

Jaarverslag van het Nederlands Instituut voor
Onderzoek der Zee over 1964.

I. Wetenschappelijk gedeelte

Een verslag over de resultaten van het onderzoek van de heer de Blok naar de invloed van getij- of maan-periodiciteit op de voortplanting van zeedieren kwam in het begin van 1964 gereed. Het heeft betrekking op het in de jaren 1953-1963 verrichte werk. Een gedeelte der gegevens, speciaal die met betrekking tot de schelpdieren, wordt thans tot publicatie verwerkt.

Het voorkomen van een met maanfasen of getijbewegingen samenhangende voortplantingsperiodiciteit is bij Noordzeedieren weinig uitgesproken, veel minder uitgesproken dan bij dieren van zuidelijker streken of kusten met grote getij-amplituden. De voortplantingsperiodiciteit van de oester vormt hiervan een goed voorbeeld; Korringa kon het bestaan van deze slechts aantonen toen hij over gegevens van vele jaren beschikte. Bij het maken van de plannen voor het onderzoek werd van de gedachte uitgegaan, dat - indien men Noordzeedieren maar aan uitgesproken perioden zou blootstellen - een periodiciteit in de voortplanting gemakkelijk aantoonbaar zou zijn. Niets is minder waar gebleken dan dat. Het zoeken naar tijdsleutels, die de voortplanting van een halve of een hele maanmaand beheersen, heeft geen zekere bewijzen opgeleverd voor de werkzaamheid van een bepaalde factor: duur, doorschuiving of intensiteit van het maanlicht, door wisselende getijden periodiek veranderend zonlicht, getijhoogte (druk), of andere. Wel werden uiteenlopende bijzonderheden over de voortplanting van de onderzochte soorten verkregen, waaronder ook aanwijzingen dat de maan een rol speelde, maar zekere gegevens bleven ontbreken.

Een complicatie bij periodiciteits-onderzoek in het algemeen is dat een verkregen periodiciteit onderscheiden moet worden van een endogene, aan de uitwendige periode aangepaste. Met het oog hierop werd voor de proeven een maanmaand van 34 in plaats van 29 dagen gekozen, zodat springtij-invloed viel om de 17 in plaats van 14.5 dagen. Een nadeel dat, achteraf gezien, aan de gebruikte methode heeft vastgezet, is dat het onderzoek dus onderscheid moest maken tussen mogelijke perioden van 34 en 29 of 17 en 14.5 dagen, terwijl gegevens

over de sterkte van de voortplanting vanwege het vele er aan verbonden werk werden verzameld om de 2 tot 4 dagen. Het was juist geweest de proeven kleiner op te zetten en dagelijks gegevens te verzamelen.

Dit neemt niet weg dat het aantonen van een duidelijke periodiciteit ook dan misschien moeilijk zou zijn geweest. Het ontbreken van een duidelijke, direct afleesbare periodiciteit kan nl. ook betekenen dat de werkzame factor niet goed werd gepresenteerd of dat bepaalde factoren uit het kunstmatige milieu: voedsel, watersamenstelling, waterbeweging, bewegingsruimte tekortkomingen vertoonden. Het laatste is zeer onwaarschijnlijk, daar de larvenproductie van bij voorbeeld de oester in de duizenden liep.

Wat de gegevens zelf aangaat werd in enkele gevallen (*Odostomia pallida*, *Teredo*-soorten) continue voortplanting geconstateerd en in de meeste gevallen gescheiden emissies van eieren of larven. De uit beide groepen van gegevens verkregen aanwijzingen laten de conclusie toe dat in bepaalde gevallen zowel de 17 als de 14.5 daagse periode van invloed op de voortplanting kunnen zijn geweest. De voor de oester verkregen aanwijzing dat maanlicht-intensiteit bij het verwekken van periodiciteit een rol kan hebben gespeeld, is merkwaardig omdat de larvenaafgifte van oesters in de Oosterschelde een hoogtepunt vertoont 10 dagen na volle en nieuwe maan, terwijl de maanlichtperiode van de proeven een hele maanmaand omvatte. Daaruit zou men kunnen concluderen dat een endogeen rhytm het dier tot die halfmaandelijke periode heeft gedwongen. Een van buiten meegebrachte invloed van de natuurlijke periode kwam vrij duidelijk naar voren voor *Chiton cinereus*.

In een later stadium van de proeven werd getracht over te gaan op soorten, die buiten een zeer duidelijke voortplantingsperiodiciteit laten zien. Als zodanig werd *Teredo pedicellata* uit de Middellandse Zee gebruikt, die in de proeven echter geen scherpe voortplantingsperiodiciteit vertoonde, en *Platynereis Dumerilii*, die door cultuurmoeilijkheden in onvoldoende aantallen beschikbaar kwam. Ook deze experimenten leidden dus niet tot een zeker resultaat. Tussen het uitwerken van zijn maanperiodiciteits-gegevens door hield de heer de Blok zich enigszins bezig met de gerichte bewegingen van *Littorina*-soorten. Speciaal *Littorina littoralis* is een soort, die zich het ene ogenblik positief foto- of geotactisch kan gedragen,

een volgend ogenblik negatief. De heer de Blok zou graag nagaan welke invloed omstandigheden, die aan de eigenlijke proef voorafgingen, als nat contra droog, hoge temperatuur tegenover lage, enz. op de activiteit der dieren of de gerichtheid der bewegingen kunnen hebben. Proeven met Littorina op verticaal en horizontaal substraat in een aquarium met getij-beweging wezen uit dat de grootste activiteit der dieren optreedt nadat ze, na droog te zijn gevallen, door stijgend water worden bereikt.

Een korte beschrijving van een eenvoudig apparaat, waarmee een verticale getijbeweging van willekeurige amplitude of duur kan worden opgewekt, verscheen van de hand van de heer de Blok in het Journal. Eveneens verscheen daarin een bijdrage over verticale bewegingen van enkelerbodembewonende waddieren, van de heer Vader, ^{die deze bewegingen} kort genoemd in ~~het Jaarverslag over 1961~~ en met behulp van deze apparaten bestudeerd ^{had}.

Vermeld zij hier dat de heer de Blok, behalve in zijn onderzoek, nogal wat tijd stak in de plannen voor het nieuwe gebouw.

De heer Creutzberg zette, gesteund door de heer Bisselink, zijn onderzoek naar de invloed van temperatuur en zoutgehalte op het zoutgehalte van het bloed van de garnaal nog korte tijd voort, maar aan dit werk kwam ontijdig een einde door het vertrek van de heer Creutzberg naar Curaçao in Juni. De heer Creutzberg verzorgt daar voor drie jaren het directeurschap van het Caraïbisch Marien Biologisch Instituut.

De heer Kristensen, gedurende de drie laatste jaren directeur van het instituut op Curaçao, trad op 1 October in dienst van het N.I.O.Z., dat hij vroeger reeds 10 jaren diende. Behalve dat hij tussentijds hulp verleende aan studenten, bezig met het uitwerken van op Curaçao verzamelde gegevens, assisteerde hij bij het uitwerken van macroplankton-gegevens van het lichtschip Texel en nam hij de bewerking van vroeger verzamelde vis- en inktvis-gegevens ter hand.

De heer Westenberg beëindigde zijn werk aan de toets voor het vergelijken van twee relatieve frequenties. Zijn bijdrage werd gepubliceerd in de Proceeding van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Vol. 67, p.441-466, en in Indagationes Mathematicae, A'dam, Vol. 26, p.4.

De heer Westenberg gaf in het afgelopen jaar ~~verder~~ veel aandacht de historische geografie van de westelijke Waddenzee. Helaas voltrok de doorbraak van de Zuiderzee zich vóórdat er nog kaarten

over dit gebied waren, zodat schriftelijke gegevens uitermate schaars zijn. In het afgelopen jaar beperkte het zoeken naar historische feiten zich tot hetgeen betrekking heeft op het gebied ten westen van het Vlie.

De heer Fonds zette zijn onderzoek over de invloed van temperatuur en zoutgehalte op het wervelaantal van *Gobius minutus*, het gewone grondeltje, voort. Hij ging daarbij opnieuw uit van één legsel van één ouderpaar, hetwelk wederom in gedeelten kon worden gedeeld door de dieren hun eieren te laten afzetten op plastic. Daar hij in 1963 met grote mortaliteit van de larven te kampen had gehad, nam hij voorzorgsmaatregelen door het water van de ene serie aquaria met behulp van interne circulatie te filtreren door zand en het z.g. te steriliseren met behulp van ultra-violet licht, terwijl aan een tweede serie aquaria druppelsgewijs zeewater uit de zeewater-tanks van het instituut werd toegevoerd, dat tevoren behandeld was met Ozon en gefilterd over norit. De ultra-violet-methode gaf slechte resultaten, de ozon-methode relatief goede.

Er werd in 1964 gewerkt bij één zoutgehalte bij 5 verschillende temperaturen. Bij elke proef werden ongeveer 250 eieren gebruikt, waarvan er 50-100 uitkwamen, een aantal dat voor de verschillende temperaturen verschilde. De temperaturen waren 12-14°, 13,5-14,5°, 16°, 18 en 20°. Na fixatie van het wervelaantal, die plaatsvindt tijdens de embryonale ontwikkeling, werden de larven opgekweekt bij één zelfde temperatuur, te weten 14°. Zij kregen ~~voor~~ vers zeeplankton als voedsel, gezeefd door planktongaas met een maaswijdte van 120 micron. Van de larven groeide 4-16, gemiddeld 8-9% op. Nadat zij een grootte van 15-20 mm bereikt hadden werden zij gefixeerd in formaline (3%), waarna het wervelaantal en aantal ~~anaalvin~~ analvin-stralen bepaald werd na kleuring der dieren met alizarine. Daar het aantal larven per proef uiteindelijk slechts 7-8 bedroeg (in één geval slechts 4) kan aan de resultaten slechts een betrekkelijke waarde worden toegekend, maar er is een aanwijzing verkregen (niet meer dan dat) dat het laagste gemiddelde aantal wervels gevonden wordt bij temperaturen van 15-16° en dat het bij hogere en lagere temperatuur toeneemt. Dit is het z.g. Taning-effect. Of ook het aantal analvinstralen op deze wijze beïnvloed wordt valt aan het kleine aantal gegevens niet uit te maken.

De heer Fonds nam van 1 februari tot 1 mei, uitgezonden door het Bureau voor Internationale Technische Hulp, deel aan de Guinean

Trawling Survey, die ^{ten}het doel had een indruk te krijgen van grootte en samenstelling van de vispopulatie langs de West-Afrikaanse kust van kaap Rob~~o~~ tot de Kongo, tot 400 m diepte. Zeer interessant waren de verschillen in populatie-samenstelling op verschillende diepte. De resultaten van dit onderzoek zullen verschijnen als speciaal rapport van de hand van Dr. J. Williams, fisheries officer in ~~d~~agos, de leider van het onderzoek.

Op verzoek van het Zoologisch Museum te Amsterdam deed de heer Fonds ook vogelwaarnemingen in deze tijd en stelde vast dat in het gebied van Accra tot Freetown de middelste Jager, *Stercorarius pomarinus* een algemene soort was. Zij overwinteren daar blijkbaar in groot aantal. Pijlstormvogels daarentegen werden in het geheel niet gezien.

De heer Fonds bracht voor het Museum van Nat. Historie te Leiden en het Zoologisch Laboratorium van de Vrije Universiteit collecties mede, in totaal 200 vis- en een aantal schelpdiersoorten omvattend.

De heer Dral zette zijn onderzoek naar het pomp- en filtratie-mechanisme van de mossel voort en dit bereikte in 1964 een belangrijk stadium, zodat de resultaten in 1965 op schrift kunnen worden gesteld. Dit is vooral te danken aan het feit, dat de heer Dral gegevens kon verzamelen met behulp van het solid image microscope, ontworpen door F.L. Gregory te Cambridge, bij wie hij ongeveer twee weken werkte.

Het onderzoek werd ook dit jaar verricht aan zeer jonge mosseltjes (500-1200 ^{micron}), waarvan de nog doorzichtige schelpen de mogelijkheid bieden om de kieuwtrilharen te zien zonder de dieren te beschadigen. Vooral voor de studie van de latero-frontale cilien, die het vangen van het voedsel verzorgen, biedt het gebruik van intacte dieren grote voordelen. Een nadeel is dat men de latero-frontale cilien slechts kan bekijken in de richting waarin zij slaan, waardoor zij zich voortdurend aan het oog onttrekken, een hinderpaal die reeds gedurende enkele jaren vorderingen in deze sector van het onderzoek in de weg stond. Het solid image microscope van Gregory nu onderscheidt zich van het conventionele microscoop voornamelijk door zijn zeer grote en instelbare scherptediepte en de ruimtelijke beeldindruk. De grote scherptediepte wordt bereikt door snelle verticale beweging van het objectief, de ruimtelijke beeldindruk doordat de optische doorsneden op verschillend niveau in de oculairs worden geprojecteerd. Met behulp ervan is het mogelijk het cilium te blijven volgen tijdens alle fasen van de slag, waardoor de vervormingen van het cilium gedurende de slag kunnen worden beoordeeld.

De heer Swennen, die als nieuwe kracht zijn werk te Den Helder officieel begon op 16 November (in werkelijkheid op 1 November), kreeg als opdracht de studie van onderlinge relaties van allerlei diersoorten, speciaal in de Waddenzee. Onderzoek op dit terrein werd door het Instituut tot dusver sterk veronachtzaamd. De heer Swennen is, gesteund door de heer Schrieken, meteen begonnen met de voortzetting van zijn onderzoek naar de relatie eidereend, strandkrab en een in de krab levende ^{*Polynorhina setulosa*} ~~Acanthocephaal~~, welke laatste blijkens eerder onderzoek van de heer Swennen grote sterfte onder de eidereenden bij Vlieland kan veroorzaken. De heer Schrieken gaf in de tweede helft van 1964 enige aandacht aan de betrekkingen die tussen de krabben Hyas coarctatus en Macropodia rostrata en zeeanemonen bestaan. De krabben worden door Tealia felina en Anemonia sulcata blijkbaar graag gegeten, maar althans Macropodia bezit een middel, dat de anemoon er toe brengt toe te laten dat de krab zich onder en tegen de anemoon vestigt. De krab, die met de katakelschijf van de anemoon in aanraking komt, bezit een gedrag dat hem in staat stelt de schijf te verlaten zonder door de anemoon te worden opgenomen.

Ook Trilhaar-physiologisch leverden de waarnemingen interessante resultaten op. Terwijl reeds eerder gevonden werd dat de opvolgende laterofrontale cilien alternerend slaan, bleek thans dat zij tot het uitvoeren van twee verschillende bewegingstypen in staat zijn. Het ene type werkt met een stijve actieve en een slappe passieve slag, zoals te vinden bij het meest voorkomende type van trilhaarbeweging. Bij het tweede type, al eerder beschreven door Gray (Ciliary movement, 1928), zijn de vervormingen v/h cilien tijdens actieve en passieve ^{slag} aan elkaar gelijk, maar zij verlopen ²⁹ tegengesteld.

Ook de rol der laterale cilien, die het watertransport door de kieuwen verzorgen, kon nader onderzocht worden en wel dankzij de medewerking van de Stichting Film en Wetenschap te Utrecht, die mogelijk maakte de activiteit dezer cilien in ongeschonden dieren en in uitgesneden kieuwfragmenten in water van verschillend zoutgehalte op te nemen. Gehoopt wordt dat bij vergelijking van de verschillende opnamen kan worden vastgesteld welke invloed de mossel buiten externe omstandigheden om op de activiteit v/d trilhaarslag kan uitoefenen. De analyse van de filmbeeldjes vergt echter veel tijd.

Ook langs andere weg werd getracht meer inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden die de mossel heeft de activiteit der laterale cilien te veranderen. Met veel voordeel werd hierbij gebruik gemaakt van de opnieuw verbeterde apparatuur voor stroboscopische verlichting, klaargemaakt door de electronicus, de heer de Groot. Vergelijkende waarnemingen werden met behulp hiervan gedaan aan het trilhaargedrag van zeer jonge intacte mosseltjes en aan uitgeprepareerde kieuwstukken van oudere mosselen. Deze waarnemingen werden gecombineerd met metingen van het watertransport. Daarbij bleek dat van verandering van cilie-activiteit door verandering van temperatuur of zoutgehalte niets te bemerken viel, terwijl de pompsnelheid wel verandering onderging. Deze laatste verandering was wel vergelijkbaar met een verandering van de cilienslag der uitgeprepareerde kieuwstukken. Blijkbaar kan de mossel zijn waterbeweging naar behoefte van aangeboden omstandigheden reguleren buiten de cilienslag om, terwijl de cilienslag als zodanig wel tot veranderd pompen in staat zou zijn.

Onderzoek naar het pomp- en retentie-mechanisme van de mossel werd van begin September tot half December ook uitgevoerd door mej. H. van Heusden, Utrecht, die met behulp van colorimeterwaarnemingen

de invloed van concentratie-verschillen in phytoplankton (chlamydomonas op het pompen en de voedsel-retentie trachttena te gaan. Zij werkte met mosselen van 3 cm, waarvan het doorgepompte water werd opgevangen. Uit haar onderzoek is gebleken dat concentraties tot een bepaalde drempelwaarde geen verandering in filtreer-gedrag veroorzaken. Boven deze waarde neemt het percentage tegengehouden chlamydomonas-cellen af, des te meer naarmate de concentratie hoger is. Op de pompsnelheid werd geen noemenswaarde invloed vastgesteld. Men moet hieruit wel concluderen dat de mossel moeite doet de hoeveelheid op te nemen materiaal tot een bepaald maximum te beperken.

Een ander onderzoek aan de mossel werd onder leiding van de heer de Blok uitgevoerd door mej. M. Maas, Leiden. Reeds in 1952 werd door mej. Geelen en de heer de Blok getracht voor zich vestigende jonge mosselen van verschillende grootte en leeftijd de voorkeur te bepalen voor draden van verschillende dikte en tevens de duur welke zij op de draden blijven zitten alvorens te verhuizen. Helaas waren toen de bij het onderzoek gebruikte draden van verschillende dikte niet alle van het zelfde materiaal. De proeven werden daarom thans met verbeterde methode overgedaan.

Aan dieren in de vrije natuur werden rekjes aangeboden met daarop 2 m getrokken nylanddraad van bepaalde dikte. In totaal werden 5 dikten tussen 0.12 en 1 mm diameter gebruikt.

De eerste min of meer behoorlijke vestiging van jonge mosselen op de draden vond plaats op 22 Mei. De dieren waren nog klein, gemiddeld omstreeks 310 micron, en zij vestigden zich uitsluitend op de 2 soorten van het dunste draad, 0,12 en 0,3 mm. Al spoedig lieten ook grotere dieren zich neer, die zich gemiddeld op dikkere draden vestigden. De gegevens zijn nog niet behoorlijk uitgewerkt, maar er is een geleidelijke toename van de gemiddelde grootte der dieren met de draaddikte. Tegelijkertijd echter nam in de loop van de 1ste Juni-helft de grootte der dieren op elke draaddikte toe. Er zijn onvoldoende gegevens om dit overtuigend aan te tonen, maar er pleit wat voor dat die grootte-toename vrij belangrijk was en veel meer dan het verschil in gemiddelde grootte van mosselen op draden van opeenvolgende dikten op een en hetzelfde ogenblik. Op de dunste draad vond mej. Maas begin Juni een gemiddelde grootte van 310, half Juni een gemiddelde grootte van 410 micron. Toch vond zij ^{2 april} begin Maart als eind Juni blijkbaar een toename van de gemiddelde grootte met de draaddikte.

Uit andere proeven blijkt dat er een bepaalde min of meer constante toename van het op de draden gevestigde aantal mosseltjes met de tijd is. Deze gaat blijkbaar door tot dat een bepaalde dichtheid van bezetting is bereikt, welke voor een draad van 0,5 mm van de orde van 600 mosseltjes per meter was. De Blok en Geelen namen aan dat constantheid van een bezetting na een zeker aantal dagen veroorzaakt wordt door verhuizen van alle dieren binnen een bepaald tijdsbestek. Een andere mogelijkheid is dat verhuizen plaats vindt omdat de populatie te dicht wordt, waarbij het speciaal de oudere jongen zouden kunnen zijn, die verhuizen (zij kunnen een draad van 0,5 mm te dun vinden), waarna hun plaats zou kunnen worden ingenomen door andere dieren. Het materiaal moet op deze mogelijkheid nog worden onderzocht. Het onderzoek zal in 1965 worden voortgezet.

Een grote aanwinst vormen de waarnemingen van mej. Maastover de vestiging van jonge mosselen onder experimentele omstandigheden. Vroegere proeven hadden uitgewezen dat de mossel zich vooral vestigt in sterke stroom en niet, zoals de kokkel, bij stil water. De heren de Blok en Dral ontdekten reeds verscheidene jaren geleden dat de jonge mossel zeer dunne, moeilijk waarneembare draden afscheidt en de heer Dral veronderstelde dat deze tot eerste "vangen" van de mossel van een vast substraat zouden kunnen dienen. De heer Dral veronderstelde daarbij, dat deze draden de functie zouden kunnen hebben als de herfstdraden der spinnen: zij zouden het transport der dieren kunnen bevorderen en de omtrek van het dier vergroten, wat zijn trefkansen met een substraat zou verhogen. De heren de Blok en Dral namen aan dat deze draden niets te maken hebben met de byssus-draden, die de latere vasthechting van de mossel verzorgen. Mej. Maas nu nam de eerste bevestiging van de mosseltjes met behulp van deze draden direct waar. Jonge mosseltjes op de alg Polysiphonia werden met rekjes met draad in stromend water gebracht. Mosseltjes die rekjesdraad passeerden konden op 2-10 cm benedenstrooms van het rekjesdraad in de stroom blijven hangen. De verbinding tussen mossel en rekjesdraad werd bewerkstelligd door een draad, die de mossel even onder de umbo verliet. De mossel kon deze draad inhalen en tegen stroom in de aanhechtingsplaats bereiken. De draad kleurt met mucokarmijn. De byssusdraad kleurt volgens de heer Dral niet met mucokarmijn.

Behalve door mej. Maas werd ook door anderen nogal wat onderzoek buiten verricht.

De heer Eisma, thans aan het Instituut aangesteld als geoloog, verzamelde bij het nemen van bodemonsters langs raaien loodrecht op de Nederlandse kust tussen Hoek van Holland en Ameland zo veel mogelijk ook de dieren die hij bij het bodenhappen tegen kwam. Hij werd bij dit werk geassisteerd door de heer P. Smit, Den Helder. De gegevens betreffende mollusken werden verwerkt tot verspreidingskaartjes, die duidelijk laten zien dat sommige soorten alleen een tamelijk smalle strook langs de kust bewonen; andere komen zowel dicht langs de kust als verder in zee voor; een derde groep van soorten is pas op vrij grote afstand uit de kust te vinden. Beperkt tot dicht onder de kust zijn *Cardium edule*, *Macoma balthica* en *Abra alba*; zowel dichtbij als ver af komen voor *Spisula subtruncata*, *Tellina fabula* en *Venus gablina*; alleen veraf komen voor *Abra prismatica*, *Astarte triangularis*, *Tellina donacina* en waarschijnlijk ook *Gari fervensis* en *Dosinia exoleta*. De verschillende verspreiding van deze groepen zal wellicht onder invloed van licht, stroom, temperatuur en zoutgehalte tot stand komen, maar zover is het onderzoek nog niet gevorderd.

Mej. van der Baan zette haar onderzoek naar de samenstelling van het macroplankton in het oppervlakte-water bij het lichtschip Texel voort. De waarnemingen worden door hun langere duur (zij zijn nu in hun 4de jaar) waardevoller.

De eerste "ephyren" van *Cyanea lanarcki*, de blauwe haarkwal, werden in 1964 gevonden op 5 December. Hun datum lag in de drie voorafgaande jaren tussen 16 en 21 November. Zij waren dus laat. De watertemperatuur op de dag van de vangst was 8.8° , in vorige jaren 8.9 , 9.8 en 11.4° C. De dieren waren einde 1964 en begin 1965 zeer veel talrijker dan in de drie vorige jaren. De laatste "ephyren" werden waargenomen op 16 en 28 April. Deze datum schommelde in andere jaren tussen begin Maart en half Mei. De ephyren-afsnoering vindt dus plaats van de 2de Novemberhelft tot Maart of uiterlijk Mei, in de koudste tijd van het jaar.

De in winter en voorjaar geboren kwallen van deze soort zijn kleurloos tot lichtblauw, pas later in het voorjaar verschijnen de blauwere dieren. Ostergren heeft verondersteld dat de blauwe kleur zou ontstaan bij hogere temperatuur. Het zou misschien de moeite waard zijn te trachten dit experimenteel aan te tonen. Een ander ding dat de moeite van een onderzoek waard zou zijn is de eventuele samenhang tussen watertemperatuur en lichtgevoeligheid. De zeer jonge *Cyanea*'s zijn

's Nachts in groter aantal aan de oppervlakte te vinden dan overdag en zij vragen dus lage lichthoeveelheden. Wanneer zij groter worden worden zij zwaarder en hieraan wijt ik het dat dieren van boven ongeveer 5 cm in de voorjaarsmaanden zo weinig in het oppervlaktewater te vinden zijn. Er zijn waarnemingen, die er voor pleiten dat zij op de bodem liggen, misschien zelfs aan deze vastgehecht. In Juni echter verschijnen opeens kwallen van elke grootte boven 1-2 cm, zowel in het oppervlaktewater als aangespoeld aan het strand. Het is net alsof zij nu hogere lichthoeveelheden vragen, die ze misschien door krachtiger pulseren bij de hogere temperaturen ook kunnen bereiken.

Aurelia aurita, de oorkwal, verscheen in 1964 zeer vroeg, te weten vanaf 6 Januari, tegen 4 Maart, 9 Maart en 23 April in de drie vorige jaren. De aantallen waren gering, tot 22 Januari werden slechts 10 stuks gevangen. Toen kwam er een hiaat tot 27 Februari, waarna sporadisch dieren optraden (in totaal 22 stuks) tot eind April. Vanaf 5 Mei werden de aantallen eindelijk groter. De laatste ephyren of postephyren van 5 mm of kleiner werden in 1964 gevonden op 15 April tegen 2 April en 9 en 12 Mei in vorige jaren. Het is de bedoeling de reden van de verschillen in ephyren-afsnoring van jaar tot jaar nader na te gaan. Het is interessant dat er in dit opzicht geen verband bestaat tussen Cyanea lamarcki en Aurelia aurita, integendeel, het lijkt er eer op dat verlating van de een samengaat met vervroeging van de ander.

In 1964 werden opnieuw larven van de Stomatopode Heterosquilla eusebia bij het lichtschip aangetroffen. Een korte bijdrage over het voorkomen van deze soort en van Squilla desmaresti in de zuidelijke Noordzee van de hand van mej. Van der Baan en de heer Holthuis verschijnt binnenkort in het Netherlands Journal of Sea Research. Aan de hand van de verzamelde gegevens en de snelheid van waterbeweging in de zuidelijke Noordzee kan men iets zeggen over de herkomst van deze larven. De hieronder volgende gedachtengangen zijn gebaseerd op de vaststelling van het larvenstadium van een groot deel der in de zuidelijke Noordzee verzamelde dieren door de heer Holthuis. Voor een deel zijn de larven van lichtschip Texel afkomstig, voor een groot deel zijn zij afkomstig van Belgisch onderzoek in het begin van deze eeuw.

Van Heterosquilla eusebia worden bij het lichtschip alle stadia gevangen van het 3de tot het 9de. Van de in 1964 gevangen dieren behoorden 15, gevangen tussen 20 en 30 Augustus, tot het 3de en 4de,

de dieren

21, gevangen tussen 11 en 27 September, tot het 5de-9de stadium. Het lijkt dus waarschijnlijk dat in omstreeks 25 dagen 3 stadia werden doorlopen, wat op een ontwikkeling van deze soort zou wijzen weinig langzamer dan die in de Middellandse Zee. Dieren van het 3de stadium zelf kunnen ten hoogste een 25 dagen pelagisch vervoerd zijn. Daar de gemiddelde snelheid van de noordoost gerichte reststroom in de Zuidelijke Noordzee voor de hogere waterlagen 3 zeemijlen en de gemiddeld grootste stroomsnelheid 5.5 zeemijlen per dag bedraagt, doch het water over de afstand Dover-Den Helder, die 165 zeemijlen is, gemiddeld een 55 en op zijn allerm minst een 30 dagen. Dit houdt in dat deze larven uit de Noordzee zelf geboortig moeten zijn. De soort is niet bekend van benoorden Bretagne.

In dit verband zijn ook de larven van Squilla desmaresti van interesse. Tot dusver werden bij het lichtschip alleen larven gevonden in het 8ste, het 9de of het postlarvale stadium. Zulke larven zijn waarschijnlijk minstens twee maanden oud en zij zouden dus uit het Engels Kanaal, waar deze larven blijkens Belgisch onderzoek veel voorkomen, afkomstig kunnen zijn. Maar de larven van Squilla desmaresti zijn alleen 's nachts aan de oppervlakte en overdag in de diepte te vinden en hem transport is dus waarschijnlijk veel langzamer dan dat van het water. Zij kunnen daarom ook uit de Noordzee zelf afkomstig zijn. Het is zeer wel mogelijk dat de soort in zachte jaren in de zuidelijke trechter een haard heeft.

Een zeer late larve van Squilla desmaresti werd in 1962 nog gevonden op 1 December. Het lijkt niet waarschijnlijk dat zulke dieren bij de watertemperaturen, die dan in de Noordzee gevonden worden, nog zouden metamorphoseren en ik zou willen aannemen dat zulke late stadia te gronde gaan. Alleen de vragen in het jaar bij het lichtschip gevonden dieren zouden dan in staat zijn tot vestiging benoorden ons. In dit verband is het volgroeide exemplaar van Squilla desmaresti van interesse, in 1962 gevangen NW van Vlieland. Zulke noordelijke vestigingen leggen het in strenge winters af, zoals het geval is met een heel aantal in de zuidelijke Noordzee gevonden soorten: de krabben Portunus marmoreus, P. depurator en Thia polita, de schelpdieren

In aansluiting aan de lichtschip-macroplankton-vangsten zij ook iets gezegd over de resultaten van het vissen van macroplankton op 3 verschillende diepten op Texelstroom. Door uurgegevens voor 3 diepten

met elkaar te vergelijken kwam naar voren dat de verticale bewegingen van de kwal *Rhizostoma pulmo* het gevolg zijn van een samenwerking tussen turbulentie en licht. De dieren komen 's nachts omhoog en zitten overdag op of vlak boven de bodem, maar turbulentie tijdens sterke stroom veroorzaakt een verticale dispersie, die met de lichtbewegingen interfereert. Daardoor vindt men de dieren 's nachts bij stil water vol aan de oppervlakte, overdag bij stil water bij de bodem, maar overdag tijdens sterke eb en vloed in de gehele waterkolom.

Getracht werd tevens uit te vinden op welke wijze *Rhizostoma* tot het kustwater beperkt blijft. De soort moet een middel bezitten zich tegen wegvoer van de kust te verzetten.

Van de uitkomsten van deze macroplankton-visserij op 3 diepten is verder van interesse dat bodemdieren als de zeepier *Arenicola marina* en de worm *Nereis virens* in het winterhalfjaar herhaaldelijk tot in het oppervlaktewater werden aangetroffen. Dit was bij voorst-inval al eerder geconstateerd en Werner (Helgoländer wiss. Meeres-unters., Vol.5, p.93-102 en p.353-378.1954 en '56) heeft aangetoond dat onder zulke omstandigheden vele *Arenicola* tijdens eb kan worden afgezet op bepaalde banken. De macroplankton-observaties wijzen er op dat deze wormen een middel moeten bezitten hun eigen transport te bevorderen. Het zou de moeite waard zijn na te gaan welk middel dit is.

De visserij van onze visser Beumkes werd in 1964 voortgezet van 24 Maart tot 29 December. Gevist werd met twee fuikkommen (bij Stuifdijk en Veerhaven) en één kom (Schanserwaard), nettypen die in het Jaarverslag over 1961 werden beschreven. De vangsten van Beumkes worden in tabel-vorm opgenomen. Tevens volgt hier een tabelletje van de eerste en laatste vangsten van bepaalde soorten in de jaren 1960-'64.

Table II
Tabel 1.

	1960	1961	1962	1963	1964	1960	1961	1962	1963	1964
<i>Dasyatis pastinaca</i>	-	26IV	15V	-	31V	-	1IX	23VIII	-	2IX
<i>Clupea pilchardus</i>	11V	10V	20V	29IV	5V					
<i>Alosa pallas</i>	4IV	3IV	2IV	16IV	11IV	21XII	14XII	16XI	2XII	30XI
<i>Engraulis encrasicolus</i>	14V	16V	8V	29IV	1V	6VII	13VI	3XI	26VII	14IX
<i>Belone belone</i>	19IV	18IV	19IV	25IV	20IV	31X	24X	24X	2X	24IX
<i>Caranx trachurus</i>	13V	28IV	29V	23V	6V	26X	16X	3XI	18X	14X
<i>Mugil ramada</i>	13IV	25III	4IV	22IV	17IV	6XII	14XII	23XI	29XI	23XI
<i>Atherina presbyter</i>	9IV	25III	16IV	4V	22IV	4X	30X	15X	14X	16X

De lijst van door de vissers aangebrachte soorten wordt in tabelvorm gegeven. Een merkwaardige gebeurtenis was de vangst in 1964 van een vrij groot aantal (in totaal 270) exemplaren van Gadus poutasson, een dier verwant met schelvis en kabeljauw. Deze soort was uit de zuidelijke Noordzee niet bekend. Hij hoort thuis in het oostelijk randgebied van de Atlantische Oceaan van Noord-Noorwegen en IJsland tot in de Middellandse Zee en gaat ook Skagerrak en Kattegat binnen. In April werden de eerste bij Den Helder gevangen, gevolgd door een groot aantal in Mei en Juni. Enkelingen werden gevangen tot November. Alle dieren waren jong, vermoedelijk geboren voorjaar of zomer 1963. In de loop van de zomer vond een sterke groei plaats, de dieren voedden zich blijkbaar in hoofdzaak met kleine haring-achtigen. Zij waren overdag bij de bodem te vinden, in het midden van de nacht tot aan de oppervlakte. Blijkbaar vragen zij weinig licht, zoals dit voor vele vissoorten uit het open water geldt. Blijkbaar heeft een sterke influx van Atlantisch water tot in de zuidelijke Noordzee plaatsgevonden, waardoor de dieren konden binnenkomen. Zo'n influx vond in plaats met Gadus in de westelijke Oostzee. Eigenaardig is dat de dieren in hoofdzaak worden gevangen binnengaats, tot zelfs dicht bij de Afsluitdijk. Daaruit zou men opmaken dat lagere zoutgehalten voor het voorkomen geen bezwaar vormen en dat zij hogere temperaturen belangrijk vinden. Dit zou men van een soort van het Atlantische randgebied niet verwachten.

De radioactieve afdeling kreeg met ingang van '64 eindelijk een bioloog, te weten de heer J.H. Vosjan, Utrecht. Hij volgde na zijn aanstelling eerst een cursus van het ITab, het Instituut voor Atoomenergie in de Landbouw te Wageningen. Deze z.g. landbouwtrainingscursus bevat, naast practica, een aantal voordrachten over de kernfysische achtergrond en de toepassingen van atoomkernenergie in landbouw en biologie. Daarna werkte de heer Vosjan van Maart tot het eind van het jaar onder leiding van de heer Davids op het Reactor Centrum Nederland te Petten, waarbij vooral aandacht besteed werd aan de accumulatie van het splijttingsproduct yttrium-91 door het roodwier *Porphyra spec.* Speciaal werd nagegaan het effect van EDTA, ethyleendiamine-tetra-azijnzuur, op de bovenbedoelde accumulatie. Dit werd gedaan omdat Johnston aantoonde dat de vruchtbaarheid van zeewater nauw samenhangt met de chelering, de , van sporenelementen, voornamelijk ijzer. Door toevoeging van EDTA aan zeewater ver-

p. 14, bovenhelft.

Speciaal werd nagegaan het effect van ethyleendiamine-tetra-azijnzuur (EDTA) op de accumulatie van yttrium-91 door Porphyra species. EDTA is van belang als Chelator, d.w.z. dat het met metalen een oplosbare verbinding vormt. Men zou dus EDTA kunnen gebruiken om metalen in zeewater in oplossing te houden, wat bij lozing van radioactief afvalwater van belang zou kunnen zijn om de verdunning ervan te bevorderen. Uit de proeven bleek dat in een concentratie van 10^{-5} M EDTA de adsorptie van yttrium aan Porphyra aanzienlijk gereduceerd wordt, waarschijnlijk omdat er een goed oplosbaar Y-EDTA-complex gevormd wordt.

De vraag doet zich voor of dit effect van EDTA ook te vinden is bij fysiologisch belangrijker elementen dan yttrium en of ook hier van verminderde opname sprake is. In dit verband is van belang dat R. Johnston (I.mar.biol.Assoc. U.K. 44, 87-109, 1964) meer opbrengst aan algen verkreeg door toevoeging van EDTA aan zeewater. Blijkbaar profiteert de plant op de een of andere manier van de door EDTA in oplossing gebrachte elementen, voor zover fysiologisch van belang.

Bij het verdere onderzoek zal speciale aandacht besteed worden aan de slijm laag van Porphyra, die met zijn vele SO_4 -groepen (te danken aan de zure muco-poly-sacchariden) gemakkelijk kationen kan binden. Onderzocht zal worden of er verband bestaat tussen de accumulatie-coëfficiënten van Porphyra voor verschillende elementen en de affiniteit van de slijm laag tot deze.

kreeg hij een hogere opbrengst aan algen. Bij het onderzoek te Petten bleek dat in een concentratie van 10^{-5} molair EDTA de opname van yttrium door *Porphyra* aanzienlijk gereduceerd wordt, iets wat in verband met de kwestie van lozing van radioactieve stoffen in zee van belang kan zijn.

Terwijl enerzijds een duidelijke afname in de opname van yttrium door *Porphyra* bij toevoeging van EDTA te zien is, waarschijnlijk omdat er een goed oplosbaar Y-EDTA-complex gevormd wordt (waarom van afname?), blijkt anderzijds uit de literatuur dat door toevoeging van EDTA grotere planktonbloei teweeggebracht kan worden, waarbij de plant dus blijkbaar gemakkelijker dan normaal aan bepaalde elementen komt. Bij de voortzetting van het onderzoek zal getracht worden het effect van EDTA op de opname van fysiologisch belangrijke elementen nader na te gaan. Speciale aandacht zal besteed worden aan de slijm laag van *Porphyra* die met zijn vele SO_4 -groepen (?) vele kationen kan absorberen. Onderzocht zal worden of er verband bestaat tussen de accumulatie-coëfficiënten van *Porphyra* voor verschillende elementen en de affiniteit van de slijm laag tot deze.

De heer Duursma rondde in 1964 het onderzoek naar de kinestische verschijnselen van diffusie en sorptie van belangrijke kationen als Fe, Mn, Ca, Co, Ni en Zn af. De mathematische behandeling van een zestal modellen van moleculaire diffusie, diffusie plus adsorptie en adsorptie plus absorptie kwam gereed. De berekeningen van de modellen van adsorptie en absorptie werden verricht door de heer C. Hoede van het Mathematisch Centrum, Amsterdam. (Neem titels over). Ten behoeve van dit theoretische werk werden nog enkele aanvullende experimenten verricht, waarvan de condities overeenkwamen met de in de theoretische modellen gestelde randvoorwaarden. Het belangrijkste experiment betrof de diffusie van ionen in een sediment van uit een daarover stromende dunne waterlaag. De proefopstelling bestond uit twee achter elkaar (in serie!) geschakelde goten van elk 15 m lengte met een doorsnee van 25 bij 25 cm. Twee voorraadtanks van elk 3.5 m^3 inhoud bevatten het zeewater plus de daaraan toegevoegde ionen, te weten Zn^{++} , Co^{++} en SO_4^{--} . De goten waren voorzien van een ongeveer 8 cm dikke laag wadzand; de waterlaag werd 3 cm dik gehouden. Het rondgepompte water doorstroomde de goten met een snelheid van . De bepalingen leverden de afname van de ionen in het water en hun toename in het sediment over een zeker tijdsverloop. De proefopstelling werd gebouwd

naar analogie van een eerdere aan het Institute for atomic energy te Bjeller in Noorwegen, waar de opname van radionucliden door rivierklei werd bestudeerd.

Een oriënterend onderzoek werd gedaan naar de opname van Zn-65 aan in water zwevend materiaal van organische en anorganische aard. De bedoeling is tot een onderzoek over een geheel jaar te komen op enkele bepaalde stations.

Zowel het theoretisch onderzoek als de toepassing daarvan zal met de wiskundige berekeningen en een beschrijving van de gebruikte chemische methodiek verschijnen in het Netherlands Journal of Sea Research.

De heren Postma en Rommets zetten hun in 1963 begonnen productie-metingen volgens de C14-methode in het Waddengebied voort. Voor het Zeegat van Texel werd een volledige jaarcyclus voltooid. De z.g. primaire productie, gemeten aan phyto-inclusief zooplankton varieert hier tussen 5 mg onder een m^2 per dag in December-Januari en omstreeks 1000 mg in Juni. De productie is beperkt tot de bovenste 5 meter van de waterkolom. Verder naar binnen, halverwege het Zeegat en Den Oever, komt de productie in Juni niet uit boven 350 mg onder een m^2 per dag. De productieverschillen zijn in hoofdzaak het gevolg van verschillende lichthoeveelheid als gevolg van de verschillende troebelheid van het water. Het is daarom de bedoeling de waarnemingen in 1965 verder naar binnen, waar de concentratie van zwevend materiaal toeneemt, voort te zetten.

Mejuffrouw Bosch zette het laboratorium-onderzoek naar de condities, waaronder bodemslib door de stroom wordt opgewerveld, voort. Dit onderzoek werd reeds in het vorig Jaarverslag beschreven. Daarnaast gaf zij tijd aan een onderzoek naar de gehalten aan organische koolstof en stikstof van bodemonsters uit de Waddenzee. De bedoeling hiervan is inzicht te krijgen in het verband tussen het gehalte aan organische stof en de korrelgrootte van het zand uit het slib. De verhouding tussen koolstof en stikstof kan daarbij aanwijzingen geven over de samenstelling van de organische stof.

De heer Rommets vertrok eind November voor een reis van twee maanden met het opnemingsvaartuig "Snellius" van de Koninklijke Marine, voor deze gelegenheid ingericht als oceanografisch onderzoeksschip. Het schip neemt deel aan het z.g. Navado-project

(), dat onderzoek van een aantal vra-

gen beoogt over een groot gedeelte van de Atlantische Oceaan. De deelname is internationaal. Het is de bedoeling dat de heer Rommets, behalve dat hij bij ander onderzoek assisteert, watermonsters verzamelt in twee oost-west georiënteerde doorsneden door de Atlantische Oceaan, gelegen tussen de Westkust van Afrika en het Caraibische gebied. De monsters zullen worden onderzocht op hun gehalte aan opgeloste organische stof. Het onderzoek geschiedt in overleg met de heren Duursma en Postma. De aanvankelijk door de heer Duursma ontwikkelde techniek werd in overleg met deze aangevuld met een bepaling ontwikkeld door Menzel en Vaccarro (Woods Hole).

De heer Tan, die zich na zijn aanstelling in September 1963 enige maanden bezig hield met een onderzoek naar de zwavelverbindingen in Waddenzee-sedimenten liet dit onderzoek schieten en begon in het begin van '64 een onderzoek naar de aard van de componenten welke de glasaal in staat stellen ab en vloed te onderscheiden, waardoor de dieren in het voorjaar naar binnen kunnen worden geloodst. Samen met mej. Smit en geholpen door de afdeling Chemische Werktuigbouw van de Technische Hogeschool te Delft gaf hij veel tijd aan indampen van IJsselmeer-water bij lage temperatuur, teneinde de geurstof in geconcentreerde vorm te krijgen. Onderzoek van deze wees uit dat het waarschijnlijk mogelijk is een fractie uit het water te isoleren, die de jonge paling in het glasaal-stadium aantrekt. Er bleek echter tevens dat de glasaal na verloop van tijd niet meer op deze stof reageert, hoewel de reactie op IJsselmeerwater positief blijft.

De heer Eisma zette in 1964 het onderzoek naar de samenstelling, herkomst en verspreiding van de Nederlandse kustzanden voort. Het analytisch werk werd tot Mei 1964 verricht door mej. T. Engelhart, nadien door mej. Y. Bosch.

In het vorig Jaarverslag werd uiteengezet dat het veldspaatgehalte van de zanden een betere maat voor de herkomst ervan is dan het ijzergehalte en dat het ijzergehalte voor de aanslag op de korrels bij gelijk veldspaatgehalte van het zand twee tot drie maal kan verschillen. De bepaling van het veldspaatgehalte in zanden afkomstig uit boringen werd in 1964 voortgezet en beëindigd. De resultaten gaven een indruk van de herkomst van de twee verschillende zandsorten, die langs de Noord-hollandse kust voorkomen: het zuidelijke en het noordelijke.

Het vorig jaar begonnen onderzoek naar de sporen-elementen, voor-

komende in de ijzer-aanslag op de zandkorrels, werd door het Reactor Centrum Petten door middel van activerings-analyse voortgezet. Aan het einde van 1964 kwam dit onderzoek zo goed als gereed. Het laat zien dat zanden van verschillende herkomst een verschillend gehalte aan Fe, Mn, Co, Al, Na bevatten. Het is niet mogelijk gebleken aan te tonen dat ijzer langs onze kust in zee neerslaat. Het onderzoek zal door de heren Das en Van Raaphorst van het R.C.N., en de heer Eisma, worden gepubliceerd.

De analyse-methode, opgezet voor de bepaling van sporenelementen in zand, bleek met kleine wijzigingen ook te kunnen worden gebruikt voor de bepaling van sporen-elementen in schelpen. In aansluiting aan het onderzoek naar de zoutgehalte-invloed op het aantal ribbels en het gewicht van *Cardium*-schelpen werd met behulp van deze methode een begin gemaakt met de analyse van een aantal schelpen van *Cardium edule*, afkomstig uit wateren met een verschillend gemiddeld zoutgehalte. Tegelijkertijd werd door de heer Manuels, sedert Juli 1964 in dienst van het Instituut, begonnen met het ontwikkelen van analyse-methoden voor het bepalen van Mg, Sr, fosfaat, sulfaat en nêtraat in schelpen. De heer Eisma hoopt op deze wijze verband te kunnen vinden tussen zoutgehalte ^{en} ~~aan~~ sporen-elementen.

In aansluiting aan dit onderzoek werd ook de mineralogische samenstelling van schelpen van *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Masoma balthica* en *Mytilus edulis*, afkomstig uit wateren met verschillend gemiddeld zoutgehalte, röntgenanalytisch bepaald. Dit geschiedde dank zij de medewerking van Dr. H.W. van der Marel op het laboratorium van de Stichting voor Bodemkartoring te Ede. Uit het onderzoek bleek dat *Cardium edule*, *Mya arenaria* en *Macoma balthica* geen verandering in mineralogische samenstelling met het zoutgehalte vertonen en dat voor *Mytilus edulis* hetzelfde geldt, niettegenstaande de resultaten van Dodd voor de westkust van Amerika (Journal of Geology 1963).

Op het laboratorium te Ede werd eveneens van een aantal zanden, afkomstig van de Nederlandse kust, röntgenanalytisch de mineralogische samenstelling van het ijzerhoudend aanslag op de korrels bepaald. Deze gegevens vormen dus een aanvulling op het onderzoek met behulp van activerings-analyse, dat te Petten plaatsvond. Over de resultaten van dit onderzoek valt nog niets te zeggen.

Van een aantal zanden werden ook electronenmicroscopische foto's en electronenbuitingsspectra van het aanslag gemaakt. Dit gebeurde door

het laboratorium van de Forschungsanstalt für Landwirtschaft te Braunschweig-Völkenrode. De bedoeling was aanvullende gegevens over mineralogische samenstelling met behulp van de röntgenanalyste te verkrijgen.

Om een overzicht te verkrijgen over de sedimentverdeling over een groter gedeelte van de Nederlandse kust dan tot dusver onderzocht worden gedurende de zomermaanden van 1964 langs een aantal raaien loodrecht op de kust, gelegen tussen Hoek van Holland en Ameland, bodemonsters genomen op onderlinge afstanden van $1/4$ tot $1/2$ zeemijl. De raaien gingen tot 25 mijl uit de kust en hun onderlinge afstand was ongeveer 10 mijl. De tijdens dit onderzoek verzamelde bodemdieren (speciaal de mollusken) werden hierboven reeds genoemd. De gegevens over het zand-onderzoek zullen verschijnen in de dissertatie van de heer Eisma.