

Water en plankton van de Oosterschelde

door C. Bakker

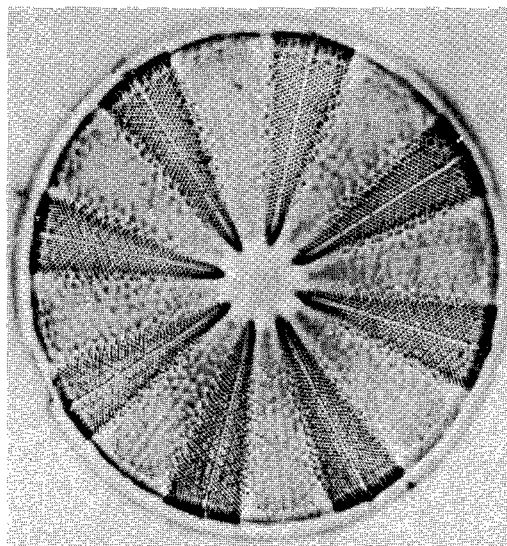
De Oosterschelde is een zeearm die slechts weinig rivierwater ontvangt. Immers, sinds de sluiting van het Volkerak in 1969 is de invloed van de Rijn sterk teruggedrongen en behoren sterke dalingen van het zoutgehalte (zoals in 1965-67) tot het verleden. Door een samenspel van natuurlijke factoren en menselijke ingrepen zijn de milieumomstandigheden in de Oosterschelde beter en constanter dan ze ooit geweest zijn. Het schoonste zeewater dat Nederland kent, stroomt in de Oosterschelde! De voorwaarden voor een rijk geschakeerde levensgemeenschap in dit water zijn dan ook optimaal gerealiseerd. In dit artikeltje wordt iets meegedeeld over de grote verscheidenheid aan levensvormen in het plankton.

Plankton

Onder de verzamelnaam 'plankton' worden alle plantaardige en dierlijke organismen samengevat die voor hun voortbeweging hoofdzakelijk op de waterstromingen zijn aangewezen en dus min of meer in het water zweven, ook al bewegen ze zich intensief, op microschaal gezien. Volgens deze definitie behoren niet alleen alle microscopisch kleine organismen hiertoe, maar ook wel grotere vormen zoals de bekende schijfkwallen (Oorkwal, Kompaskwal, Haarkwallen, Zeepaddestoel) omdat de klokvormige bewegingen uitgevoerd door de ritmische samentrekking van spieren in het scherm, hoegenaamd niet van betekenis zijn voor hun transport in getijdewater. Bij vissen staat de eigen zwembeweging voorop en dus worden deze niet tot het plankton gerekend, hun larven daarentegen weer wel.

Onderscheid wordt gemaakt tussen plantaardige planktonorganismen (fytoplankton, fig. 1 en 2) en dierlijke plankters (zoöplankton, fig. 4-15).

Fytoplanktonorganismen zijn in het bezit van bladgroen (chlorofyl), al of niet in combinatie met een reeks andere pigmenten, zodat we onder de microscoop in een levend preparaat een kleurenpalet aantreffen van groene, goudgele, bruine, bruinrode en blauwe vormen. Het gaat meestal om éencellige organismen, waarvan er overigens vele in kolonieverband optreden. De grootte van de cellen varieert van ca. 5 tot ca. 500 μm (1 μm = 1 mikron = 0,001 mm). De goudgele en geelbruine vormen komen het talrijkst voor en behoren tot de groepen der kiezelwieren (of diatomeeën, fig. 1) resp. geselwieren (of flagellaten, fig. 2). Vooral aan dia-



*De diatomee *Actinopteryx splendens*, een éencellig kiezelwier (foto: J. W. G. Pfeiffer).*

tomeeën (cellen met verkieselde wanden) is de Oosterschelde rijk: alleen al in het plankton zijn over de 100 soorten waargenomen; tellen we hier de kiezelwieren bij die op slikbodem voorkomen dan wordt dit aantal met nog een tenminste 100 soorten vergroot. De grote voor menigheid van deze organismen is een aanwijzing voor het bijzondere milieutype dat het mariene getijdegebied van de Oosterschelde vormt.

Voedsel

De betekenis van deze organismen is vooral gelegen in hun waarde als voedsel voor het zoöplankton en voor allerlei op of in de bodem vastzittende dieren, zoals b.v. Mossels en Oesters, Zeepokken en diverse soorten wormen. Door het bezit van bladgroen is het fytoplankton in staat om met behulp van de zonne-ener-

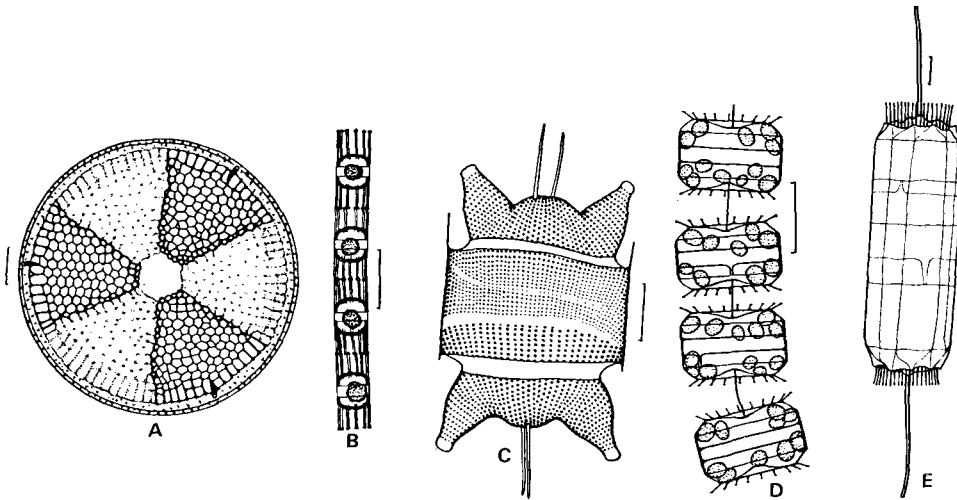


Fig. 1. Enkele karakteristieke kiezelwieren (diatomeeën). De areolen (a), staafjes tussen de cellen (b), stippels en stekels (c), fijne randstekeltjes (d) en stekelrij + forse eindstekel (e) zijn elementen van de verkiezelde wand van de cellen. (Afb. uit v. d. Werff en Huls; *Diatomeeënflora van Nederland*).

gie het koolzuur uit het water te binden tot organische stoffen: het proces van de fotosynthese. Het zijn met name de kleinste soorten, met afmetingen van 1-50 μm (nannoplankton) die in de grootste aantallen voorkomen en dus de grootste bijdrage leveren aan deze zg. primaire produktie. 's Winters, bij lage temperaturen en weinig licht, vindt er nauwelijks vermenigvuldiging (door celdeling) plaats en zijn de aantallen het laagst. In de orde van grootte van enkele tientallen tot enkele honderden cellen per ml. In de loop van het voorjaar komt, bij de stijgende watertemperatuur, maar vooral ten gevolge van de toenemende daglengte en hogere lichtintensiteit, de vermenigvuldiging krachtig op gang. Binnen enkele weken kunnen dan maximale aantallen van duizenden tot tienduizenden cellen per ml worden geteld.

Men spreekt dan van de voorjaarsopbloei van het fytoplankton, die met het blote oog waarneembaar is doordat het water minder helder wordt. Evenals landplanten zijn ook algen afhankelijk van enkele essentiële voedingsstoffen in het water, te weten fosfaat en stikstofverbindingen (nitraat en ammoniak) en, speciaal voor de diatomeeën van belang in verband met de aanmaak van hun skelet, kiezel. De intensiteit van de voorjaarsbloei hangt dan ook voor een deel samen met de grootte van de concentraties van voedingsstoffen.

In fig. 3 is de hoeveelheid opgeloste kiezel in de loop van het jaar 1972 weergegeven. Duidelijk

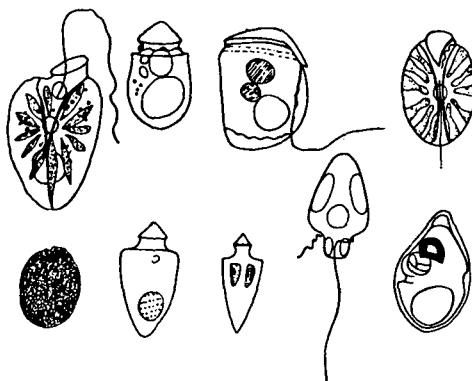
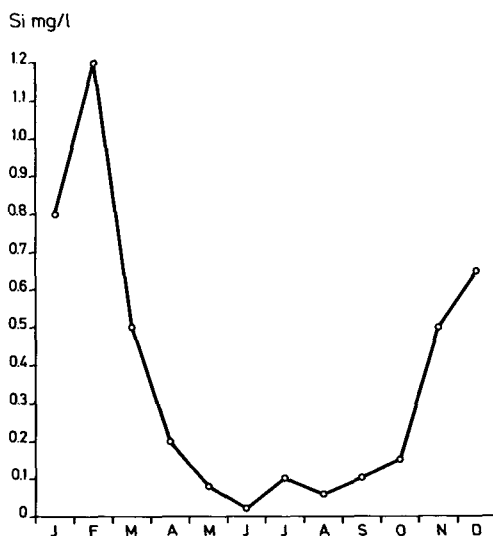


Fig. 2. Een serie geselwieren (plantae flagellaten).

Fig. 3. Verloop van het gehalte aan opgeloste kiezel in de Oosterschelde in het jaar 1972.



is te zien hoe de diatomeecënoplœci in het voorjaar de concentratie doet afnemen. Voor fosfaat- en stikstofverbindingen geldt iets dergelijks.

Zoöplankton

De dierlijke vormen, het zoöplankton, komen in een nog grotere verscheidenheid in de Oosterschelde voor. We onderscheiden soorten die hun hele levenscyclus in het vrije water doorbrengen (holoplankton, fig. 4-9) en soorten waarvan slechts bepaalde stadia vrijlevend voorkomen (meroplankton, fig. 10-15), hetzij omdat het volwassen dier op of in de bodem leeft (schelpdieren, de meeste borstelwormen, zeepokken, krabben en kreeften, zeesterren) en dus alleen de larven in het plankton worden aangetroffen, hetzij omdat juist de volwassen geslachtsrijpe dieren in het vrije water leven (de grote kwalen) en de jeugdstadia vastzittend (poliepjes) zijn. Vooral het meroplankton van de Oosterschelde is zeer soortenrijk en omvat meer dan 150 soorten.

Van het holozoöplankton vormen de roeipootkreeftjes (copepoden, fig. 4) de belangrijkste groep. Er komt in de Oosterschelde een zestal soorten zeer algemeen voor, de grootste dichtheden bereikend in de loop van het voorjaar en de zomer. Deze dieren moeten maar liefst 11 stadia, 6 kleine (nauplius-) en 5 grotere (copepodiet-)stadia doorlopen om volwassen te worden. De kleinste larven meten ca. 100 µm, de volwassen dieren ca. 1 mm. Met behulp van hun geveerde monddelen filteren ze het voedsel uit het water. De grootte van de voor deze dieren geschikte voedseldeeltjes neemt, binnen zekere grenzen, toe met de grootte der stadia. In het late voorjaar en de zomer kunnen de grote aantallen copepoden een sterke 'graas'-druk op het aanwezige fytoplankton uitoefenen. Deze algenetende (herbivore) zoöplankters behoren tot de tweede schakel (secundaire productie) in de voedselketen, evenals de watervlooien (fig. 5), waarvan er slechts enkele in zee voorkomen.

De eencellige Zeevonk (fig. 6a) is een zeer grote bolvormige flagellaat (diameter tot 1 mm) die eveneens hoofdzakelijk van fytoplankton leeft. De Zeevonk is bekend om zijn vermogen de zee te kunnen doen 'lichten' (*Noctiluca* is dan ook de karakteristieke Latijnse naam). Vooral

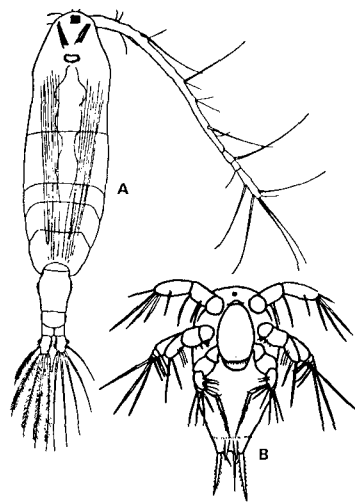


Fig. 4. Roeipootkreeftje (copepode): a. volwassen dier met krachtige 'roeipoot' (zwemantenne); b. jonge larve (nauplius).

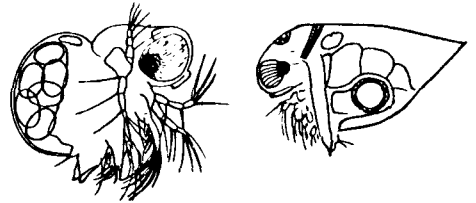


Fig. 5. Twee soorten watervlooien.

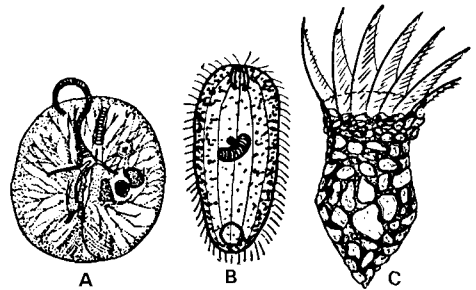


Fig. 6. Drie soorten oerdieren (protozoën): a. Zeevonk (dierlijke flagellaat); b. trilhaardiertje (ciliaat); c. tintin.

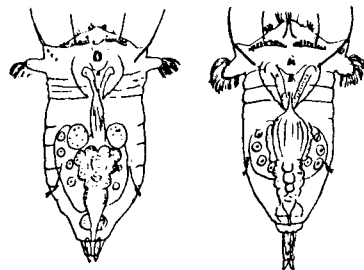


Fig. 7. Twee soorten raderdieren.

in de zomer vindt sterke vermenigvuldiging plaats. Speciaal in poeltjes langs de hoogwaterlijn die stagnerend Oosterscheldewater bevatten, kan de concentratie zo hoog worden dat het water een melkachtig rose kleur krijgt. Maar ook in de Oosterschelde zelf kunnen tijdelijk en plaatselijk dichte suspensies van Zeevonken voorkomen, getuige de flessen met 'verdacht' Oosterscheldewater die soms 's zomers op het Delta Instituut te Yerseke worden gebracht ter controle. Aan de 'maag'inhouden van de dieren is af te lezen hoe op dat moment de fytoplanktensamenstelling van het water is. Ze voeden zich d.m.v. een dikke kleverige tentakel waarmee de algencellen worden 'opgeklukt' en naar de cel'mond' gebracht. Andere veel voorkomende ééncellige dieren (oerdiertjes, protozoën) zijn: diverse soorten trilhaardieren (fig. 6b) en tintinnen, huisjesbewonende ééncelligen waarop de trilharen op lamellen zijn ingeplant (fig. 6c). Beide groepen meten hoogstens enkele honderden mikrons en zijn dus veel kleiner dan de Zeevonk.

Een belangrijke groep van algenetende organismen vormen de raderdieren (fig. 7), de kleinste meercellige dieren in het water. 100-200 μm lang.

Zeer talrijk worden in de zomer de planktonische larven van bodemdieren aangetroffen, die van kleine algen leven. Ze behoren tot de volgende groepen: borstelwormen (fig. 10), chelpdieren (fig. 11), schaaldieren (fig. 12) en tekelhuidigen (fig. 13).

Een derde schakel in de voedselketen vormen grotere zoöplankters, die weer van de kleinere even (carnivoren). Voorbeelden hiervan zijn pijlwormen en Ribkwallen. De welbekende Ribkwallen, ook wel Zeedruifjes (fig. 8a) genoemd, zijn 1 à 2 cm groot en beschikken over twee lange tentakels die op elegante wijze voor het zich draaiende dier in het water worden 'uitgerold'. De tentakels fungeren dan als vislijnen (fig. 8b); paternosters, met een zeer groot aantal zijlijntjes (om in hengelaarsjargon te spreken). Ze worden regelmatig weer ingehaald, meestal met roeipootkreeftjes als lachtoffer. Bij een grotere dichtheid aan Ribkwallen kan een populatie van deze kreeftjes binnen korte tijd sterk worden uitgedund.

Pijlwormen (typerende Latijnse naam *Sagitta*, fig. 9) zijn ca. 1 cm lange transparante dieren,

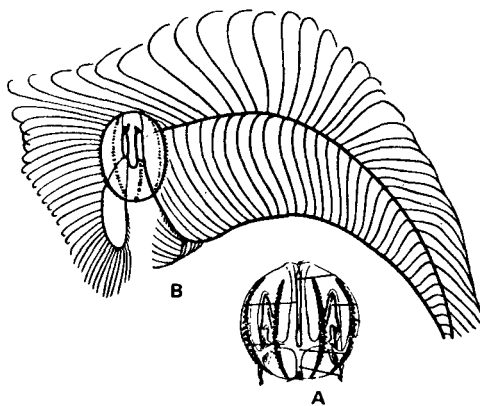


Fig. 8. Het Zeedruifje (ribkwal): a. dier met ingetrokken tentakels; b. dier 'vissend' met uitwaaiende tentakels.

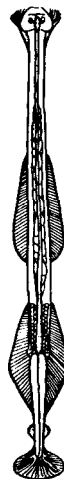


Fig. 9. Pijlworm (*Sagitta*); let op 'vinnen' en kophaken.

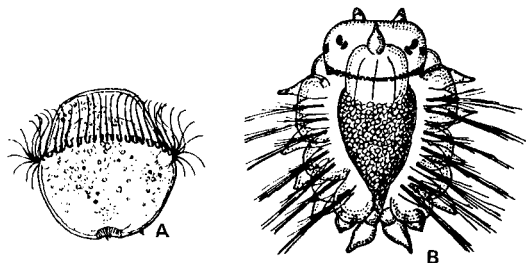


Fig. 10. Larven van borstelwormen: a. jong stadium, pas uit ei, met trilhaarkrans; b. ouder stadium, met 'borstels'.

snelle zwemmers, die zich plotseling op een roeipootkreeftje storten en dat grijpen met krachtige, aan de kop bevestigde vanghaken. Ook de grote schijfwallen, met hun larven (fig. 14a), alsmede vele soorten van dwergkwalletjes (fig. 14b) leven van dierlijk voedsel. Van grote betekenis is dat ook afgestorven plankton (en restanten hiervan) als voedselbron kan dienen. Deze dode resten worden samengevat als 'detritus', dat wordt afgebroken door bacteriën die zich aan het oppervlak hechten. De voedselwaarde van een detritusdeeltje wordt door een bacteriefilm sterk vergroot.

Voedselketen

In het voorgaande werd, eenvoudigweg, een voedselketen geschetst bestaande uit drie niveaus: één producenten-niveau (de algen) en twee consumenten-niveaus (het herbivore en carnivore zoöplankton). In werkelijkheid is één en ander aanzienlijk ingewikkelder en wordt beter benaderd door een schema als in fig. 15. Weliswaar zijn ook hier weer de drie elementaire voedselniveaus (verticale rijen I, II en III), weergegeven, maar tevens zijn de genoemde fyto- en zoöplanktongroepen, althans die groepen die sterk uiteenlopen in grootte, in twee grootteklassen verdeeld (horizontale kolommen A en B). De dikke pijlen geven de rich-

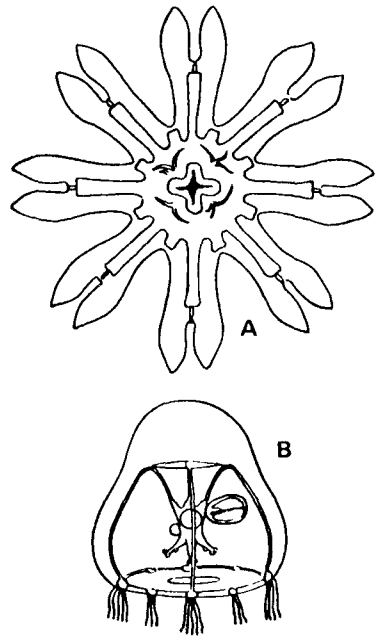
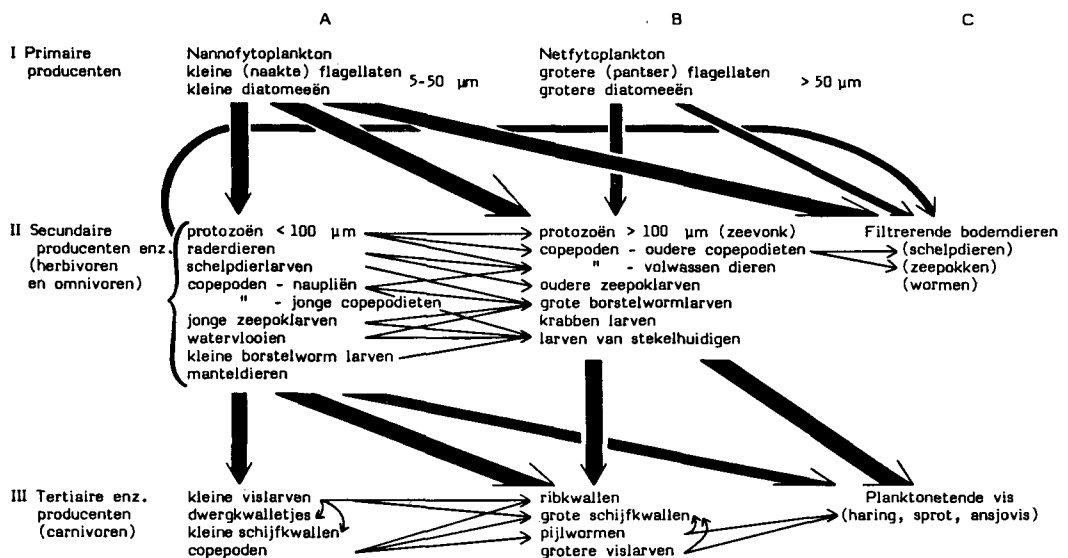


Fig. 14. Stadia van kwallen: a. jonge larve van de oorqual; b. dwergkwalletje.

ting aan waarin de belangrijkste consumptie plaatsvindt; deze lopen van boven naar beneden, volgens het voedselketenprincipe. Er is echter bij het IIe en IIIe niveau tevens een serie dunne pijlen getekend van links naar rechts.

Fig. 15. Voedselweb van het plankton in de Oosterschelde.



Vele dieren blijken zich niet strikt tot plantaardig voedsel te beperken, maar eten ook dierlijk voedsel en zijn dus eigenlijk alleseters (omnivoren). Zo kunnen de betrekkelijk grote Zeevonken behalve de algjes die ze verwerken, ook heel goed kleinere dierlijke ééncelligen (fig. 6b, c) consumeren. Raderdieren kunnen in combinatie met grotere kiezelwieren door copepoden worden verwerkt. Er is één bepaalde borstelwormsoort (*Magelona*) die zich bij voorkeur voedt met mossellarven, zoals Kühl (1974) in de Elbemonde ontdekte. Soms ook worden wel eigen larvenstadia gegeten, zoals bij sommige copepodensoorten is aangetoond (kannibalisme). De filtrerende bodemdieren (kolom C) zijn weliswaar in de eerste plaats van het fytoplankton en van de dichtheid hiervan, afhankelijk, maar een grote volwassen Mossel kan ook talrijke larven verorberen (Kühl, 1978). Door de veelvuldig voorkomende dwarsverbindingen in fig. 15 wordt de onderlinge afhankelijkheid van de betreffende organismen goed gedemonstreerd. We spreken in dit geval dan ook liever van een voedselweb dan van een voedselketen. In kolom C is op niveau III nog de planktonetende vis vermeld.

Voedselrelatie

De onderlinge voedselrelatie tussen planktonische dieren en planten en tussen de zoöplankters onderling, zijn minder star dan men vaak gedacht heeft. Een diersoort blijkt verschillende kanten op te kunnen om in zijn voeding te kunnen voorzien en is dus niet direct aan het eind van zijn mogelijkheden als zijn meest geprefereerde voedselorganisme niet aanwezig is. In het IIIe niveau is dit al zeer duidelijk: zwallen bijvoorbeeld zijn vanaf hun eerste stadia carnivoor, maar kunnen zich naarmate ze groter worden, met steeds grotere en anderzortige prooien voeden. Greve (1977) ontdekte een uiterst boeiende wisselwerking tussen de Ribkwal en een belangrijke voedselcopepode: grote volwassen copepoden waren in staat de kleinste ribkwalstadia te consumeren, de omgekeerde wereld! Op deze wijze was de prooi in staat een zekere controle uit te oefenen op zijn belager!

Het zal duidelijk zijn dat het voedselweb in een zo soortenrijk systeem als de Oosterschelde zeer ingewikkeld is en dat het eten en gegeten worden zich herhaaldelijk en dus in veel meer dan



Larve van een borstelworm (*Polydora spec.*), zeer algemeen in het zomerplankton. (foto René Kleingeld)

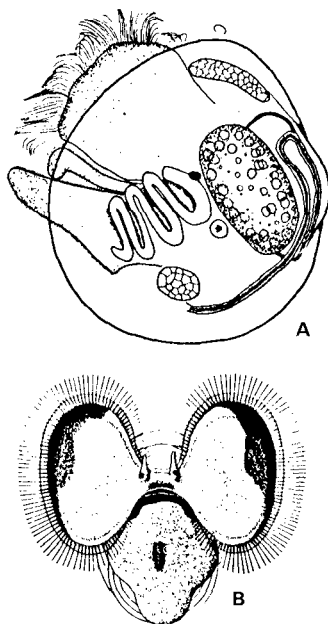


Fig. 11. Larven van schelpdieren (tweekleppigen en slakken): a. mossellarve; b. larve van alikruik, met fraaie trilhaarkransen (velum).

drie niveaus kan afspelen. Daarom staat in fig. 15 bij niveau II (secundaire producenten): enz., en hetzelfde geldt voor niveau II. (Het schema van fig. 15 zou natuurlijk nog veel uitgebreider worden wanneer ook de niet-planktonetende vissen uit het water, de bodemvissen, de organismen van de getijzone en de bodem, alsmede de vogels in de beschouwing werden betrokken.

In het bestek van dit artikeltje is het niet mogelijk nog op andere, meer kwantitatieve, aspecten van het Oosterscheldeplankton in te gaan, zoals bijvoorbeeld de grootte van de primaire produktie en de absolute hoeveelheden fyto- en zoöplankton; de verhouding tussen de hoeveelheden organische stof in het levende (plankton-) en dode (detritus-) materiaal van de Oosterschelde; de verhouding tussen de hoeveelheden organisch materiaal die de Oosterschelde binnenkomen met de vloed en weer verlaten met de eb. Evenmin is het mogelijk om iets te zeggen over de zeer grote verschillen die er bestaan tussen het plankton van een zout getijwater als de Oosterschelde en dat van een afgesloten brakke zeearm zoals het Veerse Meer.

Rijkdom

De nadruk in dit artikeltje valt op de rijkdom aan planktonorganismen in de huidige Oosterschelde en de velerlei betrekkingen die er tussen deze vormen bestaan. Het is bijzonder moeilijk om voorspellingen te doen over de planktonontwikkeling in het gebied na 1985; het tijdstip van plaatsing van de stormvloedkering. Door dit kunstwerk zal het getijvolume met 35% worden teruggebracht. Dit betekent dat de mate van uitwisseling met de Noordzee met hetzelfde percentage vermindert. Er zal dan dus minder plankton vanuit zee kunnen binnenkomen. Dit heeft nog geen nadelige invloed te hebben op de soortverscheidenheid zoals we die nu aantreffen. Door de verminderde invloed van de zee en het verkleinde oppervlak van de Oosterschelde als gevolg van de plaatsing van de Philips- en Oesterdam, zal nu echter de gevoeligheid van het nieuwe systeem voor negatieve invloeden die nu nog nauwelijks een rol spelen, groter worden. Als zulke invloeden kunnen genoemd worden: plaatselijke en tijdelijke zoutgehalteredalingen en ver-

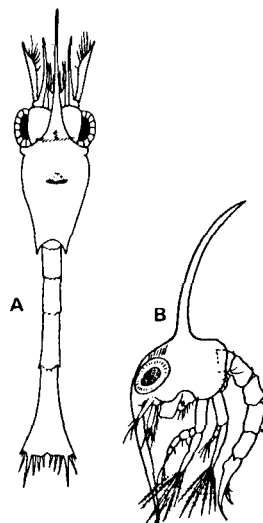


Fig. 12. Larven van schaaldieren: a. larve van kreeft; b. krabbenlarve.

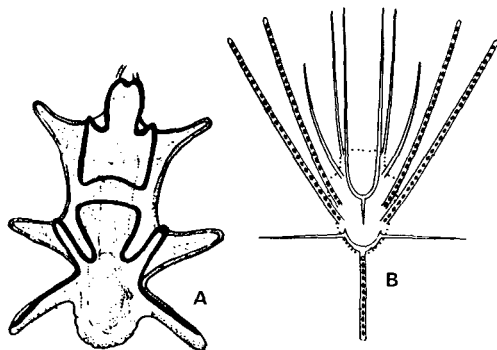


Fig. 13. Larven van stekelhuidigen: a. Zeesterlarve; b. larve van Zeeëgel (skelet).

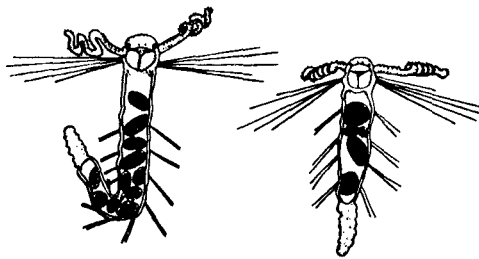


Fig. 16. Borstelwormlarven met mossellarven in de dan (naar Kühl, 1974).

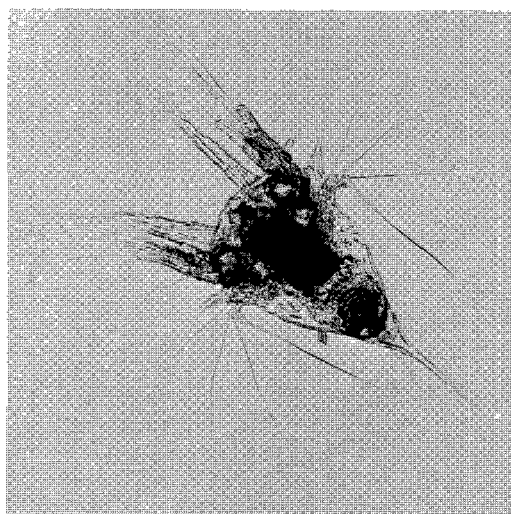
grote recreatiedruk. In het licht van de hier gegeven beschouwing en gezien de prioriteit die aan het behoud van de natuurlijke waarden van de Oosterschelde wordt gegeven, moeten verdere ingrepen die tot nivellering leiden als ongewenst worden beschouwd. Het zou als een duidelijk aspect van nivellering moeten worden gezien als de rijkdom aan levensvormen zou gaan afnemen. Dit zou tevens kunnen betekenen dat het huidige zeer rijk gestructureerde voedselweb eenvoudiger wordt, omdat er b.g.v. ontbrekende schakels allerlei verbanden gaan wegvallen. Een minder waardevol, minder uniek, gebied zou dan resteren. Daarom is het hoog tijd dat nu wordt nagegaan hoe groot de vormenrijkdom van de Oosterschelde wel is. Een eerste aanzet is gegeven in een recent uitgekomen inventarisatierapport van het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek (Elgershuizen, Bakker & Nienhuis, 1979), waarin een overzicht wordt gegeven van de tot dusver bekende rijkdom aan planten- en diersoorten in het gebied.

Schatkamer

We vatten deze korte excursie in het mariene plankton van de Oosterschelde samen door te tellen dat de huidige Oosterschelde een onuitputtelijke schatkamer is van levensvormen die op velerlei manieren met elkaar en met hun milieu verbonden zijn. De besturing van zo'n levensgemeenschap en de wijze waarop zij zichzelf in stand houdt, levert niet alleen belangwekkende wetenschappelijke resultaten op, maar is tevens van grote praktische betekenis voor de instandhouding van de visserij en de helpdiercultures.

Uitsluitend, en dat is niet het minst belangrijke, is

het zeer velen langzamerhand volstrekt duidelijk geworden dat natuurgebieden van een dergelijke kwaliteit als de Oosterschelde van onschatbare waarde zijn. Gezien de enorme financiële offers die de gemeenschap zich blijkt te willen getroosten om de Oosterschelde als marien getijdegebied te handhaven, is het even duidelijk dat het huidige en toekomstige beheer gericht zal moeten zijn op een zo volledig mogelijk behoud van de natuurlijke waarden in het gebied.



Nauplius-larve van een zeepok (Balanus spec.), vooral in het voorjaar talrijk in het plankton aanwezig. (foto René Kleingeld)

LITERATUUR

- BAKKER, C. Veranderingen in milieu en plankton van het Oosterscheldegebied. Vakblad voor Biologen 47, 181-192, 1967.
- ELGERSHUIZEN, J. H. B. W., C. BAKKER en P. H. NIENHUIS. Inventarisatie van aquatische planten en dieren in de Oosterschelde. D.I.H.O.-Rapporten en Verslagen nr. 3, 1979.
- GREVE, W. Interspecific interaction: the analysis of complex structures in carnivorous zooplankton population. Helgoländer wiss. Meeresunters. 30, 83-91, 1977.
- KÜHL, H. Über vorkommen und Nahrung der Larven von Magelona papillicornis O. F. Müller (Polychaeta sedentaria) im Mündungsgebiet von Elbe, Weser und Ems. Ber. dt. wiss. Komm. Meeresforsch. 23, 296-301, 1974.
- KÜHL, H. Dierlijk plankton. In: Waddenzee, natuurgebied van Nederland, Duitsland en Denemarken, pp. 122-123, 1978.
- REDEKE, H. C. Overzicht over de samenstelling van het plankton der Oosterschelde. In: P. P. C. Hoek: Rapport over de oorzaken van de achteruitgang in hoedanigheid van de Zeeuwsche oester. Bijlage C, pp. 115-145, 1902.
- VERKENNINGEN inzake de ontwikkelingen in het Oosterscheldegebied. Rapport van de Coördinatiegroep Oosterschelde, 1979.
- INRICHTING Oosterschelde. Deelrapport inventarisatie van de Coördinatiegroep Oosterschelde, 1978.
- WOLFF, W. J. De Oosterschelde in de Delta. In: Oosterschelde, pleidooi voor veilig voortbestaan. pp. 15-37, 1974.