

5. Riele, W. J. M. te, 1966. De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Overloon. Rapport no. 659 van de Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
6. Tüxen, R. 1967. Ausdauernde nitrophile Saumgesellschaften Mitteleuropas. *Contributii Botanice*, p. 431-453.
7. Westhoff, V. 1967. Systeem der in Nederland voorkomende bosassociaties. RIVON-rapport.

## De zonering van enkele wadorganismen op Schiermonnikoog

J. B. HULSCHER.

(Zoölogisch Laboratorium, Haren Gr.)

Het is een bekend verschijnsel, dat de flora en fauna in de getijdenzone, dat is het gebied gelegen tussen de hoog- en laagwaterlijn, gezoneerd zijn. Zones met gelijke hoogteligging hebben ongeveer dezelfde samenstelling in soorten en hoeveelheden planten en dieren. Dit is in één oogopslag te zien langs dijken bij laagwater. Op het wad is zonering echter minder opvallend, ten eerste doordat de meeste organismen zich bij laagwater ingraven, dus aan het wadoppervlak niet zichtbaar zijn, ten tweede doordat het profiel van het wad vrij vlak is, d.w.z. dat een gering hoogteverschil zich over een grote breedte uitstrekt, zodat de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van de soorten, gaande van de hoog- naar de laagwaterlijn, slechts geleidelijk zal veranderen. Om deze verandering te kunnen aantonen moet men verspreid over het gehele traject grondmonsters uitzeven en de uitgespoelde dieren tellen.

Om iets van de zonering van de waddieren te leren kennen, hebben een aantal biologiestudenten uit Groningen van 3-7 juli 1967 op Schiermonnikoog twee raaien bemonsterd. Hun resultaten zijn in dit artikel vermeld. De beide raaien zijn de T- en R-raai, gelegen in het verlengde van de beide palen

T en T', respectievelijk R' en R''. Op deze manier ligt de richting van de raaien precies vast (fig. 1).

Om op de beide raaien punten met gelijke hoogteligging te bepalen werd de volgende methode toegepast. Op 4 juli werd bij opkomend water, op beide raaien gelijktijdig elk half uur, te beginnen om 14.30 uur, een stok in de waterlijn geplaatst. De afstand van deze stokken tot paal T', respectievelijk R'' werd gemeten in meters. Later werd op dezelfde tijdstippen de waterhoogte afgelezen op de automatisch geregistreerde curve van een peilschrijver, die zich aan de kop van de nieuwe veerdam in de vaargeul (fig. 1) bevindt. Hierdoor is de hoogteligging van de punten op de raaien bekend. Het profiel van de raaien werd geconstrueerd door opeenvolgende punten met bekende hoogteligging te verbinden (fig. 2). Deze manier van hoogtebepaling is alleen mogelijk bij rustig weer met een vlakke zee en op geringe afstand van de peilschrijver. Op grotere afstand worden de gegevens minder nauwkeurig door bolling van het wateroppervlak, die ontstaat door de remmende werking die het water ondervindt, als het bij vloed vanuit de geulen over de platen stroomt. Ook windrichting en windkracht

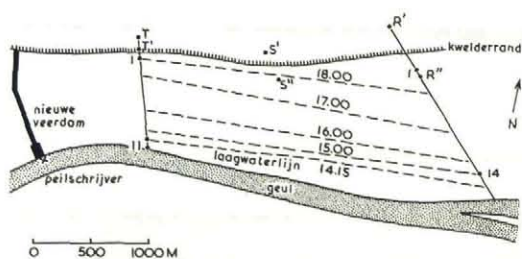


Fig. 1. Ligging van de T- en R-raai en de plaats van de waterlijn met tussenpauzen van 1 uur op 4 juli 1967.

zijn van invloed op deze bolling.

Op 4 juli werd op beide raaien de laagste waterstand (96 cm — N.A.P.) bereikt om 14.15 uur. Op de R-raai werd de afstand van de waterlijn op dat moment tot R<sub>14</sub> niet nauwkeurig gemeten, daarom is dit deel van het profiel in fig. 2 gestippeld. Op 5 juli werd monster T<sub>11</sub> genomen, op het tijdstip van laagwater (143 cm — N.A.P.). De afstand T<sub>10</sub> - T<sub>11</sub> werd niet nauwkeurig gemeten, daarom is dit stuk in fig. 2 eveneens gestippeld.

Uit fig. 2 blijkt dat de R-raai vlakker is dan de T-raai. Dit komt vnl. door een verschil in oriëntatie van de beide raaien t.o.v. de opschuivende waterlijn (zie fig. 1). De R-raai maakt een schuinere hoek met de waterlijn dan de T-raai. Dit betekent dat

eenzelfde hoogteverschil op de R-raai een bredere zone beslaat dan op de T-raai.

Op beide raaien begint de kwelder — gekenmerkt door een gesloten vegetatiedek — op ongeveer 90 cm + N.A.P. Bij paal T' vindt afslag van de kwelderrand plaats. Deze rijst ongeveer 70 cm steil vanaf het wad omhoog. Bij de R-raai vindt aanslibbing plaats; hier verloopt de overgang van wad naar kwelder geleidelijk en komen in de 250 m brede zone tussen 70-90 cm + N.A.P. verspreid *Salicornia europaea* (Zeekraal) en pollen *Spartina townsendii* (Engels slijkgras) voor. Op de overeenkomstige 75 m brede zone van de T-raai komt alleen *Spartina* voor, maar geen *Salicornia*. Waarnemingen over de aard van het substraat, zoals korrelgrootte, zijn niet gedaan. We moeten volstaan met vage aanduidingen als: grof zandig, zandig wad, veel of weinig slib, enz.

Het hoogste gedeelte van de T-raai, boven 45 cm + N.A.P., is zandig met veel slib. De overeenkomstige zone van de R-raai bestaat uit grof zand, zwart gekleurd door zwavelijzer-verbindingen, aan het oppervlak bedekt door een ingedroogd wierdek van ongeveer een millimeter dikte. Het midden-deel van beide raaien, tussen 45 cm + en 90 cm — N.A.P., is zandig wad.

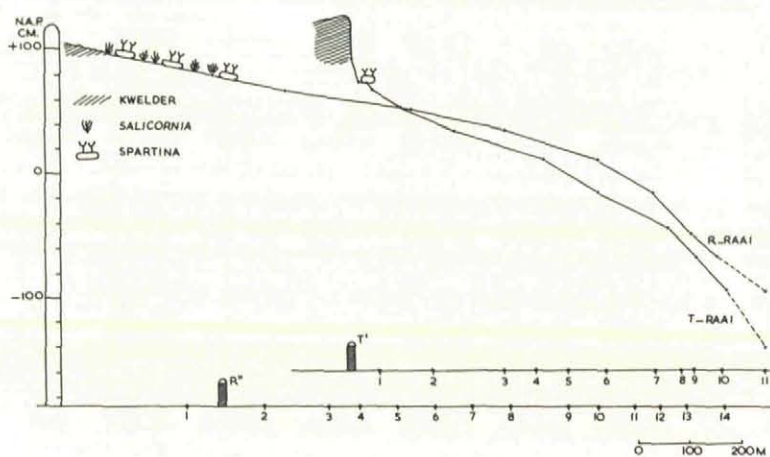


Fig. 2. Het profiel van beide raaien op 4 juli 1967 en de ligging van de monsterpunten.

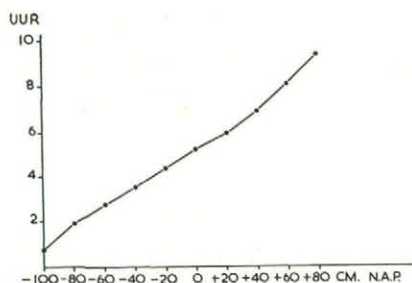


Fig. 3. Periode van droogligging van de verschillende zones t.o.v. N.A.P. tijdens de periode van laagwater overdag op 4 juli 1967.

Het laagste deel van de R-raai bestaat uit grof zand: de stroomsnelheden ter plaatse zijn hoog. Het eind van de T-raai ligt op de flank van een oude kokkel-mosselbank, waardoor het substraat vrij veel slib bevat, maar aan de oever van de geul is het substraat ook hier grof zandig.

Fig. 3 geeft de periode aan, waarin de verschillende zones tijdens het laagwater van 4 juli 1967 hebben drooggelegen. Uit fig. 1 ziet men dat de waterlijn tijdens de eerste twee uren na de kentering gemiddeld 2 m per minuut opschoof, in de volgende twee uren veel vlugger, nl. 5,8 m per minuut.

Alvorens op de resultaten van de bemonstering in te gaan volgt hier een korte beschrijving van de voornaamste wadbewoners. We hebben voornamelijk te doen met drie groepen van organismen: wormen, mollusken en crustaceën.

#### Wormen-Polychaeten (Borstelwormen).

##### *Arenicola marina* (Zeepier)

Rolronde worm, potlooddikte, met dik voor-einde en dun achtereinde; tot ongeveer 20 cm lang. Leeft in een U-vormige buis. Aan het wadoppervlak is het ene eind van de buis herkenbaar aan een trechtervormig gat, het andere eind door een faeceshoop. Het dier leeft in het horizontale deel van de buis met de kop aan de kant van de trech-

ter. Door getijstroom en golfwerking stort voortdurend zand in de trechter, dat vlak voor de kop van het dier een zandfilter vormt. Door in de buis golvende bewegingen met het lichaam te maken wekt het dier een waterstroom op, die het hol aan de kant van de faeceshoop binnengaat en via de trechter weer verlaat. Met het water worden voedselpartikeltjes meegezogen, die door het zandfilter voor de kop tegengehouden en samen met het zand opgegeten worden. Uitgestrekte wadoppervlakten worden door de faeceshoopen van *Arenicola* gekarakteriseerd.

##### *Eteone longa*

Bleekgele, tot 6 cm lange en 1½ mm brede worm; de kop, ongeveer een gelijkzijdige driehoek vormend, met twee paar cirren en twee donkere ogen aan de basis.

##### *Heteromastus filiformis*

Lange dunne worm, 1 mm dik, door darm-inhoud donker gekleurd. Leeft in een verticale buis met kop naar beneden, eet de blauwe gereduceerde wadmodder en produceert aan het wadoppervlak karakteristieke faeceshoopen, bestaande uit ellipsoïde zwarte keuteltjes, die aan kleine eierkolen doen denken.

##### *Lanice conchilega* (Schelpkokerworm)

Lange rode worm. Leeft in een verticale koker gemaakt van zandkorrels. Aan het bovineind van de koker, boven het wad uitstekend, een bosje tentakelachtige uitsteeksels, ook van zandkorrels, dat dienst doet als vangtrechter voor voedseldeeltjes. Kop met veel lange, ver uitstulpbare tentakels. Deze vegen over de wadbodem en borstelen regelmatig de tentakels van de koker af. Vormt grote banken, op de lage delen van het wad, dikwijls in gezelschap van Kokkel en Mossel.

*Nephtys hombergii*

Stevige lichtrode worm met korte tentakels aan de kop, lichtrode middenstreep; tot 15 cm; pharynx uitstulpbaar. Beweegt zich horizontaal in de laag van 5-15 cm en kan zeer snel kruipen. Het is een roofworm, maar hij eet ook detritus. Nooit talrijk, vermoedelijk door rovende leefwijze.

*Nereis diversicolor* (Zeeduizendpoot)

Platte worm met dichtbijeenstaande parapodiën, rode rugstreep en twee sikkelvormige kaken. Het dier leeft in een vertikaal vertakt gangstelsel in de bovenste laag van 10 cm. *Nereis* is een afvaleter. Hij komt bij laagwater regelmatig halfweg uit zijn hol, steeds in een andere richting. Zo ontstaan de stervormige sporen aan het wadoppervlak, waarvan de stralen kronkelig zijn. *Nereis* is vooral talrijk op de hoge slijkgige delen van het wad. De kaken zijn goed te herkennen in de braakballen of in de faeces van vogels.

*Phyllodoce maculata*

Lichtgroene worm met donkere stippels op de rug; slurf groot. Leeft niet in een aparte woonbuis; vormt in het voorjaar groene, ongeveer 2 cm grote eikapsels, geleachtige bolletjes, die door middel van een steeltje van enkele centimeters lengte in het zand verankerd zitten. De worm wordt dikwijls kruipend op het wadoppervlak aangetroffen.

*Polydora ciliata* (Franjeworm)

Klein rood wormpje, 2-3 cm. Leeft in U-vormige koker van kleine zandkorrels, 5-10 mm diep. Aan het ene eind steekt de koker 3 mm boven het oppervlak uit (zg. schoorsteen). Het dier heeft twee ciliën aan de kop die in het water op en neer slaan en voedseldeeltjes vangen. Kan in zeer grote dichtheden voorkomen. Wordt bij het zeven vaak gemist.

*Pygospio elegans*

Worm 2½ cm lang, 1 mm breed, twee tentakels aan de kop. Leeft in een stevig zandkokertje, dat tot 12 cm lang kan worden doordat de koker bovenaan voortdurend verlengd wordt. De tentakels vegen over de bodem en detritusdeeltjes blijven er aan kleven. Leeft vooral van diatomeeën, die van de zandkorrels worden gelikt. *Pygospio* kan in zeer grote aantallen voorkomen, tot 100.000 ex./m². Draagt niet onaanzienlijk bij tot versteviging van het substraat.

*Scoloplos armiger* (Wapenworm)

Platte, 2 mm dikke, lichtrode worm met donkerrode middenstreep; spitse kop zonder aanhangsels. Beweegt zich voornamelijk horizontaal in de laag van 5-15 cm, eet fijn zand en de tussen de zandkorrels ingespoelde detritus, likt de grotere zandkorrels af. Vormt in het voorjaar rood-bruine eikapsels, die evenals de eikapsels van *Phyllodoce* met steeltjes in het zand verankerd zitten.

Wormen-Oligochaeten.

*Pelosclex benedeni*

Een 35-55 mm lange, donkerrood tot zwarte worm met slechts enkele borstels; het hele lichaam behalve het kopgedeelte met fijne stippels. De soort is erg talrijk op het hoge wad. In de zeef rolt deze worm zich vaak kurketrekkervormig op.

Mollusken.

*Cardium edule* (Kokkel)

Stevige schelp, met van de top naar de rand opvallende ribben zonder stekels; tot 52 mm lang. Leeft enkele millimeters onder het wadoppervlak. Zeeft d.m.v. een korte sifon voedsel uit het water. Komt meestal voor in grote banken op enige afstand langs de geulen, maar ook verspreid over de rest van het wad.

*Hydrobia ulvae* (Wadslakje)

Klein slakje, schelp een torenvormig horentje, 7-8 windingen, tot 8 mm hoog en 3 mm breed. Leeft in enorme aantallen op de hoogste delen van het wad met rustig water. Graaft zich bij laagwater ½ cm diep in. Graast bij hoogwater de bodem af; 's nachts bij eb ook. Wordt vaak door het afgaande water meegesleurd. Bij rustig weer laat het zich drijvend aan het wateroppervlak door de vloed weer terugvoeren.

*Littorina littorea* (Alikruik)

Schelp is een stevige, kegelvormige hoorn met 6-8 windingen, laatste winding veel groter dan alle voorgaande samen; hoogte tot 36 mm, breedte tot 28 mm. Graaft zich niet in maar hecht zich vast aan schelpen, aanspoelsel e.d. Is vooral talrijk op de mosselbanken die begroeid zijn met blaaswier, waarmee hij zich voedt.

*Macoma baltica* (Nonnetje)

Schelp vrij bol, voorzijde half cirkelvormig, achterzijde spits uitgetrokken, tot 30 mm; kleur wit, geel of rose met opvallende concentrische kleurbanden. Het nonnetje leeft 3-10 cm ingegraven en pipetteert met de lange dunne instroomsifo het wadoppervlak af. Het is een detritus-eter.

*Mya arenaria* (Strandgaper)

Schelp groot en stevig met gelijkmatig afgeronde voorrand en spits toelopende enigszins uitgerekte achterkant; top ongeveer in het midden. Linker klep met tot een lepelvormig aanhangsel vergroeide cardinale slot-tanden; lengte tot 120 mm, hoogte tot 60 mm. De beide sifonen zijn vergroeid tot een dikke buis. *Mya* zit diep ingegraven, grote exemplaren tot wel 20 cm. Zeeft voedsel uit het water. Op de platen meest kleine exemplaren, de grote exemplaren vooral in de geulen, maar ook in de slenken op de kwel-

der. In sommige geulen grote hoeveelheden lege schelpen.

*Mytilus edulis* (Mossel)

Grote, paars-donkerblauwe schelp met van uit de top uitstralende donkere banden (niet altijd zichtbaar), tot 76 cm lang. De Mossels hechten zich met byssusdraden vast op een of ander substraat. Veelal worden hiervoor kokkel- of *Lanice*-banken gebruikt. De Mossel vormt grote banken langs geulen bovenop het wad. Hij zeeft voedsel uit het water. Door de produktie van faeces en pseudo-faeces, die tussen de schelpen blijft liggen, wordt het wad sterk opgehoogd en is het substraat erg zacht.

*Retusa alba* (Oubliehoorntje)

Schelp teer, cilindervormig met 4-5 windingen; de laatste omgang omsluit bijna het gehele horentje, zodat de top nauwelijks uitsteekt; mond onderaan breed, afgerond, naar boven toe halsvormig, neemt gehele schelphoogte in; hoogte tot 7 mm, breedte tot 4 mm. Graaft zich oppervlakkig in. Is aan het eind van het goed zichtbare kruipspoor gemakkelijk te lokaliseren. Verspreiding vaak plaatselijk op het wad. Voedt zich waarschijnlijk met *Hydrobia*.

*Scrobicularia plana* (Slijkgaper)

Schelp ovaal driehoekig, plat en teer; kleppen gelijkzijdig, lengte tot 55 mm, hoogte tot 40 mm. Leeft ingegraven 7-15 cm diep; leefwijze als van *Macoma*. De instroomsifo maakt stervormige sporen aan het wadoppervlak, waarvan de stralen recht zijn.

Crustaceëen.

*Bathyporeia* sp. (knikspriet)

Van dit geslacht komen op het wad een aantal soorten voor. Platte, witachtige dieren, tot 8 mm groot; karakteristiek is de knik in de eerste antennen na het eerste lid. De

dieren likken de micro-organismen van de zandkorrels door deze tussen de monddelen rond te draaien. Een kreeftje dat veel op *Bathyporeia* lijkt en meestal talrijk is op het wad, is *Urothoe* (Bulldozerkreeftje).

#### *Carcinus maenas* (Strandkrab)

De enige krabbesoort op het wad; schildbreedte tot 60 mm. Trekt zich bij eb in de geulen terug, maar enkele exemplaren blijven achter en graven zich in of kruipen ergens onder. In de late herfst trekt de krab zich in het warmere water van de zeegaten en de Noordzee terug.

#### *Corophium volutator* (Langsprietkreeft)

Klein kreeftje, tot 15 mm lang, met grote stevige antennen, bijna even lang als het lichaam. Leeft in een U-vormige buis op de hoogste delen van het wad. Haalt alles wat eetbaar is met zijn antennen naar zich toe in het hol. Sluit bij eb zijn hol met kegeltjes van zand af. Tijdens laagwater, als het wad uitdroogt, ontsnapt er voortdurend lucht uit de holten. Dit veroorzaakt het ruisen van het wad.

#### *Crangon crangon* (Garnaal)

Kreeftje, herkenbaar aan de lange sprieten, ongeveer half zo lang als het lichaam, en aan de scharen aan het eerste paar poten; het voorlaatste achterlijfsegment met 4 platte aanhangsels (uropoden). De Garnaal trekt zich bij eb ook terug in de geulen. Enkele exemplaren blijven achter en graven zich in, vooral in kleine plasjes. 's Zomers kan men bij opkomend water de Garnaal in massale aantallen de platen zien optrekken.

#### *Gammarus locusta* (Sprinkhaanvlokreeft)

Klein, plat, groenachtig kreeftje, ogen donker; eerste antenne zonder knik na het eerste lid (vgl. *Bathyporeia*); tot 20 mm groot; voortbeweging kruipend of zwemmend (niet

springend). Trekt zich bij eb uit de getijdenzone terug in dieper water. Er blijven echter talrijke exemplaren achter die zich verstoppen. Men vindt ze vooral onder aanspoelsel, wier e.d. op de hogere delen van het wad en op de mosselbanken.

De bemonstering werd als volgt uitgevoerd. Van de T-raai werden op 11 plaatsen, van de R-raai op 14 plaatsen grondmonsters genomen, bij of op bekende afstand van de punten waarvan de hoogteligging was bepaald (tabellen 1 en 2). Per monsterplaats werden 2-6 grondmonsters genomen op enkele meters afstand van elkaar, elk van  $12\frac{1}{2} \times 12\frac{1}{2}$  cm<sup>2</sup> ( $1/_{64}$  m<sup>2</sup>) en  $12\frac{1}{2}$  cm diep. Twee grondmonsters werden tegelijk in een zeef met maaswijdte van 0.8 mm uitgezeefd. De uitgezeefde dieren werden stuk voor stuk geteld. De dichtheden van *Arenicola* en *Heteromastus* werden bepaald door het aantal faeceshoopjes aan het wadoppervlak te tellen; voor *Arenicola* op  $2 \times 1$  m<sup>2</sup>, voor *Heteromastus*  $2 \times \frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>. De aantallen in de tabellen zijn omgerekend per m<sup>2</sup>. Om de gegevens van beide raaien vergelijkbaar te maken zijn in fig. 4 de dichtheden uitgezet tegen de hoogteligging. Daar op beide raaien geen monsters vlak bij de kwelder-rand zijn genomen, is voor een aantal soorten, met hun hoogste dichtheid ergens aan het begin van de raai, niet nauwkeurig de plaats van deze hoogste dichtheden aan te geven. De resultaten van de talrijkste vertegenwoordigers zullen hieronder kort worden besproken.

*Arenicola*: op de T-raai zijn de dichtheden tussen +60 en -60 cm N.A.P. constant en nemen dan naar de laagwaterlijn sterk af. Op de R-raai zijn de dichtheden in het traject +60 tot -60 cm N.A.P. ook het hoogst met een vlakke top bij -10 cm N.A.P. De hoogste dichtheden

Tabel 1. T-raai, juli 1967, (ex./m<sup>2</sup>). + = aanwezig, ++ = vrij veel, +++ = zeer veel.

| monsterplaats                                | 1    | 2   | 3    | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11   |
|----------------------------------------------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| hoogteligging cm t.o.v. N.A.P.               | +62  | +41 | +22  | +14 | -2  | -18 | -40 | -56 | -66 | -90 | -140 |
| afstand tot paal T' (m)                      | 57   | 157 | 207  | 302 | 432 | 505 | 607 | 662 | 682 | 737 | 817  |
| aantal grondmonsters van 1/64 m <sup>2</sup> | 6    | 6   | 6    | 6   | 6   | 6   | 5   | 6   | 6   | 9   | 4    |
| <i>Arenicola marina</i> (faeces)             | 45   | 56  | 55   | 55  | 50  | 60  | 55  | 45  | 25  | 6   | —    |
| <i>Eteone longa</i>                          | —    | 11  | 32   | —   | 11  | 32  | —   | 11  | —   | 7   | —    |
| <i>Nephtys hombergii</i>                     | 21   | —   | —    | 21  | —   | 21  | —   | 21  | 11  | —   | —    |
| <i>Nereis diversicolor</i>                   | 128  | 32  | —    | —   | 53  | 53  | —   | —   | —   | 14  | 16   |
| <i>Pygospio elegans</i>                      | +    | +   | +++  | ?   | +++ | +++ | +   | +   | +   | +   | +    |
| <i>Scoloplos armiger</i>                     | 330  | 940 | 1067 | 693 | 906 | 395 | 550 | 288 | 235 | 164 | 224  |
| <i>Pelosclex</i> <sup>1)</sup>               | 895  | 650 | 300  | 64  | 21  | 64  | 13  | —   | —   | —   | —    |
| <i>Cardium edule</i>                         | 11   | 11  | 11   | 32  | —   | 75  | 26  | 32  | 21  | —   | —    |
| <i>Macoma baltica</i> = of < 7 mm            | 352  | 139 | 53   | 85  | 181 | 53  | 102 | —   | —   | 14  | —    |
| " > 7 mm                                     | 139  | 64  | 43   | 43  | 117 | 224 | 128 | 21  | —   | 14  | —    |
| <i>Hydrobia ulvae</i>                        | 970  | 66  | —    | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    |
| <i>Retusa alba</i>                           | 192  | 64  | —    | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    |
| <i>Bathyporeia</i> <sup>1)</sup>             | 171  | 534 | 64   | 64  | 64  | 21  | —   | 11  | —   | —   | —    |
| <i>Corophium</i> <sup>1)</sup>               | 7200 | 75  | —    | —   | 11  | —   | —   | —   | —   | 7   | —    |
| <i>Crangon crangon</i>                       | —    | 32  | 11   | 21  | 32  | 21  | 13  | 32  | —   | 7   | —    |

<sup>1)</sup> Onderscheid in soorten niet gemaakt; vermoedelijk respectievelijk *P. benedeni*, *B. pilosa* en *C. volutator*

Tabel 2. R-raai, juli 1967, (ex./m<sup>2</sup>).

| monsterplaats                                | 1    | 2   | 3   | 4    | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    | 10  | 11   | 12  | 13  | 14  |
|----------------------------------------------|------|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| hoogteligging                                |      |     |     |      |     |      |      |      |      |     |      |     |     |     |
| cm t.o.v. N.A.P.                             | +82  | +70 | +60 | +58  | +52 | +45  | +40  | +34  | +18  | + 8 | - 8  | -22 | -48 | -70 |
| afstand tot paal R'' (m)                     | 997  | 922 | 872 | 822  | 747 | 690  | 572  | 497  | 422  | 372 | 297  | 237 | 87  | 70  |
| aantal grondmonsters van 1/64 m <sup>2</sup> | 4    | 4   | 4   | 4    | 4   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4   | 6    | 4   | 6   | 4   |
| <i>Arenicola marina</i> (faeces)             | 47   | 22  | 21  | 28   | 35  | 32   | 35   | 41   | 50   | 45  | 52   | 51  | 47  | 40  |
| <i>Eteone longa</i>                          | —    | 64  | —   | 16   | —   | —    | 16   | —    | 32   | —   | 11   | —   | —   | —   |
| <i>Heteromastus filiformis</i> (faeces)      | 10   | 18  | 56  | 36   | 20  | 12   | 10   | 8    | 20   | 10  | 20   | 20  | —   | 2   |
| <i>Nephtys hombergii</i>                     | —    | —   | —   | —    | —   | —    | 16   | —    | —    | 16  | —    | 32  | —   | —   |
| <i>Nereis diversicolor</i>                   | 240  | 160 | 48  | 80   | 64  | 144  | 80   | 96   | 48   | 16  | 107  | 16  | 21  | —   |
| <i>Pygospio elegans</i>                      | 1600 | 960 | 800 | 880  | 800 | 560  | 560  | 720  | 1200 | 640 | 586  | 560 | 320 | 192 |
| <i>Scoloplos armiger</i>                     | 560  | 496 | 576 | 1120 | 784 | 1502 | 1312 | 1280 | 816  | 896 | 1110 | 544 | 320 | 592 |
| <i>Pelosclex</i>                             | —    | 112 | —   | 16   | 32  | —    | —    | 64   | —    | —   | —    | —   | —   | —   |
| <i>Cardium edule</i>                         | 16   | —   | —   | 16   | 8   | 32   | —    | 32   | 16   | 56  | 107  | 112 | 48  | 8   |
| <i>Macoma baltica</i> = of < 7 mm            | 1440 | 608 | 90  | 128  | 96  | 16   | —    | —    | 64   | —   | 11   | —   | 53  | —   |
| <i>Macoma baltica</i> > 7 mm                 | 336  | 336 | 240 | 32   | 32  | 128  | 48   | 16   | 48   | 96  | 75   | 80  | 64  | 112 |
| <i>Hydrobia ulvae</i>                        | 352  | 80  | —   | —    | —   | —    | —    | —    | —    | —   | —    | —   | —   | —   |
| <i>Bathyporeia</i>                           | 16   | —   | 48  | 80   | 112 | 96   | 96   | —    | 16   | 16  | —    | —   | —   | —   |
| <i>Corophium</i>                             | 256  | 656 | 112 | 16   | 16  | 32   | —    | —    | 16   | 16  | —    | 16  | —   | —   |
| <i>Crangon crangon</i>                       | —    | —   | 16  | 16   | 64  | —    | —    | —    | 48   | 64  | 21   | 16  | 43  | 16  |

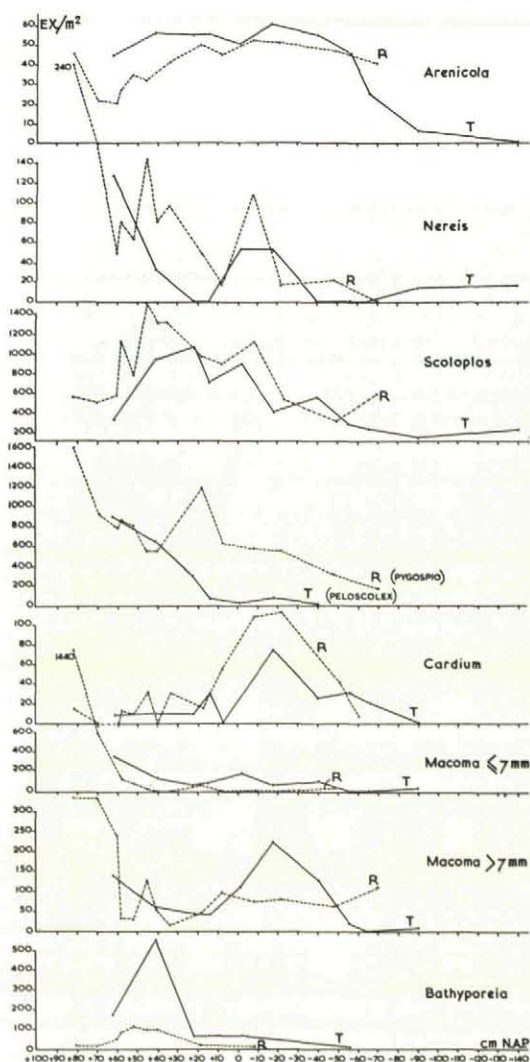


Fig. 4. Overzicht van de zonering van de voornaamste bodem-organismen t.o.v. N.A.P. in juli 1967.

zijn op beide raaien ongeveer gelijk, ruim 50 ex./m<sup>2</sup>.

*Eteone*: weinig talrijk met de hoogste dichtheden vermoedelijk in de bovenste helft van de beide raaien; de dichtheden zijn op beide raaien van dezelfde orde van grootte.

*Heteromastus*: (alleen geteld op de R-raai)

komt over een brede zone voor met iets hogere aantallen in de bovenste helft van de raai. De methode om de dichtheid van deze worm te schatten door de faeceshoopjes aan het wadoppervlak te tellen is niet erg nauwkeurig. In een laagje water worden de faeceshoopjes gemakkelijk door golfwerking uit elkaar gespoeld. Verder is het niet bekend of alle aanwezige wormen steeds bij laagwater faeces produceren. Uitzeven geeft ook moeilijkheden omdat de worm gemakkelijk breekt en dubbel geteld kan worden.

*Nephtys*: niet talrijk; de soort komt vooral voor op het midden en lage deel van het wad.

*Nereis*: op beide raaien liggen de hoogste dichtheden in het hogere deel, naar de laagwaterlijn onregelmatig afnemend.

*Pygospio*: (alleen goed geteld op de R-raai) telling van de levende exemplaren is moeilijk, daar een groot deel van de kokers leeg is. De soort bewoont vooral het hoge wad en neemt naar de laagwaterlijn regelmatig af.

*Scoloplos*: deze soort is vooral talrijk op het middendeel van beide raaien met een duidelijke top tussen 30-50 cm + N.A.P. De dichtheden op de R-raai zijn iets hoger dan op de T-raai.

*Peloscolex*: (alleen goed geteld op de T-raai) de soort bewoont voornamelijk het hoge wad. De opgegeven aantallen hebben slechts relatieve waarde, omdat een deel van de wormen door de zeef spoelt.

*Cardium*: de Kokkel vertoont op beide raaien een duidelijke top bij 20 cm — N.A.P. De aantallen op de R-raai zijn iets hoger dan op de T-raai.

*Hydrobia*: het Wadslakje is beperkt tot het bovenste deel van de beide raaien. De aantallen op de T-raai zijn hoger dan die op de R-raai, misschien door het hogere slibgehalte van de T-raai. Eind augustus

1967 werd *Hydrobia* plotseling erg talrijk. Toen werden dichtheden van naar schatting 20.000 ex./m<sup>2</sup> gevonden (kleine ex.) en kwam *Hydrobia* over de hele bovenste helft van de R-raai voor.

*Macoma*: de ex. < 7 mm of kleiner hebben hun hoogste dichtheden aan het begin van de raaien. Dit zijn voornamelijk broedjes van 1967. De verspreiding van de grotere exemplaren is tweetoppig, met een eerste top bij 70 cm +, een tweede, vooral duidelijk op de T-raai, bij 20 cm —N.A.P.

*Retusa*: werd alleen gevonden boven in de T-raai.

*Bathyporeia*: vertoont op beide raaien een duidelijke top, ongeveer bij 40 cm + N.A.P. Ook hier zijn de aantallen op de T-raai, vermoedelijk door het hogere slibgehalte, hoger dan op de R-raai.

*Corophium*: de top ligt op beide raaien boven die van *Bathyporeia*, op de R-raai bij 70 cm +, op de T-raai bij 62 cm + N.A.P. De aantallen op de T-raai zijn hoger, vermoedelijk weer als gevolg van het hogere slibgehalte.

*Crangon*: de Garnaal trekt zich bij laagwater in de geulen terug, slechts een gering aantal, voornamelijk kleine exemplaren, graaft zich in. Ze werden het meest aangetroffen op het middendeel van beide raaien.

Opmerkelijk was het ontbreken van de polychaet *Phyllodoce maculata*, terwijl in april

1967 nog veel eikapsels van deze worm waren gevonden. Verder ontbrak de vlokreeft *Urothoe*.

We zien dat de verspreiding van de meeste soorten t.o.v. de hoogteligging op beide raaien overeenkomt. Welke factoren de zonering bepalen is voor de meeste soorten nog onbekend. Een aantal factoren zijn van abiotische aard, zoals bijvoorbeeld de stroomsterkte. Deze bepaalt in grote lijnen de korrelgrootte van het substraat; hoe zwakker de stroom hoe kleiner de korrelgrootte. Bij een geringe stroomsterkte bezinkt meer gesuspendeerd materiaal, dat door een aantal soorten als voedsel wordt gebruikt. Een sterke stroom geeft een grotere kans op uitspoeling. Een sterke stroom verplaatst ook veel zand. Niet alle dieren zijn even goed bestand tegen de schurende werking van het zand. Verder is belangrijk de periode van droogvallen. De dieren moeten zich beschermen tegen uitdrogen. Bij zonnig weer kan de temperatuur van het bovenste laagje van het wad tijdens eb sterk oplopen. Vooral de dieren die langdurig per getij droogvallen moeten dus bestand zijn tegen grote temperatuurschommelingen. Ook de dieren zelf beïnvloeden elkaars zonering. Dit blijkt onder anderen na strenge winters. Bij strenge vorst sterft de wadfaunapopulatie vrijwel geheel uit. In het volgende voorjaar is de zone van die soorten die zich het eerst vestigen veel breder dan onder normale omstandigheden.

## Zeewolf-vondsten van Terschelling

J. J. C. TANIS.

Kort geleden had ik het geluk een enkele jaren geleden zoekgeraakt aantekenboekje met Terschellingse strandvondsten terug te vinden.

Hierin stond onder meer een lijstje van voor onze kust niet alledaagse vissen. Een deel daarvan had betrekking op twee soorten zeewolven (*Anarhichas spec.*). Van dit ge-