont het dier niet veel actie. Alleen kunnen de oscula worden gesloten en dit geldt ook voor de fijne poriën.

Zo kan dus de waterstroom geregeld en kunnen de schadelijke stoffen geweigerd worden; en dat is eigenlijk alles, wat een spons nodig heeft.

Wat wij aan onze kust van onze sponzen te zien krijgen is heel mi-

DE STEKELHUIDIGEN:a) De zeesterren:DE HUID:

Als bij eb een stuk basalt drooggevalen is, en zitten er dan zee-sterren op; bekijk deze dieren dan eens van dichtbij, dan valt direct de ruwe huid der dieren in het oog. Deze is ook heel duidelijk voelbaar als we eens over hun ruggen aaien. En verder frappeert ieder steeds weer de symmetry van deze vijfvoeters. Maar als we hen nu eens beter gaan bekijken, dan blijkt het, dat we in zake de symmetry een beetje aan de optimistische kant geweest zijn, want één plaats is er, juist tussen de basis van de twee opeenvolgende armen waar een eigenaardig licht vlekje zit. Dat is een kalkplaatje. Op zichzelf niets bijzonders, omdat het skelet van de stekelhuidigen bestaat uit in de huid afgescheiden kalkplaatjes. Een flinke loupe brengt echter veel fijne poriën aan het licht. We hebben te maken met een zeef, maar algemeen bekend onder de naam van madreporenplaat. Als men nu de huid onder de loupe bekijkt, dan kan men zien, dat de ruwheid van de huid veroorzaakt wordt door een groot aantal stekelpuntjes in de vorm van kleine kalknaalden.

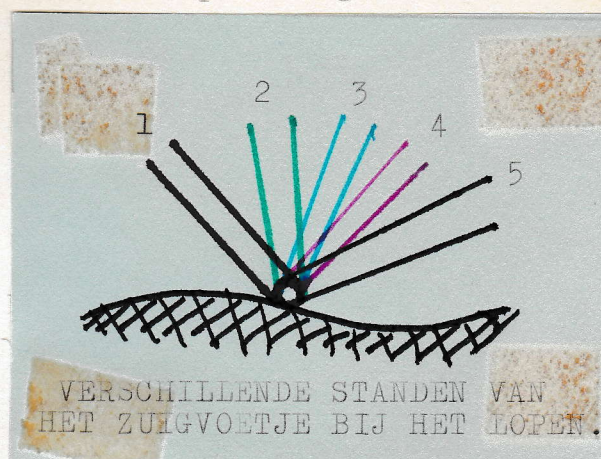
DE VOORTBEWEGING:

Verzamelen we nu een aantal dieren in een blikken doosje of iets dergelijks, dan komen we spoedig tot een grote ontdekking. Nauwelijks zijn de nieuwelingen goed en wel onder water of er komt leven in de brouwerij. Eentje is ruggelings op de zandbodemterrecht gekomen. Zou hij nu wel weer overeind kunnen komen? Natuurlijk, deze dieren uit de getijdenzone en van het betrekkelijk ondiepe water (ze komen voor op ongeveer 200 meter diepte: **HABITAT.**) zullen ook wel eens vreemd behandeld worden door een grondzeetje, wanneer ze over de bodem krui-
pen; en het zou al heel vreemd zijn, als ze daarbij reddeloos verloren zouden zijn. De op de rug liggende ster doet het volgende: Alle armen krullen hun punten iets om en tegelijk komen er uit de midden gootjes ontelbare kleine buisjes naar buiten. Zo blijft de ster enige ogenblikken liggen, maar dan nemen twee armen het initiatief. Ze krullen zich verder om daarbij geholpen door de witte pijpjes. Het tamelijk zwakke lichaam buigt dubbel, de twee actieve armen kruipen als het ware onder de drie passieve armen door. Dan ineens klappen deze laatste om. De ster is weer op zijn pootjes terecht gekomen en wandelt weg.

Kijken we nu rustig naar de wandelende ster dan ervaren we, dat hier werkelijk sprake is van lopen. De voetjes maken precies de zelfde bewegingen als onze benen. Ze worden scheef voorwaarts uitgestulpt, verkorten zich terwijl het lichaam zich naar voren schuift, strekken zich tenslotte naar achteren en worden dan weer ingetrokken. Het volgende ogenblik strkken de anderen zich echter alweer naar voren.

het lichaam , dat hen in beweging zet? Waardoor kunnen ze zich uits-
stulpen en weer intrekken?

Kort en goed: de voetjes zijn onderdelen van een prachtig voortbewe-
gingsapparaat, dat we behalve bij de
stekelhuidigen nergens bij het dieren-
rijk aantreffen. Dit is het watervaat-
stelsel. Het madreporenplaatje, dat we
reeds bij de droogliggende dieren za-
gen, is de verbinding van dit wa-ter-
vaatstelsel met de buitenwereld. Van
deze fijnmazige zeefloopt een kanaal
met sterk verkalkte wand- en steenka-
nalen naar beneden. Het loopt naar het
ringkanaal en het mondt daar uit, dat boven de mondopening van de daar
zittende maag zit (het ringkanaal dus). En van dit ringkanaal gaan
weer radiaire kanalen da armen in. Die dragen de zuigvoetjes, welke
bij de zeester in vier rijen naar buiten komen. Ieder voetje zit aan
een zijtakje van het radiaire kanaal en heeft boven zich een kl-ein
blaasje. Het kleine watervaatstelsel is (zoals de naam al doet ver-
moeden) met vloeistof gevuld.



WATERVAATSTELSEL V.D. ZEESTER.



1. madreporen plaatje
2. steenkanaal
3. axiaal-orgaan
4. ringkanaal
5. blaasjes van Poli
6. radiaire kanalen
7. ampullen
8. zuigvoetjes

Dit lijkt veel op zeewater, maar
is er toch beslist niet gelijk
aan. Zo leven er bijvoorbeeld
levende cellen in : amoebocyten.
Perst nu zo'n zuigvoetblaasje of
ampul zijn inhoud weg dan komt
deze in het voetje, dat op die
manier gestrekt wordt. En omge-
keerd kan een ampul door zich te
vergroten het water weer aan het
voetje onttrekken en dit doen in-
krimpen.

De zuigwerking ontstaat, doordat
het midden van het voetschijfje
zich iets van de ondergrond kan verwijderen. Er komt dan dus een klei-
ne luchtledige ruimte en zodra die er is, doen wat-erven luchtdruk.
het voetje muurvast zitten.

Bij een lopende ster is van deze zuiging
echter niets te bespeuren; de voetschijf-
jes blijven gewoon vlak en het dier is
zonder enige moeite op te pakken. Dieren
met een dergelijke mooie bewerktuiging
als de zeesterren zullen ook wel een hoog
ontwikkeld zenuwenstelsel hebben, vermoeden we.

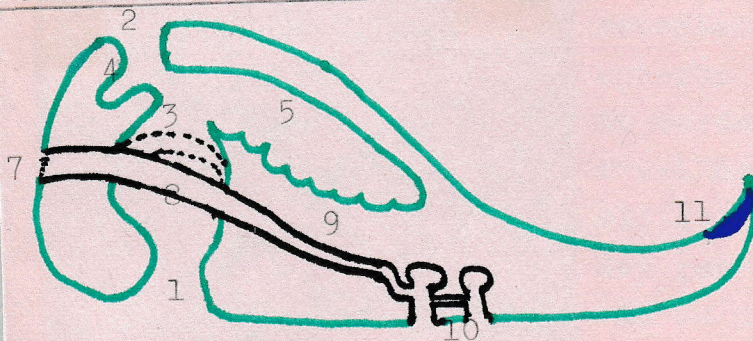


HET ZENUWENSTELSEL:



Let eens goed op een kruipende ster; gewoonlijk houdt zij de spit-
sen van haar armen naar boven gebogen. Aan de onderzijde van de naar
buiten stekende taster, vlak bij de top, is dan op iedere arm een
klein rood vlekje te zien, dat een zeer eenvoudig gebouw oogje is.
Hiermee kunnen alleen maar licht en donker onderscheiden worden.
Maar nu nog even over die zenuwenstelsels. Het eerste ligt in de op-
perhuid in het gootje van de armen. Er zijn evenveel strengen als
armen en deze verenigen zich in het midden van het dier tot een ring
rond de mond opening.

DOORSNEDE VAN EEN ARM VAN EEN ZEESTER.



1. mondopening
2. anale opening
3. maag
4. klieren , spijsvertering
5. blindezak
6. steenkanaal
7. zeefplaat
8. ringkanaal
9. straalkanaal
10. zuigvoetjes
11. pigmentvlek.

an dit orale zenuwenstel-
hyponeurale , dat geheel
en dus is om onbepaalde
ctie te prikkelen.

dit trio is het dorsale
zenuwenstelsel, dat juist
n zeer goed ontwikkeld.
otendeels de bewegingen
Van een centrale zenuwen-
taan hersenen, is in de
geen sprake. We moeten
op met 5 poten willen heb-
bi vernuftigheden van dit
ch simpele dier verlan-
moeten we wel juist
eken van zo'n centrale

commandotoren des te meer respect heb-
ben voor de grote coördinatie der onderdelen bij alles, wat een ster
doet. Denk maar aan het in alle standen draaiende voetje bij het wan-
delen en de armen, die zich ombogen toen het dier op zijn rug lag.

DE VOEDING:

Op een goede dag zit één van de sterren in een zonderlinge houding tus-
sen de mosseln van een kolonie in het aquarium. Het dier, dat we tot
nu plat gekend hebben, heeft zich tot een soort pyramide gevormd, en
zijn armen houden een behoorlijke knaap van een mossel omklemd. De klei-
ne doorzichtige blaasjes op. de rugzijde , waaraan hier voor weinig
aandacht geschonken hebben, zijn aanzienlijk groter geworden. Wat zou
er aan de hand zijn ?

Niets bijzonders: de blijkbaar hongerige ster heeft een grote mossel
uitverkoren, welke ze nu zal gaan doden en opeten.

Het kleine randje , dat van het schelpdiertje te zien is, toont ons,
dat dit zijn schelpen stijf op elkaar houdt, Zal de ster in staat zijn
zuigvoetjes zo'n kracht uit te oefenen , dat de mossel moet toegeven?

SCHIEMENZ heeft vastgesteld, dat een flinke mossel een plotselinge
kracht van 4 kilogram kan weerstaan.

Aan een trekkracht, die voortduurt, van 900 gram moet ze echter toege-
ven. En volgens de zelfde onderzoeker kan een zeester een kra-acht ont-

Let eens goed op een kruipende ster; gewoonlijk houdt zij de spit-
sen van haar armen naar boven gebogen. Aan de onderzijde van de naar
buiten stekende taster, vlak bij de top, is dan op iedere arm een
klein rood vlekje te zien, dat een zeer eenvoudig gebouwde oogje is.
Hiermee kunnen alleen maar licht en donker onderscheiden worden.
Maar nu nog even over die zenuwenstelsels. Het eerste ligt in de op-
perhuid in het gootje van de armen. Er zijn evenveel strengen als
armen en deze verenigen zich in het midden van het dier tot een ring
rond de mond opening.

Iets dieper dan dit orale zenuwenstel-
sel, ligt het hyponeurale, dat geheel
motorisch is en dus is om onbepaalde
spieren tot actie te prikkelen.

De derde van dit trio is het dorsale
ofwel het rugzenuwenstelsel, dat juist
bij de sterren zeer goed ontwikkeld.
Het regelt grotendeels de bewegingen
van de armen. Van een centrale zenuwen-
knoop, laat staan hersenen, is in de
versterkte verte geen sprake. We moeten
dus geen schaap met 5 poten willen heb-
ben en allerlei vernuftigheden van dit
in de grond toch simpele dier verlan-
gen. Misschien moeten we wel juist
door het ontbreken van zo'n centrale
commandotoren des te meer respect heb-

ben voor de grote coördinatie der onderdelen bij alles, wat een ster
doet. Denk maar aan het in alle standen draaiende voetje bij het wan-
delen en de armen, die zich ombogen toen het dier op zijn rug lag.

DE VOEDING:

Op een goede dag zit één van de sterren in een zonderlinge houding tus-
sen de mosseln van een kolonie in het aquarium. Het dier, dat we tot
nu plat gekend hebben, heeft zich tot een soort pyramide gevormd, en
zijn armen houden een behoorlijke knaap van een mossel omklemd. De klei-
ne doorzichtige blaasjes op de rugzijde, waaraan hier voor weinig
aandacht geschonken hebben, zijn aanzienlijk groter geworden. Wat zou
er aan de hand zijn?

Niets bijzonders: de blijkbaar hongerige ster heeft een grote mossel
uitverkoren, welke ze nu zal gaan doden en opeten.

Het kleine randje, dat van het schelpdier te zien is, toont ons,
dat dit zijn schelpen stijf op elkaar houdt. Zal de ster in staat zijn
zuigvoetjes zo'n kracht uit te oefenen, dat de mossel moet toegeven?
SCHIEMENZ heeft vastgesteld, dat een flinke mossel een plotselinge
kracht van 4 kilogram kan weerstaan.

Aan een trekkracht, die voortduurt, van 900 gram moet ze echter toege-
ven. En volgens de zelfde onderzoeker kan een zeester een kra-
cht ont-

aan een kant' door de openingen van de schelpen, die de maag in
de richting van de mond toevoert, maar dat er een soort ploe-
st is, van elkaar aflossende voetjes.

Dan komt er een dunne spleet tussen de schelpen. De ster wint. Niet lang duurt het of de opening tussen de twee schelpen wordt groter; waarschijnlijk heeft de ster een verlamkend gif afgescheiden en is het mosselhart daarmee aangetast. Het ligt voor de hand dit aan te nemen, omdat de mossel spoedig sterft, ook al halen we haar uit de armen van de ster los, wanneer er nog maar een kleine opening tussen de twee schelpen is.

Het belangrijkste van de eetpartij staat voor de deur; de weke delen van de mossel moeten op de één of andere manier naar de maag van de ster getransporteerd worden. In de mondopening zitten noch kaken noch tanden om het vlees in stukjes te snijden. Vlak achter de onhandige ~~mon~~ mond ligt echter de ruime maag, zo ruim, dat ze in dwarse plooi- en gevouwen is. Door een insnoering in ongeveer het midden is deze in twee helften gescheiden.

Wat er nu gebeuren gaat, maakt op een buitenstaander zeker indruk. Maar in de zeesterren maatschappij hoort het zo. De maag komt grotendeels naar buiten puilen door de opening, ze omvat het mosselvlees en begint met het afscheiden van het verterende vocht. Hoogst waarschijnlijk begint aldus de transporterij van de ontstane voedingsoplossing, die nu naar de bovendste maagafdeling wordt gebracht. Zodra de aanhechtingplaatsen van de mosselsluitspier en van de mantelrand verteerd zijn, laat het dier de schelpen los, die nu gaan gapen. De zeester heeft dan alleen nog maar de zachte, halfverteerde vleesk- klomp met de zich weer snel instulpende maag mee naar binnen te trek- ken en de maaltijd is in feite afgelopen.

Natuurlijk zal er binnen in het lichaam nog het nodige met het voed- sel moeten gebeuren. Wil het gehele lichaam er iets aan hebben, dan zullen de voedingsstoffen ook naar de verschillende gedeelten gevoerd moeten worden. Daar de stekelhuidigen geen bloedvatanstelsel bezitten met een kloppend hart, dat de ciculatie waarborgt, zien we hier een totaal andere methode toegepast dan bij de mens en de hogere dieren het geval is. De bovendste maagafdeling zendt in iedere arm een zich aldaar in tweeën splitsende vertakking. Aan ieder paar takken zitten talrijke leverblaasjes. Verder heeft ook de boven de tweede maagafde- ling liggende endeldarm even veel blindzakken als er armen zijn. De voedselverterende organen liggen dus wel heel in het lichaam verspreid. Alle overige ruimte in de lichaamsholte wordt ingenomen door een vloeis- stof, die evenals het water uit het watervaatstelsel wel veel op zee- water gelijkt, maar dit toch niet is.

Ook in deze lichaamsholte vindt men...

41
als overbrengster der voedingsstoffen zal fungeren. Toch heeft men er nog geen scheikundige verbindingen, die van verterende prooien afkomstig moeten zijn, in kunnen aantonen. Het is echter wel heel waarschijnlijk dat zeesterren niet alleen een uitstekende spijsvertering genieten, maar ook, dat de voedende verbindingen snel in de weefsels worden opgenomen.

-o-o-o-o-o-o-o-

Intussen brengt deze gulzige eterij van een diner-in-één-hap ons nog op verschillende niet heldere punten. Om te beginnen: hoe vindt de ster de mossel? Met absolute zekerheid is dit niet te zeggen, maar naar alle waarschijnlijkheid heeft de reukzin wel een belangrijk aandeel in het vinden van de buit. Dan een tweede punt: hoe werkt een zeester haar maag naar buiten? Heeft ze daar speciale spieren voor of gaat dat zomaar? Gespierd is de maag zeker niet, doch er bestaat een ander feilloos middel om de maag uit de mond te werken. Zij is immers omgeven met de lichaamsvloeistof? Door bepaalde spieren samen te trekken zet ze deze dus onder druk en de gemakkelijk bewegende maag wordt nu als het ware naar buiten gedreven.

DE VOORTPLANTING:

In het voorjaar, dus in april of mei, komt de tijd, dat onze zeesterren zich voortplanten. Dan zijn de geslachtsorganen rijp en uitgegroeid to lange spermabuizen, die tot ver in de armen reiken. De dieren zijn van gescheiden geslacht, en wanneer nu de legtijd in aantocht is, verzamelen deze dieren zich in grote troepen. Op de verzamelplaatsen laten zowel de mannetjes als de wijfjes hun geslachtsprodukten eenvoudig naar buiten stromen door de fijne openingen tussen de armen. Zowel de eieren als het sperma zweven nu dus in grote hoeveelheden door het water. Hoeveel het er wel zijn daarvan kunnen we ons nauwelijks een voorstelling maken, wanneer we bij GEMILL lezen dat hij berekende, dat een ster van 14 centimeter doorsnede 2.500.000 eitjes aan de zee toevertrouwde. Waar een dergelijke overvloed is zal ook wel veel verloren gaan, al was het alleen maar dat een groot deel van de eitjes niet op tijd een mannelijk zaadcelletje zal ontmoeten. En voorts dat veel jonge sterren in de dop door veel jonge visjes opgegeten worden, voor ze de naam ster al met enige ere kunnen dragen.

-o-o-o-o-o-o-o-

De sterren, die zoveel verschillende diersoorten als prooi kunnen gebruiken, worden zelf maar door heel weinig dieren aangevallen. Een grote kabeljauw eet misschien wel eens een zeesterretje, of een baldadige krab gaat er wel eens één te lijf, maar daar blijft het bij.

BEKOMEN VAN VERWONDINGEN:

En in vele gevallen komt zón ster de aanval nog wel te

den te herstellen.

Het toppunt is wel, dat één enkele arm, die nog minstens de helft van de lichaamsschijf aan zich heeft, weer een compleet ding wordt. Eerst met vier hele korte armpjes, zodat het lijkt op een staartster of een komeet.

Hiermee wordt weer bewezen: Onkruid vergaat niet.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

b) Slangesterren:

DE BOUW:

Bekijken we een slangester nauwkeurig, dan zien we vrijwel geen voetjes, al zijn ze er wel degelijk. Hier zorgen de gehele armen voor de voortbeweging. Vier strekken zich zoveel mogelijk in de richting, die het dier wil gaan, terwijl de vijfde als een staartje er achter wijst. Dan maken de vier looparmen een slangachtige beweging en even later wijzen ze ook naar achteren. De uiteinden der armen zijn echter hierbij op hun plaats gebleven en de lichaamsschijf is een stap verder. Zo neemt deze kleine slangester pas na pas en zo schiet ze aardig op.

Dat de slangesterren ze uitermate lenig zijn, danken ze aan de bouw van de armen. Deze lijken heel weinig op de armen van de gewone zeester. Konden deze opgevat worden als voortzetting van het lichaam met ingewanden in de vorm van maag- en darmblindzakken, voortplantingsorganen en watervaatstelsel, de slangesterarmen daarin tegen zijn bijna massief, de maag heeft geen blindzakken, geslachtsorganen groeien niet uit tot in de armen, en zo blijven alleen de radiaire kanalen van het watervaatstelsel in de armen over.

Zelfs voor dit watervaatstelsel van de slangesterren is ternauwernood plaats. De armen zijn samengesteld uit eengroot aantal geledingen. Binnenin iedere lidis een wervel en aan de buitenzijde zit een pantsering van vier platen (1 buik, 1 rug- en 2 zijplaten). De wervels kunnen ten opzichte van elkaar scharnieren, doordat verhogingen en uithollingen precies in elkaar passen, terwijl tussen ieder wervelpaar vier spieren gespannen zijn, die zich onafhankelijk

van elkaar kunnen samentrekken en ontspannen. Door een uitholling in de wervels lopen de radiaire kanalen van het watervaatstelsel, ieder voorzien van twee rijen voetjes. Deze komen echter niet zoals bij de zeester uit ~~het~~ een spleet naar buiten, want het armpantser van een slangester is geheel gesloten. De voetjes steken bij deze soorten door kleine poriën in de buikplaten naar buiten.

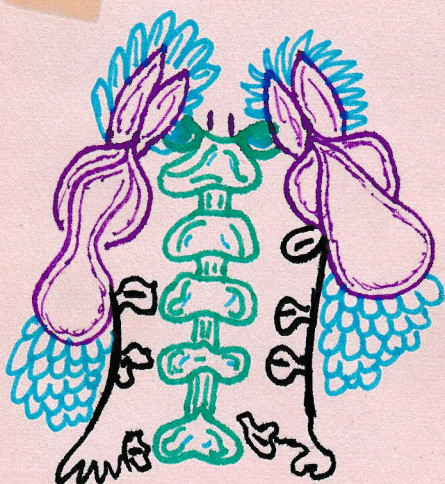


DE VOEDING:

spons, dan eet hij broodspons en niets anders, tot ze misschien eens gemakkelijk een dode worm kunnen bemachtigen, of in de voorzomer wat piepjonge mosseltjes van nauwelijks 1 millimeter. De gladde slangesterren zijn nog bescheidener. Zij behoren tot de detritus eters, dieren, die grote hoeveelheden bodemmateriaal verorberen, alleen om de bruikbare organische stoffen, welke er mogelijk nog inzitten.

VOEDINGSORGANEN:

De zeester had het voordeel van de uitstulpbare maag, terwijl ze betrekkelijk grote dieren in hun geheel naar binnen konden werken door de zeer rekbare mondopening. Kaken en tanden kon ze dus missen. De slangester daarentegen moet haar voedsel op andere wijze naar binnen werken en heeft daarvoor ook een eetmechaniek. Tussen de basis der armen of radien zien we vijf inter radiaal geplaatste kaken; de daartussen overblijvende vrije ruimte der mondopening is nu stervormig. Op de verticale voorrand heeft ie-



GEDEELTELIJKE ONDERZIJDE
VAN EEN SLANGESTER.
MET DE TAND- EN MONDPUPIL-
LEN.

dere kaak een rij tandjes, soms nog bekroond door enkele tandpapillen. Aan de zijrand der kaken zien we ook kleine knobbel-tjes, de mondpapillen. Van de tanden krijgen we hoogstens een klein stukje te zien, want ze liggen binnen in de mondholte. Overigens is de kaak zelf ook weer grotendeels aan het gezicht onttrokken door twee smalle platen, die haar tot dicht bij de top bedekken. Achter deze platen ligt een groot mondschild. Eén van deze vijf mondschilden doet dienst als madreporenplaatje.

Vlak naast de sterpunten der mondopening zien we nog telkens twee openingen. Die hebben echter met de mond niets te maken, het zijn de poriën van het tweede paar zuigvoetjes van de armen (de poriën van het eerste paar liggen binnen de mondopening). Door deze vrij ingewikkeld gebouwde mondopening komt het voedsel direkt in de maag, welke in vergelijking tot die der gewone zeesterren wel heel simpel is, alleen maar een blaasje met wat lengteplooien, zodat het zich precies kan aansluiten bij de vorm van het skelet. Verder niets. Geen blindzakken in de arm, geen darm en geen anus.

Maar dit wil natuurlijk allerminst zeggen dat de slangesterren alle onverteerbare resten binnen haar lichaam houdt.

Een deel daarvan zal in ongeloste toe-

LICHAAMSHOLTE VAN EEN
SLANGESTER VANAF DE RU-
GZIJDE.



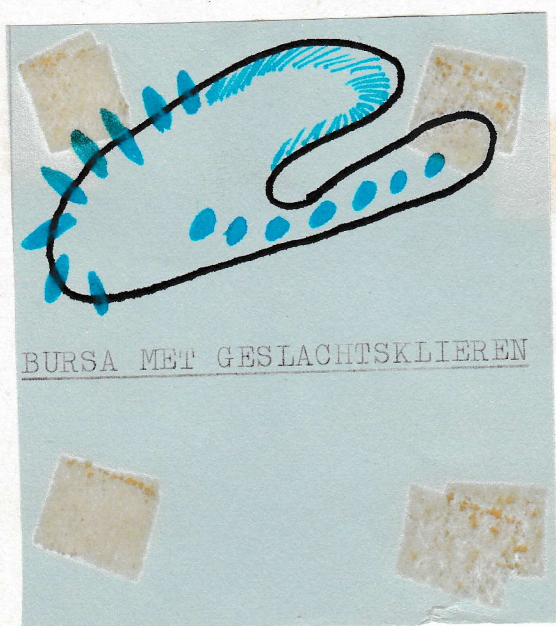
Dit laatste echter niet door huidkiemen, want die zijn bij deze familie niet voor. Waarschijnlijk spelen de voetjes hierbij een belangrijke rol.

DE ADEMHALING:

Daar er geen huidkiemen zijn, vragen we ons wel af hoe het dan wel met de ademhaling kan zitten. Die verloopt geheel inwendig en het enige, dat we van de ademhalingsorganen kunnen zien, ligt aan de onderzijde van het dier.

Pal naast het begin der armen zijn zeer lange en zeer smalle spleten te zien. Bij sommige soorten met een rij papillen erlangs, die zich als een armkam voortzetten tot aan de bovenzijde van het dier. Achter iedere spleet ligt een blaasje (bursa). Deze is zeer dun van wand en fungeert als kieuw.

-o-o-o-o-o-o-o-o-



BURSA MET GESLACHTSKLIEREN

Intussen is de functie van deze kieuwen een tweeledige. Door de fijne openingen in hun wand monden er namelijk rijen van kleine ovale orgaantjes in uit. Dit zijn de geslachtsklieren. Zo kan op een zomerdag het sperma of de eiermassa van de dieren ontwijken door de ademhalingspleten. Ze worden ook wel genitaalspleten genoemd.

Naar haar gedrag te oordelen lijken de slangesterren maar heel onbelangrijk. In de vrije natuur valt het echter best mee. Om te beginnen ko-

men ze vaak in grote troepen voor. Ze zijn veel vraatzuchtiger dan dat we denken. Als opruimers van dode dieren zijn ze ook zeer geschikt, en het kan best mogelijk zijn dat ze schade aan brengen aan pas gevallen mosselzaad. Doch aan de andere kant zijn deze zeebewoners geheel onderworpen aan de wet van het zoute water.

-o-o-o-o-o-o-o-o-



DOORSNEDE VAN DE LICHAAMSSCHIJF VAN DE SLANGESTER.

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1. rughuid | 5. armspleten |
| 2. maag | 6. armwervel |
| 3. bursae | 7. huid |
| 4. geslachtsklieren | |

weleven doen denken aan de eiermassa's, welke garnalenwifjes in het voor- of najaar tussen hun buikpoten meeslepen. Zou de zee-appel er ook een soort eierzorg op na houden? De trossen van de kleine blaasjeslijken wel op de kleine blaasachtige uitsteeksels op de rug van de zeester; het zijn kieuwen.

Om nu nog eens op die vijf tanden in de mond opening terug te komen; wat we van hen zien is een klein gedeelte van een ingewikkeld en sierlijk kauwapparaat, dat alle regelmatig gebouwde zeeëgels (de zee-appel) bezitten.

Reeds ARISTOTELES heeft dit gezien en het ook beschreven, het vergelijkend met een lantaarn. Ter ere van hem heeft PLINIUS toen later gesproken over de lantaarn van ARISTOTELES en nog steeds wordt het mondwerktuig van de zee-appels zo genoemd. De tanden, die we zien, vormen wel een belangrijk gedeelte, maar toch is dit slechts een klein deel van het geheel. Ze staan scheef overeind. Iedere tand wordt gesteund door twee grote langwerpige kalkstukken, de pyramiden of de kaken. Op de pyramide liggen weer andere stukjes, de epiphisen, die elkaar midden boven de tand vormen en aldus een boog over de kaak vormen. De ruimten tussen de pyramiden zijn van boven afgesloten door langwerpige platen, de rotula. En op iedere rotula ligt weer een staafje, dat aan het einde gespleten is, een zogenaamd vorkstukje of kompas. De tanden zijn van boven naar binnen gebogen en zitten daar in blaasjes. Deze vormen steeds nieuwe tandstof, zodat de tanden van boven even snel aangroeien als dat ze beneden afslijten.

LANTAARN VAN ARISTOTELES.



1. kompas 2. bovineindetanden
3. epiphyse 4. rotula

Niet alleen zijn verschillende delen van de lantaarn van ARISTOTELES door spieren met elkaar verbonden, maar er lopen grote spierbanden van de bovenrand der kaken naar de kalkbogen aan de mondrand, de aurikels. Door deze spieren samen te trekken kan de zee-appel het hele toestel helemaal samentrekken. Nu steken de tanden ver naar buiten. De slokdarm loopt tot op het midden van de lantaarn en gaat dan ongemerkt in de arm over. Deze doorloopt eerst bijna een cirkel, draait dan plotseling om en neemt de zelfde weg terug

en eindigt in een opening in de rugkant van de zeester. Het eerste gedeelte van de darm wordt ook wel maag-darm genoemd, de winding middendarm en het eind de einddarm.

Bij het begin van de middendarm is een splitsing, daar loopt een

dient, is nog niet helemaal zeker, maar de sterke waterstroom die er doorstroomt, doet vermoeden, dat ze ook voor de ademhaling dient. Van de eigenlijke stofwisseling weten eigenlijk nog niet hetx fijne en in zake het transport der voedingsstoffen door het lichaam, zijn er nog vele raadselen.

Misschien is bij deze dieren het bloedvaatstelsel wel heel belangrijk. Evenals bij de sterren bestaat het uit een ringkanaal en radiaïre kanalen. Ook loopt een groot steenkanaal, dat vroeger als hart werd aangezien, maar dit stellig niet is.

Bij sommige soorten zeeëgels schijnen in dit axiale orgaan grote hoeveelheden amoebocyten, met afvalsstoffen meteen verzameld te kunnen worden.

Toch komen bij de egels als regel ook duidelijk uitwerpselen voor. Deze worden door de anale opening uitgescheiden. Ze lijken veel op de uitwerpselen van de rupsen. Bij de zee-appels ligt de anus temidden van een tamelijk ingewikkeld stelsel van kalkplaatjes, het apikale systeem. Een van de plaatjes in het systeem is van veel fijnere gaatjes voorzien, het madreporenplaatje. Verder liggen in het apikale systeem ook de geslachtsorganen. Dit zijn kleine poriën in de genitaalplaatjes.



1. madreporenplaat
2. anus
3. gevoeligeplaats van de ruggehuud met zintuigcellen
4. zuigvoetjes
5. schaal
6. mondopening
7. bloedvat
8. darmkanaal

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

HOOFDSTUK VIII

DE WEEKDIEREN:

"Het lichaam is omsloten door eene weeke huid en somtijds met kalkachtige platen (horens, schelpen) bezet "

Zo definieert een 19e eeuwse Weekdieren. Een zeer grote en van vele soorten voorziene familie. We zullen beginnen met een verdeling aan te brengen.

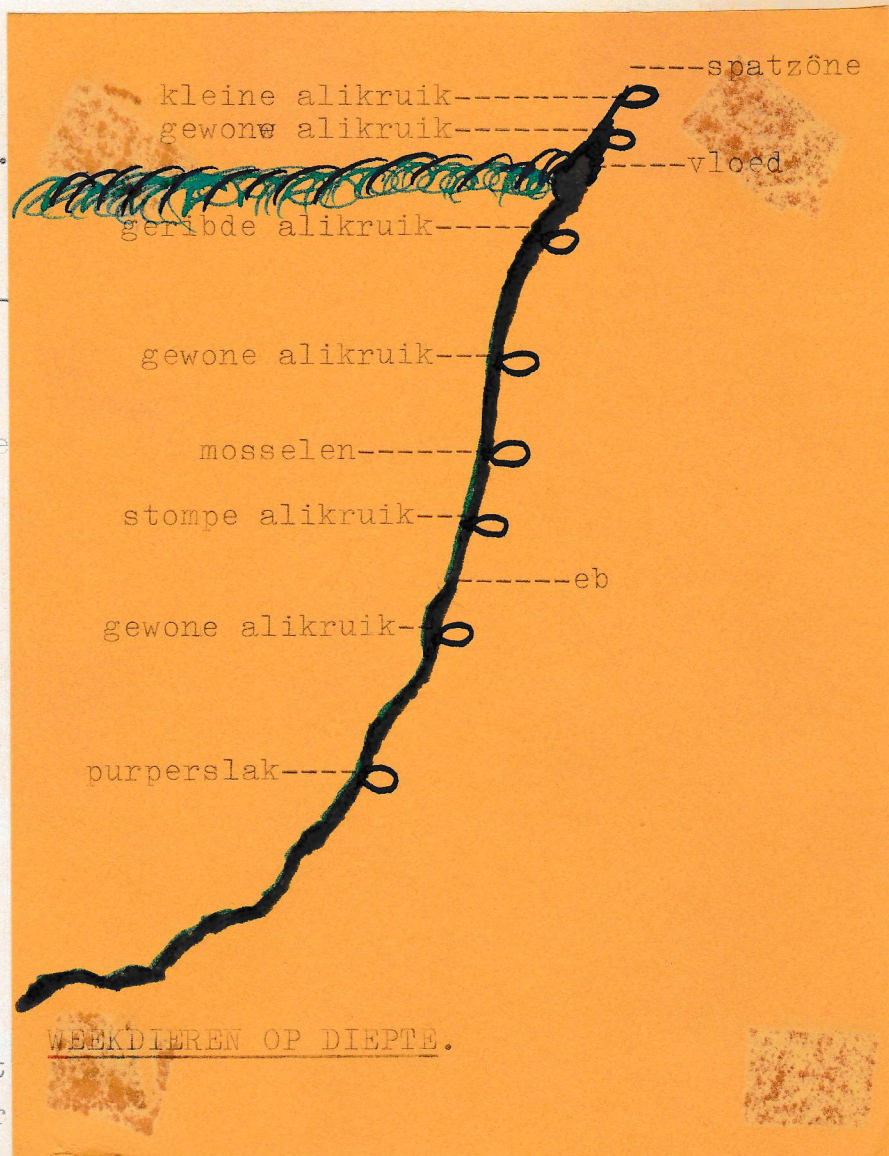
We onderscheiden dan :

- a) Tweekleppigen. (de weekdieren omgeven door twee schalen)
- b) Slakken. (omgeven door een hoorn en vaak met buikpoten)
- c) Inktvissen of koppotigen. (de schelp is hier inwendig)

Weekdieren hebben in de biologie altijd zeer in de belangstelling gehad. Dat is te begrijpen, als we in aanmerking nemen, dat de schelpen en slakkehuizen zeer gemakkelijk te bewaren zijn en vrijwel niet kunnen bederven. Verzamelingen konden dus eeuwen bewaard blijven en gingen van generatie op generatie.

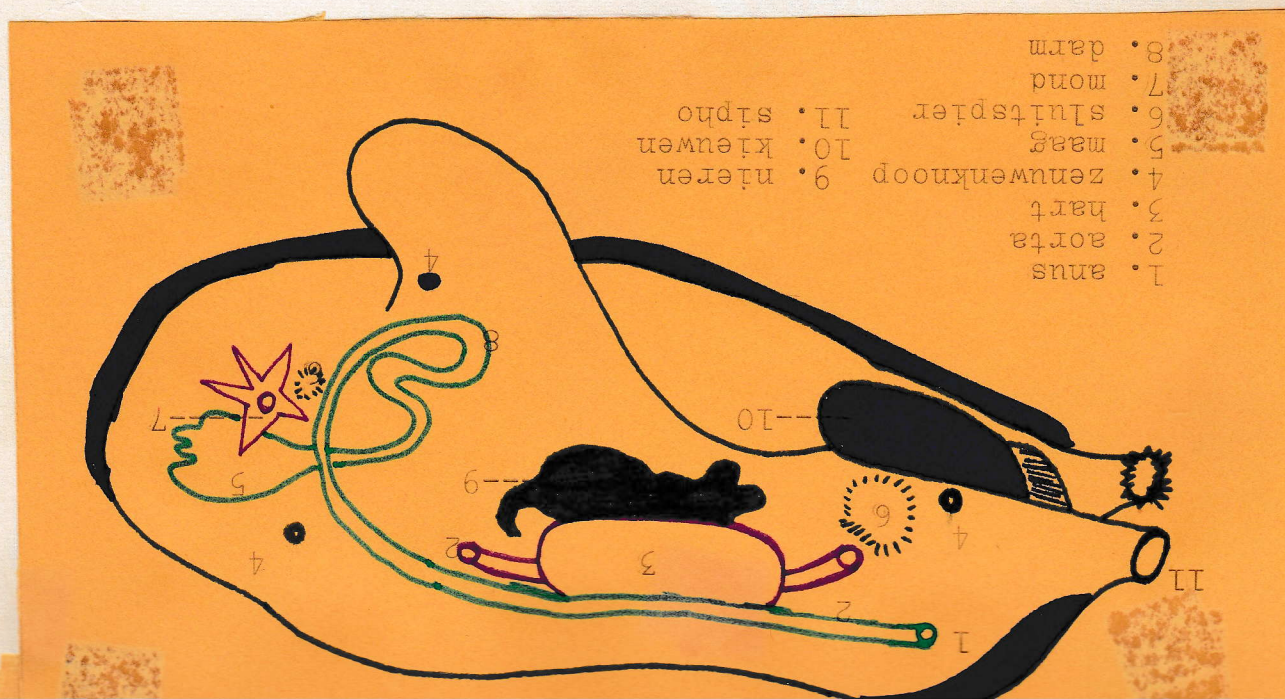
Voor de begrippen, die besproken zijn in paragraaf 1 t/m 4 kunnen we heel goed bij deze dieren terecht. Als voorbeeld noemen we alleen maar de als etagegewijze bewoning (habitat van een pier, dijk en der gelijke. Duidelijk is

hier te zien, dat al naar gelang de afstand tot de bodem, een ander soort zich heeft gevestigd. Vooral de zeer uitgebreide familie van de alikruken heeft voor elke hoogte weer een aparte soort. Zelfs voor de zogenaamde spatzône (het deel dat slechts door het opspattende water nat gehouden wordt) heeft bewoners van deze familie. Er zijn er een heleboel, die zich ingegraven in, de bodem. Deze groep heeft speciale organen , waarmee hij met het water in contact kan blijven.



dan valt direkt op dat het onmogelijk is om de schelpen met de blote handen van elkaar te halen. Bijzonder sterke sluitspiieren houden de schelpen tegen elkaar gedrukt. Vaak vinden we schelpen waaruit het weekdier al verdwenen is, maar de sluitspiieren houden de schelpen toch nog bij elkaar. Nadat we de mossel met een scherp mesje hebben geopend, zien we in de schelp een vrij rommelige massa liggen. Duidelijk is echter te zien dat de binnenkant van de schelpen bezet is met een vrij dik vlies. Dit noemen we de mantel. Het is de laatste werkelijke bescherming voor we in het binnenste van de mossel kunnen binnendringen. De mantel heeft verschillende functies. Ten eerste: zij vormt aan de randen koolzure kalk en concaine (te vergelijken met de stof, die insectenpanters vormen) ten tweede: de schelp is doorgaans opgebouwd uit 3 lagen. De binnenste laag wordt de parelmoerlaag genoemd. Deze is zeer glad en van prachtige kleuren voorzien. Tussenin ligt dan de dikke kalklaag, terwijl aan de buitenkant een soort opperhuis ligt, die we bij de schelpen aan de vloedlijn maar weinig aantreffen, want deze zijn door het schuren van het zand er haast afgesleten. Ook bij de voortplanting heeft de mantel nog een functie, deze is dat de eieren aan de mantelrand gedeponneerd worden en daar als het ware uitgebroed worden tot er kleine larven ontstaan. Wanneer de temperatuur van het water gunstig is worden de larven door het moederdier losgelaten. Voor het echter tot eierleggen komt, zal het weekdier echter zijn of haar geslacht moeten bepalen. Weekdieren zijn hermaphrodiet; zij kunnen dus van geslacht veranderen.

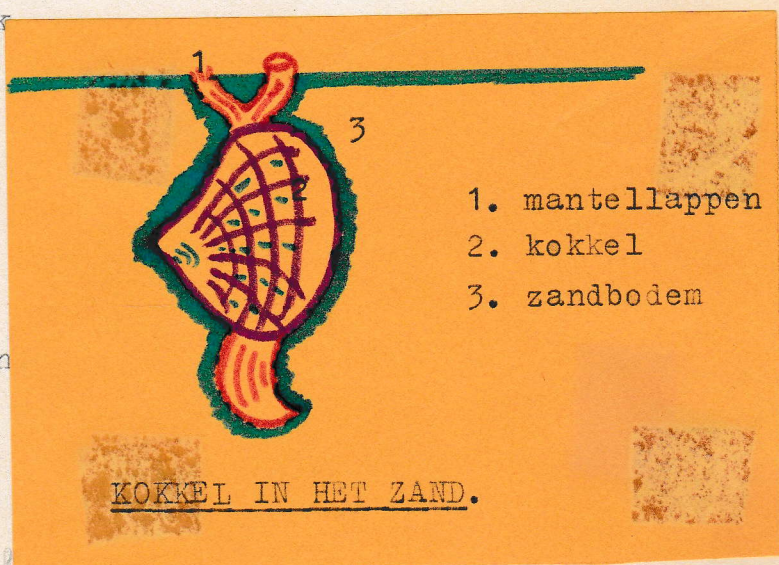
Volgen we de mantellappen naar binnen toe, dan zien we daar een aantal kieuwen liggen, die in staat zijn opgeloste zuurstof uit het water te halen, maar ook fungeren om het plankton uit het water te halen. Wanneer het weekdier zich heeft ingegraven dan zijn de mantellappen uitgegroeid tot een siphon, die via een in- en uitstromingsopening voor een doorgaande watercirculatie zorgen.



Het zenuwenstelsel bestaat uit een drietal met elkaar verbonden zenuwenknopen, die elk een aantal functies vervullen. De bloedsomloop is een open bloedsomloop, die door 2 aorta's het bloed in het lichaam brengt en het bloed weer verzamelt in nieren en kieuwen, die het weer via vaten naar het van een kamer en 2 boezems voorziene hart terugbrengen. De meestvoorkomende tweekleppige zal wellicht de kokkel zijn. Daarom zullen we dit weekdier wat meer aandacht geven. Vanzelfsprekend is het beste zo'n kokkel in de handen te nemen en dan goed te bekijken. Direct valt dan de vorm op, die enigszins hardvormig is en daaruit valt de naam eetbare hardschelp wel te verklaren, als we weten, dat in verschillende landen kokkels als een delicatessen beschouwd worden. Ook de ribbels op de schelpen zijn van een opvallend kenmerk. Dit zijn de z.g. groeistoplijnen, die aangeven waar de groei enige tijd heeft stilgestaan. De kokkel heeft een siphon en dat bewijst, dat het dier ingegraven leeft in een zee-wateraquarium kunnen we dit duidelijk zien; kleppen en siphon zijn ingraaf instrumenten. Wanneer hij beide kleppen een beetje opent en dan met een ruk sluit, perst hij het onderliggende zand weg en zakt weer iets dieper in het zand, waar hij zich met de voet in vasthoudt. Kokkels kunnen in fantastische hoeveelheden van enkele duizenden (jonge dieren) per vierkante meter voorkomen. Zij hebben dan ook vele vijanden, die zo gauw een kokkel maar enigszins bereikbaar voor hen is, korte metten met ze maken. Aan het strand zijn vaak meeuwen te zien, die de dichte kokkels van de vloedlijn oppikken en hen van grote hoogte op de stenen kapot laten vallen. Het aantalaangespoelde schelpen is sterk afhankelijk

van verschillende factoren. Zo treffen we in de eerste maanden grote hoeveelheden strandschelpen aan, die door de lage temperatuur van het zeewater vooral dicht onder de kust veel te lijden hebben. Boormossels worden op het strand ook gevonden. Van de andere mossels is de boormossel een indringer. Rond

1885 verzeilde deze in de Noordzee vanuit Amerika en door het gebrek



aan natuurlijke vijanden veroorzaakte zich een enorme uitbreiding. De witte boormossel, die in onze wateren thuishoort kon hier niet tegenop, en komt (omdat zij wel natuurlijke vijanden heeft)

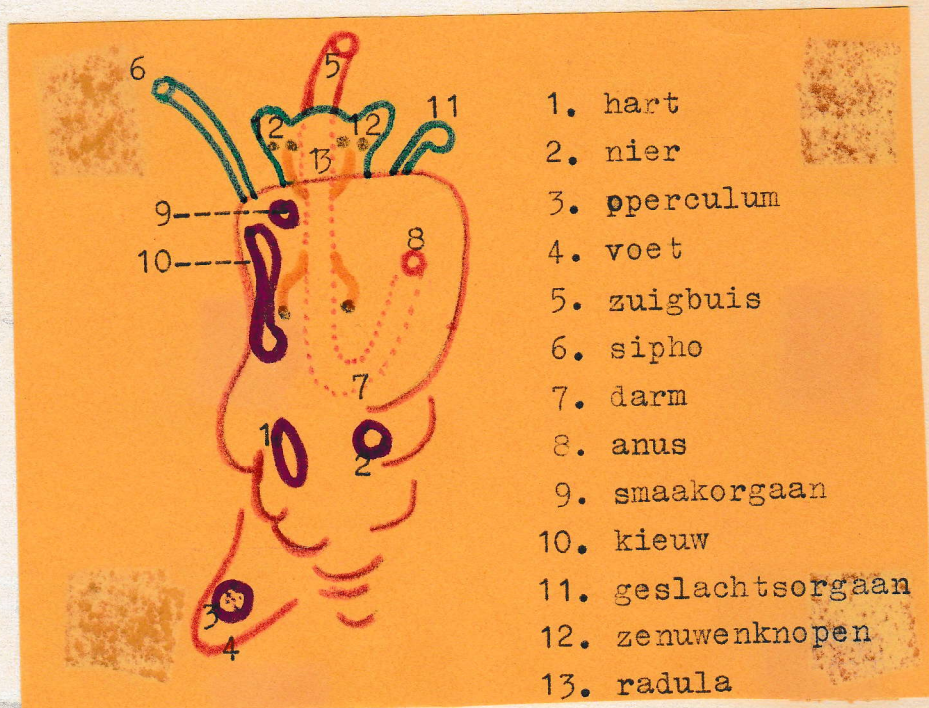
SLAKKEN:

Slakken, ook wel buikpotigen genoemd, (en dit geeft het verschil met de tweekleppigen direkt goed weer). De kruipvoet stelt de slak in staat om zich te bewegen en zich te verplaatsen. Was het dan bij de tweekleppigen gemakkelijk het binnenste goed te bekijken, bij de slakken gaat dit iets moeilijker, maar als het eenmaal gelukt is de slak uit zijn spiraal gewonden huis te peuteren, dan bemerkt men dat et wat de bouw betreft niet veel verschil is.

Het verschil echter is dat de slakken iets beter zijnx toegerust. Bijvoorbeeld een apart smaakorgaan, wat bij het binnenstromen van veel belovende geurtjes de slak naar de prooi wijst. Aangekomen bij de maal-tijd zet de slak zijn radula in beweging. Deze radula is een band bezet met scherpe tangjes, die heen en weer kan bewegen en waardoor de slak in staat is om bijvoorbeeld de schelp van een tweekleppige te doorboren of het voedsel fijn te maken. In een zeeaquarium legden we een-s wat vleesafval in een zakje op de bodem. Daar het water circuleerde was de geur snel verspreid en konden we zien dat de slakken actief werden en op zoek gingen naar het hapje.

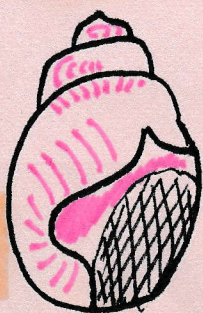
In het begin van het hoofdstuk noemden we reeds de alikruken, die in staat waren om gedurende lange tijd zonder water te kunnen.

Hiertoe worden de slakken in de staat gesteld door het bezit van een operculum, een chitineplaatje, wat zich op de voet bevindt. Als de slak de voet in het huis terugtrekt komt dit plaatje voor de opening te zitten en wordt bij eb uitdroging voorkomen of vormt het een bescherming tegen vijanden. De voortplanting van de slakken geschiedt



door middel van eieren, die vaak verpakt in zakjes worden afgezet. Zo is b.v. het eierpakket van de wulk een zeer opvallende vondst langs de vloedlijn. Velen menen als zij een wulk vinden dat het een spons is, maar als men dan aandachtiger kijkt, dan is duidelijk te zien, dat het hier om een kolom samengepakte hulsjes gaat, waar zelfs nog kleine slakjes in kunnen zitten. De slakken kunnen evenals de tweekleppigen van geslacht verwisselen, maar toch treft men bij verschillende soorten uitgesproken mannetjes en vrouwtjes aan.

Al zoekende tussen het aanspoelsel van de vloedlijn zullen we grote wulken, tepelhoorntjes en fuikhoorntjes makkelijk opvallen. De alikruken moeten gezocht worden op nalen of kunstmatige rotsen in zee.

WENTELTRAPJE.WULK.TEPELHOORN.

Er zullen ongetwijfeld veel schelpen te vinden zijn, die een mooi rond gaatje vertonen en daarmee aangeven, dat zij tot prooi van deze rover gevallen zijn.

Toch gaat het leven van wulk en tepelhoorn ook niet over rozen, ook daarvan getuigt de vloedlijn. We vinden n.l. heel vaak slakkenhuizen van deze dieren, die bezet zijn met roestachtige aanslag. Ook hier heeft zich dan een klein drama afgespeeld. De heremietkreeft is aan het werk geweest en heeft om haar weke achterlichaam te beschermen de slak uit haar huis getrokken en is er zelf

ingetrokken.

Een kolonie poliepjes (de ruwe zeerasp) vond het zo een zeer aantrekkelijke aangelegenheid om makkelijk aan bezit van voedsel te komen, want zo'n peuzelende heremietkreeft morst wel eens wat en zij vestigen zich op het slakkenhuis; zij vormen die roestige aanslag.

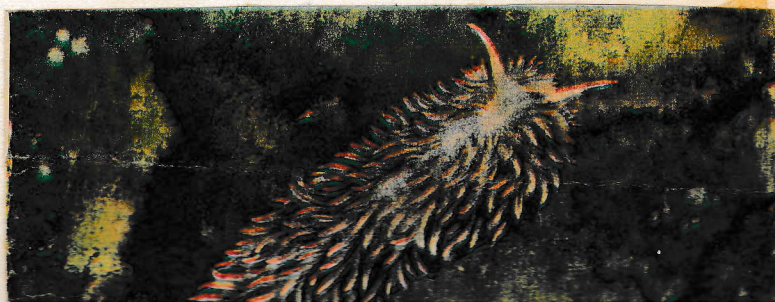
De heremiet had hiertegen geen bezwaar. Aan de gevonden slakkenschelp kunnen we dan nog zien, dat de heremietkreeft op de zeebodem een zeer beweeglijk dier was want aan de onderzijde zie je op de slakkenschelp een slijtplek, hier schuurde het huis door het zand en vestig-

de zich een ruwe zeerasp. Er zijn echter ook wel heremieten te vinden die geen ruwe zeerasp op hun verlengde huis dragen.

SLAK

1. sipho
2. operculum

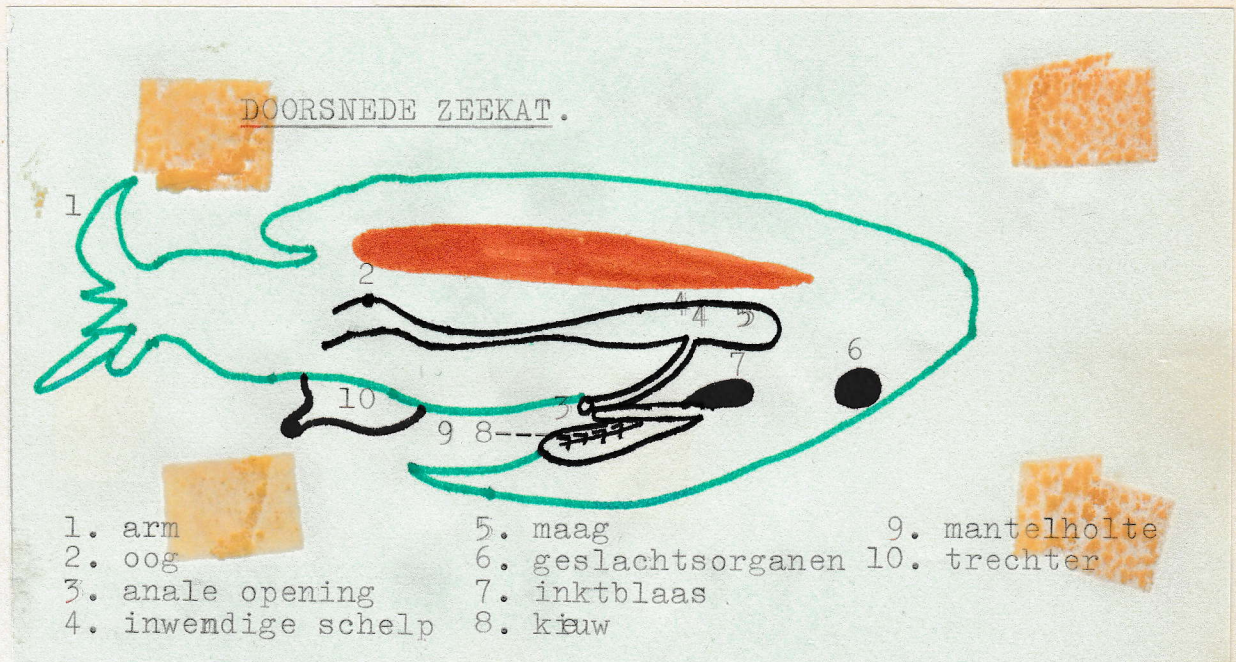
-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-



INKTVISSEN:

De derde groep in de familie der weekdieren zijn de inktvissen. Om vergissingen te voorkomen, moeten we eerst vaststellen dat de naam vis hier fout is.

Evenals de walvis is dit geen werkelijke vis, maar een aan zee aangepast zoogdier, maar zij verdient deze naam niet, omdat zij niet kan beschikken over een gewerveld geraamte.



We zouden kunnen zeggen: een inktvis, is een weekdier gegroeid. Deze inwendige schelpen treffen we op het strand wel aan. Ook hier geven we dan vaak een verkeerde naam aan: we noemen het zeeschuim. De dierenhandel verkoopt deze schelpen om de kooivogeltjes hun snavel en nagels te laten slijpen. Het meest opvallende van de inktvissen is ongetwijfeld het feit, dat zij er een heel aparte manier van camouflage op na houden. In de anusopening mondt namelijk ook de zogenaamde inktbuis uit, die aansluiting geeft op de inktblaas. De inktvis zwemt bij voorbeeld in het water en wordt plotseling aangevallen. Dan moet hij zich camoufleren. Hij trekt dan de mantelholte samen en perst daardoor het water uit deze holte weg. Het gevolg is, net zoals bij een straalmotor, dat de inktvis met een schok vooruit schiet.

Tegelijkertijd wordt een inktkleurige stof afgescheiden, wat een rookgordijn in zee legt. Normaal zwemmen de inktvissen niet achteruit. Zij kunnen dan met golvende bewegingen van de mantelrand heel sierlijk door het water bewegen. Mag dit allemaal niet baten en blijft de aanvaller hem achtervolgen, dan kan nog maar één middel helpen: verkleuren. De inktvis verkleurt dan van paars-rood tot waterbleek. Tijdens een trip met een garhalenvisser uit Stellendam maakten we mee, dat een opgeviste zee kat letterlijk de kleurgolven over de rug liepen. Het was een prachtig gezicht en tevens een unieke gelegenheid om de zee kat te bestuderen, want aangespoeld vindt men dit niet veel. Heel goed waren ook de ogen te zien, toch wel iets bijzonders

wel een zenuwenstelsel aan en reageerden de dieren op smaak en lichtprikkel, maar van werkelijke ogen was helemaal geen sprake.

Obk bij de inktvissen komen de hongerders als eieren ter wereld. In grote trossen spoelen zij vaak op de stranden aan. Heel vaak begaat een onervaren strandwandelaar dan een vergissing om hen voor kwallen aan te zien, maar als je de kenmerken van de holte nog kunt herinneren, dan zul je begrijpen, dat vergissen dan moeilijk wordt.

Inktvissen zijn trekkers en vooral de veel voorkomende zee kat is erg gevoelig voor temperatuur van het water; 's winters dus geen zee katten. Overval de koude hen, dan vallen er massaal slachtoffers en vinden we de schelpen. Naast de zee kat komt in de Noordzee ook nog de pijlinktvis regelmatig voor.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-



Octopus

HOOFDSTUK IX

DE WORMEN:

In de wadden en slikken vinden we de meeste wormen. Zij vormen een grote familie, die gekenmerkt wordt door de grote verscheidenheid in vorm. Het daarom moeilijk om hun kenmerken aan te geven.

In het algemeen beschikken ze over een langgerekt lichaam zonder gelede aanhangsels. Zij hebben dus geen poten. Vaak zien we dat het lichaam uit segmenten is opgebouwd, die door een tussenschot of vernauwing met het volgende is verbonden. De voortbeweging staat hier direkt mee in verband. Vooral bij de in zee voorkomende vormen treffen we vaak borstels aan. Deze zijn tussen de segmenten bevestigd en hebben als voornaamste functie het verlanen van houvast in een glibberige omgeving. Vlak onder de huid bevind zich namelijk een huidspierzak. Deze heeft twee soorten spieren. Enerzijds zijn er de kringsspieren die het segment door samenknijpen kunnen verlengen. Anderzijds zijn er de langtespieren, die het segment kunnen verkorten.

Wanneer nu borstels in de omringende omgeving zijn vastgezet, kunnen de segmenten als het ware naar voren worden geschoven. De borstelharen zijn dus als het ware naar achteren geplaatst.

ZENUWENSTELSEL:

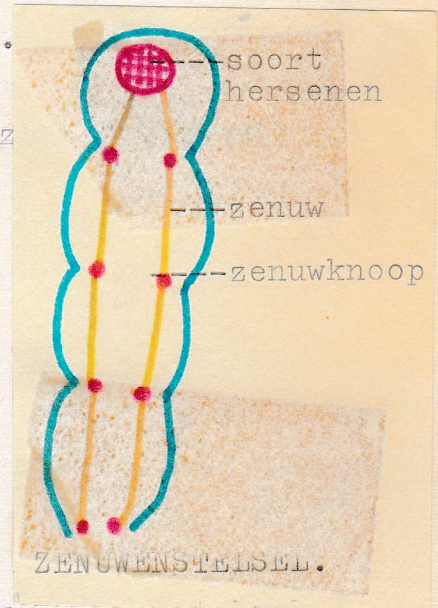
Bij de wormen vinden we een specifiek zenuwenstelsel. Dit is het zogenaamde touwladdersysteem. In elk segment vinden we twee zenuwenknopen en in de kop een grote zenuwenknoop. Deze grote zenuwenknoop dient als grote hersens. Hier beginnen we al iets van het echte zenuwenstelsel te zien.

-o-

Van een GERAAMTE kunnen we nog niet spreken. Toch onderscheiden we een skelet en wel een vreemdsoortig skelet. Het is een waterskelet. Onder de HUID, die grotendeels uit chitine is opgebouwd, vinden we een aantal kamertjes. De kamertjes zijn gevuld met water en de watertoevoer kan geregeld worden door osmose. Wanneer er teveel water is kan er water afgevoerd worden. Er kan als er te weinig water is ook water afgevoerd worden.

Het BLOEDVAATSTELSEL bestaat uit enkele grote vaten, die voor een regelmatige circulatie zorgen. We kunnen nu al een groot hartvat onderscheiden.

Het bloed bij de zeepier is rood, want evenals bij de regenworm heeft hij hemoglobine in zijn lichaam. Dit heeft ook weer tot taak van het binden van de zuurstof.



DE ZEEPIER:

De zeepier haalt de organische stoffen uit de zachte waddenklei. De zeepier, ook wel genoemd de ARENICOLA, lijkt met de geleedingen op de aardworm, maar verder heeft hij niets van zijn familie aan.

Hun terrein van werkzaamheden komt min of meer overeen. Want zoals de aardworm de droge aarde keert, zo bewerkt de zeepier het slik. Alleen graaft hij geen willekeurige lange gangen in allerlei richtingen. Dat zou hem met het oog op de zuurstofvoorzieningen een beetje onvoordelig uitkomen.

Maar er is wel een goede overeenkomst tussen het voedsel van de dieren. De aardworm meet het immers hebben van het niet vergane stoffen in de bodem? De zeepier haalt die uit de zachte waddenklei van de Zeeuwse slikken. Hij graaft zich een gang, soms een meter diep, die ongeveer de vorm van een ietwat uitgerekte U heeft. Dat is dan de woning die hij normaliter zijn ganse leven niet verlaat. En nu doet die zeepier zijn ganse leven niets dan modder eten. Dit haalt hij weg boven aan het been van de U. Dit bevat haast niets verterrbaars. Hoe is het mogelijk dat zeepieren, die zuurstof nodig hebben om in leven te blijven, in deze bijna zuurstofloze ruimte kunnen leven?

Waar we bij de aardworm alleen maar borstels uit zijn lichaam zien steken, zien we bij de zeepier andere organen, de z.g.n. schijnvoetjes of parapodiën; zij staan op het middelste gedeelte van het lichaam dat er donker of olijfgroen uitziet.

De schijnvoetjes zijn verdeeld in rug- en buikgedeelten. Het ruggedeelte is uitgegroeid tot een formidabele kieuw. Zo heeft het die dus aan beide zijden een lange rij. Zeepierenbloed is rood, want het bevat hemoglobine. Door zijn golvende beweging haalt het dier steeds vers water in zijn gang. Een groot deel van de zuurstof hieruit lost eenvoudig op in zijn bloed. Dit bewaart hij als appeltje voor de dorst.



Een voorraad voor armoediger tijden als er geen vers water in het hol te krijgen is. Dit is bijvoorbeeld het geval bij laag water. Want pas als het heel rampzalig met de spanning van het zeepieren bloed gesteld is laat het inmidels tot oxy-hemoglobine gevormde hemoglobine de zuurstof los. En zo komt het dier zijn schrale uren door.

De VOORTPLANTING geschiedt door middel van eieren.

DE ZEEMUIS:

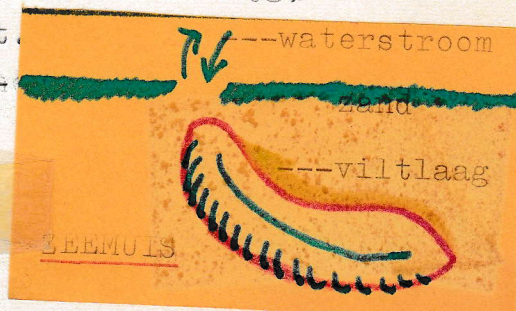
Deze dieren zijn langwerpig en ovaal, gewoonlijk 11 tot ongeveer 15 centimeter lang. Ze zijn van top tot teenx bedekt met harenx en borstels, op de rug zelis met een laag van beige vilt.

Voor al aan de zijden spelen over de haren kostelijke metaalglanzen. Niet voor niets was het dan ook HINNAEUS, die de zeemuis APHRODITE noemde, naar de koningin der schoonheid. Geboren op het schuim der zee. Als APHRODITE OVALIS HIRSUTA.ACULEATA staat zij beschreven in zijn systeem van de natuur.

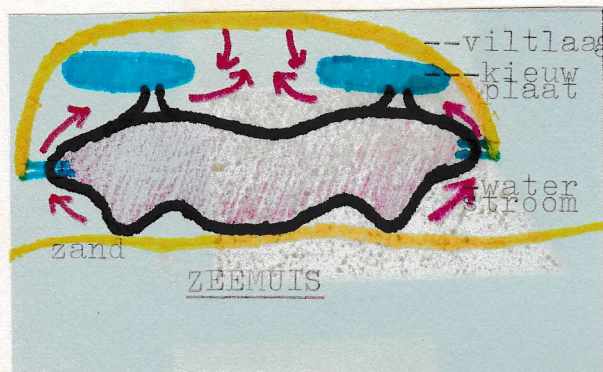
De middelste twee woorden zijn later vervallen, maar nog steeds noemt men haar APHRODITE ACULEATA, de stekelige schoonheidskoningin. Het lichaam blijkt in gele geledingen verdeeld te zijn, en aan beide zijden zitten paropodiën, die stijve zwarte borstels dragen. Kop en staart zijn op het land slecht te onderscheiden maar in het water brengt zij haar voelers naar buiten en dan zijn we uit de droom geholpen. Is er bovendien nog iets eetbaars te vinden dan kunnen we de mondbuis waarnemen met de kaken en dan kunnen we ze in werking zien, echter allen wanneer het dier in zijn omgeving volkomen op zijn gemak is.

Het merkwaardige aan de zeemuis is haar ademhaling, die nauw met haar levenswijze in verbinding staat.

Het mooie dier verbergt zijn schoonheid namelijk doorgaans onder het zand. Maar lang niet zo diep als de zeeper. Juist onder de oppervlakte huist de zeemuis en als een peros-



coopje blijft haar kopje boven het zand uitsteken voor de ademhaling. Een zuigbuis zorgt vooreen goede uitstromingsopening. Dus een soort siphon. De ademhaling vind plaats door de kieuwen op de rug. Aan de onderzijde zien we twee evenwijdige gootjes lopen. Die kan het dier door zijn spieren dieper of vlakker maken. Maak t het ze dieper dan wordt het water onder het lichaam aangezogen. Daarna vervlakt het de gleuven zodat geen water te-



rug kan. Nu wordt het verse water naar opzij geperst waar het door de paropodiën onder het alles overlappende rugvilt terechtkomt. Ook komt het onder de kieuwschubben. In het midden loopt een goot die het ademwater wegvoerd.

DE ZEEMUIS:

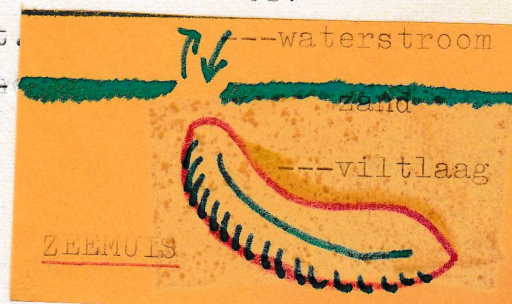
Deze dieren zijn langwerpig en ovaal, gewoonlijk 11 tot ongeveer 15 centimeter lang. Ze zijn van top tot teenx bedekt met harenx en borstels, op de rug zelis met een laag van beige vilt.

Voor al aan de zijden spelen over de haren kostelijke metaalglanzen. Niet voor niets was het dan ook HINNAEUS, die de zeemuis APHRODITE noemde, naar de koningin der schoonheid. Geboren op het schuim der zee. Als APHRODITE OVALIS HIRSUTA.ACULEATA staat zij beschreven in zijn systeem van de natuur.

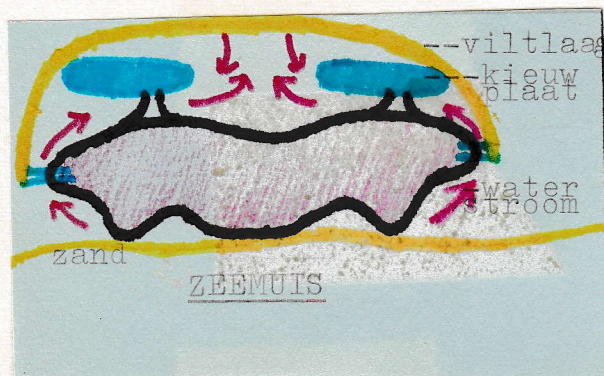
De middelste twee woorden zijn later vervallen, maar nog steeds noemt men haar APHRODITE ACULEATA, de stekelige schoonheidskoningin. Het lichaam blijkt in vele geledingen verdeeld te zijn, en aan beide zijden zitten paropodiën, die stijve zwarte borstels dragen. Kop en staart zijn op het land slecht te onderscheiden maar in het water brengt zij haar voelers naar buiten en dan zijn we uit de droom geholpen. Is er bovendien nog iets eetbaars te vinden dan kunnen we de mondbuis waarnemen met de kaken en dan kunnen we ze in werking zien, echter allen wanneer het dier in zijn omgeving volkomen op zijn gemak is.

Het merkwaardige aan de zeemuis is haar ademhaling, die nauw met haar levenswijze in verbinding staat.

Het mooie dier verbergt zijn schoonheid namelijk doorgaans onder het zand. Maar lang niet zo diep als de zeepier. Juist onder de oppervlakte huist de zeemuis en als een peros-



coopje blijft haar kopje boven het zand uitsteken voor de ademhaling. Een zuigbuis zorgt vooreen goede uitstromingsopening. dus een soort siphon. De ademhaling vind plaats door de kieuwen op de rug. Aan de onderzijde zien we twee evenwijdige gootjes lopen. Die kan het dier door zijn spieren dieper of vlakker maken. Maak t het ze dieper dan wordt het water onder het lichaam aangezogen. Daarna vervlakt het de gleuven zodat geen water te-



rug kan. Nu wordt het verse water naar opzij geperst waar het door de paropodiën onder het alles overlappende rugvilt terechtkomt. Ook komt het onder de kieuwschubben. In het midden loopt een goot die het ademwater wegvoerd.

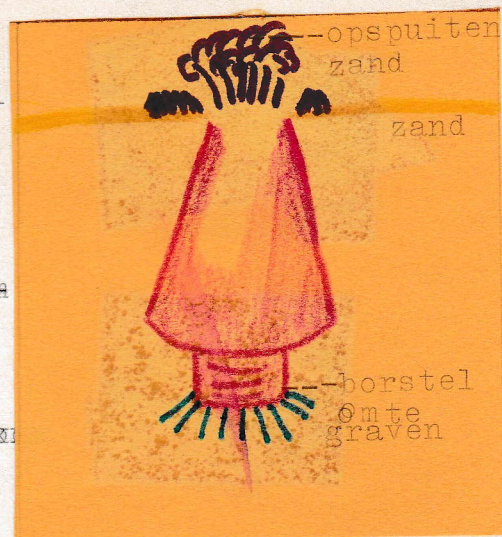
HET GOUDKAMMETJE:

Dit dier heeft zijn naam te danken aan het feit dat hij op zijn kop een aantal goudkleurige borstelharen heeft.

Om het lichaam bevindt zich een huis van aan elkaar gekitte zandkorreltjes. Dit buisje staat recht op in de zandbodem, de kop naar beneden en aan de bovenkant steeds zand opspuitend. Zo vormen zich bergjes, kratermondjes, die dan door de waterstroom steeds worden afgebroken.

Van tijd tot tijd vinden we op het strand grote hoeveelheden goudkammietjes en dan heeft zich in zee weer een drama voltrokken.

-o-o-o-o-o-o-o-o-



HET VERSCHIL VAN DE STEURKRAB EN DE GARNAAL:

Met veel moeite zien we de zandkleurige garnaal over de zeebodem lopen, om zich even later zeer snel in de bodem te begraven, zo, dat alleen de oogjes op lange sprieten en de andere sprieten er bovenuit steken. En met wat geluk zien we op de goede plaatsen ook nog de uiterst vage schaduwen der nagenoeg doorzichtige steurkrabben over het zand bewegen.

Garnalen en steurkrabben zijn dieren die uiterlijk veel van elkaar weghebben en die door oppervlakkige beschouwers nogal veel van elkaar worden verwisseld. Zij verschillen echter zeer veel met hun tafelmanieren. Ook hun manier van doen verschillen zij veel.

Om te beginnen is daar al de tactiek van het zich verbergen. De garnaal graaft zich in zodra hij het niet meer nodig vindt zijn activiteiten te ontplooiën, de steurkrab blijft waar zij is en wordt door haar doorschijnendheid toch zeer weinig gezien. Beide leven van wat ze kunnen krijgen, dood of levend, maar let eens op het verschil van tafelmanieren tussen de garnaal en de steurkrab. De garnaal is de onbeschaafde, die direkt aanvalt en die zich met de groots mogelijke snelheid volpropt. Het voedsel kunnen we dan duidelijk door zijn maag heen zien schijnen. De steurkrab eet netjes en heeft daar ook veel betere werktuigen voor in zijn voorste sprieten in de vorm van scharen.

Het is een lust om te zien dat de steurkrabben eten. Lig er bv ergens een dood dier, dan beginnen ze er heel netjes kleine hapjes van te nemen, die ze al rukkend losplukken. Maar wanneer een garnaal allang genoeg zou hebben gaan zij nog door gewoonlijk tot er van de buik slechts de onverteerbare resten over zijn. Je snapt niet waar de dieren het laten.



Spinkrab

-o-o-o-o-o-

Het hart ligt bij de KREEFT aan

de rugzijde. Terwijl het zenuwenstelsel juist aan de buitenkant gelegen is. Dat is een merkwaardig onderscheid met de gewervelde dieren. Het bloed stroomt door het lichaam gedeeltelijk door bloedvaten, maar ten dele ook door spleten en gaten in het lichaam, de lacanen. Wij zeggen daarom dat de bloedsomloop lacunair is.

tjes op en neer. Zij herbergen een soort reukzinnen, organen die chemische prikkels vermogen waar te nemen. De krab loopt niet vooruit doch dwars. Het wordt als volgt verklaard: het ademwater wordt onder normale omstandigheden althans in hoofdzaak ingezogen aan de basis van de schaarpoten, passeert de kieuwen en wordt dan voor de monddelen weggestuwd. De krab maakt nu door heen en weer slaan van de zwepen der kaakpoten, dat het ademwater naar links of naar rechts loopt. Daardoor stroomt de waterstroom aan de antennen voorbij van links naar rechts en omgekeerd.

Het dwarslopen van de krabben zou men heel goed in verband kunnen brengen met die aanvoer van het te keuren water aan één kant. Het dier zou dan steeds tegen de geur in wandelen. Intussen zettelen de kleine smaak- en reukzintuigen niet alleen in de antennen.

Bij vele krabbesoorten hoeven we alleen maar met een vulpen een kleine hoeveelheid visbouillon op de scharen te laten vallen of de krab springt al in de aanvalshouding. Met de scharen gestrekt naar voren wachten ze dan op wat er gebeuren zal. Is dit een tweede bouillondruppel dan slaan ze direkt toe.



Vlak na de vervelling dat wil zeggen na het uit het oude huis kruipen, valt voor de kreeften wijfjes een heel moeilijke tijd. Het wordt dan namelijk tijd om te gaan paren. Want zijn de huidplaten alweer verhard dan is de geslachtsopening alweer te klein. De mannetjes weten die vervelende kreeftenwijfjes heel goed te vinden. Die kreeftenparen zijn echter van een heel apart soort. Want juist op het moment van de vervelling zijn in het vrouwelijk lichaam niet altijd de te bevruchten eicellen aanwezig.

En dus zouden we denken dat het sperma veelal verloren zou gaan. Toch gebeurt dit niet. Het wordt eenvoudig opgevangen in een blaasje, blijft daar voortleven en wordt gebruikt wanneer de eieren klaar zijn om gelegd te worden.

Tien maanden loopt dan de moederkreeft met haar kroost in de vorm van een grote eierklont aan het achterlijf. De vervelling en paring geschiedt meestal in juli. De volgende zomer komen de kleine kreeftjes danuit.

DE VISSSEN:

Van de vissen is eigenlijk nog niets bekend, pas in de laatste jaren was het mogelijk om wetenschappelijk onderzoek onder water te doen plaatsvinden. Van de diepzeevissen weten we vrijwel niets. Slechts bij toeval kan men nu enndanneen exemplaar veroveren. Normaal gesproken herkennen we de vissen aan hun torpedo-achtige lichaamsvorm.

DE VOORTBEWEGING:

De voortbeweging geschiedt door de sterk gespierde staartvin. Terwijl hetx evenwicht door de andere vinnen wordt gevormd.

Het zwemmen van deze dieren in allerlei richtingen is het resultaat van zeer samengestelde bewegingen. Het hoofdorgaan voor het zwemmen in voorwaartse richting is de staart met de staartvin. Dit lichaamsdeel, door sterke spieren voortbewogen, slaat afwisselend van links naar rechts en geeft zodoende aan het lichaam een grote vaart.

Op die wijze kan een snoek plotseling door het water schieten. Een zalm legt zeven á acht meter per seconde af en kan over Klinken hoge dammen springen (3meter). De rugvin en aarsvin nemen, zo zij ver naar achteren zijn geplaatst, deel aan de bewegingen van de staart; overigens dienen zij waarschijnlijk als verticale roeren. Bij langzame verplaatsingen wordt waarschijnlijk, de borst- en buikvin gebruikt.

HET GERAAMTE:

Het geraamte van een vis bestaat ook uit been. De meeste afzonderlijke delen hebben hier echter de vorm van vrij dunne en scherpe naalden en dragen de naam van graten. De schedel is samengesteld uit een groot aantal beenstukjes; de hersenholte is zeer klein. Op de kaken en het verhemelte staan bij sommige soorten vissen een aantal tandjes, waarmee ze de prooi grijpen en vasthouden. Dit zijn de zogenaamde vangtanden.

De talrijke wervels van de ruggegraat sluiten met holle gewrichtsvlakjes aan elkaar. Zij dragen van boven grote doornuitsteeksels. Een aantal graten sluiten de lichaamsholte in en beschermen de ingewanden, die daarin liggen. Voorbij de lichaamsholte dragen de wervels ook aan de onderzijde doornuitsteeksels.

DE ZIJDESTREEP:

De balans in het lichaam wordt door een speciaal zintuig onderhouden: de zijdestreep.

In de lengte van het lichaam bevindt zich namelijk aan de zijden van de vis een rij schubben. Deze zijn allen doorboord. Van elke doorboring loopt een dun buisje voortwaarts het lichaam in. Ze monden allen uit in een overlans lopend kanaaltje. Dit ligt dicht aan de oppervlakte. Daarin eindigen een groot aantal zenuwentakjes.

ter kan waarnemen.



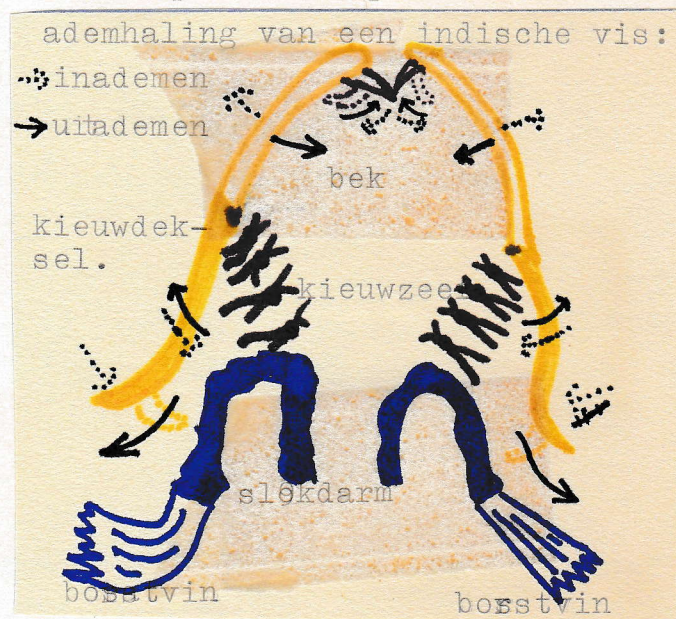
DE HUID:

Het lichaam is bedekt met schubben. Deze schubben zijn van been. Deze liggen dakpansgewijs over elkaar met de open rand naar achteren. Die schubben liggen in de lederhuid. Het is dus te verwachten dat er nog een opperhuid boven ligt.

Deze is dan ook aanwezig in vorm van een weke laag, die door de sterke afscheiding van slijm zo glibberig is, dat men een vis maar moeilijk kan beethouden. Het slijm zorgt ervoor dat er van buiten een niet te grote druk is.

DE ADEMHALING:

De ademhaling bij de vissen gebeurt door kieuwen. De kieuwen bevinden zich in het achterste deel van de kop. Daar lopen van beneden naar boven aan elke kant, een vijftal kieuwbogen, door smalle inwendige kieuwspleten gescheiden. De voorste kieuwboog aan elke zijde draagt een kieuwdekseel; aan elk der vier volgende is een dubbele rij van smalle, spitse kieuwplaatjes bevestigd. De kieuwplaatjes of kieuwen bevatten haarvaten, waarin vanuit het hart steeds koolzuurhoudend bloed toegevoerd.



Dit bloed is alleen door een dunne wand der plaatjes van de zuurstof gescheiden. Deze zuurstof is in het water opgelost. Zo heeft de uitwisseling van koolzuur tegen zuurstof plaats en het bloed verlaat de haarvaten der kieuwen als zuurstofhoudend bloed.

Voor zulk een ademhaling is natuurlijk nodig, dat er steeds vers water tussen de kieuwen doorstroomt. Het water komt dan ook door de geopende bek naar binnen, dringt door de inwendige kieuwspleten en komt zo in de kieuwholte, waarin de rode kieuwplaatjes liggen. Door de buitenste kieuwspleet, d.w.z. onder de rand van het kieuwdekseel door., wordt het water weggevoerd.

DE BLOEDSOMLOOP:

Vlak achter de kieuwen ligt het hart. Dit bestaat bij de vissen slechts uit één boezem en één kamer, die gevuld zijn met zuurstof arm bloed. Dit is aangevoerd uit de lichaamswefsels door de lichaamsslagader. Deze stort haar inhoud uit in de boezem. Daaruit wordt geperst in de kamer en van hier door de kieuwslagader naar de kieu-

Daar van daan komt het in de haarvaten van de weefsels waar het x zuurstof en ~~voedsel~~ brengt en koolzuur opneemt. Er is hier also een enkele bloedsomloop; d.w.z. dat de samentrekking van het hart het bloed moet stuwen. Eerst door de kieuwen en dan dadelijk door de lichaamsweefsels, zonder dat de vloeistof eerst weer in het hart voldoende snelheid verkregen, ^{zoals} dat bij de zoogdieren ^{gebeurt}. Een natuurlijk gevolg van deze inrichting is de geringe snelheid van de bloedstroom, zodat in de zelfde tijd minder zuurstof naar de weefsels wordt gestuwd. Bovendien is de gasuitwisseling bij de kieuwademhaling zwakker dan bij de longen. Een en ander is de oorzaak van een minder sterke verbranding in het visselichaam. Een huidbedekking, die de warmte kan tegenhouden, ontbreekt eveneens. Ook de vissen behoren tot de koudbloedige dieren.

DE ZINTUIGEN:

Het oog:

De ogen van de vissen zijn aan de oppervlakte tamelijk vlak. De vissen hebben geen oogleden. Alleen is het oog met een doorzichtige opperhuid bedekt.

Bij sommige soorten is het oog zeer goed ontwikkeld. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de roofvissen. Zij moeten hiermee hun prooi verzamelen.

Het gehoor:

Het gehoor ligt geheel binnenin de schedel. Toch kunnen de vissen horen. Maar het grootste gedeelte is overgenomen door trillingen.

De zijdestreep:

Reeds besproken.

De smaak:

De smaak is bij veel soorten zeer sterk ontwikkeld. De trekkende vissoorten hebben dit nodig voor de plaatsbepaling. Een voorbeeld er van ~~is~~ is de zalm.

DE VOORTPLANTING:

De voortplanting heeft bij de vissen plaats door eieren.

Verreweg de meeste vissen zijn eierlegend. Er zijn er ook die levende jongen ter wereld brengen. Bij de stekelrog en de hondshaaien zijn de eieren aan de hoeken met lange hoorns of ranke slieren. De eieren bij de beenvissen zijn meestal door een dun vlies omgeven; na de bevruchting zwellen ze op en wordt het ei veerkrachtig. Eieren die op waterplanten zijn afgezet zijn meestal kleverig.

De eieren komen meestal op warme plaatsen in zee tot ontwikkeling. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de haring, want dit gebeurt op de Doggersbank. Het mannetje beschikt over hom, het vrouwtje over kuit. De bevruchting geschiedt meestal uitwendig; er zijn ook soorten waar het inwendig gebeurt.

Een vis kan zeer veel nakomelingen voortbrengen en er zijn dan ook zeer veel natuurlijke vijanden.

De paling heeft een slangachtig voorkomen. Dit komt door de ronde lichaamsvorm en zijn kronkelende bewegingen.

De paling mist de buikvinnen. De rugvin, staartvin en de aarsvin vormen een doorlopende huidzoom. Palingen doorlopen steeds een gedaanteverwisseling, of metamorfose.

De paling, die in ons land leeft trekt in het najaar weg. Ze beginnen dan aan een tocht naar de Saragossa Zee. Deze ligt bij Mexico. Dit is een zeer lange reis, wel 3600 kilometer lang en de reis duurt jaren. Als ze op de plaats van bestemming zijn aangekomen gaan ze kuit schieten. Als larve zijn dan zijdelings afgeplat. Ze hebben een doorschijnend lichaam. Zo worden ze dan als larve op grote diepten van de Saragossa Zee geboren. Deze larven vangen dan de terugreis aan. Zij worden dan al platter en platter.

Ze bereiken ons land als glasaaltjes. Ze kruipen over de dijken heen en komen dan in de wateren. Steeds trekken ze bij nacht over de weilanden omdat ze dan vochtig zijn.

-o-o-o-o-o-o-

DE SCHOL EN BOT:



Ook de schol ondergaat een gedaanteverwisseling. Ze worden als larve geboren en als ze volledig op een vis lijken, zwemmen ze recht op. De kleur aan beide zijden van het lichaam is dan hetzelfde. Na een tijdje gaan ze hun voedsel op de bodem zoeken. Zij beginnen dan al met het zwemmen op één zijde. Dit is meestal de linkerzijde.

Hierna treedt ook het kleurverschil op. De bovenkant wordt donkerder en komt overeen met de kleur van het zand. Dit is dus tevens een schutkleur. Nu gaat ook de kop draaien en de ogen komen aan de bovenkant te zitten.

-o-o-o-o-o-o-o-o-

DE HARING:

Eén der belangrijkste vissen is de haring. Deze leeft in de diepste gedeelten van de Oceaan. Op bepaalde momenten komt er een zeer grote trek naar de Doggersbank, een grote paaiplaats in de Noordzee. In de maand april of mei trekken alle haringen naar dit ene punt in de Noordzee. Daar leggen ze dan hun kuit en hun hom.

eieren per jaar.

Ze hebben niet zo sterk gekield aan de buikzijde. De buikvinnen zijn midden onder de rugvin aangehecht. De lengte van een gemiddelde volwassen haring bedraagt 40 centimeter.

De haring bij de Doggersbank wordt zeer veel gevangen. Dit gebeurt door middel van een vleet, een 2 tot 3 kilometer lang loodrecht naar beneden hangend net.

DE PLATVISSSEN:

Er zijn verschillende soorten platvissen: schol, schar, tarbot, tong bot en nog vele anderen.

De platvis is niets anders dan een platgegroeide vis. De ene zijde is donkerder dan de andere zijde. Dit dient voor de camouflage.

De beweging van deze vissen geschiedt als volgt; zij maken met hun lichaam golvende bewegingen. Deze golvende beweging dient er tevens voor, dat het dier zich in zeer korte tijd kan overspoelen met zand. Het enige wat er dan nog van hem te zien is, zijn de ogen en de bek.

Men kan de schol en de bot uit elkaar houden door met de vingers langs de zijde streep te gaan. Als men dan kleine bobbeltjes voelt dan heeft men met een bot te maken. Als de zijdestreep echter helemaal glad is heeft men met een schol te maken.

Er wordt op de platvissen gevist door middel van een groot schrobnet, de trawl. De trawl wordt door boot snel voortgetrokken. Zo worden de platvissen gevangen.

DE ROG:

De roggen zijn van boven naar beneden afgeplat. Ze bezitten een x ruitvormige gedaante. De kieuwzakken, mond- en neusopeningen liggen in de ongekleurde buik. De twee ogen, met achter elk een spuitgat, aan de bovenzijde. De staart is meestal zweepvormig. Deze kan bezwaarlijk dienen als een zwemwerktuig. De borstvinnen worden ook wel gebruikt om te zwemmen. Ze bewegen zich met golvende bewegingen voort.

Gewoonlijk woenen ze zich in het zand en loeren dan op schelpdieren. Deze worden door een soort maaltanden bewerkt en verbrijzeld. Hun eieren hebben dezelfde vorm als die der haaien. Alleen ontbreken de haren hier. Soms vind men tientallen van deze omhulses op het strand.

DE HABITAT:

De habitat van sommige vissoorten in zee is soms duidelijk vast te stellen. Bijvoorbeeld de schol:

De schol is een vis, die alleen maar op de bodem verkeert. Zijn habitat is dus duidelijk vast te stellen. Deze is dus de zeebodem. Bij de bruinvis is het weer iets anders. Deze vis moet steeds omhoog om adem te halen. Zijn habitat is dus duidelijk de oppervlakte van de zee.

Ook hebben de zeestromen een invloed op de vissen.

Dit is bijvoorbeeld het geval bij New Foundland. Daar komen de Golfstroom en de Labradorstroom samen. Het gevolg is een bijeenstelling van plankton. Dit heeft weer tot gevolg dat er veel kabeljauw is.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Teken de voedselpyramide

Prima.

DE VOGELS:

Van dex vogels vinden we op het strand een rijke vertegenwoordiging. Opvallend is de grote aanpassing, die zij vertonen bij de vergaring van het voedsel. Zij hebben zeer lange snavels en hebben allemaal, bijna allemaal, lange poten.

DE LICHAAMSVORM:

De lichaamsvorm van een vogel is als die van een luchtschip. Hij is geheel aangepast aan het vliegvermogen. De lijn van kop, romp, vleugels en achterliggende vieren geven het in zekere mate een stroomlijn. De lichaamsvorm is voor en achter min of meer puntig en bij de andere delen rolrond. De kop is spits. De zijden zijn bezet met werktuigen voor de voortbeweging. Dit zijn de vleugels.

In de vleugels zitten veren. De veren liggen in rijen naar achter gerangschikt en zijn naar functie al of niet zwaarder uit gevoerd. In de vleugels bevinden zich ook de slagpennen. Deze zijn zeer stevig. Ze zijn het zelfde als de stuurpennen in de staart. De staart dient als stuurtoestel. Het hele lichaam is bedekt met veren. Het zijn dons- en dekveren. Elke veer heeft aan twee zijden rijen baarden, waarin steeds $\times$ fijner wordende baarden te vinden zijn.

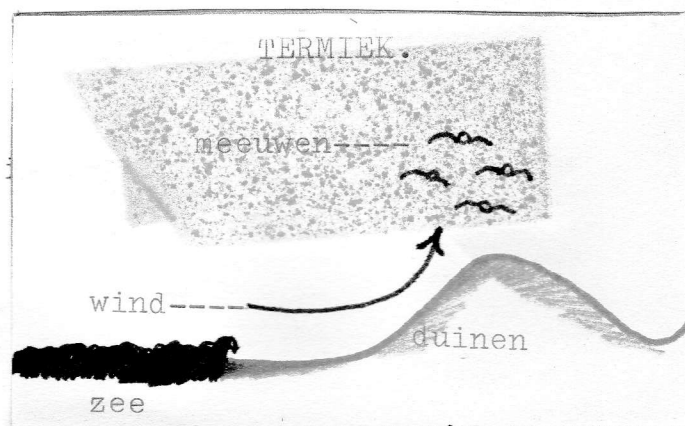
Hierdoor krijgt de vogel als het ware drijfvermogen in de lucht.

HET VLIEGEN:

De vliegende vogel rust als het ware met het vlak van zijn vleugels op de lucht. Bij neerslag wordt die lucht door de vleugels samengedrukt en vliegt de vogel hoger. Bij opslag wordt het vlak iets kleiner; bovendien zijn de vleugels dan iets gedraaid, zodat de scherpe voorrand de lucht kliëft. Soms ziet men vogels, vooral meeuwen geruime tijd bewegeloos in de lucht rondrijven. Deze zweeftechniek wordt alleen maar door langvleugelige soorten uitgevoerd. Dit is de zogenaamde THERMIEK.

Men ziet dit veel bij zeeschepen, omdat dan de wind tegen het schip slaat. De wind slaat dan omhoog en er ontstaat dan een opstijging van lucht. De meeuw gaat er dan boven hangen en de wind slaat onder zijn vleugels.

De achterste ledematen zijn bevestigd aan de bekken. Op het dijbeen



volgen ook hier weer het scheenbeen en het kuitbeen. Het laatste

HOOFDSTUK XII

DE VOGELS:

Van dex vogels vinden we op het strand een rijke vertegenwoordiging. Opvallend is de grote aanpassing, die zij vertonen bij de vergaring van het voedsel. Zij hebben zeer lange snavels en hebben allemaal, bijna allemaal, lange poten.



DE LICHAAMSVORM:

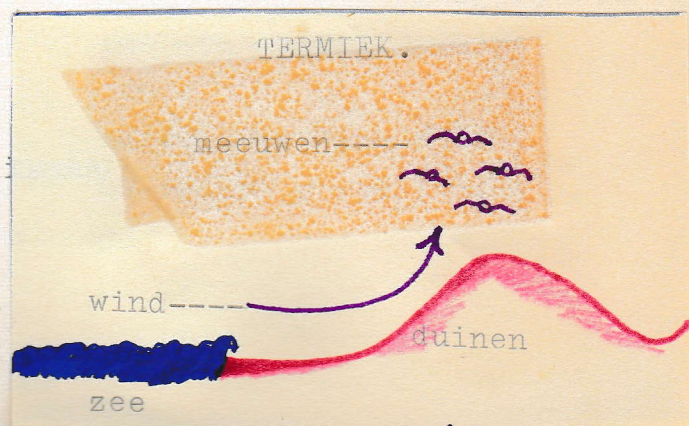
De lichaamsvorm van een vogel is als die van een luchtschip. Hij is geheel aangepast aan het vliegvermogen. De lijn van kop, romp, vleugels en achterliggende vieren geven het in zekere mate een stroomlijn. De lichaamsvorm is voor en achter min of meer puntig en bij de andere delen rolrond. De kop is spits. De zijden zijn bezet met werktuigen voor de voortbeweging. Dit zijn de vleugels. In de vleugels zitten veren. De veren liggen in rijen naar achter gerangschikt en zijn naar functie al of niet zwaarder uit gevoerd. In de vleugels bevinden zich ook de slagpennen. Deze zijn zeer stevig. Ze zijn het zelfde als de stuurpennen in de staart. De staart dient als stuurtoestel. Het hele lichaam is bedekt met veren. Het zijn dons- en dekveren. Elke veer heeft aan twee zijden rijen baarden, waarin steeds $\frac{1}{2}$ fijner wordende baarden te vinden zijn. Hierdoor krijgt de vogel als het ware drijfvermogen in de lucht.

HET VLEGGEN:

De vliegende vogel rust als het ware met het vlak van zijn vleugels op de lucht. Bij neerslag wordt die lucht door de vleugels samengedrukt en vliegt de vogel hoger. Bij opslag wordt het vlak iets kleiner; bovendien zijn de vleugels dan iets gedraaid, zodat de scherpe voorrand de lucht kliëft. Soms ziet men vogels, vooral meeuwen geruime tijd bewegeloos in de lucht rondrijven. Deze zweeftechniek wordt alleen maar door langvleugelige soorten uitgevoerd. Dit is de zogenaamde THERMIEK.

Men ziet dit veel bij zeeschepen, omdat dan de wind tegen het schip slaat. De wind slaat dan omhoog en er ontstaat dan een opstijging van lucht. De meeuw gaat er dan boven hangen en de wind slaat onder zijn vleugels.

De achterste ledematen zijn bevestigd aan de bekken. Op het dijbeen



volgen ook hier weer het scheenbeen en het kuitbeen. Het laatste

We zien maar één middelvoet been. Dit wordt loopbeen genoemd. De borstkas is bijzonder stevig, dit moet ook wel bij het vliegen. De ribben zijn geheel benig en weinig bewegelijk met het borstbeen en de rugwervels verbonden.

Elke rib bestaat uit twee delen en in het midden, waar ze een hoek vormen bevindt zich een gewricht, dat meer bewegelijk is. Het borstbeen beschermt eveneens het buikholte: het is lang en breed. Midden erover loopt een opstaande kam. Daaraan zijn de spieren bevestigd. Deze veroorzaken de neerslaande slag van de vleugels. Deze slag veroorzaakt veel kracht, daarom heeft de kam een groot aanhechtingsvlak.

De delen van het vogellichaam zijn stevig doch betrekkelijk licht; de pijpbeenderen zijn niet met merg maar met lucht gevuld.

HET GERAAMTE:

De boven- en de onderkaak hebben geen tanden. Beide zijn bedekt met hoorn bekleding. Dit is de snavel. De randen van de bovensnavel steken een weinig over de ondersnavel. De snavel is niet direkt met de schedel verbonden, maar er zit een verbindingsstuk tussen name-lijk het vierkantsbeen. Zodoende ontstaan er dus 2 gewrichten en dat is ook de reden dat de snavel van de vogel zo ver kan worden geopend.

Het achterhoofdsbeen is door een enkel kogelgewricht met ~~het~~ de bovendste halswervel verbonden. Het aantal halswervels schommelt tussen de 9 en de 25. De rugwervels zijn vergroeid en dus onbewegelijk. Dit is ook het geval bij de lenden- en heiligwervels. Zij vormen één met het heupbeen; het lendeheiligbeen. De linker- en de rechter helft van de bekkengordel is aan de voor- en onderzijde niet verenigd. Zij hebben dus op enkele uitzonderingen na een openbekken.

De schoudergordel bevat: sabelvormig schouderblad, 2 paar sleutelbeenderen, ravenbeksleutelbeenderen, vorkbeen (met een bandje met het borstbeen verbonden).

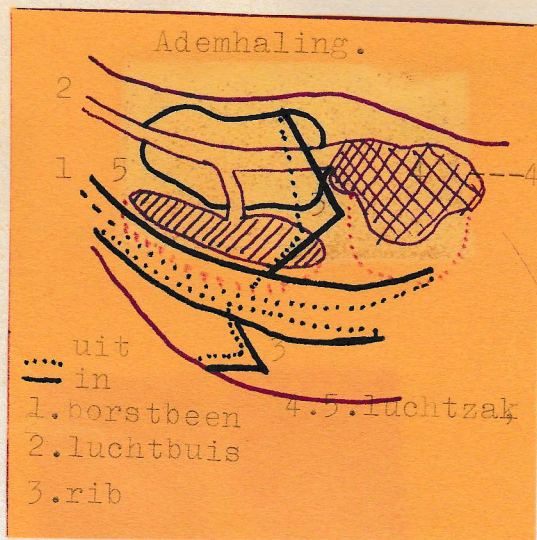
Aan de vleugels onderscheiden we: opperarmbeen, spaakbeen ellepijp, 2 middelhandsbeenderen, 2 vergroeide leden van vingers.

Aan de handwortel zien we nog de skeletdelen van de andere vinger, die men het duimpje noemt. De slagpennen der vleugels zijn ingeplant in de ellepijp. Er is ook een duimvleugelkje.

DE ADEMHALING:

De ribben kunnen zich in het midden bewegen. Dit komt door de spierwerking. Wordt de hoek tussen beide ribben groter, dan wordt ook de ruimte tussen de rugwervels en het borstbeen groter, de borstholte verruimt. Daar het middenrif ontbreekt en het borstbeen zeer lang is, wordt ook de buikholte vergroot.

De longen zijn weinig elastisch, dus zal er maar weinig volume verandering plaatsvinden. De eigenlijke ventilatie heeft plaats door de luchtzakken. Dit zijn de aanhangsel van de enige grote



69

direct in de luchtzak gezogen en bij uitademing in de fijne kanaaltjes van de long geperst.

Hoe de vogel ademt als hij vliegt is niet bekend.

DE BLOEDSOMLOOP:

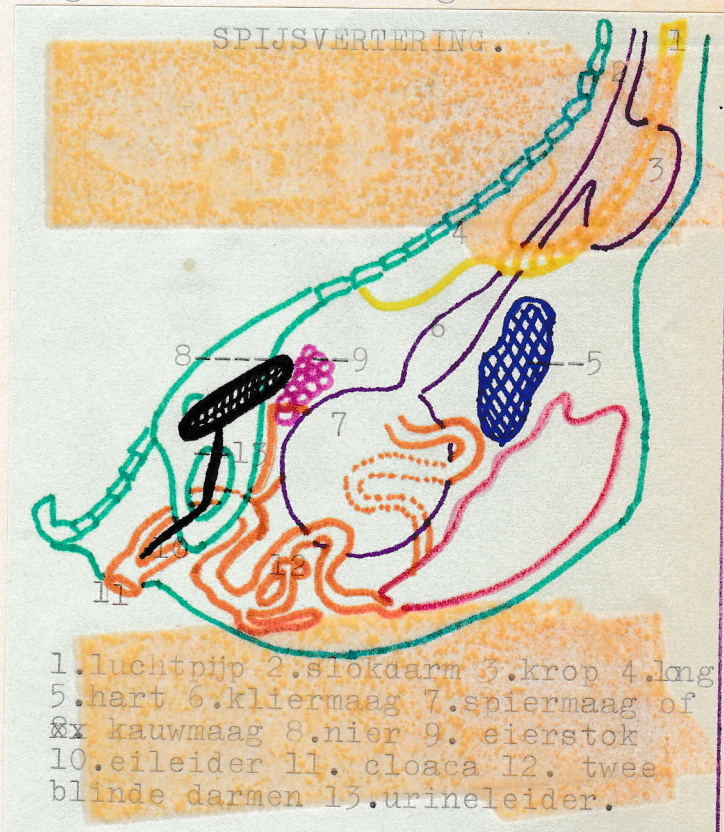
De bloedsomloop bij de vogels is hetzelfde als bij de mensen. Alleen is soms de temperatuur hoger. Soms 40° tot 42° .

Dit wijst op een grote verbranding.

DE SPIJSVERTERING:

Het darmkanaal van de vogels is enigszins anders samengesteld als bij de zoogdieren.

Aan de slokdarm komt een verwijding, die de krop heet. Zij dient als voorlopige bergplaats voor het ingeslikte en niet gekauwde voedsel., dat daar gekweekt wordt. De kliermaag, waarin het maagsap wordt afgescheiden, is gewoonlijk klein. Daarop volgt een spiermaag, die aan de binnenkant plooivormige spierlagen heeft. Deze zijn met een hoornachtige laag bekleed. Daartussen wordt het voedsel nader bewerkt en beter verdeeld, als het ware gekauwd. (kauwmaag)



De spiermaag is sterk ontwikkeld bij zaadetende vogels, bij roofvogels bijna niet. Aan het einde van het darmkanaal bevindt zich een ruimte, waarin behalve de dikke darm ook de urinebuizen uitmonden. De ruimte heet de cloaca. Bij de wijffjes eindigt ook de eileider in de cloaca.

HET STEMORGAAN:

Het stemorgaan bevindt zich bij de vogels niet, zoals bij ons, aan de bovineinde van de luchtpijp, maar aan het onder eind. Hier splitst de buis zich in twee bronchieën. Dit is het zogenaamde onderste strottehoofd.

Het stemorgaan is bij de ene vogel meer ontwikkeld als bij de andere. Bij zangvogels is het zeer goed ontwikkeld, zoals bij de nachtegaal. Bij andere vogels is het minder ontwikkeld. Zoals bij de mus.

DE VOORTPLANTING:

De vogels leggen eieren. Het buiten-

DOORSNEDE VAN EEN VOGEEI



-  EIWIT
-  VLIEZEN
-  KIEMSCHIJF
-  DOOIER
-  LUCHTKAMER
-  KALKSCHAAL

aan of nabij het stompe uiteinde uit elkaar wijken, zodat er een met lucht gevulde ruimte ontstaat. Dit is de luchtkamer.

Dan volgt het eiwit en binnenin zit de gele dooier. Deze wordt aangehouden op zijn plaats gehouden door de beide hagelsnoeren en blijft steeds zo, dat de kiemschijf altijd aan de bovenkant komt te liggen. Deze kiemschijf, het uiteinde van het witte dooier, is de plaats, waar in het gevolg van het broeden de jonge vogel zich begint te ontwikkelen.

temperatuur, die daarbij vereist wordt, is 38° tot 40° C.

Dat de broedende vogel de eieren zo warm kan houden, komt, dat de lichaamstemperatuur bij de vogels altijd hoger is dan bij de mens. De eieren worden terzijde van de kam gelegd. De broedtijd wisselt van 12 dagen tot 8 weken. In het algemeen duurt het bij de grote vogels langer dan bij de kleinere vogels.

DE TREK:

"Onder trek verstaan wij iedere duidelijk gerichte en zich periodiek herhalende verplaatsing van dieren van een zomerkwartier naar een winterkwartier en omgekeerd".

De oorzaak van de trek is afhankelijk van het licht van de dag, hoelang de tijdsduur is dat het licht is op een dag.

DE SOORTEN VOGELS:

PLEVIER:

De plevieren horen bij de kleinere vogelsoorten. Hun voedsel zoeken ze langs de vloedlijn. De nestbouw bij deze dieren is ook zeer gering. We vinden ook dit op het schelpenstrand. Bij de bontbekplevier gebeurt het als volgt:

De bontbekplevier gaat op het strand zitten en draait zich dan dikwijls maal rond.

Ze leggen 4 tot 5 eieren. De eieren zijn zeer moeilijk te vinden want ze zijn zeer goed uitgerust met een schutkleur. De jongen zijn nestvlieders, dus verlaten, als ze het ei uit zijn, direct het nest. Men kan ze soms zien rondscharrelen op het strand. Ze zoeken meer hun voedsel als het vloed is. Zijn snavel is zwart-geel. Hij heeft een eigenaardige zwarte tekening over de kop en de krop. Het bovenste deel van de kop en de rug is bronskleurig. Zijn poten zijn geel. Andere soorten zijn o.a. de strandplevier.

MEEUWEN:

Soorten zijn: zilvermeeuw, kopmeeuw, mantelmeeuw, stormmeeuw en nog veel meer.

De meeuwen zijn zeer goede vliegers.



De grote sterfs levens bij de

Nederlandse vogelwereld is de laatste jaren meest-
Voor onze oievaarders was 1967 een rampjaar. In
opnieuw een massale vogelsterfte voor, veroor-
handeling van zaaigraan met giftige middelen ter
mechten. Een nieuw gevaar voor de toch al ernstig
ogelaland is de toegenomen handel in opgezette
opgezette buizerd, havik of sperwer, geldt als een

grote sterfs levens bij de

cialist", hij vindt
zandspiering, een van
in de Waddenzee.

Dood

voedsel

Daarmee eindigt een
ten", waarin he rlt een
hoort. De moerme be-
delen die tot de groei
chloroerde kelevanste
hebben een eenmalige

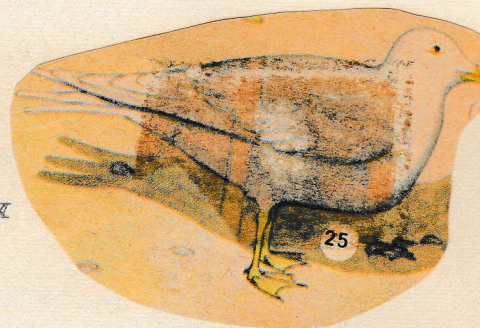
bleedingen en aan het eind van het
breedschijven worden vaak op enkele
maten van het meet de dode vogels
gevoelen. Het insect blijft verder
ongelukkig en gaat verloren. Van
meer dan tienduizend paren eldereen-
den zijn in het broedseizoen 1967 in
het land maar zestig kuikens groot ge-
komen.

Tot zoover het verhaal van student
en vogelwachter Jan Veen. Met hem
en met Natuurmonumenten verieu-
ken we ons over de kleine vooruit-
gang van de grote sterfs in het vo-

Minder sterfte

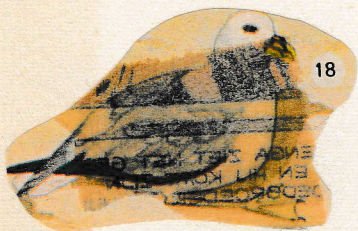
meeuw en de stormmeeuw.

Wanneer men zo'n kolonie nadert hoort men het waarschuwend geroep van deze dieren. De kolonies hebben een defensieve bedoeling. Soms vallen de woedende vogels ook aan. Eén van de roofvogels onder de meeuwen is wel de zilvermeeuw. Deze heeft een gele snavel met aan de onderkant een rode vlek.



DE BURGERMEESTER.

Wanneer de zilvermeeuw jongen heeft, bewaart hij krabben en andere etenswaren in de krop. Als de jonge honger hebben tikken ze tegen de rood-oranje plek. Dit is het seintje voor de meeuw dat hij het eten moet afgeven. Het snelste jong is er dan ook het eerste bij.



NOORSE STORMVOGEL:

De zilvermeeuw heeft gespikkelde eieren. Zijn eieren worden geraapt om overbevolking te voorkomen. De jongen zijn bruin gevlekt. Het tweede jaar lichter met enige grijze veren op de rug. In het derde jaar wordt de mantel zilvergrijs. Het krijgt dan bruine slagpennen en in het vierde jaar is het volwassen.

De staartrand is bij de jongen bruin-zwart; bij de volwassen dieren wit.

DE STERNEN:

Het visdiefje heeft een rode snavel en die is ~~xxx~~ behoorlijk scherp. Het heeft een zwart kapje op zijn kop. Het visdiefje vliegt pijlsnel naar beneden en pikt zo een vis uit het water. Het nest van het visdiefje is zeer slordig. Het bestaat uit biezen en strohalmen. Zijn eieren zijn groen gekleurd en zijn aan de punt afgestompt.

De grote stern is groter dan het visdiefje en ~~xx~~ heeft een grote kuif.

Hij heeft een zwarte snavel met een gele punt. Hij heeft korte en zwarte poten. Hun roep is kkrassend. Ze broeden in kolonies op de eilanden Griend en Schouwen.



DE NOORSE STERN.

EENDEN:

De bergeenden kunnen we zeker in Oostvoorne altijd aan treffen op het Wad. Deze vogels zijn door hun bonte tekening en grote afmetingen zeer opvallend.

Ze broeden in de duinen, onder struiken en in konijnen hollen. Ze voeden zich op de wadden. Het mannetje onderscheidt zich van het vrouwtje door de knobbel op de snavel. Vooral als de broedtijd wordt besloten beginnen de eenden de grote wandeling. Dat is als de jonge eenden voor het eerst in zee gaan. Hierbij verliezen de ouders wel-

STELTLOPERS:

Soorten steltlopers zijn o.a. de kluut, de grutto en de wulp. Ik bespreek de kluut.

De kluut is een echte wadvogel. Zijn omhoog gekrulde snavel stelt hem in staat om er mee in de modder te wroeten op zoek naar wormen of andere waddieren.

De prachtige zwart-wit tekening is makkelijk waar te nemen. Op de vleugels heeft hij drie zwarte balken..Zijn poten zijn gr-ijs. Met zijn lange poten kan hij in het water staan. Zijn broedplaats bevindt zich in de duinen.

-o-o-o-o-o-o-o-o-

HOOFDSTUK XIII

DE ZOOGDIEREN:DE ZEEHOND:

DE KEGELROB.

jacht op ~~han~~ concurrentie.

- c) De boringen naar olie en gas zorgt er voor dat veel zeehondenmoeders hun kinderen kwijtraken.

Een zeehondenmoeder volgt haar kind namelijk door middel van de geluidstrillingen die het jong uitstoot. Toen men ging boren kwamen er ook trillingen in zee. Zo kwam het dat menige zeehonden moeder haar kind kwijtraakte.

Het gevolg was dat er veel jonge dieren stierven of dat er veel aanspoelden.

De zeehond is een jager en zijn voedsel bestaat doorgaans uit bot. Dit is 60% van zijn maal. Men heeft wel eens robben geschoten met ongeveer 25 botten in zijn lichaam. (Onder bottenx versta ik natuurlijk het meervoud van bot). Hij zal bijvoorbeeld geen haring naar binnen slikken.

Dit zoogdier, (want dat is het,) heeft zeer veel voedsel nodig, omdat hij doorgaans zeer zwaar werk verricht. Bijvoorbeeld zwemmen en het verblijf in het koude water. Hij beschikt dan ook over een zeer dikke speklaag.

De jonge komen een heel eind van de kudde ter wereld. Bij de volgende vloed kunnen ze echter al zwemmen en ze worden dan geduren-

Meestal ontmoeten we de zeehond op lange afstand. Bij vallend water en bij eb komen de rovers de banken op. Wanneer men tellingen wil verrichten zal men dit ook altijd bij eb moeten doen. De zeehonden komen niet veel in ons land voor; zij komen voor op de zuidhollandse eilanden en de Waddeneilanden. Er is de laatste jaren een zeer grote achteruitgang in de robbenstand waargenomen. Dit komt onder anderen door:

a) De ongeoorloofde stroperij die op de dieren wordt uitgeoefend. Dit komt omdat de zeehondenvellen zeer in de mode worden gebruikt.

- b) De vissers maken veel

(De melk is zo vet dat ze onmogelijk is na te maken.)

Na twee maanden kan het dier zichzelf al redden en dan wordt het door de moeder weggejaagd.

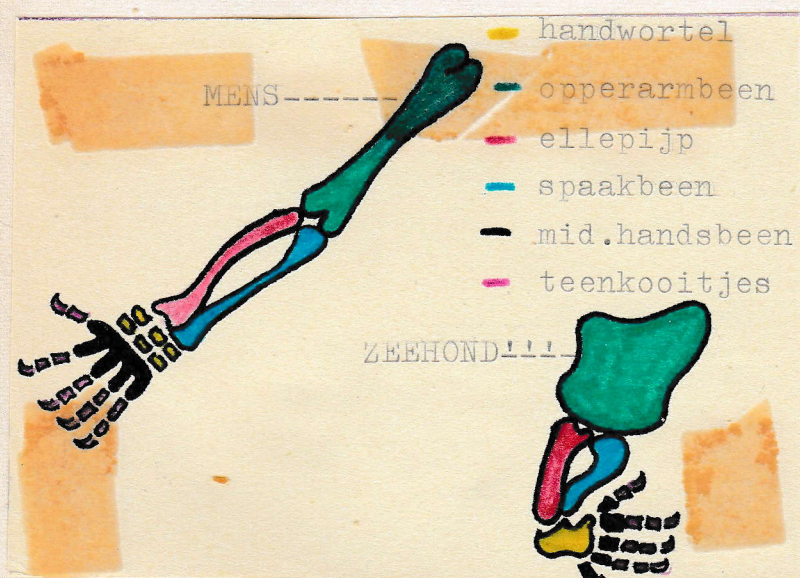
Waar en hoe slapen de zeehonden? Wanneer ze in de zon liggen te zonnen, slapen ze misschien hooguit 3 minuten. Ze moeten namelijk op hun hoede blijven want op het land is de zeehond namelijk zeerx langzaam. In het water kunnen ze echter ook slapen en dan komen ze om de vijf minuten met gesloten ogen naar boven.

De zeehond leeft het grootste deel van zijn leven in het water en hij ~~xxx~~ moet dus zeer goed kunnen zwemmen en ook zijn lichaamsvorm moet zeer aflopend zijn.

De kop gaat over in een korte dikke hals en deze gaat weer over in een rolrond lichaam. Dit loopt naar achteren geleidelijk aan af. De huid is bedekt met korte stijve haren. De oor- en neusopeningen zijn onder water gesloten. Hij heeft ook een dikke speklaag voor een te grote afkoeling. Ook vermindert dit het soortelijk gewicht.

GERAAMTE:

De vier ledematen zijnde vinpoten. Het opperarmbeen en het dijbeen



liggen binnen in de romp en zijn kort. De 5 tenen van voor- en achterpoten zijn allen van nagels voorzien. Ze zijn met zwemvliezen verbonden. De voorpoten zijn met de handpalmen en dus met de duimen naar beneden gekeerd. De achterpoten zijn naar achteren gebogen en daartussen ligt een kleine staart.

Aan de schoudergordel ontbreken de sleutelbeenderen. Het gebit is anders dan bij gewone roofdieren. Aan weerszijden van de 6 snijtanden staan grote hoektanden. Daar achterx staan aan beide zijden spitse puntkiezen. De beide kaken zijn even groot zodat de punten vanx de puntkiezen in elkaar grijpen en ook de scheurkiezen ontbreken..

De voortbeweging geschiedt door de krachtige vinnen en vooral de grote staartvin geeft hem een zeer grote snelheid.

De neusopeningen en de oropeningen geven hem de kans omte duiken en met de ogen kan hij zeer goed zien.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

HOOFDSTUK XIVHET STOOKOLIEPROBLEEM:

Enige jaren geleden werd in Schiedam een uiterst moderne installatie geopend voor het schoonmaken van tankers, die hun lading bij Pernis lossen.

Het ziet ernaar uit dat de werkzaamheden van dit bedrijf een belangrijke bijdrage zullen leveren voor het oplossen van het verschrikkelijke stookolieprobleem, iets, waar iedere strandbezoeker verlangend naar uitzielt. Omdat de meeste landen niet in hun behoefte kunnen voorzien, maakt dit het vervoer van olie over de werelazeeën noodzakelijk.

Zowel aantal als afmetingen van de tankers nemen in de laatste jaren geweldig toe en mede daardoor de vervuiling van de zeeën. De olietankers zijn de grootste veroorzakers van de narigheid. Tijdens het varen op de zeeën van geladen tankers bezinkt namelijk op de bodem een laag zeer vervuilde en daardoor zwaardere olie, sludge genaamd, welke ongeveer een tiende procent van de lading bedraagt. Bij het leegpompen in de haven, blijft deze vette laag blubber op de bodem liggen. Dat men dit spul kwijt wil is te begrijpen. Tot voor kort gebeurde dit met het oogpunt op tijdsbesparing uitsluitend op zee.

Hiertoe wordt het binnengepompte zeewater in de tanks verspreidt en vervolgens weer geloost. Iets dergelijks gebeurt met het tijdens de storm ingenomen ballastwater. Aan boord van de stookolie vervoerende schepen, diemomenteel ruim 85% van de huidige wereldtonnage vertegenwoordigen. Ook het breken van wrakken, en het uitpompen van het zogenaamde wilgewater, dat zich verzamelt in de ruimten tussen de binnen- en de buitenwand van de kiel, hebben dezelfde gevolgen, namelijk geweldige olievelden, die langzaam naar de kusten drijven. Bij een enige jaren geleden gehouden onderzoek is gebleken dat in tonnen op zee gelosde afval, de inhoud van een normaal tankschip (150.000 ton) binnen een week reeds een dikke olielaag vormt van meer dan 20 kilometer.

Met een snelheid van ongeveer twee kilometer drijft zo'n olieveld met de golfstroom of een uitloper daarvan mee naar de kust van West-Europa. Vooral in Engeland zijn de economische gevolgen van zeer groot gelang; het is reeds verscheidene malen voorgekomen, dat de drukbezette baaplaatsen ineens geheel leegliepen, wanneer een olieveld zich op het strand had afgezet.

Wat ons echter meer interesseert is het lot der zeevogels. Een vogel die doorgaans één keer met stookolie in aanraking is gekomen in meestal ten dode opgeschreven. Hetx verenkleed van alle vogels is namelijk bedekt met een dunne laag vet, dat de vogel uit de sluitklier op de veren brengen.

ven op het zeewater. Worden de veren nu bedekt met olie, dan pakt het beschermende vetlaagje niet meer: de vokgel sterft spoedig aan longontsteking of zinkt omdat het soortelijk gewicht groter is dan dat van het water. Tracht het dier aanvankelijk om met de snavel de veren te reinigen, dan treedt vaak verstikking op als gevolg van de kleverige substantie in de snavel en keelholte. Het zal duidelijk zijn, dat het aantal slachtoffers, dat wij aan onze stranden vinden slechts een fractie van het totale aantal vertegenwoordigen. Overigens is het vrijwel altijd onmogelijk om de nog levende, aangetaste vogels te redden: weliswaar kan de laag olie worden verwijderd, maar de dieren zijn meestal zo ziek en verzwakt, dat zij na korte tijd sterven. Meestal is ook de werking van de sluitklier voorgoed verstoord. Hoewel hierover goede gegevens ontbreken, bestaan er aanwijzingen, dat bepaalde in hun voortplantingsmogelijkheden beperkte soorten alken, zee-koeten, stormvogels en dergelijken leggen slechts één ei in één broedsel per jaar langzaam in aantal achteruitgaan. Reeds in 1923 begon de reeks van min of meer geslaagde internationale conferenties en in mei 1954 werd in Londen besloten om een voorbank en andere schepen verschillend stelsel verboden zone's in te voeren, waarin geen oliehoudend water mag worden geloosd. Hieronder vallen o.a. het Kanaal, vrijwel de gehele Noordzee en een groot gedeelte van de Atlantische Oceaan ten westen van Engeland, waar de golfstroom in grote mate werkzaam is.

Een en ander houdt in, dat geleidelijk, in alle grote havens, de z.g. ontvanginstallaties verrijzen. Prettig is ook, dat, hoewel de bepalingen van de Londense conferentie eerst over enkele jaren van kracht zullen worden, vele grote rederijen reeds nu hun medewerking vrijwillig hebben toegezegd.

Teneinde nu in de toekomst na te gaan wat er in de praktijk van deze maatregelen terecht komt, en eventueel van verscherping van controle kunnen aandringen, verzamelt het C.J.P.O. (Commissie Internationale Pour la Protection des Oiseaux) alle gegevens over stookolie slachtoffers en vervuiling van stranden. Voor ons berust voor de organisatie van dit onderzoek bij de Nederlandse vereniging tot bescherming van vogels en de vogel-wenkgroep.

~~XX~~ Een ramp, zoals die van een jaar geleden met de Torey Canon, die op de Noordzee in brand vloog en na enkele dagen door midden brak zodat, ten gevolge van deze grote olievlek, die zich over de zee verspreidde en zorgde dat vele stranden onder een dikke laag olie ontoegankelijk werden gemaakt voor toeristen, veel vogels het slachtoffer werden van longontsteking, verdrinking of verstikking. Het is te hopen, dat zo'n ramp niet meer voor zal komen.

DE PLANTEN:INDELING VAN HET PLANTENRIJK:

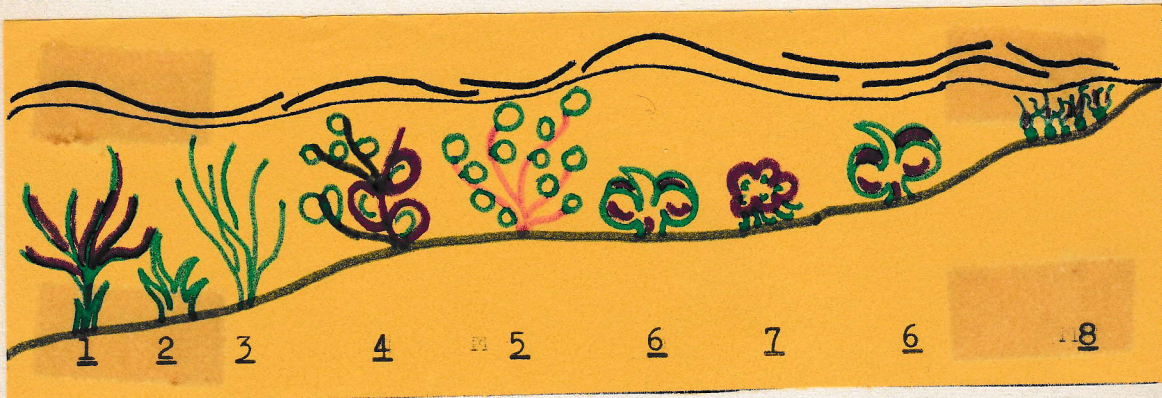
HOOFDAFDELING A: I. loofplanten(thallophyten) klasse I: wieren
 klasse II: zwammen
 klasse III: korstmossen
 II: mosplanten(bryophyten)
 III: vaatcryptogamen(pteridophyten)

HOOFDAFDELING B: I. naaktzadigen(gymnospermen)
 II. bedektzadigen(angiospermen) klasse I: éénzaadlobbigen
 (monocotylen)
 klasse II: tweezaadlobbigen
 (dicotylen)

Bij de planten van onze biotoop onderscheiden we twee soorten planten
 namelijk ten eerste: planten in zee
 ten tweede: planten op het strand

PLANTEN IN ZEE:

Naast het reeds besproken wiersoorten treffen we ook grotere wier-
 soorten aan , die, evenals de planktonsoorten zich het beste hand-
 haven door toepassing van de regel: een zo groot mogelijk oppervlak
 bij een zo'n klein mogelijke inhoud. Hierdoor is de voedselopname uit
 het omringende water verklaard als we bedenken, dat het oppervlakte
 van de plant daarnaast zuurstof en koolzuur moet opnemen en/ of af-
 staan.



1. riemwier
2. iersmors
3. veterwier
4. knotswier
5. blaaswier
6. zeesla
7. zee-eik
8. groene wier

Hierboven zijn enige wiersoorten vermeld.

PLANTEN OP HET STRAND:

De planten op het strand zorgen ervoor dat er steeds nieuwe quinen
 gevormd worden. Niet aan iedere kust zal quinvorming plaatsvinden,
 dat zal alleen het geval zijn als aan zekere voorwaarden zijn vol-
 daan. We noemen de volgende:

- 1/ de zeebodem moet geheel of gedeeltelijk bedekt zijn met zand
- 2/ er moet eb en vloed zijn. De vloedstroom vervoert het zand naar de kust.
- 3/ het verschil tussen eb en vloed mag niet groot zijn
- 4/ de overheersende winden moeten uit zee komen. Deze waait het gedroogde zand landinwaarts
- 5/ er moeten planten zijn die het opgestoven zand met hun wortels vastleggen.

de planten die zorgen dat het zand wordt vastgelegd.

BIESTARWEGRAS:

Het biestarwegras is een grassoort, die in staat is op de strandvlakten te groeien, hoewel ze daar door het zoute water somtijds bij 'n storm overspoeld worden. Bovendien wordt ze daar herhaaldelijk door het stuivende zand geheel op gedeeltelijk bedekt maar dan groeit ze door de laag zand heen. Ze heeft n.l. een enorm vertakt wortelstelsel. Op die manier ontstaan quintjes die al hoger worden.

HELM:

Helm is niet bestand tegen zeewater. Daardoor verschijnt deze plant pas, wanneer de door biestarwegras gevormde quintjes zo hoog zijn dat het zeewater er geen vat meer op heeft. Naar mate de quintjes hoger worden, wordt er door de wind minder zand en dus ook minder voedselbestanddelen aangevoerd. Het Biestarwegras begint daardoor te kwijnen en verdwijnt tenslotte, maar dan wordt haar werk voortgezet door de helm. Natuurlijk loopt ook helm de kans, dat ze de strijd tegen het stuivende zand zal verliezen. Maar groot is die kans toch niet, want raken de helmpollen onder het stuivende zand, dan ontwikkelen zich uit de ondergestoven stengels nieuwe wortels en uitlopers, waaruit zich jonge scheuten ontwikkelen.

Het is net, alsof er een wedloop ontstaat tussen de pasgevormde scheuten en het aanstuivende zand. Hoe meer zand er aangevoerd is des te harder de helm gaat groeien.

De helm die aan de voet van de duin staat groeit veel sneller dan de helm, dat boven op de duinen staat. Dit komt omdat de helm onderaan het duin meer zand krijgt te verwerken dan het ~~aan~~ helm op de duinen en het zand bevat voedingsmiddelen.

Tegen uitdroging heeft hij middelen. De bladeren zijn opgerold en in de lengtegroeven zitten huidmondjes.

ZANDHAVER:

De zandhaver is evenals de biestarwegras een pionier. Het kan een zeer groot zoutgehalte weerstaan. Deze plant vinden we in de voorste linies. Ook hier is een uitgebreid wortelstelsel te onderscheiden. Hij kan er wel tegen als hij door het zand wordt ondergestoven, maar niet als hij door het zeewater wordt overspoeld.

Tegen uitdroging door grote zonnewarmte weet de zandhaver zich behoorlijk te beschermen. De bladeren rollen zich namelijk bij hevige zonnestraling op. Omdat de huidmondjes alleen aan de binnenkant van de opgerolde bladeren zitten, zal de verdamping dan gering zijn.

DE VISSERIJ:

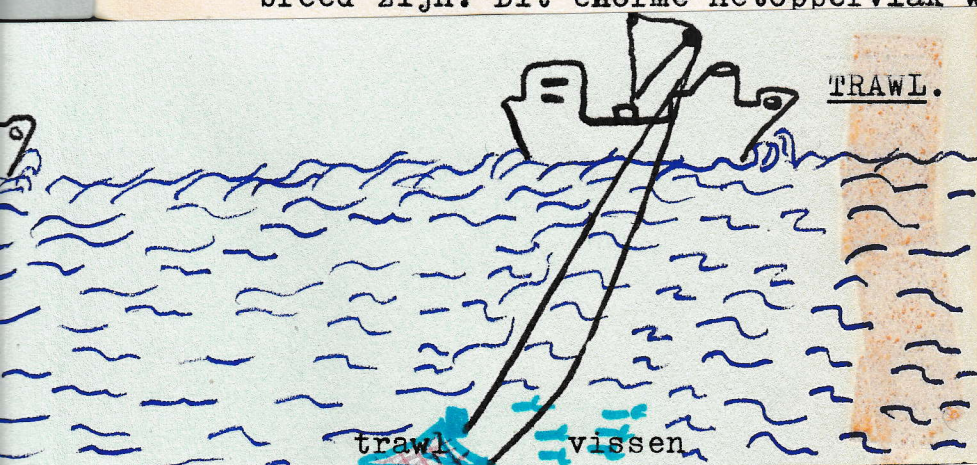
Visvangst is sinds onheuglijke tijden één van de grote bronnen, die de mens benut om in zijn voedselvoorziening te voorzien. Toch wordt de zee nog slechts ten dele en heel eenzijdig benut. Vooral Nederlanders - vissers van het eerste uur - zijn heel beperkt gebleven in het nuttigen van zeeproducten. Vis, mosselen en oesters en incidenteel slakken e.d. behoren tot ons menu, maar verder reikt het meestal niet. In de toekomst zal dit wel gaan veranderen; te meer daar wij bij een regelmatig contact met andere volken ook leren de daar heersende voedselgewoonten te waarderen.

Bezien we de groeiende problematiek van de groeiende wereldbevolking, dan zal zelfs heel duidelijk naar voren komen, dat de zee ons uiteindelijke redmiddel voor al die hongerige monden zal moeten zijn.

Er zijn 2 soorten visserij: ten eerste - de vleetvisserij
ten tweede - de trawlvisserij

DE VLEETVISSERIJ:

Elke vleet bestaat uit $\pm$ 75 netten, die elk 30 mtr. lang en 15 mtr. breed zijn. Dit enorme netoppervlak wordt als een gordijn in zee



neergelaten en het blijft aan een aantal dobbers hangen. De haring blijft met de kieuwen achter de mazen hangen en kan niet meer weg.

DE TRAWLVISSERIJ:

De trawl is een enorm schepnet. Men laat dit vanuit de boot in zee zakken en vaart dan, met de trawl achter zich enkele kilometers. Daarna haalt men de trawl, die de gehele tijd over de bodem heeft geschraapt en die dus veel vis bevat, naar boven.

VISSEN WE DE NOORDZEE DOOD ?

Dit is een vraag, die de laatste tijd meer en meer gesteld wordt. Het komt er heel eenvoudig op neer, dat de mens wel eens te veel vis zou kunnen vangen met zijn uitgebreide apparatuur en hoe kleiner het viskapitaal wordt, des te minder rente zal het opbrengen; m.a.w. er moeten volwassen vissen overblijven om voor een volgende generatie te zorgen. Met schol heeft men daarom trent een inte-

terug, dat betekent dus, dat 30% overbleef om voor de instandhouding van de soort te zorgen; dat betekent dus: er moeten minstens 3x zoveel jonge vissen komen als er volwassen dieren zijn overgebleven.

Deze en dergelijke problematiek wordt door het visserijonderzoek behandeld.

o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o

o-o-o-o-o-o-o-o-o-o

o-o-o-o-o

o

Oosterling

Een van de beste
werkstukken, die ik ooit
onder ogen kreeg.

Ik verwacht er wat van.
Op het examen moet je
toelichting het natuurlijk
doen. Dus heb je zaak.
Veel succes. !

P.S Heb me aanbevolen
voor een doorslag.
voor mijn eigen verzameling.