

25



DE ZEE

EEN NIEUWE WERELD

GENESCO-vormingscentrum



DE ZEE, EEN NIEUWE WERELD

67208

BROCHURE BIJ DE TENTOONSTELLING

gerealiseerd door:

UNESCO-VORMINGSCENTRUM vzw

Edg. Farasijnstraat 32
8458 Oostduinkerke (Koksijde)

VLIZ (vzw)

VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

unesco-vormingscentrum

INHOUD

TER INLEIDING	0
DE ZEE, EEN NIEUWE WERELD	1
DE SAMENSTELLING VAN HET ZEEWATER	7
DE OCEAANSTROMINGEN	8
DE GETIJDEN	10
DE SATELLIETEN TASTEN DE WERELDZEE AF	12
DE DRIFTEN DER WERELDDELEN	15
DE OCEAANBODEM IN KAART BRENGEN	17
MANGAANKNOLLEN	20
DE VOORNAAMSTE SOORTEN MINERALEN OP DE OCEAANBODEM	22
STEEDS MEER VRAAG NAAR VIS	23
HET AVONTUUR VAN HET LEVEN	24
LEVENDE SCHATTEN VAN DE ZEE	26
DE VERVUILING VAN DE OCEANEN	28
BEDREIGDE KUSTSTREKEN	31
OCEANOGRAPHIE, EEN INTERNATIONALE WETENSCHAP	32
WERKEN ONDER WATER	34

bijlagen:

LIJST VAN DE TENTOONSTELLINGSPANELEN

HET UNESCO-VORMINGSCENTRUM

TER INLEIDING

De oceaan is de bron van al het aardse leven, een reusachtige klimaatregelaar, een voedselbron en een reserve aan mineralen en energie, biedt ons een economische verkeersweg en brengt ons een fascinerende schoonheid en tal van recreatiemogelijkheden.

In onze steeds maar groeiende nood aan voedsel en energie, richten wij meer en meer onze blik op de oceanen. Maar om de overweldigende rijkdommen die ze bevatten, op een zinnige manier te kunnen gebruiken, is heel wat wetenschappelijk en technologisch onderzoek nodig op internationaal vlak. Want het kan wel verwonderen maar in veel opzichten weten we meer af van de maan dan van de uitgestrekte watervlakte die 71% van onze eigen planeet bedekt.

De door het Unesco-Vormingscentrum gerealiseerde tentoonstelling "De zee, een nieuwe wereld", wil dan ook een algemeen overzicht brengen van de verschillende mogelijkheden en aspecten van de zee en de oceaan en van een aantal wetenschappelijke bevindingen in dit verband. Ze wil met andere woorden een introductie zijn tot de wereld van de zee.

Gezien de panelen van de tentoonstelling -onvermijdelijk- slechts een beknopte uitleg kunnen brengen, werd deze brochure opgesteld. Ze beoogt de nodige achtergrondinformatie te brengen en een ruimer inzicht te verschaffen in de verschillende behandelde aspecten.

Het eerste artikel geeft een algemeen overzicht van de ganse behandelde problematiek, terwijl de daaropvolgende teksten telkens meer specifiek een bepaald onderdeel behandelen. Telkens zorgen verwijzingen voor de band met de desbetreffende panelen van de tentoonstelling.

Het geheel biedt de mogelijkheid om kennis te maken met wat "onze laatste uitbreidingsmogelijkheid" genoemd wordt en om een nieuwe wereld te ontdekken.

DE ZEE, EEN NIEUWE WERELD

Toen onze voorvaders hun planeet "aarde" noemden, maakten zij hoe begrijpelijk dat ook is, eigenlijk een grote fout. Zij dachten namelijk dat het oppervlak van onze wereld, met uitzondering van enkele, in verhouding vrij kleine watervlakten, als de Middellandse Zee, uitsluitend uit aarde en rots bestond. Natuurlijk wisten zij wel dat er nog andere wateren waren, maar die werden beschouwd als deel uitmakend van de grote rivier Oceanus die de wereld omspoelde en alle andere rivieren en zeeën voedde.

DE WATERPLANEET

Paneel 1

Wanneer de mensen uit de oudheid nog eens op aarde konden terugkeren, wat zouden zij dan verbaasd zijn te horen dat 71% van het aardoppervlak uit water bestaat, wat zouden zij verbaasd zijn over de satellietfoto's van onze waterplaneet.

Onder de planeten van het zonnestelsel is onze aarde bevoorrecht. Alleen de aarde heeft een oppervlaktetemperatuur waarin water in alle drie zijn verschijningsvormen - vast, vloeibaar en dampvormig - kan voorkomen. En voor zover ons bekend, heeft ook alleen de aarde regen, rivieren en oceanen. Eigenlijk zouden wij niet oceanen maar oceaën moeten zeggen want dat, wat wij gewoontegetrouw Atlantische, Indische en Grote Oceaën en Noordelijke en Zuidelijke Ijszee noemen, vormt in feite slechts een enkele wereldzee, waar de werelddelen als eilanden uit oprijzen.

Die uitgestrekte, eindeloos voortkolkende watermassa was eens de bron van al het aardse leven en is nog de onmisbare voorwaarde voor zijn verder voortbestaan. De zee dient als een reusachtige warmteopslagplaats, geeft vorm aan het klimaat en mildert de uitersten van hitte en koude die onze wereld anders in zandwoestijnen en ijsvlakten zouden veranderen. De oceaën is een belangrijke voedselbron en een nog weinig aangeboorde bron van energie en waardevolle delfstoffen. Hij is een uitstekende afvalverwerker en de goedkoopste vervoersweg die de mens kent. Zijn grenzen zijn het lievelingsoord van de spelende mensheid en zijn grootsheid en schoonheid hebben door alle eeuwen heen de dichters geïnspireerd.

HET ONTSTAAN

Ondertussen kan nog niemand met zekerheid zeggen hoe de oceanen eigenlijk gevormd zijn. Sommige wetenschappers geloven dat de aarde oorspronkelijk door dikke wolken omgeven was en dat, toen zij afkoelde, de regen daaruit, in een onafgebroken stortvloed die honderden jaren geduurd moet hebben, zou zijn neergestort.

Het punt is echter dat de aarde 4,5 miljard jaar geleden heel anders was dan nu. Misschien was zij wel een veel grotere planeet met een kern van vloeibaar gesteente en een grote dampkring van

kosmisch gas. Omdat vluchtige gassen zoals bijvoorbeeld neon en xenon in onze dampkring zo weinig voorkomen in verhouding tot hun gemiddelde aanwezigheid in het heelal, wordt algemeen gedacht dat deze vroege dampkring vervlogen is, misschien in een periode waarin de zon grotere hitte uitstraalde dan nu, en dat onze tegenwoordige dampkring en oppervlaktewateren later uit de aarde zelf ontstaan zijn.

Maar wanneer het water, dat een molecuulgewicht van 18 heeft (lager dan het atoomgewicht van neon), zich in de dampkring zou hebben bevonden, zou het even snel als het aanwezige neon vervlogen zijn. Veel wetenschappers denken dan ook dat het, voordat de aarde haar huidige vorm heeft aangenomen, in de vorm van verbindingen, misschien wel van silicaathydraten, als vaste stof aanwezig is geweest. Toen dan vervolgens, ergens in het eerste miljard jaar van de geschiedenis van de aarde, de rotsen begonnen af te koelen, kan het water in vloeibare vorm zijn vrijgekomen.

EEN UNIEK MILIEU

Paneel 2

Hoewel wij dus niet zeker weten hoe de oceaan ontstaan is, hebben wij wel heel wat gegevens over de oceaan zoals hij er nu bijligt. En die gegevens zijn indrukwekkend. De oceaan heeft een inhoud van 1,37 miljard km³ en een totale oppervlakte van 361 miljoen km². En hij bevat bijna 98,8% van al het op aarde aanwezige water: de rest is aanwezig in de vorm van ijs (1,2%), van zoet water in rivieren en meren (0,002%) en als damp in de dampkring (0,0008%).

De gemiddelde diepte van de oceaan wordt geschat op 3790 meter, aanzienlijk meer dus dan de gemiddelde verheffing van het land boven de zeespiegel, die 840 meter bedraagt. Het diepste punt in de oceaan is te vinden in de zogenaamde Marianentrog tussen de eilanden Guam en Yap in de Grote Oceaan en ligt zo'n 11000 meter onder de zeespiegel. Wanneer de hoogste berg ter wereld, de Mount Everest, dus in deze trog zou worden neergezet, dan zou de bergtop nog zo'n twee kilometer onder water staan.

In al dit water is een grote verscheidenheid aan zouten en mineralen opgelost. Zeewater bevat trouwens alle elementen die ook de mineralen in de aardkorst vormen. Een tijdlang heeft men dan ook gedacht dat het zout in de oceaan afkomstig was van verweerd gesteente dat door rivieren in de oceaan terecht was gekomen. Als dit waar was, zou het zoutgehalte van de oceaan echter gestadig moeten toenemen. Men heeft echter berekend dat de oceaan zijn huidige kenmerken al tussen 1,5 en 2 miljard jaar geleden heeft bereikt en dat hij, wat de samenstelling van zijn wateren betreft, nu al minstens 100 miljoen jaar in dezelfde toestand verkeert. Dat betekent dat de toevoeging en het verlies van elementen even groot moeten zijn en dat de opgeloste elementen die door de rivie-

ren en het regenwater naar de oceaan worden geloodst, of uit dat oceaankwater afkomstig zijn of door verdamping via de atmosfeer weer boven land neerslaan.

Hoewel in het zeewater zelf alle bestaande scheikundige elementen aanwezig zijn, worden alleen magnesium, broom en natriumchloride (keukenzout) daar op dit ogenblik in aanzienlijke hoeveelheden uit gewonnen. De andere grondstof die steeds meer uit het zeewater wordt gewonnen, is echter water zelf: zoet water, wel te verstaan. De toenemende vraag naar zoet water en de verbeteringen in de techniek maken ontzilt water op steeds meer plaatsen in de wereld concurrerend met andere waterwinningen.

DE OCEAAN IN BEWEGING

Paneel 3

Dampkring en oceaan zijn onlosmakend met elkaar verbonden. Samen met de hitte van de zon en de draaiing van de aarde brengt de wind de machtige oceaanstromingen teweeg die zich in reusachtige draaikolkbewegingen, op het noordelijk halfrond rechtsom en op het zuidelijk halfrond linksom voortbewegen. Duizelingwekkende hoeveelheden water worden door deze stromingen verplaatst. Zo gaat er door de golfstroom, een "oceanrivier" van zo'n 80 kilometer breedte en 450 meter diepte, naar schatting meer dan 4 miljard ton water per minuut!

De bewegingen van het dieptewater worden vooral beheerst door de schommelingen in temperatuur en zoutgehalte. Omdat water bij afkoeling samentrekt (alleen op het ogenblik dat het stolt, zet het in tegenstelling met andere vloeistoffen enigszins uit), is koud water zwaarder dan warm water en heeft de neiging om te zinken. Ook zout maakt het water zwaarder en alhoewel het zoutgehalte in de open zee tamelijk constant is (ongeveer 3,5%), is het water in de nabijheid van ijs zwaarder omdat bij het bevriezen extra zout wordt afgezet. En wanneer dit zwaardere, zoutere water zinkt, begint het langs de oceaانبodem te bewegen in de richting, tegengesteld aan die van de waterstroming aan de oppervlakte.

Door deze beweging worden ook vrijwel geheel afgesloten wateren, zoals de Middellandse Zee, regelmatig "ververst". Door de sterke verdamping is het zoutgehalte in deze zeeën hoog. Daardoor neemt de dichtheid van het oppervlaktewater toe zodat dit naar beneden zinkt en door de Straat van Gibraltar westwaarts de Atlantische Oceaan in stroomt. En boven deze onderzeese stroming voert een oppervlaktestroming het water van de Atlantische Oceaan de Middellandse Zee in.

De andere grote krachten die de oceaan in beweging brengen, zijn de aantekingskracht van de zon en de maan en de middelpuntvliedende krachten tengevolge van de kringloop van de aarde rond de

zon en die van de maan rond de aarde. Zij bewerkstelligen de ritmische beweging van het oceaankwater die wij de getijden noemen. Dezelfde krachten bewegen overigens ook de dampkring en de aarde zelf, maar het rijzen en dalen van de aardse landmassa is onmerkbaar gering.

Dat ook de energierijkdom van de oceaan voor de mens zou kunnen worden benut, is nog grotendeels theorie. Deze getijdenenergie is namelijk maar op enkele plaatsen op aarde economisch te winnen.

Tot nu toe bestaat er nog maar één getijdenkrachtcentrale (in La Rance in Frankrijk) en naar men veronderstelt zijn er niet meer dan 24 plaatsen waar er één met kans op succes zou kunnen worden geplaatst. En de mogelijke winning van golfenergie is in een nog veel vroeger proefstadium.

Groter hoop bestaat op het benutten van het temperatuurverschil tussen de waterlagen aan de oppervlakte en in de diepte. Hiermee kan electriciteit worden opgewekt volgens een systeem dat als omzetting van oceanische warmte-energie bekend staat. Franse proeven op dit gebied zijn technisch succesvol gebleken, de techniek is alleen nog niet economisch.

KLIMAATSBEINVLOEDING

Panelen 4 en 5

De oceaan heeft ook een machtige invloed op het klimaat. In vergelijking met het land wordt de oceaan in de zomer langzamer warm en koelt hij in de winter ook langzamer af, zodat zijn temperatuur veel minder grote schommelingen vertoont. Hierdoor en door zijn geweldige omvang heeft hij een matigende invloed op de temperatuur van het land en de lucht en vlakkt hij temperatuur- uitersten af.

DE OCEAANBODEM

Panelen 6, 7, 8 en 9

Wonderlijk genoeg is de tegenwoordige oceaانبodem veel jonger dan de ocaan zelf (de oudste door boringen in de zeebodem vastgelegde gesteentelagen dateren uit de Boven-Jura en zijn niet meer van 150 miljoen jaar oud) en wordt zij nog voortdurend aangevuld door de uitstulping van vloeibaar gesteente uit spleten in de zeebodem. Zodra dit omhooggekomen gesteente zich op de oceaانبodem afzet en stolt, stelt daarin ook als het ware de richting die het magnetisch veld van de aarde op dat ogenblik heeft. Het zo vastgelegde patroon kan gedateerd worden door het te vergelijken met de tijdschaal van de omkeringen van het magnetisch veld, die met onregelmatige tussenpozen elke paar honderduizend jaar plaatsvinden. In de afgelopen twintig jaar is onze kennis van de samenstelling en de vorm van de oceaانبodem reusachtig vooruitgegaan, vooral door de vooruitgang in de meettechnieken voor het maken van

diepzeekaarten en onderzeese geologische kaarten.

EEN RIJKDOM AAN MINERALEN

Panelen 10, 11 en 12

De rijkdom aan delfstoffen op de oceaanbodem bevindt zich, anders dan die van de daarbovenliggende wateren, op welbepaalde plaatsen bovenop of in de rotsen en afzettingen van de oceaanbodem. Tot die delfstoffen behoren bodemafzettingen (zware metalen, diamant, zand, grind en oesterschelpen), de mangaan- en fosforknollen die door neerslag in het zeewater zijn ontstaan en waarover de jongste tijd zoveel geschreven wordt, onderaardse afzettingen als steenkool- en ijzererts die van het land uit al sinds de 17de eeuw door middel van schachten ontgonnen worden, alsmede vloeibare en oplossende mineralen als aardolie, gas, zwavel en kaliumcarbonaat (potas) die door middel van boringen gewonnen worden. In geldwaarde uitgedrukt vertegenwoordigen aardolie en aardgas op dit ogenblik nog ongeveer 90% van alle uit de oceaan gewonnen mineralen. Naarmate de technieken verbeteren zal dit waarschijnlijk snel veranderen en het was grotendeels om een billijke verdeling van dat wat een nieuwe goudmijn belooft te worden, te verkrijgen, dat de nieuwe Zeerechtconventie van de Verenigde Naties is opgesteld.

EEN VOEDSELVOORRAAD

Panelen 13, 14, 15, 16 en 17

De oceaan verschaft ook voedsel. De afgelopen tien jaar bedroeg de wereldvisvangst gemiddeld 75 miljoen ton per jaar. Onze tegenwoordige visserijmethodes zijn echter niet doelmatig. Sommige soorten worden zo sterk overbevist dat zij volkomen dreigen uit te sterven terwijl andere, die precies even rijk zijn aan eiwit als die eerste, worden verworpen. Door een verstandig benutten van alle zeevis zou de oceaan een bestendige oogst van naar schatting wel 2 miljard ton voedsel per jaar kunnen opbrengen.

Voor al de Japanners ontwikkelen op dit ogenblik veelbelovende methodes van "zeeviskwekerij". Vis zal in een bepaald gemakkelijk te bevissen gedeelte van de zee blijven wanneer daar maar een goed voedselaanbod is. Dat kan kunstmatig worden geschapen, bijvoorbeeld door de voedselrijke waterlagen van de zeebodem te doen opwellen (voor de kust van Peru komt dit verschijnsel in de natuur voor en leidt tot geweldige ansjovisvangsten.) Op deze manier kan de visvangst misschien wel worden vertienvoudigd.

EEN KWETSBAAR EVENWICHT

Panelen 18 en 19

Naarmate de mens naar de zee, de bakermat van alle leven, terugkeert om haar rijkdommen nog sterker te benutten, zal hij omzichtiger te werk moeten gaan om haar niet geheel en al te verwoesten. Er is een tijd geweest waarin wij rioolwater en ander huishoudelijk en industrieel afval veilig in de oceaan konden storten omdat het er toch snel werd verspreid, verdund en afgebroken. Maar met de snelle toename van de wereldbevolking en de concentratie van die bevolking in de kustgebieden, zowel voor arbeid als voor ontspanning, en met de reusachtige toename van de hoeveelheid afvalstoffen waaronder zich dan ook nog allerlei nieuwe, niet biologisch afbreekbare, produkten bevinden, is dit niet langer mogelijk. Lood uit de verbrandingsgassen van auto's, door de wind aangevoerde giftige resten van DDT, allerlei kunstmeststoffen en landbouwvergiften vinden hun weg naar de oceaan en voegen zich daar bij gemorste aardolie, radioactieve neerslag en weggestort radioactief afval.

DE OCEANOGRAPHIE

Panelen 20, 21, 22, 23 en 24

In december 1872 verliet het schip "The Challenger", onder bevel van kapitein George Nares, de monding van de Theems om een expeditie te ondernemen van 69000 zeemijlen die 3,5 jaar zou duren. Deze expeditie luidde de geboorte in van den moderne oceanografie. Onze kennis van de oceanen heeft zeker spectaculaire vooruitgang gemaakt sinds deze expeditie. De mens gaat zich nu in snel tempo de basiskennis en techniek verwerven om de onnoemelijke rijkdommen van de zee te oogsten. Maar er blijft ons vandaag nog veel te leren over deze enorme watermassa die constant in beweging is, die de bron is en essentieel blijft voor onze toekomst. De oceaan wordt dan ook wel "de laatste uitbreidingsmogelijkheid" genoemd.

DE SAMENSTELLING VAN HET ZEEWATER

Zeewater bevat opgeloste anorganische stoffen (minerale zouten), opgeloste gassen uit de dampkring en opgeloste organische stoffen. Water is namelijk van alle vloeistoffen het krachtigste oplosmiddel en in zeewater bevinden zich alle natuurlijke elementen. De meest voorkomende hiervan zijn chloor (55%) en natrium (31%) die in de oceaan samen natriumchloride vormen - ons doodgewoon keukenzout. Van alle elementen in het zeewater worden op het ogenblik alleen natriumchloride, magnesium en broom in aanzienlijke hoeveelheden gewonnen.

In de open oceaan varieert het zoutgehalte van het water slechts tussen uiterst nauwe grenzen. Gemiddeld bedraagt het ongeveer 35 delen zout op duizend delen water.

Er zijn opmerkelijke overeenkomsten tussen het zeewater en het vocht in het menselijk lichaam : 70% van het aardoppervlak bestaat uit zeewater en 70% van het menselijk lichaam bestaat uit water. Voorts is de verhouding van de elementen in het zeewater en in het menselijk lichaamsvocht ongeveer dezelfde.

57 VAN DE ELEMENTEN DIE HET "ZOUT" IN HET ZEEWATER VORMEN (in volgorde van belangrijkheid)

Chloor	Rubidium	Vanadium	Germanium
Natrium	Fosfor	Mangaan	Chroom
Magnesium	Jodium	Titanium	Thorium
Zwavel	Barium	Antimoon	Scandium
Calcium	Indium	Kobalt	Lood
Kalium	Zink	Caesium	Kwikzilver
Broom	Ijzer	Cerium	Gallium
Koolstof	Aluminium	Yttrium	Bismut
Strontium	Molybdenum	Zilver	Niobium
Boor	Seleen	Lanthaan	Thallium
Silicium	Tin	Krypton	Helium
Fluor	Koper	Neon	Goud
Argon	Arseen	Cadmium	
Stikstof	Uraan	Tungsteen	
Lithium	Nikkel	Xenon	

DE OCEAANSTROMINGEN

De wateren van de oceaan zijn voortdurend in beweging. de meeste mensen zullen daarbij denken aan de golven en getijden die zij zelf dagelijks aan de kust kunnen waarnemen. Maar er zijn ook minder voor de hand liggende en toch geweldig belangrijke oceaانبewegingen: de grote stromen die in eindeloze kringlopen over bepaalde delen van de oceanen vloeien.

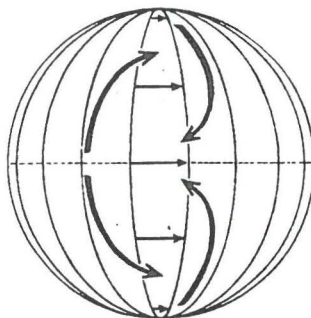
Oceaanstromingen worden veroorzaakt door een combinatie van drie belangrijke krachten: de hitte van de zon, de draaiing van de aardbol en de wrijvingskracht van de winden.

Bij haar omloop om de zon draait de aarde zodanig om haar eigen as dat de rechtinvalende stralen van de zon de zeeën aan de evenaar treffen en deze dus veel sterker opwarmen dan de zeeën aan de polen. Door dat opwarmen zet het water aan de evenaar uit waardoor het peil stijgt, weliswaar bijna onmerkbaar weinig maar toch voldoende om een "helling" teweeg te brengen. Water aan de evenaar heeft dus de neiging om in de richting van de polen "af te lopen".

Omdat het water bij het afkoelen krimpt, is koud water zwaarder dan warm water. Onder het van de evenaar toestromende water zinkt het poolwater dan ook tot op de bodem van de oceaan en vloeit langs die weg traag naar de evenaar terug.

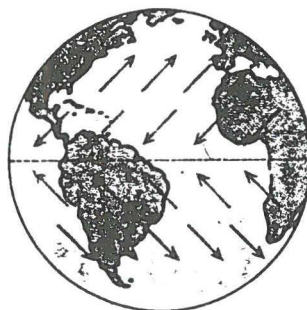
De draaiing van de aarde heeft nog een ander merkwaardig effect op de wateren van de oceaan - en trouwens ook op alle bewegende voorwerpen zoals een raket, een kanonskogel of zelfs een weggeworpen bal, hoewel de baan van zo'n bal zo kort is dat het effect onmeetbaar wordt. Wij bedoelen het Corioliseffect, zo genoemd naar de Franse wiskundige Gaspard Gustave de Coriolis, die het als eerste heeft beschreven. Het effect bestaat daaruit dat alles wat beweegt op het noordelijk halfrond enigszins naar rechts en op het zuidelijk halfrond enigszins naar links wordt afgebogen.

Het Corioliseffect, dat tengevolge van de draaiing van de aarde optreedt, is het verschijnsel dat winden en zeestromingen op het noordelijk halfrond naar rechts en op het zuidelijk halfrond naar links doet afbuigen.



Ook de winden hebben een sterke invloed op de oceaanstromingen. De passaten, die op het noordelijk halfrond uit het noordoosten en op het zuidelijk halfrond uit het zuidoosten naar de evenaar waaien, blazen de grote westwaartsgerichte stromingen juist ten noorden en ten zuiden van de evenaar voort. Maar ook deze winden zijn aan het Corioliseffect onderhevig zodat zij respectievelijk naar het noorden en het zuiden van de evenaar draaien en naar de hogere breedtegraden terugkeren, waarbij zij het oppervlaktewater van west naar oost voor zich uit blijven stuwen.

De winden blazen het oppervlaktewater van de oceanen in hun richting mee, maar de windrichtingen worden sterk beïnvloed door de hitte van de zon en de draaiende beweging van de aarde. Daardoor wordt het zeewater in de tropen westwaarts naar de evenaar toe geblazen maar op andere breedtegraden in de tegengestelde richting.



Al deze factoren bij elkaar brengen en houden de reusachtige maalstroom in beweging die de belangrijkste oppervlaktestromen van de oceaan vormen

Door de gecombineerde invloed van het Corioliseffect en de zonnewarmte ontstaan kringvormige oceaanstromingen, op het noordelijk halfrond rechtsom en op het zuidelijk halfrond linksom draaiend.



DE GETIJDEN

Paneel 3

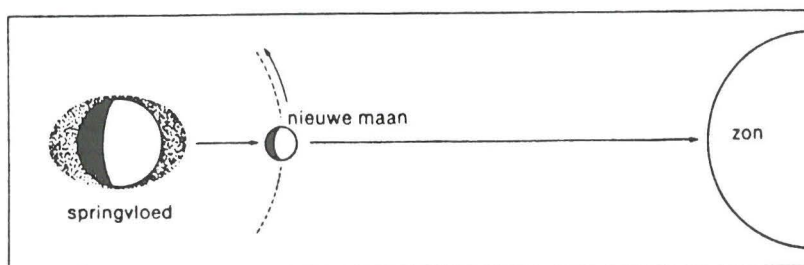
De getijden, het regelmatig rijzen en dalen van het oceaانwater (vloed en eb), worden veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de maan en in mindere mate ook die van de zon. Op de meeste plaatsen aan de kust zijn er twee getijden per etmaal waarbij het gemiddelde tijdsverloop tussen twee achtereenvolgende vloedgetijden twaalf uur en vijftientwintig minuten bedraagt.

Wanneer de maan recht boven de oceaan staat, trekt zij het water van die oceaan enigszins naar zich toe en vormt een "uitstulping" van water. Aan de tegenoverliggende kant van de aardbol is de door de draaiing van de aarde veroorzaakte middelpuntvliedende kracht echter sterker dan de aantrekkingskracht van de maan zodat het oceaانwater ook aan die kant uitstulpt. Dat betekent dus dat het op tegenliggende punten van de aarde gelijktijdig eb en vloed is en dat het nooit aan de ene kant van de aarde vloed en aan de tegenoverliggende kant eb kan zijn.

Op punten die 90 graden van de vloed verwijderd zijn, is het eb omdat het oceaانwater van die punten enigszins wegvloeit naar de plaatsen waar het dan vloed is. Met andere woorden: van elk punt van de oceaan is er altijd een horizontale stroming naar die punten die recht tegenover de maan liggen.

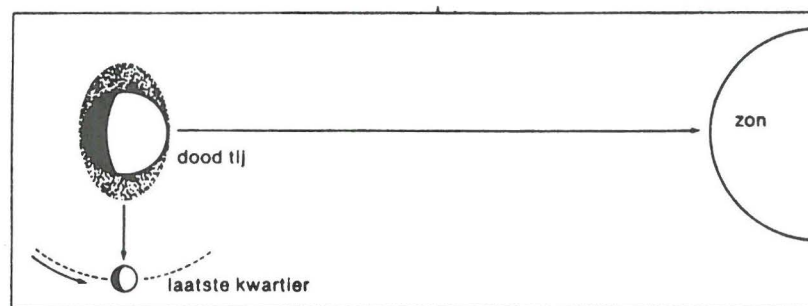
De aantrekkingskracht van de zon, nog niet de helft van die van de maan, maakt de zaken nog wat ingewikkelder. Wanneer het nieuwe maan is, staat de maan tussen de aarde en de zon zodat de aantrekkingskracht van de zon en de maan elkaar versterken. Twee weken later, wanneer het volle maan is, staat de maan aan de tegenovergestelde kant van de zon en de aarde tussen hen in zodat zij elk in tegenovergestelde richting aan de oceaan trekken. Op dat ogenblik zijn de vloedgetijden het sterkst, dit wordt algemeen aangeduid als het springtij.

Bij nieuwe en bij volle maan staan aarde, maan en zon met elkaar in één lijn. Hun aantrekkingskracht werkt samen waardoor op de wereldzee springvloed optreedt.



Bij het eerste en laatste kwartier van de maan, wanneer de zon en de maan van de aarde uit gezien een rechte hoek vormen, heffen hun twee zwaartekrachten elkaar gedeeltelijk op. De vloed is dan altijd minder hoog en de eb minder laag dan anders. Dit wordt algemeen als dood tij aangeduid.

Wanneer de maan in haar eerste kwartier is, staan de aantrekkingskracht van zon en maan haaks op elkaar waardoor op de wereldzee dood tij heerst.



De baan waarin de maan zich beweegt, valt niet geheel met de evenaar samen maar vormt daarmee een hoek zodat zij over delen van het noordelijk en het zuidelijk halfrond als het ware een slingerbeweging maakt. In sommige delen van de wereld leidt dit verschijnsel, gecombineerd met de scheve stand van de aardas ten opzichte van de baan van de aarde, tot het verschijnsel van de etmaalgetijden, waarbij de vloed eenmaal in elke 24 uur en 50 minuten plaatsvinden. Etmaalgetijden vindt men vooral aan de kusten van Alaska, de Filippijnen en China. De meer bekende halve etmaalgetijden, die wij hierboven beschreven hebben, overheersen vooral in de Atlantische Oceaan.

SATELLIETEN TASTEN DE WERELDZEE AF

Panelen 4 en 5

Tegenwoordig zijn onze instrumenten, vooral door de revolutie in micro-eletronika en computers, veel verder ontwikkeld maar de beperkingen die het meten uit schepen met zich mee brengt, zijn dezelfde gebleven. Meten uit kunstmanen kan veel van onze beperkingen echter opheffen. Gemeengoed tegenwoordig is de plaatsbepaling op zee met behulp van satellieten en een zich aan boord bevindende ontvanger en computer. In de meeste gebieden van de wereld is deze plaatsbepaling, met tussenpozen van twee uur en onder alle weersomstandigheden, beschikbaar. Daarnaast beginnen wij nu ook per satelliet foto's van de oceanen te nemen om hun temperatuur, oppervlak, golven en scheikundige en biologische eigenschappen vast te leggen.

In de toegepaste wetenschappen bestaat er voor de oceaan veel belangstelling en wel om een aantal redenen. Terwijl in het verleden aan de steeds toenemende energie en voedselbehoefte van de mensheid voldaan kon worden door uitbreiding van de cultuurgrond, het toepassen van kunstmest en bestrijdingsstoffen en het gebruiken van de beschikbare gas- en aardolievoorraden, zijn wij tegenwoordig aan de grenzen van onze mogelijkheden beland. Bovendien zijn wij zo talrijk geworden dat wij het klimaat beginnen te beïnvloeden. En in de natuurlijke kringlopen van koolstof, stikstof, fosfor en zwavel zijn wij een beslissende factor geworden omdat wij grote hoeveelheden van deze stoffen in de dampkring en het water uitstoten. Om goed met deze verschijnselen om te kunnen gaan, moeten wij begrijpen hoe het hele systeem van dampkring en oceaan precies werkt. Wij moeten te weten komen hoe energie, afval en de belangrijkste scheikundige stoffen in de dampkring, op het land en in de oceaan hun kringloop volbrengen.

De oceanen regelen het klimaat en maken het voorspelbaar. Belangrijk zijn hierbij vooral de variaties in de oceaanstromingen, die de afgifte van warmte aan de dampkring beïnvloeden en waaruit het, volgens vele deskundigen, mogelijk is weersveranderingen te voorspellen. Maar om deze variaties te begrijpen moeten wij eerst meer weten van de algemene watercirculatie in de oceaan, hoe de stromen verlopen en hoe en waarom zij af en toe van baan veranderen. Een andere nog grotendeels onbekende factor in het weer is die van zeesneeuw en zeeijs. En ook die kan per satelliet worden gefotografeerd en gemeten.

Zeer belangrijk voor de bewoonbaarheid van onze planeet is ook de verdeling en de kringloop der voedingsstoffen. Deze staan in verband met de kringloop der biologische produktiviteit die de dampkring, de rivieren, de kustwateren en de oceaandiepte doorloopt. Een kritieke schakel in deze keten is het continen-

tale plat. Daar wordt de meeste van 's werelds visserij bedreven, maar in de toekomst zal ook veel van 's werelds aardoliewinning plaatsvinden en het meeste van 's werelds vervuiling de oceaan instromen. Het plat is dus onder andere een rechtstreekse voedselbron voor de mensheid, maar de druk op deze voedingsbodem neemt hand over hand toe. Wij moeten precies weten wat hier gebeurt, met name langs welke wegen de voedingsstoffen van de aarde de volle zee bereiken. En daarvoor is het weer nodig te weten hoe de natuurkundige en de biologische processen in de oceaan op elkaar inwerken. Die kennis wordt bevorderd door grootschalige satellietfoto's van voedselgebieden in de oceanen.

Van beslissend belang voor de boeren zijn veranderingen in de hoeveelheid en het ogenblik van de regen. Wanneer de watertoevoer geregeld kan worden, kunnen de landbouwingenieurs de boeren namelijk precies van de vereiste soort gewassen voorzien, zoals de groene revolutie op overtuigende manier heeft bewezen. Regen is dus van doorslaggevend belang, maar wij zouden in grote trekken moeten weten waar en wanneer hij valt. Dit kunnen wij echter nog niet: de natuurlijke regenval op aarde kan met onze tegenwoordige weersmodellen maar voor een klein deel worden voorspeld. Maar ook regenval is een gegeven dat wij per satelliet kunnen meten.

Voor de oceanograaf zijn waarnemingsschepen onmisbaar. Er is geen andere manier om uit zee monsters van water, van scheikundige stoffen of van organismen te nemen. Maar schepen alleen kunnen ons geen alomvattend beeld van de oceaan geven : een waarnemingsschip vaart gemiddeld misschien tien knopen per uur en bij die snelheid duurt het tien dagen om het noorden van de Atlantische Oceaan over te steken en maanden om een groot zeegebied zorgvuldig op te meten. En binnen die tijd kan de toestand van dat gebied al lang drastisch veranderd zijn.

Via die schepen en via de betrekkelijk weinige vaste waarnemingsboeien krijgen wij een zeer algemeen beeld van de eigenschappen (bijvoorbeeld temperatuur en zoutgehalte) van die oceaan en van het weer aan de oppervlakte. Dat algemene beeld is niet onbelangrijk maar in feite verkeert de oceaan natuurlijk in voortdurende verandering. Hij verandert wel niet zo snel als de dampkring, maar gedraagt zich wel op een soortgelijke manier. In de dampkring verandert het weer elke paar dagen en het heersende weertype van jaar tot jaar. In de oceaan verandert het "weer" (dat wil zeggen de stromingen en temperaturen) over perioden van enkele weken en het "heersende weertype" ook van jaar tot jaar.

Hoe kunnen wij nu een totaaloverzicht van de oceaan krijgen ? Alleen door onze meetinstrumenten van de aarde af te plaatsen : op actieve of passieve waarnemingssatellieten. De passieve vangen stralingen van de aarde op en proberen die te verklaren, de actieve beschijnen de zee met een speciale straling en vangen op wat er teruggekaatst wordt. Wij hebben nu satellieten die de vorm van het oceaanoppervlak, de oppervlaktetemperatuur, de windkracht aan het oppervlak, de uitgestrektheid van het poolijs, het oppervlakte chlorofiel (bladgroen) en nog een aantal eigenschappen van de dampkring kunnen meten.

Deze instrumenten verschaffen ons dus een algemeen beeld van de oceaan - een foto van bijna een halve aardbol vanuit een in haar baan stilstaande satelliet en een aaneensluitende serie foto's uit de satellieten in een lage baan, die dicht bij de aarde staan en in ongeveer 90 minuten een kring om de aarde beschrijven. Zo hebben wij nu dus een nieuwe en bijzondere serie foto's van de oceaan en het vasteland tot onze beschikking, die het beeld dat wij eens van de oceaan hadden , totaal heeft veranderd. En er zijn nu dan ook geheel nieuwe onderzoeksprogramma's opgesteld omdat wij de mogelijkheid zien sommige belangrijke kringlopen (klimaat, voedingsstoffen en andere milieufactoren) te kunnen beschrijven en doorgronden.

DE DRIFT DER WERELDDELEN

Paneel 7 en 8

Iedereen die wel eens een wereldkaart bekijkt zal opgemerkt hebben hoe netjes de kustlijnen van Afrika en Amerika in elkaar zouden passen wanneer de tusseliggende Atlantische Oceaan niet zou bestaan. En inderdaad: de moderne aardwetenschappen hebben vastgesteld dat heel de landmassa van de aardbol eens, honderden miljoenen jaren geleden, uit één enkel oerwerelddeel, tegenwoordig als Pangaea aangeduid, heeft bestaan en dat dit supercontinent uiteen is gebroken en de landmassa's naar hun tegenwoordige plaats op de aardbol zijn uiteengedreven.

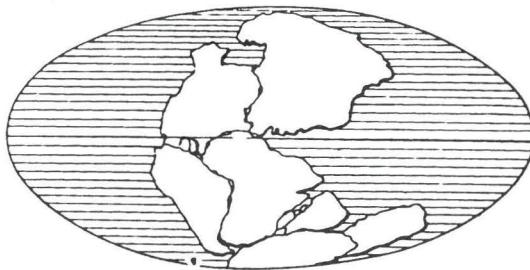
Het heeft vele jaren geduurd voordat deze mening vaste voet kreeg. Bespiegelingen over de mooi op elkaar passende kustlijnen worden al gevonden bij Francis Bacon (1561-1626) maar de erkende "vader" van het denkbeeld van de drift der werelddelen was de Duitse weer- en sterrenkundige Alfred Wegener die in 1912 zijn theorie voor het eerst uitvoerig publiceerde. Wegener dacht dat de werelddelen zich misschien door de dunnere korst van de zeebodem heenploegden, zoals de ijsbergen dat door de zeeën doen, en hij verzamelde een schat van gegevens hoe alle werelddelen als een reusachtige legpuzzel in elkaar gepast konden worden. Maar dat heenploegen door een rotsige zeebodem kon niet worden waargemaakt en Wegeners denkbeelden bleven in de lucht hangen tot in de jaren 1950, toen door de ontwikkeling van nieuwe meettechnieken het bewijs werd geleverd dat de werelddelen inderdaad uit elkaar bewegen.

Het beslissend bewijs kwam voort uit onderzoek naar het magnetisme van de Atlantische zeebodem. Daarbij werd ontdekt dat deze bodem symmetrisch in tweeën wordt verdeeld door een hoge, actief vulkanische, rug in het midden van de Atlantische Oceaan. Over geheel de lengte van deze rug bevindt zich een spleet in de aardkorst van waaruit vloeibaar gesteente opwelt, dat vervolgens stolt en zo weer nieuwe zeebodem vormt. Deze oefent naar beide kanten druk uit waardoor de Atlantische Oceaan voortdurend breder wordt.

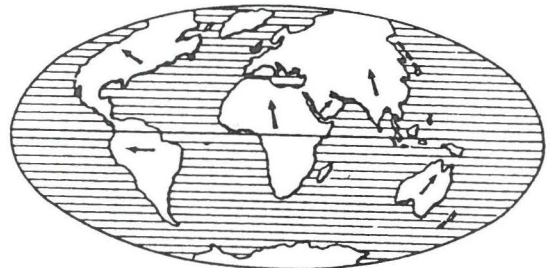
In andere delen van de wereld vindt het omgekeerde plaats. Onder het noorden van de Grote Oceaan ligt bijvoorbeeld geen rug, maar er is wel een diepe slenk, langs de voet van de Aziatische landmassa. Daar wordt de dunne korst van de zeebodem onder het werelddeel geduwd zodat zij in de aardmantel verdwijnt en, door het smelten, weer tot zijn oorspronkelijke staat terugkeert. Het netto resultaat van dit alles is dat het oppervlak van de Aarde niet groter wordt - de verbreding in de Atlantische Oceaan en op andere plaatsen wordt in evenwicht gehouden door de versmalling van de Grote Oceaan. Een stuk van de aardkorst dat door uiteenwijkende ruggen en verdwijnspleten wordt omgrensd heet een "plaat" of "schol". Op sommige plaatsen glijden twee platen min of meer vreedzaam langs elkaar heen zonder dat er zeebodem wordt geschapen of verwoest, bijvoorbeeld langs de beruchte San Andreasbreuk in Californië.

Misschien heeft heel dit proces van uiteenscheuren en opnieuw gerangschikt worden der werelddelen zich in de geschiedenis van de Aarde al een paar maal eerder afgespeeld. In ieder geval is het de oorzaak van het opstuwen van bergruggen daar waar de werelddelen op elkaar schuiven. Toen Indië noordwaarts Azië binnenschoof, dreef het de Himalaja omhoog, die steeds hoger wordt. De Rode Zee darentegen is een (naar geologische maatstaven) nieuwe barst in de aardkorst, een uiteenwijkende spleet die Afrika en Arabië verwijdert. En misschien zal de Rode Zee eens wel zo wijd zijn als de Atlantische Oceaan dat nu is.

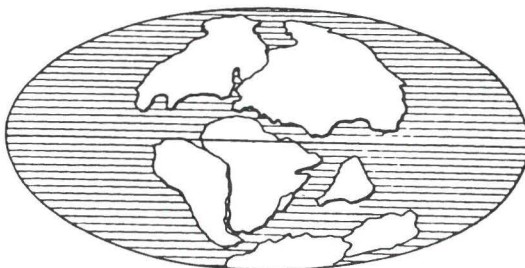
Overweldigende bewijzen voor de drift der werelddelen, oftewel de schollentheorie, werden in de jaren 1960 en '70 geleverd. Met behulp van laserstralen, die door kunstmanen worden weerkaatst, kan het uiteenwijken van de Atlantische Oceaan nu ook worden gemeten: het bedraagt een paar centimeter per jaar.



200 miljoen jaar geleden



Thans



135 miljoen jaar geleden



Over 50 miljoen jaar

DE OCEAANBODEM IN KAART BRENGEN

Panelen 7, 8 en 9

Nog maar betrekkelijk kort geleden zijn wij in het zilte nat van de wereldoceaan gaan peilen, meten en nuchter leren kennen.

Wij weten nu dat, hoewel onze planeet voornamelijk uit aarde, zand en gesteente (in vaste of vloeibare vorm) bestaat, bijna 71% van haar oppervlak door zeewater is bedekt. De overige 29% vormen dus de werelddelen maar eigenlijk zijn die werelddelen groter want 20% ervan bestaat uit "continentale platten" die door de oceaan overstroomd zijn. Op het eerste gezicht lijken die 20% misschien niet zo belangrijk maar in werkelijkheid vormen zij een landoppervlak gelijk aan dat van Afrika. De eerste mensen die de oceaan benutten (en ook onze minder verre voorouders die na hen kwamen) hadden daar nog geen flauw idee van. Voor hen was een strook open water niets anders dan een afscheiding en tegelijkertijd een verbinding tussen twee of meer stukken land en wat er onder dat wateroppervlak lag, maakte niets uit.

Maar toen de mens zijn bezigheden op gebied van visserij, koopvaardij en zeeoorlogen steeds meer begon uit te breiden en te verbeteren, werd het wel degelijk nodig om te weten wat er onder dat wateroppervlak lag. De ontdekkingen van Feniciërs, Indiërs, Chinezen en Arabieren verstrekten de gegevens voor de eerste simpele zeekaarten. De oudste bewaard gebleven zeekaart is een Babylonisch kleitablet uit ongeveer 2500 voor Christus. De Micronesiërs maakten kaarten van de Stille Oceaan met behulp van twijgjes en schelpen.

Geleidelijk aan werden de "wegkaarten" van de zee uitvoeriger en ingewikkelder. Zeelieden rapporteerden niet alleen diepten maar ook de plaats van hindernissen als grote rotsen, zandbanken en riffen. Zij maakten aantekeningen van kleinere en grotere zeestromingen, seizoentemperaturen en zoutgehalte. Zij stelden atlassen van kustlijnen, eilanden, havens, riviermondingen, delta's, stranden en kustvegetatie op en somden vissen en andere zeedieren op. En toen in 1853 in België de eerste internationale ontmoeting van zeekaartenmakers werd gehouden, vooral om beter het verband tussen oceaan en weer te kunnen begrijpen, werd daar een nieuwe wetenschap geboren: de oceanografie.

Toch waren het pas de bewegingen van de onderzeeboten uit de grote oorlogen van de twintigste eeuw die de stoot tot een stelselmatig onderzoek door regeringen, aardolie- en mijnbouwmaatschappijen en universiteiten naar de vorm en inhoud van alles wat maar onder de zeebodem te vinden is, gaven. De vakgebieden zeeologie en bathymetrie (dieptemeting) maakten en maken een geweldige bloei door om de nieuwe kennis te verschaffen die noodzakelijk is om de zee op een verstandige manier te benutten en haar rijkdommen zoveel mogelijk voor toekomstige geslachten te bewaren.

De zeebodem, waarvan men eens dacht dat hij een eindeloze platte vlakte was, is, zoals wij nu weten, juist allesbehalve vlak. In de hellingen die geleidelijk van de continentale platten naar de oceaandiepte aflopen, liggen bijna overal diepe kloven, gevormd door de zware stromen van modderwater die bovenaan als aardverschuivingen ontstaan en zich in de stenen bodem een weg uitschuren zoals schuurpapier in zacht hout. En bij de onderzeese bergruggen middenin de oceanen verandert de vorm van de oceaانبodem zelfs nog voortdurend onder de invloed van zeebevingen en vulkanische uitbarstingen.

Tussen de jaren 1930 en 1950 hebben onderzoeken in de Stille Oceaan het bestaan onthuld van honderden onderzeese bergen, meestal oude vulkanen, die 3000 meter of meer boven de oceaانبodem uitrijzen en tot op 1600-100 meter onder de zeespiegel reiken. Sommige van deze bergen hebben de vorm van een afgeknotte kegel, zij worden guyots of tafelbergen genoemd. Hun toppen zijn in de loop der tijden door de golfbewegingen afgesleten. Tijdens het Krijt (ongeveer 100 miljoen jaar geleden) werden zij bewoond door soortgelijke schaaldieren als degene die in de ondiepe wateren van de Stille Zuidzee, de Caraïben en andere oceanen de riffen hebben gebouwd. De tafelbergen zijn in het algemeen wat ingezonken toen de aardkorst waarop zij staan, afkoelde.

De eerste techniek om de diepte van de zee te meten was het simpele "loden" met een touw of ijzerdraad waaraan op vaste afstanden metalen of andere gewichten waren bevestigd en dat voortdurend werd opgehaald en neergelaten. Deze methode is onbetrouwbaar vanwege het onregelmatig oppervlak van de zeebodem, de stromingen langs die bodem en de beweging van het schip zelf.

Tijdens de twee wereldoorlogen kwamen, onder de druk van de omstandigheden, het echoloden en de sonar tot ontwikkeling. Bij deze technieken wordt een geluid of een straal van een schip uit mechanisch of elektronisch naar de bodem van de zee gezonden, waar het wordt teruggekaatst en weer door het zendschip opgevangen. De totale tijdsduur die tussen het uitzenden en het opvangen van het geluidssignaal vertreken is, wordt in afstand vertaald zodat het door het geluidssignaal getroffen punt een dieptewaarde krijgt toebedeeld. Dit alles wordt op schrift vastgelegd zodat een lijn van dieptepunten ontstaat langs de door het schip gevolgde vaarweg. Een zwak punt van deze methode is de mogelijke fouten tengevolge van onderzeese hindernissen en van ongelijke snelheid van het geluidssignaal (door de verschillen in zoutgehalte, temperatuur en diepte).

Het stelselmatig uitgeven van dieptekaarten, ook wel met de Engelse afkorting "GEBCO" aangeduid, dateert uit het begin van deze eeuw, toen prins Albert I van Monaco beseftte dat deze een onmisbaar hulpmiddel zijn bij een goed beheer van de rijkdommen van de zee als natuurlijk milieu. De eerste uitgave (van 1903) was een betrekkelijk eenvoudige zaak: de gegevens waren nog zo

karig dat de kaarten in zeven maanden tijd voltooid waren. Naarmate de volgende drie uitgaven verschenen, waren de oceanografen echter steeds meer gaan beseffen dat er op de oceaانبodem reusachtige bergmassieven voorkomen, zoals bijvoorbeeld de ruggegraatachtige keten in het midden van de Atlantische en de Stille Oceaan. Ook al was toen nog niet bekend dat deze werden opgebouwd door een geologisch proces dat nog steeds werkzaam is.

De huidige (vijfde) uitgave van de GEBCO is samengesteld onder de hoede van de Oceanografische Commissie van de Unesco en van de Internationale Organisatie voor Hydrografie. Wetenschappers over de gehele wereld hebben de nieuwe gegevens over de vorm en de samenstelling van de oceaانبodem, die na de jaren 1950 verzameld zijn, verwerkt. Zeven jaar hebben ze er moeizaam aan gearbeide eerste uitgave werd in zeven maanden beëindigd ! De publicatie van de zevende uitgave, die in 1982 heeft plaatsgevonden, was in handen van de Canadese Hydrografische Dienst.

Om de kaarten te tekenen waren miljoenen dieptepeilingen nodig. Dit lijkt misschien een groot aantal maar men dient te bedenken dat het totale oppervlak van de oceaan zo'n 360 miljoen vierkante kilometer bedraagt. Het aantal lodingen is in het algemeen dan ook te klein om door het simpelweg verbinden van de gemeten punten een goed beeld van de oceaانبodem te verkrijgen. Zo moet dan de geomorfologie (de "vormkunde" van de aarde) te hulp worden geroepen om de verspreide gegevens aan te vullen in overeenstemming met een vergelijkbare situatie elders, waarvan details wel bekend zijn. In de nabijheid van land is het aantal gelode punten meestal talrijker.

De peilingen waarop deze uitgave berust, zijn nog alle uitgevoerd met enkelstralige echoloders. In de jongste jaren is echter steeds meer een nieuwe loder in gebruik gekomen die vijftien stralen naast mekaar voert, de metingen per computer verwerkt en op een lange strook een gedetailleerde kaart produceert die een breedte van een paar kilometer zeebodem bestrijkt.

Echte specialisten kunnen hun toevlucht nemen tot geologische kaarten zoals bij voorbeeld de oceaankaarten van de "Geological Atlas of the World", een groep van 22 kaarten, uitgegeven door de Unesco en de Internationale Commissie voor de Geologische Wereldatlas (en waarvoor de gegevens door geologen van over de gehele wereld werden bijeengebracht).

MANGAANKNOLLEN

Paneel 11

Mangaanknollen zijn min of meer bolvormige steentjes van enkele millimeter tot enkele centimeter doorsnee die veel mangaanoxijde bevatten en bijna overal op de oceaanbodem voorkomen. Hun samenstelling verschilt sterk van plaats tot plaats en slechts op vrij weinig vindplaatsen is hun gehalte aan mangaan, nikkel, koper, kobalt of andere waardevolle metalen zo groot dat de winning een rendabele zaak wordt. Men gaat ervan uit dat dit het geval is zodra het gezamenlijk gehalte aan nikkel, kobalt en koper ongeveer 3% bedraagt.

Deze laatste knollen worden in voldoende hoeveelheid aangetroffen in de Grote Oceaan, ten noordoosten van de evenaar, waar dan ook het meeste speurwerk naar mangaanknollen is verricht. Maar ook in het zuiden en westen van de Grote Oceaan alsmede in het midden van de Indische Oceaan, waar vooral Indische onderzoekers belangrijk werk verrichten, komen knollenvelden van de gewenste samenstelling voor.

Lange tijd is gedacht dat men deze velden vooral ver van de kusten moest zoeken, maar de jongste tijd zijn er ook gevonden in de economische alleenrechtgebieden - die tot 200 mijl buiten de kust reiken - van enkele kleine eilandenstaatjes in het zuiden van de Grote Oceaan. Die zijn dus het eigendom van de betreffende landen en wanneer zij winbaar blijken, zal de opbrengst aan hun bewoners ten goede komen. Dat heeft de Verenigde Naties er weer toe gebracht om voor rekening van de betreffende landen een vooronderzoek in te stellen.

Maar een andere vondst in de Stille Oceaan heeft sinds enige tijd veel belangstelling gewekt. Het betreft een soort "steenkorsten" waarvan de samenstelling op die van mangaanknollen lijkt, behalve dat het kobaltgehalte tot 2% hoger is dan dat van de kobaltrijkste knollen en dat armer is aan nikkel en koper. Kobalt is een metaal van grote strategische waarde dat op het land slechts in beperkte mate in de bodem wordt aangetroffen en deze vondst vormt in beginsel dus een interessante reserve.

In tegenstelling tot de knollen, die vrij op de oceaanbodem liggen, zitten de metaalhoudende korsten aan uitstekende rotspunten vastgekoekt en wel in een laag die tot enkele centimeter dik kan zijn. Zij komen ook niet op zo grote diepte voor als de knollen (die pas vanaf 4500 meter diepte een voldoende metaalgehalte hebben), namelijk op minder dan 2000 meter. En in de Grote Oceaan vindt men op 2000 meter diepte meestal onderzeese bergen, die samen vaak een keten vormen, waarbij een of meer van die bergen met de top boven het zeeoppervlak uitsteken en een eiland vormen. En de korsten die het onderzeese gedeelte van deze berg alsmede de nabijgelegen bergen van de onderzeese keten

bedekken, vallen binnen de economische alleenrechtzone van het betreffende eiland.

Net als toen er bij sommige eilanden in de Grote Oceaan metaalknollen werden gevonden, werkt ook de vondst van de kobaltrijke steenkorsten stimulerend op het verdere onderzoek. Dit geldt met name voor de Hawaï Eilanden, die niets anders zijn dan de boven water uitstekende toppen van een onderzeese bergrug die zich meer dan 1500 kilometer ver naar het noordwesten, waar de Midway Eilanden liggen, uitstrekt.

DE VOORNAAMSTE SOORTEN MINERALEN
OP DE OCEAANBODEM

Paneel 10

VORM	MATERIAAL OF ELEMENT	LIGGING
Afzettingen	grint, kwarts en kwartszand, schelpen	kust en continentaal plat
Ertslagen (in zand en grint)	ijzer goud platina tin diamant zeldzame grondsoorten zirconium titanium en andere	kust en nabijgelegen zeebodem
Koolwaterstoffen	aardolie aardgas	randen van het continentaal plat sommige diepzee- bekkens
Hydrothermale ertslagen	ijzer mangaan koper zink lood zilver en andere	breukzones expansiecentra, sommige diepzeebekkens
Mangaanknollen	mangaan ijzer kobalt nikkel titanium molybdeen en andere	diepzee (4000 meter)
Fosfaten	fosfor uraan zeldzame grond- soorten en andere	kusten en nabijgelegen zeebodem (voortzetting van lagen te land)

STEEDS MEER VRAAG NAAR VIS

Panelen 14 en 15

De meeste van oudher veel gegeten vissoorten worden tegenwoordig volledig bevestig, vele ervan zelfs overbevestig. De snelle toename van de visvangst in de wereld tijdens de jaren 1950 en '60 heeft nu dan ook voor een veel langzamere groei plaatsgemaakt. De jongste 10 jaar bedroeg de wereldvangst gemiddeld zo'n 75 miljoen ton per jaar en nam zij jaarlijks met ongeveer 1% toe. Afgezien van eventuele zeeviskwekerij zal de maximale opbrengst van de nu bevestigde soorten waarschijnlijk niet boven de 110 miljoen ton per jaar kunnen uitkomen. Wel kan de totale vangst worden uitgebreid door het bevissen van nu nog minder geliefde vissoorten als de garnaalachtige Atlantische kril, de lantaarnvis, de pijlinktvis en kleinere vissoorten van de volle zee.

In veel ontwikkelingslanden is de visserij al een onmisbare bron van voedsel, arbeid en inkomen geworden. De veranderde omstandigheden in de zeevisserij en de vooruitgang in de viskwekerij en de binnenvisserij maken het echter noodzakelijk om ook andere landen, die tot nu toe het merendeel van hun middelen aan de ontwikkeling van landbouw en industrie plegen te besteden, ervan te overtuigen dat de visserij ook voor hen van grote betekenis is.

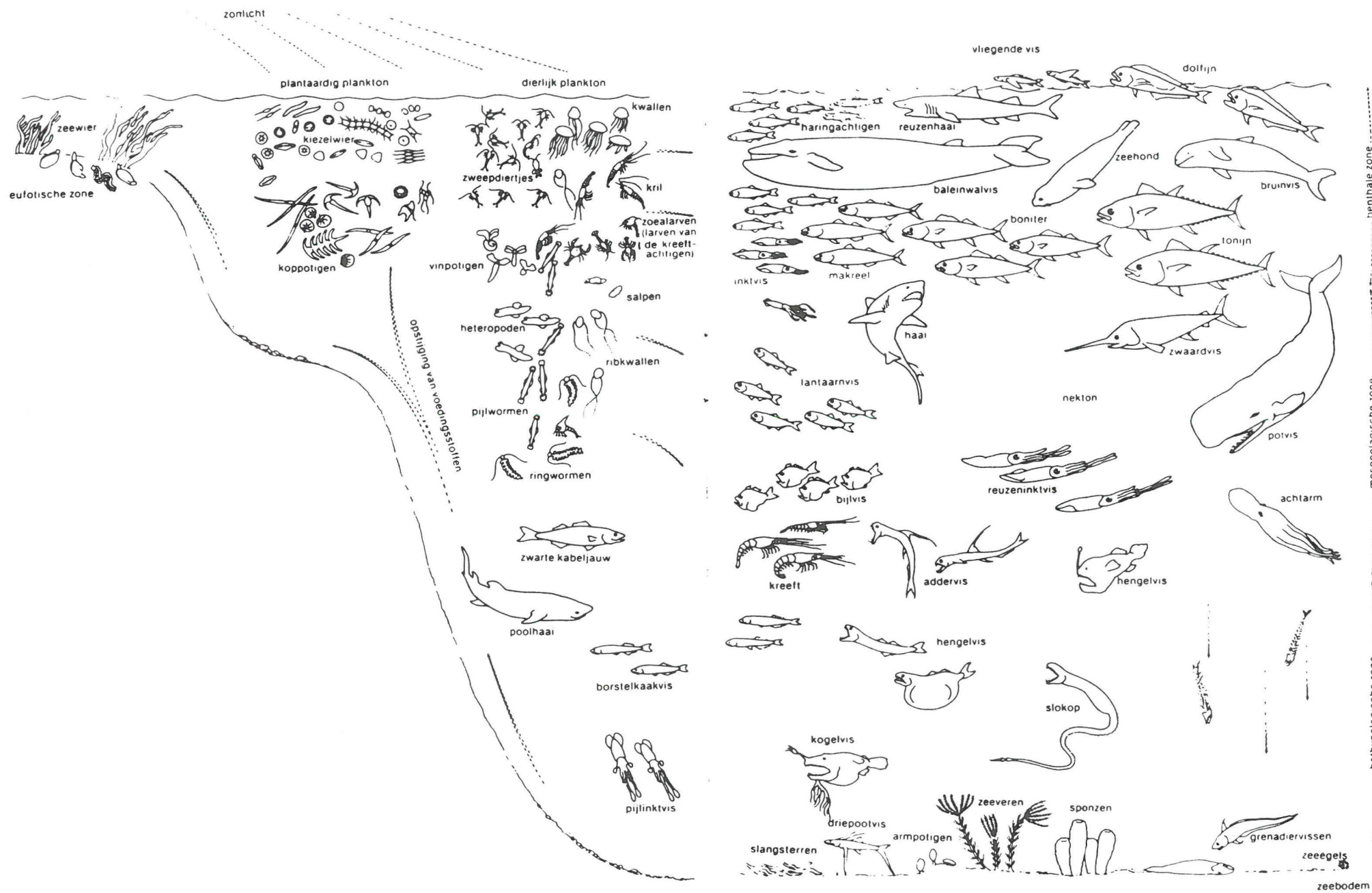
De visserij levert ongeveer 6% van het totale aanbod aan eiwit op en ongeveer 24% van al het dierlijke eiwit (het gebruik van vismeel voor de dierenvoeding inbegrepen). Dit laatste percentage is het hoogst in Azië, in Zuidoost-Azië bedraagt het zelfs 55%. In Afrika is het niet meer dan 19%. Zulke cijfers zeggen echter weinig over de ware betekenis van vis voor de voedselvoorziening van de ontwikkelingslanden. In sommige, vooral de armste, gemeenschappen is zij immers de enige bron van "vlees". Bovendien zal de vraag naar vis tegen het einde van deze eeuw mogelijk nog zijn verdubbeld, vooral in de ontwikkelingslanden.

In die ontwikkelingslanden verschaft de visserij arbeid (soms deeltijds) aan naar schatting zo'n 16 miljoen vissers. Een veelvoud van dit aantal is betrokken bij aanverwante bedrijvigheden als het visverwerken en -verkoen. Voor het grootste deel gebeurt dit in kleinschalige en ambachtelijke bedrijfjes. Met de gezinsleden zonder inkomen meegerekend zijn er in de Derde Wereld tientallen miljoenen mensen voor hun levensonderhoud geheel of grotendeels van de visserij afhankelijk.

HET AVONTUUR VAN HET LEVEN

Paneel 13

Het leven in de oceaan is bijna helemaal afhankelijk van het zonlicht, dat rechtstreeks in voedsel wordt omgezet door microscopisch kleine plantjes die in het zeewater zweven: het fytoplankton. Hiervan leeft het dierlijk plankton, zooplankton genaamd, en dat dient weer tot voedsel voor alles wat zelfstandig in het zeewater kan rondzwemmen: het nekton. De organische resten dwarrelen naar beneden en dienen de op grotere diepten levende organismen tot voedsel. Het langs de kust opstijgende voedselrijke water geeft het fytoplankton dat weer de voedingsstoffen, vrijgekomen door de ontbinding van dode organismen op de zeebodem (de tekeningen zijn niet op schaal).



LEVENDE SCHATTEN VAN DE ZEE

Panelen 13, 14, 15, 16 en 17

ZEEPLANTEN EN ZEEDIEREN GEVEN ONS VOEDSEL, GENEESMIDDELEN EN DE SLEUTEL TOT HET ONTSTAAN VAN HET LEVEN.

Van alle schatten die de zee ons verstrekt, wordt de zich voortdurend hernieuwende visrijkdom al het langst door de mensen benut. Op het ogenblik bedraagt de wereldvisvangst zo'n 75 miljoen ton per jaar en vertegenwoordigt zij 24% van al het dierlijke eiwit dat voor een afgewogen voeding nodig is. Bovendien leek die voorraad vis in de wereldzeeën tot voor enkele jaren onuitputtelijk. Door betere vangsttechnieken en de veehoogde vraag naar voedsel zijn bepaalde soorten nu echter zodanig overbevist geraakt dat zij zelfs dreigen uit te sterven. En wanneer wij die levende schat uit de zeeën voor de toekomst willen bewaren, zullen wij de vangsten veel beter moeten plannen.

Ook het benutten van zeedieren en -planten voor hun heilzame of geneeskrachtige werking heeft al een lange geschiedenis achter zich. Reeds de oude Egyptenaren en de oude Mesopotamiërs gebruikten extracten uit zeewier, uit bepaalde weekdieren en uit giftige vissen.

Het onderzoek naar de medische eigenschappen van zeeorganismen wordt tot op de dag van vandaag voortgezet.

De grootste belofte voor medische toepassingen is te vinden bij weekdieren (stoffen ter regulering van de bloedsomloop), zeeegels, asteredae (zeesterren), beroida (kwallen), zeeanemonen en bepaalde vissoorten.

Nu al worden stoffen uit de myxinii, een onderorde van vissen uit de Grote Oceaan (slijmaal en slijmprik) gebruikt om de normale werking van de hartspier te herstellen wanneer deze wat verzwakt is. En een produkt uit de weefsels van de ostracion (koffervis) heeft bewezen een krachtig plaatselijk verdovingsmiddel te zijn. Bijzondere resultaten worden ook verwacht van het onderzoek naar koralen. Deze bevatten actieve bestanddelen die de werking van hart en bloedvaten beïnvloeden, de spijsvertering regelen, de bloeddruk verhogen en trombose en bloedstuwung naar de hersenen verhinderen.

Een ware schat, een schat van kennis ditmaal, vormen ook de zeldzamere dier - en plantensoorten in de oceaan die door de mens nog maar nauwelijks zijn ontdekt en die toch de sleutel voor de oorsprong en ontwikkeling van het leven vormen.

Stelt u zich bijvoorbeeld eens de verbazing voor van de Zuid-afrikaanse wiskundige J.B.L.Smith toen men hem in 1938 de schets voorlegde van een onbekende vissoort die kort daarvoor uit de

Indische Oceaan was opgehaald en waarvan men de naam niet kende. Het bleek niets anders te zijn dan een coelacanth, die tot dan toe alleen als fossiel bekend was : een vis met grote, grove schubben en vier ledemaatachtige vinnen en die als een voorouder van de viervoetige gewervelde landdieren wordt beschouwd. Deze coelacanth die tot de onderorde van de crossopterygii behoort is ongeveer 300 miljoen jaar geleden als soort opgekomen en zou, althans dat had men altijd aangenomen, al 50 tot 70 miljoen jaar geleden zijn uit-gestorven !

De ontdekking van de levende coelacanth was voor de wetenschappers een aansporing om in de diepten van de oceaan naar nog andere onbekende diersoorten te speuren. En hun inspanningen werden beloond toen het Deense onderzoekingsschip Galatea in de Grote Oceaan, voor de kust van Costa Rica, van op een diepte van 3580 meter een exemplaar van de neopilina opviste, een primitief zeeweekdier waarvan men dacht dat het al 350 miljoen jaar geleden uitgestorven was. In de evolutieketen vormt de neopilina de schakel tussen zeewormen en weekdieren.

Aan deze opmerkelijke ontdekkingen moeten nog degene worden toegevoegd die in 1977 door Amerikaanse wetenschappers op de bodem van de Grote Oceaan werden gedaan. Toen zij met hun miniduikbootje "Alvin" op 2500 meter diepte in de nabijheid van de Galapagos Eilanden rondvoeren, bleken zij zich plotseling in een gebied te bevinden waar het water een temperatuur van niet minder dan 17 graden had. En toen zij naar de oppervlakte waren teruggekeerd, bleken hun watermonsters sterk naar zwavelwaterstof te ruiken. Het zeewater was kennelijk door spleten diep in de rotsbodem binnengedrongen en had daar scheikundige stoffen opgelost voordat het, sterk verhit, weer naar buiten was gekomen.

Zwavelwaterstoffen zijn giftig voor hogere diersoorten maar aangepaste bacteriën zijn voor dit gif ongevoelig en hebben zelfs heel hun spijsvertering erop ingesteld. In de afgrondelijke diepten van de oceaan vormen deze bacteriën dus de eerste schakel in de voedselketen van onderzeese planten en dieren - reuzenbuiswormen, gapers, slakken en zwavelkleurige mossels.

In de haast totale duisternis van de diepzee, waar geen zonnestraaltje kan doordringen, berust het leven niet op de door zonne-energie gevoede fotosynthese maar op een proces dat chemosynthese wordt genoemd en dat door de chemische energie in anorganische verbindingen gevoed wordt. Misschien ligt hierin het geheim van het ontstaan van het leven op onze planeet verborgen.

DE VERVUILING VAN DE OCEANEN

Paneel 18

DE KUSTSTREKEN EN DE OPEN ZEE

Door hun uitgebreidheid is het niet verwonderlijk dat de oceanen nog steeds beschouwd worden als bodemloze stortten, waarin we afval en allerlei andere substanties kunnen kwijtraken. Nochtans hebben deze oceanen ook maar een begremsd absorptievermogen. Er zijn honderden jaren nodig om het eens verstoorde evenwicht van een oceaanzone te herstellen. Als er rekening gehouden wordt met alle elementen, kunnen de oceanen ons niet alleen van rijkdommen voorzien maar ook een bepaalde hoeveelheid huishoudelijk en industrieel afval verwerken.

De oceanen bevatten alle natuurlijke elementen. Bij normale concentratie vertegenwoordigen de meeste (vb. koper) een voedingswaarde voor de zee flora en -fauna. Bij sterkere concentraties worden ze echter giftig. We constateren meer en meer dat open-zeezones eerder goed op petroleumstortingen reageren. Bovendien bewijzen de gegevens waarover we beschikken, niet duidelijk dat hierdoor een verhoging van gevaarlijke concentraties ontstaan. Deze situatie is evenwel anders bij organische bestanddelen (vb. DDT) zelfs bij heel lage concentraties. Hetzelfde geldt voor radio-nucleaire elementen.

De situatie van de kustzones is echter radicaal tegengesteld. De kusten vertegenwoordigen slechts 10% van het wateroppervlak. Niettegenstaande dit, gebeurt in de kustwateren 99% van de wereldvisvangst. De kust is niet alleen de zone die het meest bloot staat aan grote hoeveelheden afval maar het is ook de zone waar de nefaste invloeden het grootst zijn en de meest directe gevolgen hebben.

DE CATASTROFE VAN MINAMATA

De ecologische ramp die de grootste krantenkoppen haalde, is waarschijnlijk die van de baai van Minamata in de jaren '50, toen kwik gestort werd door een chemische fabriek. Verschillende mensen van de streek vonden de dood na het eten van zeevruchten uit deze zone. Nochtans is niet zozeer de hoeveelheid aanwezig metaal de schuldige, maar de vorm waaronder het voorkomt. De giftigheid van koper bijvoorbeeld staat in direct verband met de overvloed van vrije ionen van dit metaal.

De geologische erosie en vulkaanuitbarstingen zijn de 2 belangrijkste natuurlijke oorzaken van de aanbreng van metaalsporen in de oceanen. Deze natuurlijke toevoer wordt nog versterkt door de metalen, afkomstig van menselijke activiteiten. Als potentiële bronnen van zeevervuiling zijn ze grotendeels afkomstig van mijn

exploitatie, dumpen van afval, haven - en landbouwactiviteiten en afvloeiing van regenwater. De mens beschikt over technologische middelen die hem toelaten om een heleboel scheikundige bestanddelen te produceren voor diverse doeleinden. Dit kan gaan van het vervangen van dure of moeilijk te bekomen stoffen uit natuurlijke bronnen (vb. kleurstoffen, vitaminen, voedingssmaakstoffen,...) tot het maken van producten gebruikt als pesticiden of herbiciden.

Naar schatting worden 20.000 nieuwe organische chemische substanties gesynthetiseerd per jaar, waarvan 10000 het stadium bereiken waarop ze voor commerciële doeleinden gebruikt kunnen worden. Ongeveer een 1000-tal komt op de markt. De grote meerderheid van deze substanties bevindt zich niet in de natuur. De kans op vervuiling die bestaat bij het lozen van deze bestanddelen is dus enorm.

De halogeenkoolwaterstoffen werden het meest bestudeerd wegens het gebruik en later de verspreiding in het leefmilieu van DDT, met de nefaste gevolgen vanden (onmogelijkheid tot voortplanting bij vogels, te wijten aan de verdunning van de eischelp, het in de weg staan van de fotosynthese van fytoplankton, vergiftiging en onmogelijkheid tot voortplanting bij vissen, vernietiging van nuttige insecten, ...) De belangrijkste transportwijze van deze bestanddelen van land naar zee gebeurt via de atmosfeer. Deze substanties worden bijna overal in de zee fauna en - flora teruggevonden : in het plankton van alle oceanen, bij de zeehonden aan de Noordpool tot bij de pinguïns op Antarctica.

Polychlore difenylen (PCB) zijn een andere categorie van synthetische organische bestanddelen. Ze bestaan sinds jaren. 35 Jaar lang werden ze geproduceerd voordat men beseftte dat ze de omgeving begonnen te vervuilen. Het gebruik van PCB is veelzijdig. Ze kunnen evengoed dienen om transformatoren te isoleren, als nuttig zijn in verfstoffen en drukinkt. Zoals voor DDT is het moeilijk om inlichtingen te verkrijgen betreffende de productie van PCB. In elk geval laten bepaalde landen het gebruik slechts toe in gesloten systemen terwijl andere landen het gebruik verbieden. Net zoals bij DDT is de atmosfeer voor PCB de belangrijkste weg om de oceaan te bereiken. Men schat dat meer dan 6 miljoen ton petroleum koolwaterstoffen elk jaar in de oceanen gestort wordt. Bepaalde bestanddelen uit ruwe petroleum zijn heel giftig voor de oceaanoorganismen. De giftigheidsgraad is echter afhankelijk van de soort ruwe petroleum. Nochtans blijkt nu dat de volle zee de petroleum tamelijk goed kan absorberen.

KUSTZONES EN KOOLWATERSTOFFEN

De situatie is anders in kustgebieden en gedeeltelijk ingesloten zeeën. De koolwaterstoffen, geloozd door petroleumtankers, of tijdens boringsactiviteiten langs de kust, in het water gekomen, vertegenwoordigen maar een klein gedeelte van de totale hoeveelheid hydrocarburen van brandbare fossielen die in het zeemilieu

terecht komen. Men heeft ontdekt dat rioolwater, industrieel afvalwater (eventueel meegebracht door rivieren) en neerslag uit de atmosfeer de echte of potentiële bronnen van deze substanties zijn. De oceaan kan geëxploiteerd worden voor verschillende doeleinden, zonder risico de omgeving te vernielen of problemen voor de mensheid te doen ontstaan, op voorwaarde, in elk geval, dat er streng en met verstand gewerkt wordt. Men moet op zijn hoede blijven voor de minste tekenen van schade aan de omgeving. Deze kleine waarschuwingen ontdekken, veronderstelt het onderhouden van een voortdurend toezicht, het vormen van gegevens-analysten en een permanent zoeken naar overeenstemmingen tussen de gegevens. In elk geval volstaat een punctuele actie niet om de gezondheidsstaat van de oceaan te onderhouden. Men moet een permanent toezicht verzekeren.

BEDREIGDE KUSTSTREKEN

Paneel 19

Meer dan twee derde van de wereldbevolking leven op minder dan 80 kilometer van de kust, bijna de helft van de grootsteden zijn bij een riviermonding of in de nabijheid gebouwd. Indien de gegevens over de hoogte van de getijden belangrijk zijn voor de scheepvaart, dan worden de observaties van het zeeniveau ook gebruikt voor de studie van de vorming van stormen, de dynamiek van de oceanen, de jaarlijkse cyclus en variaties van de stromen.

Het is vanzelfsprekend dat de wijzigingen van het niveau van de oceanen heel belangrijk zijn voor de mensheid. Ongeveer 18.000 jaar geleden, tijdens de laatste ijstijd, lag het niveau van de zee 100 meter lager dan het huidig niveau. Toen waren grote hoeveelheden water op het land neergezet onder de vorm van ijs. Het smelten van deze laag ijs, die zich voordeed over een periode van ongeveer 10000 jaar, veroorzaakte een stijging van het zeeniveau met een gemiddelde van 1 meter per eeuw.

Gedurende de laatste 2000 jaar is dit ritme aanzienlijk vertraagd. Gedurende de laatste eeuw is het water slechts tussen de 10 en 15 centimeter gestegen. Doordat tal van klimaatspecialisten ervan overtuigd zijn dat deze niveaus zullen blijven stijgen door het warmer worden van de oceanen dat te wijten is aan het fameuze "broeikast-effect", is de grootte van dit fenomeen moeilijk te evalueren. Zelfs als de huidige tendens slechts verdubbelt in snelheid gedurende de komende 50 jaar, waardoor het niveau van de zee met 15 centimeter zou stijgen, worden bepaalde kuststreken bijzonder bedreigd, zoals in Bangladesh, de Maldiven en tal van atollen in Stille Oceaan.

Tal van andere factoren spelen een rol in de verandering van het zeeniveau, zoals de verticale bewegingen van de bodem. Delen van Scandinavië en Alaska met name komen naar boven met een ritme van gemiddeld 1 meter per eeuw met als gevolg dat het niveau van de zee daalt. Maar op Hilo, op het eiland Hawaii, wint de zee 38 centimeter per eeuw wat bewijst dat het eiland zakt. De verhoging van het niveau kan ook toe te schrijven zijn aan het smelten van het ijs of aan de vervorming van oceaانبekkens die veroorzaakt zijn door het afdrijven van de continenten en het verhogen van de bodem van de zee.

OCEANOGRAPHIE, EEN INTERNATIONALE WETENSCHAP

Panelen 20, 21 en 22

Oceanografie is de wetenschap die zich bezighoudt met het bestuderen van de oceaan, van alles wat daarin leeft en van de grenzen van die oceaan met het vasteland en de dampkring. Net als elke andere tak van de wetenschap bedient zij zich van wetenschappelijke methoden: zorgvuldige beschrijving der gegevens, opstellen van veronderstellingen en toetsen van die veronderstellingen aan de hand van proeven.

Anders dan in de meeste wetenschappen kan dit toetsen echter slechts af en toe gebeuren door middel van de gebruikelijke laboratoriumproeven waar de onderzoeker zijn gegevens geheel onder controle heeft. Meestal moet een "geofysische proefneming" plaatsvinden, dat wil zeggen een proef die door de natuur zelf wordt gedaan en waarbij de wetenschapper alleen maar nauwkeurig waarneemt wat er tijdens de verschillende fasen plaatsvindt.

Wetenschappelijke problemen inzake de oceaan omvatten meestal meer dan één vakgebied zodat voor een oplossing de samenwerking van wetenschappers met uiteenlopende ervaring en bekwaamheden nodig is. En vanwege de grote afmetingen van vele natuurlijke processen op de oceaan en het feit dat die processen zelden met de grenzen van bestuursbevoegdheden samenvallen, is de oceanografie ook sterk van internationale samenwerking afhankelijk.

Niet alle landen kennen aan het oceanografisch onderzoek even veel belang toe. Er zijn echter dwingende redenen om juist nu de oceanografie en haar toepassingen meer steun te geven dan ooit. De voornaamste reden daarvan is dat een zich gestadig uitbreidende wereldbevolking op alle bestaansmiddelen van onze planeet steeds sterker druk uitoefent en dat aan deze groeiende behoefte aan voedsel, mineralen en energie door de landmassa niet meer ten volle kan worden voldaan. En naarmate de mogelijkheden te land uitgeput raken, worden de kosten van winning er steeds hoger en wordt het economisch verantwoord de oceaan te benutten. Om dit goed te doen is echter wetenschappelijk inzicht nodig dat op dit ogenblik in vele gevallen nog niet voorhanden is.

De oceanografie bestrijkt een hele waaier: van heel fundamenteel onderzoek van algemene betekenis, maar zonder toepassingsmogelijkheden op korte termijn, tot onderzoek met onmiddellijke toepassingsmogelijkheden op een beperkt gebied, maar van weinig algemene betekenis. Het tijdsverloop waarna een onderzoek vruchten begint af te werpen, verschilt van keer tot keer en is moeilijk voorspelbaar. Men dient daarbij te beseffen dat toegepast onderzoek voortdurend een beroep moet doen op een algemene ondergrond van wetenschappelijke kennis en dat specifieke problemen vaak niet kunnen worden opgelost voordat er eerst wetenschappelijk onderzoek van zeer algemene aard heeft plaatsgevonden.

Door de Zeerechtconventie, die in 1982 door vele landen is aangenomen, is een groot deel van de wereldzeeën ingedeeld in exclusieve economische zones waarbinnen de betreffende kustlanden het alleenrecht hebben rijkdommen te winnen. Maar voor een verstandige winning is wetenschappelijke kennis nodig en die is vaak niet voorhanden.

Dat laatste geldt voor alle landen, ongeacht hun peil van ontwikkeling, maar toch wel in het bijzonder voor die landen waar de kustbewoners voor hun voedsel rechtstreeks van de zee afhankelijk zijn en andere voedsel- of inkomstenbronnen op het land uiterst beperkt zijn. De noodzaak om de oceanografische processen in volle zee te begrijpen is overal aanwezig en rechtvaardigt met name ook een versterkte internationale samenwerking op dit gebied.

En de dringendste reden voor zo'n samenwerking is misschien wel het totale gebrek aan overeenstemming tussen de plaatsen en gebieden waar de oceanische processen zich afspelen en de nu over de oceaan lopende nationale grenzen. In sommige gebieden, zoals de Bucht van Guinee of de Caraïbische Zee, is de oceaanstroming en de vistrek over het zeegebied van een aantal aan elkaar grenzende landen verdeeld, zodat onderzoek naar deze gegevens alleen door onderlinge samenwerking goed kan geschieden.

Tenslotte moet nog worden opgemerkt dat de omvang van sommige oceaansverschijningen het gebied van de betrokken landen soms ver overschrijden of dat een plaatselijk natuurgebeuren veroorzaakt wordt door invloeden aan de andere kant van de oceaan. Het bekendste voorbeeld daarvan is El Nino, het natuurverschijnsel dat geheel en al bepalend is voor de kustvisserij van Peru en Chili en dat veroorzaakt en beïnvloed wordt door zeestromingen langs heel de evenaar van de Stille Zuidzee en door weersomstandigheden over geheel de aarde. Dit benadrukt nog eens de noodzaak van wereldwijde samenwerking om meer inzicht te krijgen in de dampkring, de oceaan en hun invloed op plaatselijke en wereldwijde weersomstandigheden.

WERKEN ONDER WATER

Paneel 23

Onmisbaar op de booreilanden zijn ook de duikers, die regelmatig op de zeebodem een boorput moeten afsluiten wanneer de winning beëindigd is of er bijzondere problemen zijn. Een van de oudste zeeberoepen staat hier in dienst van een van de jongste. Al 4500 jaar geleden waren aan de Babylonische kust parelduikers aan het werk. zij kenden al dezelfde ademhalingstechniek waarmee zulke duikers nu tot een diepte van zo'n 45 meter (het record staat zelfs op 90 meter) tot 4 minuten lang onder water kunnen blijven.

In de negentiende eeuw werden er duikerspakken uitgevonden die van het land af met perslucht werden gevuld. De duikers konden nu langer onder water blijven maar liepen wel het risico van de caissonziekte, de zo pijnlijke en vaak dodelijke vorming van stikstofbellen in het bloed. Bovendien moest de mens zich leren aan te passen aan een volkomen vreemd milieu, aan zuurstofgebrek, aan koude en aan vervorming van de gezichtswaarnemingen door de waterdruk op de ogen.

In dat duikerspak met harde helm, met in 1819 door de Duitse ingenieur August Siebe was uitgevonden, moest de duiker dus wel altijd met het wateroppervlak verbonden blijven. In 1942 kwamen de Fransen Jacques Cousteau en Emile Gagnan echter met hun onafhankelijk ademhalingsapparaat, verbonden aan op de rug meegedragen flessen. Een nieuwe, vrij in de diepte rondzwemmende diersoort, was geboren.

Al spoedig werd het duidelijk dat het apparaat nog allerlei aanpassingen moest doormaken. De in het luchtmengsel aanwezige stikstof onder druk gaf aanleiding tot de zogenaamde "diepzee-extase" ook wel "martini-effect" genoemd (elke 15 meter diepte had namelijk de uitwerking van een glas martini!). Dit probleem werd opgelost door de stikstof te vervangen door helium maar dat gaf weer andere problemen: de duikers begonnen nu met een geknepen "Donald Duck-stemmetje" (de kenmerkende kwaakstem van Donald Duck in de tekenfilms van Walt Disney is ook bereikt door iemand te laten praten in een heliumatmosfeer) te praten en leden onder de koude van het helium.

Om vast te stellen hoe lang, na een verblijf op elke bepaalde diepte, de ontwenning- en decompressietijd is, werden tabellen ingevoerd. Al spoedig bleek dat voor een duiker die zich eenmaal aan een bepaalde diepte had aangepast de decompressietijd, ongeacht de duur van het verblijf onder water, niet verder toenam. Toen dat bekend was, begonnen de eerste pogingen om mensen op de zeebodem te laten verblijven: de onderwaterstations van de jaren 1960 en '70. In tegenstelling tot de bemande ruimtevaart, waardoor raketten benodigd zijn die slechts binnen het bereik van enkele landen liggen, konden deze onderzeeverblijfproeven door een groot aantal landen worden uitgevoerd.

Onder deze waren bijvoorbeeld Israël, Frankrijk, de Duitse Bondsrepubliek, de Duitse Democratische Republiek, Polen, Tsjecho-Slowakije, de Sowjet-Unie, de Verenigde Staten en Canada (dat een soort record vestigde door een "onderwatervolkswagen" te bouwen die voor niet meer dan 15.000 dollar verkrijgbaar was).

Het eerste bemande onderwaterstation was het Franse "Précontinent" onder leiding van Cousteau, gevolgd door het Amerikaanse "Sealab". Het record onderwaterverblijf schijnt te staan op naam van een Amerikaan D.J.Morgan Wells met een totaal van 175 dagen. De stations gaven aanleiding tot velerlei problemen. De vochtigheid leidde tot ontstekingen, vooral in het oor, en wondjes heelden er nog maar langzaam. Eten koken was er geen eenvoudige zaak - zo wil deeg in een hogedruk omgeving doodgewoon niet rijzen en wanneer een blikje of prikdrankflesje wordt geopend, gaan de bellen naar binnen toe (in sommige stations werd dit probleem heel simpel opgelost door klaargemaakte maaltijden in containers van het wateroppervlak te laten komen). Trouwens, misschien waren die kookproblemen eigenlijk ook niet erg belangrijk want veel aquanauten meldden dat zij hun reuk- en smaakzin onder water grotendeels kwijt waren geraakt.

"DE ZEE, EEN NIEUWE WERELD"

LIJST MET DE PANELEN VAN DE TENTOONSTELLING

0. DE ZEE, EEN NIEUWE WERELD
1. DE WATERPLANEET
2. EEN UNIEK MILIEU
3. ENERGIE VOOR HET RAPEN
4. DE ZEE, EEN WARMTEGENERATOR
5. ZIEN EN VOORZIEN
6. EEN DYNAMISCHE AARDE
7. DIEPTEPEILING
8. DE BODEM VAN DE OCEAAN
9. GEOLOGISCHE ATLAS
10. MINERALENRIJKDOM
11. DE MANGAANKNOLLEN
12. OLIE UIT DE ZEE, EEN UITDAGING
13. HET AVONTUUR VAN HET LEVEN
14. HET OOGSTEN VAN DE ZEE
15. EEN LEVENDE VOORRAAD
16. ZEEBOUW
17. AQUACULTUUR, EEN BELOFTE VOOR DE TOEKOMST
18. STOP VERVUILING!
19. WAKEN OVER DE KUST
20. DE LAATSTE PIONIERS
21. DE BELGICA
22. VERKENNEN EN ONTDEKKEN
23. WERKEN ONDER WATER
24. ZEE-AVONTUREN



het Unesco-Vormingscentrum.

Het Unesco-Vormingscentrum is een vereniging (vzw) die tot doel heeft bij te dragen tot de internationale verstandhouding en samenwerking volgens de idealen van de Unesco en meer bepaald door het verschaffen van informatie en vorming en het verrichten van onderzoek op het vlak van opvoeding, wetenschappen, cultuur en communicatie.

Het Unesco-Vormingscentrum is lid van de Belgische Federatie van Unesco Centra en via deze van de Wereldfederatie van Unesco Clubs, Centra en Associaties en onderhoudt via deze weg contacten met soortgelijke verenigingen in meer dan 90 landen over de ganse wereld verspreid, wat ook een regelmatige uitwisseling van gegevens, informatie en ervaringen mogelijk maakt.

de Unesco.

De Unesco is de Organisatie van de Verenigde Naties voor Opvoeding, Wetenschappen, Cultuur en Communicatie. Het secretariaat van de Unesco is te Parijs gevestigd en actueel zijn 158 landen lid. De Unesco werd op 4 november 1946 opgericht, met als doel door internationale samenwerking op het gebied van onderwijs, wetenschappen en cultuur een beter begrip tussen de volkeren onderling teweeg te brengen en daardoor de vrede in de wereld te bevorderen.

Een folder met een overzicht van de programma's en activiteiten van de Unesco kan op aanvraag bekomen worden.

de activiteiten van het Unesco-Vormingscentrum.

De activiteiten zijn verscheiden, maar hebben telkens betrekking op een van de actieterreinen van de Unesco; beter begrip van vreemde culturen, leefmilieu, jeugd, wetenschappelijke evoluties, rechten van de mens, ontwikkeling, enz.. , ze richten zich ook steeds tot het ruime publiek.

Verschillende middelen worden hiertoe aangewend:

- colloquia en seminars.

- * "Ontwikkeling en solidariteit", een internationaal colloquium over de verhoudingen tussen de Europese Gemeenschap en de ontwikkelingslanden; mmv de Commissie van de Europese Gemeenschappen, Abos en vertegenwoordigers van Unesco clubs uit Afrika en Azië; (Oostduinkerke, 10.11.86)

- * "De toekomst van de Unesco", discussieavond met een panel samengesteld uit vertegenwoordigers van de Unesco, de Nationale Unesco-Commissie en het informatiebureau van de Verenigde Naties aan de Rijksuniversiteit te Gent op 8.12.1986.

- * voordrachtenreeks over de problematiek van de "daklozen" n.a.v. het internationaal jaar van de daklozen in 1987 te Nieuwpoort.

- * "De Unesco en de Rechten van de Mens", voordrachtavond te Veurne op 2.9.88 in voorbereiding op de 40° verjaardag van de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens.

- verenigingenforum rond een centraal thema, met de bedoeling een betere onderlinge samenwerking en een grotere bekendheid naar buitenuit tot stand te brengen.

- * Jeugdbeurs te Koksijde in 1986, 1987 en 1988 (eerste weekend van september); een samenbrengen en voorstellen van allerhande verenigingen die zich zowel op educatief, sportief, recreatief als cultureel vlak tot de jeugd richten.

- * Milieubeurs te Nieuwpoort in 1988 en 1989; een forum van een twintigtal milieuorganisaties die elk een bepaald aspect van de milieuproblematiek voorstellen.

- avonden ter kennismaking met een vreemde cultuur of land, met een uiteenzetting door een Unesco-vertegenwoordiger uit het betrokken land, film of video, kleine tentoonstelling en typische maaltijd.
 - * China, met de Heer Zeng Ruo Lin, journalist bij een van de belangrijkste dagbladen van Peking (Oostduinkerke, 17.10.85)
 - * Thailand, met Mevrouw Povatong, Adjunct Permanent Afgevaardigde van Thailand bij de Unesco (Nieuwpoort, 30.1.87)
- tentoonstellingen.
 - * "de Unesco als uitgever", tentoonstelling van Unesco-publikaties te Gent, oktober 1986.
 - * "een huis voor de daklozen", fototentoonstelling te Nieuwpoort in mei-juni 1987 t.g.v. het internationaal jaar van de daklozen.
 - * "de Universele Verklaring van de Rechten van de Mens", in Veurne, november 1988, ter gelegenheid van de 40° verjaardag van de afkondiging ervan.
 - * "de conventie van het werelderfgoed", rondgaande fototentoonstelling over het cultureel en natuurlijk werelderfgoed, in de vestigingen van de Bank van Roeselare te Roeselare, Brugge, Oostende, Kortrijk, Ieper en Veurne van september tot december 1989.
- het kenbaar maken van de werkzaamheden van de Unesco op het vlak van de zeewetenschappen en de oceanografie.
 - * een Centrum voor Zee en Oceaan is in oprichting te Koksijde, met de bedoeling de diverse aspecten van de zee en de oceaan aan het brede publiek kenbaar te maken door middel van tentoonstellingen, audio-visueel materiaal, voordrachten, documentatie en informatie, .. en door in te staan voor allerlei vormende en didactische activiteiten op dit vlak.
 - * het project "Zee omvattend - zeeromvattend" van 12 tot 15 augustus 1989 te Oostduinkerke; dat een voorstelling gaf van de Noordzee onder al haar aspecten, fauna en flora, scheepvaart, energiewinning, bodemonderzoek, cartografie, visserij, recreatie, ... ahv tentoonstellingen, infostands video, animatie, enz...

- publikaties.

- * tweemaandelijke uitgave van het infoblad "witvis" (weder-
zijdse informatie tussen verenigingen is stimulerend), dat
het uitwisselen van informatie over activiteiten en pro-
jecten tussen de verenigingen onderling beoogt om aldus
ook te komen tot een grotere samenwerking.

- het ter beschikking stellen van informatie, documentatie en
audio-visueel materiaal, het verzorgen van voordrachten, het
opstellen van infostands, ... over de actiedomeinen van de
Unesco.

- ...

voorzienne en lopende activiteiten en projecten.

- 3° Milieubeurs in de bovenzaal van de Vismijn te Nieuwpoort van 28 april tot 2 mei 1990. Tal van milieu- en natuurverenigingen en organisaties stellen een of ander aspect van ons leefmilieu voor a.h.v. kleine tentoonstellingen, infostands, audio-visueel materiaal.
- tentoonstelling: "de zee, een nieuwe wereld" in het Visserijmuseum van Oostduinkerke van half augustus tot eind september 1990. Een didactische voorstelling van de mogelijkheden die de oceanen bieden, de 'ontdekkingen' op het vlak van de zeewetenschappen en de bedreigingen voor het marine milieu.
- 4° Jeugdbeurs in het Casino te Koksijde op 22 en 23 september 1990. Een forum voor verenigingen die zich op cultureel, wetenschappelijk, educatief, recreatief of sportief vlak tot de jeugd richten, met infostands en animatie.
- culturele avond "Burkina Faso" (juiste datum en plaats nog niet vastgelegd), met een uiteenzetting over het land door de Heer D. Da Hien, voorzitter van de Federatie van Unesco-Clubs van Burkina Faso, en typische maaltijd.
- de tweemaandelijksse publikatie "witvis", die informatie over hun activiteiten uitwisselt tussen de deelnemende verenigingen; verschijnt in 1990 nog op 15 maart, 15 mei, 15 augustus, 15 oktober en 15 december.
- deelname aan het netwerk "de vrienden van het wereldpatrimonium" van de Wereldfederatie van Unesco Clubs, Centra en Associaties (WFUCA), door het opstarten van een project over 'de garnaalvissers te paard', dat deze unieke visserijmethode in haar volledige historische, sociale en economische context plaatst en naar buitenuit kenbaar maakt.

ter informatie:

U kan verder geïnformeerd blijven over onze activiteiten en projecten en U zelfs associëren aan onze werking door het nemen van een deelnemerskaart van het Unesco-Vormingscentrum.

U wordt dan volledig op de hoogte gehouden van en uitgenodigd tot alle activiteiten van het Unesco-Vormingscentrum, waarbij U speciale mogelijkheden worden voorbehouden,
U ontvangt regelmatig informatie over de programma's van de Unesco,
U bekomt vermindering bij de aankoop van bepaalde Unesco-publicaties
en het laat U toe om deel te nemen tegen gunstige voorwaarden aan activiteiten en seminars van andere Unesco-centra, ook in het buitenland.

Een deelnemerskaart kan U bekomen door het storten van 150 fr op rekeningnummer 719-1302976-08 van het Unesco-Vormingscentrum, met vermelding 'deelnemerskaart 90'.

adresgegevens:

UNESCO-VORMINGSCENTRUM vzw

secretariaat:

Helvetiastraat 47, 8460 KOKSIJDE
tel.: 058 / 52 09 27 (ext. 21)

zetel:

Edg. Farasijnstraat 32
8458 OOSTDUINKERKE (KOKSIJDE),
tel.: 058 / 51 44 79

voor verdere informatie kan bijgevoegd invulblad gestuurd worden naar het Unesco-Vormingscentrum.

UNESCO VORMINGSCENTRUM vzw



E. FARASIJNSTRAAT 32
S458 OOSTDUINKERKE (KOKSIJDE)
058/514479

tel: 058/514479

NAAM:

VOORNAAM:

ADRES:

POSTNUMMER: GEMEENTE:

TELEFOON:

☐ wenst meer informatie over:

.....

.....

☐ wenst een deelnemerskaart te bekomen en stort 150 fr op
rek.nr. 719-1302976-08

handtekening:

— *Zo kan er verder gezocht worden* —



— Zo wordt op een dag een vaccin gevonden.

— Zo krijgen we op een dag een schoner milieu.

— Zo helpen we op een dag de honger uit de wereld.

— Al die dagen komen er mede dankzij de Nationale Loterij.

— Want telkens wanneer iemand

speelt, is dit een steuntje voor een projekt of een idee.

— Zo komen elk jaar tientallen miljoenen vrij voor een beter leven.

— En betekent een kans met de Nationale Loterij tegelijk een kans voor talrijke humanitaire organisaties, hulpprogramma's of onderzoekslabo's.



De Nationale Loterij.

Een kans hebben is tegelijk een kans geven.