

Het Duiken Gebruiken 2

(2003)

Gegevensanalyse van het Monitoringproject Onderwater Oever,
Fauna-onderzoek met sportduikers
in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer

Periode 1978 t/m 2002

A.W. Gmelig Meyling & R.H. de Bruyne

Stichting ANEMOON

Heemstede

Oktober 2003

Het Duiken Gebruiken 2 (2003)

Gegevensanalyse van het Monitoringproject Onderwater Oever, Fauna-onderzoek met sportduikers in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer. Periode 1978 t/m 2002.

A.W. Gmelig Meyling
R.H. de Bruyne

Met medewerking van V.I. Elbersen en J. Elbersen

Ontwerp omslag en foto's: R. Lipmann

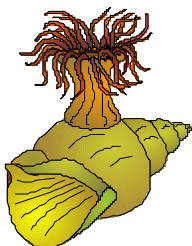
Foto's van boven naar beneden: Penneschaft *Tubularia indivisa*, Japanse kruiskwal *Gonionemus vertens*, Erwttenkrabbetje *Pinnotheres pisum*, Milenium wratslak *Geitodoris planata*, Oprolkreeft *Galathea squamifera*, Lampekapje *Aequorea vitrina*, Vijfdradige meun *Ciliata mustela*, Rode paardenanemoon *Actinia equina*, Snotolf *Cyclopterus lumpus*, Blaasjeskrab *Hemigrapsus sanguineus* en Priktolhoren *Calliostoma zizyphinum*
Foto in pijl: Hangende mosselcultures, waarop veelvuldig Doorschijnende zakpijpen *Ciona intestinalis* voorkomen.

ANEMOON-Rapport 2003.1



- Titel: Het Duiken Gebruiken 2 (2003)
- Subtitel: Gegevensanalyse van het Monitoringproject Onderwater Oever, Fauna-onderzoek met sportduikers in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer. Periode 1978 t/m 2002.
- Trefwoorden Oosterschelde, Grevelingenmeer, Zeeuwse Delta, mariene organismen, exoten, trends, seizoenspatronen, veranderingen in voorkomen, menselijke invloed, beheer Brouwerspuisluis, inlaat van zoetwater, temperatuurtoename, strenge winters, doorzicht water, zwevend stof, Tribulytin (TBT), trekgedrag, predator-prooi-relaties.
- Samenstellers: A.W. Gmelig Meyling en R.H. de Bruyne
Medewerkers: V.I. Elbersen en J. Elbersen
- Omslagontwerp: R. Lipmann
- Datum: 27-12-2003
- Anemoon rap.nr: 2003.1
Aantal pagina's: 77
Aantal bijlagen: Bestanden te downloaden via www.anemoon.org
- Project: OSBEK
- Opdrachtgever: Rijks Instituut voor Kust en Zee / RIKZ (Middelburg)
- Kader: Bekkenrapportage Oosterschelde en Grevelingenmeer
- Begeleiders: A.J.M. Geurts van Kessel (RIKZ, Middelburg)
H.J. Hoeksema (RIKZ, Middelburg)
A.M.B.M. Holland (RIKZ, Middelburg)

© 2003 Stichting ANEMOON. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting ANEMOON.



Stichting ANEMOON
ANalyse Educatie Marien Oecologisch ONderzoek
Heemskerklaan 119, 2181 XN Hillegom
Postbus 29, 2120 AA Bennebroek
Tel: 0252-531111
Kvk: 41226121
E-mail: anemoon@cistron.nl
Website: <http://www.anemoon.org>

Inhoud

Samenvatting	6
Leeswijzer	8
1. Inleiding	10
1.1. Menselijke invloeden en ecologische veranderingen	10
1.2. Het MOO-project	10
1.3. MOO-resultaten	11
1.4. Andere projecten van Stichting ANEMOON	11
2. Methode	12
2.1. Waarnemen, beheer en controle	12
2.2. Berekeningen	13
2.3. Analyses per deelgebied	14
2.4. Waarnemersinspanning	16
3. Resultaten	18
Voorkomen verspreiding	
4. Factoren bepalend voor de verspreiding	20
4.1. Afsluiting Grevelingen versus open Oosterschelde	20
4.2. Oosterschelde: Zout, stroming, diepte, zicht en afstand tot Noordzee	23
4.2.1. Factoren die bepalend zijn voor het voorkomen in de Oosterschelde	23
4.2.2. Hoofdcomponenten analyse (PCA)	26
4.2.3. Correlaties tussen de milieuparameters en het voorkomen	28
Trends	
5. Invloed permanente openstelling Brouwersspuisluis vanaf 1999	32
6. Nieuwe soorten in Oosterschelde vanaf 1978	34
7. Exoten in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde	36
8. Temperatuurveranderingen in de Oosterschelde	42
9. Faunistische gevolgen van de temperatuurtoename	44
10. Invloed nieuwkomers op sessiele bodemfauna	46
11. Invloed strenge winters	48
12. Oosterschelde steeds minder estuarien	54
13. Invloed van Tributyltin (TBT) op Purperlak en Wulk	56
Seizoenspatronen	
14. Passief trekgedrag en voortplanting van kwallen	58
15. Vissen die 's winters de Oosterschelde uittrekken	60
16. Trekkenbewegingen tussen oeverzone en dieper water	62
17. Trekkenbewegingen om de voortplanting	64
18. Seizoenspatronen bij zeenaaktslakken	66
Overige	
19. Overeenkomsten in trends door Predator-prooi-relaties	68
20. Evaluatie	70
20.1. Belang van monitoring	70
20.2. Beknopte vergelijking MOO resultaten met die van ander onderzoek	70
20.3. Aanbevelingen ter verbetering van het MOO	71
Dankwoord	74
Literatuur	76
Index	80
Bijlage	84

Samenvatting

De Deltawerken hebben grote ecologische gevolgen gehad voor de Oosterschelde en de Grevelingen. Daarnaast hebben temperatuuroptename van het zeewater en de import van exoten het ecosystem van de Zeeuwse wateren beïnvloed. Het Monitoringproject Onderwater Oever (MOO) van Stichting ANEMOON heeft als doel deze veranderingen te volgen. Bij het MOO zijn thans circa 200 onderwaterbiologen/sportduikers betrokken. Deze rapportage behandelt aan de hand van meerdere thema's de resultaten van het MOO, dat gestart is in 1994. Doordat meerdere duikers ook vóór 1994 hun fauna-waarnemingen vastlegden, konden MOO-waarnemingen met terugwerkende kracht worden gereconstrueerd. Daardoor konden voor meerdere soorten zelfs tijdreeksen worden verkregen vanaf 1978. Uit de analyse komt naar voren dat het MOO goede mogelijkheden biedt voor het detecteren van trends. Van de 134 goed herkenbare soorten die bij de analyse zijn betrokken, kunnen er voor wat betreft de gehele Oosterschelde over 69 soorten significante uitspraken worden gedaan met betrekking tot af- of toename of stabiliteit (betrouwbaarheid 95%). Voor een tiental soorten kunnen geen significante uitspraken worden gedaan met betrekking tot trends, omdat het voorkomen van deze soorten tijdelijk heel sterk afnam als gevolg van koude winters. Voor meerdere sessiele soorten, die zowel bij het MOO als bij onderzoek van AquaSense zijn betrokken, geldt dat de waargenomen trends opvallend overeenkomen. Als er wel verschillen zijn, dan zijn deze goed te verklaren vanuit de verschillen in gevolgde methodiek. Het MOO heeft duidelijke aanvullende waarde ten opzichte van andere monitoringprojecten, omdat door de grote waarnemersinspanning vooral van de minder algemene bodemsoorten, en daarnaast ook van de pelagische en mobiele bodemfauna trends kunnen worden bepaald.

Getijden, stromingen en trekmogelijkheden verdwenen in het Grevelingenmeer

Door de vrijwel volledige afsluiting van het Grevelingenmeer van de Noordzee, zijn de getijden daar volledig verdwenen. Uit de analyse is naar voren gekomen dat getijdensorten in het Grevelingenmeer niet meer worden aangetroffen. Ook soorten die afhankelijk zijn van stroming en/of die afhankelijk zijn van een hoog planktonisch voedselaanbod, worden in het Grevelingenmeer niet of in veel kleinere dichtheden waargenomen. Soorten die in de zomer estuaria in trekken worden tot 1999 niet of nauwelijks in het Grevelingenmeer waargenomen. Hetzelfde geldt voor soorten die zich niet in het Grevelingenmeer kunnen voortplanten.

Spuisluisbeheer: permanente openstelling vanaf 1999

Vanaf 1999 staat de Brouwersspuisluis permanent open om het Grevelingenmeer van 'vers' Noordzeewater te voorzien. Daardoor kunnen allerlei organismen vanuit de Noordzee het Grevelingenmeer binnenkomen. Uit de MOO-analyse komt naar voren dat veel soorten profijt ondervinden van deze maatregel: Het gaat daarbij vooral om soorten die trekken, om soorten die zich niet in het Grevelingenmeer kunnen voortplanten en om soorten die voor hun voorkomen afhankelijk zijn van larvenaanvoer vanuit de Noordzee. Maar ook soorten die behoefte hebben aan een hoog voedselaanbod lijken van de permanente opstelling te profiteren. Het is opvallend dat vooral van soorten waarvan het voorkomen in het Grevelingenmeer hoger ligt dan in de Oosterschelde, de aantallen iets achteruit zijn gegaan.

Getijden, stromingen en trekmogelijkheden behouden in Oosterschelde

Dankzij de aanleg van de Stormvloedkering zijn getijden, stromingen en trekmogelijkheden in de Oosterschelde behouden gebleven. Het oppervlak aan intergetijdengebied is wel afgenomen, maar uit de analyse is gebleken dat soorten die hiervoor specifiek zijn nog steeds in de Oosterschelde voorkomen. Ook soorten die kenmerkend zijn voor plaatsen met een sterke stromingen, doen het in de Oosterschelde nog steeds goed, al zijn meerdere van deze soorten wel (iets) afgenomen, met name in de meer oostelijke gedeelten. Ook soorten die zich niet in de Oosterschelde kunnen voortplanten en/of tijdens de koude wintermaanden wegtrekken, zijn dankzij de Stormvloedkering voor de Oosterschelde behouden gebleven. Ten opzichte van een volledige afsluiting van de Oosterschelde, zoals aanvankelijk de bedoeling was, is de aanleg van de Stormvloedkering zeer waardevol gebleken. Desondanks komen uit de analyse toch meerdere zorgelijke punten naar voren komen.

Estuariene karakter van Oosterschelde verloren, maar soortenrijkdom iets toegenomen

De Oosterschelde is met de aanleg van de Deltawerken het estuariene karakter verloren. Doordat er veel minder zoet water via het Volkerak de Oosterschelde binnenkomt is het zoutgehalte iets toegenomen en vooral stabiel geworden. Dit geldt met name voor de Noordtak. Uit de MOO-analyse blijkt dat soorten die kenmerkend zijn voor een estuarium iets zijn afgenomen. Soorten die gevoelig zijn voor een instabiel zoutklimaat ondervinden tegenwoordig minder 'zoetwaterstress'. Dit wordt bevestigd door de analyse. Atlantische soorten die gebaat zijn bij een stabiel zoutmilieu worden thans meer in de Oosterschelde waargenomen. Het stabielere zoutklimaat is waarschijnlijk deels verantwoordelijk voor het toegenomen aantal soorten.

Als plannen om weer meer zoetwater op de Oosterschelde te lozen worden gerealiseerd kan dit tot gevolg hebben dat de toegenomen soortenrijkdom weer afneemt, en de meer estuariene soorten weer toenemen.

Gevolgen van temperatuuroptename versterkt door Deltawerken

Er zijn steeds meer aanwijzingen dat de temperatuur van het zeewater op Aarde toeneemt. De verblijftijd van het water is door de aanleg van de stormvloedkering toegenomen en daardoor kan de temperatuur in de Oosterschelde relatief meer oplopen dan vroeger. Daarmee in overeenstemming zijn de MOO-resultaten, waaruit naar voren komt dat zuidelijke soorten zijn toegenomen en noordelijke soorten iets zijn afgenomen. Vooral na de aanleg van de

Stormvloedkering hebben zich in de Oosterschelde meerdere zuidelijke soorten als nieuwkomer gevestigd. Vooral de sterke opkomst van de Druipzakpijp *Didemnum lahillei* is plaatselijk problematisch te noemen, omdat deze soort over anderen sessiele soorten heengroeit en deze zelfs geheel overwoekerd, waardoor de oorspronkelijke fauna afsterft.

Wanneer (door onder meer uitstoot van broeikasgassen) de temperatuur van het zeewater verder zal toenemen, zullen zich ongetwijfeld meer zuidelijke soorten in onze kustwateren vestigen. Dit zal aanzienlijke gevolgen hebben voor de huidige levensgemeenschappen in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer.

Schade door gebiedsvreemde flora en fauna

Organismen voor menselijke consumptie

Ten behoeve van menselijke consumptie zijn in het verleden gebiedsvreemde elementen uit zowel flora als fauna uitgezet. Uit de MOO-analyse komt naar voren dat de Japanse oester *Crassostrea gigas* zeer sterk is toegenomen, waardoor de meeste levensgemeenschappen sterk zijn veranderd met als gevolg dat daardoor populaties van andere vastzittende bodemsporten zijn afgenomen. Deze resultaten worden ook door andere onderzoeken bevestigd. De toename van Wakame-wier *Undaria pinnatifida*, een grote wiersoort uit de Grote oceaan die in Frankrijk is uitgezet voor menselijke consumptie, heeft plaatselijk in de Oosterschelde schadelijk gevolgen voor andere wieren, omdat deze onvoldoende licht krijgen. Met de introductie van flora en fauna voor consumptie kunnen overigens ook ongewild andere soorten worden geïntroduceerd, die schadelijk gevolgen hebben voor onze inheemse fauna.

Organismen meegevoerd via balastwater en/of scheepshuiden

Zeeschepen varen over de gehele wereld. Organismen uit de gehele wereld kunnen zich op de scheepshuiden vastzetten. Schepen laten ook vaak balastwater in, waarbij allerlei organismen meekomen. Door lozing van balastwater in onze wateren of via de scheepshuiden kunnen zich onbedoeld gebiedsvreemde soorten (exoten) vestigen. Uit MOO-gegevens blijkt dat er tal van exoten hun entree hebben gedaan via de scheepvaart.

Wettelijke regeling gebiedsvreemde flora en fauna

Uit de analyse is gebleken dat de gevolgen van de introductie van gebiedsvreemde flora en fauna onvoorspelbaar zijn. Bovendien duiden de resultaten erop dat omstandigheden in de Oosterschelde door de Deltawerken gunstiger zijn geworden voor nieuwe soorten. Het is daarom aanbevelenswaardig om het uitzetten van gebiedsvreemde flora en fauna in de vrije natuur of het kweken van uitheemse fauna in open bassins wettelijk te regelen. De actieve import van levend materiaal voor menselijke consumptie of via balastwater of via scheepshuiden is nog niet bij wet geregeld, zoals dat wel geregeld is voor lozing van chemische stoffen.

Tributyltin

Tributyltin (TBT) werd vanaf de zeventiger jaren toegevoegd aan aangroeiwerende verf voor scheepshuiden. TBT is zeer giftig voor veel diersoorten. Uit laboratoriumproeven is gebleken dat met name de Purperslak *Nucella lapillus* zeer gevoelig is voor TBT. Uit de analyse, waarbij naast MOO-gegevens, ook gegevens zijn gebruikt uit tal van andere bronnen, is gebleken dat de soort sterk is afgenomen na 1970. Een verbod op het gebruik van TBT vanaf 1990 heeft echter nog geen herstel opgeleverd. Nadien zijn de aantallen in de Oosterschelde nog verder achteruitgegaan. Het vermoeden bestaat dat het herstel wordt bemoeilijkt door de sterke toename van de Japanse oester *Crassostrea gigas*. In het Grevelingenmeer was de Purperslak, een soort uit het getijdengebied, al verdwenen door de afsluiting.

Complexiteit ecosysteem vergt voortzetten monitoring

De ecosystemen zoals die van de Oosterschelde en het Grevelingenmeer zijn complex. Uit de MOO-analyse komt naar voren dat veranderingen in het voorkomen van soorten door veel natuurlijke milieufactoren worden beïnvloed, zoals temperatuur, voedselaanbod en predatoren. Daarbij komt dat deze factoren elkaar ook nog kunnen beïnvloeden. Zo kan een koude winter of de hoeveelheid zonlicht sterk bepalend zijn voor het voorkomen van voedselorganismen.

Voor het onderscheid tussen de gevolgen van menselijke invloeden en natuurlijke invloeden, is het van groot belang de invloeden van natuurlijke factoren beter te leren kennen. Het MOO en vergelijkbare monitoringprojecten (maar ook die van abiotische factoren) zijn daartoe onontbeerlijk. Alleen daarvoor is het al noodzakelijk om het MOO en andere monitoringprojecten (ook die van abiotische factoren) zolang mogelijk voort te zetten.

Opbouw van ecologische kennis met seizoenspatronen

Naast trendanalyse is ook het visualiseren en analyseren van seizoenspatronen van belang. Uit de MOO-analyse blijkt namelijk dat met behulp van deze patronen allerlei kennis over gedrag en ecologische van soorten kan worden bestudeerd, zoals trekgedrag, predator-prooi-relaties, sterfte en geboorte van soorten die één generatie per jaar voortbrengen. Bij toekomstige analyses kunnen deze patronen op jaarbasis worden gekenschetst met behulp van parameters. Het is dan ook mogelijk trends in deze parameters te onderzoeken. In het kader van de temperatuurtoename kan uit dergelijk onderzoek dan bijvoorbeeld naar voren komen dat de voortplantingstijd zich steeds eerder in het jaar voordoet.

Leeswijzer

Kader en doelgroepen

Dit rapport is geschreven in opdracht van het Rijksinstituut voor Kust en Zee in het kader van het project OSBEK. Het rapport is primair bedoeld als achtergronddocument bij de Bekkenrapportage 2003. Het rapport is daarnaast ook bestemd voor MOO-waarnemers en andere geïnteresseerde sportduikers. Wetenschappelijk jargon is daarom bewust zoveel mogelijk vermeden.

Selectie van MOO-resultaten

In dit rapport worden thematisch de resultaten gepresenteerd die zijn voortgekomen uit een omvangrijke analyse van de gegevens verzameld in het kader van het Monitoringproject Onderwater Oever (MOO) van Stichting ANEMOON. Het gaat hierbij slechts om een selectie van de resultaten. Alleen resultaten die een illustratie vormen bij één of meer van de hier behandelde thema's zijn opgenomen.

Simplificatie

De populatieontwikkelingen van soorten zijn doorgaans het gevolg van meerdere factoren. Het is vaak discutabel welke milieufactor de populatieontwikkelingen het meest beïnvloedt. In dit rapport zijn de resultaten gerangschikt naar thema's. Bij een thema staan slechts een beperkt aantal milieufactoren of milieuprocessen centraal. De werkelijkheid zal doorgaans gecompliceerder liggen. Met oog op de leesbaarheid wordt deze simplificatie niet voortdurend benadrukt.

Literatuurverwijzingen

Verwijzingen naar literatuur zijn opgenomen als hierin aanvullende interessante informatie wordt gegeven. Met oog op de leesbaarheid wordt niet bij elk stukje informatie naar de bron verwezen.

Nederlandse namen

Met oog op de leesbaarheid worden de soorten benoemd met Nederlandse namen. De wetenschappelijke namen worden per paragraaf slechts éénmaal gegeven in een cursief lettertype.

In tegenstelling tot de officiële Nederlandse spelling beginnen bij Stichting ANEMOON de Nederlandse namen altijd met een hoofdletter. Als de naam uit twee of meer delen bestaat begint alleen het eerste deel met een hoofdletter. Eén en ander wordt gedaan om verwarring te voorkomen: Een Kleine zeenaald is de naam van een soort, maar 'een kleine zeenaald' is een zeenaald die klein is. Een bijkomend voordeel is dat de soortnaam in de tekst beter opvalt.

Figuren en tabellen

De figuren en tabellen geven een presentatie van de analyse van de MOO-gegevens. In de tekst worden de figuren en tabellen toegelicht. Vaak worden daarbij verbanden tussen milieufactoren en het voorkomen genoemd die (nog) niet wetenschappelijk zijn onderbouwd. Om het rapport leesbaar te houden, zijn feitelijk nodige slagen om de arm hier en daar weggelaten.

Gemiddelde Abundantie in plaats van Trefkansen.

In dit rapport staan ontwikkelingen van populaties centraal. Daarom is gerekend met de Gemiddelde Abundantie. De Gemiddelde Abundantie is voor MOO-waarnemers en sportduikers geen vanzelfsprekende maat. Zij zien het voorkomen van soorten liever uitgedrukt in Trefkansen. In het hoofdstuk methode worden de voordelen van de Gemiddelde Abundantie nader toegelicht. Het belangrijkste voordeel is dat veranderingen in het voorkomen kunnen worden beschreven met behulp van één lijn, waardoor vergelijking van voorkomenspatronen veel gemakkelijker is.

Gemiddelde Abundantie in grafieken

Een halvering van de Gemiddelde Abundantie betekent geen halvering van de populatie en evenmin een halvering van de trefkans op minimaal één exemplaar. Als bijvoorbeeld in de grafiek de Gemiddelde Abundantie over een periode van 1996 t-2002 daalt van 2 naar 1, dan betekent dit in de praktijk dat bij doen van MOO-waarnemingen eerst gemiddeld Algemeen (A) op het MOO-formulier aankruiste en later gemiddeld op het MOO-formulier gemiddeld Zeldzaam (Z). Om niet te veel cijfers achter de komma te hebben langs de y-as van de grafieken is de Gemiddelde Abundantie steeds met 100 vermenigvuldigd.

Trefkansen

Speciaal voor MOO-waarnemers is in bijlage 1 een tabel opgenomen die voor vier deelgebieden de trefkansen per soort geeft. Net als de Gemiddelde Abundantie zijn ook deze trefkansen in zekere mate abstract, omdat de werkelijke kans om een soort op een bepaald moment op een bepaalde duiklocatie waar te nemen sterk afhankelijk is van het seizoen, de weersomstandigheden van de afgelopen dagen, het tijdstip op de dag, de route onder water en van de waarnemer.

1. Inleiding

1.1. Menselijke invloeden en ecologische veranderingen

Deltawerken

De mens heeft grote invloed op zijn omgeving en dat geldt zeker voor het Zeeuwse Deltagebied. Na de Stormvloedramp in 1953 is men begonnen met de realisatie van het Deltaplan. Dammen werden gelegd en een stormvloedkering werd gebouwd. Met de aanleg van dammen en dijkverzwaringen nam het oppervlak aan kunstmatige rotskust en daarmee het substraat voor wieren en veel diersoorten sterk toe. Zeearmen werden geheel of gedeeltelijk afgesloten. Door de aanleg van dammen werd zoetwater vanuit de rivieren niet meer aangevoerd. Daardoor veranderden zoutconcentraties en zoutstabiliteit, afhankelijk van het beheer van spuisluizen. De getijden van het water verdwenen of werden gereduceerd, waardoor een belangrijk deel aan intertijdengebied verdween. Stromingen gingen anders lopen, werden minder of verdwenen zelfs, met gevolgen voor onder meer de bezinking van slib, de afzetting van zand en de voedselaanvoer vanuit de Noordzee. Daardoor nam het doorzicht van het water aanvankelijk toe. Het afgelopen decennium nam het doorzicht echter weer af, waarschijnlijk als gevolg van een toenemende concentratie humuszuren. Waarschijnlijk is door vermindering van het doorzicht, de primaire productie gedaald en daardoor het voedsel aanbod voor veel filterfeeders. Al met al veranderden ecosystemen ingrijpend en daarmee de flora- en faunasamenstelling. Zie verder ondermeer: Duursma et al. (1982), Nienhuizen et al. (1986), Hoeksema (2002), Geurts van Kessel et al. (2003), Wetsteyn (2003), Geurts van Kessel et al. (2004).

Deltawerken versterken effecten van temperatuuroename

De wereldwijde temperatuuroename van het zeewater heeft ook invloed op de Zeeuwse mariene flora en fauna. Deze invloeden worden versterkt door de Deltawerken. Zo is de verblijftijd van het water in de Oosterschelde toegenomen en daarmee de opwarmtijd afgenomen. Na de bouw van de Stormvloedkering is de temperatuur in de Oosterschelde toegenomen. Zuidelijke soorten krijgen zo nog meer kans om zich in de Oosterschelde te ontwikkelen. Daarbij zijn de kansen voor opkomst van nieuwe soorten ook nog eens toegenomen doordat het zoutgehalte in de Oosterschelde hoger en stabiel is geworden, doordat minder zoet water op de Oosterschelde wordt geloosd. Zie onder meer: Geurts van Kessel et al. (2004).

Actieve import van levend materiaal

Via scheepshuiden, ballastwater en door uitzetting van organismen voor menselijke consumptie worden vreemde soorten (exoten) naar onze kustwateren gevoerd. Mede door de Deltawerken is er voor deze soorten een gunstig klimaat ontstaan en hebben zich meerdere exoten blijvend kunnen vestigen. Sommige exoten vormden voor een korte of lange periode een plaag. De Japanse oester is zo'n plaagsoort. Deze soort is thans zo talrijk geworden dat dit grote gevolgen heeft voor de oorspronkelijke flora en fauna. Zie onder meer: Reise et al. (1998) en Geurts van Kessel et al. (2003).

Tributyltin (TBT)

Naast bovengenoemde menselijke invloeden is er nog één die hier niet ongenoemd mag blijven en dat is het gebruik van Tributyltin (TBT), dat in de jaren zeventig en tachtig werd gebruikt om de aangroei op scheepsrompen te voorkomen. Vanaf 1990 is TBT-gebruik wettelijk ingeperkt. De concentraties TBT zijn sindsdien sterk afgenomen, maar de wettelijke norm is nog niet bereikt en de maatregelen hebben nog niet geleid tot herstel van de Purperlakpopulaties. Zie onder meer: Van Moorsel (1996), CBS & RIVM (2003).

1.2. Het MOO-project

Sportduikers zagen de ecologische veranderingen allemaal gebeuren, al waren ze het zich niet allemaal bewust. Gelukkig noteerden meerdere duikers wel hun waarnemingen in logboekjes en doen enkele honderden sportduikers vanaf 1994 als vrijwillige waarnemer mee aan het Monitoringproject Onderwater Oever (MOO) van Stichting ANEMOON. Dit project is zo opgezet dat iedere biologisch geïnteresseerde duiker mee kan doen en waarnemingen van 117 geselecteerde, goed herkenbare soorten kan vastleggen op het MOO-formulier. Onder deze soorten bevinden zich sponzen, kwallen, poliepen, wormachtigen, schelpdieren, inktvissen, kreeftachtigen, stekelhuidigen, zakpijpen en vissen. Op het formulier is ook ruimte voor het noteren van waarnemingen van andere soorten en eventuele bijzonderheden. De meeste meetpunten (duiklocaties) van het MOO liggen in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer, maar ook buiten deze twee watersystemen is het aantal MOO-locaties toegenomen.

MOO-doelstellingen

Het Monitoringproject Onderwater Oever heeft ten doel:

- het signaleren van veranderingen in de Nederlandse Mariene macrofauna
- het aandragen van informatie ten behoeve van natuurbeleid en natuurbehoud
- het verkrijgen van ecologische kennis met betrekking tot verspreiding, jaarfluctuaties, seizoensfluctuaties en soortsaanstellingen
- het vergroting van de belangstelling, de kennis en de waardering voor de Nederlandse onderwaternatuur bij sportduikers en anderen.

Gegevensbeheer, controle en analyse

De logboekgegevens en MOO-waarnemingen worden verzameld, beheerd, gecontroleerd en geanalyseerd door Stichting ANEMOON. Tevens verstrekt de Stichting allerlei informatie over diersoorten en duiklocaties via haar website (www.anemoon.org) om de kwaliteit van de waarnemingen zo goed mogelijk te waarborgen. Met behulp van logboekgegevens konden voor enkele soorten MOO-waarnemingen worden 'gereconstrueerd' vanaf 1978. Voor de standaard MOO soorten loopt de analyseperiode van 1994 t/m 2002.

1.3. MOO-resultaten

De eerste analysesresultaten van het MOO werden anno 1999 gepubliceerd in het rapport 'Het Duiken Gebruiken' (Gmelig Meyling et al. 1999).

Het huidige rapport is in meerdere opzichten een 'update' en een aanvulling op het vorige rapport. Vandaar dat voor dezelfde titel is gekozen, met als toevoeging het cijfer 2. In het eerste rapport werden de resultaten per soort behandeld. Nu is gekozen voor een thematische benadering, waarbij zoveel mogelijk de menselijke invloeden en ecologische veranderingen centraal staan. Daarnaast wordt ingegaan op een aantal ecologische aspecten die vooral tot uiting komen in seizoenspatronen.

1.4. Andere projecten van Stichting ANEMOON

Naast het Monitoringproject Onderwater Oever (MOO) begeleidt Stichting ANEMOON nog andere projecten, waarvan enkele resultaten terloops in dit rapport worden aangehaald:

- SMP: Strandaanspoelsel Monitoring Project, waarbij met behulp van zogenaamde Strandwachten alle vers aangespoelde organismen wekelijks op meerdere vaste trajecten langs de Nederlandse Noordzeekust systematisch worden geteld. Zie voor de methodiek Gmelig Meyling (1993) en Gmelig Meyling. & de Bruyne (1994a; 2003b).
- PUMP: Purperslakken Monitoring Project. Dit meetnet richt zich speciaal op het monitoren van Purperslakken in de getijdenzone. Zie voor de resultaten en de methodiek Gmelig Meyling. & de Bruyne (2003a).
- LIMP: Litoraal Inventarisatie en Monitoring Project. Bij dit project zijn alle soorten betrokken die leven in de getijdenzone.
- KOR: Een project waarbij geregeld met behulp van kleine sleepnetten vanaf het strand inventarisaties worden uitgevoerd. Met dit project worden tijdreeksen verkregen die betrekking hebben op de ontwikkeling van juveniele platvissoorten langs de zandstranden van onze Noordzeekust. Zie verder Willemsen (2002); Vries & Nieuwenhof (2002); Gmelig Meyling (2002).
- ANM: Atlasproject Nederlandse Mollusken. Bij dit project zijn alle Nederlandse weekdieren (mollusken), zowel van het land, het zoete als de brakke en de zoute wateren betrokken. Het project heeft tot doel te komen tot een atlas waarbij de verspreiding van de weekdiersoorten wordt weergegeven op een niveau van 5 x 5 km. Zie de Bruyne (2002).

Meer informatie over deze projecten is ook te vinden op de ANEMOON-website (www.anemoon.org).

2. Methode

2.1 Waarnemen, beheer en controle

Het MOO is eenvoudig van opzet. Dit is bewust gedaan om de drempel voor duikende waarnemers zo laag mogelijk te houden. In feite wordt voornamelijk gebruik gemaakt van de inspanning die de deelnemende sportduikers normaliter ook verrichten. De sportduikers zijn vrij in het kiezen van hun duiklocatie. Tevens zijn ze vrij in hun route onder water. Het idee daarbij is dat duikers een willekeurige route nemen en dat door het grote aantal duiken op een duiklocatie de effecten van de routes worden uitgemiddeld. Geschat wordt dat bij de gemiddelde duik een afstand wordt afgelegd van hooguit 100 meter. Een 'gemiddelde' duikstek wordt geschat op een gebied van zo'n 100 bij 50 meter. Tijdens het duiken letten MOO-waarnemers zo goed mogelijk op 117 geselecteerde soorten, die goed herkenbaar zijn. Na de duik wordt door het buddypaar het standaard MOO-formulier ingevuld. Naast gegevens over de locatie, de datum en de tijd, moet achter elk van de 117 soorten een kruisje worden geplaatst in de kolom die van toepassing is. Er zijn vijf kolommen, aangeduid met de tekens ?, 0, Z, A en M. De betekenis is als volgt:

?	Onbekend, soort kan ik niet (goed) herkennen
0	Nul exemplaren, wel op soort gelet maar niet waargenomen
Z	1 tot 9 exemplaren of kolonies (Zeldzaam)
A	10 tot 99 exemplaren of kolonies (Algemeen)
M	100 of meer exemplaren of kolonies (Massaal)

Door opname van de kolom 'onbekend' op het formulier, kan in principe iedere biologisch geïnteresseerde sportduiker aan het MOO meedoen. In de praktijk is echter gebleken dat het project grotendeels wordt gedragen door duikers met een goede kennis van de inheemse mariene fauna. Opvallend is dat de ervaren MOO-waarnemers nauwelijks afhaken. Nieuwkomers gaan doorgaans als buddy met ervaren waarnemers mee en bouwen zo hun kennis op. Overigens is gebleken dat de meeste waarnemers zich pas als MOO-waarnemer opgeven als ze al een redelijke kennis hebben opgebouwd.

Soorten

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de in totaal 133 diersoorten die bij de analyse zijn betrokken. De soorten zijn geselecteerd op basis van herkenbaarheid onder water. Tevens is er naar gestreefd uit zoveel mogelijk taxonomische groepen vertegenwoordigers op te nemen. Van de 117 MOO-soorten zijn er twee niet bij de analyse betrokken: De Witruigaasgarnaal *Leptomyxis lingvura* is waarschijnlijk te vaak verkeerd gedetermineerd. De Vijfdradige meun *Ciliata mustela* is te weinig waargenomen, terwijl deze goed herkenbare soort toch vrij algemeen zou zijn (Meijer, 2002). Daarnaast zijn 18 bijschrijfsorten bij de analyse betrokken, waarbij nul-waarden in het databestand zijn opgenomen wanneer zeker was dat de waarnemer deze soorten zou hebben genoteerd als deze waren gezien. De mariene flora nog niet bij het MOO betrokken.

MOO-locaties

De waarnemer kiest een duiklocatie, al dan niet met behulp van de MOO-locatie-informatie op de ANEMOON-website. De meeste locaties hebben inmiddels een MOO-locatienummer. Ook waarnemingen gemaakt op duiklocaties die nog geen locatienummer hebben kunnen worden ingestuurd. Aan waarnemers wordt niet speciaal gevraagd op bepaalde plaatsen te gaan duiken. Uitgangspunt van het MOO is immers dat de waarnemers een zo groot mogelijke vrijheid hebben, waardoor het gemakkelijk en prettig blijft om 'recreatief' aan het MOO mee te doen. Het gevolg is overigens wél dat van bepaalde locaties veel MOO-waarnemingen worden ontvangen en van andere nauwelijks. Uiteraard wordt daarmee bij de analyse rekening gehouden. Zie voor ligging van MOO-locaties en de waarnemers inspanning paragraaf 2.3.

Onderzoekperiode

De analyseperiode van de Standaard MOO-soorten loopt van 1994 t/m 2002. Een dertigtal soorten is pas sinds 1997 bij het MOO betrokken (zie bijlage 2). Voor de Japanse Oester *Crassostrea gigas*, Noordzeekrab *Cancer pagurus*, Gewimperde zwemkrab *Liocarcinus arcuatus*, Zeekreeft *Homarus gammarus* en Zwarte grondel *Gobius niger* zijn aan de hand van oudere logboekgegevens MOO-waarnemingen gereconstrueerd (Gmelig Meyling & De Bruyne, 2001). Wanneer de soort niet is opgetekend, maar wanneer er naar alle waarschijnlijkheid wel op is gelet, is daarvoor een nul in het bestand opgenomen. Voor deze soorten zijn jaarcijfers en trends berekend voor de periode 1978 t/m 2002.

Gegevensbeheer

Na de duik worden de MOO-formulieren per post gestuurd naar Stichting ANEMOON, waarna de data door ANEMOON worden ingevoerd. Meerdere waarnemers maken inmiddels gebruik van het HTML-MOO-formulier dat op de ANEMOON-website staat. Uiteindelijk komen alle gegevens in de genormaliseerde database Metridium, waarmee allerlei controles kunnen worden uitgevoerd en input-bestanden voor TRIM (zie volgende paragraaf) kunnen worden aangemaakt. Onwaarschijnlijke waarnemingen worden besproken met de waarnemers. Wanneer er sprake is van twijfel worden deze als 'missing value' beschouwd.

2.2. Berekeningen

Trefkansen

Er zijn meerdere parameters te berekenen die het voorkomen van een soort kunnen beschrijven. Voor duikers is de 'trefkans op minimaal één exemplaar' (P1) een prettige maat. Daarnaast kan worden gewerkt met de trefkans op tien of meer exemplaren (P10) en de trefkans op 100 of meer exemplaren (P100). Voor de MOO-soorten zijn de trefkansen (P1, P10 EN P100) per deelgebied (zie paragraaf 2.3) gegeven in bijlage 1.

Gemiddelde abundantie

Omdat in dit rapport de patronen van ontwikkelingen centraal staan wordt het voorkomen vooral gekwantificeerd met behulp van de Gemiddelde Abundantieklasse (GA). Er van uitgaande dat op alle duiklocaties iedere maand en jaar evenveel duiken zouden worden gemaakt kan de Gemiddelde Abundantie heel eenvoudig worden berekend: Door de codes 0 (nul), Z (zeldzaam), A (algemeen), M (massaal) respectievelijk om te zetten naar de waarden (abundanties) 0, 1, 2 en 3. De Gemiddelde Abundantie die wordt berekend voor een bepaalde locatie én voor een bepaalde periode is nu het gemiddelde van de waargenomen abundanties op deze locaties binnen deze periode.

Deze Gemiddelde Abundantie heeft meerder voordelen boven trefkansen:

- populatie veranderingen worden met één parameter beschreven en niet met drie (P1, P10 en P100)
- daardoor kunnen in ontwikkelingen en seizoenspatroon met één lijn worden beschreven
- daardoor kunnen patronen veel gemakkelijker met elkaar worden vergeleken
- De Gemiddelde Abundantie een gevoeliger maat voor het detecteren van trends dan de afzonderlijk trefkansparameters drie (P1, P10 en P100), met andere woorden: De statistische 'power' om een trend significant te kunnen vaststellen is groter met behulp van abundantieklassen dan met trefkansen.
- De Gemiddelde Abundantie kan worden opgevat als het gemiddelde van log-getransformeerde aantallen.

Zie voor transformatie van aantallen en de gevoeligheid van statistische toetsen Power Sokal & Rohlf (1981) en voor de gevoeligheid van meetnetten voor het vaststellen van populatieveranderingen Van Strien et al. (1993) en Van Strien et al. (1994). Zie van een poweranalyse met GA Gmelig Meyling & de Bruyne (1994b).

Het omzetten van abundantieklassen naar werkelijke aantallen, om vervolgens daarmee gemiddelde aantallen te berekenen is niet zinvol, omdat deze aantallen niet Poissonverdeeld zijn. Voor de berekeningen met TRIM zouden de aantallen toch getransformeerd moeten worden om de gegevensverzameling meer Poissonverdeeld te krijgen. Het terugtransformeren van de Gemiddelde Abundantie naar aantallen is eveneens weinig zinvol omdat daarmee nog niet de werkelijk gemiddelde aantallen kunnen worden verkregen. Het is echter niet zo dat op elke locatie in alle jaren en alle maanden is waargenomen. Daarom moeten ontbrekende waarden met behulp van een wiskundig model worden berekend (bijschatting). Dit aspect komt hieronder aan de orde.

Jaarwaarden, indexcijfers en trends berekend met TRIM

Uit het voorgaande is gebleken dat MOO-waarnemers vrij zijn in het kiezen de duiklocatie en het moment van waarnemen. Dit heeft tot gevolg dat voor de variatie aan inspanning kan worden gecorrigeerd. Dit gebeurt met het computerprogramma TRIM dat speciaal door het Centraal Bureau voor de Statistiek is ontwikkeld voor tijdreeksanalyses van monitoringgegevens die zijn verzameld met behulp van vrijwilligersmeetnetten (Pannekoek & Van Strien, 2001). Dit programma corrigeert voor inspanning per locatie en inspanning over de jaren. Eventueel ontbrekende jaarwaarden per locatie worden modelmatig bijgeschat met behulp van imputatie door een zo goed mogelijk passend model dat is verkregen op basis van de waarnemingen die wél zijn gedaan. Bij de berekening van de standaardfouten wordt in principe uitgegaan van poisson-verdeelde gegevens. Wanneer de input niet poisson-verdeeld is, kan TRIM bij de berekening van standaardfouten corrigeren voor over- of onderdispersie. Naast jaarcijfers berekent TRIM ook de 'slope' met standaardfout over een bepaalde periode, waarmee de mate en de significantie van een eventuele trend kan worden beoordeeld. TRIM houdt bij die berekening van standaardfouten bij de slopes (mate van af- of toename) rekening met seriële correlatie. Een nadeel van TRIM is dat er standaard geen seizoenscomponent in het model kan worden meegenomen. Deze tekortkoming kan voor soorten met een seizoenspatroon echter worden ondervangen. Dit wordt gedaan door de jaarcijfers per seizoen te berekenen en deze cijfers als input voor een tweede sessie door TRIM te halen. Voor een correcte berekening van de standaardfout wordt daarbij de covariantmatrix uit de eerste sessie meegenomen.

Analyses zijn uitgevoerd met versie 3.26 van TRIM, met als voordeel ten opzichte van vorige versies dat indexcijfers, jaartotalen, slopes met bijbehorende standaardfouten berekend zijn op basis van imputed waarden en niet op basis van de modelwaarden. Modelwaarden zijn dus alleen gebruikt in het geval dat jaarwaarden voor een bepaalde locatie ontbreken. Het voordeel is dat standaardfouten zoveel mogelijk gebaseerd zijn op werkelijke waarnemingen. De trend komt daardoor minder snel ten onrechte als significant naar voren.

Gemiddelde abundantie berekend door TRIM

Zoals hierboven gezegd zijn de waarnemersinspanningen niet netjes verdeeld over ruimte en tijd. Zonder correcties voor een onevenredige verdeling van waarnemersinspanning door TRIM zouden resultaten niet meer te interpreteren zijn. Bijvoorbeeld: in een gebied liggen twee locaties en we willen voor het gebied bepalen of de soort is toe- of afgenomen. Op locatie A zijn de dichtheden hoog en op locatie B laag. Van 1980 t/m 1990 bezoekt men locatie A veel vaker, maar van 1990 t/m 2000 bezoekt men locatie B veel vaker. Er van uitgaande dat de populaties van de soort op locatie A en B in werkelijkheid stabiel zijn gebleven, komt de Gemiddelde Abundantie berekend over beide locaties in de tweede periode toch veel lager uit en constateren we ten onrechte een afname.

Voor uitleg over de berekeningswijze door TRIM wordt verder verwezen naar Pannekoek & Van Strien (2001). TRIM geeft overigens niet direct de Gemiddelde Abundanties, maar deze zijn te berekenen door de jaartotalen (Time Totals) te delen door het aantal locaties binnen het gebied waar waarnemingen zijn gedaan. Bij dit aantal locaties zijn dan ook de locaties opgenomen waar de soort nooit is gezien.

Maandwaarden en seizoenspatronen

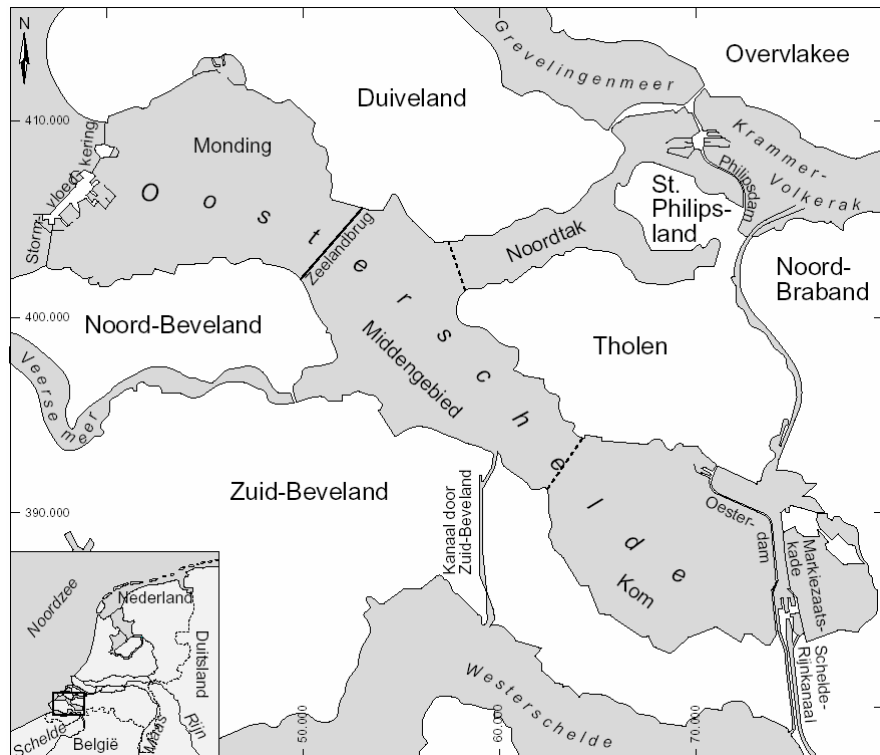
Maandwaarden en seizoenspatronen zijn eveneens met behulp van TRIM berekend, waarbij de twaalf maanden als twaalf jaren worden behandeld. De maandcijfers zijn voor alle soorten berekend over de periode 1997 t/m 2002. Deze periode is gekozen omdat dan de seizoenspatronen voor alle bij de analyse betrokken soorten over dezelfde periode konden worden berekend en deze daardoor goed vergelijkbaar zijn.

Soortgroepindex, indicatoren en graadmeters

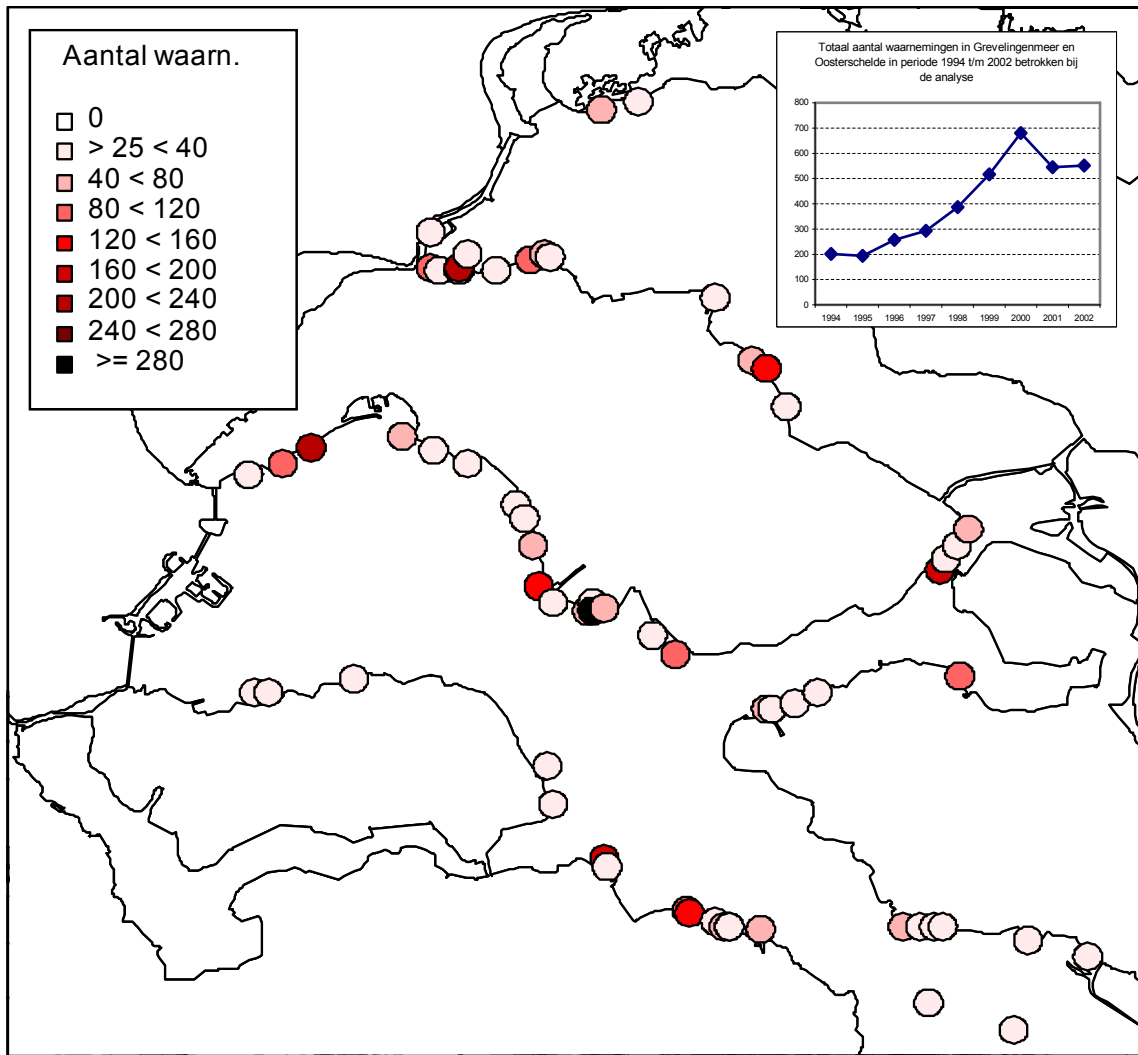
De soortgroepindex is het gemiddelde jaarlijkse indexcijfer van de afzonderlijke soorten van een bepaalde groep, bijvoorbeeld krabben of vissen. Het kan ook gaan om een ecologische groep bijvoorbeeld filterfeeders, sesiele bodemdieren of de soorten die zich kruipend voortbewegen. De soortgroepindex wordt berekend door de met TRIM verkregen indexcijfers van de gekozen soorten meetkundig te middelen (CBS & RIVM, 2003). Door de soortgroep samen te stellen uit soorten die gevoelig zijn voor een bepaalde milieufactor, kan de soortgroepindex dienen als een indicator of graadmeter voor het waarnemen van veranderingen van de betreffende milieufactor (zie verder Brink et al, 2001).

2.3. Analyses per deelgebied

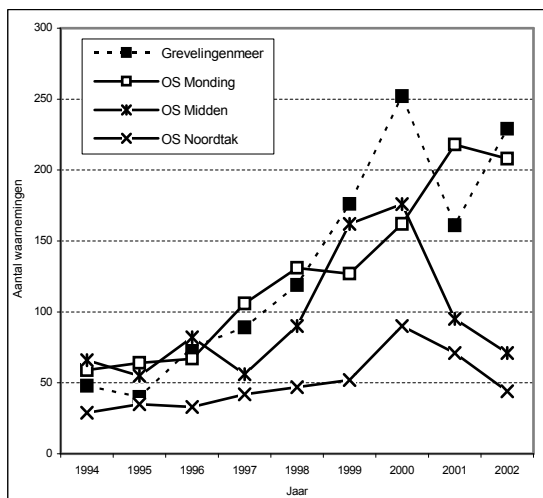
Alle TRIM analyses met betrekking tot maandcijfers, jaarcijfers en slopes (mate van toe- of afname) zijn uitgevoerd voor het Grevelingenmeer en de Oosterschelde. Daarnaast zijn de analyses uitgevoerd voor drie deelgebieden van de Oosterschelde: de Monding, het Middengebied en de Noordtak. In een vierde deelgebied de Kom liggen te weinig MOO-locaties, deze liggen vooral aan de zuidoever van Tholen. Voor de analyses zijn deze locaties betrokken bij het Middengebied. De ligging van de deelgebieden wordt weergegeven in figuur 2.3.1.



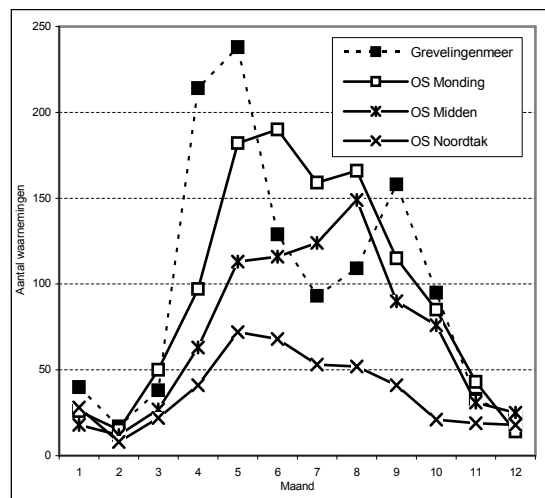
Figuur 2.3.1. Overzicht van de ligging van de deelgebieden in de Oosterschelde: Monding, Middengebied, Noordtak en Kom.



Figuur 2.3.1. Verdeling van waarnemersinspanning over de MOO-locaties die bij de analyse zijn betrokken



Figuur 2.3.2. Verdeling van het aantal waarnemingen (MOO-formulieren) over de jaren betrokken bij de analyse over de periode 1994 t/m 2002



Figuur 2.3.3. Verdeling van het aantal waarnemingen (MOO-formulieren) over de seizoenen (maanden) betrokken bij de analyse over de periode 1994 t/m 2002

2.4. Waarnemersinspanning

Aantal MOO-formulieren betrokken bij de standaardanalyse

Tabel 2.3.1. Geeft een overzicht van het aantal MOO-formulieren dat gebruikt is voor de standaardanalyse betreffende de periode 1994 t/m 2002 uitgesplitst voor de deelgebieden van de Oosterschelde en het Grevelingenmeer. In totaal zijn 3618 MOO-formulieren bij de analyse betrokken. Opvallend is dat de Noordtak beduidend minder in trek is bij MOO-waarnemers.

Deelgebied	Aantal formulieren
Grevelingenmeer	1189
Oosterschelde Monding	1142
Oosterschelde Midden	844
Oosterschelde Noordtak	443
Totaal	3618

Er zijn bij Stichting ANEMOON nog meer formulieren binnengekomen, maar een deel was niet geschikt voor (de huidige) analyse om de volgende redenen:

- de locatie betrof geen MOO-locatie en is te weinig bezocht om er een MOO-locatie van te maken.
- het locatienummer ontbreekt en de locatieomschrijving is ontoereikend om een nummer te kunnen geven
- waarnemer heeft geen of onvoldoende gebruik gemaakt van de kolommen 'onbekend' en 'nul'
- er is op minder dan 50% van de soorten gelet
- onvolledige datum
- waarnemer onbekend

MOO-locaties (Figuur 2.3.1)

Figuur 2.3.1 geeft de ligging van de MOO-duiklocaties in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde die bij de analyse betrokken zijn en de mate waarin deze door MOO-waarnemers zijn bezocht. Met betrekking tot het Grevelingenmeer is het opvallend dat vrijwel alle locaties aan de zuidwestoever liggen. Aan de noordoever liggen alleen bij Ouddorp twee locaties. De Noordoostoever van het Grevelingenmeer is niet geschikt om te duiken vanwege de Schorren van Flakkee. Aan de zuidoostoever van Dreischor tot Bruinisse wordt niet gedoken omdat het er te ondiep is. De best bezochte duiklocaties zijn 'De Starttoren' bij Scharendijke, 'Het Gemaal' bij Dreischor en de 'Nieuwe Kerkweg' bij Den Osse.

Voor de Oosterschelde geldt dat vooral het zuidwestelijk deel (de oevers van Noord Beveland) slecht door MOO-waarnemers worden bezocht. Opvallend is de enorme populariteit van de duiklocatie 'Zeelandbrug' (noordkant) en verder: de 'Plompe toren' van Koudekerke, 'Levenstrijd' bij Zierikzee, de 'Zoetersbout' bij Bruinissen, 'De Tetjes' bij Kattendijke en het 'Sas van Goes' bij Wilhelminadorp.

Het aantal bezoeken is duidelijk niet evenredig verdeeld over de duiklocaties. Met behulp van TRIM kan hiervoor wel worden gecorrigeerd, maar het zou statistisch mooier zijn als waarnemers in de toekomst vaker ook de minder populaire duikstekken bezoeken. Drukbezochte duikstekken danken hun populariteit vooral aan een goede bereikbaarheid van de duiklocatie, een ruime parkeerplaats, korte afstand van de auto naar de waterkant en een begaanbare daling van de dijk.

Jaren (Figuur 2.3.1 en 2.3.2)

De grafiek ingezet in figuur 2.3.1 geeft het aantal MOO-formulieren voor het Grevelingenmeer en de Oosterschelde tezamen in de periode 1994 t/m 2002. Duidelijk komt naar voren dat na de start van 1994 het animo voor het MOO is toegenomen. Vanaf 2001 neemt deze toename plotseling af en lijkt ze te stagneren. Een deel van deze stagnatie is te verklaren doordat een aantal zeer fanatieke MOO-waarnemers het duiken sterk heeft moeten verminderen door de komst van kinderen, door ziekte of verhuizing naar het buitenland. Daarnaast moet worden opgemerkt dat sommige waarnemers pas laat hun waarnemingen aan doorgeven. De analyse is gestart in januari 2003. Van februari t/m augustus 2003 zijn nog ruim 150 MOO-formulieren binnengekomen. Opvallend is dat vooral de belangstelling voor het Middengebied van de Oosterschelde en ook de Noordtak vanaf 2001 beduidend lager is geworden. De interesse lijkt te verschuiven naar de monding van de Oosterschelde, waarschijnlijk door de drukte bij de oostelijke locaties en de meer eisende waarnemers die uit ervaring weten dat de locaties naar het westen toe mooier zijn.

Seizoenen (Figuur 2.3.3)

Figuur 2.3.3 geeft het aantal MOO-formulieren in het Grevelingenmeer en de deelgebieden van de Oosterschelde over de maanden, berekend over de periode 1994 t/m 2002. Om in de winter meer waarnemingen binnen te krijgen, wordt in de januarimaanden door de MOO-coördinatoren Niels Schrieken en Arjan Gittenberger een 'Die-hardweekend' georganiseerd, dat steeds met groot enthousiasme wordt bezocht. Het piekje in januari is vooral aan deze weekenden te danken. Heel duidelijk is de interesse voor de zomermaanden. Opvallend is dat het Grevelingenmeer vooral in het voor- en najaar wordt bezocht, vermoedelijk omdat men in die periode minder gebonden wil zijn aan het getij.

3. Resultaten

Resultaten thematisch behandeld

De analyse heeft een zeer grote hoeveelheid grafieken, tabellen en verspreidingskaartjes opgeleverd. Deze worden gegeven op de website van Stichting ANEMOON: www.anemoon.org. In dit rapport behandelen we alleen de resultaten die aansluiten bij de thema's die worden behandeld in hoofdstuk 4 t/m 19.

Trefkansen

Voor het Grevelingemeer en de drie deelgebieden van Oosterschelde worden de trefkansen per abundantie en per soort gegeven in bijlage 1.

Voorkomen en trends in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde

Bijlage 2 geeft per soort het voorkomen (Gemiddelde Abundanties) en de trend. Het voorkomen in deze tabel is opgesplitst in twee periodes 1994 t/m 1998 en 1999 t/m 2002. Deze twee periodes zijn gekozen om de invloed van de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis vanaf 1999 zo goed mogelijk te kunnen beoordelen.

Jaarcijfers, trends en seizoenspatronen per soort

De resultaten van de standaard trend en seizoensanalyse worden gegeven in bestanden op de CD-rom behorende bij de Bekkenrapportage Oosterschelde en zijn tevens te downloaden van de website van Stichting ANEMOON: www.anemoon.org. (Zie tabel 3.1.).

Verspreidingskaartjes per soort.

De grafieken van de jaar- en maandcijfers zullen tezamen met verspreidingskaartjes ook worden opgenomen bij de soortinformatiepagina's.

Tabel 3.1. Beschikbare bestanden	
Bestandsnaam	Inhoud
MOOJ_T.PDF	Tabel met jaarcijfers per analyse-soort en per analyse gebied: Volgorde: 1. Soortgroep, 2. Nederlandse naam van de soort, 3. Deelgebied, 4. Recordtype Indexen (waarbij 2002 is op 100% is gesteld) Standaardfout (SE) bij de indexcijfers Gemiddelde Abundanties (GA) Standaardfouten (SE) bij de Gemiddelde Abundanties per jaar Trend: Slope met bijbehorende standaardfouten (SE), Trendbeoordeling Nplots: Aantal duiklocaties waarop de soort minimaal 1 x is waargenomen tijdens onderzoeksperiode
MOOM_T.PDF	Tabel met maandcijfers per analyse-soort en per analysegebied berekend over 1997 t/m 2002: Volgorde: 1. Soortgroep, 2. Nederlandse naam van de soort, 3. Deelgebied, 4. Recordtype Indexen (waarbij juni op 100% is gesteld) Standaardfout (SE) bij de indexcijfers Gemiddelde Abundanties (GA) Standaardfouten (SE) bij de Gemiddelde Abundanties per maand
MOOJ_G.PDF	Grafieken per soort en per analysegebied met jaarlijkse Gemiddelde Abundanties en bijbehorende standaardfouten. Volgorde: 1. Soortgroep, 2. Wetenschappelijke naam van de soort.
MOOM_G.PDF	Grafieken per soort en per analyse gebied met Gemiddelde Abundanties per maand berekend over 1997 t/m 2002 en bijbehorende standaardfouten. Volgorde: 1. Soortgroep, 2. Wetenschappelijke naam van de soort.

Een duik in het Grevelingenmeer

De beste indruk van het Grevelingenmeer krijgen we door er in te duiken. Neem bijvoorbeeld een 'gemiddelde' duikstek aan de zuidwestelijke oever. Na het aantrekken van de duikpakken en het omhangen van de duikapparatuur stappen we in mooi helder water met ruim drie meter zicht.

Vanaf de eerste minuut worden we omgeven door krioelend leven. Tientallen Roodsprietgarnalen zweven als semi-transparante maanlanders boven draadvormig Takwier en Viltwier. Op en tussen de stenen van de dijkvoet treffen we veel Dikkopjes en Zwarte grondels. We gluren verbaasd tussen de wieren naar het grote aantal Gewimperde zwemkrabben en komen zowaar een forse Paling tegen. Hier en daar zien we een stekelige Zeeappel die de stenen afgraast. Nog even snorkelend in het ondiepe, maken we tussen de weelderige wieren kennis met een Grote zeenaald en meerdere Puitalen tussen een zwerm Geknikte aasgarnalen, waarvan hij er zo nu en dan één met een fascinerende snelheid naar binnen zuigt. We schakelen over op perslucht en duiken onder. De pijnlijk stekende Japanse kruiskwal lijkt de laatste jaren verdwenen, dus daar hoeven we niet voor op te passen.

Op circa twee meter diepte zien we diverse exoten zoals Japans bessenwier, vastgehecht op Japanse oesters met Japanse knotszakpijpen in de nabijheid. Groenwieren hebben inmiddels plaats gemaakt voor roodwieren. Omdat het zomer is, zien we een Kleine vlokslak spiraalsgewijs eieren afzetten. Familielid de Grote vlokslak heeft de paring al weer een paar maanden achter de rug, dus die zien we voorlopig niet terug. Sommige plekken zijn bezet met oranjeroze gekleurde Golfbrekeranemoontjes. Plaatselijk liggen zachte zandstenen en oude oesterschelpen met felgele ronde instroomopeningen van de zich chemisch door het kalk borende Boorspons. Hier en daar zien we Mosselen en gestapelde Muiltjeskettingen. De jongste Muiltjes zitten bovenop; dit zijn nu nog mannetjes. Later, als ze opschuiven in de rangorde van de ketting, worden zij vrouwtjes. Op een meter of vijf zijn de wieren nagenoeg verdwenen en zijn we met de intredende duisternis blij met onze duiklamp. Nu zien we waarom de Doorschijnende zakpijp zo genoemd is. Naast zijn ingewanden is prachtig de gesterde gele instroomopening te zien. In gedachte plaatsen we al kruisjes op onze MOO-formulieren in de kolom 'Algemeen' achter de Wedueroos, Botervis, Gewone heremietkreeft, Strandkrab en Geweispons. Deze laatste soort ziet er hier slietvormig uit en dat is heel anders dan zijn compacte soortgenoten in de Oosterschelde. Zeeanjelieren komen we in het Grevelingenmeer ook tegen, maar deze zijn miezerig vergeleken met die in de Oosterschelde.

Bij het verder afdalen komen we nog een Groene en een Gewone zeedonderpad, een kleine Noordzeekrab en een paar jonge Zeekreeften tegen. Vroeger zagen we nooit Zeekreeften in het Grevelingenmeer. Nu is het hier een algemene soort. Weer dieper ontbreken de kustbeschermende verhardingen en daarmee alle vastgehechte (sessiele) dieren die daarvan afhankelijk zijn. Er wordt plaats gemaakt voor zand- en slikachtige bodems, waarin we kruipsporen zien van Gevlochten fuikhorens, die razendsnel uit de bodem tevoorschijn komen zodra er aas op de bodem ligt. Met de uitstekende adembuis snuiven ze rottingsgeuren op. Een Bot schiet plots uit de bodem. De Weduerozen trekken zich snel in als hij er tegenaan zwemt. Wat verder ligt een wrakje. Daar aangekomen richten we onze duiklamp in een holte. Roodbuikaasganalen lichten prachtig op in het schijnsel. Net dansende rode muggen. Aan het plafond van het wrak weerkaatst het licht fel op de 'witte tapijtjes' van de trompetvormige poliepen van de Oorkwal. Ook op het wrak zien we rijke schakeringen aan levensvormen, terwijl de slibrijke bodem eromheen bijna buitenaards dood aandoet.

We dalen nog verder af, het wordt plotseling koud; de spronglaag. We zijn op een meter of tien en het water is hier zuurstofarm. De bodem is bedekt met heel fijn slib en nauwelijks vast substraat. Het onderwaterlandschap krijgt een lugubere uitstraling. Slechts een enkel Muiltje, een Gevlochten fuikhoren, een laatste Wedueroos en een uitgehongerde Gewone zeester treffen we hier aan. Nog iets dieper worden we alleen nog geconfronteerd met witte "lakens" van anaërobe bacteriën. In de Oosterschelde wemelt het op deze diepte nog van het leven. Hier niet, dus stijgen we maar weer op. Na het doodse schouwspel op 15 meter diepte is het wederom een waar genot om in de wierzone de duik af te maken. Na een schier emotionele close encounter met een gracieuze, twee meter lange Kompaskwal, nemen we afscheid van het zilte Grevelingenmeer. Het was weer een duik om op te schrijven....!

Kadertekst 4.1.1. Beschrijving van een fictieve duik in op een locatie in het zuid-westelijke deel van het Grevelingenmeer, waaruit blijkt dat de soortensamenstelling sterk afhankelijk is van de diepte (zoning) en de aanwezigheid van hard substraat.

4. Factoren bepalend voor de verspreiding

4.1. Afgesloten Grevelingenmeer versus open Oosterschelde

De effecten van de afsluiting van de Grevelingen.

De Grevelingen werd afgesloten in 1971 door de Brouwersdam. Sindsdien kan het Noordzeewater de Grevelingen niet meer bereiken en noemen we dit water het Grevelingenmeer. Vanaf dat moment stierven grote aantallen dieren en planten die van vers aangevoerd Noordzeewater, stroming en getij afhankelijk zijn. Grote hoeveelheden organisch materiaal kwamen vrij, waardoor de bacteriologische afbraak en dus de behoefte aan zuurstof werd vergroot. Het gevolg hiervan was zuurstofloosheid, vooral in en vlak boven de bodem, wat weer nieuwe sterfte tot gevolg had. De dode organismen veroorzaakten nieuwe afbraakactiviteit, hetgeen nog meer sterfte tot gevolg had (Lambeck, 1986 in Nienhuis e.a., 1986). Door deze kettingreactie verdwenen veel soorten. Andere soorten ontwikkelden zich aanvankelijk massaal, maar namen daarna sterk in aantal af.

Brouwersspuisluis

Het instabiele milieu, het verder dalende zoutgehalte en de afname van het aantal soorten hebben ertoe geleid dat in 1978 een doorlaat in de Brouwersdam is gebouwd om de verzoeting van het Grevelingenmeer tegen te gaan. Deze doorlaat wordt de Brouwerssluis genoemd. Door de sluis komt met vloed Noordzeewater het Grevelingenmeer binnen en bij eb stroomt er weer water uit. Zo wordt bij elke getijdenbeweging het water van het Grevelingenmeer een beetje ververst. Om risico op stratificatie in de zomer te voorkomen, werd de sluis alleen open gezet in de wintermaanden van oktober tot april. Stratificatie is het verschijnsel dat twee waterlagen met een verschillend soortelijk gewicht niet met elkaar mengen. Deze verschillen kunnen het gevolg zijn van verschillen in zoutgehalte en/of verschillen in temperatuur. In de zomer is de kans op stratificatie groter omdat de bovenste waterlaag opwarmt en verschillen in dichtheid tussen de lagen worden vergroot. Bij langdurige stratificatie kan het zuurstofgehalte nabij de bodem sterk afnemen, waardoor de bodemfauna kan afsterven.

Na 1978 nam dankzij de toevoer van Noordzeewater het zoutgehalte weer toe. Met deze toevoer kwamen ook veel organismen (als larve) het Grevelingenmeer binnen, waardoor veel aanvankelijk verdwenen soorten weer terugkeerden. Het Grevelingenmeer werd daardoor een biologisch en recreatief zeer interessant gebied.

Grevelingenmeer armer dan de Oosterschelde

De hoeveelheid water die per getijdenbeweging het Grevelingenmeer in- en uitstroomt door de Brouwersspuisluis is zeer gering ten opzichte van de totale watermassa in het meer. Daardoor is er geen getijdenverschil en geen getijdenzone. Er is nauwelijks sprake van stroming, waardoor de bodem niet wordt omgewoeld. Het gevolg is dat het gehalte aan zwevend materiaal laag is. Daardoor is in vergelijking met de Oosterschelde het water helderder en kan het licht dieper doordringen. Doordat het licht dieper doordringt, kunnen wieren zich dieper vestigen en doordat er geen getijdenbeweging is heeft het Grevelingenmeer een specifieke samenstelling van soorten (Stegenga, 1999; Stegenga & Prud'homme van Reine, 1999). Omdat relatief weinig water wordt ingelaten komt er relatief weinig plankton het Grevelingenmeer binnen. Dit betekent minder voedsel voor filterfeeders, maar ook een geringe aanvoer van larven die tot volwassen dieren kunnen uitgroeien. Vooral voor soorten die zich niet (gemakkelijk) kunnen voortplanten in het Grevelingenmeer kan dit tot gevolg hebben dat populaties zich moeilijk kunnen handhaven of moeilijk kunnen herstellen na bijvoorbeeld sterfte als gevolg van een strenge winter. De abiotische en biotische omstandigheden in het Grevelingenmeer zijn dus heel anders dan in de Oosterschelde.

Op de volgende pagina's wordt een vergelijking gemaakt tussen de voorkomens van soorten in de Oosterschelde en die in het Grevelingenmeer van vóór de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis (1999).

Het Grevelingenmeer heeft voor duikers z'n eigen voordelen

Ondanks het feit dat het Grevelingenmeer soortenarmer is dan de Oosterschelde, blijkt uit de kadertekst 4.1.1 dat sportduiken in het Grevelingenmeer biologisch toch zeer boeiend kan zijn. Vanaf 1999 staat de Brouwersspuisluis permanent open en sindsdien is het Grevelingenmeer, met name het westelijke deel beduidend soortenrijker geworden (zie hoofdstuk 5). Voor duikers is het Grevelingenmeer ook om praktische redenen interessant. De duiker is voor een duik niet afhankelijk van het getij. De locaties liggen dicht bij de Randstad en zijn dus voor veel duikende Nederlanders snel te bereiken. Het water is in het Grevelingenmeer helder, hoewel deze de helderheid, om nog onbekende redenen, de afgelopen jaren wel zorgwekkend afneemt (Hoeksema, 2002). In absolute zin wordt door MOO-waarnemers minder in het Grevelingenmeer gedoken dan in de Oosterschelde, maar relatief komt het gemiddelde aantal duiken per duiklocatie (duikbelasting) voor beide wateren ongeveer even hoog uit.

Soorten die minder in het Grevelingenmeer (van vóór 1999) voorkomen dan in de Oosterschelde

Vanaf 1999 staat de Brouwersspuisluis permanent open. Sindsdien zijn veel veranderingen opgetreden (zie hoofdstuk 5). Zie voor kwantitatieve onderbouwing tabel 3.1.

1. Soorten die afhankelijk zijn van door stroming aangevoerd plankton

Soorten die voor hun voedsel sterk afhankelijk zijn van door stroming aangevoerd plankton worden in het Grevelingenmeer, waar geen stroming is, minder waargenomen dan in de Oosterschelde. Dit geldt met name voor de meeste soorten bloemdieren en sponsen en andere soorten die (min of meer) vastgehecht leven op een vaste ondergrond (steen). Soorten die in het Grevelingenmeer veel minder worden waargenomen dan in de Oosterschelde zijn: Penneschaft *Tubularia indivisa*, Haringgraat *Halecium halecinum*, Waaierkokerworm *Sabella pavonina* en Brokkelster *Ophiothrix fragilis*. Sommige soorten ontbreken zelfs vrijwel geheel in het Grevelingenmeer, zoals de Gorgelpijp *Tubularia larynx*, Hoefijzerworm *Phoronis hippocrepia*, Wandelend geraamte *Caprella spec.* en het Harig spookkreeftje *Caprella macho*.

2. Soorten die typisch zijn voor de getijden zone

Bekende soorten uit de getijdenzone zijn Paardenanemoon *Actinia equina* en Purperslak *Nucella lapillus*. Deze worden in het Grevelingenmeer niet waargenomen. De Groene golfbrekeranemoon *Haliplanella lineata* is in Oosterschelde plaatselijk algemeen in of net onder het getijdengebied. In het Grevelingenmeer ontbreekt de soort.

3. Soorten die in de winter de Oosterschelde uittrekken

In de Oosterschelde leven meerdere soorten met een duidelijk seizoenspatroon. Deze patronen worden vooral veroorzaakt doordat een belangrijk deel van de populatie van deze soorten tegen het najaar of vlak voor de winter de Oosterschelde uit trekt en in het voorjaar of de vroege zomer weer terugkomt (zie hoofdstuk 14 t/m 17). Tot deze groep behoren ondermeer de Gewone zeekat *Sepia officinalis*, Pijlinktvis *Alloteuthis spec./Loligo spec.*, Fluwelen zwemkrab *Necora puber*, Noordzeekrab *Cancer pagurus*, Adderzeenaald *Entelurus aequoreus*, Diklipharder *Chelone labrosus* en Dunlipharder *Liza ramada*, Dwergbolke *Trisopterus minutus*, Gehoornde slijmvis *Parablennius gattorugine*, Haring *Clupea harengus*, Kabeljauw *Gadus morhua*, Pitvis *Callionymus lyra*, Snotdolf *Cyclopterus lumpus*, Tongschar *Microstomus kitt*, Wijting *Merlangius merlangus*, Zeebaars *Dicentrarchus labrax* en Zwartooglipvis *Crenilabrus melops*. De MOO-waarnemingen bevestigen dat deze 'trek-soorten' in het Grevelingenmeer in kleinere aantallen voorkomen dan in de Oosterschelde en vóór 1999 er niet of nauwelijks voorkwamen.

4. Pelagische soorten

Pelagische soorten, zoals kwallen en ribkwallen, leven min of meer zwevend in de waterkolom. Ze zijn voor hun verplaatsing grotendeels afhankelijk van getijdestromingen. Voor pelagische soorten die niet of nauwelijks in het Grevelingenmeer worden geboren geldt dat ze in het Grevelingenmeer niet of veel minder voorkomen dan in de Oosterschelde. Dit geldt voor de Oorkwal *Aurelia aurita*, Kompaskwal *Chrysaora hysoscella*, Blauwe haarkwal *Cyanea lamarckii*, Zeepaddestoel *Rhizostoma pulmo* en het Meloenkwalletje *Beroë gracilis*. Sinds de permanente openstelling vanaf 1999 van de Brouwersspuisluis zijn deze soorten (iets) toegenomen. Het Zeedruifje *Pleurobrachia pileus*, een andere ribkwal, werd zowel vóór 1999 als daarna in het Grevelingenmeer veel gezien. Deze soort wordt daarom vermoedelijk in het Grevelingenmeer geboren (zie verder hoofdstuk 19). Dit zelfde geldt waarschijnlijk voor Lampekapje *Aequorea vitrina*, die in het Grevelingenmeer zelfs veel meer wordt gezien dan in de Oosterschelde.

5. Soorten waarvan voedsel minder voorkomt

Het Blauwtipje *Janolus cristatus* is algemeen in de Oosterschelde, maar ontbreekt in het Grevelingenmeer. Dit komt wellicht door gebrek aan steencelpoliepen, het hoofdvoedsel. Voor de Boompjesslak *Dendronotus frondosus* geldt hetzelfde: deze ontbreekt in het Grevelingenmeer door het gebrek aan zijn voorkeursvoedsel: de hydroidpoliepen Penneschaft *Tubularia indivisa* en Gorgelpijp *Tubularia larynx*. Om dezelfde reden is ook de Gorgelpijp-knotsslak *Cuthona gymnota* veel zeldzamer in het Grevelingenmeer en wordt mogelijk ook de Brede ringsprietslak *Facelina bostoniensis* daar zeer weinig waargenomen. De laatste is echter ook in de Oosterschelde zeldzaam, waardoor deze misschien beter tot groep 6 kan worden gerekend.

6. Zeldzame soorten die als larve moeten worden aangevoerd vanuit de Noordzee

In het Grevelingenmeer ontbreken soorten, met name naaktslakken, die wél in de Oosterschelde leven, maar daar doorgaans ook zeldzaam zijn. Het gaat vooral om soorten die zich in de Oosterschelde niet of nauwelijks voortplanten. Ze komen als larve vanuit de Noordzee en kunnen alleen onder specifieke gunstige omstandigheden uitgroeien tot volwassen exemplaren. De kans dat deze omstandigheden zich voordoen in de Oosterschelde is groter dan in het Grevelingenmeer, omdat vanuit de Noordzee meer larven worden aangevoerd én omdat de variatie in ecologische omstandigheden in Oosterschelde groter is. Tot deze groep behoren ondermeer de Bruine plooislak *Goniodoris castanea*, Zilverblauwe knotslak *Cuthona concinna*, Bleke knuppelslak *Eubranchus pallidus*, Gekroonde ringsprietslak *Facelina coronata*, Slanke rolsprietslak *Hermaea bifida*, Rosse sterslak *Onchidoris bilamellata* en Gestippelde mosdierslak *Thecatera pennigera*. Omdat de gunstige omstandigheden soortspecifiek zijn en zich niet elk jaar voordoen, komen deze soorten invasiegewijs voor.

Soorten die meer in het Grevelingenmeer (van vóór 1999) voorkomen dan in de Oosterschelde

Vanaf 1999 staat de Brouwersspuisluis permanent open. Sindsdien zijn veel veranderingen opgetreden (zie hoofdstuk 5). Zie voor de kwantitatieve onderbouwing tabel 3.1.

Het is zeker niet zo dat alle soorten in het Grevelingenmeer in lagere dichtheden voorkomen dan in de Oosterschelde. Ongeveer éénderde van de 117 MOO-soorten wordt in het Grevelingenmeer meer waargenomen dan in de Oosterschelde. We kunnen daarbij de volgende groepen onderscheiden:

7. Soorten die lijken te profiteren van rustig water met weinig stroming

Opvallend is dat garnalen- en aasgarnalen in het Grevelingenmeer in (veel) grotere aantallen worden waargenomen dan in de Oosterschelde. Dit geldt voor de Geknikte aasgarnaal *Praunus flexuosus*, Roodsprietgarnaal *Palaemon adspersus*, Gezaagde steurgarnaal *Palaemon serratus*, Roodbuik aasgarnaal *Hemimysis lamornae* en Gewone steurgarnaal *Palaemon elegans*. Deze garnaalachtigen kunnen zich niet ingraven en hebben voorkeur voor rustig water, waar ze zwevend boven of op wieren en het substraat kunnen foerageren. Ze profiteren vermoedelijk ook van de grote oppervlakten aan Viltwier *Codium fragile*, dat eveneens goed gedijt dankzij het rustige water. De Gewone garnaal *Crangon crangon*, een soort die zich goed snel kan ingraven en daardoor ook tegen heftige (brandings)stromingen bestand is, wordt overigens ook veel meer in het Grevelingenmeer gezien dan in de Oosterschelde. Waarschijnlijk komt dit vooral doordat MOO-waarnemers in het Grevelingenmeer meer over zandbodems zwemmen.

De Kleine zeenaald *Syngnathus rostellatus* en Grote zeenaald *Syngnathus acus* worden bij het MOO niet apart onderscheiden. Voor deze soorten samen geldt dat ze in het Grevelingenmeer eveneens vaker worden waargenomen dan in de Oosterschelde. Deze vissen leven onder andere van aasgarnalen, maar hebben met hun prooidieren gemeen dat het geen geweldig snelle zwemmers zijn. Bij een te sterke stroming worden ze gauw meegevoerd of moeten ze zich tussen stenen verbergen, wat ten koste gaat van de tijd om te foerageren.

8. Effectieve filterfeeders die zich kunnen handhaven bij lage planktonconcentraties

In het Grevelingenmeer is het planktonaanbod geringer dan in de Oosterschelde. Toch zijn er meerdere filterfeeders (soorten die leven door plankton te filteren) die juist in het Grevelingenmeer talrijker zijn dan in de Oosterschelde. Onder deze groep vallen onder meer: Japanse knotszakpijp *Styela clava*, Witte zakpijp *Ascidella spec.*, Glanzende bolzakpijp *Aplidium glabrum* en de Druipzakpijp *Didemnum lahillei*. De Doorschijnende zakpijp *Ciona intestinalis* wordt in het Grevelingenmeer ongeveer evenveel waargenomen als in de Oosterschelde, maar als we de vergelijking alleen met het westelijk deel van de Oosterschelde maken dan komt naar voren dat de aantallen beduidend lager zijn dan in het Grevelingenmeer.

Het is mogelijk dat de hiergenoemde filterfeeders in het Grevelingenmeer talrijker zijn, omdat minder efficiënte filterfeeders in het Grevelingenmeer minder kans krijgen, door gebrek aan voeding.

9. Soorten die tolerant zijn voor instabiel en laag zoutgehalte

Hoewel het Grevelingenmeer gemiddeld vrijwel even zout is als de Noordzee en de Oosterschelde is het opvallend dat soorten die tolerant zijn voor instabiele en lage zoutgehalten in het Grevelingenmeer talrijker zijn dan in de Oosterschelde. Tot deze groep behoren Paling *Anguilla anguilla*, Bot *Platichthys flesus*, Zwarte grondel *Gobius niger*, Strandkrab *Carcinus maenas* en de poliepen van de Oorkwal *Aurelia aurita*.

10. Soorten die in het Grevelingenmeer makkelijker voedsel vinden dan in de Oosterschelde

De Slanke knotslak *Tergipes tergipes* is zeer algemeen in het Grevelingenmeer en zeldzaam in de Oosterschelde. Dit is vermoedelijk het gevolg van het veelvuldig voorkomen in het Grevelingenmeer van fijn gebouwde hydroidpoliepen, zoals *Laomedea* en *Hartlaubella* waar de Slanke knotslak van leeft. Deze fijngebouwde hydroidpoliepen profiteren waarschijnlijk van de rustige omstandigheden in het Grevelingenmeer en kunnen daardoor tot veel grotere struiken uitgroeien.

Tot deze groep behoort ook de Gevlochten fuikhoren *Nassarius reticulatus*. Deze soort is een aaseter en bemachtigt zijn voedsel door op de rottingsgeuren af te gaan. In de Oosterschelde is meer stroming en daardoor zal het bepalen van de richting waar de geur vandaan komt worden bemoeilijkt. Bovendien zal aas ook eerder met stroming worden afgevoerd.

Tot slot kunnen tot deze groep ook Paling *Anguilla anguilla*, Schar *Limanda limanda* en Puitaal *Zoarces viviparus* worden gerekend. In het Grevelingenmeer worden ze in grotere aantallen waargenomen dan in de Oosterschelde. Waarschijnlijk is dit het gevolg van een hoog voedselaanbod in de nabijheid van de oevers waar de duiklocaties liggen. Garnalen en aasgarnalen zijn nabij de oevers in veel grotere aantallen aanwezig door gebrek aan stroming en het getij (zie hoofdstuk 16).

4.2. Oosterschelde: Zout, stroming, diepte, zicht en afstand tot Noordzee

4.2.1. Factoren die bepalend zijn voor het voorkomen in de Oosterschelde

In de voorgaande paragraaf zagen we dat de fauna van het Grevelingenmeer duidelijke verschillen vertoont met die van de Oosterschelde. Ook binnen de Oosterschelde komen veel soorten niet overal evenveel voor. Op de website van Stichting ANEMOON www.anemoon.org is van de 133 analyse-soorten het voorkomen per MOO-locatie weergegeven met behulp van verspreidingskaartjes. In deze paragraaf wordt ingegaan op de overeenkomsten in verspreidingpatroon en de daarvoor bepalende milieufactoren. Om dit te onderzoeken is voor de MOO-locaties in de Oosterschelde een zestal milieuparameters bepaald (zie tabel 4.2.1).

Om de overeenkomsten in verspreiding tussen soorten te visualiseren is voor drie groepen een Hoofd Componenten Analyse (PCA) uitgevoerd, respectievelijk voor alle MOO-soorten (figuur 4.2.1), sessiele MOO-soorten (figuur 4.2.2) en kruipende en lopende MOO-soorten (figuur 4.2.3). Voor deze groepen zijn de overeenkomsten in verspreiding tussen de MOO-locaties af te leiden uit tabel 4.2.2. De relaties tussen de milieuparameters en de resultaten van de PCA-analyse worden gegeven in tabel 4.2.4.

Daarnaast is per soort ook directe samenhang onderzocht tussen het voorkomen en de zes milieuparameters (Bijlage 3).

De mate van samenhang is steeds berekend door de correlatiecoëfficiënt te berekenen (Wijvekatte, 1972). We spreken van een significante correlatie als de kans op samenhang groter is dan 95%. Een positieve correlatie betekent dat wanneer de milieufactor hoger is, dan ook het voorkomen groter is. Bij een negatieve correlatie geldt dat het voorkomen juist lager is naarmate de milieuparameter hoger is. Zie verder paragraaf 4.2.3.

Milieuparameters per MOO-locatie (Tabel 4.2.1)

Met behulp van elektronische GIS-kaarten (GIS=Geografische Informatie Systeem) beschikbaar gesteld door het RIKZ, konden voor de Oosterschelde MOO-locaties enkele milieu-parameters worden bepaald met betrekking tot stroomsnelheid, diepte en zoutgehalte. Hieronder wordt beknopt beschreven hoe de parameters werden berekend. Daarnaast zijn er nog twee andere parameters 'Afstand tot de Noordzee' en 'Zicht' berekend.

Stroomsnelheid

De parameter 'Stroomsnelheid' is gebaseerd op de RIKZ-kaart die de snelheden geeft bij Eb Springtij in 1996 (bestand: eb_spr96.e00). Met behulp van deze kaart zijn de gemiddelden bepaald binnen een straal van 100 meter rond de MOO-locaties. Het RIKZ had nog meer kaarten beschikbaar gesteld met betrekking tot stroomsnelheden, maar deze konden niet tijdig meer worden omgezet naar waarden per MOO-locatie. Uit de andere kaarten weten we wel dat de stroomsnelheden voor een locatie bij eb en vloed anders kunnen zijn. In de toekomst dienen daarom bij de berekening van de parameter Stroomsnelheid ook de stroomsnelheden op andere momenten in de getijdencyclus te worden meegenomen.

Diepte 100 en Diepte 200

Er zijn twee diepteparameters bepaald op basis van de hoogtekarten van het RIKZ: 'Diepte 100' en 'Diepte 200'. Deze parameters geven het diepste punt binnen respectievelijk een straal van 100 en een straal 200 meter rond de duiklocatie. (Diepte = -1 x hoogte uit RIKZ-kaart).

Zoutgehalte

Er is gebruik gemaakt van de Oosterschelde Chloridekaart van het RIKZ. Chloride is een maat voor het zoutgehalte. De waarden zijn modelmatig berekend voor natte jaren (bestand: nanat.e00). Berekend zijn de gemiddelde waarden binnen een straal van 200 meter rond een MOO-locatie. Door het RIKZ is ook een kaart samengesteld met betrekking tot de Chloridegehalten in droge jaren. Om dezelfde redenen als genoemd onder Stroomsnelheid, zijn de correlatieberekeningen ook voor Zoutgehalte maar op één kaart gebaseerd.

Afstand tot Noordzee

Voor iedere Oosterschelde MOO-locatie is globaal de afstand tot de Oosterschelde Monding (Noordzee) berekend. Feitelijk is de parameter Afstand gebaseerd op de West-Oost-as, waarbij de Amersfoortse x-coördinaat van de Stormvloedkering nabij Burghsluis is afgetrokken van de x-coördinaat van de betreffende MOO-locatie.

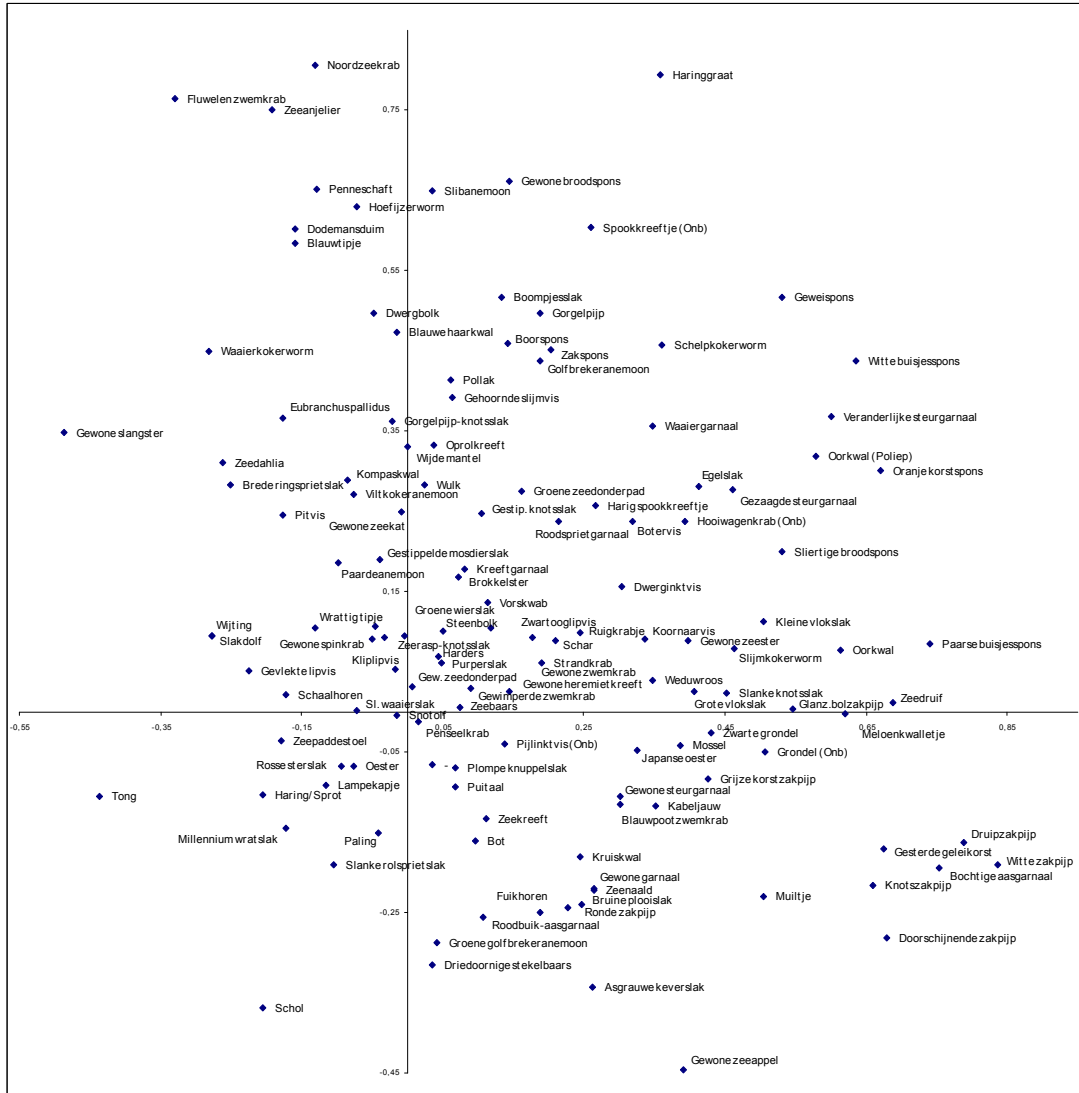
De Afstand tot de Noordzee is niet een eenduidige milieufactor maar meer een parameter, waarin meerdere milieufactoren liggen verscholen. Met de toename van de Afstand tot de Noordzee nemen onder meer de volgende milieuparameters af: stroming, slib, voedselconcentraties, zoutgehalte en zoutstabiliteit.

Zicht, zwevend materiaal, voedselaanbod

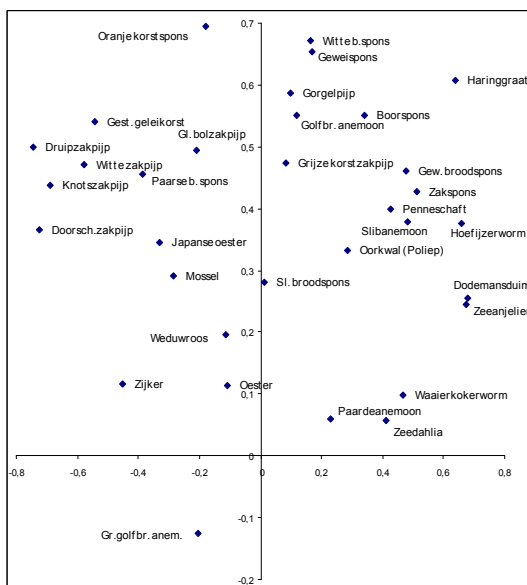
MOO-waarnemers kunnen op het MOO-formulier het doorzicht van het water tijdens hun duik doorgeven op het MOO-formulier, met behulp van drie klassen. Met behulp van deze gegevens is per MOO-locatie de gemiddeld doorzichtklasse berekend over de periode 1997 t/m 2002. Daarbij is zoveel mogelijk gecorrigeerd voor onevenredige verdeling van de waarnemingen over de seizoenen en de jaren. Deze parameter noemen we 'Zicht'. Het doorzicht van het water is grotendeels bepaald door de hoeveelheid zwevend materiaal. Als de duiker ver kan kijken en het zicht goed genoemd wordt, is er weinig zwevend materiaal. Als er veel zwevend materiaal is, is het zicht gering. De parameter Zicht is dan ook een maat voor de hoeveelheid zwevend materiaal.

Locatienr.	Milieu-parameternaam	Afstand	Diepte 100	Diepte 200	Zoutgehalte	Stroomsnelheid	Zicht
		tot	Max diepte	Max diepte	Choride	Gem. bij	Gem.
		Noordzee			Nat jaar	eb in 1996	MOO-
	Routenaam		r = 100 m.	r = 200 m.	r = 200 m.	r = 100 m.	Klasse
128	Burghsluis, Westbout	1,1	-1062	-1509	18,1044	48,188	2,294
130	Burghsluis, Oostelijk dammetje (Oostbout)	2,3	-2477	-2744	18,0922	41,438	2,294
131	Koudekerke, Plompetoren, 200 m. ten westen van toren	3,3	-3583	-3583	18,0700	65,375	2,033
133	Schelpenhoek, Schelphoek, Oostelijk hoofd, 2e knik	6,5	-3594	-5222	17,9678	32,875	2,500
136	Flaauwers, Oostelijk havenhoofd van vluchthaven	8,7	-2935	-3585	17,9089	26,563	1,333
139	Zierikzee, Borredamme, Kistersnol	10,8	-2074	-2431	17,8167	19,615	1,400
140	Zierikzee, Lokkersnol	11,1	-1897	-2373	17,7911	26,500	1,500
141	Zierikzee, Levensstrijd, Weldamseweg	11,3	-1509	-2828	17,7611	26,563	1,962
142	Zierikzee, Kulkenol of Kurkenol, Plaatdijk	11,8	-2917	-3884	17,7389	49,813	2,300
143	Zierikzee, Zeelandbrug, dijk, 1e & 2e pijler	12,9	-1837	-2029	17,7033	63,188	2,250
144	Zierikzee, Zeelandbrug, dijk & 1e pijler	13,0	-1748	-2288	17,6956	43,267	2,141
145	Zierikzee, De Val, Oostelijk havenhoofd	13,6	-90	-1798	17,6722	4,438	2,500
147	Ouwerkerk, Zuidbout, Hoek van Ouwerkerk	16,1	-2939	-4338	17,6133	34,813	2,148
152	Bruinisse, Zoetersbout	25,3	-3238	-3847	16,5222	17,813	2,455
153	Bruinisse, Zijpe, zuid-haventje ten zuid. havenmond	25,6	-3046	-4372	16,4400	14,846	3,000
155	Bruinisse, Zijpe, Stooppolder, Nieuwlandje	26,3	-2754	-2792	16,2178	16,688	3,000
156	Stavenisse, Veerweg, zuid/west, huisje, nabij steiger	19,3	-2018	-3061	17,4456	23,063	2,063
157	Stavenisse, Veerweg, noord/oost, einde Veerweg	19,5	-2086	-3061	17,4333	19,375	2,500
159	Stavenisse, Oostnol	20,3	-1966	-4182	17,3900	27,375	2,000
160	Stavenisse, Irenehoeve	21,1	-3537	-3845	17,3100	32,813	2,250
162	St. Annaland, Haven	26,1	-1403	-1612	16,6822	45,923	2,335
163	St. Maartensdijk, Gorishoek, nabij cafe Zeester	24,1	-3846	-4348	17,5200	57,688	2,125
164	St. Maartensdijk, Gorishoek, oostelijke pier	24,7	-2304	-3272	17,5167	49,250	2,500
165	Scherpenisse, Klaas Steenlandpolder bij inham	28,5	-425	-1925	17,4800	21,267	2,600
166	Scherpenisse, Veerweg	30,6	-1748	-1748	17,5067	10,990	2,800
167	Scherpenisse, Vuilnisbelt	25,2	-1955	-2854	17,4967	36,857	2,500
174	Wissenkerke, Vlietepolder	1,7	-387	-3014	18,0400	53,563	1,667
184	Kats, Katshaven, noordelijk havenhoofd + pier	11,6	-3883	-4094	17,7033	75,375	2,000
186	Kats, Katshoek, krommepier	11,8	-1152	-2239	17,6700	33,063	2,500
189	Kattendijke, T-splitsing Oude zeeweg / Kokuitsweg	16,4	-4301	-4319	17,5700	54,000	2,230
190	Kattendijke, Tetjes, Nieuwe sluis, Gemaal (Dekker)	16,6	-1001	-4083	17,5678	36,200	1,994
191	Wemeldinge, Stelhoef	17,5	-2988	-3230	17,5522	57,813	1,750
192	Wemeldinge, Kleine Stelle, Galjoen zonder Poen	17,8	-2378	-2716	17,5500	47,308	2,313
193	Wemeldinge, Parkeerplaats	17,9	-2656	-2716	17,5500	51,733	1,909
194	Wemeldinge, Hogeweg	18,0	-1811	-2712	17,5500	40,750	2,667
195	Wemeldinge, Linda, oostel. v. oude havenhoofd	19,1	-2763	-3003	17,5378	68,000	2,093
226	Boomkil, Boomkil	25,0	-481	-848	17,5100	54,438	2,750
259	Sas van Goes Westelijk van brede dam	13,6	-3503	-5314	17,6233	80,063	2,286
260	Putti's place	13,7	-1300	-4625	17,6167	62,000	3,000
266	De Val West	13,2	-2288	-2288	17,6900	48,938	2,750

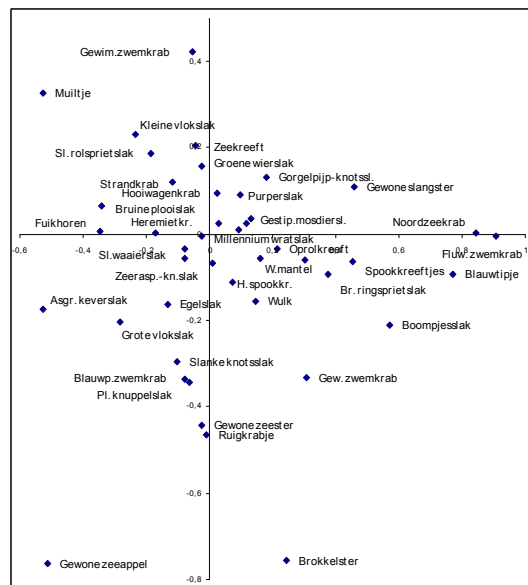
Tabel 4.2.1. Milieu-parameters bepaald voor de MOO-locaties in de Oosterschelde



Figuur 4.2.1. Hoofd Componenten Analyse over alle MOC-soorten in de Oosterschelde op basis van het voorkomen (GA) in de periode 1997 t/m 2002. Zie voor toelichting de tekst hiernaast.



Figuur 4.2.2. Hoofd Componenten Analyse over sessiele MOC-soorten in de Oosterschelde op basis van het voorkomen (GA) in de periode 1997 t/m 2002. Zie voor toelichting de tekst hiernaast.



Figuur 4.2.3. Hoofd Componenten Analyse over kruipende en lopende MOC-soorten in de Oosterschelde op basis van het voorkomen (GA) in de periode 1997 t/m 2002. Zie voor toelichting de tekst hiernaast.

4.2.2. Hoofdcomponenten analyse (PCA)

Visualisering van overeenkomsten in verspreiding m.b.v. PCA (Figuur 4.2.1, 4.2.2 en 4.2.3)

Voor veel analysesoorten geldt dat ze op veel duiklocaties kunnen worden waargenomen. De mate waarin, oftewel de Gemiddelde Abundantie, vertoont bij meerdere soorten een duidelijk patroon. Een veel gebruikte methode om de overeenkomsten in verspreidingspatronen van meerdere soorten te onderzoeken is de zogenaamde Hoofd Componenten Analyse (PCA). Met behulp van een PCA worden denkbeeldige lineaire milieuparameters berekend die wiskundig zo goed mogelijk de voorkomens van soorten beschrijven. Zowel voor de soorten als voor de MOO-locaties worden bij de PCA scores bepaald die een maat geven voor de invloed van de parameter op het voorkomen.

In een tweedimensionale grafiek zijn de soortennamen geplaatst bij de scores van de 1e en de 2e hoofdcomponent die respectievelijk tegen elkaar zijn uitgezet op de x- en y-as. De scores van de 3e en 4e hoofdcomponent zijn wel berekend, maar worden hier bij de bespreking buiten beschouwing gelaten.

Voor soorten die in zo'n grafiek dicht bij elkaar liggen geldt dat ze vaak samen worden waargenomen. De voorkomens zijn dan beter aan elkaar gecorreleerd, dan bij soorten die ver van elkaar af liggen. Figuur 4.2.1, 4.2.2 en 4.2.3 geven de resultaten van een drietal PCA's uitgevoerd voor de Oosterschelde MOO-locaties.

PCA met alle analyse-soorten Figuur 4.2.1 en tabel 4.2.4.

Figuur 4.2.1. geeft de resultaten weer van de eerste Hoofd Componenten Analyse over alle MOO-soorten in de Oosterschelde op basis van het voorkomen (GA) per locatie over de periode 1997 t/m 2003. De scores van de soorten van de 1^e hoofdcomponent vormen de meest bepalende component. Deze is uitgezet op de x-as (horizontaal). De scores van de soorten betreffende de 2^e hoofdcomponent zijn op de y-as (verticaal) uitgezet. Uit tabel 4.2.4. blijkt dat de 1^e hoofdcomponent is gecorreleerd aan de parameter Zicht. De 2^e hoofdcomponent is negatief gecorreleerd aan Afstand tot de Noordzee, maar positief gecorreleerd aan Zoutgehalte en Stroomsnelheid. Dit betekent dat soorten die zich rechts in de grafiek bevinden, meer voorkomen in helder water (dus met minder zwevend stof). Soorten die hoog in de grafiek staan, komen meer voor nabij de Monding van de Oosterschelde, bij hogere stroomsnelheden en bij hogere zoutgehalten. Soorten die in de grafiek links onderin staan komen meer voor bij een geringe stroming, met weinig zwevend stof en een lager zoutgehalte en nemen dus toe naarmate men in oostelijke richting verder van de Noordzee komt, met name in de Noordtak van de Oosterschelde waar het zoutgehalte lager is.

PCA met alleen sessiele bodemsoorten Figuur 4.2.2. en tabel 4.2.4.

Bij de 2^e PCA berekend over alleen de sessiele soorten, komt een andere rangschikking van de soorten naar voren dan bij de 1^e PCA berekend over alle analysesoorten. Nadere beschouwing van de grafiek laat zien dat soorten die in figuur 4.2.2. dicht bij elkaar liggen ook in figuur 4.2.1. dicht bij elkaar liggen, zij het op een andere plaats in de grafiek. Onderliggende factoren hebben dus op sessiele bodemsoorten een ander effect als voor andere soorten

Uit tabel 4.2.4. blijkt dat de 1^e hoofdcomponent positief is gecorreleerd aan zoutgehalte en negatief aan de afstand tot de Noordzee. De 2^e hoofdcomponent is positief gecorreleerd aan het zicht. Soorten links in de grafiek komen dus vooral voor in de gedeelten met een lager zoutgehalte van de Oosterschelde (Noordtak), terwijl de soorten in het rechterdeel van de grafiek toenemen in gedeelten met een hoger zoutgehalte en naarmate men in westelijke richting dichterbij de Noordzee komt. Soorten die hoog in de grafiek staan komen meer voor op locaties met een beter zicht en dus bij lagere concentraties aan zwevend materiaal. Naarmate een soort in de figuur dichterbij de x-as ligt, is de 2^e hoofdcomponent minder bepalend voor het voorkomen.

PCA met alleen kruipende en lopende bodemsoorten Figuur 4.2.3. en tabel 4.2.4.

Bij de 3^e PCA zijn alleen de kruipende en lopende bodemsoorten betrokken. Er komt evenals bij de sessiele bodemsoorten een andere rangschikking van soorten naar voren dan bij de 1^e PCA berekend over alle analysesoorten. Hierbij geldt doorgaans wel dat soorten die in figuur 4.2.3. dicht bij elkaar liggen, ook in figuur 4.2.1. dicht bij elkaar liggen, zij het op een andere plaats in de grafiek.

Uit tabel 4.2.4. blijkt dat de 1^e hoofdcomponent negatief is aan de Afstand tot de Noordzee in oostelijke richting en positief is gecorreleerd aan Zoutgehalte en Stroomsnelheid. Soorten die rechts in de grafiek liggen komen dus meer voor naarmate de Afstand tot de Noordzee kleiner wordt en naarmate de Stroomsnelheid en het Zoutgehalte toenemen. Voor soorten die links in de grafiek liggen, geldt het omgekeerde. Deze soorten hebben voorkeur voor rustig water en zijn minder gebonden aan hogere zoutgehalten.

Uit tabel 4.2.4. blijkt dat de 2^e hoofdcomponent negatief is gecorreleerd aan de twee diepteparameters. Soorten die in de figuur hoog liggen komen meer voor op MOO-locaties waar de maximale diepte in de omgeving gering is. Soorten die laag in de grafiek liggen komen meer voor op locaties met grotere diepten in de omgeving.

Gebied	Locatienr.	Alleen Oosterschelde												OS & Grev.											
		Alle 133 soorten				Sesiele soorten				Kruipende en lopende soorten				Alle 133 soorten											
		1e PCA				2e PCA				3e PCA				4e PCA											
		Hoofdc component:												1e	2e										
Eigenwaarde:												0,18	0,14	0,90	0,80	0,23	0,19	0,11	0,80	0,21	0,14	0,11	0,90	0,30	0,13
X	Y	Locatie										1e	2e												
103	53,4	423,8	Ouddorp, Blomweg, De Val																						
106	47,5	418,0	Scharendijke, Koepeltje, Westpiertje en evenwijdig																						
108	48,4	417,9	Scharendijke, Westpiertje op west.hav.hfd																						
109	48,5	418,0	Scharendijke, Oostpiertje op west.hav.hfd, Starttoren																						
112	50,9	418,3	Den Osse, Langen dijk, Splitsing Nieuwe Kerkweg																						
113	51,4	418,5	Den Osse, Ossehoek, de golfbreker																						
114	51,7	418,4	Den Osse, Ossehoek, Noord. havenhfd+verlenging																						
123	58,8	414,6	Dreischor, Zuid Lange Weg																						
124	59,3	414,2	Dreischor, Het Gemaal																						
125	59,9	412,9	Dreischor, Loswal																						
128	41,1	410,4	Burghsluis, Westbout				-0,33	3,42	-0,24	-2,11	3,57	2,05	2,36	1,29	2,01	0,82	0,42	-1,55	-1,30	0,45					
130	42,3	410,8	Burghsluis, Oostelijk dammetje (Oostbout)				-0,63	1,89	1,17	-0,60	2,00	0,60	-0,22	-0,10	2,07	-0,26	0,62	0,17	-1,24	-0,20					
131	43,3	411,4	Koudekerke, Plompertoren, 200 m. ten west. van toren				-1,40	1,24	0,34	-0,38	1,73	-0,75	0,17	0,26	1,84	-0,55	0,05	-2,13	-1,18	-1,11					
133	46,5	411,8	Schelphenhoek, Schelphoek, Oostelijk hoofd, 2e knik				-0,16	1,51	0,05	-0,21	1,03	0,98	0,15	-0,79	1,59	0,26	0,95	0,41	-1,02	0,29					
136	48,7	410,8	Flaauwers, Oostelijk havenhoofd van vluchthaven				-1,16	-0,54	-0,32	-0,96	0,67	-1,88	0,21	0,73	-0,52	0,57	-0,12	-1,17	-0,22	-1,36					
139	50,8	408,7	Zierikzee, Borredamme, Kistersnol				-0,92	-0,52	-0,11	-0,34	0,22	-1,19	-0,14	-0,08	-0,06	1,03	-0,78	0,23	-0,50	-1,02					
140	51,1	407,8	Zierikzee, Lokkersnol				-0,73	0,04	-0,46	-1,07	0,65	-0,72	0,96	-0,51	0,20	1,24	-0,90	1,07	-0,38	-0,75					
141	51,3	406,2	Zierikzee, Levensstrijd, Weldamseweg				-0,88	-0,75	-0,73	-1,27	0,19	-1,63	0,88	-0,02	-0,65	1,62	-0,50	-0,07	-0,05	-1,17					
142	51,8	405,6	Zierikzee, Kulkenol of Kurkenol, Plaatdijk				0,07	0,59	0,62	0,44	-0,10	0,43	-0,39	-1,26	1,27	0,14	0,47	0,73	-0,98	0,37					
143	52,9	405,4	Zierikzee, Zeelandbrug, dijk, 1e & 2e pijler				0,31	1,00	0,52	0,27	0,16	1,24	-0,70	-0,35	0,97	-0,25	2,29	-0,04	-0,81	0,55					
144	53,0	405,5	Zierikzee, Zeelandbrug, dijk & 1e pijler				0,41	0,61	0,25	0,05	0,03	1,01	-0,05	-0,68	0,25	-0,68	1,82	-0,06	-0,73	0,66					
145	53,6	405,5	Zierikzee, De Val, Oostelijk havenhoofd				1,04	0,43	-1,28	-1,06	0,14	0,84	1,71	-0,62	-0,73	0,33	1,34	-0,19	-0,24	1,16					
147	56,1	403,8	Ouwerkerk, Zuidbout, Hoek van Ouwerkerk				0,05	-0,11	-0,07	0,29	-0,35	0,19	0,46	-0,72	0,21	-0,43	0,08	0,47	-0,54	0,20					
152	65,3	406,9	Bruinisse, Zoetersbout				0,80	-1,10	-0,17	0,11	-1,37	0,34	1,16	-0,44	-1,26	-0,97	-0,24	-0,40	-0,04	0,60					
153	65,6	407,3	Bruinisse, Zijpe, zuid-haventje ten zuid. Havenmond.				1,62	-0,51	-0,65	0,41	-1,08	0,07	0,12	0,55	-1,63	-2,19	0,09	0,20	-0,25	1,36					
155	66,3	408,4	Bruinisse, Zijpe, Stoopolder, Nieuwandje				2,54	-1,20	4,73	-1,92					-1,44	-1,16	-0,40	-0,97	0,17	2,08					
156	59,3	401,7	Stavenisse, Veenweg, zuid/west, huisje, nabij steiger				0,26	-1,43	-0,63	-0,47					-1,43	-0,55	1,00	-0,82	0,08	-0,01					
157	59,5	401,7	Stavenisse, Veenweg, noord/oost, einde Veenweg				0,35	-1,33	-0,20	0,48	-1,28	-0,37	1,00	0,45	-1,10	-1,17	0,53	1,11	-0,16	0,11					
159	60,3	402,0	Stavenisse, Oostnol				-0,37	-0,57	0,64	0,93	-0,42	-0,26	-0,28	-0,14	-0,15	-1,43	-1,68	0,06	-0,65	-0,37					
160	61,1	402,4	Stavenisse, Irenehoeve				-0,91	-0,91	-0,03	0,69	-0,08	-1,79	-0,08	3,29	-0,68	-1,45	-0,18	-1,80	-0,49	-1,01					
162	66,1	403,0	St. Annaland, Haven				1,36	-0,97	-0,65	-0,02	-1,61	1,22	1,48	0,93	-1,53	0,04	0,10	0,59	0,16	1,12					
163	64,1	393,7	St. Maartensdijk, Gorishoek, nabij cafe Zeester				-0,33	-0,37	0,33	0,90	-0,40	-0,03	-0,85	-0,55	-0,07	-0,34	-1,01	0,75	-0,69	-0,32					
164	64,7	393,7	St. Maartensdijk, Gorishoek, oostelijke pier				-1,02	-0,16	0,15	0,62	0,98	-0,58	-1,45	0,72	-0,77	-0,37	-1,04	0,38	-0,63	-0,98					
165	68,5	393,3	Scherpenisse, Klaas Steerlandpolder bij inham				0,81	-0,85	-1,46	-0,97	-1,00	0,34	1,32	0,13	-1,19	1,85	0,73	0,77	0,38	0,66					
166	70,6	392,6	Scherpenisse, Veenweg				0,07	-1,54	-1,69	-1,53	-0,87	-0,66	1,37	1,47	-1,61	2,56	0,18	0,47	0,83	-0,46					
167	65,2	393,7	Scherpenisse, Vuilnisbelt				-0,49	-0,63	-0,32	-0,11	-0,47	-0,20	0,29	-0,57	-0,35	0,59	-0,11	-0,33	-0,25	-0,49					
174	41,7	402,4	Wissenerkerke, Vlietpolder				-1,25	0,15	0,50	-0,77	1,04	-0,84	-1,33	-1,10	0,40	1,76	-1,86	-1,81	-0,51	-1,30					
184	51,6	399,6	Kats, Katshaven, noordelijk havenhoofd + pier				-1,16	-0,39	-0,07	0,48	0,18	-1,53	-0,59	0,29	0,48	-0,04	-1,32	-1,11	-0,60	-1,25					
186	51,8	398,2	Kats, Katshoek, krommepier				-1,02	0,36	0,10	1,16	0,42	-0,47	-1,23	0,80	1,16	-0,17	-0,10	0,54	-1,10	-0,82					
189	56,4	394,4	Kattendijke, T-splitsing Oude zeeweg / Kokuitweg				-0,02	0,30	0,44	1,15	-0,11	0,46	-1,02	-1,02	0,49	-1,21	-0,34	1,04	-0,84	0,19					
190	56,6	394,2	Kattendijke, Tetjes, Nieuwe sluis, Gemaal (Dekker)				-0,34	-0,32	0,38	0,54	-0,37	-0,26	-0,61	-0,87	0,25	-0,06	-0,74	0,52	-0,61	-0,35					
191	57,5	394,0	Wemeldinge, Steelhoef				-0,51	-0,05	-0,09	0,88	0,00	0,02	-1,28	-0,15	0,06	0,12	-0,32	-0,70	-0,81	-0,40					
192	57,8	393,8	Wemeldinge, Kleine Stelle, Galjoen zonder Poen				-0,07	0,24	0,38	0,73	-0,20	0,56	-0,77	-0,61	0,73	-0,14	0,18	0,39	-0,87	0,14					
193	57,9	393,8	Wemeldinge, Parkeerplaats				-0,58	0,02	0,16	0,66	0,00	0,03	-0,74	-0,28	0,44	-0,11	-1,14	0,30	-0,69	-0,47					
194	58,0	393,7	Wemeldinge, Hogeweg				-0,88	-0,60	-0,05	0,29	-0,38	-0,92	0,12	0,27	0,33	0,10	-2,14	0,37	-0,43	-1,12					
195	59,1	393,6	Wemeldinge, Linda, oostel. v. oude havenhoofd				0,22	-0,42	0,27	0,16	-0,80	0,19	-0,34	-0,80	0,06	0,77	0,40	0,80	-0,41	0,15					
226	65,0	391,0	Boomkil				2,86	1,56	-2,19	-0,52					-0,55	1,35	1,84	1,15	-0,37	3,05					
259	53,6	396,3	Sas van Goes Westelijk van brede dam				-0,11	0,33	0,31	0,58	0,20	0,27	-1,24	-0,38	0,41	0,09	-0,16	0,34	-0,69	0,02					
260	53,7	396,0	Putti's place				1,99	1,29	-0,23	3,50	-1,19	3,01	-2,13	2,96	1,05	-1,40	0,07	2,61	-0,90	2,46					
266	53,2	405,4	De Val West				0,49	0,31	0,30	-1,02	0,20	0,59	0,55	-0,95	-0,55	-0,28	1,94	-2,30	-0,48	0,64					

Tabel 4.2.2. Scores per MOO locaties van de vier uitgevoerde Hoofd Componenten Analyse

4.2.3. Correlaties tussen de milieuparameters en het voorkomen

Correlaties tussen de milieuparameters en het voorkomen (Bijlage 3)

Om na te gaan in welke mate de genoemde factoren bepalend zijn voor de verspreiding van een soort zijn per soort de correlaties berekend tussen de milieuparameters en de voorkomens (Gemiddelde Abundanties) per locatie. De resultaten van deze correlatieberekeningen zijn weergegeven in bijlage 3. De correlaties van betekenis, dus met een significantie van 95% betrouwbaarheid worden hieronder steeds besproken onder de kopjes Positieve correlaties en Negatieve correlaties. Daarbij betekent een positieve correlatie dat het voorkomen (GA) van de soort hoger is als ook de waarde van de parameter hoger is. Een negatieve correlatie betekent dat naarmate de waarde van de parameter hoger is, het voorkomen juist lager is. Een positieve correlatie tussen de parameter "Afstand tot Noordzee" betekent dat het voorkomen van de soort toeneemt in oostelijke richting. Bij een negatieve correlatie zijn de dichtheden het grootst in de monding.

Waarschuwingen mbt gevonden correlaties

Significante correlatie betekent nog geen causaal verband

In alle gevallen gaat het om berekende correlaties. Als er een significante correlatie tussen een parameter en het voorkomen (GA) wordt gevonden, hoeft dit niet te betekenen dat er een direct oorzakelijk (causaal) verband hoeft te bestaan. Er kunnen andere onderliggende factoren zijn die werkelijk ten grondslag liggen aan de voorkomensverschillen tussen locaties.

Correlaties tussen milieuparameters onderling (Tabel 4.2.3)

Uit tabel 4.2.3. blijkt dat er meerdere milieuparameters aan elkaar gecorreleerd zijn. Zo neemt de Stroomsnelheid significant af naarmate de afstand tot de Noordzee in oostelijke richting toeneemt. Het zoutgehalte neemt eveneens significant af in oostelijke richting. Mede daardoor wordt er ook een significante correlatie gevonden tussen zoutgehalte en stroomsnelheid: het zoutgehalte is hoger op plaatsen waar de stroomsnelheid hoger is, maar er is natuurlijk geen sprake van een causaal verband tussen deze twee parameters. Daarnaast neemt het zicht significant toe naarmate de afstand tot de Noordzee groter wordt. De onderliggende oorzaak moet waarschijnlijk gezocht worden in het gegeven dat de concentraties zwevend materiaal afnemen in oostelijke richting. Het is opvallend dat er geen significant negatieve correlatie is gevonden tussen zicht en stroomsnelheid. Dit duidt er op dat het zwevend materiaal niet zozeer door stroming is opgewerveld, maar vooral wordt aangevoerd vanuit de Noordzee en mogelijk al voor een belangrijk deel bezinkt in het westelijk deel van de Oosterschelde. Met de afname van zwevend materiaal neemt vermoedelijk ook de planktondichtheid en daarmee het voedselaanbod voor filterfeeders af. De twee diepteparameters zijn niet significant gecorreleerd aan de andere parameters. Voor het oostelijke deel van de Oosterschelde geldt dat er niet duidelijk minder duiklocaties zijn met grote dieptes in de nabijheid.

Ook een significantie correlatie kan op toeval berusten

Omdat getoetst wordt met een betrouwbaarheid van 95% betekent dit dat 5% van de significant waargenomen correlaties op toeval berust.

Afstand tot Noordzee

De parameter Afstand is geen 'echte' milieufactor, maar meer een parameter waarmee vele milieufactoren in meer of mindere mate mee samenhangen.

Positieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid nemen de volgende 21 soorten significant af in oostelijke richting, dus naarmate de afstand tot de Noordzee groter wordt: Fluwelen zwemkrab, Zeeanjer, Noordzeekrab, Gewone slangster, Slibanemoon, Blauwtipje, Blauwe haarkwal, Hoefijzerworm, Dodemansduim, Waaierkokerworm, Viltkokeranemoon, Oprolkreeft, Bleke knuppelslak, Pitvis, Gehoornde slijmvis, Penneschaft, Haringgraat, Zeedahlia, Gestippelde mosdierslak, Boompjesslak, Spookkreeftjes (exclusief het Harig spookkreeftje). Op één soort na zijn de correlaties met de andere parameters minder duidelijk. Alleen voor de Penneschaft geldt dat de positieve correlatie met stroming een stuk duidelijker is dan met de factor afstand.

Negatieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid nemen de volgende 15 soorten significant toe in oostelijke richting: Doorschijnende zakpijp, Druipzakpijp, Japanse knotszakpijp, Bochtige aasgarnaal, Witte zakpijp, Gewone zeeappel, Driedoornige stekelbaars, Gesterde geleikorst, Zeenaald (Onb.), Gewone garnaal, Muiltje, Groene golfbrekeranemoon, Meloenkwalletje, Kruiskwal en Glanzende bolzakpijp. Voor de Grote en/of de Kleine zeenaald geldt dat de correlatie met stroming duidelijker is dan met de factor afstand: Zeenaalden worden meer waargenomen op locaties met minder stroming.

Voor Gesterde geleikorst, Gewone zeeappel, Witte zakpijp, Meloenkwal, Kruiskwal en Glanzende bolzakpijp geldt dat de negatieve correlatie met het zoutgehalte duidelijker is dan met de factor afstand. Deze soorten worden dus meer waargenomen naarmate het zoutgehalte lager is.

Stroomsnelheid

Positieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende 18 soorten significant meer waargenomen als de stroomsnelheid hoger is: Penneschaft, Golfbrekeranemoon, Gorgelpijp, Gewone zwemkrab, Kompaskwal, Schelpkokerworm, Gewone zeedonderpad, Kreeftgarnaal, Boompjesslak, Kliplipvis, Groene zeedonderpad, Penseelkrab. Bij zes van deze 18 soorten wordt het voorkomen duidelijker positief bepaald door de afstand tot de Monding: Blauwtipje, Noordzeekrab, Slibanemoon, Fluwelen zwemkrab, Gewone slangster en Waaierkokerworm. Voor Broodspoons, Dodemansduim en Paarde anemoon was een positieve correlatie verwacht tussen stroomsnelheid en het voorkomen. Deze komt uit het onderzoek echter niet significant naar voren. Voor Dodemansduim komt wel de Afstand tot de Noordzee als significante factor naar voren. Mogelijk speelt bij deze soort plantongehalte/voedselaanbod een belangrijker rol dan Stroomsnelheid.

Negatieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende 4 soorten significant meer waargenomen als de stroomsnelheid lager is: Zwarte grondel, Zeenaald, Asgrauwe keverslak en Paling. Voor Paling geldt dat de negatieve correlatie met de parameter Zicht duidelijker is.

Zoutgehalte

Positieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende 15 soorten significant meer waargenomen als het zoutgehalte hoger is: Fluwelen zwemkrab, Zeeanjelier, Noordzeekrab, Gewone slangster, Slibanemoon, Blauwtipje, Viltkokeranemoon, Penneschaft, Pitvis, Waaierkokerworm, Oprolkreeft, Haringgraat, Hoefijzerworm, Dodemansduim en Dwergbolk. Op de Penneschaft na, geldt voor de andere 14 soorten dat de correlatie tussen het voorkomen en de afstand tot de Noordzee duidelijker is.

Negatieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende 15 soorten significant meer waargenomen als het zoutgehalte lager is: Gewone zeeappel, Druipzakpijp, Gesterde geleikorst, Doorschijnende zakpijp, Witte zakpijp, Japanse knotszakpijp, Kruiskwal, Zeedruif, Geknikte aasgarnaal, Meloenkwalletje, Grijskorstzakpijp, Oorkwal, Paarse buisjesspons, Glanzende bolzakpijp, Bruine plooislak en Ronde zakpijp. Voor slechts vier soorten (Druipzakpijp, Doorschijnende zakpijp, Japanse knotszakpijp en Geknikte aasgarnaal) geldt dat de correlatie tussen voorkomen en de afstand tot de Noordzee duidelijker is. Voor de 15 genoemde soorten geldt dat de correlaties met de parameters Stroomsnelheid, Zicht en Diepte veel onduidelijker zijn.

Zicht

Het doorzicht van het water of kortweg 'Zicht' wordt bepaald door zwevendstof- en plankton gehalte en opgeloste kleurstoffen in het water. Het verminderd zicht kan worden veroorzaakt door hogere plantonconcentraties en dit betekent dan een hoger voedselaanbod voor ondermeer filterfeeders. Een slecht zicht zal echter veel vaker het gevolg zijn van een hoog zwevendstof- of slib-gehalte. Een hoog slibgehalte is voor filterfeeders juist ongunstig, omdat ze daardoor minder efficiënt voedsel kunnen vergaren. Het afgelopen decennium is het doorzicht van het water afgenomen waarschijnlijk vooral als gevolg van humuszuren. Dit geldt zowel voor het Grevelingenmeer (Hoeksema, 2002) als de Oosterschelde (Wetsteyn et al., 2003). Door het verminderd zicht dringt het zonlicht minder diep door. Daardoor wordt de primaire productie belemmert het geen een vermindering van voedsel betekend voor filterfeeders.

Positieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende 24 soorten significant meer waargenomen op locaties als het doorzicht van het water hoger is: Witte zakpijp, Doorschijnende zakpijp, Japanse knotszakpijp, Bochtige aasgarnaal, Gesterde geleikorst, Druipzakpijp, Zeedruif, Veranderlijke steurgarnaal, Meloenkwalletje, Glanzende bolzakpijp, Slanke knotsslak, Grondels (exclusief Zwarte grondel), Grote vlokklak, Weduwoeros, Gewone garnaal, Slijmkokerworm, Zwartooglipvis, Oranje korstspoons, Gewone zeeappel, Zeester, Witte buisjesspons, Hooiwagenkrabben, Oorkwal en Paarse buisjesspons.

Voor 6 van de 24 soorten geldt dat het voorkomen beter gecorreleerd is aan Afstand tot de Noordzee: Doorschijnende zakpijp, Japanse knotszakpijp, Bochtige aasgarnaal, Druipzakpijp, Gewone garnaal en Gewone zeeappel. Het is voor deze soorten aannemelijk dat hun voorkomen (GA) in grotere mate dan Zicht wordt bepaald door andere onderliggende factoren die samenhangen met de afstand tot de Noordzee

Negatieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende 24 soorten significant meer waargenomen op locaties als het doorzicht van het water lager: Tong, Slakdolf, Gewone slangster en Paling. Voor de Paling geldt dat er ook een negatieve correlatie is met stroming. Deze soort lijkt daarmee voorkeur te hebben voor rustig en enigszins troebel water. Voor de Gewone slangster geldt dat de correlatie met afstand en zoutgehalte duidelijker is dan met de parameter zicht.

Diepte

Positieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende vier soorten significant meer waargenomen naarmate de maximale diepte binnen een straal van 100 meter groter is: Brokkelster, Gewone zwemkrab, Brede ringsprietslak, Zeepaddestoel. Als de straal wordt 'opgerekt' tot 200 meter rond de duiklocaties, dan vinden we ook positieve correlaties met Vorskwab, Kliplipvis en Blauwpootzwemkrab.

Negatieve correlaties (bijlage 3)

In volgorde van duidelijkheid worden de volgende vier soorten significant meer waargenomen naarmate de maximale diepte binnen een straal van 100 meter kleiner is: Gewone steurgarnaal, Gezaagde steurgarnaal, Oorkwal (Poliep), Kleine vlokslak, Witte buisjesspons, Koornaarvis, Hooiwagenkrab (Onb.), Oranje korstspoon, Waaiergarnaal, Haringgraat, Geknikte aasgarnaal en Zeenaald (Onb.). Als de straal wordt 'opgerekt' tot 200 meter rond de duiklocaties, dan vinden we ook negatieve correlaties met Gewone garnaal, Muiltje, Gewone broodspoon en Zakspoon.

Soorten met een opvallend verspreidingspatroon

Uit de verspreidingskaartjes komen voor enkele soorten opvallende patronen naar voren die zich niet vertalen naar een significante correlatie met een milieuparameter. De Viltkokeranemoon wordt vooral in grote aantallen gevonden in de omgeving van Zierikzee. De Slanke waaierslak wordt duidelijk meer in het middendeel van de Oosterschelde waargenomen en de Gestippelde mosdierslak werd vooral gevonden aan de Noordoever van de Oosterschelde tussen Burghsluis ten de Zoetersbout.

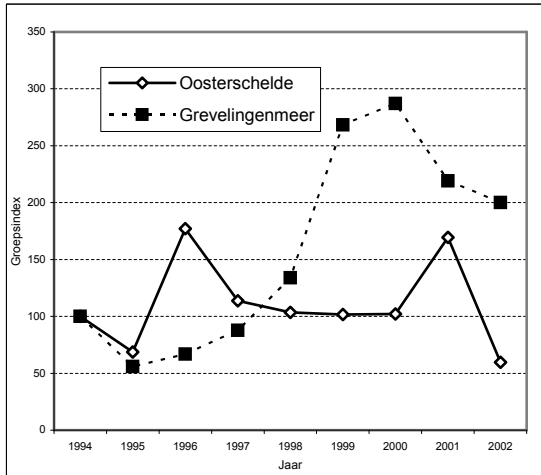
Over het hele jaar bezien wordt de Pollak vooral waargenomen langs de noordoever tussen Zierikzee en de Zoetersbout, de Wijting vooral in het middendeel van de Oosterschelde en de Snotolf vooral aan op de Noordoever van de Schelpenhoek t/m Zierikzee. Zie voor seizoenspatronen van deze drie vissoorten respectievelijk hoofdstuk 15 en 17.

		Afstand	Stroming	Zout	Diepte 200	Diepte 400	Zicht
Milieu-parameters	Afstand	1,00 *	-0,32 *	-0,77 *	0,00	-0,10	0,50 *
	Stroming	-0,32 *	1,00 *	0,34 *	0,30	0,24	-0,15
	Zout Droog	-0,77 *	0,34 *	1,00 *	-0,12	-0,04	-0,50 *
	Diepte 200	0,00	0,30	-0,12	1,00 *	0,68 *	-0,11
	Diepte 400	-0,10	0,24	-0,04	0,68 *	1,00 *	-0,04
	Zicht	0,50 *	-0,15	-0,50 *	-0,11	-0,04	1,00 *

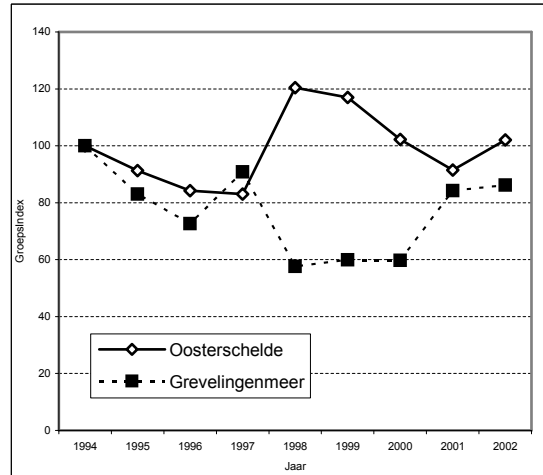
Tabel 4.2.3. Correlaties tussen milieu parameters onderling bepaald voor 40 MOO-locaties in de Oosterschelde. * = significante correlatie met betrouwbaarheid van 95%.

		Afstand	Stroming	Zout	Diepte 200	Diepte 400	Zicht
Alle soorten	PCA AS1	0,49 *	-0,17	-0,61 *	-0,25	-0,20	0,67 *
	PCA AS2	-0,66 *	0,45 *	0,57 *	-0,11	-0,09	-0,02
	PCA AS3	-0,15	0,14	-0,22	0,36 *	0,27	0,03
	PCA AS4	0,12	0,42 *	-0,06	0,27	0,54 *	0,13
Kruipers en lopers	PCA AS1	-0,78 *	0,56 *	0,71 *	0,13	0,18	-0,26
	PCA AS2	-0,11	-0,07	0,43 *	-0,47 *	-0,51 *	-0,29
	PCA AS3	-0,02	-0,04	0,07	-0,18	-0,35 *	0,33 *
	PCA AS4	0,32 *	-0,02	-0,11	-0,14	0,09	0,26
Sesiele bodemdieren	PCA AS1	-0,78 *	0,25	0,74 *	0,00	-0,13	-0,36 *
	PCA AS2	-0,06	0,22	-0,05	-0,21	-0,06	0,45 *
	PCA AS3	0,12	-0,61 *	-0,15	-0,29	-0,50 *	0,05
	PCA AS4	0,15	-0,08	-0,15	-0,07	-0,05	0,27

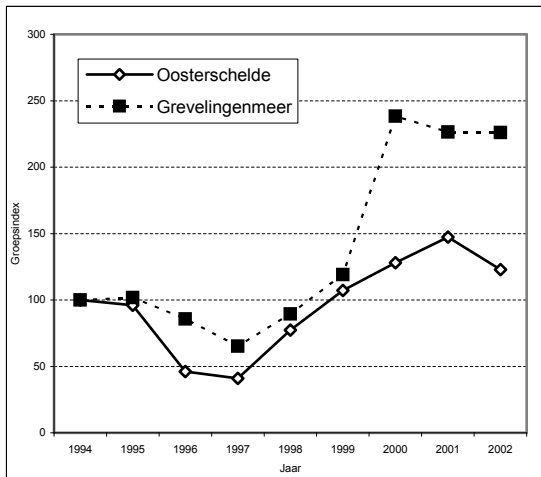
Tabel 4.2.4. Correlaties tussen scores van virtuele parameters (AS1 t/m AS4), per locatie verkregen uit een drietal PCA-analyses en de waarden van zes milieuparameters per locatie. Bij de berekening zijn 40 MOO-locaties in de Oosterschelde betrokken. Het drietal PCA analyses betreffen respectievelijk: 'alle soorten' zie tabel hieronder, 'kruipers en lopers' en 'sesiele bodemdieren'. * = significante correlatie met betrouwbaarheid van 95%



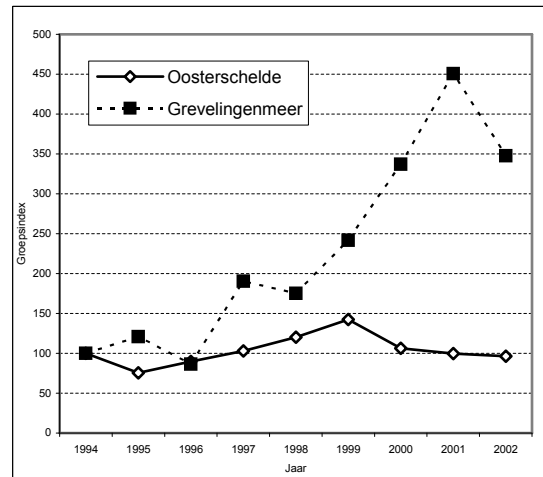
Figuur 5.1. Ontwikkelingen Kwallen en ribkwallen



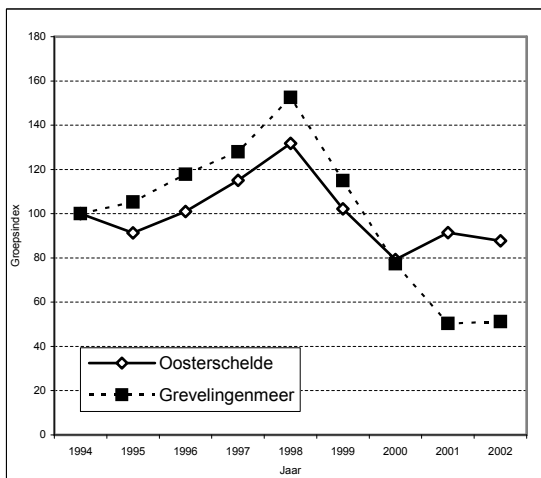
Figuur 5.2. Ontwikkelingen Vissen



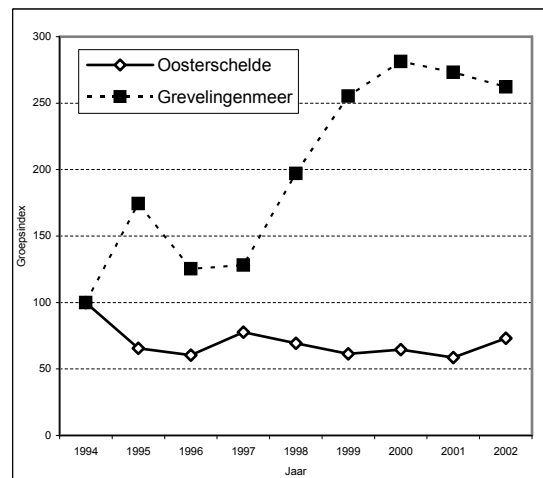
Figuur 5.3. Ontwikkelingen Krabben en (heremiet)kreeften



Figuur 5.4. Ontwikkelingen Naaktslakken exclusief nieuwkomers



Figuur 5.5. Ontwikkelingen Sponzen



Figuur 5.6. Ontwikkelingen Bloemdieren

5. Invloed van de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis

Permanente openstelling

Om stratificatie in de diepere gedeeltes van het Grevelingenmeer te voorkomen stond vóór 1999 de Brouwersspuisluis alleen open vanaf oktober t/m maart. Vanaf 1999 staat de Brouwersspuisluis echter vrijwel permanent open. Het doel van deze maatregel is om het gehele jaar door Noordzeewater het Grevelingenmeer binnen te laten, zodat allerlei organismen het watersysteem beter kunnen bereiken en zo de biodiversiteit in het Grevelingenmeer te bevorderen. Zoals gehoopt blijkt stratificatie tot op heden geen onoverkomelijke problemen op te leveren. Ten behoeve van de palingvisserij mag de Brouwers-spuisluis nog wel 30 dagen worden gesloten van september t/m oktober, maar niet langer dan drie weken achter elkaar.

Toename en opkomst van soorten

Sportduikers ervaren de beleidsmaatregel als een grote verbetering. Sinds 1999 neemt namelijk -zoals bedoeld en verwacht- de soortenrijkdom toe. Dit effect zien we het duidelijkst op de westelijke duiklocaties, die het dichtst gelegen zijn bij de Brouwersspuisluis.

De figuren 5.1, 5.3, 5.4 en 5.6 geven respectievelijk de soortgroepsindices van kwalachtigen, kreeftachtigen, naaktslakken en bloemdieren. Hieruit komt een sterk toename naar voren. Uit figuur 5.7b blijkt dat 21 van de bij de analyse betrokken soorten die vóór 1999 niet of nauwelijks in het Grevelingenmeer werden aangetroffen vanaf 1999 een opkomst tonen. Er wordt van 'opkomst' gesproken als de soort eerst nooit of zeer incidenteel is waargenomen en daarna vaker. Er hoeft dan geen sprake te zijn van een significant lineaire toename. Negen andere soorten vertonen een significante toename. Uit de figuren 5.7f en 5.7h, 5a, 5b blijkt eveneens dat vooral soorten met een kruipende en zwevende leefwijze (figuur 5.7f en 5.7h, 5a, 5b) een opkomst of significante toename vertonen. Opmerkelijk is dat vissen en andere zwemmers als groep (nog) niet duidelijk lijken te profiteren van het nieuwe Spuisluisbeheer.

De toenames in het Grevelingenmeer zijn vooral het gevolg van het nieuwe Spuisluisbeheer. In de Oosterschelde tonen de soortgroepsindices geen positieve trend en liggen ook het aantal soorten in opkomst en het aantal soorten met een significant positieve trend beduidende lager.

Afname van soorten

De openstelling heeft ook tot gevolg gehad dat een aantal soorten die voor de permanente openstelling in het Grevelingenmeer algemener waren dan in de Oosterschelde, de laatste jaren een significant dalende trend vertonen. Het gaat hierbij onder meer om de Geknikte aasgarnaal *Praunus flexuosus*, de Asgrauwe keverslak *Lepidochitona cinerea*, de Slijmkokerworm *Amphitrite spec.* en de Gewone steurgarnaal *Palaemon elegans*. Het is denkbaar dat deze soorten thans enig nadeel ondervinden van de permanente openstelling, omdat de voor hen gunstige milieu-omstandigheden verkregen door de afsluiting, met de permanente openstelling (iets) zijn afgenomen.

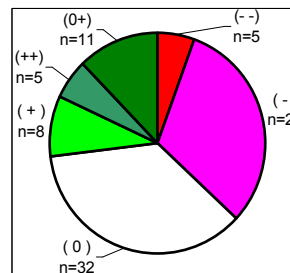


Fig a. Oosterschelde. Alle MOO soorten

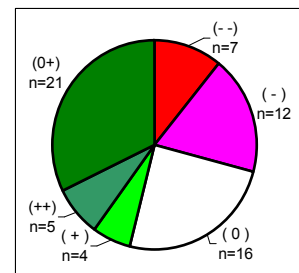


Fig b. Grevelingenmeer. Alle MOO soorten

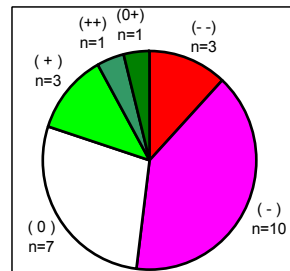


Fig c. Oosterschelde. Sessiele soorten exclusief exoten

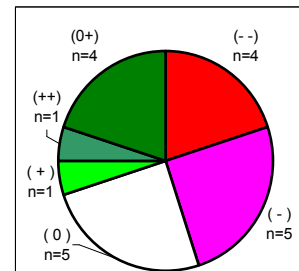


Fig d. Grevelingenmeer. Sessiele soorten exclusief exoten

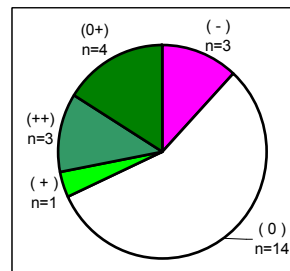


Fig e. Oosterschelde. Kruipers en lopers exclusief exoten

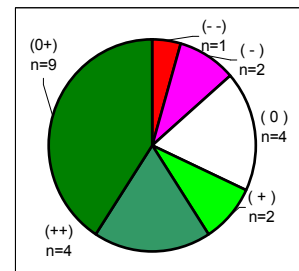


Fig f. Grevelingenmeer. Kruipers en lopers exclusief exoten

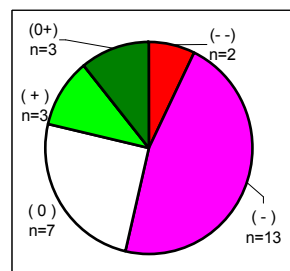


Fig g. Oosterschelde. Zwemmers en zwevers exclusief exoten

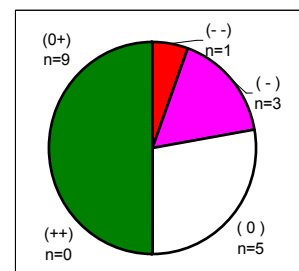
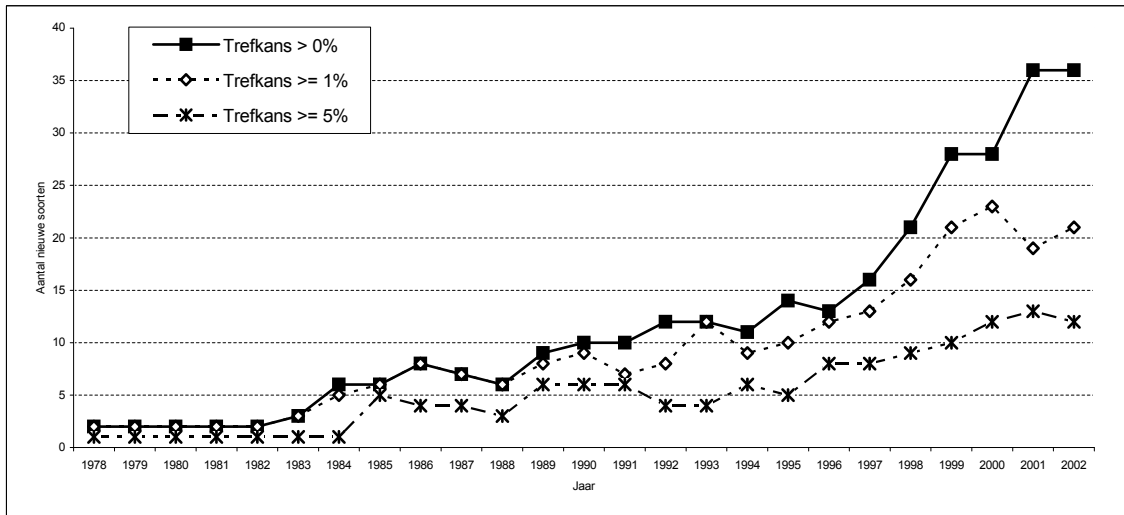


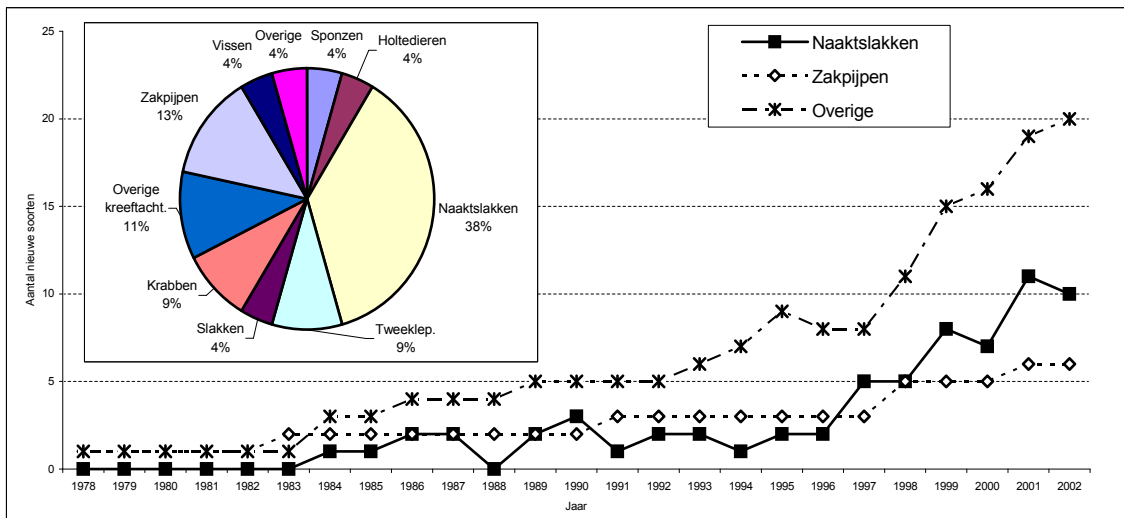
Fig h. Grevelingenmeer. Zwemmers en zwevers exclusief exoten



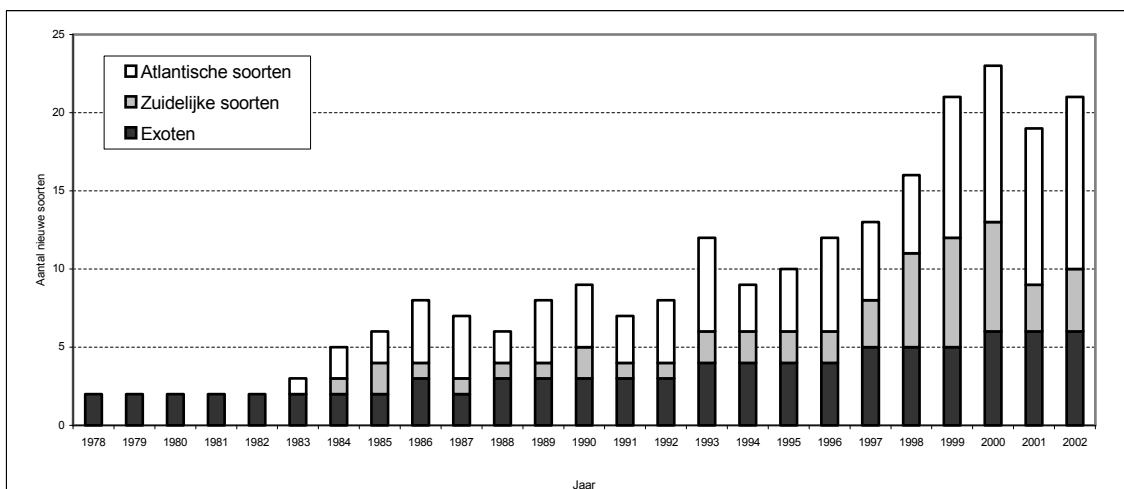
Figuur 5.7. Aantal soorten met significante trend uitgesplitst naar sterkte van de trend in de periode 1994 t/m 2002. Niet significante trends zijn niet opgenomen. Stabiel = significant stabiel



Figuur 6.1. Aantal nieuw waargenomen soorten in Oosterschelde vanaf 1978 uitgesplitst naar trefkans.



Figuur 6.2. Aantal nieuw waargenomen soorten in Oosterschelde vanaf 1978 waargenomen per jaar uitgesplitst naar Naaktslakken, Zakpijpen en overige soorten. Het taartdiagram geeft het aantal nieuwe soorten over de periode 1978-2002 uitgesplitst naar soortgroep.



Figuur 6.3. Aantal nieuwe soorten in Oosterschelde vanaf 1978 met trefkans >= 1%.

6. Nieuwe soorten in de Oosterschelde vanaf 1978

Referentieperiode en definities

In 1979 werd met behulp van een grootscheeps literatuuronderzoek een lijst samengesteld van diersoorten die tot dat moment voorkomen en –kwamen in de Oosterschelde (Elgershuizen, e.a. 1979). Dankzij deze lijst is het mogelijk om na te gaan welke soorten vanaf 1978 voor het eerst zijn waargenomen. In dit hoofdstuk komen de aantalsontwikkelingen van deze nieuwe soorten aan bod. Tot de nieuwkomers behoren Atlantische soorten, zuidelijke soorten en exoten.

- Exoten zijn soorten die oorspronkelijk alleen voorkwamen buiten de Europese wateren van Gibraltar tot de Noordkaap.
- Voor zuidelijke soorten geldt dat het verspreidingsgebied ten zuiden van Nederland ligt. Met andere woorden, de soort bereikt hier de noordgrens van het verspreidingsgebied.
- Voor Atlantische soorten geldt dat Nederland min of meer in het centrum ligt van het verspreidingsgebied, en bovendien dat het soorten zijn die waarschijnlijk vooral voorkomen buiten onze kustzone.

Noordelijke soorten, waarbij Nederland op de zuidelijke areaalgrens ligt, zijn door MOO-waarnemers niet als nieuwe soort voor de Oosterschelde aangetroffen.

Het aantal nieuwe soorten is sterk toegenomen (Tabel 6.1, figuur 6.1 t/m 6.3)

Tabel 6.1 geeft een overzicht van de soorten die vanaf 1978 als nieuwkomer de Oosterschelde binnenkwamen. Tevens wordt de herkomst gegeven, het eerste en laatste jaar van waarnemen en het aantal jaren dat de soort is waargenomen. Figuur 6.1 toont de toename van het aantal soorten dat nieuw is waargenomen vanaf 1978 uitgesplitst naar trefkans. De meeste nieuwe soorten worden vaker dan incidenteel gezien, en de meeste lijken zich meerdere jaren achtereenvolgend te kunnen handhaven. Van de 46 vanaf 1978 nieuw waargenomen soorten zijn er in 2002 nog 36 (78%) waargenomen. Van 21 (46%) ligt de trefkans boven 1% en van 12 (26%) ligt de trefkans boven de 5%.

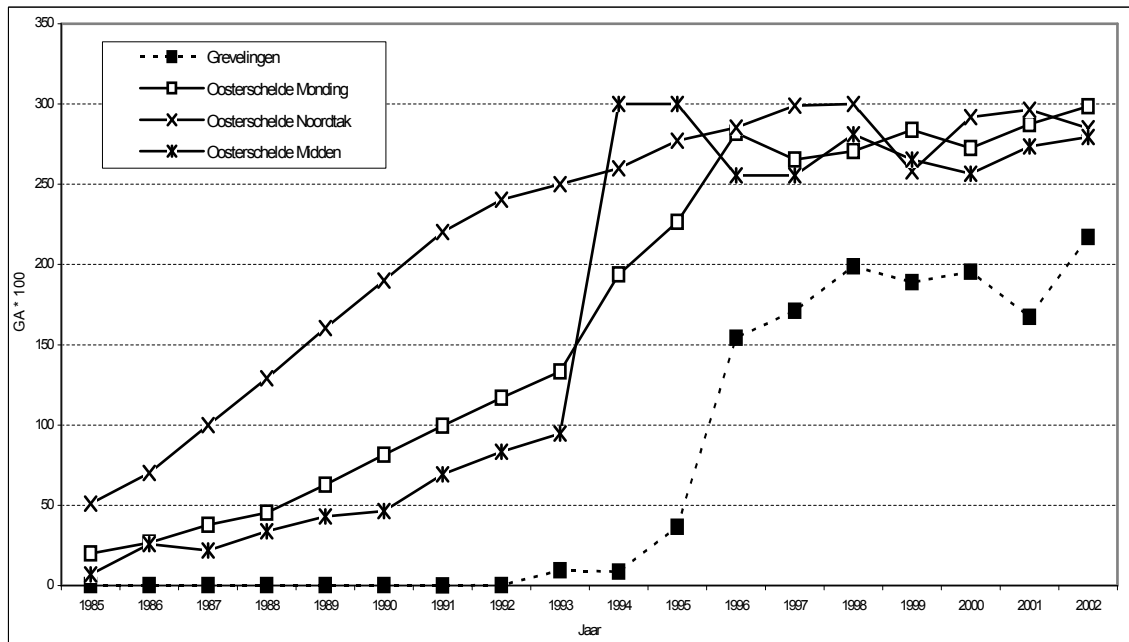
Onder de nieuwkomers bevinden zich veel naaktslakken en zakpijpen (figuur 6.2). Het gaat daarbij vooral om Atlantische soorten (figuur 6.3)

Belangrijkste oorzaken

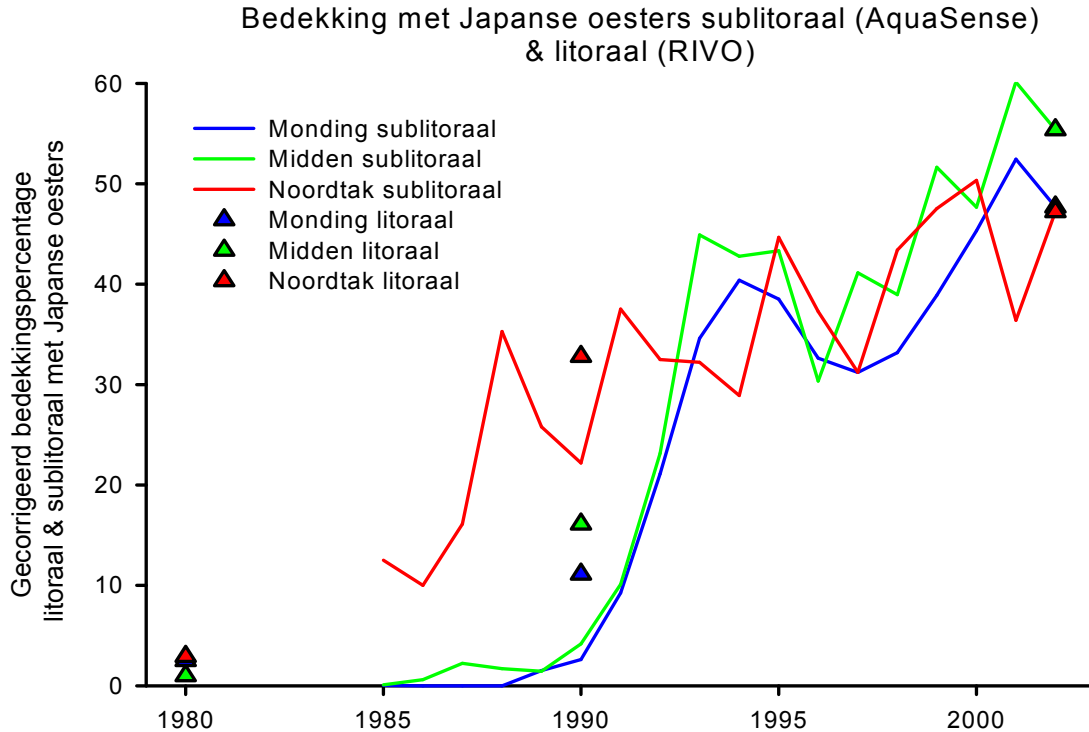
- De toename van exoten is vooral het gevolg van import van voedseldieren voor menselijke consumptie en scheepvaart (zie hoofdstuk 7).
- Zuidelijke soorten zijn vermoedelijk vooral toegenomen door het warmer worden van het zeewater (zie hoofdstuk 8 en 9)
- De toename van Atlantische soorten is vermoedelijk deels het gevolg van een stabielere geworden zoutklimaat. Door de afsluiting van het Volkerak met ondermeer de Philipsdam wordt immers veel minder zoetwater op Oosterschelde geloosd (zie hoofdstuk 12). Het is waarschijnlijk dat de toename van deze soorten te maken heeft met de hogere wintertemperaturen, omdat Atlantische soorten vooral voorkomen in de wat diepere wateren, waar tijdens strenge winters de zeewatertemperatuur minder sterk afneemt als in de Oosterschelde (zie ook hoofdstuk 9).

Wetenschap.naam	Nederlandse naam	H	EJ	LJ	NJ	PJ	V	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	H	EJ	LJ	NJ	PJ	V
<i>Undaria pinnatifida</i>	Wakame-wier	E	1999	2002	4	100	*	<i>Epitonium clathrus</i>	Wenteltrap	Z	1999	2002	5	125	
<i>Haliclona xena</i>	Paarse buisjesspons	E	1977	2002	16	62	**	<i>Trivina arctica</i>	Ongevekt koffieboontje	A	2000	2001	2	100	
<i>Suberitis massa</i>	Grote massaspons	Z	1998	2002	3	60		<i>Acanthocardia echinata</i>	Gedoorde Hartschelp	A	2002	2002	1	100	
<i>Aequorea vitrina</i>	Lampekopje	A	1996	2002	4	57		<i>Ensis americanus</i>	Amerikaanse zwaardschede	E	1988	2002	14	93	**
<i>Bolinopsis infundibulum</i>	Gelobte zeedruif	A	2002	2002	1	100		<i>Crassostrea gigas</i>	Japanse oester	E	1964	2002	25	64	**
<i>Flabellina pedata</i>	Paarse waaierslak	A	1999	2002	2	50		<i>Hemimysis lamornae</i>	Roodbuik-aasgarnaal	A	1990	2002	10	77	*
<i>Coryphella lineata</i>	Gestrepte waaierslak	A	2001	2001	1	100		<i>Caprella macho</i>	Harig spookkreeftje	E	1994	2002	7	78	*
<i>Cuthona amoena</i>	Gestippelde knotslak	A	1984	2002	12	63	*	<i>Athanas nitescens</i>	Kreeftgarnaal	A	1994	2002	5	56	*
<i>Cuthona rubescens</i>	Karmozijnrode knotslak	A	2002	2002	1	100		<i>Palaemon adspersus</i>	Roodsprietgarnaal	A	1987	2002	11	69	*
<i>Doto fragilis</i>	Roodgeklepte kroonslak	A	1997	1998	2	100	*	<i>Callinectes sapidus</i>	Blauwe zwemkrab	E	2002	2002	1	100	
<i>Doto maculata</i>	Kleine kroonslak	A	1999	2001	2	67		<i>Hemigrapsus enicillatus</i>	Penseelkrab	E	2000	2002	3	100	**
<i>Eubranchius pallidus</i>	Bleke knuppelslak	A	1987	2002	6	38		<i>Liocarcinus arcuatus</i>	Gewimperde zwemkrab	Z	1984	2002	19	100	**
<i>Geithodoris plana</i>	Milenum wratslak	A	2000	2002	3	100	*	<i>Liocarcinus depurator</i>	Blauwpootzwemkrab	A	1984	2002	19	100	*
<i>Hermatea bifida</i>	Slanke rolspretslak	A	1989	2002	6	43		<i>Echinus esculentus</i>	Eetbare zeeappel	A	2001	2002	2	100	
<i>Hermatea dendritica</i>	Groene rolspretslak	A	1992	2002	4	36		<i>Apidium glabrum</i>	Glanzende bolzakpijp	A	1977	2002	20	77	**
<i>Janulus hyalinus</i>	Wrattig tipje	A	1998	2002	5	100		<i>Botrylloides leachi</i>	Tweekleurige slingerzakpijp	A	1998	2002	5	100	*
<i>Jorunna tomentosa</i>	Satijnslak	A	1988	2002	7	47		<i>Botrylloides violaceus</i>	Gewone slingerzakpijp	A	2001	2002	2	100	*
<i>Lamellaria perspicua</i>	Groot glasmuiltje	A	2001	2001	1	100		<i>Didemnum lahillei</i>	Druipzakpijp	Z	1991	2002	1	8	**
<i>Limacia clavigera</i>	-	A	1999	2002	4	100		<i>Diplosoma listerianum</i>	Grijze korstzakpijp	Z	1977	2002	5	19	**
<i>Polycera quadrilineata</i>	Harlekijnslak	A	1997	1998	2	100		<i>Styela clava</i>	Japanse knotszakpijp	E	1974	2002	25	86	**
<i>Thecacera pennigera</i>	Gestippelde mosdierslak	Z	1985	2001	7	41		<i>Hippocampus hippocampus</i>	Kortsnuitzeepaardje	Z	1995	2001	1	14	
<i>Aequipecten opercularis</i>	Wijde mantel	Z	1995	2002	6	75		<i>Parablennius gattorugine</i>	Gedoorde slijmvis	Z	1998	2002	5	100	*

Tabel 6.1. Overzicht van soorten, die vóór 1978 niet eerder in de Oosterschelde zijn waargenomen. Kolom H=Herkomst: A=Atlantische soort, Z=Zuidelijke soort, E=Exoot, Kolom EJ=Eerste jaar dat soort is waargenomen; Kolom LJ=Laatste jaar dat soort is waargenomen; Kolom NJ=Aantal jaren dat soort is waargenomen; Kolom PJ=Procentueel aantal jaren dat soort is waargenomen binnen EJ en LJ. Kolom V=Mate van vestiging: * = gevestigd, ** = talrijk gevestigd



Figuur 7.1. Ontwikkelingen Japanse oester



Figuur 7.2: Percentage sublitoraal hardsubstraat bedekt met Japanse oesters in de periode 1985 t/m 2002, gebaseerd op jaarlijkse opnamen op 31 locaties, gegroepeerd per deelgebied. Bron: M. de Kluijver (UVA) & M. Dubbeldam (AquaSense). De litorale bedekkingspercentages per deelgebied zijn als punten geplot en gestandaardiseerd op 2002.

7. Exoten in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde

Scheepvaart en menselijke voedselproductie als bron van exoten

De mobiliteit van de mens is deze eeuw enorm toegenomen. Bij sommige vormen van transport komen er bewust en onbewust organismen mee. Wanneer dit gaat om soorten die van buiten Europa komen en in Europa oorspronkelijk niet voorkwamen, spreken we van exoten. Reise et al. (1998) geven een overzicht van alle waargenomen exoten in de Noordzee en de zeearmen daaromheen. Uit dit overzicht blijkt dat ongeveer de helft van de exoten de Noordzee heeft bereikt door scheepvaart, onder meer door aanhechting aan de romp of (als larve) in ballastwater zoals de Amerikaanse zwaardschede *Ensis americanus* en de Penseelkrab *Hemigrapsus enicillatus*. De andere helft heeft de Noordzee bereikt doordat ze zijn uitgezet voor menselijke consumptie, zoals de Japanse oester *Crassostrea gigas* en het Wakame-wier *Undaria pinnatifida*. Sommige soorten zijn met deze consumptiedieren meegekomen, zoals het Muiltje *Crepidula fornicata*. Voor veel exoten geldt dat de populaties zich explosief ontwikkelen en dat de soorten daarna (iets) in aantal dalen, maar toch talrijk blijven. Sommige exoten vormen voor langere of nog onbepaalde duur een plaag en beconcurreren de eigen inheemse fauna. De Japanse oester is hiervan een duidelijk voorbeeld en deze behandelen we daarom als eerste. De overige exotische diersoorten volgen daarna in taxonomische volgorde, waarna kort wordt ingegaan op enkele exotische wiersoorten.

Japanse oester (Figuur 7.1 en 7.2)

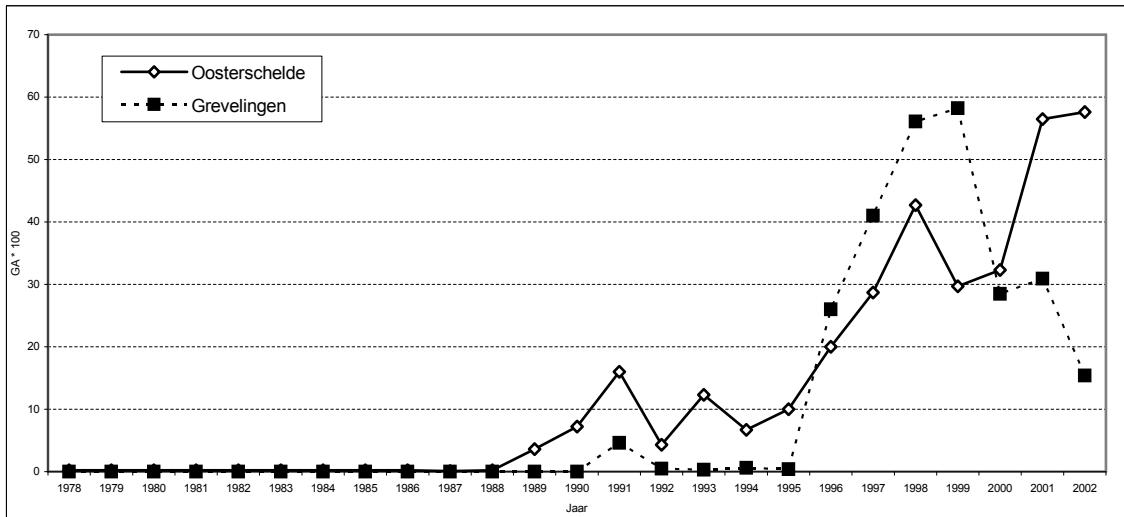
Al vele eeuwen wordt de Platte oester *Ostrea edulis* gekweekt in de Oosterschelde. Door de strenge winter van 1962-1963 stierven vrijwel alle oesters. Op zoek naar alternatieven importeerde oesterkwekers in 1964 de Japanse oester *Crassostrea gigas* vanuit Brits Colombia en zette deze uit in de Oosterschelde (Geurts van Kessel et al, 2003). De teelt van van deze oesters zou een tijdelijk karakter hebben. Er was immers gepland dat de Oosterschelde in 1978 zou worden afgesloten en het water zoet zou worden. Verondersteld werd ook dat de Japanse oester zich vanwege de lage temperaturen, niet in de Nederlandse wateren zou kunnen voortplanten, maar deze veronderstelling bleek onjuist. In 1976, toen de zomertemperatuur van het zeewater gedurende 50 dagen boven 20 graden Celcius lag, vond de eerste uitbraak van Japanse oester larven plaats op de Yerseke Bank in de Kom van de Oosterschelde. Om het unieke karakter van het natuurgebied de Oosterschelde te behouden werd halverwege de jaren zeventig besloten een Stormvloedkering te bouwen in plaats van een dichte dam. In 1976 werd daarom de import van Japanse oester verboden, maar het 'kwaad' was al geschied. Door de relatief warme najaarstemperatuur in 1989 weer een goede broedval van de Japanse oester wederom mogelijk. Omdat de winter- en voorjaarstemperatuur (1989-1990) ook boven het langjarig gemiddelde lagen, kon het broed goed overleven en uitgroeien. Dit was de eerste warme periode sinds de voltooiing van de Deltawerken, maar er zouden meerdere warme zomers volgen die broedval mogelijk zouden maken, zoals onder meer in 1992 en 1994. Het oppervlak aan Japanse oesters is sinds de eerste broedval in 1976 in de litorale zone uitgegroeid tot 640 hectare (Geurts van Kessel et al, 2003). In de periode 1980-1990 vestigde zich op beperkte schaal Japanse oesters in de Westerschelde. In 1987 vond voor de eerste maal broedval plaats in het Grevelingenmeer. Deze exoot is ook daar nu zeer algemeen. Sinds 2000 wordt de Japanse oester ook in toenemende mate aangetroffen door waarnemers van het Strandaanspoelsel Monitoring Project (SMP) op de stranden langs de Noord- en Zuid-Hollandse kust. In de Waddenzee worden Japanse oesters tot in het Eems Dollard estuarium gemeld (de Vlas, 2002).

MOO-resultaten

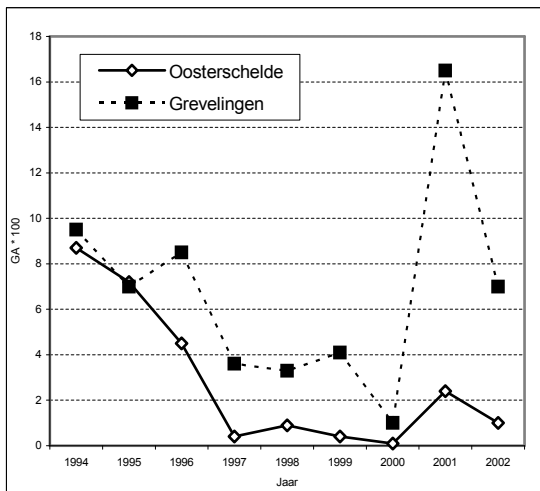
Uit figuur 7.1 komt duidelijk naar voren dat de opkomst van de Japanse oester in de Noordtak eerder opgang is gekomen in vergelijking met de rest van de Oosterschelde en geleidelijker is verlopen. De sterke opkomst in de rest van de Oosterschelde speelde zich vooral af in de periode van 1990 t/m 1996. Vanaf 1990 werd de Japanse oester door MOO-waarnemers ook in het Grevelingenmeer gesignaleerd. De sterkste toename heeft zich daar waarschijnlijk afgespeeld van 1994 t/m 1996. Vanaf 1997 wordt de Japanse oester op bijna alle duiklocaties in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer waargenomen. De enorme opkomst van de Japanse oester heeft grote gevolgen voor de levensgemeenschappen in de Oosterschelde. Zie verder hoofdstuk 10.

Discussie

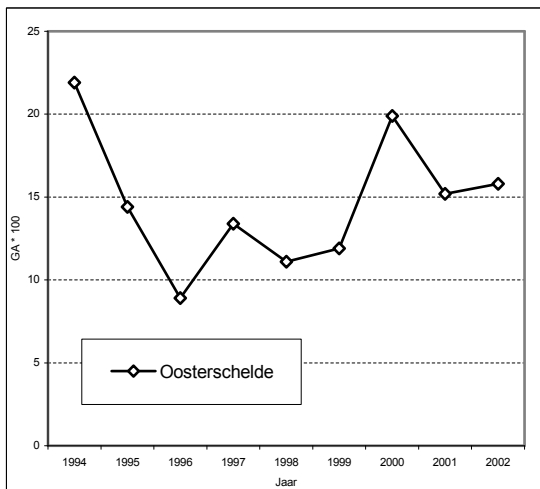
De MOO-resultaten lijken er op te duiden dat de aantallen de laatste jaren in de Oosterschelde nauwelijks meer te groeien. Dit is echter het gevolg van de MOO-methode. Op vrijwel alle locaties is de maximale abundantieklasse (massaal=klasse 3) immers bereikt. Vooral buiten de duiklocaties op slikkige plaatsen in het intertijdengebieden vormt de soort inmiddels snelgroeiende riffen. Vanwege een relatief gering aantal gegevens voor 1991 zijn in grafiek 7.6 de waarden neergezet van een lineair-model waarbij alleen significante trendbreuken zijn weergegeven. Daarbij is gebruik gemaakt van de functie Stepwise in TRIM met standaard instellingen (Pannekoek & Van Strien, 2001). Lineaire stukken in de grafiek zoals die in de Noordtak (periode 1986 t/m 1991) zijn niet persé het gevolg van een geleidelijke toename van de Japanse oester, maar zijn deels het gevolg van relatief weinig waarnemingen, waardoor trendbreuken niet als significant naar voren komen



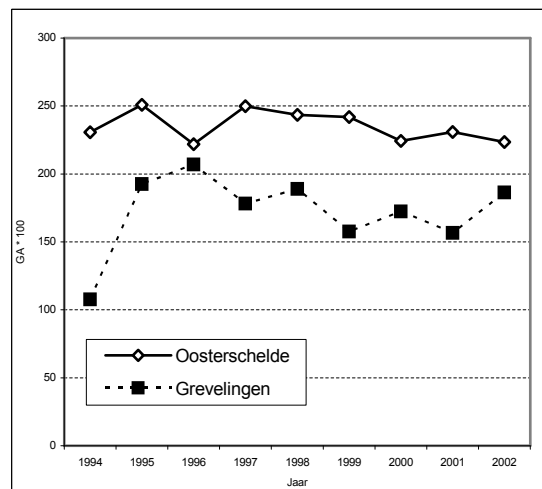
Figuur 7.3. Ontwikkelingen Paarse buisjesspons



Figuur 7.4. Ontwikkelingen Japanese kruiskwal



Figuur 7.5. Ontwikkelingen Groene golfbrekeranemoon



Figuur 7.6 Ontwikkelingen Gewone golfbrekeranemoon

Paarse buisjesspons (Figuur 7.3)

De Paarse buisjesspons *Haliclona xena* werd voor het eerst in 1977 in de Oosterschelde waargenomen. De precieze herkomst van deze soort is tot op heden onbekend. Het is wel vrijwel zeker dat deze soort oorspronkelijk van buiten de Europese wateren komt en vermoedelijk met importoesters is geïntroduceerd (pers. Meded. W. de Weerd). Meldingen van de soort komen echter pas in 1987 in de MOO-databank voor. In de periode voor 1987 kwam de soort voornamelijk voor op plaatsen waar niet werd gedoken, met name op oesterbanken. Na 1987 wordt de soort eerst sporadisch en vanaf 1994 steeds vaker gemeld. De eerste meldingen uit het Grevelingenmeer stammen uit 1991. Daarna is de soort sterk in aantal toegenomen zowel in Oosterschelde als Grevelingenmeer. In het Grevelingenmeer lijkt de soort na 1999 sterk af te nemen.

Japanse kruiskwal (Figuur 7.4)

De Japanse kruiskwal *Gonionemus vertens* is afkomstig uit de omgeving van Japan en door scheepvaart of invoer van oesters rond 1913 in de Europese kustwateren terecht gekomen. In Nederland werd de soort voor het eerst ontdekt in 1960 in de kreek van Rammekenshoek bij Ritthem op Walcheren (Bakker, 1982). De eerste meldingen uit het Grevelingenmeer stammen uit 1976. De Japanse kruiskwal is gerelateerd aan enigszins brak water en aan zeegras. Zeegras bevond zich toen nog in de ondiepe gedeelten langs de noordelijke en noordoostelijke oevers van het Grevelingenmeer en waren sterk in areaal toegenomen door verzoeting na de afsluiting in 1971. In 1976 was men nog bang dat deze hevig stekende kwal van nog geen vier centimeter tot een plaag zou uitgroeien. Maar zo ver is het nooit gekomen. Nadat in 1979 de doorlaat in de Brouwersdam werd aangelegd, trad verzouting op en nam het areaal aan zeegras weer sterk af. In 1990 was het areaal minimaal en vanaf 1997 lijkt het zeegras geheel uit het Grevelingenmeer verdwenen (zie verder Hoeksema, 2002). Vermoedelijk zowel door gebrek aan zeegras als door de toename van het zoutgehalte in het Grevelingenmeer, werd de Japanse kruiskwal tijdens de onderzoeksperiode van 1994 t/m 2002 nog maar zeer weinig aangetroffen. Vanaf 2001 lijkt zich een opleving voor te doen, maar de trefkansen waren ook in dat jaar nog zeer laag. In de Oosterschelde zijn de trefkansen nog lager en deze dalende trend zich voort, hoewel ook in de Oosterschelde in 2001 weer iets meer exemplaren zijn waargenomen. De Japanse kruiskwal is overigens in het Goesse Meer zeer talrijk. Het is niet onwaarschijnlijk dat deze dieren via het Havenkanaal nabij Het Sas terecht komen in de Oosterschelde. Door MOO-waarnemers is de Japanse kruiskwal echter op MOO-locaties het Sas van Goes slechts zeer sporadisch waargenomen.

Groene golfbrekeranemoon (Figuur 7.5)

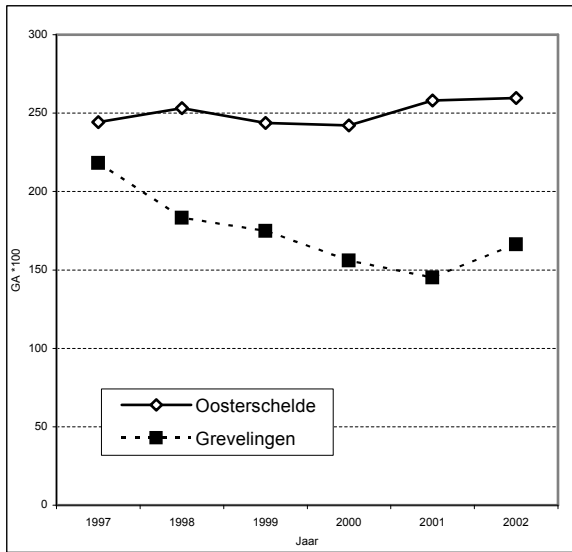
De Groene golfbrekeranemoon *Haliplanella lineata* is een exoot die al in 1896 in de Noordzee of omgeving is aangetroffen. In Nederland werd de soort voor het eerst waargenomen in 1913. De soort is afkomstig uit de noordelijke Grote Oceaan. In de Oosterschelde komt de soort plaatselijk voor in de getijdenzone, meestal nog boven de wierzone. Daarom wordt deze soort door duikers gemakkelijk over het hoofd gezien. In het Grevelingenmeer komt de soort niet voor. In de onderzoeksperiode toont de soort geen duidelijke trend.

Gewone golfbreker anemoon (Figuur 7.6)

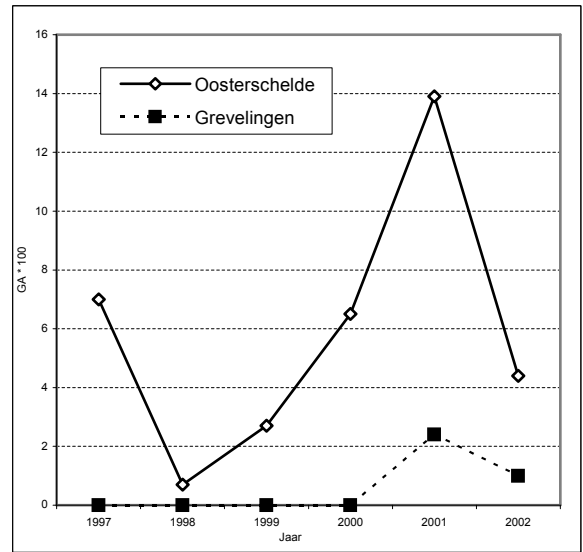
De Gewone golfbrekeranemoon *Diadumene cincta* is in 1925 voor het eerst waargenomen in de Nederlandse wateren. Daarvoor was de soort niet eerder in de Noordzee aangetroffen. Vermoed wordt dat de soort afkomstig is van de noordelijke Grote Oceaan en hier is gekomen door de scheepvaart of met aanvoer van dieren voor menselijke consumptie. Zowel in Grevelingenmeer als Oosterschelde blijven de populaties stabiel.

Amerikaanse zwaardschede

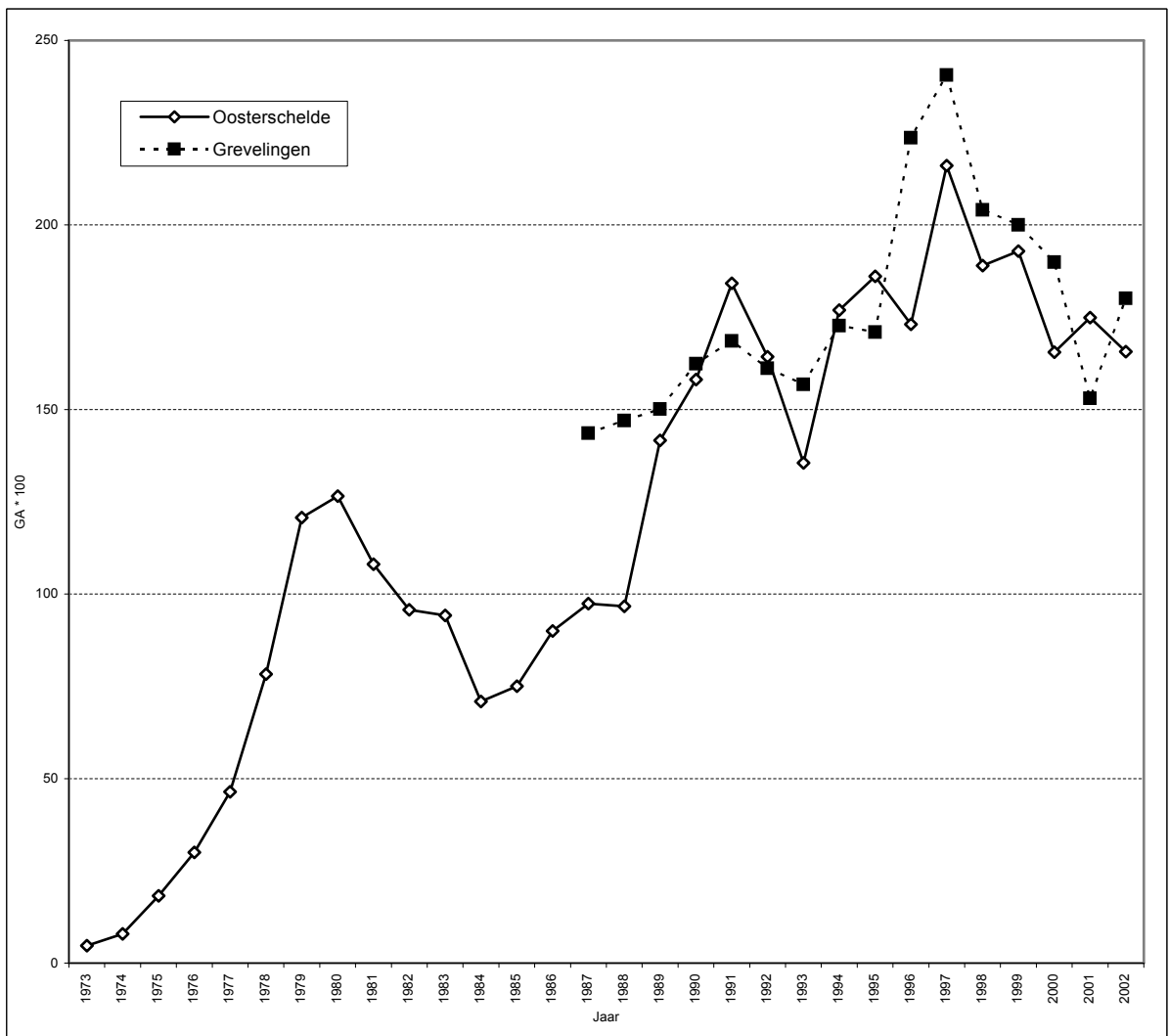
De Amerikaanse zwaardschede *Ensis americanus* is een tweekleppig schelpdier, afkomstig van de oostkust van Noord-Amerika. De soort is waarschijnlijk als larve met balastwater in de Noordzee terecht gekomen (Essink, K., 1986) en sinds 1982 in de Nederlandse kustwateren aanwezig. De dieren leven verborgen onder het zand. Deze soort is daarom niet bij het MOO betrokken en over de populatieontwikkelingen in Oosterschelde en Grevelingen meer kan daarom met MOO-gegevens weinig gezegd worden. Doordat soms een deel van schelp van de Amerikaanse zwaardschede boven het zand uitsteekt wordt de soort wel zo nu en dan als 'bijschrijfsoort' gemeld. Daarom is van meerdere locaties uit de Oosterschelde, maar ook wel van uit het Grevelingenmeer (Scharendijke, Dreischor en Den Osse) bekend dat de soort er talrijk voorkomt. Het is mogelijk dat deze "verborgen" exoot een grote impact heeft op het ecosysteem van de Oosterschelde en het Grevelingenmeer. Voor de Noordzeekusten zijn er namelijk aanwijzingen dat de massaal voorkomende Amerikaanse zwaardschede de populaties van andere tweekleppigen negatief beïnvloedt (Gmelig Meyling & de Bruyne, 2003). Na deze koude winters van 1996 en 1997 namen meerdere soorten tweekleppigen in de zeer nabije kustzone sterk af. De soorten lijken zich daarna nauwelijks te herstellen. De hypothese is nu dat dit komt door de grote filtercapaciteit van de Amerikaanse zwaardscheden en de grote dichtheden van deze soort op geschikte plaatsen, waardoor larven van andere tweekleppigen uit het water worden gefiltreerd. Aan deze hypothese wordt echter ook wel getwijfeld onder meer omdat uit laboratorium waarnemingen blijkt dat larven van tweekleppigen actief van stromingen kunnen wegzwemmen. Het vangen van deze larven in een petrierschaaftje met een pipet is daardoor niet gemakkelijk (pers. meded. M. Dubbeldam AquaSense).



Figuur 7.7. Ontwikkelingen Muiltje



Figuur 7.8. Ontwikkelingen Harig spookkreeftje



Figuur 7.9. Ontwikkelingen Knotzakpijp

Muiltje (Figuur 7.7)

Het Muiltje *Crepidula fornicata* is in 1887 voor het eerst in de Noordzee waargenomen. De eerste waarneming in de Nederlandse wateren dateert van 1929. Thans is het Muiltje zeer algemeen. In het Grevelingenmeer neemt de soort iets af, maar in de Oosterschelde blijft de populatie stabiel.

Harig spookkreeftje (Figuur 7.8)

Het Harig spookkreeftje *Caprella macho* wordt sinds 1994 plaatselijk massaal in de Oosterschelde waargenomen, vooral op plekken met veel stroming. De herkomst van deze exoot is nog niet bekend, maar waarschijnlijk is de exoot afkomstig uit het noordoostelijk deel van de Indische Oceaan en door scheepvaart of met oesterimport hier terechtgekomen (Platvoet et al. 1995). De soort lijkt niet te concurreren met inheemse verwanten zoals het Wandelend geraamte *Caprella linearis*, die in de Oosterschelde vaak op grotere dieptes leeft. Het Harig spookkreeftje lijkt immers vooral ondieper voor te komen, vooral onder pontons. De laatste twee jaar van de onderzoeksperiode is de soort ook in het Grevelingenmeer waargenomen. Vermoedelijk heeft daarbij de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis een rol gespeeld (zie hoofdstuk 4).

Blaauwe zwemkrab

De Blaauwe zwemkrab *Callinectes sapidus* is een Oost-Amerikaanse soort van riviermondingen. In de Westerschelde worden ze af en toe gevangen, maar in de Oosterschelde is de soort slechts tweemaal gezien.

Penseelkrab

De Penseelkrab *Hemigrapsus penicillatus* is in 2000 voor het eerst waargenomen bij Sas van Goes in de Oosterschelde (Nijland & Beekman, 2000). Net als veel andere exoten komt ook deze soort oorspronkelijk uit de omgeving van Japan. In 2001 werden eveneens bij Sas van Goes dieren waargenomen, maar in grotere aantallen dan in 2001. Anno 2003 is de soort op vele plekken in de Oosterschelde te vinden en daarbuiten in de monding van de Westerschelde en aan de Noordzezijde van de Brouwersdam. De Penseelkrab leeft in de getijdenzone en verbergt zich doorgaans goed onder stenen. Beneden de laagwaterlijn werden er nog zeer weinig gezien. Mede daardoor wordt de Penseelkrab door duikers gemakkelijk over het hoofd gezien. Door het specifieke voorkomen in de getijdenzone lijken ze sterk afhankelijk van getijdenbewegingen. Het ligt daarom niet in de verwachting dat de soort zich in het Grevelingenmeer zal vestigen.

Knotszakpijp (Figuur 7.9)

De Knotszakpijp *Styela clava* wordt als inheems beschouwd langs de kusten van Japan, Korea en Siberië. De Knotszakpijp is een robuuste soort die zich vasthecht op scheepsrompen en zich door het mondiale scheepsverkeer heeft ontwikkeld tot een ware kosmopoliet. In 1954 werd de soort bij Plymouth in Engeland ontdekt. Rond 1972 werden exemplaren voor het eerst waargenomen langs de kusten van Australië en de westkust van Amerika. Rond 1981 verscheen de soort ook aan de oostkust van Noord Amerika. In ons land werd de Knotszakpijp in 1974 voor het eerst waargenomen bij Den Helder. In de Oosterschelde wordt de soort voor het eerst in 1975 waargenomen en in 1981 voor het eerst in het Grevelingenmeer. In 1979 was de soort al op veel andere plaatsen langs onze kust te vinden (Buizer, 1980; Buizer, 1983).

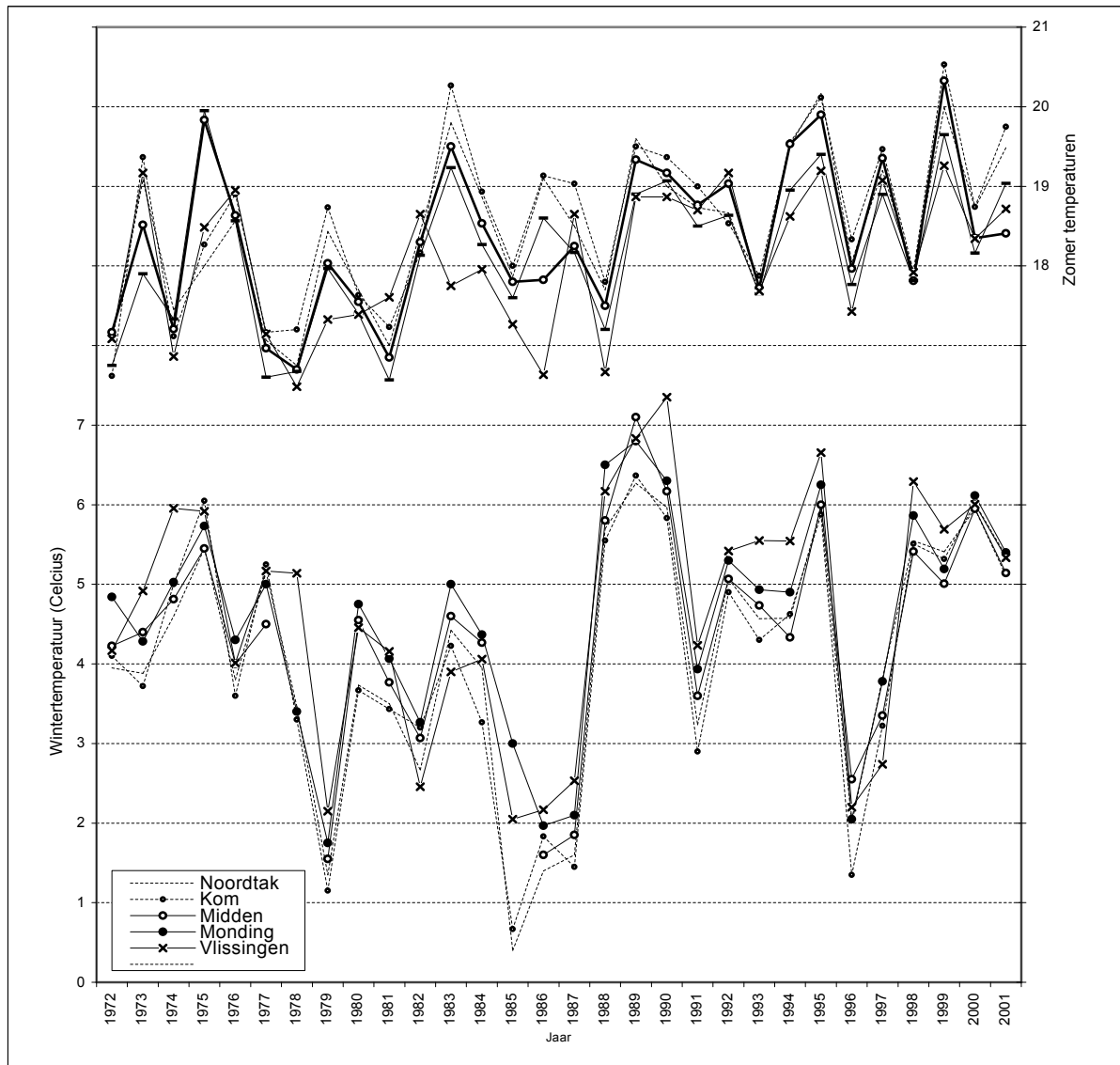
Uit figuur 7.10 komt duidelijk de opkomst van de Knotszakpijp in de Oosterschelde naar voren. Uit het Grevelingenmeer zijn er vóór 1987 te weinig waarnemingen om voor de periode 1973-1987 een betrouwbare tijdreeks te kunnen maken.

Er zijn geen aanwijzingen dat deze nieuwe soort de populaties van andere soorten negatief heeft beïnvloed. De Knotszakpijp vormt zelfs voor meerdere andere sessiele organismen een aantrekkelijk substraat.

Wieren

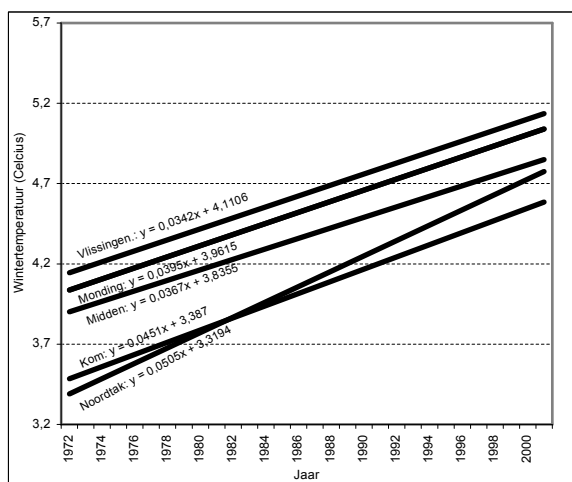
Sinds 1977 spoelt losgeslagen Japans bessenwier *Sargassum muticum* aan op onze stranden. In 1980 werden de eerste vastzittende exemplaren aangetroffen bij Texel, in het Grevelingenmeer en in de Oosterschelde (Prud'homme van Reine, 1980). In het Grevelingenmeer bevinden zich dan al honderden planten met een lengte van meer dan een meter. In de daaropvolgende jaren werd de soort zeer massaal waargenomen; er was bijna sprake van een plaag. Volgens de duikers zijn de hoeveelheden momenteel lang niet meer zo groot en is er geen sprake meer van een plaag. Wakame-wier *Undaria pinnatifida* is een nieuwe 'aanwinst' voor de Oosterschelde. Het werd in 1999 voor het eerst in de Oosterschelde waargenomen. Oorspronkelijk is het wier afkomstig uit de omgeving van Japan. Het werd voor menselijke consumptie uitgezet in Frankrijk.

Vandaaruit bereikte deze soort onze kustwateren. In het oosten en Middendeel van de Oosterschelde is de soort lokaal al zo algemeen dat duikers klagen. Deze bijzondere grote soort zou het leven van allerlei roodwieren onmogelijk maken, door het wegnemen van licht. Uit het Grevelingmeer zijn nog geen waarnemingen bekend. Gezien de ervaring met andere exoten en het voorkomen achter in de Oosterschelde (vergelijkbaar milieu), behoort toekomstige vestiging in het Grevelingenmeer zeker tot de mogelijkheden. Er zijn onder de wieren nog vele andere nieuwkomers, maar deze worden door duikers niet of nauwelijks waargenomen. Daarvoor wordt verwezen naar Stegenga (1999) en Stegenga et al. (1999).

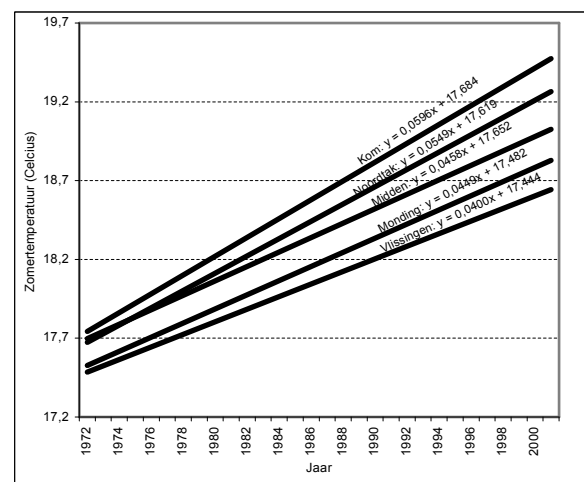


Figuur 8.1. Gemiddelde watertemperatuur berekend voor vijf gebieden over de winterperiode én over de zomerperiode. verder tekst.

Zie



Figuur 8.2. Lineaire trendlijnen van de gemiddelde water-temperatuur tijdens de winterperiode berekend vijf gebieden



Figuur 8.3. Lineaire trendlijnen van de gemiddelde water-temperatuur tijdens de zomerperiode berekend vijf gebieden

8. Temperatuurveranderingen in Oosterschelde

Gevolgen van temperatuuroename

Het klimaat is momenteel een 'hot item'. Er komen namelijk steeds meer aanwijzingen dat de temperatuur op aarde structureel toeneemt. In hoeverre deze opwarming is toe te schrijven aan het broeikaseffect en in welke mate dit door de mens wordt veroorzaakt, is nog een discussiepunt. Omdat ook de soortensamenstelling van de Oosterschelde aan veranderingen onderhevig is en dit mogelijk deels is toe te schrijven aan de stijgende temperaturen, zijn hier de temperatuurveranderingen in de Oosterschelde beschreven. De temperatuurveranderingen in het Grevelingenmeer blijven hier buiten beschouwing, omdat op het moment van de analyse onvoldoende gegevens beschikbaar waren voor het verkrijgen van een lange tijdreeks.

Figuur 8.1 t/m 8.3.

Figuur 8.1 geeft een overzicht van de gemiddelde watertemperatuur berekend voor vijf gebieden over de winterperiode én over de zomerperiode. De gebieden zijn: Vlissingen en in de Oosterschelde van west naar oost: de Monding, met Middengebied, de Noordtak en de Kom. De winter maanden lopen van 1 januari t/m 31 maart en de zomerperiode loopt van 21 juni t/m 21 augustus. De basale temperatuurgegevens zijn afkomstig van het RIKZ en zijn bewerkt door Stichting ANEMOON in drie grafieken geplaatst.

Strengere en zachtere winters

Uit de figuur komen binnen de periode van 1972 t/m 2001 vijf strenge winters naar voren: 1979, 1985, 1986, 1987, 1996. Voor deze jaren geldt dat de gemiddelde zeevatertemperatuur van voor het merendeel van de deelgebieden beneden de 3 graden Celsius lag. 1997 was een tamelijk strenge winter. De gevolgen van strenge winters worden beschreven in hoofdstuk 11.

Relatief zachte winters waarbij de gemiddelde zeevatertemperatuur van de meeste gebieden ligt boven de 5 graden Celsius traden op in de jaren 1975, 1988, 1989, 1992, 1995, 1998, 1999, 2000 en 2001.

Warme zomers

Warme zomers waarbij de watertemperatuur boven de 18,5 graden Celsius kwam zijn: 1976, 1983, 1989, 1990, 1991, 1992, 1994, 1995, 1997, 1999, 2001.

Temperatuurverschil tussen gebieden

De hoeveelheid water in de Noordzee is groter dan die in de Oosterschelde. De daling van de temperatuur in de winter verloopt daarom trager in de Noordzee dan in de Oosterschelde. Voor de Oosterschelde geldt dat hoe meer men naar het oosten gaat, hoe minder water wordt uitgewisseld met de Noordzee. In de winter wordt het water in de Kom dus sneller en verder afgekoeld dan in de Monding van de Oosterschelde. In de zomer wordt het water in de Kom sneller opgewarmd dan in de Monding. De temperatuur in de Monding ligt het dichtst bij die van Vlissingen.

Het hierboven geschetste principe wordt bevestigd door de temperatuurmetingen. In figuur 8.1 worden de verwachte verschillen tussen de gebieden op jaarbasis doorgaans teruggevonden. In figuur 8.2 en 8.3 komen de verschillen echter veel duidelijker naar voren. In figuur 8.2 is te zien dat de trendlijn van Vlissingen berekend voor de winter het hoogst ligt (hoge temperaturen) gevolgd door die in de monding; in de winter zijn de temperaturen in de Kom en de Noordtak het laagst en de trendlijnen bevinden zich onder de trendlijnen van de andere gebieden. In figuur 8.3 is te zien dat dit voor de zomer andersom is.

Trends

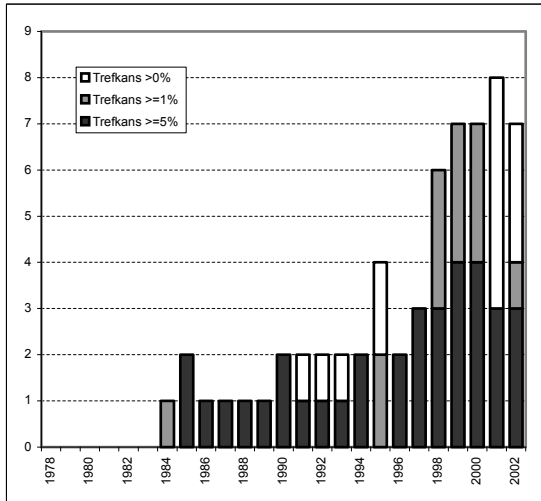
Uit figuur 8.1 kan worden afgelezen dat vanaf 1988 meer zachte winters optreden dan daarvoor. Daarnaast zien we vóór 1988 vaker strenge winters optreden. Ook warme zomers treden na 1988 veel vaker op dan daarvoor.

In figuur 8.2 zijn de lineaire trendlijnen berekend door de jaarlijks gemiddelde wintertemperaturen. Deze trendlijnen tonen een duidelijk stijgende temperatuur.

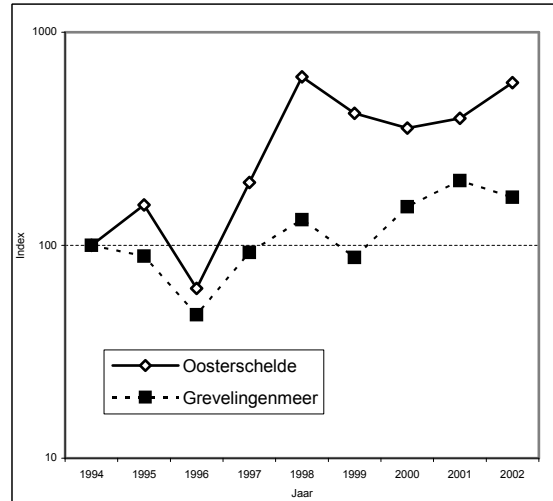
Uit figuur 8.3. Blijkt dat de zomertemperaturen eveneens zijn gestegen en zelfs nog iets sterker dan de wintertemperaturen.

Toename temperatuur sterker door aanleg Stormvloedkering

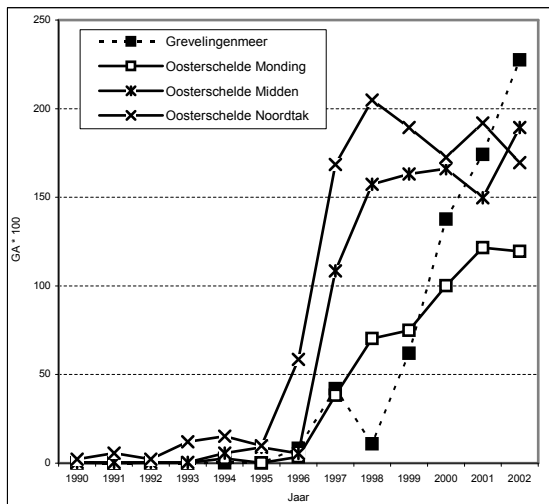
De stijging van de temperaturen is sterker in de Kom en de Noordtak dan in de gebieden meer naar het westen. Waarschijnlijk heeft dit mede te maken met de toegenomen verblijftijd van het water in de Oosterschelde, door aanleg van de Stormvloedkering. De verblijftijd van het water neemt richting de Kom toe. Meer naar het oosten toe vindt immers minder uitwisseling plaats met Noordzee water. Het water in de Kom is daardoor minder gebufferd tegen temperatuurveranderingen.



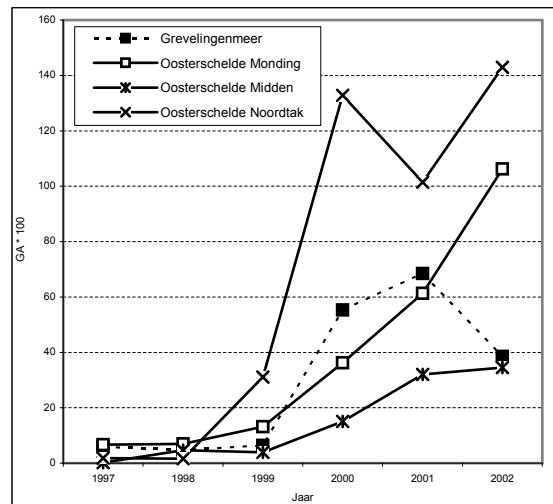
Figuur 9.1. Aantal nieuwe zuidelijk soorten waargenomen bij het MOO vanaf 1978



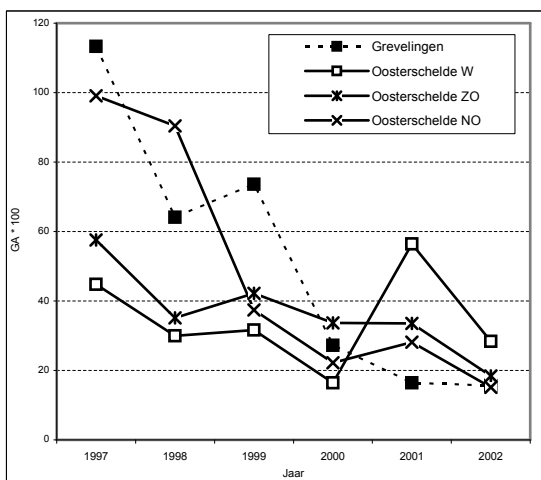
Figuur 9.2. Groepsindex zuidelijke soorten die bij het MOO zijn waargenomen



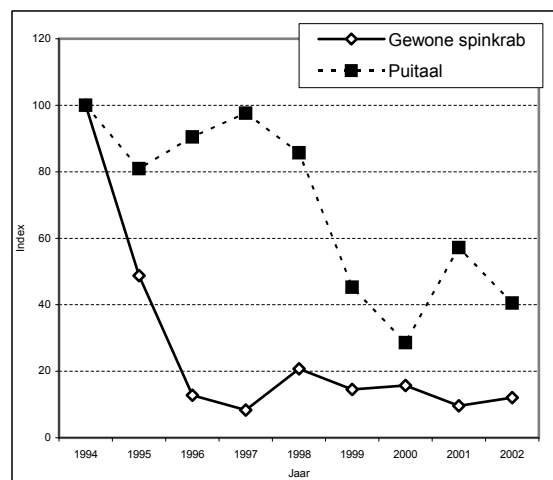
Figuur 9.3. Ontwikkelingen Drupzakpijp



Figuur 9.4. Ontwikkelingen Grijskorstzakpijp



Figuur 9.5. Ontwikkelingen Glanzende bolzakpijp



Figuur 9.6. Trend van de twee noordelijk MOO-soorten in Oosterschelde

9. Faunistische gevolgen van de temperatuurstoename

Uit hoofdstuk 8 blijkt dat er een temperatuurstijging heeft plaatsgevonden, vooral na 1988. Uit de MOO-resultaten komen meerdere trends naar voren die waarschijnlijk het gevolg zijn van deze toename.

Zuidelijke (Figuur 9.1) en Atlantische nieuwkomers (figuur 12.1)

De toename van het aantal zuidelijke nieuwkomers is waarschijnlijk het gevolg van de temperatuurstijging. De toename van het aantal Atlantische nieuwkomers is voor een belangrijk deel het gevolg van het uitblijven van koude winters (zie verder hoofdstuk 12). Zie voor nieuwkomers ook hoofdstuk 6.

Zuidelijke MOO-soorten (Figuur 9.2)

Naast de nieuwkomers zijn er MOO-soorten waarvan het verspreidingsgebied voor een groot gedeelte te zuiden van Nederland ligt. De soortgroepindex van deze soorten vertoont eveneens een toename. Het lijkt er op dat deze soorten zoals verwacht profiteren van de toenemende warmte.

Noordelijke MOO-soorten (figuur 9.6)

Het verspreidingsgebied van de Gewone spinkrab *Hyas araneus* en de Puitaal *Zoarces viviparus* ligt voor een belangrijk deel ten noorden van Nederland. De Gewone spinkrab komt niet zuidelijker voor dan Bretagne en de Puitaal niet zuidelijker dan Normandië. Het zijn daardoor enigszins noordelijke soorten. De toename van temperatuur draagt mogelijk bij aan de afname van deze soorten in de Oosterschelde. De afname van de Puitaal in het Grevelingenmeer is niet significant. De Spinkrab is (nog) niet vanuit het Grevelingenmeer gemeld.

Gewimperde zwemkrab (Figuur 11.6)

De Gewimperde zwemkrab *Liocarcinus arcuatus* is een Atlantische soort (Adema, 1991) die vóór 1981 niet in de Nederlandse Delta werd waargenomen. Deze soort is rond 1990 sterk toegenomen, mogelijk mede als gevolg van de temperatuurstijging in combinatie met een stabielere zoutgehalte. Het is thans één van de meest algemene krabbensoorten. Deze soort is gevoelig voor strenge winters (zie verder hoofdstuk 11).

Druipzakpijp (Figuur 9.3)

In 1991 verscheen bij Neeltje Jans, in het westelijk deel van de Oosterschelde, een nieuwe kolonievormende zakpijp uit de familie Didemnidae. Met behulp van microscopisch onderzoek (Ates, 1998) is de soort gedetermineerd als *Didemnum lahillei*. Deze soort is algemeen langs de Franse Atlantische kust en had voor 1991 als noordelijkste vindplaats Wimereux (noord Frankrijk).

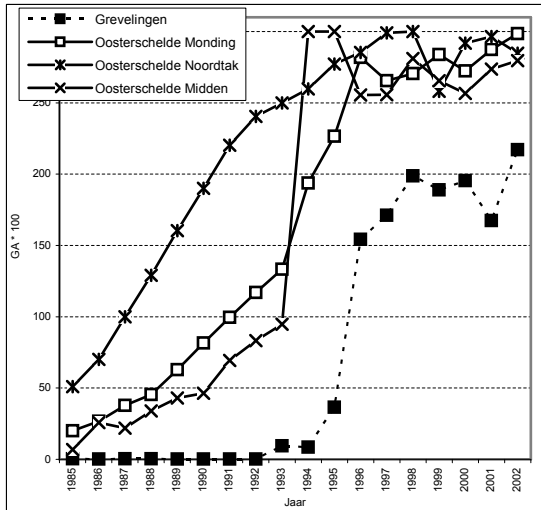
Daarna worden tot 1995 van de soort kleine aantallen kolonies waargenomen in het oostelijk deel van de Oosterschelde. Vanaf 1996 neemt het aantal waargenomen kolonies per duik met name in het Zijpe zeer sterk toe. Tijdens de warme zomer van 1997 beschrijven duikers dat grote delen van het substraat door de Druipzakpijp worden overwoekerd ten koste van andere substraatbewoners. “Er is op vele plaatsen een bizar en ééntonig onderwaterlandschap ontstaan.” Sindsdien wordt ook in de rest van de Oosterschelde de soort steeds vaker waargenomen. Figuur 9.3 laat een spectaculaire toename zien in zowel het Grevelingenmeer als in de Oosterschelde. In de Noordtak lijkt deze soort echter de laatste jaren weer wat af te nemen, mogelijk als gevolg van de opkomst van de Grijskorstzakpijp (figuur 9.5). Zie hoofdstuk 10 voor mogelijke invloeden van deze nieuwkomer op oorspronkelijke bodemfauna.

Grijze korstzakpijp (Figuur 9.4)

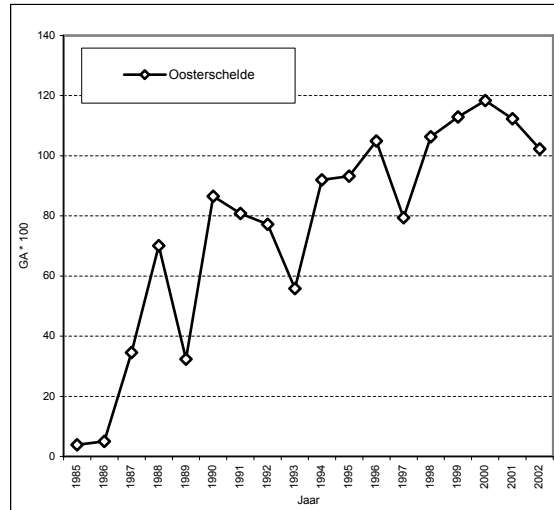
De Grijskorstzakpijp *Diplosoma listerianum* is een zuidelijke soort, die voor het eerst in 1977 is waargenomen in de Oosterschelde. Pas in 1990 wordt de soort door duikers waargenomen in zowel de Oosterschelde als in het Grevelingenmeer. Vanaf 1997 is de Grijskorstzakpijp bij het MOO betrokken. Sindsdien neemt de soort nog steeds toe. Anno 2003 wordt het voorkomen van deze soort op sommige plaatsen in de Noordtak van de Oosterschelde als ‘zeer massaal’ omschreven.

Glanzende bolzakpijp (Figuur 9.5)

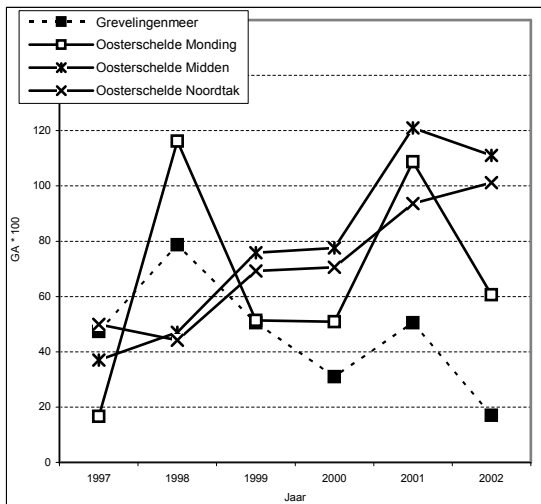
De Glanzende bolzakpijp *Aplidium glabrum* is een Atlantische soort die net als de Grijskorstzakpijp in 1977 voor het eerst in de Oosterschelde werd waargenomen tijdens een verzameltocht met een oesterkotter, ten noorden van Yerseke. Duikers namen de soort pas in 1988 in de Oosterschelde waar en in 1990 werden de eerste exemplaren in het Grevelingenmeer gezien. Na deze eerste waarnemingen nam de populatie sterk toe tot rond 1996. Tijdens de periode waarin de soort bij het MOO is betrokken, van 1997 t/m 2002, treedt er echter een dalende trend op in zowel het Grevelingenmeer en als in de drie deelgebieden van de Oosterschelde. Dit is mogelijk het gevolg van de opkomst van de Grijskorstzakpijp en Druipzakpijp (zie hierboven).



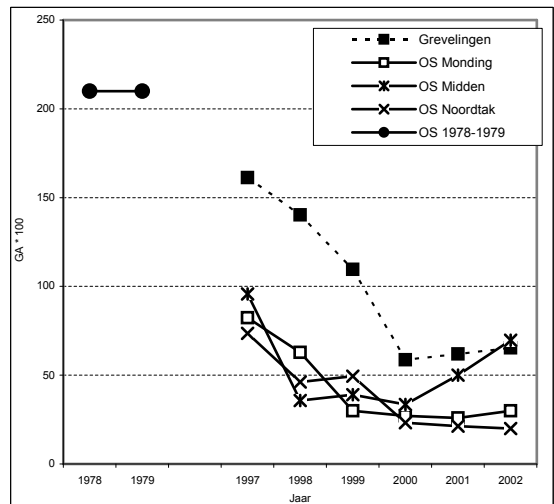
Figuur 10.1. Ontwikkelingen Japanse oester



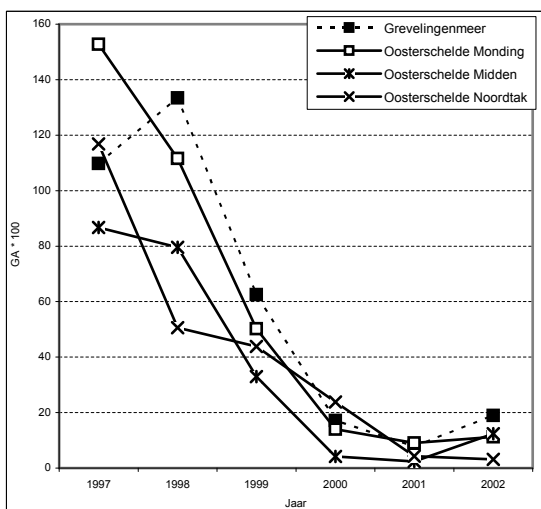
Figuur 10.2. Ontwikkelingen Zwarte grondel



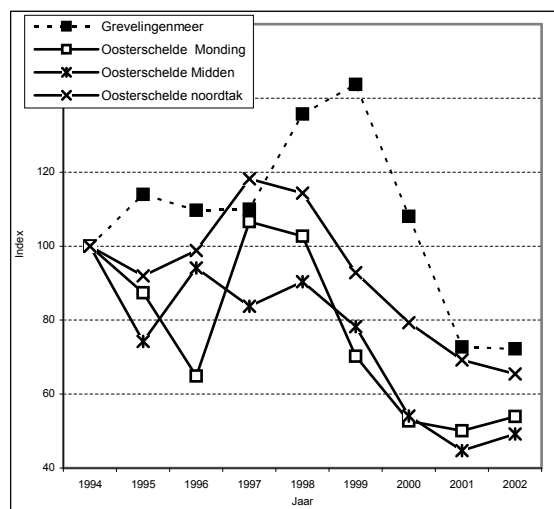
Figuur 10.3. Ontwikkelingen Sluicetype broodspons



Figuur 10.4. Ontwikkelingen Platte oester



Figuur 10.5. Ontwikkelingen Zakmussel



Figuur 10.6. Soortgroepindex van oorspronkelijke hardsubstraat bewoners, exclusief wintergevoelige en intergetijdse soorten (zie tabel 10.1).

10. Invloed nieuwkomers op sessiele bodemfauna

In de voorgaande hoofdstukken zagen we dat er een groot aantal nieuwe soorten in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer is verschenen. De Japanse oester *Crassostrea gigas* is anno 2003 overal in enorme aantallen te vinden en vormt op vele plaatsen hele riffen (zie figuur 10.1 en hoofdstuk 7). Het is waarschijnlijk dat mede daardoor de Platte oester *Ostrea edulis* sterk is afgenomen ten opzichte van 1978 (figuur 10.4). De Druipzakpijp *Didemnum lahillei* overwoekert op vele plaatsen hele stukken hard substraat (zie figuur 10.2 en hoofdstuk 6). De Grijskorstzakpijp *Diplosoma listerianum* is sterk toegenomen en anno 2003 begint ook deze soort in de zomer en herfst plaagvormen aan te nemen (figuur 9.4). Deze twee soorten manifesteren zich massaal en groeien over andere soorten heen, terwijl er zich op hen geen andere soorten kunnen vestigen. Het gevolg is dat ze een grote negatieve invloed hebben op de oorspronkelijke sessiele bodemfauna. Het is waarschijnlijk dat we daardoor de oorspronkelijk sessiele fauna zien afnemen (figuur 10.6 en tabel 10.1). De afname van de Glanzende bolzakpijp *Aplidium glabrum* (figuur 9.5), ook een nieuwkomer, is vermoedelijk ook het gevolg van de opkomst van de Grijskorstzakpijp (figuur 9.4). Met name in de Noordtak, waar de Grijskorstzakpijp snel algemeen is geworden, zien we een afname van de Glanzende bolzakpijp en in 2003 neemt ook de Druipzakpijp af.

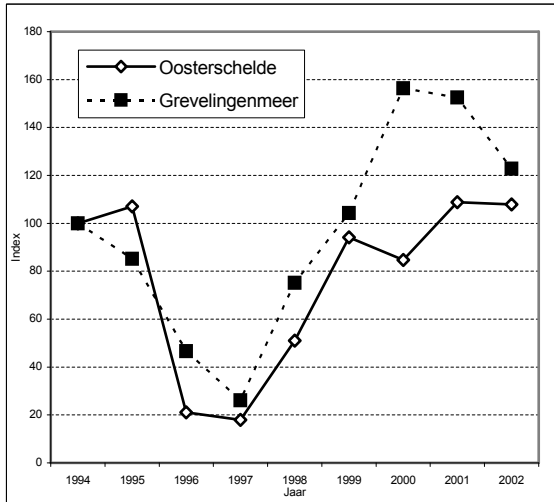
Op de Japanse oester kunnen zich wel andere soorten vestigen, maar de indruk bestaat dat de scherpe schilferige schelp toch belemmerend is. Een groter negatief gevolg van de massaal toenemende Japanse oesters is dat ze zich vestigen tussen kieren van stenen, waardoor holtes worden afgesloten en biotoop verloren gaat, zoals dat voor de Purperslak *Nucella lapillus* (zie hoofdstuk 13).

Aan de andere kant creëert de Japanse oester door rifvorming wel weer extra hard substraat. Dode lege doubletten vormen holtes waarvan met name jonge vis en soorten als het Ruig krabbetje *Pilumnus hirtellus* kan profiteren. Zo wordt door duikers en vissers vaak gesuggereerd dat de Zwarte grondel *Gobius niger* (figuur 10.2) zijn opkomst te danken heeft aan de opkomst van de Japanse oester. De Zwarte grondel was vóór 1964 niet bekend uit ons land en is thans zeer algemeen in de Zeeuwse Delta. De soort is echter eerst sterk toegenomen in het Veerse meer, daarna in het Grevelingenmeer en pas later ook in de Oosterschelde. Bovendien begon de sterkste groei van de populatie van de Zwarte grondel in de Oosterschelde waarschijnlijk al voor de sterkste toename van Japanse oesters. Bij de opkomst van de Zwarte grondel hebben daarom vermoedelijk vooral andere factoren een rol gespeeld.

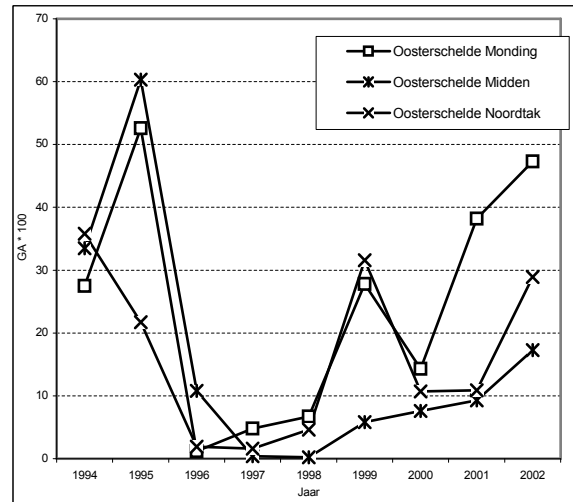
Voor de Japanse oester geldt dat zijn grote filtercapaciteit een negatieve invloed heeft. Voor veel andere filterfeeders betekent dit een geringer voedselaanbod. Daarnaast worden grote hoeveelheden larven van andere soorten afgefilterd en geconsumeerd. Het afgefiltreerde zwevende materiaal wordt als pseudofaeces uitgescheiden, waardoor verslikking optreedt. Voor veel sessiele bodemsoorten is dat nadelig, uitgezonderd mogelijk voor de Sliertige broodspoons *Halichondria bowerbanki*, omdat deze soort boven het slib kan uitgroeien en daardoor bestand is tegen een snelle aanslibbing van de bodem (Leeuwis, 2002). In figuur 10.3 zien we deze soort in de Noordtak en het Middendeel van de Oosterschelde toenemen. De toename van de soort kan overigens ook (vooral) het gevolg zijn van een herstel na de strenge winters van 1996 en 1997.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Oosterschelde				Grevelingen
		Geheel	Monding	Midden	Noordtak	
<i>Scypha ciliata</i>	Zakspoons	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Aurelia aurita</i> (Poliep)	Oorkwal (Poliep)	--	--	---	---	--
(<i>Aplidium glabrum</i>)	(Glanzende bolzakpijp)	--	-	--	----	----
<i>Asciidiella spec.</i>	Witte zakpijp	--	---	---		+
<i>Leucosolenia variabilis</i>	Witte buisjesspoons	--	--	----		---
<i>Ostrea edulis</i>	Oester	--	--	-	--	--
<i>Urticina felina</i>	Zeedahlia	---	--	--	-	-
<i>Botryllus schlosseri</i>	Gesterde geleikorst	-	--	-	-	-
<i>Halichondria panicea</i>	Gewone broodspoons	-	-	-	--	--
<i>Molgula manhattensis</i>	Ronde zakpijp	--	--		--	
<i>Tubularia indivisa</i>	Penneschaft			-	--	--
<i>Halecium halecinum</i>	Haringgraat	--	--	--	--	
<i>Mytilus edulis</i>	Mossel	-	-		-	-
<i>Sagartiogeton undatus</i>	Weduwroos	-	-		-	-
<i>Diadumene cincta</i>	Golfbrekeranemoon		-			
<i>Alyonium digitatum</i>	Dodemansduim	-				
<i>Ciona intestinalis</i>	Doorschijnende zakpijp					
<i>Clione celata</i>	Boorspoons					
<i>Haliclona oculata</i>	Geweispoons					
<i>Tubularia larynx</i>	Gorgelpijp	+	+	-		-
<i>Metridium senile</i>	Zeeanjelier				+	
<i>Prosuberites ephiphytum</i>	Oranje korstspoons	+	+			-
<i>Phoronis hippocrepia</i>	Hoefijzerworm	+		+++++	+++	-

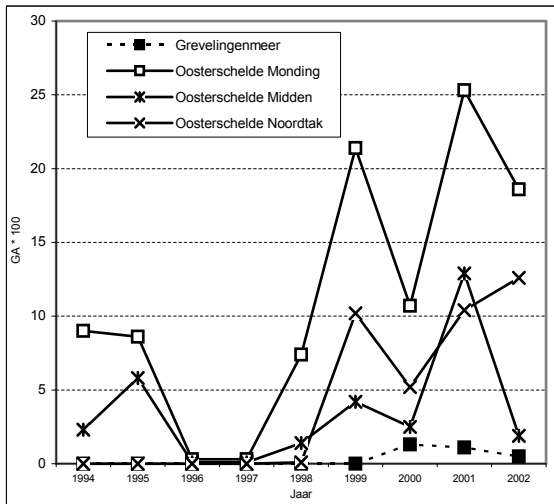
Tabel 10.1. Soorten betrokken bij de soortgroepsindex "oorsponkelijke sublitorale sessiele hardsubstraatfauna". De soorten zijn gesorteerd naar de mate van achteruitgang. Een minteken betekent een significante daling, een plusteken een significante toename. Hoe groter het aantal tekens, des te groter de mate van verandering (zie tekst). De Glanzende bolzakpijp is een nieuwkomer die niet tot de oorspronkelijke fauna behoort. Omdat het vermoeden bestaat dat deze soort is afgenomen door Druipzakpijp en Grijskorstzakpijp is de soort hier tussen haakjes toch in de tabel opgenomen.



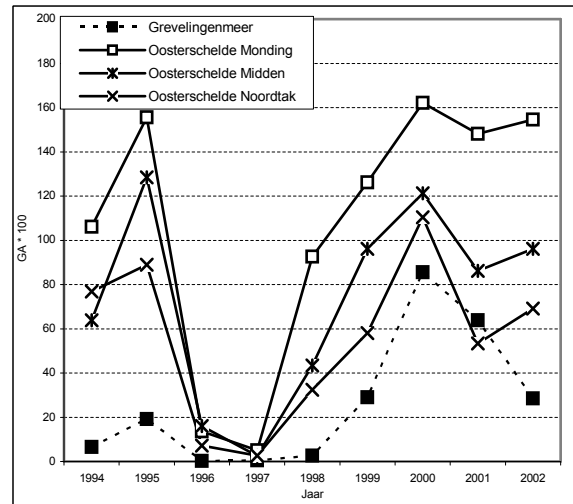
Figuur 11.1. Ontwikkelingen van strenge-winter-gevoelige MOO-soorten (soortgroepindex)



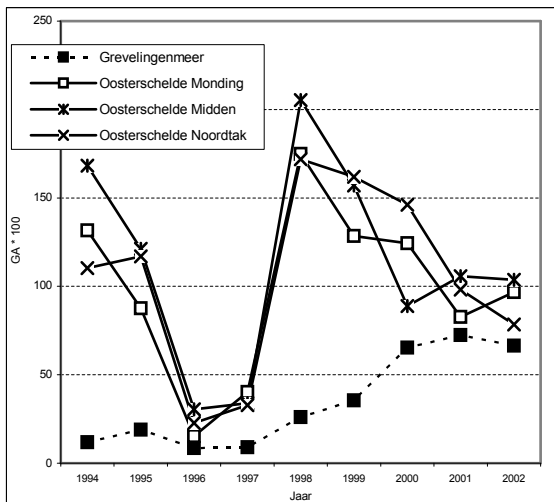
Figuur 11.2. Ontwikkelingen Waaierkokerworm



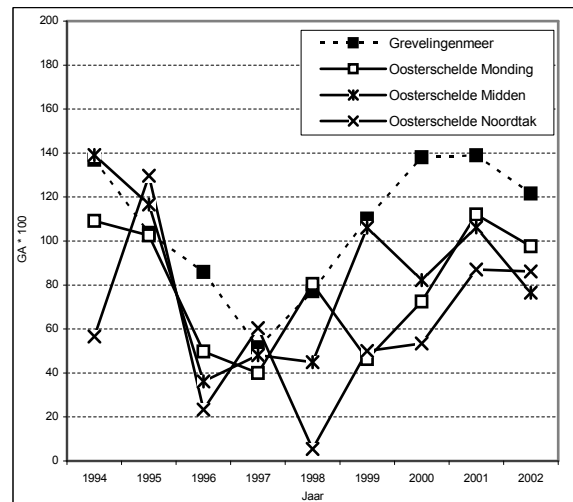
Figuur 11.3. Ontwikkelingen Oprolkreef



Figuur 11.4. Ontwikkelingen Fluwelen zwemkrab



Figuur 11.5. Ontwikkelingen Hooiwagenkrab



Figuur 11.6. Ontwikkelingen Gewimperde zwemkrab

11. Invloed strenge winters

Uit hoofdstuk 8 komt naar voren dat er gedurende de onderzoeksperiode strenge en zeer strenge winters zijn geweest. In dit hoofdstuk bespreken we de gevolgen van deze strenge winters.

Soortgroepindex 'Strenge-winter-gevoelige soorten' (figuur 11.1)

De lage temperatuur in januari en februari van 1996 en 1997 heeft in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer op meerdere soorten een duidelijke negatieve invloed gehad. Bij de volgende acht soorten kwam deze invloed zeer duidelijk naar voren: Waaierkokerworm *Sabella pavonina*, Oprolkreeft *Galathea squamifera*, Fluwelen zwemkrab *Necora puber*, Gewimperde zwemkrab *Liocarcinus arcuatus*, Hooiwagenkrab *Macropodia rostrata*, Noordzeekrab *Cancer pagurus*, Brokkelster *Ophiothrix fragilis* en Gewone zeeappel *Psammechinus miliaris*. Van deze soorten is de soortgroepindex gegeven in figuur 11.1. De groepsindex vertoont een diep dal in 1996 en 1997, waarna binnen twee à drie jaar een herstel optreedt. In het Grevelingenmeer komt de index boven het niveau van voor 1996. Dit komt doordat na de permanente openstelling vanaf 1999 met name grote kreeftachtigen in hogere aantallen het Grevelingenmeer kunnen binnentrekken (hoofdstuk 4), maar ook doordat sindsdien meer larven het Grevelingenmeer binnenkomen.

Waaierkokerworm (figuur 11.2)

De Waaierkokerworm *Sabella pavonina* heeft duidelijk te lijden van de strenge winters. In de gehele Oosterschelde worden ze in 1996 en 1997 nauwelijks gezien. Het herstel verloopt in de Monding het snelst. Binnen circa vijf jaar is de populatie daar weer op het niveau van voor de strenge winters. Opvallend is dat het herstel in de Noordtak sneller verloopt dan in het Middendeel. Uitgaande van de herstelsnelheid in de periode 1998 t/m 2002 duurt het circa 8 jaar voordat de populatie zich hersteld heeft. In het Grevelingenmeer wordt deze soort zo weinig waargenomen dat een eventueel wintereffect niet duidelijk naar voren komt. De lijn is daarom niet weergegeven in de grafiek.

Oprolkreeft (figuur 11.3)

De Oprolkreeft *Galathea squamifera* is een soort die vermoedelijk voor de start van het MOO (1994) zeldzaam was. In de strenge winterjaren werd de soort nauwelijks gevonden. Daarna trad een sterke stijging op tot boven het niveau rond 1994, mogelijk als gevolg van het warmer wordende klimaat. In het zuidwestelijke Grevelingenmeer zien we een geringe opkomst na de permanente openstelling vanaf 1999.

Fluwelen zwemkrab (Figuur 11.4)

De Fluwelen zwemkrab *Necora puber* wordt in de jaren waaraan een strenge winter vooraf ging vrijwel niet waargenomen. Vermoedelijk stierf het grootste deel van de populatie in januari 1996. Twee jaar na de kou van februari 1997, lijkt de populatie weer hersteld en is de omvang bereikt van vóór de strenge winters. Het herstel verloopt ook bij deze soort in de Monding het snelst, maar verloopt in vergelijking met de andere strenge wintergevoelige soorten ook in de Noordtak en het Middendeel snel. Dit komt waarschijnlijk doordat de Oosterscheldepopulatie wordt aangevuld met dieren die vanuit de Noordzee de Oosterschelde binnen trekken.

De Fluwelen zwemkrab was in 1994 en 1995 in het Grevelingenmeer zeer zeldzaam. Na de strenge januari maand van 1996 werd de soort tot 1999 vrijwel niet meer waargenomen. Vanaf de permanente openstelling in 1999 is de Fluwelen zwemkrab weer veel meer waargenomen.

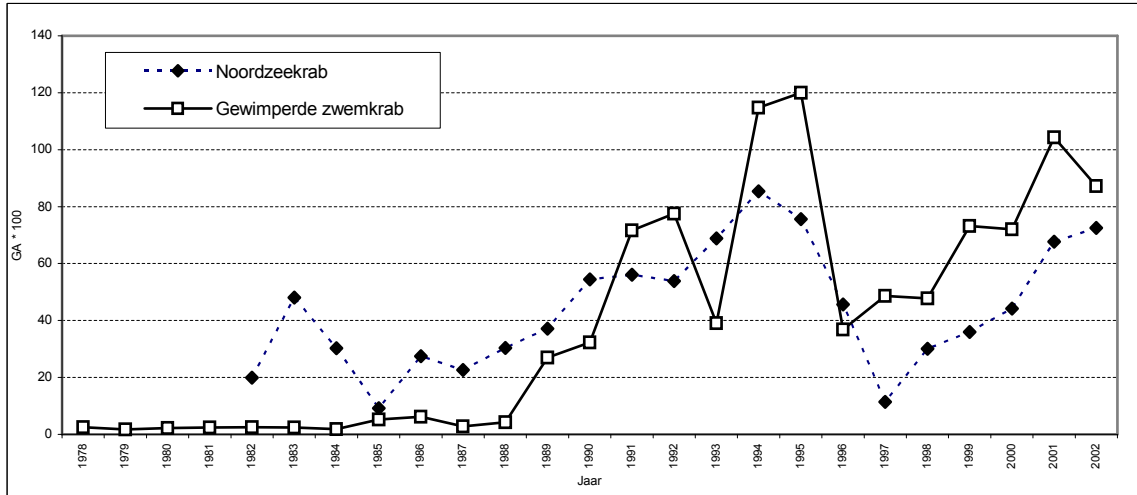
Hooiwagenkrabben (Figuur 11.5)

Hooiwagenkrabben worden bij het MOO niet tot op de soort gedetermineerd, maar het gaat waarschijnlijk vooral om de Gewone hooiwagenkrab *Macropodia rostrata*. Uit ondermeer Adema (1991) blijkt immers dat deze soort verreweg het meest algemeen is. De populatie van deze soort neemt sterk af na strenge winters, maar herstelt zich in de Oosterschelde volledig binnen twee jaar. Het snelle herstel komt vermoedelijk doordat larven worden aangevoerd en de dieren binnen twee jaar min of meer volwassen zijn. Het herstel verloopt in de Noordtak, het Middendeel en de Monding even snel. Dit komt hoogst waarschijnlijk doordat dat de dieren in deze drie deelgebieden even snel groeien tot volwassen exemplaren.

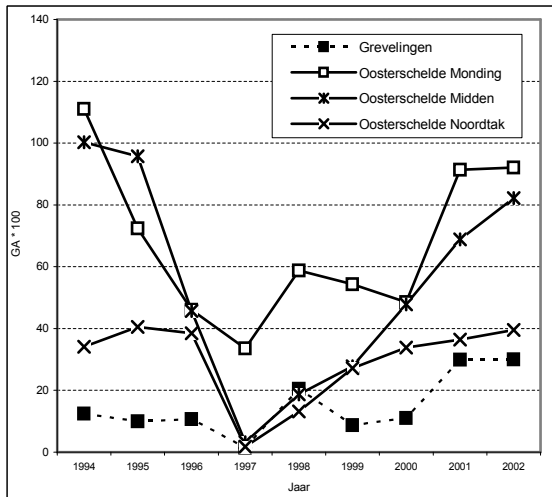
In het Grevelingenmeer kwam de soort voor de permanente openstelling na 1999 niet veel voor. Dankzij de deze openstelling zet het herstel zich na de strenge winter veel verder door dan het niveau van voor 1999. In het Grevelingenmeer lijkt dit herstelproces wel trager te verlopen, vermoedelijk doordat er veel minder larven worden aangevoerd in vergelijking met de Oosterschelde.

Gewimperde zwemkrab (Figuur 11.6, zie ook volgende twee pagina's)

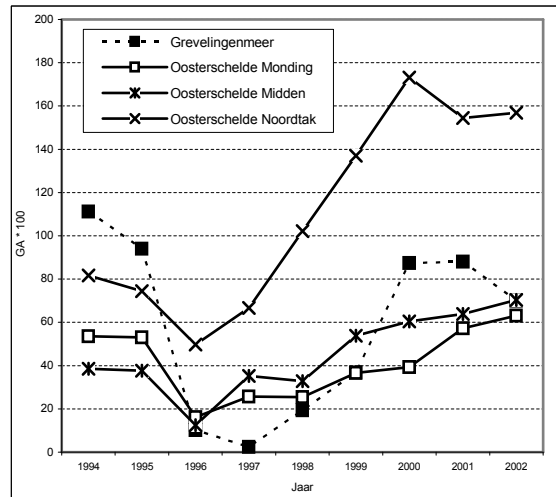
Bij de Gewimperde zwemkrab *Liocarcinus arcuatus* hebben de koude maanden van 1996 en 1997 vrijwel zeker een negatieve invloed gehad op de populatie. In tegenstelling tot de andere genoemde soorten verlopen de patronen wat 'rommeliger'. Zie ook figuur 11.7.



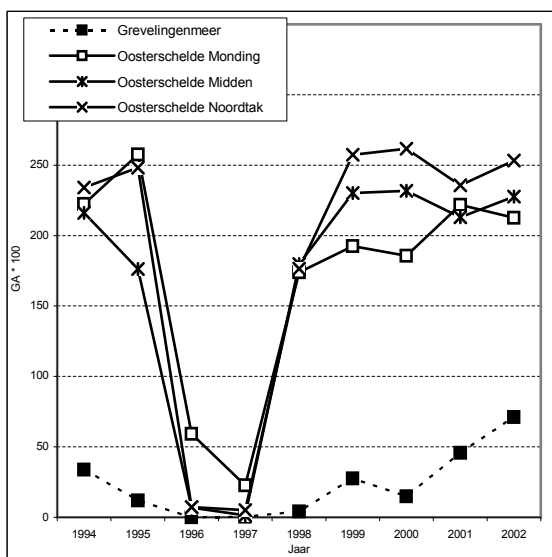
Figuur 11.7. Ontwikkelingen Gewimperde zwemkrab en Noordzeekrab in de Oosterschelde



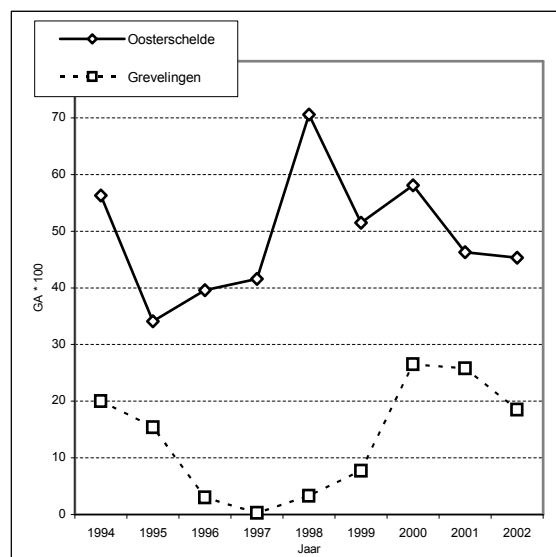
Figuur 11.8. Ontwikkelingen Noordzeekrab



Figuur 11.9. Ontwikkelingen Zeeappel



Figuur 11.10. Ontwikkelingen Brokkelster



Figuur 11.11. Ontwikkelingen Pitvis

Gewimperde zwemkrab (figuur 11.6 en 11.7, zie ook vorige twee pagina's)

De Gewimperde zwemkrab *Liocarcinus arcuatus* is een Atlantische soort (Adema, 1991) die voor 1981 niet in de Nederlandse Delta werd waargenomen. Gedurende de periode 1981-1995 nam deze soort in het Grevelingenmeer sterk toe, mogelijk mede als gevolg van de temperatuurstijging in combinatie met een stabiel zoutgehalte. Daarna trad weer een daling op tot 1997, waarna de soort weer begon toe te nemen. Het is waarschijnlijk dat de strenge winters van 1995-1996 en 1996-1997 hierbij een rol hebben gespeeld, maar omdat de daling geleidelijk verloopt van 1994 t/m 1997 lijken de strenge winters niet de enige oorzaak van het dal in het patroon.

Noordzeekrab (Figuur 11.7 en 11.8)

De Noordzeekrab *Cancer pagurus* neemt af in de 'strenge winter jaren' 1996 en 1997. Na de zeer strenge winter van 1996 vertoont de soort in de Noordtak en het Grevelingenmeer geen daling. Het is daardoor niet duidelijk of alleen de kou het patroon bepaalt. Figuur 11.7 laat zien dat het herstel na de strenge winters van 1985 en 1986 meer dan 8 jaar in beslag kan nemen. In het Grevelingenmeer herstelt de soort zich tot boven het niveau van voor de strenge winters, vermoedelijk als gevolg van de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis vanaf 1999 (zie hoofdstuk 4).

Zeeappel (Figuur 11.9)

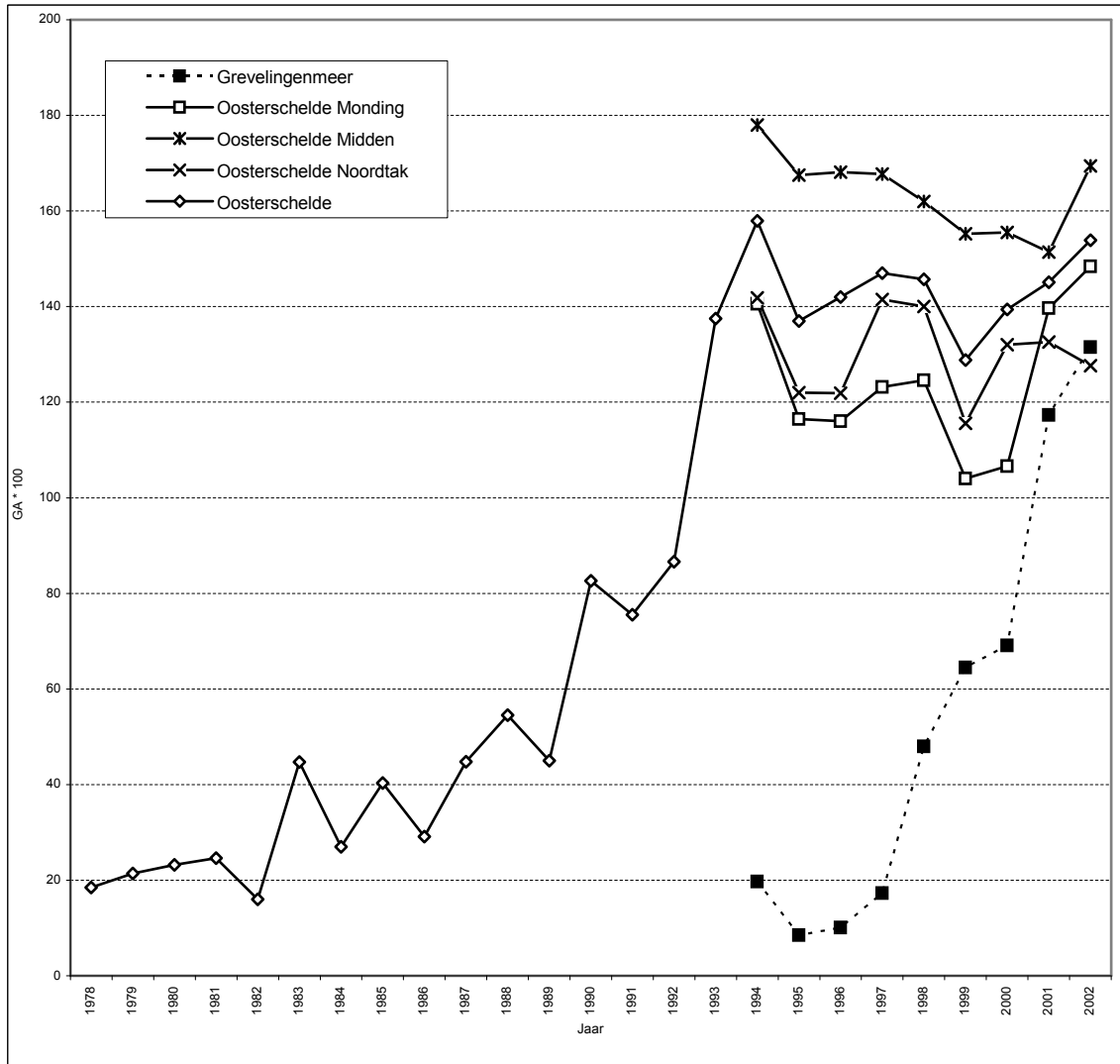
Uit de figuur kan worden opgemaakt dat het effect van de strenge winters op de populatie van de Zeeappel *Psammechinus miliaris* in het Grevelingenmeer beduidend sterker is dan in de Oosterschelde. Vóór de strenge winters was de Gemiddelde Abundantie van deze soort in het Grevelingenmeer hoger dan in de Oosterschelde. Het is opvallend dat het herstel in de Noordtak van de Oosterschelde relatief snel verloopt ten opzichte van dat in de rest van de Oosterschelde en dat deze toename zich heeft voortgezet tot een niveau ver boven dat van voor de strenge winters. Met deze toename in de Noordtak is de Zeeappel in de Noordtak veel algemener geworden dan in de rest van de Oosterschelde. De reden van deze verdere toename is onbekend.

Brokkelster (Figuur 11.10)

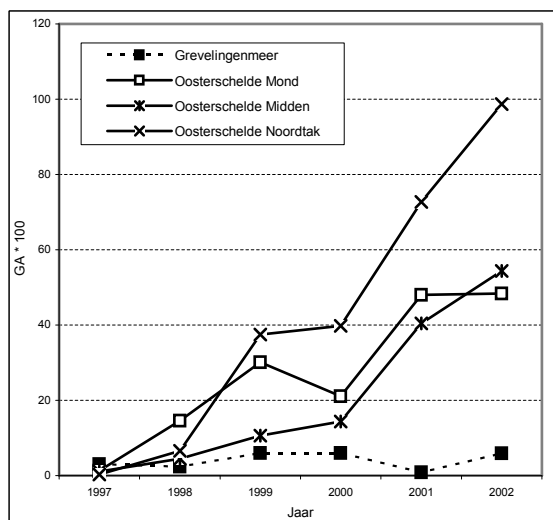
Figuur 11.10 laat zien dat Brokkelsterren *Ophiothrix fragilis* zeer gevoelig zijn voor strenge winters. In de Oosterschelde treedt na de strenge winters van 1996 en 1997 een snel herstel op. Binnen een jaar is de soort weer algemeen aanwezig door massale aanvoer van larven uit de Noordzee. In het Grevelingenmeer waar de soort veel zeldzamer is dan in de Oosterschelde, neemt de soort na de strenge winters toe tot boven het niveau van vóór de strenge winters. Deze toename is waarschijnlijk het gevolg van de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis vanaf 1999, waardoor vanaf dat jaar meer larven het Grevelingenmeer kunnen bereiken, maar waardoor ook meer voedsel (plankton) het Grevelingenmeer binnenkomt (zie hoofdstuk 4).

Pitvis (Figuur 11.11)

Onder de vissen betrokken bij het MOO bevinden zich op één soort na geen soorten die een duidelijke daling in populatie laten zien in de strenge winterjaren 1996 en 1997. Alleen de populatie van de Pitvis *Callionymus lyra* in het Grevelingenmeer is mogelijk sterk achteruitgegaan door de strenge winters. In de Oosterschelde zien we deze negatieve invloed niet. Mogelijk komt dit doordat de dieren de Oosterschelde nog voor de ergste koude kunnen verlaten.



Figuur 11.12. Ontwikkelingen Zee kreeft



Figuur 11.13. Ontwikkelingen Ruig krabbetje

Zeekreeft (figuur 11.12)

Vóór de strenge winter van 1962-1963 was er in de Oosterschelde een bloeiende kreeftenvisserij. Rond 1960 werden per jaar duizenden kilo's Zeekreeft *Homarus gammarus* gevangen. Overigens werd ook al tussen 1935 en 1940 15 tot 20 duizend kilo kreeft per jaar uit de Oosterschelde weggevangen (Holthuis, 1950). Door de langdurige kou in de winter van 1962-1963 zijn zeer veel kreeften gestorven. In de jaren na 1963 werden nog maar enkele honderden kilo's per jaar gevangen. Rond 1980 heeft de kreeftenpopulatie zich slechts weinig hersteld (Wolff & Post, 1979). Uit de berekeningen met behulp van logboekgegevens van duikers blijkt dat de kreeftenstand in de periode tot 1986 nog maar weinig is toegenomen. Een forse toename treedt pas op vanaf circa 1989. Deze zet zich voort tot 1994. Vanaf 1994 blijft de populatie stabiel. Uit de gegevens kan worden opgemaakt dat de koude winters van ondermeer 1996 en 1997 de kreeftenstand niet negatief hebben beïnvloed. Kennelijk zijn deze winters niet (langdurig) koud genoeg geweest om schadelijke gevolgen te kunnen hebben.

De forse toename vanaf 1989 is mogelijk veroorzaakt door de temperatuurverhoging die rond dat jaar optreedt (zie hoofdstuk 8). Het iets verhoogde en stabielere zoutgehalte na 1988 als gevolg van de verminderde zoetwaterafvoer via het Volkerak, kan eveneens een positieve bijdrage hebben geleverd. Van Zeekreeften is namelijk bekend dat ze zich slechts voortplanten bij 15 graden Celcius en bij een voldoende hoog zoutgehalte (Muus & Nielsen, 1999). Bovendien gedijen de dieren het beste bij stabiele omstandigheden (Van Geldere & Vanalderweireldt, 1995). De afname van stroming door de aanleg van de Stormvloedkering heeft mogelijk tot gevolg gehad dat larven minder kans hebben om de Oosterschelde te verlaten. Holthuis (1950) vermeldt al dat dit een aspect van betekenis kan zijn. Overigens kan een verdere toename van temperatuur in de zomer op den duur sterfte onder de populatie teweeg brengen. Kreeften kunnen namelijk maar relatief kort temperaturen boven de 22 graden Celsius overleven (van Geldere & Vanalderweireldt, 1995).

In het Grevelingenmeer was de Zeekreeft vermoedelijk ook voor de start van het MOO in 1994 zeldzaam. De oorzaak voor de toename vanaf 1997 is (nog) onduidelijk. De permanente openstelling vanaf 1999 kon toen nog geen rol gespeeld hebben. Er gaan geruchten dat (jonge) kreeften in het Grevelingenmeer zijn uitgezet.

Tot slot nog twee opmerkingen:

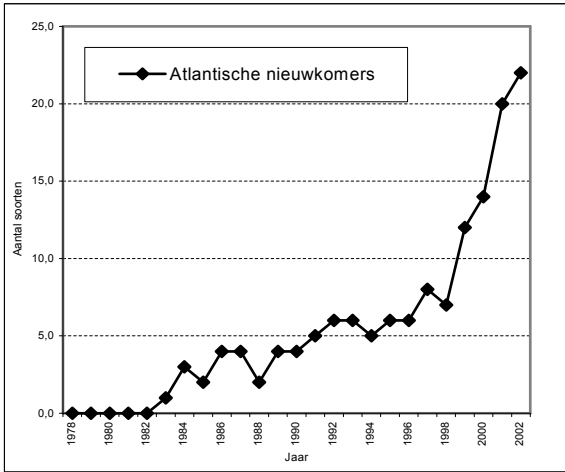
- Zeekreeften groeien heel langzaam. Omdat zeekreeften pas beginnen op te vallen als ze wat groter zijn, heeft de werkelijke toename al een paar jaar eerder begonnen.
- Het is opvallend dat de toename plaats vond op het moment dat het MOO van start ging. Dit wekt de suggestie dat methodisch de MOO en logboek gegevens niet netjes op elkaar aansluiten. Waarnemers die al tientallen jaren duiken kunnen zich echter wel degelijk vinden in het berekende patroon.

Ruig krabbetje (figuur 11.13)

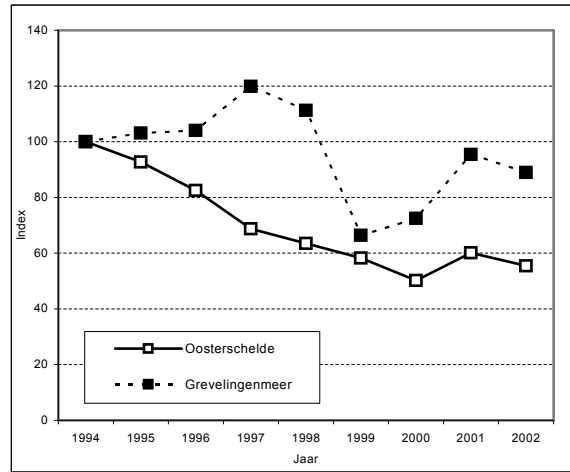
Het Ruige krabbetje is pas sinds 1997 bij het MOO betrokken. Sinds dat jaar heeft in de Oosterschelde een sterke toename plaats gevonden. Het is zeer waarschijnlijk dat deze toename het gevolg is van een populatieherstel na de strenge winters van 1996 en 1997. Uit gesprekken met duikers komt naar voren dat de soort in het najaar van 1995 nog zeer algemeen was.

Conclusies

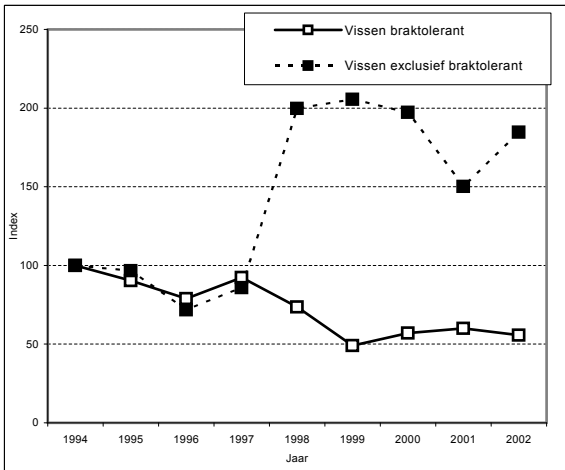
- Strenge winters hebben op de populatieomvang van meerdere soorten een zeer grote negatieve invloed.
- De snelheid van het herstel is afhankelijk van de soort en varieert van 2 tot meer dan 20 jaar. De snelheid is afhankelijk van de soort en locatie/gebied.
- Soorten die snel volwassen zijn en waarvan larven massaal kunnen worden aangevoerd, herstellen zich sneller.
- Populaties van soorten die langzaam groeien herstellen minder snel
- Populaties van soorten waarvan het herstel van de populatie vooral moet komen van het binnentrekken vanuit de Noordzee, herstellen minder snel. Het herstel treedt dan het snelst op in de Monding van de Oosterschelde en afhankelijk van de mobiliteit in de meer oostelijke richting herstel op.
- Het herstel in het Grevelingenmeer verloopt in het algemeen trager dan in de Oosterschelde doordat de opening van de Brouwersspuisluis relatief gering is ten opzichte van de stormvloedkering. Daardoor worden relatief minder larven aangevoerd in het Grevelingenmeer en kunnen er minder exemplaren het Grevelingenmeer vanuit de Noordzee binnen trekken. De permanente openstelling van de Brouwersspuisluis sinds 1999, zal herstel na strenge winters vermoedelijk bespoedigen.



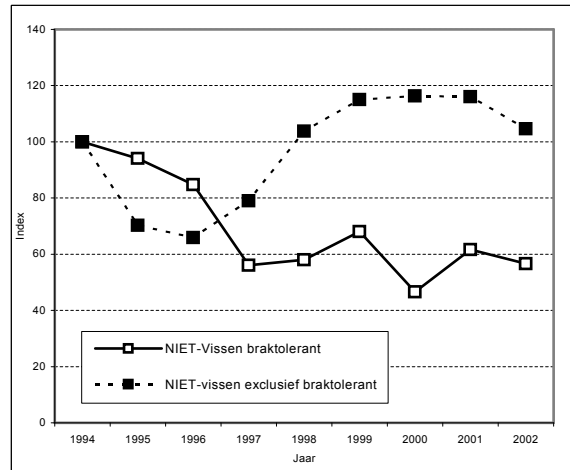
Figuur 12.1. Aantal presente Atlantische nieuwkomers na 1977 (zie tekst)



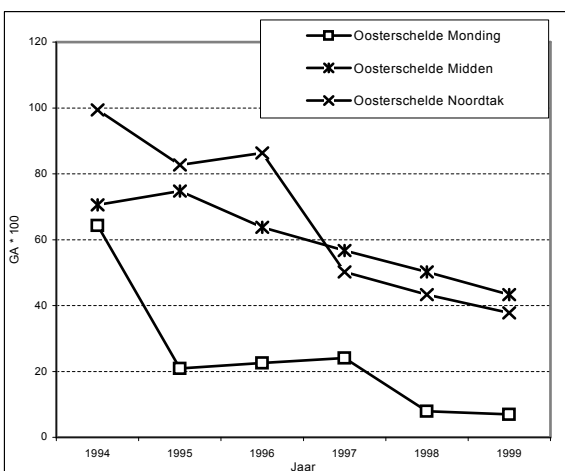
Figuur 12.2. Soortgroepsindices van MOO-Soorten met relatief hoge tolerantie voor lage zoutgehaltes (zie tekst)



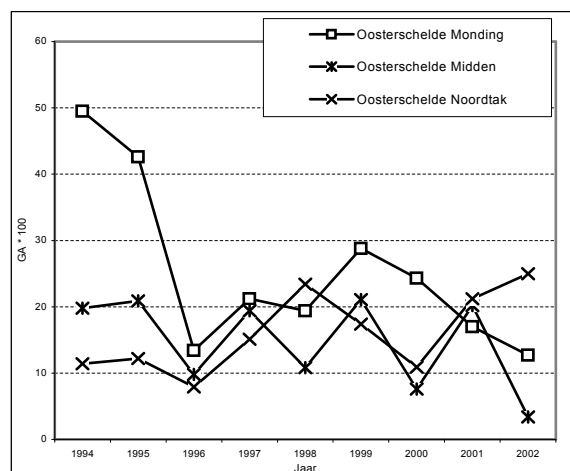
Figuur 12.3. Soortgroepsindices van vissen in de Oosterschelde opgesplitst in braktolerante soorten en minder braktolerante soorten (zie tekst)



Figuur 12.4. Groepsindices van NIET-vissen in de H2O Oosterschelde opgesplitst in braktolerante soorten en minder braktolerante soorten (zie tekst)



Figuur 12.5. Ontwikkelingen Geknikte aasgarnaal

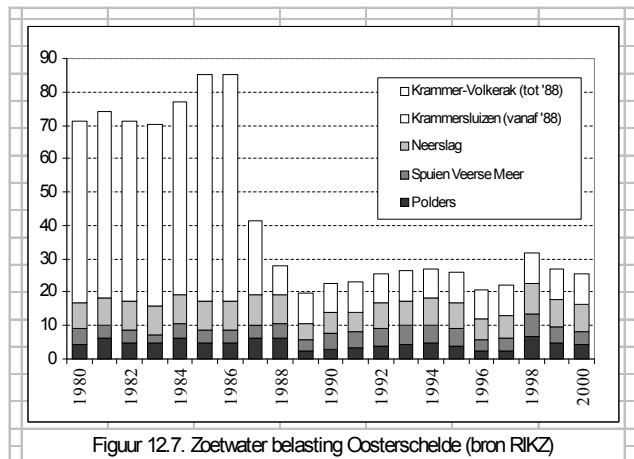


Figuur 12.6. Ontwikkelingen Paling

12. Oosterschelde steeds minder estuaries

Inlaat zoetwater (figuur 12.7)

Tot 1988 werd de Oosterschelde via het Volkerak met relatief veel meer zoet rivierwater belast dan tegenwoordig. Na 1988 nam de zoetwaterbelasting sterk af doordat het Volkerak werd afgesloten van het Hollandsch diep. Ook het zoete water van meerdere Brabantse riviertjes bereikt de Oosterschelde niet meer. Daarmee zal het zoutgehalte in de Oosterschelde -vooral in de Noordtak- stabiel en hoger zijn geworden. Met deze abiotische verandering zien we ook in de fauna een verschuiving optreden ten gunste van de meer Atlantische soorten, terwijl de braktolerante soorten wat afnemen.



Figuur 12.7. Zoetwater belasting Oosterschelde (bron RIKZ)

Nieuwe Atlantische soorten (figuur 12.1)

Met bovenstaande is in overeenstemming dat er in zekere zin een verschuiving optreedt van estuariene naar Atlantische soorten. Zo groeit namelijk het aantal nieuwe soorten met een Atlantische verspreiding. Dit zijn soorten die doorgaans vooral in open zee leven waar het zoutgehalte hoog en stabiel is. Toch bestaat het vermoeden dat de opkomst van deze nieuwkomers vooral het gevolg is van hogere wintertemperaturen. Atlantische soorten zijn waarschijnlijk minder bestand tegen al te koude temperaturen gedurende een langere tijd.

Afname 'Braktolerante soorten' (figuur 12.2)

Tegenover de toename van Atlantische soorten staat in de Oosterschelde een neerwaardse trend van soorten die een relatief hoge tolerantie hebben voor lage zoutgehaltenes, de zogenaamde 'braktolerante soorten'.

In figuur 12.3 en 12.4 is een uitsplitsing gemaakt voor twee soortgroepen: Vissen betrokken bij het MOO en de overige MOO-soorten: de 'NIET-vissen'.

'Braktolerante vissen' versus 'Minder-braktolerante vissen' (figuur 12.3)

Bij de berekening van de Soortgroepsindex 'Braktolerante vissen' zijn de indices van de volgende soorten betrokken: Paling *Anguilla anguilla*, Bot *Platichthys flesus*, Gewone zeedonderpad *Myoxocephalus scorpius*, Grondels (exclusief Zwarte grondel), Puitaal *Zoarces viviparus*, Schol *Pleuronectes platessa*, Slakdolf *Liparis liparis*, Tong *Solea solea*, Zeebaars *Dicentrarchus labrax* en Zwarte grondel *Gobius niger*. Uit de soortgroepsindex komt naar voren dat de 'braktolerante vissen' als groep afnemen. Bij de berekening van de Soortgroepsindex 'Minder-braktolerante vissen' zijn de overige vissen betrokken. Uit deze index komt naar voren dat deze soorten toenemen. Overigens zijn de trends per soort doorgaans veel minder duidelijk.

Trekvisen

Toen de Oosterschelde nog in verbinding stond met allerlei zoete wateren, was de Driedoornige stekelbaars *Gasterosteus aculeatus* waarschijnlijk (veel) talrijker dan tegenwoordig. Om zich voor te planten trekken de stekelbaarsjes bij voorkeur naar zoet water. Deze soort is zo weinig waargenomen dat ze zelfs niet bij de soortgroepsindex 'braktolerante soorten' is betrokken.

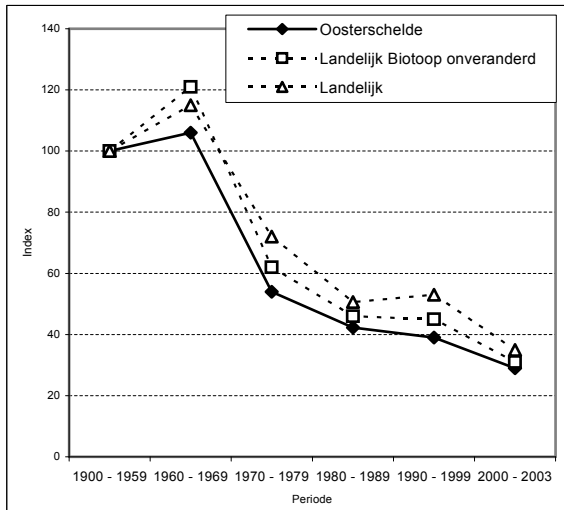
De Paling *Anguilla anguilla* trekt als jong dier het zoete water in. Wanneer ze geslachtsrijp zijn trekken ze weer naar zee om een lange reis te maken naar de Sargassozee, om daar te paren en te sterven (Nijssen & de Groot, 1987; Muus & Nielsen, 1999). De Paling is in de Oosterschelde iets afgenomen (figuur 12.6).

'Braktolerante niet-vissen' versus 'Minder braktolerante niet-vissen' (figuur 12.4)

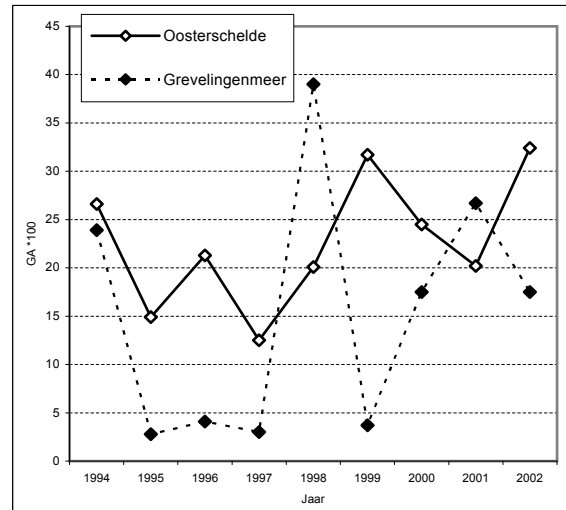
Bij de berekening van de Soortgroepsindex 'Braktolerante niet-vissen' zijn de indices van de volgende soorten betrokken: Gewone broodspons *Halichondria panicea*, Kruiskwal *Gonionemus vertens*, Oorkwalpoliep *Aurelia aurita*, Golfbrekeranemoon *Diadumene cincta*, Slibanemoon *Sagartia troglodytes*, Zeeanjelier *Metridium senile*, Slanke knotsslak *Tergipes tergipes*, Geknikte aasgarnaal *Praunus flexuosus*, Gewone garnaal *Crangon crangon*, Roodspruitgarnaal *Palaemon adspersus*, Strandkrab *Carcinus maenas*, Japanse knotszakpijp *Styela clava* en Ronde zakpijp *Molgula manhattensis*. Deze soorten vertonen als groep een achteruitgang. Als we de trend van de soorten individueel beschouwen is de afname niet altijd zo duidelijk als bijvoorbeeld van de Geknikte aasgarnaal (figuur 12.5). De soortgroepsindex van de overige niet-vissen vertoont geen dalende trend.

Soorten met voorkeur voor een hoog en stabiel zoutgehalte

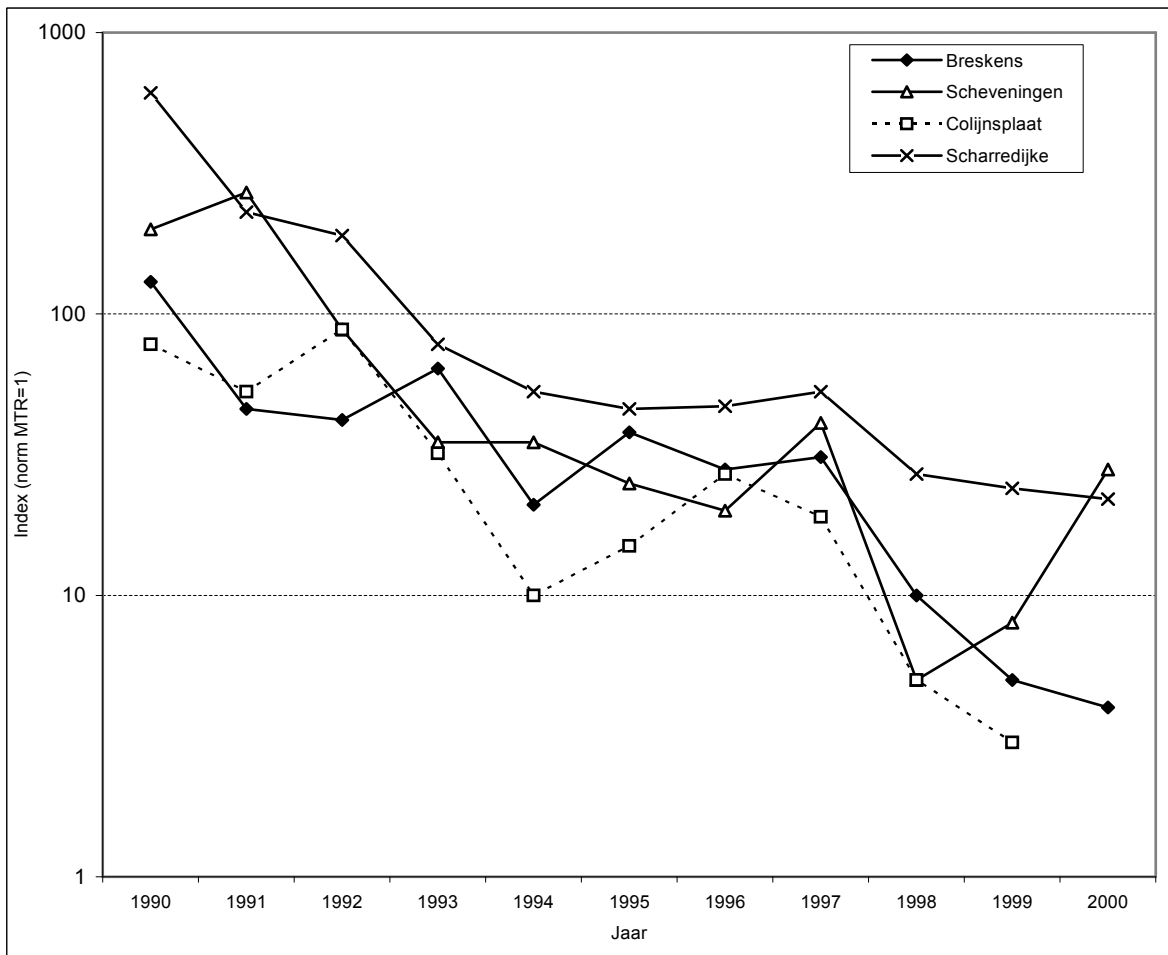
Van de Zeekreeft *Homarus gammarus* (figuur 11.12) en Ruig krabbetje *Pilumnus hirtellus* (figuur 11.13) is bekend dat de dieren een stabiel en hoog zoutgehalte nodig hebben (resp.: Muus et al., 1999; Adema, 1990). Deze soorten zijn toegenomen, maar deze toename is vermoedelijk niet (alleen) het gevolg van een hoger en stabiel zoutgehalte. Herstel na strenge winters heeft de trend vermoedelijk het meest bepaald. Daarom worden deze soorten in hoofdstuk 11 behandeld.



Figuur 13.1. Ontwikkeling populaties van de Purperslak in de Oosterschelde, Landelijk en Landelijk op locaties waarvan biotoop min of meer onveranderd is gebleven.



Figuur 13.2. Ontwikkeling van de Wulk in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer



Figuur 13.3. Ontwikkelingen van concentraties tributyltin (TBT). Bron RIVM.
De concentraties tributyltin (TBT) in water in jachthavens zijn in de periode 1990-1999 sterk afgenomen, maar de concentratie waarbij geen negatieve invloed van de TBT meer kan worden vastgesteld (1 ng/l) wordt op alle meetlocaties nog steeds drietot zesmaal overschreden. De afname is het gevolg van de beleidsmaatregel die sinds 1990 voorschrijft dat TBT-houdende verfproducten verboden zijn voor het gebruik op schepen kleiner dan 25 meter.

13. Invloed tributyltin (TBT) op Purperslak en Wulk

Schadelijke gevolgen van aangroeiwerende middelen met TBT

Veel zee-organismen brengen hun larvale stadium zwevend in het zeewater door, waarna ze zich vastzetten op een bepaald substraat. Scheepsrompen worden binnen korte tijd volledig bezet met allerlei organismen, zoals zeepokken, hydroïdpoliepen en schelpdieren, met als gevolg dat de voortbeweging van het schip soms bijna het dubbele aan energie kost. Daarom werden aangroeiwerende verfsoorten ontwikkeld. Vanaf het begin van de jaren zeventig werden producten met tributyltin-verbindingen (TBT) als antifoulingmiddel in gebruik genomen.

Een nadeel van de antifouling-producten is dat de werking van TBT zich niet beperkt tot de scheepsromp. Voor meerdere weekdiersoorten is aangetoond dat TBT 'imposex' veroorzaakt. Dat wil zeggen dat vrouwelijke dieren mannelijke geslachtsorganen ontwikkelen. Het uiteindelijke gevolg daarvan is dat de populatie minder tot zelfs geen nakomelingen meer voortbrengt.

Uit onze kustwateren is dit verschijnsel onder meer bekend van de Purperslak *Nucella lapillus* en de Wulk *Buccinum undatum*. Vergeleken met andere soorten slakken blijkt de Purperslak bij alle onderzoeken het meest gevoelig voor TBT (Van Moorsel, 1996). Hieronder gaan we nader in op de ontwikkelingen in de populaties van de Purperslak en de Wulk.

Ontwikkelingen Purperslak (figuur 13.1)

De indices van de Purperslak zijn ten opzichte van 1900 tot 1960 met meer dan 70% afgenomen. Het is opvallend dat de grootste daling optrad in de periode 1970-1980, de jaren dat TBT in gebruik is genomen. Ondanks verbod op het gebruik van TBT vanaf de 1990 lijken de Purperslakpopulaties zelfs nog verder af te nemen. Dit kan komen doordat de TBT-concentraties nog steeds boven de risico-norm liggen (RIVM, 2002). Daarnaast wordt herstel mogelijk bemoeilijkt door de sterke opkomst van de Japanse oester *Crassostrea gigas*. Deze exoot vestigt zich graag in kieren en spleten tussen stenen in de getijdenzone. Daardoor worden holten onder stenen afgesloten, waardoor het "schuilbiotoop" van de Purperslak wordt verminderd. Bovendien worden ook zeepokken en mossels, het voedsel van de Purperslak, verdrongen door de Japanse oesters.

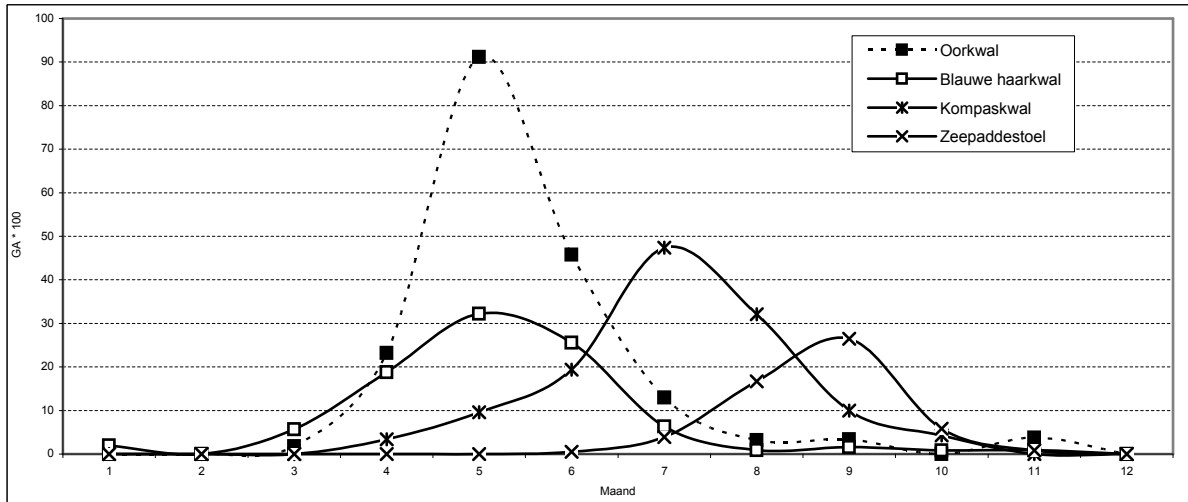
Toelichting en discussie bij figuur 13.1

De achteruitgang van de Purperslak lijkt op diverse plaatsen in Europa positief gecorreleerd aan het gebruik van TBT (Van Moorsel, 1996). TBT is in Nederland echter niet de enige factor die bepalend is. Meerdere Purperslakpopulaties zijn afgenomen of verdwenen door afsluiting van de Noordzee (zoals Grevelingenmeer), door verzanding (zoals de Nollenpier te Vlissingen) of verbouwing en asfaltering (zoals de Noordpier bij Hoek van Holland). Daarnaast zijn er door de aanleg van onder meer de Brouwersdam nieuwe locaties ontstaan waar de Purperslak zich heeft kunnen vestigen. Voor het landelijke beeld zijn daarom twee indices in gebruik genomen: één waarbij alle locaties zijn betrokken waar ooit Purperslakken zijn waargenomen en één waarbij de locaties niet in de berekening zijn meegenomen wanneer er sprake is van biotoopvernietiging of juist aanleg van biotoop. Bij de berekening van de index betreffende de ontwikkeling in de Oosterschelde zijn vrijwel alle locaties betrokken, hoewel niet moet worden uitgesloten dat ook hier verslikking en biotoopverlies door vermindering van getijdenverschil na de aanleg van de Stormvloedkering een rol heeft gespeeld.

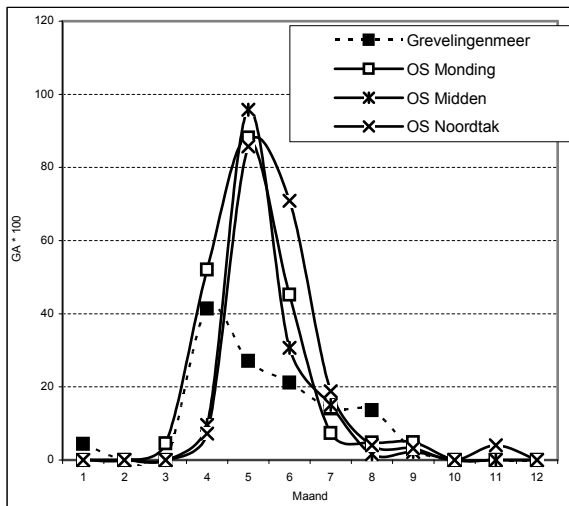
De gegevens van de Purperslak van voor 2000 zijn bijeengebracht door Stichting ANEMOON en voor het grootste deel niet uit het MOO-afkomstig. De gegevens komen uit meerdere bronnen: Het Centraal systeem van de Strandwerkgemeenschap, de EIS-dataset, de database van het Atlasproject Nederlandse Mollusken, data uit het Litoraal Inventarisatie en Monitoring project van Stichting ANEMOON, literatuur (met name van Moorsel, 1996) en museumcollecties van het Zoologisch Museum te Amsterdam en Naturalis te Leiden. Daarnaast zijn gegevens gebruikt uit het Purperslak Monitoring Project (PUMP) dat door Stichting ANEMOON is opgestart in 2001. Met behulp van deze gegevens, en interviews met waarnemers, is getracht de populatieomvang per locatie en per periode te bepalen. De berekening van de index is uitgevoerd met behulp van TRIM (zie paragraaf 2.2) op geclassificeerde populatiegroottes. Meer informatie over de methode en het Purperslak Monitoring Project zie Gmelig Meyling & de Bruyne (2003).

Ontwikkelingen Wulk (figuur 13.2)

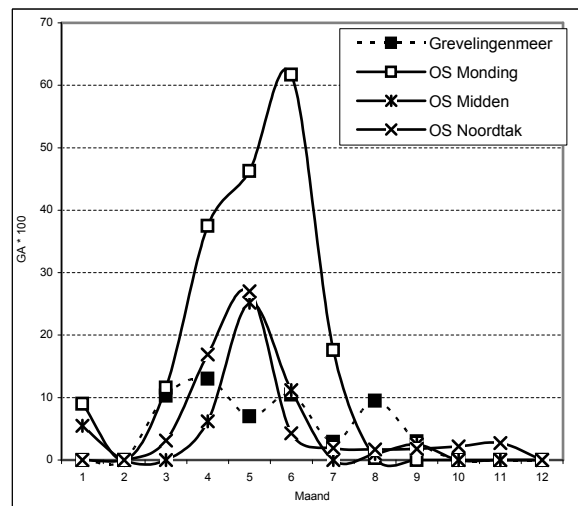
Voor de Wulk was het niet mogelijk om een lange tijdreeks samen te stellen. Voor de periode 1994 t/m 2002 geldt dat deze soort geen significant dalende of stijgende trend vertoont.



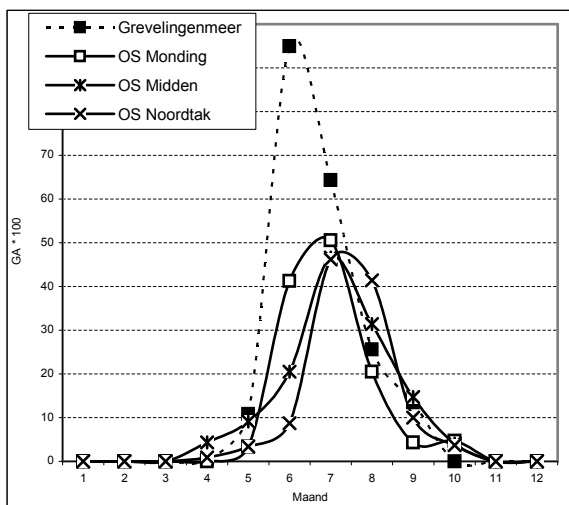
Figuur 14.1. Seizoenspatroon kwallen in de Oosterschelde



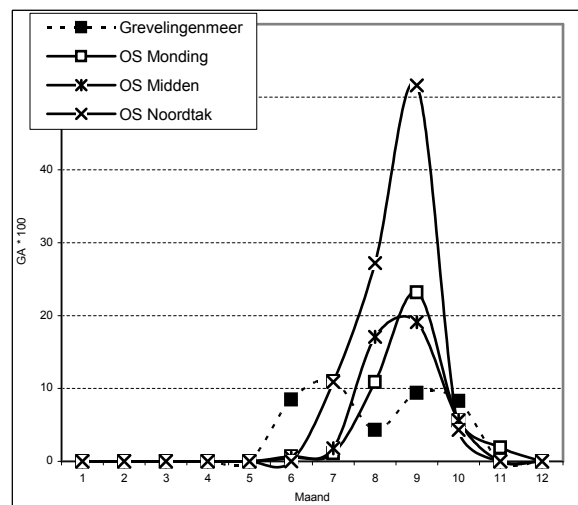
Figuur 14.2. Seizoenspatroon Oorkwal



Figuur 14.3. Seizoenspatroon Blauwe haarkwal



Figuur 14.4. Seizoenspatroon Kompaskwal



Figuur 14.5. Seizoenspatroon Zeepaddestoel

14. Passief trekgedrag en voortplanting van kwallen

Seizoensgeboden voorkomen van kwallen (figuur 14.1)

Het voorkomen van kwallen in de Oosterschelde is duidelijk seizoensgebonden. In de Oosterschelde worden de grootste aantallen van de Oorkwal *Aurelia aurita* en de Blauwe haarkwal *Cyanea lamarckii* waargenomen in mei. De piek van de Kompaskwal *Chrysaora hysoscella* valt in juli. In september treffen we de grootste aantallen Zeepaddenstoelen *Rhizostoma pulmo* aan.

Het seizoensgebonden voorkomen is het gevolg van de levenscyclus van kwallen en zeestromingen. Kwallen ontstaan bij een bepaalde temperatuur uit poliepen, doordat het bovenste deel van de poliep afsnoert (strobilatie). Deze kleine kwalletjes (ephyra's) worden meegevoerd door de zeestromingen waarbij ze tijdens hun reis uitgroeien tot volwassen kwallen. Sommige soorten zijn van gescheiden geslacht. Andere soorten zijn tweeslachtig. Als ze volwassen zijn worden de zaadcellen in zee vrijgelaten. De bevruchting van eicellen vindt doorgaans plaats in het moederdier. De bevruchte eicellen ontwikkelen zich tussen de plooiën van de mondplappen van de kwallen tot 'planularlarven'. Wanneer deze volgroeid zijn verlaten ze het moederdier, waarbij ze zich voortbewegen met behulp van hun trilharen. Hierna volgt een zoektocht naar stenen of een andere stevige ondergrond. Daarop zetten ze zich uiteindelijk vast en groeien uit tot poliepen. Deze zullen op hun beurt weer jonge kwallen afsnoeren. Dat afsnoeren wordt strobilatie genoemd en vindt doorgaans alleen in een bepaalde periode van het jaar plaats. Kwallen leven niet langer dan drie tot vier maanden. Daarom zien we kwallen van een bepaalde soort niet het gehele jaar door en treedt er een seizoenspatroon op.

De poliepen van kwallen kunnen veel langer leven dan een jaar. De poliepen van de meeste soorten kwallen zijn onopvallend en worden door duikers niet waargenomen. Alleen de poliepen van de Oorkwal zijn opvallend en kunnen het gehele jaar door duikers worden waargenomen. Ze worden met name in het Grevelingenmeer veel gezien, omdat de poliepen van deze soort voorkeur hebben voor rustige wateren met enigszins brakke invloeden.

Aanvoer van kwallen naar de Oosterschelde

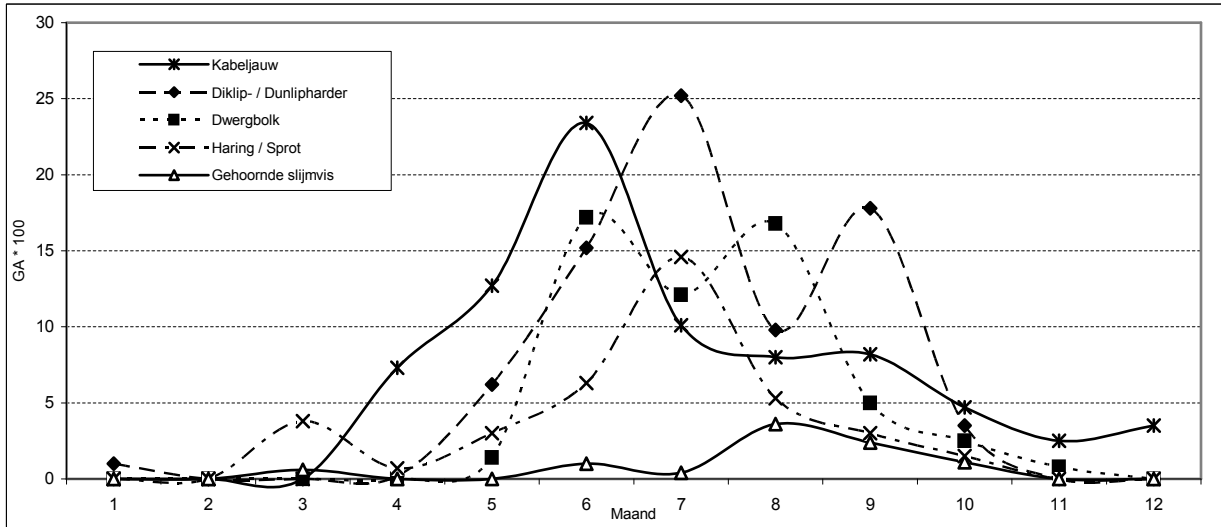
De kwallen die in de Oosterschelde worden aangetroffen, zijn voor het grootste deel aangevoerd vanuit de Noordzee door de reststroom van de getijdenbewegingen. Voor de Oorkwal, de Blauwe haarkwal en de Kompaskwal blijkt dit ook uit de resultaten: figuur 14.2, 14.3 en 14.4. In de Monding zien we deze soorten steeds iets eerder opkomen dan in het Middendeel en de Noordtak. Bij de Zeepaddestoel (figuur 14.5) zien we echter juist het omgekeerde. De soort verschijnt eerder in de Noordtak, gevolgd door het Middendeel en daarna de Monding. De aantallen zijn ook in de Noordtak opvallend hoog. Hoewel onwaarschijnlijk, geeft figuur 14.5 de indruk dat Zeepaddenstoelen in de Noordtak worden geboren.

Aanvoer van kwallen naar het Grevelingenmeer

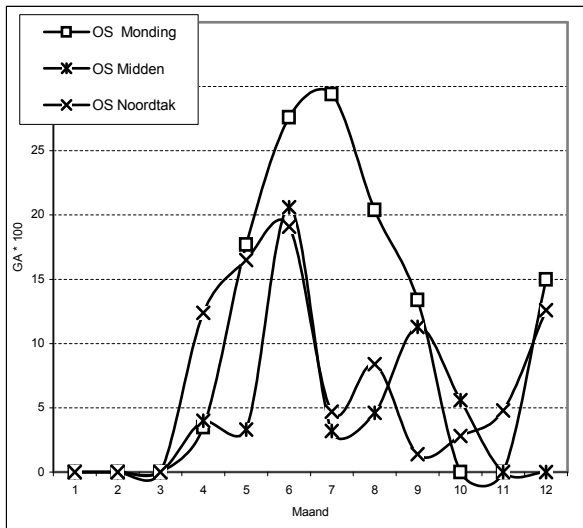
De vier kwalsoorten waren in het Grevelingenmeer voor 1998 zeer zeldzaam. In 1998 zien duikers de vier soorten plotseling verschijnen. Dat is opmerkelijk, omdat de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis pas in 1999 is ingegaan. Een en ander lijkt er op te wijzen dat al in 1998 de Brouwersspuisluis (af en toe) in de zomer maanden was geopend.

Het feit dat er voor 1998 vrijwel geen kwallen werden waargenomen duidt er op dat er (vrijwel) geen kwallen in het Grevelingenmeer worden geboren. Voor 1998 werden Oorkwallen nauwelijks in het Grevelingenmeer waargenomen, ondanks het feit dat de poliepen van deze soort daar wel massaal voorkomen.

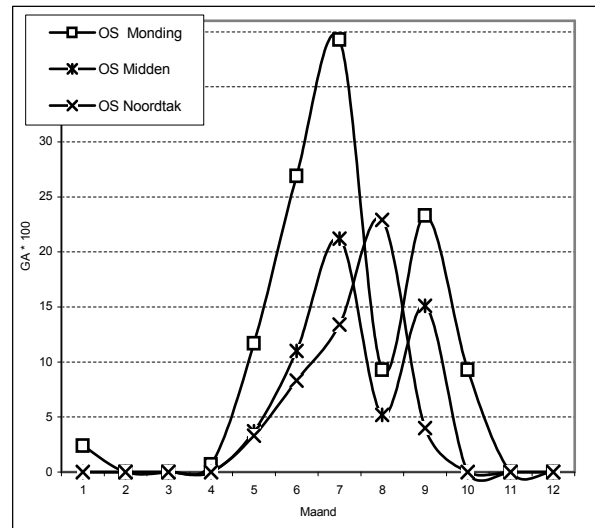
Voor de Blauwe haarkwal, de Zeepaddestoel en de Oorkwal zien we dat het seizoenspatroon is afgeplat ten opzichte van dat in de Oosterschelde. Dit is te verklaren doordat de soorten het Grevelingenmeer enerzijds moeilijker kunnen bereiken, waardoor de aantallen relatief laag blijven en ze anderzijds het Grevelingenmeer moeilijker kunnen verlaten waardoor dieren langer in het seizoen worden waargenomen. Het is opvallend dat het seizoenspatroon van de Kompaskwal in het Grevelingenmeer in dit opzicht sterk afwijkt: het patroon is even piekmatig als in de Oosterschelde en de waargenomen aantallen zijn relatief hoog.



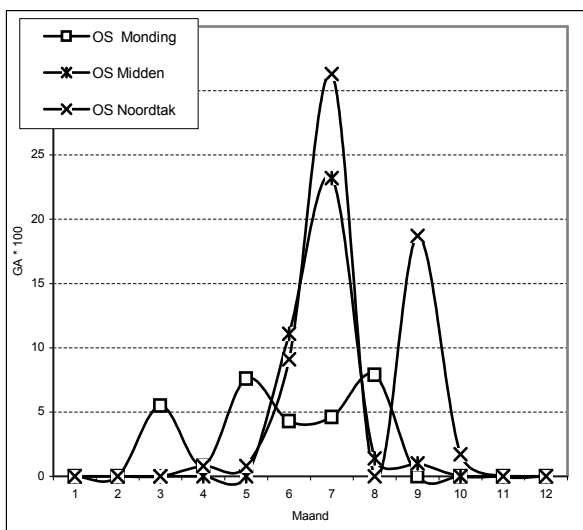
Figuur 15.1. Seizoenspatronen van vissen in de Oosterschelde die nauwelijks in het Grevelingenmeer voorkomen



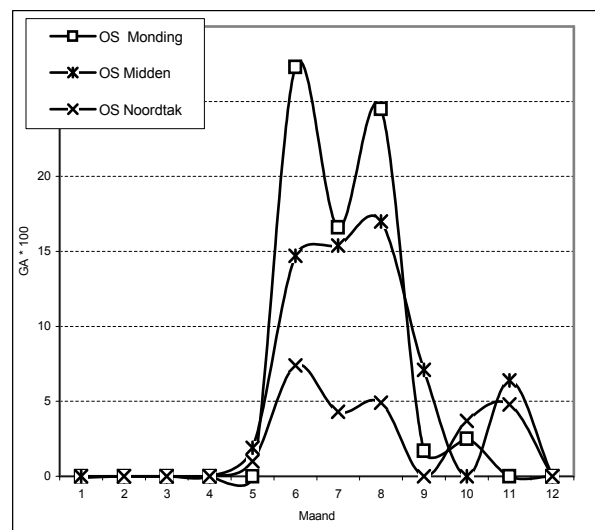
Figuur 15.2. Seizoenspatroon Kabeljauw



Figuur 15.3. Seizoenspatroon Diklip- en Dunlipharder



Figuur 15.4. Seizoenspatroon Haring en Sprot



Figuur 15.5. Seizoenspatroon Dwergbolk

15. Vissen die 's winters de Oosterschelde uittrekken

Seizoenspatronen bij trekvisser (figuur 15.1)

Veel vissoorten worden seizoensgebonden waargenomen. Voor Kabeljauw *Gadus morhua*, Dwergbolke *Trisopterus minutus*, Dun- en Diklipharder *Chelon labrosus/Liza ramada*, Haring/Sprot *Clupea harengus/Sprattus sprattus*, Wijting *Merlangius merlangus* en Zeebaars *Dicentrarchus labrax* en wellicht ook de Gehoorde slijmvis *Parablennius gattorugine* geldt waarschijnlijk dat dit patroon het gevolg is van trekgedrag, waarbij de dieren vóór de winter de Oosterschelde verlaten en na de winter vanuit de Noordzee weer terugkomen, waarschijnlijk vanwege het hogere voedselaanbod in de zomer. Het is niet waarschijnlijk dat het waargenomen seizoenspatroon bij deze soorten alleen voortkomt uit trekgedrag vanuit de duiklocaties naar dieper water van de Oosterschelde. De genoemde vissoorten kwamen namelijk voor de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis (hoofdstuk 5) niet of nauwelijks voor in het Grevelingenmeer. Vanaf de permanente openstelling sinds 1999, zien we een opkomst van deze soorten en worden ze (in geringe aantallen) in het Grevelingenmeer waargenomen. Het ziet er daarom naar uit dat deze soorten in de zeearmen voornamelijk kunnen overleven als er trekmogelijkheden zijn.

Kabeljauw (figuur 15.2)

Uit de figuur kan worden opgemaakt dat Kabeljauwen zich van mei t/m september vooral ophouden in de Monding van de Oosterschelde. Voor een deel zwemmen ze door naar het Middengebied en de Noordtak.

Harders (figuur 15.3)

Bij het MOO worden Diklip- en Dunlipharders niet onderscheiden en als één soort behandeld. Uit de figuur kan worden opgemaakt dat de dieren de tijd nemen om de Oosterschelde binnen te zwemmen. De sterkste toename van Harders begint in mei in de Monding, gevolgd door een toename in het Middendeel en pas daarna in de Noordtak. In omgekeerde volgorde zien we de aantallen dalen: Ze nemen eerst sterk af in de Noordtak, daarna in het Middendeel en de laatste dieren zien we in oktober in de Monding.

Haring/Sprot figuur 15.4

Bij het MOO worden Haring en Sprot niet apart onderscheiden en daarom als één soort beschouwd. De figuur kan als volgt worden geïnterpreteerd: Haring/Sprot komt al vroeg in het voorjaar de monding binnen. Ze trekken daarbij door naar het Middendeel en de Noordtak waarbij de dichtheden in de monding afnemen. Als ze rond augustus het Middendeel en de Noordtak verlaten, nemen de aantallen in de Monding weer wat toe. Het komt echter ook wel voor dat ze in de Noordtak wat achterblijven in september.

Dwergbolke (figuur 15.5)

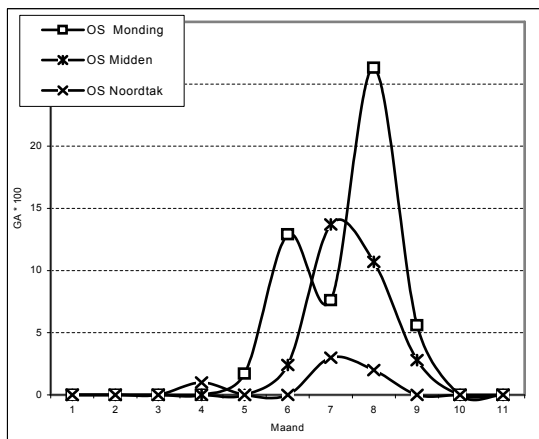
De figuur kan als volgt worden uitgelegd: Dwergbolken zijn voor juni nauwelijks in de Oosterschelde aanwezig. In juni zwemmen ze de Oosterschelde binnen en trekken voor een deel door naar het Middengebied. Een nog kleiner aantal trekt door tot in de Noordtak. In september wordt de Oosterschelde verlaten.

Wijting (figuur 15.6)

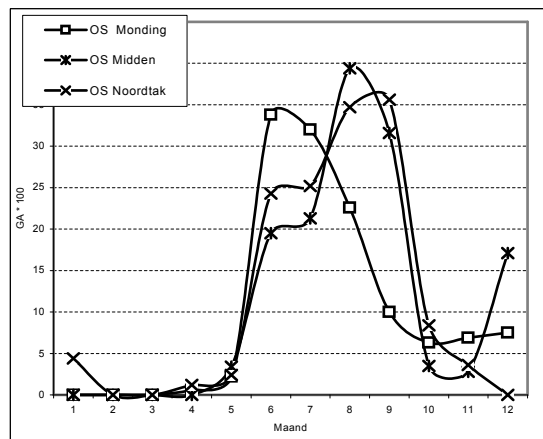
Wijting verschijnt rond mei in de Monding van de Oosterschelde en in juni in het Middengebied. Ze lijken maar weinig tot in de Noordtak door te dringen.

Zeebaars (figuur 15.7)

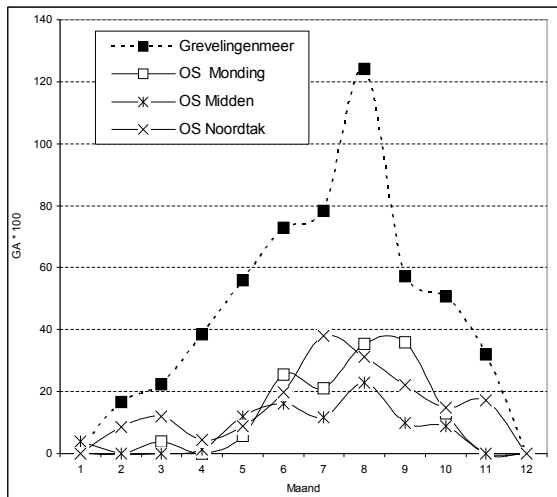
In juni trekken Zeebaarzen de Oosterschelde in. Figuur 15.7 wekt de indruk dat de grootste aantallen zich eerst twee maanden in de monding ophouden, waarna vervolgens vooral het Middengebied en Noordtak worden bevolkt.



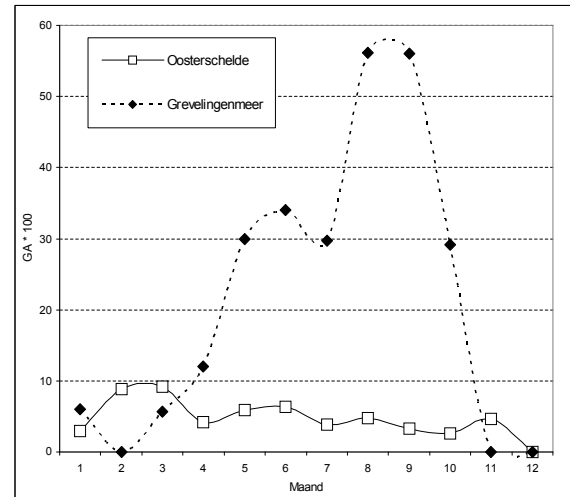
Figuur 15.6. Seizoenspatroon Wijting



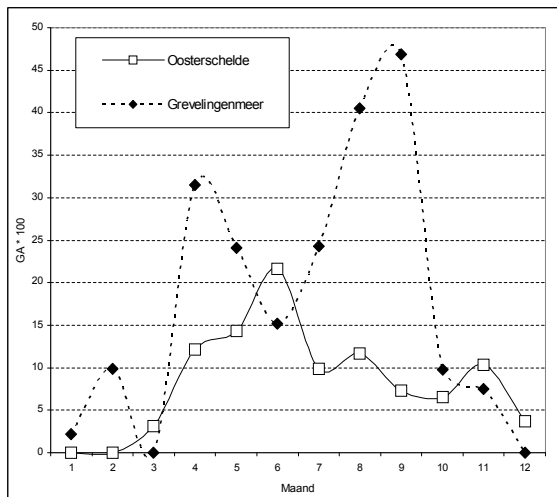
Figuur 15.7. Seizoenspatroon Zeebaars



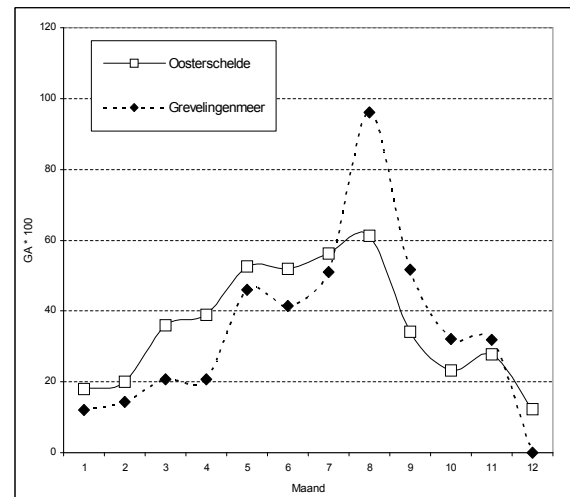
Figuur 16.1. Seizoenspatroon Aal



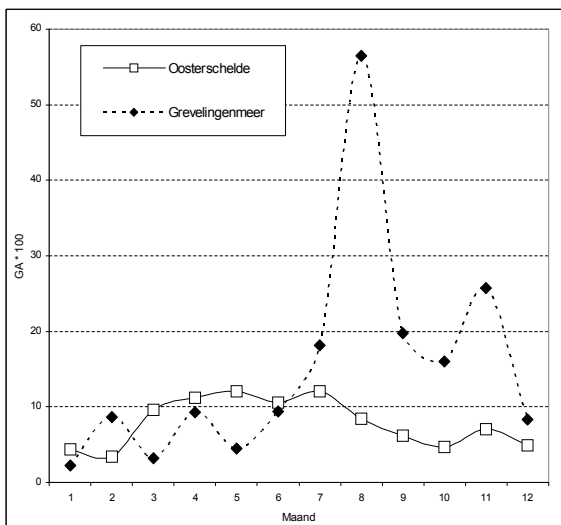
Figuur 16.2. Seizoenspatroon Puitaal



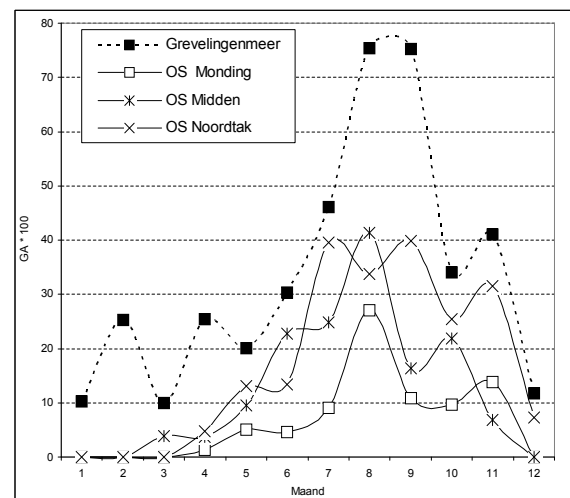
Figuur 16.3. Seizoenspatroon Bot



Figuur 16.4. Seizoenspatroon Schol



Figuur 16.5. Seizoenspatroon Schar
Zwarte grondel



Figuur 16.6. Seizoenspatroon zeenaalden
(Grote en Kleine zeenaald)

16. Trekkenbewegingen tussen oeverzone en dieper water

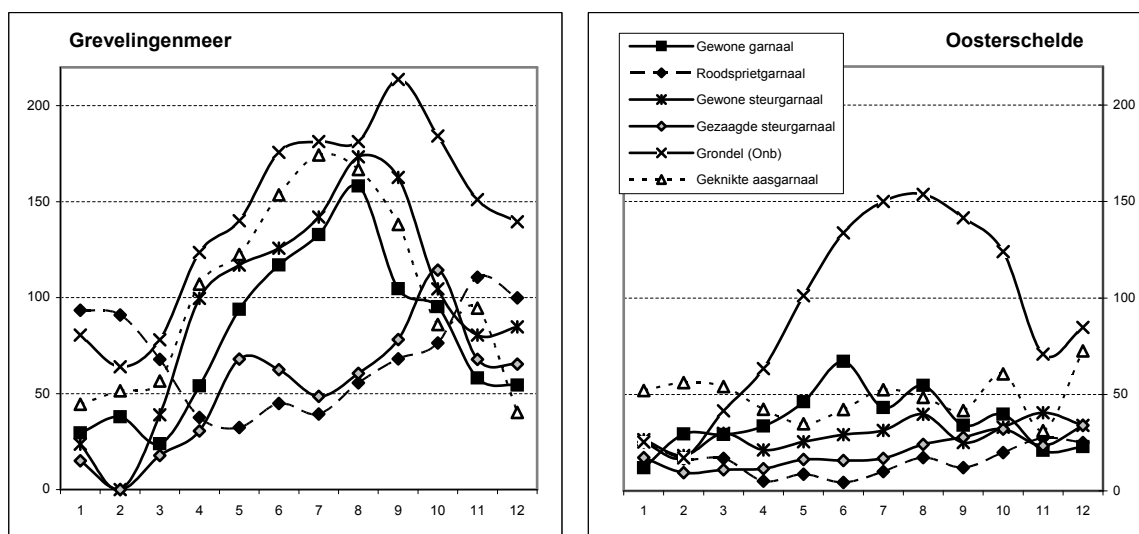
In het vorige hoofdstuk zijn vissoorten besproken die voor het overleven tijdens de wintermaanden de zeearmen moeten kunnen verlaten. Het voorkomen van deze vissoorten is daardoor seizoensgebonden. De in dit hoofdstuk behandelde vissen tonen ook een heel duidelijk seizoenspatroon, maar de oorzaak hiervan is hoogstens voor een deel het gevolg van een trekbeweging naar de Noordzee. Het seizoenspatroon van deze soorten wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt door het trekken in de winter naar dieper water, terwijl ze in het voorjaar en de zomer de ondiepere gedeelten opzoeken vanwege een relatief hoger voedselaanbod.

Het is waarschijnlijk dat het hoge voedselaanbod in de ondiepere gedeelten van het Grevelingenmeer er voor zorgt dat deze soorten daar veel meer worden waargenomen dan in de Oosterschelde. In het Grevelingenmeer is namelijk geen stroming en geen getijdenbeweging. Daarnaast ondervindt het zuidwestelijk deel van het Grevelingenmeer, waar veel wordt gedoken, relatief weinig invloed van sterke golfslag. Er ontstaat daardoor een zeer gunstig klimaat voor wieren, algen en allerlei micro-organismen. Daardoor is er in deze ondiepe zone een enorm aanbod van voedsel voor onder meer jonge en kleine visjes zoals grondeltjes en kleine kreeftachtigen zoals de Gezaagde steurgarnaal *Palaemon serratus*, Gewone steurgarnaal *Palaemon elegans*, Gewone garnaal *Crangon crangon* en de Geknikte aasgarnaal *Praunus flexuosus* (zie figuur 16.7). Voor deze soorten geldt dat ze vanaf april steeds meer worden waargenomen. Na de zomer neemt het voorkomen op duiklocaties weer af. Voor de Roodsprietgarnalen *Palaemon adspersus* geldt dat deze van april t/m juli juist weinig worden gezien. Hun voorkomen neemt toe van augustus t/m november. Pas vanaf maart worden ze duidelijk weer minder waargenomen.

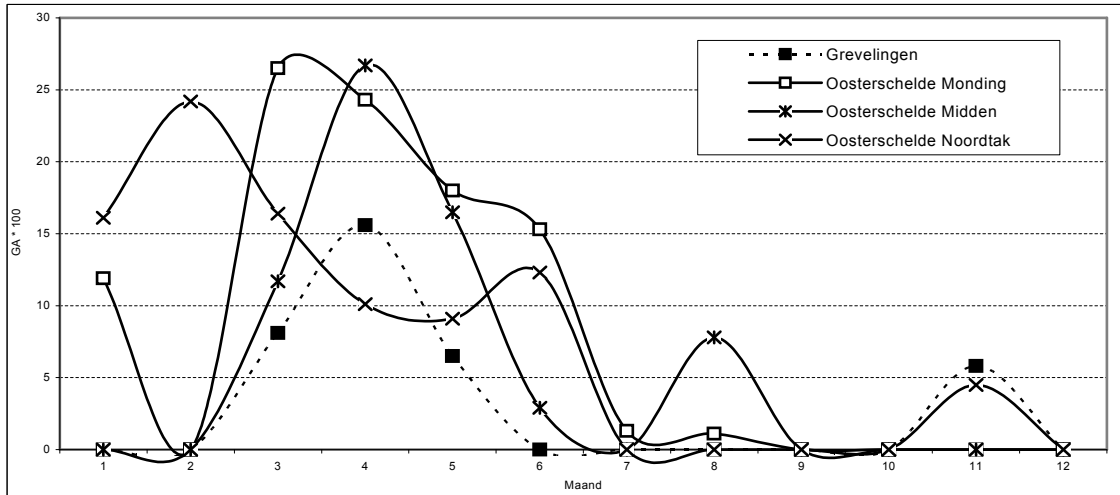
Deze soorten vormen op hun beurt weer een belangrijk voedseldeel voor Paling *Anguilla anguilla* (figuur 16.1), Puitaal *Zoarces viviparus* (figuur 16.2), Bot *Platichthys flesus* (figuur 16.3), Schol *Pleuronectes platessa* (figuur 16.4), Zwarte grondel *Gobius niger* (figuur 16.5) en Zeenaald *Syngnathus spec* (figuur 16.6).

Paling (figuur 16.1)

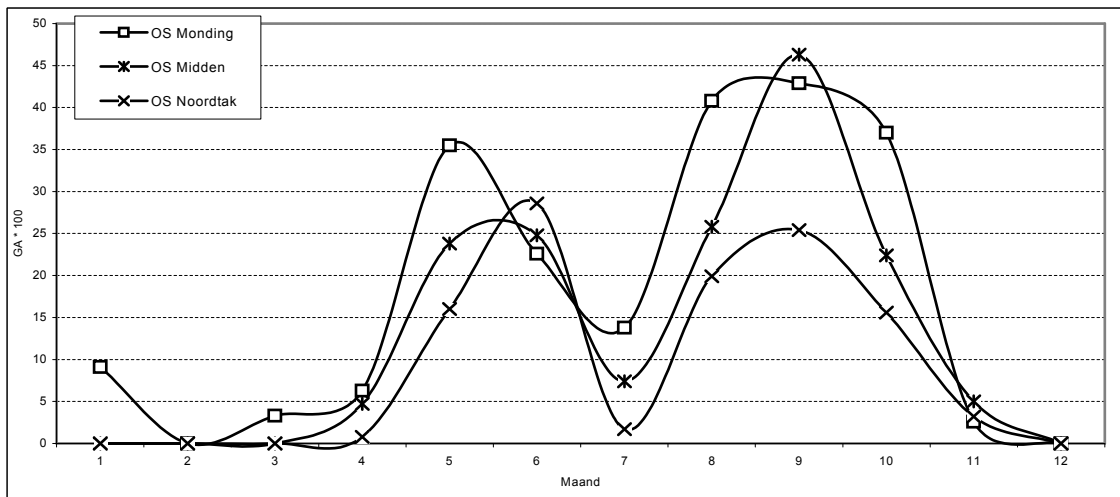
Bij de Paling (figuur 16.1) spelen in de oeverzone naast een verhoogd voedselaanbod in de zomer nog twee factoren een rol die waarschijnlijk bepalend zijn voor het waargenomen seizoenspatroon. Bij temperaturen beneden de acht graden Celcius trekken palingen naar dieper water en overwinteren in de bodem. Daarnaast trekken de geslachtsrijpe palingen in november naar zee. Voor het Grevelingenmeer speelt mogelijk ook mee dat na de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis in 1999 deze sluis nog wel 30 dagen mag worden gesloten op verzoek van de palingvisserij tussen september en november. Overigens mag deze sluiting niet langer duren dan drie weken achtereen. Het is mogelijk dat tijdens deze sluiting de palingdichtheden nabij de sluis, bijvoorbeeld bij Scharendijke, tijdelijk toenemen.



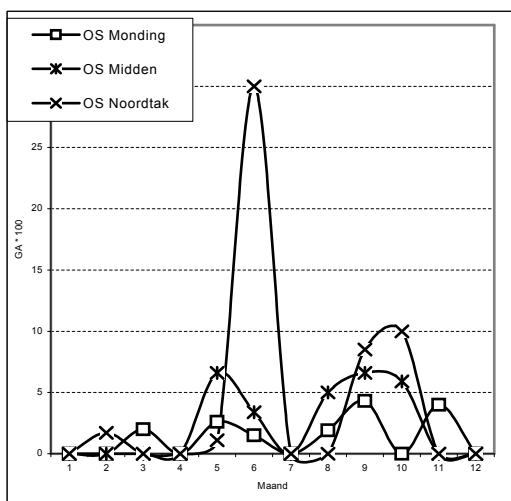
Figuur 16.7 a en b. Seizoenspatronen van Grondeltjes (exclusief Zwarte grondel), Gewone garnaal, Roodsprietgarnaal, Gezaagde steurgarnaal, Gewone steurgarnaal en Geknikte aasgarnaal.



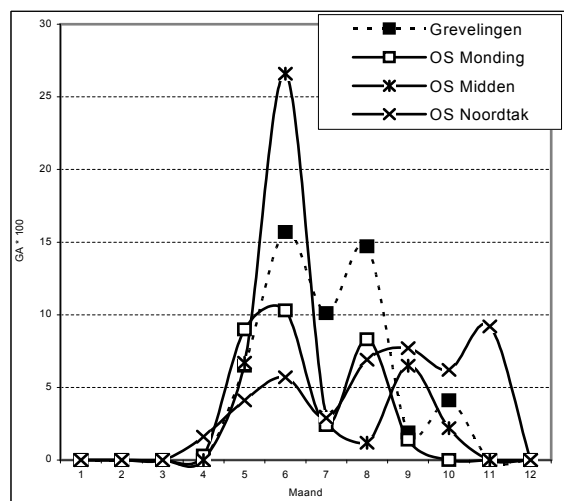
Figuur 17.1. Seizoenspatroon Snotlof



Figuur 17.2. Seizoenspatroon Zeekat



Figuur 17.3. Seizoenspatroon Pijlintkvis



Figuur 17.4. Seizoenspatroon Dwerginkvis

17. Trekkenbewegingen om de voortplanting

In de vorige twee hoofdstukken werden seizoenspatronen van vissen in verband gebracht met trekgedrag. In dit hoofdstuk wordt het trekgedrag ten behoeve van de voortplanting van Snotolf *Cyclopterus lumpus*, Zeekat *Sepia officinalis* en meerdere soorten pijlinktvissen behandeld.

Snotolf (figuur 17.1)

De Snotolf *Cyclopterus lumpus* vertoont een duidelijk seizoenspatroon. De trefkansen zijn het hoogst in april. Het patroon is het gevolg van trek- en paaigedrag. De Snotolven trekken in december en januari de Oosterschelde en het Grevelingenmeer binnen. Rond februari en maart paren ze nabij hard substraat, vaak vlak onder de laagwaterlijn, in de wierzone. Na het paaien gaan de vrouwtjes terug naar open water. Het mannetje blijft circa twee maanden bij de eitjes, waarbij hij zich met behulp van zijn 'zuigvin' vastzet op het harde substraat. Na mei trekken de vaders weg naar de Noordzee. De jongen volgen later.

Zeekat (figuur 17.2)

Het voorkomen van de Zeekat *Sepia officinalis* vertoont een opvallend seizoenspatroon. Er zijn twee duidelijke pieken. De eerste piek valt rond mei en juni, de tweede valt tussen augustus en oktober. Het patroon is het gevolg van trek- en voortplantingsgedrag.

In de wintermaanden verblijven de dieren in dieper water buiten de Oosterschelde. Vanaf april trekken ze naar de kust en tevens de zeearmen binnen. In de Monding worden de grootste aantallen waargenomen in mei. Daarna volgt de piek in het Middendeel en nog iets later, in juni, valt de piek in de Noordtak. Ze trekken de Oosterschelde in om te paaieren. Daar worden eieren vastgemaakt aan wieren of andere dunne voorwerpen, zoals touwen die door boeien omhoog worden gehouden. Tijdens het afzetten van de eieren zijn de dieren minder schuw en laten ze zich gemakkelijk door duikers observeren. Na het afzetten van de eieren sterven de twee jaar oude vrouwtjes spoedig van uitputting. Ook de meeste mannetjes sterven, maar enkele overleven en trekken weer naar de Noordzee en kunnen nog een jaartje mee. Enkele weken na de bevruchting van de eieren komen de jonge dieren uit de zwarte bolvormige eikapsels, waarna ze nog enige weken in de Oosterschelde verblijven. De tweede piek in september wordt veroorzaakt door waarnemingen van deze jonge dieren, die dan niet veel groter zijn dan drie tot vijf centimeter. Na september trekken ook deze massaal de Oosterschelde uit, waarna de trefkansen sterk afnemen. Vanaf november worden vrijwel geen jonge Zeekatjes meer gezien.

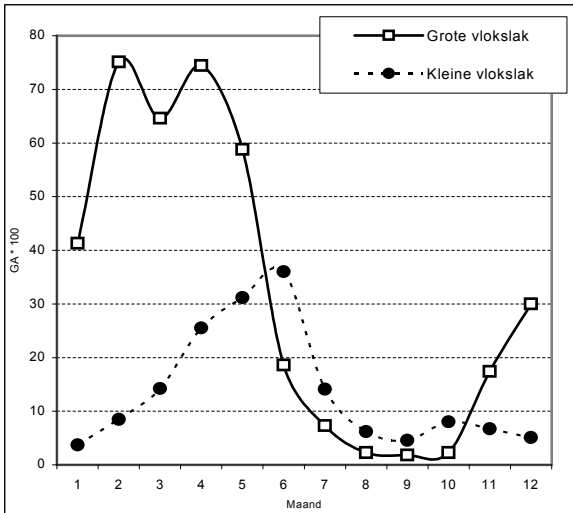
Pijlinktvis (figuur 17.3)

In de Nederlandse wateren kunnen meerdere inktvissen met een 'pijlvorm' worden waargenomen. Deze dieren zijn schuw en worden uitsluitend bij nachtduiken gezien. Ze laten zich moeilijk laten benaderen. Het is daarom niet altijd gemakkelijk de dieren tot op de soort te determineren. Daarom zijn bij het MOO alle 'pijlinktvissen' samengevoegd. In de Nederlandse kustwateren komen op min of meer regelmatige basis voor: de kleinere Dwergpijlinktvis *Alloteuthis subulata* en één of twee grotere Pijlinktvissen: *Loligo vulgaris* en (mogelijk) *Loligo forbesii*. De dwergpijlinktvis blijft klein, tot 15 cm. De 'echte' pijlinktvissen worden veel groter (tot ruim 50 cm).

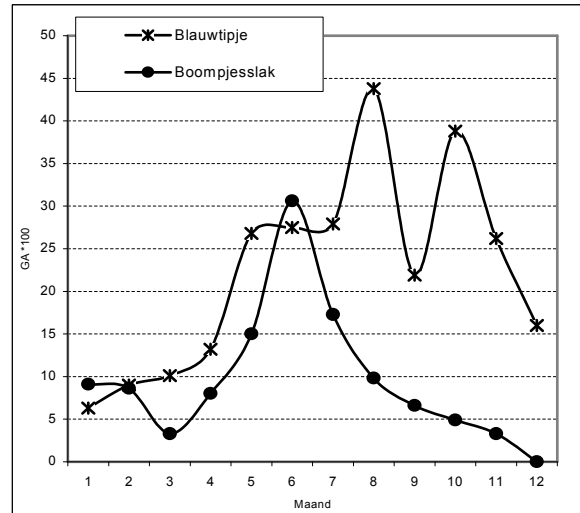
Uit de grafiek kan men afleiden dat pijlinktvissen in de Monding van de Oosterschelde kunnen worden waargenomen van maart t/m november. Het is waarschijnlijk dat deze dieren in de wintermaanden naar de Noordzee trekken. In de Oosterschelde worden ze rond mei en juni vooral waargenomen in respectievelijk het Middengebied en de Noordtak. MOO-waarnemers vermelden voor deze maanden een enkele keer dieren van 35 cm, maar vaker een lengte van 12 tot 15 cm. Van mei t/m juli vermelden MOO-waarnemers langwerpige geelwitte eitrossen van pijlinktvissen. In de grafiek zien we een tweede piek optreden rond september en oktober. Waarschijnlijk gaat het bij deze tweede piek net als bij de Zeekat *Sepia officinalis* om jonge exemplaren. Er worden lengtes opgegeven van 4 t/m 6 centimeter, maar daarnaast ook veel grotere dieren tot 15 cm. De tweede piek wordt daarom waarschijnlijk niet alleen veroorzaakt door pasgeboren exemplaren.

Dwerginktvis (figuur 17.4)

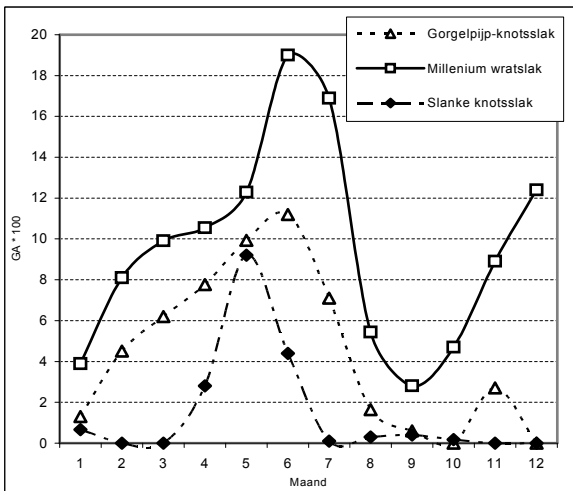
De Dwerginktvis *Sepioloatlantica* lijkt op het eerste gezicht op een jonge zeekat. Deze zeer goed gecamoufleerde dieren van hooguit vijf centimeter, worden waarschijnlijk vaak over het hoofd gezien. Dit wordt mede veroorzaakt doordat ze zich ingraven en zich vooral ophouden boven zandvlakten waar in de Oosterschelde relatief weinig wordt gedoken. Er is over de voortplanting van de Dwerginktvis maar weinig bekend (Moorsel, 2004). Soms zijn overigens wel heel kleine Dwergpijlinktvisjes waargenomen. Dit duidt er op dat voortplanting wel in Delta plaatsvindt. Het is nog onduidelijk in welke mate de waargenomen seizoenspatronen samenhangen met de trek en de voortplanting.



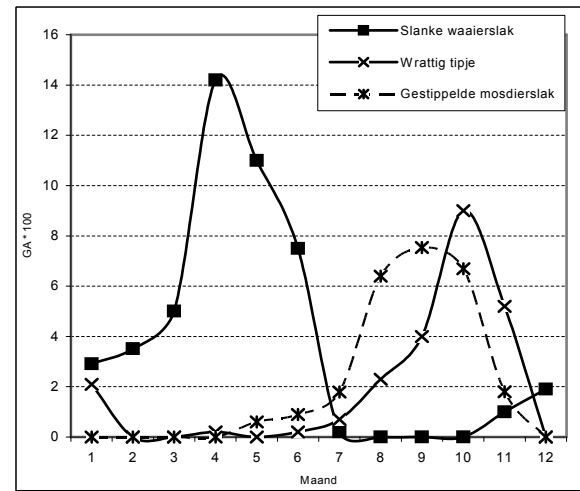
Figuur 18.1. Seizoenspatroon van Grote en Kleine vlokslak in de Oosterschelde



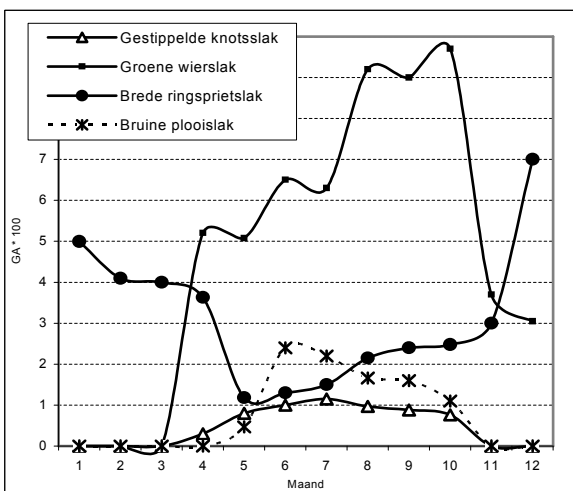
Figuur 18.2. Seizoenspatroon van Blauwtipje en Boompjesslak in de Oosterschelde



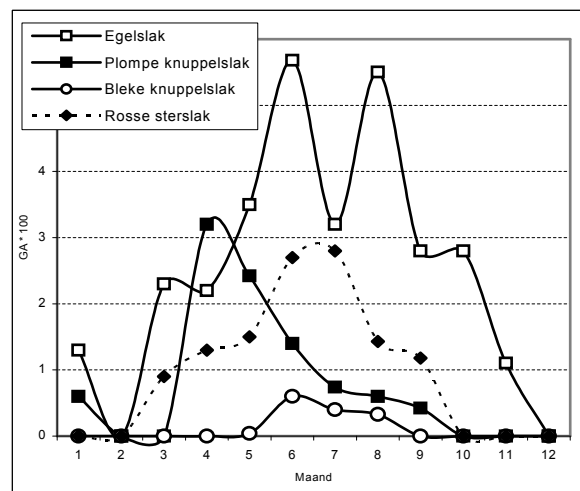
Figuur 18.3. Seizoenspatroon van Gorgelpijp-Knotsslak, Millenium wratslak en Slanke knotsslak in de Oosterschelde (GA*100)



Figuur 18.4. Seizoenspatroon van Slanke waaierslak, Wrattig tipje en Gestippelde mosdierslak in de Oosterschelde



Figuur 18.5. Seizoenspatroon van Gestippelde knotsslak, Groene wierslak, Brede ringsprietslak en Bruine plooislak in de Oosterschelde



Figuur 18.6. Seizoenspatroon van Egelslak, Plompe knuppelslak, Bleke knuppelslak en Rosse sterslak in de Oosterschelde

18. Seizoenspatronen bij zeenaaktslakken

In grafiek 18.1 t/m 18.6 zijn de seizoenspatronen in de Oosterschelde van de bij het MOO-betrokken zeenaaktslakken weergegeven, berekend over de periode 1997 t/m 2002. De verdeling van de soorten is zo gekozen dat de patronen zo min mogelijk door elkaar lopen. De markers in de grafiek kunnen om die reden ook iets afwijken van de werkelijk berekende waarden.

Tabel 18.1 beschrijft de seizoenspatronen met behulp van drie parameters.

Oorzaken seizoenspatronen

Het waarnemen van de meeste soorten zeenaaktslakken is aan duidelijke seizoenspatronen geboden. Deze patronen zijn het gevolg van meerdere factoren:

- Uitgroeien tot volwassen exemplaren. (Hoe groter ze worden hoe groter de kans op waarnemen.)
- Seizoenspatroon van voedselaanbod (Veel zeenaaktslakken zijn voedselspecialist.)
- Periode van ei-productie. (De eieren springen in het oog, de ouders zitten er vaak dichtbij, doordat eieren voor iedere soort heel kenmerkende vormen hebben, zijn de soorten vaak beter determineerbaar).
- Aantal generaties per jaar
- Periode van sterven (De dieren sterven meestal kort na de ei-productie).

Soorten met stabiele voedselbron

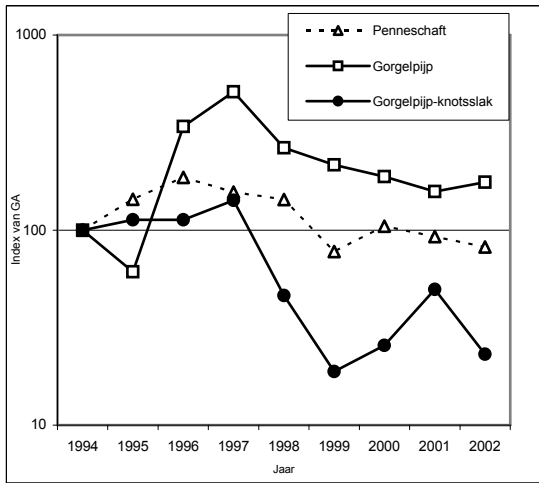
De Grote vlokkslak *Aeolidia papillosa* en de Kleine vlokkslak *Aeolidiella glauca* leven van zeeanemonen. De Rosse sterslak *Onchidoris bilamellata* leeft van zeepokken. Dit zijn stabiele voedselbronnen, waarvan het voorkomen niet aan duidelijke seizoenspatronen onderhevig is. De waargenomen seizoenspatronen zijn het gevolg van hun levenscyclus. De jonge naaktslakken groeien in de loop van enkele maanden uit tot volwassen dieren. Naarmate ze groter worden vallen ze meer op en worden ze door MOO-waarnemers meer waargenomen. Wanneer de dieren eieren afzetten worden ze nog meer gezien, omdat de eieren in het oog springen en de dieren vermoedelijk minder verscholen leven, om naar een partner te kunnen zoeken. Na de eiafzetting neemt het aantal volwassen exemplaren geleidelijk af door sterfte. De jonge dieren, zijn dan nog in het larvale stadium of veel te klein om door duikers te worden waargenomen. Deze soorten brengen dus maar één generatie per jaar voort (Swennen, 1987).

Soorten met een seizoensgebonden voedselaanbod

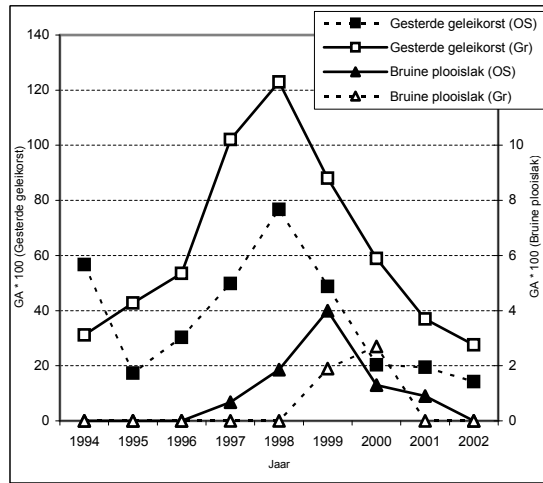
De meeste andere zeenaaktslakken leven echter van voedselbronnen die maar een korte bloeiperiode hebben, zoals hydroidpoliepen en wieren. Voor deze soort geldt doorgaans dat ze volwassen zijn op het eind van het voedselseizoen, dan worden ook de eieren gelegd. De larven hebben dit voedsel namelijk niet nodig. Deze ontwikkelen zich pas weer tot volwassen exemplaren als het voedsel terugkomt. Ook voor deze soorten geldt dat ze gemakkelijker worden waargenomen tijdens het leggen van de eieren.

Nederlandse naam	Wetenschap. naam	Fig.	Lengte mm	(Hoofd)voedsel	Oosterschelde			Grevelingen		
					E	P	L	E	P	L
Egelslak	<i>Acanthodoris pilosa</i>	18.6	7 (30)	Alcyonidium	mrt	ond.	okt			
Kleine vlokkslak	<i>Aeolidiella glauca</i>	18.1	20 (45)	Zeeanemonen	mrt	jun	jul	mrt	jun	aug
Grote vlokkslak	<i>Aeolidia papillosa</i>	18.1	50 (100)	Zeeanemonen	jan	feb	mei	jan	jan	mei
Slanke waaierslak	<i>Coryphella gracilis</i>	18.4	11 (18)	Eudendrium	mrt	apr	jun	apr	apr	mei
Gestippelde knotsslak	<i>Cuthona amoena</i>	18.5	12	Haringgraat	apr	jul	okt			
Gorgelpijp-knotsslak	<i>Cuthona gymnota</i>	18.3	18	Tubularia	feb	jun	jul			
Zeerasp-knotsslak	<i>Cuthona nana</i>		12 (28)	Zeerasp	ond.	ond.	ond.	ond.	ond.	ond.
Boompjesslak	<i>Dendronotus frondosus</i>	18.2	40 (100)	Tubularia spec.	mei	jun	aug			
Groene wierslak	<i>Elysia viridis</i>	18.5	10(45)	Wieren	apr	okt	okt			
Plompe knuppelslak	<i>Eubranchus exiguus</i>	18.6	7	Laomedea	apr	apr	jul	apr	mei	mei
Bleke knuppelslak	<i>Eubranchus pallidus</i>	18.6	15	Hydroidpoliepen	jun	jun	aug			
Brede ringsprietslak	<i>Facelina bostoniensis</i>	18.5	15 (45)	Hydroidpoliepen	nov	dec	apr			
Millenium wratslak	<i>Geitodoris planata</i>	18.3	120	<i>Mycale micraceanthoxea</i>	ond.	jul	ond.	mei	mei	jun
Bruine plooislak	<i>Goniodoris castanea</i>	18.5	25	<i>Botryllus spec.</i>	jun	jun	okt	apr	jun	jun
Slanke rolsprietslak	<i>Hermaea bifida</i>		20	Rood- en bruinwieren	jul	sep	sep	aug	aug	aug
Blauwtipje	<i>Janolus cristatus</i>	18.2	20 (40)	Bugula e.a. 'struikbryozoa'	mei	aug	nov			
Wrattig tipje	<i>Janolus hyalinus</i>	18.4	20	Bugula e.a. 'struikbryozoa'	aug	sep	okt			
Rosse sterslak	<i>Onchidoris bilamellata</i>	18.6	10 (30)	Zeepokken	apr	jul	sep			
Slanke knotsslak	<i>Tergipes tergipes</i>	18.3	8	Laomedea	apr	mei	jun	mrt	apr	mei
Gestippelde mosdierslak	<i>Thecacera pennigera</i>	18.4	15	<i>Bugula plumosa</i>	aug	sep	okt			

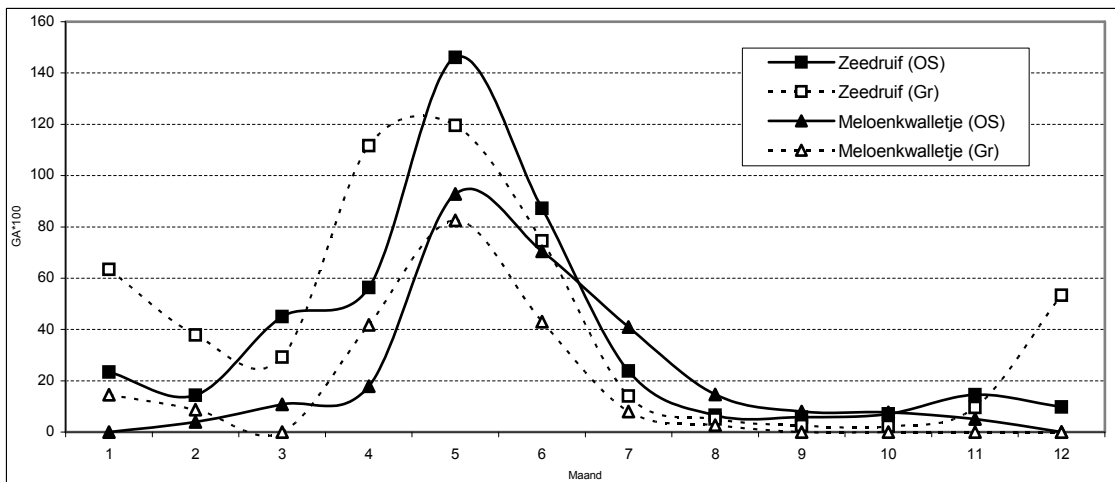
Tabel 18.1. Zeenaaktslakken voedsel, lengte en seizoenspatronen. Lengte: lengte waarbij ze zich kunnen voortplanten, lengte tussen haakjes, maximale lengte in Nederland. E=eerste maand waarin de gemiddelde maand-abundantie hoger uitkomt dan de gemiddelde jaar abundantie. P= Maand met hoogste gemiddelde abundantie (Piek). L=laatste maand waarin de gemiddelde maandabundantie hoger uitkomt dan het jaargemiddelde. Ond=Onduidelijk (door te weinig gegevens).



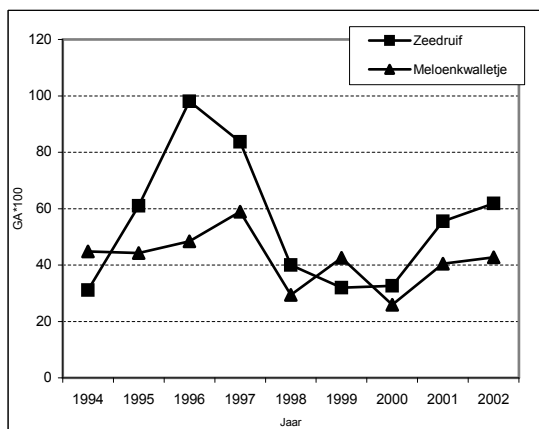
Figuur 19.1. Populatie ontwikkeling in de Oosterschelde van Gorgelpijp-knotsslak en het voedsel Penneschaft en Gorgelpijp



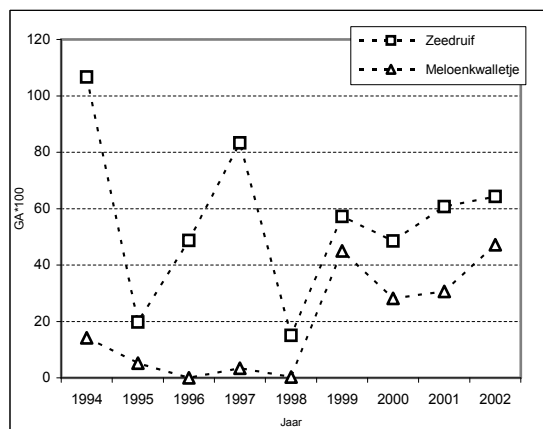
Figuur 19.2. Populatie ontwikkeling in Oosterschelde (OS) en Grevelingen (Gr) van de Bruine plooijslak en het voedsel Gesterde geleikorst. Assen: Bruine plooijslak rechter y-as, Gesterde geleikorst linker y-as



Figuur 19.3. Seizoenspatroon van het voorkomen (GA*100) van de Melonkwal en dat van de prooi Zeedruif in resp. Oosterschelde (OS) en Grevelingenmeer (Gr)



Figuur 19.4. Ontwikkelingen van de Melonkwal en de Zeedruif in de Oosterschelde



Figuur 19.5. Ontwikkelingen van de Melonkwal en de Zeedruif in het Grevelingenmeer

19. Overeenkomsten in trends door predator-prooi-relaties

In onze wateren zijn er maar weinig echte voedselspecialisten. Dit zijn roofdieren (predatoren) die leven van slechts één andere soort. De meeste predatoren kunnen voor hun menu kiezen uit een scala van andere soorten. Voor deze predatoren geldt dat de jaar-op-jaar-fluctuaties en trends van de predator niet duidelijk zullen samenhangen met die van één voedselsoort. Voor voedselspecialisten is wel een duidelijke relatie te verwachten. Onder de zeenaaktslakken vindt men de meeste soorten die leven van één of slechts enkele soorten. Jammer is dat het merendeel van de voedselsoorten van deze voedselspecialisten niet bij het MOO is betrokken. De reden hiervoor is dat deze voedseldieren, zoals mosdierpjes en hydroïdpoliepen, moeilijk tot op de soort zijn te herkennen.

Naast de zeenaaktslakken is er nog een opvallende voedselspecialist: het Meloenkwalletje *Beroë gracilis*, die vrijwel uitsluitend Zeedruiven *Pleurobrachia pileus* op het menu heeft staan.

Gorgelpijp-knotsslak (figuur 19.1)

De Gorgelpijp-knotsslak *Cuthona gymnota* leeft vooral van de Penneschaft *Tubularia inidvisa*. Soms onder ruwere omstandigheden leven de dieren ook van de Gorgelpijppoliep *Tubularia larynx* (Leewis, 2002). Uit figuur 19.1 komt min of meer naar voren dat het patroon van de Gorgelpijp-knotsslak gerelateerd is aan dat van de Penneschaft en de Gorgelpijppoliep. Overigens komt ook het seizoenspatroon van de Gorgelpijp-knotsslak (figuur 18.3) overeen met de “bloei” van de Penneschaft. Deze soort verliest zijn opvallende roze voortplantingsorganen rond juni en deze komen geleidelijk weer terug vanaf oktober (zie Gmelig Meyling et al., 1994).

Bruine plooislak (figuur 19.2)

De Bruine plooislak *Goniodoris castanea* is voor zijn voedsel afhankelijk van de Gesterde geleikorst *Botryllus schlosseri*, maar kan zich naar alle waarschijnlijkheid ook voeden met de Gewone slingerzakpijp *Botrylloides violaceus* en Tweekleurige slingerzakpijp *Botrylloides leachi*, die de laatste jaren nieuw zijn voor ons land. Uit figuur 19.1 blijkt voor de Oosterschelde dat het jaar-op-jaar-patroon van de Gesterde geleikorst met een jaar vertraging wordt gevolgd door het patroon van de Bruine plooislak. Met andere woorden: als de Gesterde geleikorst toeneemt, neemt een jaar later de Bruine plooislak toe en als de Gesterde geleikorst afneemt, zien we daarna de Bruine plooislak afnemen. De reeks is echter nog te kort om te spreken van een systematisch verband. Mogelijk kunnen toekomstige MOO-waarnemingen hierover op den duur uitsluitsel geven. Opgemerkt moet worden dat de Bruine plooislak in veel kleinere aantallen voorkomt dan de Gesterde geleikorst. Als er al een statistisch verband is, is het nog de vraag hoe de afname van de Gesterde geleikorst kan leiden tot een afname van de Bruine plooislak als er nog wel genoeg Gesterde geleikorst aanwezig is.

In het Grevelingenmeer zien we dat de Gesterde geleikorst hetzelfde patroon volgt als in de Oosterschelde, alleen in beduidend hogere aantallen. Het is nog onduidelijk waar dit patroon door veroorzaakt wordt. De Bruine plooislak zien we in het Grevelingenmeer pas na 1999 verschijnen. Vermoedelijk is dit het gevolg van de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis, waardoor larven van de Bruine plooislak het Grevelingenmeer hebben kunnen bereiken.

Seizoenspatronen Meloenkwalletje en Zeedruifje (figuur 19.3)

Het Meloenkwalletje *Beroë gracilis* leeft vooral van Zeedruiven *Pleurobrachia pileus*. De Zeedruif is een duidelijk seizoensgebonden soort die in de Oosterschelde vooral van maart t/m juni wordt gezien met een duidelijke piek in mei. Het patroon van het Meloenkwalletje volgt de Zeedruif op de voet, maar verdwijnt iets later, vermoedelijk door gebrek aan voedsel. In het Grevelingenmeer zien we hetzelfde gebeuren, maar daar verschijnt de Zeedruif iets eerder in het jaar en ook het Meloenkwalletje volgt iets eerder.

Trends bij het Meloenkwalletje en Zeedruifje (figuur 19.4 en 19.5)

Niet alleen het seizoenspatronen van het Meloenkwalletje is gerelateerd aan dat van het Zeedruifje. Uit figuur 19.4 blijkt dat ook de jaar-op-jaar-fluctuaties van beide soorten in de Oosterschelde enigszins aan elkaar gecorreleerd zijn.

In het Grevelingenmeer zien we het Meloenkwalletje pas verschijnen na de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis vanaf 1999. Het voorkomen van het Meloenkwalletje in het Grevelingenmeer is vermoedelijk afhankelijk van de aanvoer van larven en/of volwassen dieren uit de Noordzee. Opvallend is dat na de permanente openstelling van de Brouwersspuisluis de fluctuaties van de Zeedruif veel minder sterk zijn. Het stabiele voorkomen van het Zeedruifje lijkt dus ook afhankelijk van de aanvoer van larven uit de Noordzee, maar het is ook mogelijk dat het Meloenkwalletje een stabiliserende invloed heeft.

20. Evaluatie

20.1. Belang van monitoring

Lange tijdreeksen zijn van groot belang om invloeden van factoren te kunnen onderscheiden

De ecosystemen van Oosterschelde en Grevelingenmeer zijn complex. Veranderingen in het voorkomen van een soort worden door vele milieufactoren veroorzaakt of beïnvloed. Belangrijke factoren zijn: veranderingen in zoutgehalte (zoutstabiliteit), stroomsnelheid, voedselaanbod, slibgehalte, aanwezigheid van predatoren, maximum temperatuur in de zomer, minimum temperatuur in de winter en de duur van temperatuurwaarden tijdens een bepaalde levensfase. Daarbij komt nog dat veel factoren elkaar ook kunnen beïnvloeden. Temperatuur kan bijvoorbeeld ook invloed hebben op het voorkomen van voedseldieren en hun levenscyclus. Alleen met lange tijdreeksen van zowel abiotische parameters als soortvoorkomens, kan meer inzicht worden verkregen in het effect van milieufactoren op het voorkomen van individuele soorten en die op levensgemeenschappen.

Menselijk invloeden zijn alleen te herkennen met voldoende ecologische kennis

Als men effecten van menselijk handelen op een soort of ecosysteem wil onderzoeken, kan dit alleen als ook een goede kennis van de ecologie van soorten uit het ecosysteem is opgebouwd. Alleen dan kan statistisch het effect van menselijke invloeden worden onderscheiden van natuurlijke fluctuaties of natuurlijke trends (successie).

Voortzetten MOO en andere monitoringprogramma's

Uit het bovenstaande blijkt het belang om monitoringprojecten zolang mogelijk voort te zetten. Het onderbreken van tijdreeksen moet worden voorkomen. Dit geldt niet alleen voor het Monitoringproject Onderwater Oever (MOO), maar ook voor monitoringprojecten zoals onder meer bij AquaSense lopen en monitoring van diverse abiotische gegevens, zoals door het RIKZ worden uitgevoerd. Het voortzetten van een reeds lang lopende reeks waarbij steeds op dezelfde manier wordt geïnventariseerd of gemeten, is voor detectie van trends en veranderingen van aanzienlijk groter belang dan eenmalig onderzoek of korte reeksen, waarbij men steeds tot verbeterde inventarisatie of waarnemingstechnieken komt.

20.2. Beknopte vergelijking MOO resultaten met die van ander onderzoek

Onderzoek AquaSense

Gedurende de jaren 1985 t/m 2002 zijn de ontwikkeling van de sublitorale levensgemeenschappen op harde substraten in de Oosterschelde gevolgd door AquaSense. Bij dit onderzoek zijn van 998 stations op 32 duiklocaties de sessiele (vastzittende) flora en fauna kwantitatief geïnventariseerd, door per soort het bedekkingspercentage te bepalen. (Zie verder AquaSense, 2003). Bij dit onderzoek zijn alle sessiele soorten betrokken, waaronder wieren, sponsen, hydroïdpoliepen, bloemdieren, mosdierpjes en zakpijpen.

MOO

Bij het MOO staat een selectie van soorten uit vele taxonomische en ecologische groepen centraal. Het gaat zowel om sessiel benthos (vastzittende bodemdieren) als sponsen, hydroïdpoliepen, bloemdieren en zakpijpen, als om mobiel benthos, waaronder krabben en naaktslakken, als ook om pelagische soorten als kwallen en vissen. Bij de MOO-analyse zijn 134 'voor duikers aansprekende' soorten betrokken. Veel van deze soorten zijn relatief zelfzaam of hebben een lage bedekking, waardoor deze op levensgemeenschapniveau vaak slechts een kleine rol spelen, zoals de Zeedahlia, de Dodemansduim, de Waaierkokerworm, de Wijde mantel en de Platte oester. Bij het MOO worden geen bedekkingspercentages geschat, maar wordt het waargenomen voorkomen van een soort gekwantificeerd met behulp van vier abundantieklassen (zie hoofdstuk 2).

Resultaten MOO versus onderzoek AquaSense

M. Dubbeldam en M. de Kluijver van Aqua Sense zijn zo vriendelijk geweest om op verzoek van het RIKZ een beknopte vergelijking te maken van de trends gevonden bij de huidige analyse van MOO-data en trends gevonden bij het onderzoek van Aqua Sense. Uit deze vergelijking komen veel overeenkomsten naar voren tussen de resultaten van beide onderzoeken op soortniveau. Zo lieten beiden onderzoeken een opvallende overeenkomst zien in de opkomst van de Japanse oester *Crassostrea gigas*, uitgewerkt voor de drie deelgebieden van de Oosterschelde. Ook voor andere hardsubstraat soorten, zoals de Witte buisjesspons *Leucosolenia variabilis*, de Sliertige broodspons *Halichondria bowerbanki*, de Haringgraat *Halecium halecinum*, de Hoefijzerworm *Phoronis hippocrepia*, de Golfbrekeranemoon *Diadumene cincta* en de Penneschaft *Tubularia larynx*, wijzen trends zoals die zijn waargenomen bij beide onderzoeken duidelijk in de zelfde richting. Uit de vergelijking komen ook enkele verschillen naar voren. Bij de Broodspons

Halichondria panicea, de Gorgelpijp *Tubularia larynx*, de Dodemansduim *Alcyonium digitatum*, de Zeeanjelier *Metridium senile* en de Platte oester *Ostrea edulis* wordt door Aqua Sense een duidelijke sterke afname waargenomen, terwijl deze niet of minder duidelijk naar voren komt uit de analyse van de MOO-gegevens. Het is waarschijnlijk dat dit verschil (deels) wordt veroorzaakt door de werkwijze van veel MOO-waarnemers, die zich vooral focussen op bepaalde soorten en daarvoor graag mooie plekken opzoeken. Voor Zeeanjelieren geldt bijvoorbeeld dat deze soms diep (25-30m) plaatselijk voorkomen op uitstekende structuren, maar verder in de bovenliggende dieptezones en over het gehele talud niet of nauwelijks te vinden zijn. Op levensgemeenschapsniveau, dus bij het onderzoek van AquaSense, komt een pluk Zeeanjelieren niet tot uiting, terwijl deze door MOO waarnemers wel degelijk in score van tientallen exemplaren (= Abundantieklasse 2 = algemeen) tot uiting kan komen.

Complementair in methode en aandacht voor soorten

Zoals te verwachten was en uit het bovenstaande blijkt, zijn de resultaten van beide onderzoeken niet één op één vergelijkbaar. Beide methoden zijn aanvullend naast elkaar te gebruiken, wat voor waterbeheerders aantrekkelijk is. Het MOO is vooral gericht op de 'belevingswaarde' van goed herkenbare soorten uit de gehele waterkolom, in de vorm van de Gemiddelde Abundantie of Groepsindex, terwijl onderzoek als van AquaSense meer informatie geeft over de samenhang tussen de soorten van hard substraat, waarbij alle hardsubstraatsoorten worden meegenomen, dus ook die welke door sportduikers moeilijk op naam zijn te brengen. Voor het detecteren van trends bij zeer algemene soorten is het MOO in huidige vorm minder geschikt. Hiervoor zijn met de methode van AquaSense beter trends te detecteren. Door de hoge duikfrequentie is het MOO-project wel bijzonder geschikt voor het monitoren van soorten met een lagere trefkans. Daarom is het MOO ook geschikt voor het monitoren van kruipend benthos en pelagische soorten (met een lage trefkans).

Complementair in waarnemen van nieuwkomers

Duidelijk zal zijn dat beide methoden elkaar ook aanvullen met betrekking tot het waarnemen en volgen van exoten en andere nieuwkomers. Bij het onderzoek van AquaSense is de kans groter de moeilijk herkenbare 'nieuwkomers' van hard substraat te ontdekken, terwijl bij het MOO de kans groter is om kruipende of zwemmende nieuwkomers te ontdekken.

MOO versus Monitoring visfauna door Bureau Waardenburg

Vanaf 1999 worden door Bureau Waardenburg gegevensverzameld om de informatie te verkrijgen over de visstand in de Oosterschelde. Daarbij worden meerdere methoden gehanteerd:

- regelmatige bemonstering door een beroepsvisser van vaste hokfuisen op een vaste locaties
- regelmatige bemonstering door beroepsvissers van een weervisinrichting
- bijwonen van vistochten door medewerkers van Bureau Waardenburg
- voeren van vraaggesprekken met de betrokken beroepsvissers

Voor meer informatie en resultaten wordt verwezen naar Meijer (2002).

De tijdreeksen uit vismonitoring onderzoek van Bureau Waardenburg zijn nog niet vergeleken met die verkregen zijn bij het MOO. Het verdient aanbeveling deze vergelijking als nog te maken.

20.3. Aanbevelingen ter verbetering van het MOO

17 analyse soorten bijplaatsen op het MOO-formulier

Op het MOO-formulier staan nu 117 zogenaamde MOO-soorten. Door introductie van nieuwkomers zijn bij het huidige onderzoek nog 17 andere soorten bij de analyse betrokken. In totaal kwam daarmee het aantal analyse-soorten op 134. Het verdient aanbeveling om deze 17 soorten standaard op te nemen op een nieuw MOO-formulier.

Hydroidpoliepen en mosdiertjes meer bij het MOO betrekken

Het is het jammer dat bepaalde diergroepen niet bij het MOO zijn betrokken, zoals hydroïdpoliepen, waaronder *Obelia*, *Bougainvillia*, *Sertularia* en *Eudendrium*, en mosdiertjes, waaronder *Electra*, *Bugula* en *Scrupocellaria*. Deze groepen kunnen een grote component van de gemeenschappen vormen. Daarnaast vormen deze diergroepen een belangrijk deel van het voedsel voor meerdere soorten naaktslakken waarvan de seizoenspatronen in dit rapport uitgebreid aan de orde zijn geweest. Deze groepen zijn moeilijk tot op de soort te determineren, maar als groep zijn ze door MOO-waarnemers wel te herkennen. Het verdient daarom aanbeveling de soortgroepen wel op het MOO-formulier te plaatsen.

MOO-waarnemers ook enkele a-biotische parameters laten bepalen

Meerdere parameters zoals temperatuur, doorzicht worden door het RIKZ maar op een beperkt aantal locaties standaard gemeten. Het verdient aanbeveling duikers te vragen ook temperatuur en doorzicht te noteren.

Vergroten van gevoeligheid trends algemene soorten

Uit de vergelijking door de AquaSense-medewerkers, blijkt dat de zorgelijke afnamen van de Zeeanjerier, Broodspoon en hydroïden zoals Tubularia niet duidelijk uit de MOO gegevens naar voren komen. Dit komt mogelijk doordat MOO-waarnemers vaak juist de weelderigste plekken opzoeken. Op dergelijke toplocaties kunnen dergelijke soorten toch nog in een hoge MOO-abundantieklasse terechtkomen, terwijl de soorten op de overige duiklocaties niet of nauwelijks (meer) voorkomen. Sommige van deze soorten moeten eerst zeer sterk afnemen om met MOO-gegevens een afname te kunnen vaststellen. Het verdient aanbeveling te onderzoeken in hoeverre het zinvol is om bij het MOO voor deze algemene soorten een extra abundantieklasse te introduceren, bijvoorbeeld 'meer dan 1000 exemplaren op meer dan 10 plekken'. Ook kan gedacht worden aan meer regelgeving voor MOO-waarnemers voor het vaststellen van bepaalde aantallen, maar dat moet dan wel zo gebeuren dat deze regelgeving geen kunstmate trendbreuken in de tijdreeksen veroorzaken, of te veel vergen van de MOO-waarnemers.

Monitoringprojecten specifiek voor litorale zone

Duikers hebben vaak geen oog voor de litorale zone. Vaak komt dat omdat men bij laag water te water gaat, maar ook omdat men al snel door zwemt naar wat dieper water. Soorten die specifiek zijn voor de litorale zone krijgen daardoor bij het MOO niet altijd voldoende aandacht. Het verdient aanbeveling duikers meer bewust te maken van het belang van deze zone. Tevens is het van belang dat de ANEMOON-projecten die zich thans richten op de litorale zone meer onder de aandacht worden gebracht en dat daar betere ondersteuning voor komt, zoals het Litoraal Inventarisatie en Monitoring Project (LIMP) en het Purperslakken Monitoring Project (PUMP) (zie: Gmelig Meyling & de Bruyne, 2003).

MOO en het Veerse Meer

De realisatie van de doorlaat om het Veerse Meer ook van vers Noordzee water te voorzien, is bijna voltooid. Het Veerse Meer zal daarmee aanmerkelijk zouter worden. Typische brakwatersoorten zoals het Zuiderzeekrabbetje *Rhithropanopeus harrisi* zullen daardoor naar alle waarschijnlijkheid verdwijnen, terwijl de Japanse Oester naar alle waarschijnlijkheid de kans krijgt om sterk toe te nemen. Dit laatste kan voor een dergelijk gebied, dat ook vanuit het oogpunt van recreatie van groot belang is, enorme gevolgen hebben. MOO-waarnemers zijn nog weinig actief in het Veerse Meer. Het is daarom van belang dit wel te promoten en op het MOO-formulier ook brakwatersoorten op te nemen die in het Veerse Meer thans nog algemeen zijn.

Dankwoord

Stichting ANEMOON is veel dank verschuldigd aan alle MOO-waarnemers die zijn of haar logboeken en 'opschrijfboekjes' aan ons ter beschikking heeft gesteld of bereid was diep in zijn of haar geheugen te duiken of op andere wijze gegevens te verifiëren. Extra dank gaat uit naar Jørgen de Bruin, Maria van Eijdsen, Marianne Ligthart en Mieke Bisseling, die dagenlang bezig zijn geweest met het kopiëren van duiklogboeken met vele honderden van hun eigen duikverslagen. Van Marion Bilius, Marco Faasse, Godfried van Moorsel en Rob Dekker ontvingen we gegevens in digitale vorm. Henk Baptist, L. Lemmens, Niels Schrieken, Alex Vanhaelen, Joop Verkuil en Wijnand Vlierhuis hadden al eerder zelf hun waarnemingen uit de periode vóór 1994 in MOO-waarnemingen omgezet. Verder gaat dank uit naar de leden en het bestuur van de Strandwerkgemeenschap (SWG) voor het doorlopende vruchtgebruik door Stichting ANEMOON van het Centraal Systeem, waarmee een belangrijk deel van de gegevens werd verkregen voor de Purperslak indices. Veel dank gaat ook uit naar de MOO-commissieleden Niels Schrieken en Arjan Gittenberger die met diapresentaties en lezingen MOO-waarnemers en andere duikers veel informatie verstrekken over onze mariene flora en fauna. Daarnaast lukt het hen rond januari steeds weer een grote groep waarnemers te enthousiasmeren voor de door hun verzorgde die-hardweekends, zodat ook het verrichten van waarnemingen in de wintermaanden is gewaarborgd. Eveneens gaat veel dank uit naar Peter van Bragt die als 'Spuisluiswachter' zoveel mogelijk bijzondere waarnemingen verzamelt en daarvan de andere MOO-waarnemers op de hoogte brengt middels de 'Spuisluis' op de ANEMOON-website. In dit verband willen we ook Ron Offermans hartelijk danken voor de uitgebreide beschrijvingen van MOO-locaties op deze website, zodat MOO-waarnemers en andere duikers gestimuleerd worden niet steeds de zelfde duiklocaties te bezoeken. Peter van Bragt, Jeroen Willemsen, Joris Geurts van Kessel (RIKZ), Marco Dubbeldam (AquaSense), Mario de Kluyver (AquaSense), Joop Verkuil, Arjan Gittenberger en Niels Schrieken danken we voor aanvullingen en opmerkingen op eerdere conceptversies van dit rapport. Tevens danken we Marco en Mario voor de vergelijking van trends van sessiele bodemfauna waargenomen bij het MOO en het onderzoek van AquaSense. Marcel Straver danken we voor het verwerken van elektronische kaarten met behulp van een Geografisch Informatie Systemen. Arco van Strien (CBS) bedanken we voor de discussies met betrekking tot de gevolgde statistische methoden. Rene Lipmann danken we voor ontwerp van de kleurrijke kaft. Heel speciale dank gaat uit naar Nancy Elbersen en Annie Elbersen voor hun onvermoeibare inzet met betrekking tot de invoer, beheer en controle van de MOO-waarnemingen.

Ten slotte gaat natuurlijk heel veel dank uit naar onze MOO-waarnemers*: P. Akkermans, T. Augustinus, D. Bakker, E. Bakker, T. Bakker, H. Ballintijn, H. Baptist, E. Bats, K. Beekers, J. Begeman, J. van den Beld, S. Benjamin, M. van de Berg, P. Biezenaar, M. Bilius, M. Bisseling, A. Block, D. Blom, A. de Boer, R. de Boer, J. Boersma, P. Boersma, P. van de Bogaert, S. Boom, M. Bos, O. Bos, J. Bouma, P. van Bragt, F. Brocken, J. de Bruin, L. Coenen, M. Commelin, M. Coolen, P. Cuperus, A. Curet, B. Daems, R. Dekker, O. Diekman, P. Dieleman, P. Diepenhorst, C. van de Dop, W. Dortland, S. Draaisma, H. Duijst, D. Dul, F. Duym, B. Eerenberg, G. Eg, O. Egberts, M. van Eijdsen, R. Engel, F. Engelsma, T. van Es, M. Escher, Y. van Etten, M. Faasse, R. Faber, A. Frijsinger, J. Galicia, H. Gerritsen, D. van Ginneke, G. van Ginneke, A. Gittenberger, A.W. Gmelig Meyling, M. Godlieb, S. Goudbeek, M. Govaerts, A. de Graaf, C. Gravenstein, F. de Gronckel, J. Groot, B. Grootjans, V. de Grund, P. H. Oldenziel, M. van de Haar, A. Harbers, R. Hartman, B. Hazes, H. Heusinkveld, E. van de Hoeven, T. Hollem, B. Holsteijn, H. Holsteijn, H. Huizing, F. Hut, J. Janse, G. Jansen, J. Jansen, E. de Jong, A. Jonker, D. Jonkers, H. Jonkers, P. de Joode, G. Klein, B. Klingers, E. Klinkenberg, A. Kluin, P. Knoester, K. de Kok, B. Kokshoorn, M. van den Kommer, W. de Koning, W. Kooistra, R. Koolma, J. Koop, G. Koppenaar, R. Korstanje, A. Koulman, R. van Kuilenburg, J. Lansink, A. Laurens, F. van de Leest, L. Lemmens, W. Leurs, G. Levels, M. Ligthart, I. van Limbeek, K. van Limbeek, D. Limbourg, E. van de Linde, H. Lindeboom, R. Lipmann, W. Lublink, I. Madder, M. Marijnissen, T. Massaro, S. Mechielsen, T. Meeuwissen, R. van Merle, J. Miserocehi, F. Molenaar, M. Molenwijk, G. van Moorsel, E. Muller, V. van Nispen, P. Nounis, R. Offermans, M. Oonk, M. Otten, H. den Ouden, M. Peeters, B. Poelmann, A. Poortenga, J. Poorterman, J. Postma, A. Prins, M. Rekko, T. Remes, M. van Rijssel, K. Sagasser, D. Salverda, H. Satter, P. Schellekens, A. Schmit, I. Schoors, L. Schotel, I. Schrader, D. Schravenmade, P. Schreurs, N. Schrieken, M. Schweigmann, A. Selig, H. Sips, W. de Sitler, H. van Sloot, P. Smit, H. Smulders, N. van de Ster, P. Stevens, A. Storm, J. Streepen, P. Struwe, E. Terpstra, Y. Troe, M. Trommelen, J. Troost, A. Vanhaelen, S. Veentjes, F. van de Velde, L. Verbiest, D. Vergaelen, H. Verhoog, J. Verkuil, M. Vestjens, K. Visser, R. Visser, G. Vlak, W. Vlierhuis, D. van Vliet, B. Voorhout, J. Vossen, R. Vreijns, E. de Vries, R. de Vries, Y. de Vries, M. van der Waaij, S. Waajen, H. Waardenburg, D. Waksman, M. Wayers, M. Wiebing, J. van de Wijngaard, A. Zwaga, J. Zweijtzer.

* Incidentele waarnemers en buddies zijn hier niet individueel bij naam genoemd, omdat deze lijst dan zeven keer zo lang geweest zou zijn.

Literatuur

- Adema, J.P.H.M., 1991. De krabben van Nederland en België. Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden. 244 pp.
- AquaSense, 2003. De sublittorale hard-substraat levensgemeenschappen in de Oosterschelde. Evaluatie van de ontwikkelingen in de periode 1985-2002. In opdracht van: Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapportnummer: 1973.
- Ates, R., 1998. De Druipzakpijp, *Didemnum lahillei*, Hartmeyer, 1909 in Zeeland. Het Zeepaard 58(4): 101-110.
- Bakker, C., 1982. De Kruiskwal *Gonimus vertens* A. Agassiz in de zeegrasvelden van het Grevelingenmeer. Vita marina 1982: 27-46.
- Bruyne, R.H. de, 2002. Mollusken zoeken in Nederland. Op zoek naar slakken, tweekleppigen en andere weekdieren. Handleiding voor veldwerkers/waarnemers van het Atlasproject Nederlandse Mollusken (ANM). Stichting ANEMOON en EIS-Nederland. Heemstede en Leiden.
- Buizer, D.A.G., 1980. Explosive development of *Styela clava* Herdman, 1882, in the Netherlands after its introductions (Tunicata Ascidiacea). Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam 7 (18) : 181-185.
- Buizer, D.A.G., 1983. De Nederlandse zakpijpen (Manteldieren) en Mantelvisjes. Tunicata, Ascidiacea en Appendicularia. Wetenschappelijke mededelingen van de KNNV 158 . 44 pp.
- Bruyne, R.H. de, H. Wallbrink, A.W. Gmelig Meyling, R. Dekker, R.A. Bank, & A.J. de Winter, 1997. Verspreidingsatlas van de Nederlandse Mollusken (week- of schelpdieren, zoals slakken en mossels). Deel 1: bijzondere soorten < 1985 (Voorlopige versie). Atlasproject Nederlandse Mollusken (ANM). Stichting ANEMOON, Heemstede. 136 pp.
- CBS & RIVM, 2003. Natuur Compendium. Natuur in cijfers. RIVM, CBS en Stichting DLO. Bilthoven. 494 pp.
- Duursma, E.K., H. Engel, T.J.M. Martens, 1982. De Nederlandse Delta. Een compromis tussen milieu en techniek in de strijd tegen het water. Natuur & Techniek. Maastricht. 510 pp.
- Essink, K., 1986. De Amerikaanse zwaardschede, *Ensis directus*, in N.W. Europa: Van Zandvoort tot het Kattegat. Het Zeepaard 46:106-110.
- Elgershuizen, J.H.B.W., C. Bakker & P.H. Nienhuis, 1979. Inventarisatie van aquatische planten en dieren in de Oosterschelde. Rapporten en Verslagen nr. 1979-3. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Yerseke. 105 pp.
- Geldere, R. Van & M. Vanalderweireldt, 1995. Zeeland onderwater. De onderwaterwereld van Oosterschelde en Grevelingen. Uniepers. Abcoude. 144 pp.
- Geurts van Kessel, A.J.M., B.J. Kater & T.C. Prins. Veranderende draagkracht van de Oosterschelde voor kokkels. Rapportage van Thema's 2 en 3 uit het 'Lange Termijn Onderzoeksprogramma Voedselreservering Oosterschelde', in het kader van de Tweede Evaluatie van het Nederlandse Schelpdiervisserijbeleid, EVA II. Rapport RIKZ/2003.043. Middelburg. 128 pp. (& CD-rom).
- Gmelig Meyling, A.W., 1993. Monitoring van op het strand aangespoelde ongewervelde organismen in de periode 1978 t/m 1987. Evaluatie van tien jaar Strandwacht Katwijk-Noordwijk. Stichting ANEMOON, Heemstede. 75 pp.
- Gmelig Meyling, A.W. & R.H. de Bruyne, 1994a. Zicht op Zee. Waarnemen van veranderingen in de nabije kustzone door strandmonitoring met strandwachten. Stichting ANEMOON, Heemstede. 99 pp.
- Gmelig Meyling, A.W. & R.H. de Bruyne, 1994b. De kracht van de Strandwacht (1). In welke mate moet een populatie in zee toe- of afnemen om deze met behulp van strandmonitoring te kunnen vaststellen? (Power-analyse met behulp van Monte-Carlo-Simulatie). Stichting ANEMOON, Heemstede. 54 pp.

- Gmelig Meyling, A.W., R.H. de Bruyne, A. Gittenberger & N. Schrieken, 1999. Het Duiken Gebruiken. Gegevens analyse van fauna-onderzoek met sportduikers in de Zeeuwse kustwateren (Monitoringproject Onderwater Oever). Seizoenspatronen, trends en verspreiding van 117 mariene organismen. Periode 1994-1998. Stichting ANEMOON, Heemstede. 292 pp.
- Gmelig Meyling, A.W. & R.H. de Bruyne, 2001. Een duik in mariene gegevens. Lange termijnveranderingen van populaties van enkele mariene organismen (roggen, weekdieren, kreeftachtigen e.a.) als gevolg van menselijke handelen. Periode 1945-2000. Stichting ANEMOON. Heemstede. 48 pp.
- Gmelig Meyling, A.W., P.H. van Bragt, J. Willemsen & R.H. de Bruyne, 2002. Het Grevelingenmeer door een duikbril. Bijdrage van Stichting ANEMOON voor de Bekkenrapportage Grevelingenmeer. Op CD-rom behorende bij Hoeksema, H.J., 2002. Grevelingenmeer van kwetsbaar naar weerbaar? Een beschrijving van de ontwikkelingen van 1996 t/m 2001 en een toetsing van het beleid. Rapport RIKZ/2002.033. Middelburg.
- Gmelig Meyling, A.W. & R.H. de Bruyne, 2003. Het Purperslak Monitoring Project (PUMP) zoekt vrijwilligers. *Zeedahlia* 10 (1): 9-11.
- Gmelig Meyling, A.W. & R.H. de Bruyne, 2003. Trends bepalen uit aanspoelingsignalen. Lange termijnveranderingen in populaties tweekleppigen (Bivalvia) voor de kust van de Waddeneilanden en Noord- en Zuid-Holland, onderzocht aan de hand van op het strand aangespoelde exemplaren. Stichting ANEMOON. Heemstede. 42. pp. & bijlage 50 pp.
- Hoeksema, H.J., 2002. Grevelingenmeer van kwetsbaar naar weerbaar? Een beschrijving van de ontwikkelingen van 1996 t/m 2001 en een toetsing van het beleid. Rapport RIKZ/2002.033. Middelburg. 60 pp. (& CD-rom).
- Kater, B.J. 2003. Ecologisch profiel van de Japanse oester. Rapport nr. C032/03. RIVO. IJmuiden/Yerseke.
- Lambeck, R.H.D., 1986. Leven zonder getij. Bodemdieren in het Grevelingenmeer. In Nienhuis e.a., 1986. Het Grevelingenmeer. Van estuarium naar zoutwatermeer. DIHO, Yerseke. Natuur en Techniek, Maastricht.
- Mensink, B.P., B. van Hattum, A.S. Vethaak & J.P. Boon, 1996. The development of imposex in relation to organotin contamination in the Common Whelk, *Buccinum undatum*. NIOZ-rapport 1996-3. Den Burg. 38 pp.
- Leewis, R., 2002. Flora en fauna van de Zee. Veldgids. KNNV Uitgeverij. Utrecht. 320 pp.
- Meijer, A.J.M., 2002. Monitoringonderzoek aan de visfauna van de Oosterschelde. Rapportage resultaten 1999 t/m 2001. Waardenburg, Culemborg. RIKZ, Middelburg. 32 pp. en bijlagen 55 pp.
- Millar, R.H., 1970. British Ascidiata. Tunicata: ascidiacea. Key and Notes for the Identification of the species. Synopes of The British Fauna 1: 1-88.
- Moorsel, G.W.N.M. van, 1996. Ecoprofiel Purperslak (*Nucella lapillus*). Bureau Waardenburg BV. Culemborg. 52 pp.
- Moorsel, G. van, 2004. Dwerginktvissen (Sepiolidea) in Nederland. *Het Zeepaard* 64(3): 78-91.
- Muus, G.J., J.G. Nielsen, P. Dahlstrøm & B.O. Nystrøm, 1999. Zeevissen van Noord- en West-Europa. Schuyt & Co. Haarlem. 338 pp.
- Nijssen, H. & de S.J. de Groot, 1987. De vissen van Nederland. Uitgave van de KNNV nr 43. Utrecht. 224 pp.
- Pannekoek, J. & A. van Strien, 2001. TRIM 3 Manuel TRrends and Indices for Monitoring data). Research paperno. 0102. Centraal Bureau voor de Statistiek. Voorburg. 57 pp.
- Platvoet, D., R.H. de Bruyne & A.W. Gmelig Meyling. Discriptin of a new caprella-species from the Netherlands: *Caprella macho* nov. Spec. (Crustacea, Amphipoda, Caprellidea). *Bullitin Zoologisch Museum*. 15(1): 1-4. Universiteit van Amsterdam.

- Prud'homme van Reine, W.F., 1980. De invasie van Japans Bessenwier in Nederland. *Vita Marina* 1980(3):33-38.
- Redeke, H.C., 1941. Pisces (Cyclostomi-Euichthyees). *Fauna van Nederland X*: 1-329.
- Reise, K., S. Gollasch & W.J. Wolff, 1998. Introduced marine species of the North Sea coasts. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 52: 219-234.
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1981. *Biometry*, 2nd ed. Freeman: San Francisco. 859 pp.
- Stegenga, H. & W.F. Prud'homme van Reine, 1999. Changes in the seaweed flora of the Netherlands. In: G.W. Scott & I Tittley (EDS); *Changes in the marine flora of the North Sea*, 88-97. CERCI, Scarborough.
- Stegenga, H., 1999. *Myrotrichia clavaeformis*, een aanwinst voor de Grevelingen. *Zeepaard* 59(5): 141-144.
- Strien, A.J. van, P. Vos, W. Hagemeijer, T.J. Verstrael & A. W. Gmelig Meyling, 1993. De gevoeligheid van het Broedvogel Monitoring Project voor het detecteren van landelijke trends. *Kwartaalbericht Milieustatistiek*. 1993-1/ Jaargang 10. CBS.
- Strien, A.J. van, P. Vos, W. Hagemeijer, T.J. Verstrael & A. W. Gmelig Meyling, 1994. De gevoeligheid van twee landelijke vogel meetnetten. *Limosa* 67 (1994): 69-75.
- Swennen, 1987. *De Nederlandse Zeenaaktslakken*. Wetenschappelijke mededelingen nr 183. KNNV. Utrecht. 52 pp.
- Vlas, J. de, 2002. Scholeksters en voedselresevering. Berekningen naar aanleiding van de voedselresevering in de vorm van kokkels in de Waddenzee en Oosterschelde gedurende de periode 1993-1998. Rapport RIKZ/2002.04.
- Wetsteyn, L.P.M.J., R.N.M. Duin, J.C. Kromkamp, M.J. Latuhihin, J. Peene, A. Pouwer & T.C. Prins, 2003. Verkenning draagkracht Oosterschelde. Onderzoek naar veranderingen en trends in de Oosterschelde in de periode 1990 t/m 2000. Rapport RIKZ/2003.049. Middelburg. 106 pp.
- Wolff, W., 2002. Meeliften met de Mens. *Natuur en Techniek*. Thema nummer Biodiversiteit. 70 (3) 78-81.
- Wijvekate, M.L., 1972. *Verklarende statistiek*. Het Spectrum/Utrecht.

Inhoud

A

<i>Acanthocardia echinata</i>	34
<i>Acanthodoris pilosa</i>	66
<i>Actinia equina</i>	21
Adderzeenaald.....	21
<i>Aeolidia papillosa</i>	66
<i>Aeolidiella glauca</i>	66
<i>Aequipecten opercularis</i>	34
<i>Aequorea vitrina</i>	21, 34
<i>Alcyonium digitatum</i>	46, 71
<i>Alloteuthis</i>	21, 64
<i>Alloteuthis subulata</i>	64
Amerikaanse zwaardschede.....	34, 36, 38, 76
<i>Anguilla anguilla</i>	22, 54, 62
<i>Aplidium glabrum</i>	22, 34, 44, 46
<i>Asciidiella</i>	22, 46
Asgrauwe keverslak.....	29, 32
<i>Athanas nitescens</i>	34
<i>Aurelia aurita</i>	21, 22, 46, 54, 58

B

<i>Beroë gracilis</i>	21, 68
Blauwe haarkwal.....	21, 28, 58
Blauwe zwemkrab.....	34, 40
Blauwpootzwemkrab.....	30, 34
Blauwtipje.....	21, 28, 29, 66
Bleke knuppelslak.....	21, 28, 34, 66
Bochtige aasgarnaal.....	28, 29
<i>Bolinopsis infundibulum</i>	34
Boompjesslak.....	21, 28, 29, 66
Boorspons.....	19, 46
Bot.....	19, 22, 54, 62
Botervis.....	19
<i>Botrylloides leachi</i>	34, 68
<i>Botrylloides violaceus</i>	34, 68
<i>Botryllus schlosseri</i>	46, 68
Brede ringsprietlak.....	21, 30, 66
Brokkelster.....	21, 30, 48, 50
Broodspons.....	29, 70, 72
Bruine plooislak.....	21, 29, 66, 68
<i>Buccinum undatum</i>	56, 77
<i>Bugula</i>	66, 71

C

<i>Callinectes sapidus</i>	34
<i>Callionymus lyra</i>	21, 50
<i>Cancer pagurus</i>	12, 21, 48, 50
<i>Caprella</i>	21, 34, 40
<i>Caprella macho</i>	21, 34, 40
<i>Carcinus maenas</i>	22, 54
<i>Chelon labrosus</i>	21, 60
<i>Chrysaora hysoscella</i>	21, 58
<i>Ciliata mustela</i>	12
<i>Ciona intestinalis</i>	22, 46
<i>Clione celata</i>	46
<i>Clupea harengus</i>	21, 60
<i>Codium fragile</i>	22
<i>Coryphella gracilis</i>	66
<i>Coryphella lineata</i>	34

<i>Crangon crangon</i>	22, 54, 62
<i>Crassostrea gigas</i>	7, 12, 34, 36, 46, 56, 70
<i>Crenilabrus melops</i>	21
<i>Crepidula fornicata</i>	36, 40
<i>Cuthona amoena</i>	34, 66
<i>Cuthona gymnota</i>	21, 66, 68
<i>Cuthona nana</i>	66
<i>Cuthona rubescens</i>	34
<i>Cyanea lamarckii</i>	21, 58
<i>Cyclopterus lumpus</i>	21, 64

D

<i>Dendronotus frondosus</i>	21, 66
<i>Diadumene cincta</i>	38, 46, 54, 70
<i>Dicentrarchus labrax</i>	21, 54, 60
<i>Didemnum lahillei</i>	7, 22, 34, 44, 46, 76
Diklipharde.....	21, 60
<i>Diplosoma listerianum</i>	34, 44, 46
Dodemansduim.....	28, 29, 46, 70, 71
Doorschijnende zakpijp.....	19, 22, 28, 29, 46
<i>Doto fragilis</i>	34
<i>Doto maculata</i>	34
Driedoornige stekelbaars.....	28, 54
Druipzakpijp.....	7, 22, 28, 29, 34, 44, 46, 76
Dunlipharde.....	21
Dwergbolke.....	21, 29, 60
Dwerginktvis.....	64
Dwergpijlinktvis.....	64

E

<i>Echinus esculentus</i>	34
Eetbare zeeappel.....	34
Egelslak.....	66
<i>Elysia viridis</i>	66
<i>Ensis americanus</i>	34, 36, 38
<i>Entelurus aequoreus</i>	21
<i>Epitonium clathrus</i>	34
<i>Eubranchius exiguus</i>	66
<i>Eubranchius pallidus</i>	21, 34, 66

F

<i>Facelina bostoniensis</i>	21, 66
<i>Facelina coronata</i>	21
<i>Flabellina pedata</i>	34
Fluwelen zwemkrab.....	21, 28, 29, 48

G

<i>Gadus morhua</i>	21, 60
<i>Galathea squamifera</i>	48
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	54
Gedoornde Hartschelp.....	34
Gehoornde slijmvis.....	21, 28, 34, 60
<i>Geitodoris planata</i>	66
Gelobte zeedruif.....	34
Gesterde geleikorst.....	28, 29, 46, 68
Gestippelde knotslak.....	34, 66
Gestippelde mosdierslak.....	21, 28, 30, 34, 66
Gestrepte waaierslak.....	34

Gevlochten fuikhoren	19, 22
Geweispons	19, 46
Gewimperde zwemkrab	12, 19, 34, 44, 48, 50
Gewone broodspons	30, 46, 54
Gewone garnaal	22, 28, 29, 30, 54, 62
Gewone heremietkreeft	19
Gewone slangster	28, 29, 30
Gewone slingerzakpijp	34, 68
Gewone spinkrab	44
Gewone steurgarnaal	22, 30, 32, 62
Gewone zeeappel	28, 29, 48
Gewone zeedonderpad	19, 29, 54
Gewone zeekat	21
Gewone zeester	19
Gewone zwemkrab	29, 30
Gezaagde steurgarnaal	22, 30, 62
Glanzende bolzakpijp	22, 28, 29, 34, 44, 46
<i>Gobius niger</i>	12, 22, 46, 54, 62
Golfbrekeranemoon	29, 46, 54, 70
<i>Goniodoris castanea</i>	21, 66, 68
<i>Gonionemus vertens</i>	38, 54
Gorgelpijp	21, 29, 46, 66, 68, 71
Gorgelpijp-knotsslak	21, 66, 68
Grijze korstzakpijp	29, 34, 44, 46
Groene golfbrekeranemoon	21, 28, 38
Groene rolsprietslak	34
Groene wierslak	66
Groene zeedonderpad	29
Groot glasmuiltje	34
Grote massaspons	34
Grote vlokslak	19, 29, 66
Grote zeenaald	19, 22

H

<i>Halecium halecinum</i>	21, 46, 70
<i>Halichondria bowerbanki</i>	46, 70
<i>Halichondria panicea</i>	46, 54, 71
<i>Haliclona oculata</i>	46
<i>Haliclona xena</i>	34, 38
<i>Haliplanella lineata</i>	21, 38
Harig spookkreeftje	21, 28, 34, 40
Haring	21, 60
Haringgraat	21, 28, 29, 30, 46, 66, 70
Harlekijnslak	34
<i>Hemigrapsus enicillatus</i>	34, 36
<i>Hemimysis lamornae</i>	22, 34
<i>Hermaea bifida</i>	21, 34, 66
<i>Hermaea dendritica</i>	34
<i>Hippocampus hippocampus</i>	34
Hoefijzerworm	21, 28, 29, 46, 70
<i>Homarus gammarus</i>	12, 52, 54
Hooiwagenkrab	30, 48
<i>Hyas araneus</i>	44

J

<i>Janolus cristatus</i>	21, 66
<i>Janolus hyalinus</i>	34, 66
Japans bessenvier	19, 40
Japanse oester	7, 10, 19, 34, 35, 36, 46, 56, 70, 77
<i>Jorunna tomentosa</i>	34

K

Kabeljauw	21, 60
Karmozijnrode knotslak	34
Kleine kroonslak	34
Kleine vlokslak	19, 30, 66
Kleine zeenaald	8, 22, 28
Kliplipvis	29, 30
Knotszakpijp	40
Kompaskwal	19, 21, 29, 58
Koornaarvis	30
Kortsnuitzeepaardje	34
Kreeftgarnaal	29, 34
Kruiskwal	28, 29, 54

L

<i>Lamellaria perspicua</i>	34
Lampekapje	21, 34
<i>Laomedea</i>	22, 66
<i>Lepidochitona cinerea</i>	32
<i>Leptomysis lingvura</i>	12
<i>Leucosolenia variabilis</i>	46, 70
<i>Limacia clavigera</i>	34
<i>Limanda limanda</i>	22
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	12, 34, 44, 48, 50
<i>Liocarcinus depurator</i>	34
<i>Liparis liparis</i>	54
<i>Liza ramada</i>	21, 60
<i>Loligo</i>	21, 64
<i>Loligo forbesii</i>	64
<i>Loligo vulgaris</i>	64

M

<i>Macropodia</i>	48
Meloenkwalletje	21, 28, 29, 68
<i>Merlangius merlangus</i>	21, 60
<i>Metridium senile</i>	46, 54, 71
<i>Microstomus kitt</i>	21
Millenium wratslak	66
<i>Molgula manhattensis</i>	46, 54
Mossel	46
Muiltje	19, 28, 30, 36, 40
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	54
<i>Mytilus edulis</i>	46

N

<i>Nassarius reticulatus</i>	22
<i>Necora puber</i>	21, 48
Noordzeekrab	12, 19, 21, 28, 29, 48, 50
<i>Nucella lapillus</i>	7, 21, 46, 56, 77

O

Oester	12, 46, 72
<i>Onchidoris bilamellata</i>	21, 66
Ongevekt koffieboontje	34
Oorkwal	19, 21, 22, 29, 30, 46, 58
<i>Ophiothrix fragilis</i>	21, 48, 50
Oprolkreeft	28, 29, 48

Oranje korstspoons	29, 30, 46
<i>Ostrea edulis</i>	36, 46, 71

P

Paarse buisjesspons	29, 34, 38
Paarse waaierslak	34
<i>Palaemon adspersus</i>	22, 34, 54, 62
<i>Palaemon elegans</i>	22, 32, 62
<i>Palaemon serratus</i>	22, 62
Paling	19, 22, 29, 30, 54, 62
<i>Parablennius gattorugine</i>	21, 34, 60
Penneschaft	21, 28, 29, 46, 68, 70
Penseelkrab	29, 34, 36, 40
<i>Phoronis hippocrepia</i>	21, 46, 70
Pijlinktvis	21, 64
<i>Pilumnus hirtellus</i>	46, 54
Pitvis	21, 28, 29, 50
<i>Platichthys flesus</i>	22, 54, 62
Platte oester	36, 46, 70, 71
<i>Pleurobrachia pileus</i>	21, 68
<i>Pleuronectes platessa</i>	54, 62
Plompe knuppelslak	66
Pollak	30
<i>Polycera quadrilineata</i>	34
<i>Praunus flexuosus</i>	22, 32, 54, 62
<i>Psammechinus miliaris</i>	48, 50
Puitaal	22, 44, 54, 62
Purperslak	4, 7, 21, 46, 56, 74, 77

R

<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	72
<i>Rhizostoma pulmo</i>	21, 58
Ronde zakpijp	29, 46, 54
Roodbuik-aasgarnaal	34
Roodgevekte kroonslak	34
Roodsprietgarnaal	22, 34, 54
Rosse sterslak	21, 66

S

<i>Sabella pavonina</i>	21, 48
<i>Sagartia troglodytes</i>	54
<i>Sagartiogeton undatus</i>	46
Satijnslak	34
Schar	22
Schelpkokerworm	29
Schol	54, 62
<i>Scypha ciliata</i>	46
<i>Sepia officinalis</i>	21, 64
<i>Sepiola atlantica</i>	64
Slakdolf	30, 54
Slanke knotsslak	22, 29, 54, 66
Slanke rolspruietsslak	21, 34, 66
Slanke waaierslak	30, 66
Slibanemoon	28, 29, 54
Sliertige broodspoons	46, 70
Slijmkokerworm	29, 32
Snotolf	30, 64
<i>Solea solea</i>	54
Spinkrab	44
<i>Sprattus sprattus</i>	60
Sprot	60
Strandkrab	19, 22, 54

<i>Styela clava</i>	22, 34, 40, 54, 76
<i>Suberitis massa</i>	34
<i>Syngnathus</i>	22, 62
<i>Syngnathus acus</i>	22
<i>Syngnathus rostellatus</i>	22

T

<i>Tergipes tergipes</i>	22, 54, 66
<i>Thecacera pennigera</i>	21, 34, 66
Tong	30, 54
Tongschar	21
<i>Trisopterus minutus</i>	21, 60
<i>Trivia arctica</i>	34
<i>Tubularia</i>	21, 46, 66, 68, 70, 72
<i>Tubularia indivisa</i>	21, 46
<i>Tubularia larynx</i>	21, 46, 68, 70
Tweekleurige slingerzakpijp	34, 68

U

<i>Undaria pinnatifida</i>	34, 36
<i>Urticina felina</i>	46

V

Veranderlijke steurgarnaal	29
Vijfdradige meun	12
Viltkokeranemoon	28, 29, 30
Viltwier	19, 22
Vorskwab	30

W

Waaiergarnaal	30
Waaierkokerworm	21, 28, 29, 48, 70
Wakame-wier	7, 34, 36, 40
Weduweeroos	19, 29
Wenteltrap	34
Wijde mantel	34, 70
Wijting	21, 30, 60
Witruugaasgarnaal	12
Witte buisjesspons	29, 30, 46, 70
Witte zakpijp	22, 28, 29, 46
Wrattig tipje	34, 66
Wulk	4, 56

Z

Zakspoons	30, 46
Zeeanjelier	28, 29, 46, 54, 71, 72
Zeeappel	19, 50
Zeebaars	21, 54, 60
Zeedahlia	28, 46, 70, 77
Zeedruif	29, 68
Zee gras	38
Zeekat	64
Zeekreeft	12, 52, 54
Zeenaald	28, 29, 30, 62
Zeepaddestoel	21, 30, 58
Zeerasp-knotsslak	66
<i>Zoarces viviparus</i>	22, 44, 54, 62

Zuiderzeekrabbetje	72	Zwartooglipvis	21, 29
Zwarte grondel	12, 19, 22, 29, 46, 54, 62		

Bijlagen

Bijlage 1

Trefkansen per abundantieklasse berekend voor vier deelgebieden in Zeeuwse delta. De trefkansen zijn berekend voor een willekeurig moment in het jaar op een willekeurige duiklocatie over de periode 1996 t/m 2002.

Bijlage 2

Overzicht van de soorten die betrokken zijn bij analyse. Kolommen: Codes in de kolom bijschrijfsort: B: Bijschrijfsort; L: soort betrokken bij lange termijn analyse. Deze bijlage geeft ook de voorkomens voor de Oosterschelde en het Grevelingenmeer en de trends.

Bijlage 3

Correlaties tussen Gemiddelde Abundanties per MOO-locatie en zes milieu-parameters bepaald per locatie. Bij de correlatiesberekeningen zijn 40 MOO-locaties in de Oosterschelde betrokken. * = significante correlatie met betrouwbaarheid van 95%.

Bijlage 4

Nederlandse namen en bijbehorende wetenschappelijke namen

Bijlage 1. Trefkansen per abundantieklasse berekend voor vier deelgebieden in Zeeuwse delta														
Trefkansen zijn berekend voor een willekeurig moment in het jaar op een willekeurige duiklocatie over de periode 1996 t/m 2002														
			Grevelingenmeer			Oosterschelde								
						Monding			Midden			Noordtak		
			>=1	>=10	>=100	>=1	>=10	>=100	>=1	>=10	>=100	>=1	>=10	>=100
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam												
Sponzen	<i>Cliona celata</i>	Boorspons	85,6	2,0	10,6	74,3	43,0	7,7	65,9	42,5	7,0	65,4	39,0	2,5
	<i>Halichondria bowerbanki</i>	Sliertige broodspons	27,5	11,8	0,6	42,9	22,0	1,6	46,6	23,6	2,2	47,1	22,6	1,1
	<i>Halichondria panicea</i>	Gewone broodspons	35,6	15,3	1,1	65,2	34,2	3,1	56,8	34,8	5,2	55,0	28,2	1,4
	<i>Haliclona oculata</i>	Geweispons	82,0	55,3	3,2	86,2	64,0	7,6	84,0	58,7	7,3	88,8	62,7	8,2
	<i>Haliclona xena</i>	Paarse buisjesspons	25,3	6,7	0,1	23,3	5,7	0,0	26,8	7,7	0,3	40,6	10,9	0,4
	<i>Leucosolenia variabilis</i>	Witte buisjesspons	15,8	8,6	0,9	21,1	11,4	0,5	18,2	10,7	0,2	21,5	9,3	1,0
	<i>Prosuberites epiphytum</i>	Oranje korst spons	47,3	29,9	5,8	40,8	21,4	1,4	38,7	18,2	0,8	45,6	20,6	1,1
	<i>Scypha ciliata</i>	Zakspons	28,2	16,3	6,7	30,8	12,3	3,9	25,0	8,0	2,3	28,8	11,3	2,2
Hydroïd- poliepen	<i>Aequorea vitrina</i>	Lampekopje	5,4	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	<i>Halecium halecinum</i>	Haringgraat	4,9	3,9	2,4	35,6	17,9	5,3	21,9	13,1	3,4	18,9	11,7	0,0
	<i>Tubularia indivisa</i>	Penneschaft	0,8	0,6	0,0	50,9	30,7	7,5	52,7	31,8	6,9	27,0	16,1	4,2
	<i>Tubularia larynx</i>	Gorgelpijp	1,9	0,8	0,7	37,2	20,4	6,2	33,1	16,0	4,0	33,5	13,8	2,3
Kwallen	<i>Aurelia aurita</i>	Oorkwal	16,1	1,0	0,0	21,0	7,1	1,4	14,6	5,8	1,2	25,4	10,4	2,5
	<i>Aurelia aurita (Poliep)</i>	Oorkwal (Poliep)	37,4	24,5	12,7	5,4	1,7	0,5	9,8	6,6	4,9	4,4	2,3	2,0
	<i>Chrysaora hysoscella</i>	Kompaskwal	16,1	1,0	0,0	17,9	1,7	0,0	12,6	0,9	0,1	8,5	0,3	0,1
	<i>Cyanea lamarckii</i>	Blauwe haarkwal	6,8	0,0	0,0	14,1	4,4	0,9	6,4	1,1	0,0	8,9	0,3	0,0
	<i>Gonionemus vertens</i>	Kruiskwal	3,8	0,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,9	0,1	0,0
	<i>Rhizostoma pulmo</i>	Zeepaddestoel	3,2	0,7	0,0	4,0	0,0	0,0	5,3	0,2	0,0	6,3	0,0	0,0
Bloemdielen	<i>Actinia equina</i>	Paardeanemoon	0,0	0,0	0,0	12,8	8,5	1,4	9,9	4,0	0,3	4,0	2,3	0,1
	<i>Alcyonium digitatum</i>	Dodemansduim	1,1	0,2	0,0	11,7	7,4	1,7	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0
	<i>Cerianthus lloydii</i>	Viltkokeranemoon	7,1	1,4	0,0	41,7	13,0	1,0	24,3	5,4	0,3	24,2	3,5	1,5
	<i>Diadumene cincta</i>	Golfbrekeranemoon	84,2	72,9	21,3	93,4	83,5	43,4	95,6	90,4	57,0	97,3	93,2	41,3
	<i>Haliplanella lineata</i>	Groene golfbrekeranemoon	0,0	0,0	0,0	5,1	3,5	0,3	9,7	5,4	3,0	9,7	5,5	0,1
	<i>Metriculum senile</i>	Zeeanjelier	63,1	24,1	2,1	97,4	84,9	32,7	92,2	62,6	11,1	91,9	56,3	9,1
	<i>Sagartia troglodytes</i>	Slibanemoon	72,4	37,7	3,2	97,0	90,3	35,7	96,5	85,4	22,7	97,3	85,2	19,8
	<i>Sagartiogeton undatus</i>	Weduuroos	86,8	69,7	18,5	67,7	37,7	4,6	68,3	33,9	4,5	75,5	41,0	1,2
	<i>Urticina felina</i>	Zeedahlia	1,5	0,4	0,0	4,4	0,3	0,0	1,5	0,6	0,0	1,1	0,1	0,0
	Rib- kwal	<i>Beroë gracilis</i>	Meloenkwalletje	21,2	7,3	0,5	19,4	3,7	0,2	27,8	8,8	2,1	32,7	15,5
<i>Pleurobrachia pileus</i>		Zeedruif	36,2	14,3	2,6	31,7	9,3	1,4	26,9	12,8	1,6	36,2	20,4	5,0
Worm- achtigen	<i>Amphitrite spec.</i>	Slijmkokerworm (Onb)	25,9	10,3	0,7	31,1	13,8	0,9	24,5	7,1	0,2	31,3	17,4	0,5
	<i>Lanice conchilega</i>	Schelpkokerworm	6,3	1,9	0,0	43,8	20,8	3,3	45,8	25,5	1,7	49,8	31,8	5,1
	<i>Phoronis hippocrepi</i>	Hoefijzerworm	1,6	0,1	0,1	13,3	8,9	1,7	2,8	0,5	0,0	2,4	1,0	1,0
	<i>Sabella pavonina</i>	Waaierkokerworm	1,6	0,0	0,0	21,7	5,4	0,0	5,4	1,5	0,0	11,2	5,9	0,0
Keverslakken	<i>Lepidochitona cinerea</i>	Asgrauwe keverslak	27,1	2,0	0,1	15,0	3,4	0,0	14,2	0,7	0,0	23,2	5,0	0,0
	<i>Buccinum undatum</i>	Wulk	9,3	7,2	0,1	34,3	10,1	1,2	9,4	3,4	0,9	14,6	2,8	0,2
	<i>Crepidula fornicata</i>	Muiltje	77,9	66,8	25,2	61,1	43,0	4,2	61,0	36,7	12,3	66,5	45,5	6,8
	<i>Nassarius reticulatus</i>	Fuikhoren	75,0	50,4	4,1	20,1	7,0	0,1	28,3	9,6	0,1	26,6	8,4	0,0
	<i>Nuccella lapillus</i>	Purperslak	0,0	0,0	0,0	4,3	2,0	0,0	3,0	1,2	0,0	2,7	0,1	0,0
	<i>Patella vulgata</i>	Schaalhoren	0,2	0,2	0,0	3,6	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0
Naaktslakken	<i>Acanthodoris pilosa</i>	Egelslak	0,8	0,0	0,0	2,9	0,1	0,0	2,9	0,3	0,0	4,8	0,0	0,0
	<i>Aeolidia papillosa</i>	Grote vlokslak	27,7	4,4	0,0	19,6	2,6	0,3	22,2	6,7	2,0	31,0	9,3	0,1
	<i>Aeolidiella glauca</i>	Kleine vlokslak	23,3	6,4	0,3	12,7	2,1	1,3	18,7	1,5	0,2	18,5	2,7	0,0
	<i>Coryphella gracilis</i>	Slanke waaierslak	1,0	0,1	0,0	7,3	1,8	0,0	7,6	0,7	0,0	5,0	0,7	0,0
	<i>Cuthona amoena</i>	Gestippelde knotsslak	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Cuthona gymnota</i>	Gorgelpijp-knotsslak	0,2	0,0	0,0	6,0	1,0	0,1	6,7	1,3	0,0	1,3	0,0	0,0
	<i>Cuthona nana</i>	Zeerasp-knotsslak	0,3	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Dendronotus frondosus</i>	Boompjesslak	0,0	0,0	0,0	15,5	6,2	1,7	7,4	1,4	0,0	5,7	1,8	1,3
	<i>Elysia viridis</i>	Groene wierslak	2,2	1,7	0,1	7,5	4,0	0,6	1,6	1,1	0,0	3,1	1,6	0,0
	<i>Eubranchus exiguus</i>	Plompe knuppelslak	3,1	1,7	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,3	0,0
	<i>Eubranchus pallidus</i>	Bleke knuppelslak	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Facelina bostoniensis</i>	Brede ringsprietslak	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0
	<i>Facelina coronata</i>		0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Fiabellina pedata</i>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Geitodoris planata</i>	Millenium wratslak	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0
	<i>Goniodoris castanea</i>	Bruine plooislak	1,1	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0
	<i>Hermaea bifida</i>	Slanke rolsprietslak	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	<i>Janolus cristatus</i>	Blauwtipje	0,0	0,0	0,0	22,9	4,7	0,1	27,0	5,2	0,0	17,8	5,9	0,1
	<i>Janolus hyalinus</i>	Wrattig tipje	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	<i>Limacia clavigera</i>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Onchidoris bilamellata</i>	Rosse sterslak	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
	<i>Tergipes tergipes</i>	Slanke knotsslak	14,3	9,1	2,2	2,7	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	3,8	1,8	0,2
<i>Thecacera pennigera</i>	Gestippelde mosdierslak	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	

Bijlage 1. Trefkansen per abundantieklasse berekend voor vier deelgebieden in Zeeuwse delta														
Trefkansen zijn berekend voor een willekeurig moment in het jaar op een willekeurige duiklocatie over de periode 1996 t/m 2002														
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Grevelingenmeer			Oosterschelde								
			>=1	>=10	>=100	Monding			Midden			Noordtak		
			>=1	>=10	>=100	>=1	>=10	>=100	>=1	>=10	>=100	>=1	>=10	>=100
Twee- kleppigen	<i>Aequipecten opercularis</i>	Wijde mantel	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	<i>Crassostrea gigas</i>	Japanse oester	89,2	78,7	25,1	95,7	93,2	62,8	96,2	93,0	58,3	97,1	95,6	62,6
	<i>Mytilus edulis</i>	Mossel	75,7	61,9	17,7	86,0	72,2	32,6	86,9	73,7	42,1	86,5	78,8	35,0
	<i>Ostrea edulis</i>	Oester	52,1	34,5	4,7	26,5	16,5	1,9	27,2	15,1	3,9	20,4	15,1	2,5
Inkt- vissen	<i>Alloteuthis spec./Loligo spec.</i>	Pijlinktvis (Onb)	0,5	0,0	0,0	2,0	0,1	0,0	3,3	0,4	0,0	2,3	0,0	0,0
	<i>Sepia officinalis</i>	Gewone zeekat	1,9	0,5	0,0	22,4	1,6	0,2	16,7	2,6	1,0	11,2	2,7	0,0
	<i>Sepiella atlantica</i>	Dwerginktvis	3,6	0,7	0,0	5,5	0,2	0,0	7,0	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0
Kleine kreeftacht.	<i>Hemimysis lamornae</i>	Roodbuik-aasgarnaal	25,1	14,4	5,7	6,2	1,0	0,0	5,2	1,2	0,0	5,4	3,1	1,4
	<i>Praunus flexuosus</i>	Bochtige aasgarnaal	59,5	44,0	15,5	21,1	4,2	0,0	34,7	16,8	2,6	40,2	16,7	0,2
	<i>Caprella macho</i>	Harig spookkreeftje	0,0	0,0	0,0	6,6	2,5	0,4	2,5	1,6	0,0	2,9	2,4	0,0
	<i>Caprella spec.</i>	Spookkreeftje (Onb)	2,1	0,8	0,0	33,0	24,1	9,4	18,8	9,7	6,4	19,1	14,9	8,0
Gamalen	<i>Athanas nitescens</i>	Kreeftgarnaal	0,0	0,0	0,0	0,9	0,3	0,1	0,6	0,3	0,0	5,8	0,4	0,0
	<i>Crangon crangon</i>	Gewone garnaal	47,1	31,6	8,4	18,9	6,8	2,7	29,1	12,8	2,4	29,6	6,5	2,8
	<i>Hippolyte varians</i>	Veranderlijke steurgarnaal	24,9	7,2	0,3	46,4	24,6	5,4	37,1	19,1	2,8	45,7	24,7	2,3
	<i>Palaemon adspersus</i>	Roodspruitgarnaal	42,1	25,3	3,6	13,2	0,8	0,0	11,0	1,8	0,0	12,2	2,8	0,0
	<i>Palaemon elegans</i>	Gewone steurgarnaal	55,7	37,8	10,3	18,9	4,0	2,7	20,1	7,5	1,9	21,7	2,3	0,1
	<i>Palaemon serratus</i>	Gezaagde steurgarnaal	35,3	17,4	1,7	15,7	0,8	0,0	15,2	4,6	0,0	11,4	2,5	0,0
	<i>Thorulus cranchii/Eualus spec.</i>	Waaiergarnaal	1,1	0,0	0,0	8,5	1,9	0,0	10,0	4,0	0,0	6,1	5,5	0,3
Kreeft- achtigen	<i>Homarus gammarus</i>	Zeekreeft	63,0	23,0	0,7	79,6	38,2	2,4	92,7	62,2	2,8	87,9	45,3	1,3
	<i>Pagurus bernhardus</i>	Gewone heremietkreeft	71,6	37,3	2,0	82,8	51,0	6,0	81,8	49,1	5,4	91,3	55,2	1,6
	<i>Galathea squamifera</i>	Oprolkreeft	0,7	0,0	0,0	12,4	0,5	0,0	4,3	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0
Krabben	<i>Cancer pagurus</i>	Noordzeekrab	19,9	2,9	0,1	50,3	14,8	0,1	35,3	6,7	0,2	22,9	2,5	0,2
	<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrab	98,3	84,7	14,4	97,0	82,2	9,8	98,5	79,5	12,6	95,8	83,7	11,1
	<i>Hemigrapsus enicillatus</i>	Penseelkrab	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	<i>Hyas araneus</i>	Gewone spinkrab	1,8	0,7	0,0	5,0	0,1	0,0	5,9	0,2	0,0	4,4	0,3	0,0
	<i>Hyas coarctatus</i>	Rode spinkrab	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Liocarcinus arcuatus</i>	Gewimperde zwemkrab	65,0	44,6	8,2	48,7	19,2	1,1	53,4	20,1	2,8	37,4	17,6	0,8
	<i>Liocarcinus depurator</i>	Blauwpoetzwemkrab	7,6	2,5	0,0	6,5	3,3	0,0	15,2	6,7	0,0	27,1	11,4	0,0
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Gewone zwemkrab	32,5	10,9	0,6	31,4	7,0	0,1	33,5	15,4	0,4	32,3	13,6	0,0
	<i>Macropodia spec.</i>	Hooiwagenkrab (Onb)	44,5	8,6	0,2	69,9	30,8	2,5	72,7	41,2	5,0	75,5	39,6	2,6
	<i>Necora puber</i>	Fluwelen zwemkrab	28,7	12,3	0,2	67,9	43,9	4,7	52,7	26,0	0,5	35,7	18,7	3,9
	<i>Pilumnus hirtellus</i>	Ruigkrabje	4,6	0,9	0,0	23,2	7,0	0,2	18,0	2,5	0,0	27,6	13,5	0,0
Stekel- huidigen	<i>Asterias rubens</i>	Gewone zeester	99,6	96,1	10,6	97,9	80,8	7,2	98,0	79,6	11,1	99,8	93,2	5,4
	<i>Ophiotrix fragilis</i>	Brokkelster	29,9	9,1	0,1	74,3	61,3	41,1	79,6	66,8	39,5	81,2	76,2	49,3
	<i>Ophiura texturata</i>	Gewone slangster	0,5	0,1	0,1	35,7	13,3	2,8	21,2	9,9	1,2	11,9	5,5	0,0
	<i>Psammochinus miliaris</i>	Gewone zeeappel	46,5	14,4	0,3	38,3	4,2	0,0	49,8	5,4	0,0	83,7	44,6	3,0
Zakpijpen	<i>Aplidium glabrum</i>	Glanzende bolzakpijp	30,4	12,3	1,9	23,3	6,8	0,0	26,2	12,7	1,0	30,8	14,7	1,0
	<i>Ascidia spec.</i>	Ascidia spec.	71,3	63,1	33,4	24,1	11,7	0,2	32,4	20,9	7,8	60,7	34,6	6,4
	<i>Botrylloides leachi</i>	Botrylloïdes	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Botryllus schlosseri</i>	Gesterde geleikorst	44,2	20,6	3,4	20,4	6,0	1,2	23,3	7,5	1,1	49,9	15,8	0,7
	<i>Ciona intestinalis</i>	Doorschijnende zakpijp	96,0	88,2	21,4	76,2	48,7	3,9	90,6	62,7	12,3	99,3	79,6	7,7
	<i>Dendrodoa grossularia</i>	Zeebes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	8,3	8,3	0,0	0,0	0,0
	<i>Didemnum spec.</i>	Druipzakpijp	64,1	51,3	16,3	50,8	29,8	7,8	74,0	55,0	25,0	80,6	72,8	31,8
	<i>Diplosoma listerianum</i>	Grijze korstzakpijp	21,6	15,3	1,4	27,6	17,6	3,4	10,0	5,5	1,9	27,6	11,9	2,5
	<i>Molgula manhattensis</i>	Zijker	36,7	25,5	4,1	15,4	8,2	0,1	36,7	16,1	1,4	46,6	34,5	7,4
<i>Styela clava</i>	Knotszakpijp	93,3	80,9	16,4	87,3	61,8	12,5	94,0	75,5	16,8	98,7	87,9	17,8	
Vissen	<i>Anguilla anguilla</i>	Aal	41,2	12,8	0,1	19,2	2,5	0,0	10,9	0,7	0,0	15,2	3,4	0,0
	<i>Atherina presbyter</i>	Koornaarvis	18,0	14,3	1,5	11,7	3,2	0,0	8,2	2,9	0,3	8,3	6,1	0,3
	<i>Callionymus lyra</i>	Pitvis	16,2	2,1	0,0	38,4	11,2	0,1	41,0	10,7	0,0	40,0	14,8	0,0
	<i>Chelon labrosus / Liza ramada</i>	Diklip- / Dunlipharder	0,0	0,0	0,0	8,8	3,4	0,0	5,7	1,1	0,0	5,2	0,2	0,0
	<i>Clupea harengus / Sprattus sprattus</i>	Haring / Sprot	2,3	1,0	1,0	4,0	2,0	0,0	2,3	1,5	0,8	0,5	0,2	0,1
	<i>Crenilabrus melops</i>	Zwartooglipvis	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0
	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Kliplipvis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Snotolf	2,9	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Zeebaars	1,8	0,0	0,0	8,6	3,8	0,0	12,1	3,3	0,0	9,7	1,2	0,0
	<i>Gadus morhua</i>	Kabeljauw	3,3	2,1	0,0	6,1	0,7	0,0	8,4	0,8	0,0	15,6	0,0	0,0
	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Driedoornige stekelbaars	2,9	0,8	0,2	0,5	0,2	0,1	2,6	1,1	0,0	0,6	0,6	0,0
	<i>Gobius niger</i>	Zwarte grondel	84,3	61,5	10,4	69,3	26,3	0,4	73,1	25,1	1,8	83,6	35,2	0,1
	<i>Labrus bergyllta</i>	Gevlekte lipvis	0,2	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
	<i>Limanda limanda</i>	Schar	11,2	0,4	0,1	8,7	0,1	0,0	10,3	1,2	0,0	6,8	0,5	0,0
	<i>Liparis liparis</i>	Slakdolf	1,1	0,4	0,0	1,4	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
	<i>Merlangius merlangus</i>	Wijting	1,0	0,2	0,0	5,8	2,0	0,0	2,4	1,3	0,0	1,5	0,0	0,0
	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Gewone zeedonderpad	41,0	8,7	1,1	22,4	2,2	0,0	27,4	1,7	0,0	33,9	3,3	0,0
	<i>Parablennius gattorugine</i>	Gehoornde slijmvis	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0
	<i>Pholis gunnellus</i>	Botervis	48,5	10,0	0,3	71,4	15,7	0,2	59,1	7,1	0,4	77,1	30,1	1,2
	<i>Platichthys flesus</i>	Bot	14,7	5,5	0,5	8,1	0,5	0,0	9,8	1,1	0,0	13,8	0,7	0,0
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Schol	30,4	2,6	0,0	33,2	9,1	0,0	34,5	5,1	0,0	39,2	14,4	0,0
	<i>Pollachius pollachius</i>	Pollak	7,7	1,0	0,5	6,4	1,8	0,0	2,1	0,3	0,0	0,5	0,2	0,0
	<i>Pomatoschistus spec</i>	Grondel (Onb)	79,3	58,1	12,9	61,4	37,5	6,0	57,8	34,6	6,7	79,1	56,1	11,0
	<i>Raniceps raninus</i>	Vorskwab	20,3	0,6	0,2	14,2	0,1	0,0	19,5	0,2	0,0	12,1	0,2	0,0
	<i>Solea solea</i>	Tong	6,6	1,1	0,0	11,1	0,0	0,0	7,9	0,2	0,0	8,5	0,3	0,0
	<i>Syngnathus spec.</i>	Zeehaai	34,1	3,0	0,0	12,4	0,0	0,0	18,2	2,6	0,0	20,2	0,8	0,2
	<i>Taurulus bubalis</i>	Groene zeedonderpad	35,3	4,0	0,0	17,1	0,5	0,1	16,9	0,2	0,0	20,2	3,0	0,0
	<i>Trisopterus luscus</i>	Steenbol	17,6	3,4	0,3	26,9	6,9	0,0	26,3	7,1	0,1	35,2	11,1	0,0
	<i>Trisopterus minutus</i>	Dwergbol	0,3	0,0	0,0	7,9	1,5	0,3	7,2	1,2	0,0	4,0	0,3	0,0
	<i>Zoarces viviparus</i>	Puitaal	17,7	3,6	0,1	5,2	0,0	0,0	3,1	0,2	0,0	6,1	0,0	0,0

Het Duiken Gebruiken 2. Stichting ANEMOON (2003)

Bijlage 2. Overzicht van de soorten die betrokken zijn bij analyse. Kolommen: Codes in de kolom bijschrijfsort: B: Bijschrijfsort; L: soort betrokken bij lange termijn analyse																			
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Bijschrijfsort	Startjaar	Gemiddelde abundantie (GA) x 100					Trends									
					Oosterschelde		Grevelingenmeer			Oosterschelde					Grevelingenmeer				
					94-98	99-02	94-98	99-02	Slope	SE	Proc. Trend	Sign. Proc. Trend	Opkomst	Slope	SE	Proc. Trend	Sign. Proc. Trend	Opkomst	Winter gevoelig
Sporozoen	<i>Cione celata</i>	Boorspons		1994	110,5	122,0	158,2	154,6	1,0	0,0	0,8	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0			
	<i>Halichondria bowerbanki</i>	Siertige broodspons		1997	51,8	81,6	63,0	37,3	1,2	0,0	18,0	8,1	0,8	0,0	-18,0	-8,4	Ja ?		
	<i>Halidona oculata</i>	Geweispons		1994	161,2	159,3	132,3	139,3	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	4,0	0,3			
	<i>Halichondria panicea</i>	Gewone broodspons		1994	119,2	92,1	86,3	48,8	0,9	0,0	-8,0	-4,9	0,9	0,0	-12,0	-3,1			
	<i>Halidona xena</i>	Paarse buisjesspons	L	1994	17,2	42,9	18,3	32,1	1,3	0,0	28,0	19,0	1,0	0,1	-1,0				
	<i>Leucosolenia variabilis</i>	Witte buisjesspons		1994	60,4	19,7	61,7	15,1	0,8	0,0	-19,0	-12,6	0,7	0,1	-30,0	-15,5			
	<i>Prosuberites epiphytum</i>	Oranje korstjesspons		1997	62,8	62,7	89,8	79,8	1,0	0,0	2,0	0,0	0,9	0,0	-9,0	-0,1			
Kwaalachtigen en hydroïdpoliepen	<i>Scypha ciliata</i>	Zakjesspons		1997	97,2	16,9	121,6	26,7	0,5	0,0	-47,0	-39,7	0,6	0,1	-42,0	-30,7			
	<i>Halecium halecinum</i>	Haringgraat		1997	64,2	36,1	9,1	8,5	0,9	0,0	-13,0	-5,5	1,0	0,2	-1,0				
	<i>Tubularia indivisa</i>	Penneschaft		1994	108,6	66,3	4,1	1,0	0,9	0,0	-7,0	-3,3	0,8	0,2	-19,0				
	<i>Tubularia larynx</i>	Gorgelpijp		1994	58,5	42,3	0,0	4,2	1,1	0,0	5,0					Ja			
	<i>Aequorea vitrina</i>	Lampkapje	B	1994	0,2	1,0	1,6	5,5				Ja				Ja			
	<i>Aurelia aurita</i>	Oorkwal		1994	29,1	24,5	6,0	19,5	0,9	0,0	-11,0	-1,2					Ja		
	<i>Aurelia aurita (Poliep)</i>	Oorkwal (Poliep)		1994	19,7	8,1	138,7	58,3	0,8	0,1	-17,0	-5,4	0,9	0,0	-14,0	-7,9			
	<i>Chrysaora hysoscella</i>	Kompaskwal		1994	13,1	16,9	0,8	18,3	1,1	0,0	5,0						Ja		
	<i>Cyanea lamarckii</i>	Blauwe haarkwal		1994	15,0	7,9	2,2	6,1	0,9	0,1	-11,0						Ja		
	<i>Gonionemus vertens</i>	Kruiskwal		1994	4,4	1,0	2,1	4,7	0,7	0,1	-27,0	-2,0	1,1	0,3	6,0				
Bloemieren	<i>Rhizostoma pulmo</i>	Zeepaddestoel		1994	2,7	5,8	1,7	4,5	0,9	0,1	-6,0						Ja		
	<i>Actinia equina</i>	Rode paardenanemoon		1994	26,2	19,9			0,9	0,0	-7,0								
	<i>Acyonium digitatum</i>	Dodemansduim		1994	6,5	6,2	0,0	1,6	1,0	0,1	-2,0						Ja		
	<i>Cerianthus lloydii</i>	Viltkokeranemoon		1994	37,4	37,6	4,2	12,8	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,1	4,0				
	<i>Diadumene cincta</i>	Golfbrekeranemoon		1994	238,4	230,2	176,2	168,3	1,0	0,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0			
	<i>Haliplanella lineata</i>	Groene golfbrekeranemoon		1994	14,0	15,7			1,0	0,1	0,0								
	<i>Metridium senile</i>	Zeeanjelier		1994	182,1	174,9	82,9	81,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0			
	<i>Sagartia troglodytes</i>	Silbanemoon		1994	222,8	207,7	103,8	111,3	1,0	0,0	-2,0	-1,0	1,0	0,0	4,0	0,0			
	<i>Sagartiogeton undatus</i>	Wedueroos		1994	130,1	109,5	206,8	161,0	1,0	0,0	-4,0	-1,5	1,0	0,0	-4,0	-1,1			
	<i>Urticina felina</i>	Zeedahlia		1994	8,7	2,3			0,8	0,1	-21,0	-9,8							
Ribkwallen	<i>Beroë gracilis</i>	Meloenkwalletje		1994	45,2	38,0	3,3	37,4	1,0	0,0	-4,0	0,0					Ja		
	<i>Pleurobrachia pileus</i>	Zeedruif		1994	62,8	45,5	54,8	57,7	1,0	0,0	-2,0	0,0	1,0	0,1	1,0				
Worm-achtigen	<i>Amphitrite spec.</i>	Slijmkokerworm		1997	35,7	46,3	66,4	32,3	1,1	0,1	11,0	0,6	0,8	0,1	-24,0	-12,8			
	<i>Lanice conchilega</i>	Schelpkokerworm		1994	97,0	73,2	16,6	8,8	0,9	0,0	-6,0	-2,6	0,9	0,1	-15,0				
	<i>Phoronis hippocrepia</i>	Hoefijzenworm		1994	4,2	12,4	3,2	3,1	1,1	0,0	6,0	2,0	0,9	0,2	-9,0				
	<i>Sabella pavonina</i>	Waaierkokerworm		1994	18,6	20,6	5,2	1,6	1,0	0,0	1,0		0,9	0,2	-12,0		Ja		
Slakken	<i>Lepidochitona cinerea</i>	Asgrauwe keverslak		1997	27,5	14,5	60,2	20,2	0,8	0,1	-20,0	-9,4	0,7	0,1	-31,0	-20,7			
	<i>Buccinum undatum</i>	Wulk		1994	19,1	27,2	10,6	15,8	1,0	0,0	4,0	0,0	1,1	0,1	6,0				
	<i>Crepidula fornicata</i>	Muiltje		1997	113,4	114,0	200,8	160,6	1,0	0,0	-2,0	0,0	0,9	0,0	-7,0	-2,1			
	<i>Nassarius reticulatus</i>	Fuijkoren		1997	29,5	32,5	156,2	118,9	1,0	0,0	-1,0	0,0	0,9	0,0	-10,0	-3,2			
	<i>Nucella lapillus</i>	Purperslak	P	1994	7,0	6,6			1,0	0,1	-4,0								
	<i>Acanthodoris pilosa</i>	Egelslak		1994	2,5	4,2			1,1	0,2	12,0		0,9	0,1	-6,0				
	<i>Aeolidiella glauca</i>	Kleine vlokslak		1994	18,9	14,9	34,1	28,2	1,0	0,1	4,0		1,2	0,2	17,0				
Naaftaakken	<i>Aeolidia papillosa</i>	Grote vlokslak		1994	27,6	26,9	8,5	33,4	1,0	0,0	4,0		1,2	0,1	24,0	10,9			
	<i>Coryphella gracilis</i>	Slanke waaierslak		1997	12,3	10,2	2,2	1,8	0,9	0,1	-7,0		1,0	0,2	1,0				
	<i>Cuthona amoena</i>	Gestippelde knotslak	B	1994					0,9	1,1	-8,0								
	<i>Cuthona gymnota</i>	Gorgelpijp-knotslak		1994	6,8	3,4	0,2	0,2	0,9	0,1	-7,0		1,1	0,2	13,0				
	<i>Cuthona nana</i>	Zeerasp-knotslak	B	1994	0,2	0,4	0,0	0,5	0,8	0,3	-16,0						Ja		
	<i>Dendronotus frondosus</i>	Boompjesslak		1994	9,1	13,9			1,0	0,0	4,0								
	<i>Elysia viridis</i>	Groene wierslak		1994	10,2	7,4	0,0	3,2	0,8	0,1	-17,0	-0,8	0,9	0,0	-7,0				
	<i>Eubranchius exiguus</i>	Plompe knuppelslak		1994	1,1	1,0	0,0	7,7	1,2	1,3	17,0		1,4	0,5	36,0				
	<i>Eubranchius pallidus</i>	Bleke knuppelslak	B	1994					1,0	0,3	1,0		??				??		
	<i>Facelina bostoniensis</i>	Brede ringsprietlak		1994	3,9	2,4			0,9	0,1	-7,0								
	<i>Geitodoris planata</i>	Millemium wratslak	B	1994	0,0	7,2						Ja	1,1	0,2	5,0				
	<i>Goniodoris castanea</i>	Bruine plooslak	B	1994	0,3	1,4	0,0	1,2	1,1	0,1	8,0		1,0	0,1	-1,0				
	<i>Hermæa bifida</i>	Slanke rolsprietlak	B	1994	0,0	0,4						Ja							
	<i>Janolus cristatus</i>	Blauwtipje		1994	26,9	21,8													
	<i>Janolus hyalinus</i>	Wrattig tipje	B	1994	0,1	1,4						Ja							
<i>Onchidoris bilamellata</i>	Rosse sterslak	B	1994					0,9	0,1	-11,0		1,2	0,4	21,0					
<i>Tergipes tergipes</i>	Slanke knotslak		1994	3,5	4,3	33,2	24,4	1,0	0,1	-1,0		1,0	0,2	3,0					
<i>Thecacera pennigera</i>	Gestippelde mosdierslak	B	1994	1,0	2,6			1,0	0,0	1,0	0,0								
Tweekleppigen	<i>Aequipecten opercularis</i>	Wijde mantel	B	1994	0,6	0,5			1,0	0,1	-1,0	Ja							
	<i>Crassostrea gigas</i>	Japane oester	L	1997	248,8	251,0	183,7	192,2	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	2,0				
	<i>Mytilus edulis</i>	Mossel		1997	217,5	190,9	185,5	144,5	1,0	0,0	-2,0	0,0	1,0	0,0	-2,0				
	<i>Ostrea edulis</i>	Zeeuwse oester	L	1997	65,1	37,4	150,8	74,0	0,9	0,1	-12,0	-0,7	0,8	0,0	-20,0	-12,5			
	<i>Alloteuthis spec./Loligo spec.</i>	Pijlkrakvis		1997	3,9	2,7			0,9	0,1	-8,0		1,5	1,1	51,0				
	<i>Sepiella atlantica</i>	Dwerginkvis		1994	6,8	6,5	5,5	3,5	1,1	0,1	5,0		0,9	0,1	-10,0				
<i>Sepia officinalis</i>	Gewone zeeekat		1994	25,2	18,2			0,9	0,0	-9,0	-1,5								

Het Duiken Gebruiken 2. Stichting ANEMOON (2003)

Bijlage 2 (vervolg). Overzicht van de soorten die betrokken zijn bij analyse. Kolommen: Codes in de kolom bijschrijfsort: B: Bijschrijfsort; L: soort betrokken bij lange termijn analyse																				
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Bijschrijfsort	Startjaar	Gemiddelde abundantie (GA) x 100				Trends											
					Oosterschelde		Grevelingenmeer		Oosterschelde					Grevelingenmeer						
					94-98	99-02	94-98	99-02	Slope	SE	Proc. Trend	Sign. Proc. Trend	Opkomst	Slope	SE	Proc. Trend	Sign. Proc. Trend	Opkomst	Winter gevoelig	
Kl. Kreeftjes	<i>Hemimysis lamornae</i>	Roodbuik-aasgarnaal		1997	11,1	7,0	34,1	44,8	1,0	0,1	-3,0					1,1	0,1	13,0		
	<i>Praunus flexuosus</i>	Geknikte aasgarnaal		1997	64,0	40,6	205,0	102,1	0,8	0,0	-17,0	-9,4			0,8	0,0	-20,0	-13,9		
	<i>Caprella macho</i>	Harig spookkreeftje		1997	3,9	6,9	0,0	0,9	1,2	0,4	23,0								Ja	
	<i>Caprella spec.</i>	Spookkreeftje		1994	49,2	44,1	2,2	1,9	0,9	0,0	-6,0				1,0	0,2	-5,0			
Garnalen	<i>Athanas nitescens</i>	Kreeftgarnaal		1997	0,0	2,2							Ja ?							
	<i>Crangon crangon</i>	Gewone garnaal		1994	65,2	37,5	110,0	86,6	0,9	0,0	-12,0	-7,7			1,0	0,0	-3,0	0,0		
	<i>Hippolyte varians</i>	Veranderlijke steurgarnaal		1997	72,9	70,3	45,3	36,6	1,0	0,0	1,0	0,0			0,9	0,1	-10,0			
	<i>Palaemon adspersus</i>	Roodsprietgarnaal		1994	8,0	14,6	89,9	66,6	1,0	0,1	-1,0				1,0	0,1	0,0			
	<i>Palaemon elegans</i>	Gewone steurgarnaal		1994	57,3	23,5	162,6	88,8	0,8	0,0	-17,0	-12,7			0,9	0,0	-11,0	-6,4		
	<i>Palaemon serratus</i>	Gezaagde steurgarnaal		1997	7,4	22,7	21,0	62,2	1,4	0,2	38,0	7,6			1,0	0,1	-3,0			
Kreeft achtigen	<i>Thorulus cranchii/Eualus spec.</i>	Waalergarnaal		1997	6,6	14,9	0,0	1,4	1,2	0,1	16,0								Ja	
	<i>Homarus gammarus</i>	Zeekeeft	L	1994	145,2	139,8	20,8	95,6	1,0	0,0	-1,0	0,0			1,4	0,1	40,0	19,3		Ja*
Echte krabben	<i>Pagurus bernhardus</i>	Gewone hermielkeeft		1994	140,5	136,5	95,7	107,7	1,0	0,0	0,0	0,0			1,1	0,0	6,0			
	<i>Galearia squamifera</i>	Oprokreeft		1994	2,7	11,0	0,0	0,8	1,1	0,0	12,0	2,1							Ja	Ja
	<i>Cancer pagurus</i>	Noordzeekrab		1994	49,6	55,5	11,1	21,8	1,0	0,0	0,0	0,0			1,2	0,1	16,0	0,1		Ja
	<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrab		1994	201,8	184,4	206,1	189,0	1,0	0,0	-2,0	-1,2			1,0	0,0	-2,0	-0,4		
	<i>Hemigrapsus enicillatus</i>	Penseelkrab	B	1994	0,0	0,3	0,0	0,2					Ja							Ja
	<i>Hyas araneus</i>	Gewone spinkrab		1994	15,5	5,3			0,8	0,0	-19,0	-10,6								
	<i>Liocarcinus arcuatus</i>	Gewimperde zwenkrab	L	1994	72,8	83,9	90,3	127,3	1,0	0,0	0,0	0,0			1,0	0,0	3,0	0,0		Ja
	<i>Liocarcinus depurator</i>	Blauwpootzwenkrab		1997	3,7	27,8	4,5	8,7	1,7	0,4	74,0				1,1	0,1	12,0			Ja ?
	<i>Liocarcinus holisatus</i>	Gewone zwenkrab		1994	50,6	49,3	43,3	49,5	1,0	0,0	-3,0	0,0			1,0	0,0	1,0	0,0		
	<i>Macropodia spec.</i>	Hoiwagenkrab		1994	98,9	113,8	14,9	60,0	1,0	0,0	4,0	0,9			1,3	0,1	31,0	11,2		Ja
	<i>Necora puber</i>	Fluwelen zwenkrab		1994	56,3	109,2	6,5	51,9	1,2	0,0	16,0	11,1			1,1	0,1	12,0			Ja
	<i>Pilumnus hirtellus</i>	Ruigkrabje		1997	4,9	38,6	2,7	4,7	2,3	0,6	125,0	6,3			1,0	0,2	1,0			Ja?
Stekelhuidigen	<i>Asterias rubens</i>	Gewone zeester		1994	192,8	183,9	201,6	202,1	1,0	0,0	-1,0	0,0			1,0	0,0	0,0	0,0		
	<i>Ophiolithrix fragilis</i>	Brokkelster		1994	131,2	224,1	10,5	39,9	1,1	0,0	13,0	9,5			1,1	0,1	13,0	1,2		Ja
	<i>Ophiura texturata</i>	Gewone slangster		1994	34,1	35,1			1,0	0,0	4,0				1,1	0,2	9,0			
	<i>Psammechinus miliaris</i>	Gewone zeeappel		1994	44,9	80,7	47,8	68,5	1,1	0,0	10,0	6,2			1,1	0,0	8,0			Ja
Zakpipen	<i>Apidium glabrum</i>	Glanzende bolzakpip		1997	52,1	31,5	88,8	31,6	0,8	0,0	-16,0	-8,1			0,6	0,0	-36,0	-26,7		
	<i>Ascidia spec.</i>	Witte zakpip		1994	99,4	48,9	154,3	153,3	0,8	0,0	-17,0	-12,2			1,1	0,0	5,0			
	<i>Botrylloides leachi</i>	Tweekleurige slingerzakpip	B	1994			0,0	0,3											Ja	
	<i>Botryllus schlosseri</i>	Gesterde geleikorst		1994	46,2	25,7	70,6	52,9	0,9	0,0	-10,0	-4,1			1,0	0,1	-2,0			
	<i>Ciona intestinalis</i>	Doorschijnende zakpip		1994	155,8	154,9	209,7	203,3	1,0	0,0	0,0	0,0			1,0	0,0	0,0	0,0		
	<i>Didemnum spec.</i>	Druipzakpip	L	1994	55,1	152,0	12,3	150,4	1,5	0,1	53,0	38,7			1,2	0,0	15,0	8,8		
	<i>Diplosoma listerianum</i>	Grijze korstzakpip		1997	3,2	44,4	2,6	40,9	2,1	0,6	111,0				1,4	0,2	43,0	9,3		
	<i>Molgula manhattensis</i>	Ronde zakpip		1994	64,9	45,7	57,9	57,3	0,9	0,0	-11,0	-4,6			1,0	0,1	-1,0			
<i>Styela clava</i>	Japane knotszakpip	L	1994	188,6	174,2	201,7	180,6	1,0	0,0	-2,0	-0,4			1,0	0,0	-2,0	0,0			
Vissen	<i>Anguilla anguilla</i>	Paling		1994	19,5	17,1	57,5	44,6	0,9	0,0	-6,0				1,0	0,0	-4,0			
	<i>Atherina presbyter</i>	Koonaarvis		1997	10,7	14,3	42,5	30,2	1,0	0,1	1,0				0,9	0,1	-12,0			
	<i>Callionymus lyra</i>	Pitvis		1994	48,5	50,4	8,5	19,7	1,0	0,0	1,0	0,0			1,1	0,1	7,0			Ja
	<i>Chelon labrosus / Liza ramada</i>	Harder		1997	12,7	6,7			0,9	0,1	-12,0									
	<i>Clupea harengus / Sprattus sprattus</i>	Haring of Sprot		1997	3,7	2,9	0,0	6,7	0,9	0,2	-7,0									Ja
	<i>Crenilabrus melops</i>	Zwartooglipvis	B	1994	0,3	3,5	0,0	0,1					Ja							Ja
	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Kliplipvis	B	1994	0,0	0,0							Ja							
	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Snotolf		1994	9,0	5,1	5,3	3,3	0,9	0,1	-11,0	-0,6			0,9	0,1	-11,0			
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Zeebaars		1997	20,3	12,3	0,0	1,0	0,9	0,1	-10,0									Ja
	<i>Gadus morhua</i>	Kabeljauw		1997	21,5	6,8	0,0	2,2	0,8	0,1	-23,0	-10,2								Ja
	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Driedoornige stekelbaars		1994	0,7	2,0	3,4	4,0	0,7	0,6	-27,0				1,0	0,1	-1,0			
	<i>Gobius niger</i>	Zwarte grondel	L	1994	95,5	112,0	151,2	147,6	1,0	0,0	2,0	0,0			1,0	0,0	-1,0	0,0		
	<i>Labrus bergyllta</i>	Gevlekte lipvis	B	1994	0,3	1,6							Ja							
	<i>Limanda limanda</i>	Schar		1997	4,0	12,9	26,6	9,9	1,5	0,3	48,0				0,8	0,1	-17,0			
	<i>Liparis liparis</i>	Slakdolf		1997	2,8	0,9	4,5	1,2	0,7	0,4	-35,0				0,7	0,2	-30,0			
	<i>Liparis spec.</i>	Lipvis	B	1994	1,1	1,3			0,9	0,2	-7,0									
	<i>Merlangius merlangus</i>	Wijling		1997	1,6	5,2	1,4	1,2	0,9	0,1	-11,0				1,0	0,2	-2,0			
	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Gewone zeedonderpad		1994	44,5	27,7	60,1	38,6	0,9	0,0	-10,0	-5,9			1,0	0,0	-4,0			
	<i>Parablennius gattorugine</i>	Gehoornde slijmvis	B	1994	0,3	1,3							Ja							
	<i>Pholis gunnellus</i>	Botervis		1994	72,3	86,0	50,9	59,4	1,1	0,0	8,0	4,6			1,0	0,0	2,0	0,0		
	<i>Platichthys flesus</i>	Bot		1997	14,7	9,5	41,9	12,6	0,9	0,1	-8,0				0,8	0,1	-21,0	-5,6		
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Schol		1994	63,9	41,3	56,4	25,2	0,9	0,0	-7,0	-2,7			0,9	0,0	-14,0	-8,7		
	<i>Pollachius pollachius</i>	Pollak		1997	4,5	2,7	4,7	9,9	0,9	0,3	-10,0				1,0	0,3	-3,0			
	<i>Pomatoschistus spec.</i>	Grondel		1994	144,6	110,0	148,0	144,0	0,9	0,0	-6,0	-3,8			1,0	0,0	-2,0	0,0		
	<i>Raniceps raninus</i>	Vorskwab		1994	20,1	17,1	30,4	23,5	0,9	0,0	-6,0	-0,3			0,9	0,0	-8,0			
	<i>Solea solea</i>	Tong		1994	12,5	8,8	6,4	7,8	0,9	0,0	-7,0				1,0	0,2	0,0			
	<i>Syngnathus spec.</i>	Zeenaald		1994	24,1	18,7	26,2	37,4	0,9	0,0	-6,0	-0,6			1,1	0,1	7,0			
	<i>Taurulus bubalis</i>	Groene zeedonderpad		1994	20,0	20,4	37,1	37,3	1,0	0,0	0,0	0,0			1,0	0,1	-2,0			
	<i>Trisopterus luscus</i>	Steenbolk		1994	57,3	34,5	23,2	18,6	0,9	0,0	-10,0	-5,7			1,0	0,1	-4,0			
	<i>Trisopterus minutus</i>	Dwergbolk		1997	7,0	8,0	0,0	0,4	1,1	0,1	6,0									Ja
<i>Zoarces viviparus</i>	Puitaal		1994	7,9	3,7	31,2	20,7	0,9	0,1	-13,0	-0,6			0,9	0,1	-6,0				

Het Duiken Gebruiken 2. Stichting ANEMOON (2003)

Bijlage 3. Correlaties tussen Gemiddelde Abundanties per MOO-locatie en zes milieu-parameters bepaald per locatie. Bij de correlatiesberekeningen zijn 40 MOO-locaties in de Oosterschelde betrokken. * = significante correlatie met betrouwbaarheid van 95%.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Afstand	Stroming	Zout	Diepte 200	Diepte 400	Zicht
<i>Acanthodoris pilosa</i>	Egelslak	0,03	-0,16	-0,22	-0,18	-0,08	0,29
<i>Actinia equina</i>	Paardeanemoon	-0,25	-0,19	0,20	0,05	0,02	-0,02
<i>Aeolidiella glauca</i>	Kleine vlokslak	0,19	-0,02	-0,10	-0,41 *	-0,43 *	0,22
<i>Aeolidia papillosa</i>	Grote vlokslak	0,27	0,12	-0,29	-0,08	-0,15	0,36 *
<i>Aequipecten opercularis</i>	Wijde mantel	-0,26	0,14	0,23	0,02	-0,07	-0,04
<i>Aequorea vitrina</i>	Lampekapje	-0,09	-0,16	0,09	-0,02	-0,14	-0,24
<i>Alcyonium digitatum</i>	Dodemansduim	-0,45 *	0,17	0,33 *	-0,09	-0,19	-0,15
<i>Alloteuthis spec./Loligo spec.</i>	Pijlinktvis (Onb)	0,10	-0,07	-0,06	-0,10	-0,08	0,15
<i>Amphitrite spec.</i>	Slijmkokerworm (Onb)	-0,03	-0,11	-0,20	0,04	0,09	0,35 *
<i>Anguilla anguilla</i>	Aal	-0,01	-0,35 *	0,04	-0,22	-0,09	-0,36 *
<i>Apidium glabrum</i>	Glanzende bolzakpijp	0,32 *	-0,16	-0,37 *	-0,20	-0,26	0,42 *
<i>Asciidiella spec.</i>	Asciidiella spec.	0,51 *	-0,28	-0,54 *	-0,29	-0,22	0,61 *
<i>Asterias rubens</i>	Gewone zeester	0,16	0,05	-0,28	0,23	0,11	0,33 *
<i>Athanas nitescens</i>	Kreeftgarnaal	-0,09	0,35 *	0,08	0,08	0,23	0,02
<i>Atherina presbyter</i>	Koornaarvis	0,01	-0,19	-0,14	-0,39 *	-0,15	0,31
<i>Aurelia aurita</i>	Oorkwal	0,15	-0,14	-0,43 *	-0,05	0,03	0,32 *
<i>Aurelia aurita (Poliep)</i>	Oorkwal (Poliep)	0,10	-0,10	-0,09	-0,41 *	-0,43 *	0,30
<i>Beroë gracilis</i>	Meloenkwalletje	0,34 *	-0,08	-0,48 *	-0,04	0,01	0,42 *
<i>Botrylloides leachi</i>	-	0,06	0,24	0,00	0,08	-0,02	-0,07
<i>Botryllus schlosseri</i>	Gesterde geleikorst	0,41 *	-0,26	-0,58 *	-0,17	0,03	0,52 *
<i>Buccinum undatum</i>	Wulk	-0,30	0,07	0,25	-0,03	-0,12	0,03
<i>Callionymus lyra</i>	Pitvis	-0,38 *	0,12	0,38 *	-0,24	-0,02	-0,05
<i>Cancer pagurus</i>	Noordzeekrab	-0,61 *	0,40 *	0,46 *	0,12	0,08	0,00
<i>Caprella macho</i>	Haring spookkreeftje	-0,03	0,11	-0,08	0,02	-0,23	0,17
<i>Caprella spec.</i>	Spookkreeftje (Onb)	-0,34 *	0,25	0,27	-0,03	-0,20	0,14
<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrab	0,18	-0,20	-0,16	0,14	-0,22	0,17
<i>Cerianthus lloydii</i>	Viltkokeranemoon	-0,45 *	0,15	0,39 *	-0,09	-0,03	-0,04
<i>Chelon labrosus / Liza ramada</i>	Diklip- / Dunlipharder	-0,10	0,20	0,14	-0,19	-0,15	0,03
<i>Chrysaora hysoscella</i>	Kompaskwal	-0,27	0,44 *	0,22	0,25	0,10	-0,03
<i>Ciona intestinalis</i>	Doorschijnende zakpijp	0,64 *	-0,01	-0,56 *	-0,01	-0,06	0,54 *
<i>Clione celata</i>	Boorspons	-0,06	-0,14	0,07	-0,11	-0,20	0,28
<i>Clupea harengus / Sprattus sprattus</i>	Haring / Sprot	-0,13	0,20	0,15	-0,23	0,08	-0,24
<i>Coryphella gracilis</i>	Slanke waaierslak	0,15	0,16	0,04	0,10	0,14	0,06
<i>Crangon crangon</i>	Gewone garnaal	0,39 *	-0,09	-0,16	-0,30	-0,38 *	0,36 *
<i>Crassostrea gigas</i>	Japanse oester	0,02	-0,18	-0,10	-0,09	0,04	0,03
<i>Crepidula fornicata</i>	Muiltje	0,37 *	-0,31	-0,24	-0,30	-0,43 *	0,26
<i>Crenilabrus melops</i>	Zwartooglipvis	0,06	0,02	-0,17	0,05	0,17	0,35 *
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Kliplipvis	-0,06	0,34 *	0,03	0,19	0,34 *	0,01
<i>Cuthona amoena</i>	Gestippelde knotsslak	-0,04	0,08	0,15	-0,14	-0,22	0,11
<i>Cuthona gymnota</i>	Gorgelpijp-knotsslak	-0,04	0,07	0,26	-0,11	-0,23	0,26
<i>Cuthona nana</i>	Zeerasp-knotsslak	-0,18	0,12	0,11	0,10	-0,08	0,12
<i>Cyanea lamarckii</i>	Blauwe haarkwal	-0,48 *	0,03	0,23	0,18	0,15	0,02
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Snotolf	-0,19	0,14	0,05	0,22	0,12	0,03
<i>Dendronotus frondosus</i>	Boompjesslak	-0,34 *	0,35 *	0,28	-0,01	0,17	0,19
<i>Diadumene cincta</i>	Golfbrekeranemoon	0,02	0,48 *	0,01	0,13	0,27	0,16
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Zeebaars	0,12	0,22	-0,14	0,01	-0,16	0,21
<i>Didemnum spec.</i>	Druipzakpijp	0,61 *	-0,05	-0,59 *	-0,16	-0,11	0,51 *
<i>Diplosoma listerianum</i>	Grijze korstzakpijp	0,10	-0,08	-0,43 *	0,05	-0,05	0,30
<i>Elysia viridis</i>	Groene wierslak	-0,18	-0,09	0,16	-0,12	-0,15	-0,14
<i>Eubranchus exiguus</i>	Plompe knuppelslak	0,04	0,00	-0,04	0,07	0,20	0,11
<i>Eubranchus pallidus</i>	Eubranchus pallidus	-0,39 *	0,10	0,30	0,11	-0,03	-0,03
<i>Facelina bostoniensis</i>	Brede ringsprietslak	-0,20	0,31	0,23	0,33 *	0,19	-0,09
<i>Gadus morhua</i>	Kabeljauw	0,14	-0,17	-0,20	-0,10	0,08	0,30
<i>Galathea squamifera</i>	Oprolkreeft	-0,39 *	-0,05	0,34 *	-0,11	-0,05	-0,08
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Driedoornige stekelbaars	0,45 *	-0,25	-0,21	-0,09	-0,26	0,20
<i>Geitodoris planata</i>	Millenium wratslak	-0,13	-0,26	0,10	-0,09	0,03	-0,30
<i>Gobius niger</i>	Zwarte grondel	0,19	-0,52 *	-0,21	-0,26	-0,10	0,22
<i>Goniodoris castanea</i>	Bruine plooislak	0,22	-0,22	-0,35 *	-0,04	-0,20	0,04
<i>Gonionemus vertens</i>	Kruiskwal	0,33 *	-0,08	-0,52 *	0,24	0,26	0,26
<i>Halichondria bowerbanki</i>	Sliertige broodspons	0,15	0,16	-0,17	-0,05	-0,12	0,18
<i>Halecium halecinum</i>	Haringgraat	-0,36 *	0,19	0,33 *	-0,32 *	-0,33 *	0,18
<i>Haliplanella lineata</i>	Groene golfbrekeranemoon	0,36 *	-0,15	-0,14	-0,02	-0,13	0,24
<i>Haliclona oculata</i>	Geweispons	0,04	0,23	-0,11	-0,10	-0,05	0,24
<i>Halichondria panicea</i>	Gewone broodspons	-0,22	0,11	0,25	-0,22	-0,35 *	0,11

Het Duiken Gebruiken 2. Stichting ANEMOON (2003)

Bijlage 3. Correlaties tussen Gemiddelde Abundanties per MOO-locatie en zes milieu-parameters bepaald per locatie. Bij de correlatiesberekeningen zijn 40 MOO-locaties in de Oosterschelde betrokken. * = significante correlatie met betrouwbaarheid van 95%.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Afstand	Stroming	Zout	Diepte 200	Diepte 400	Zicht
<i>Haliclona xena</i>	Paarse buisjesspons	0,29	-0,06	-0,39 *	-0,27	-0,27	0,32 *
<i>Hemigrapsus enicillatus</i>	Penseelkrab	0,05	0,33 *	0,01	0,14	0,06	-0,04
<i>Hemimysis lamornae</i>	Roodbuis-aasgarnaal	0,24	-0,03	-0,21	-0,21	-0,20	-0,10
<i>Hermaea bifida</i>	Slanke rolspietlaks	-0,08	-0,16	0,07	-0,13	-0,06	-0,15
<i>Hippolyte varians</i>	Veranderlijke steurgarnaal	0,01	-0,12	-0,23	-0,16	-0,02	0,42 *
<i>Homarus gammarus</i>	Zeekreeft	0,30	0,01	0,03	-0,17	-0,03	0,03
<i>Hyas araneus</i>	Gewone spinkrab	-0,06	0,14	0,07	-0,10	-0,17	0,19
<i>Janolus cristatus</i>	Blauwtipje	-0,50 *	0,49 *	0,42 *	-0,05	0,20	0,03
<i>Janolus hyalinus</i>	Wrattig tipje	-0,21	0,17	0,14	-0,05	-0,10	0,11
<i>Labrus bergyllta</i>	Gevlekte lipvis	-0,09	0,11	0,10	-0,02	-0,03	0,11
<i>Lanice conchilega</i>	Schelpkokerworm	-0,02	0,41 *	0,02	-0,15	-0,07	0,30
<i>Lepidochitona cinerea</i>	Asgrouwe keverslak	0,24	-0,43 *	-0,29	0,07	-0,03	0,15
<i>Leucosolenia variabilis</i>	Witte buisjesspons	0,08	0,07	-0,14	-0,40 *	-0,46 *	0,33 *
<i>Limanda limanda</i>	Schar	0,04	0,17	0,16	-0,30	-0,18	0,23
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	Gewimperde zwemkrab	0,08	-0,02	0,16	-0,20	-0,19	0,02
<i>Liocarcinus depurator</i>	Blauwpootzwemkrab	0,15	0,21	-0,23	0,19	0,39 *	0,20
<i>Liocarcinus holsatus</i>	Gewone zwemkrab	-0,08	0,47 *	0,02	0,36 *	0,47 *	0,04
<i>Liparis liparis</i>	Slakdolf	-0,23	0,22	0,20	0,30	0,15	-0,39 *
<i>Macropodia spec.</i>	Hooiwagenkrab (Onb)	0,19	-0,16	-0,11	-0,37 *	-0,43 *	0,32 *
<i>Merlangius merlangus</i>	Wijting	-0,21	0,03	0,20	-0,02	0,15	-0,15
<i>Metridium senile</i>	Zeeanjerier	-0,73 *	0,29	0,60 *	-0,02	0,12	-0,24
<i>Molgula manhattensis</i>	Zijker	0,30	0,00	-0,34 *	0,05	0,30	0,30
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Gewone zeedonderpad	-0,09	0,39 *	-0,01	-0,03	0,25	0,06
<i>Mytilus edulis</i>	Mossel	0,07	0,06	-0,11	-0,09	0,02	0,12
<i>Nassarius reticulatus</i>	Fuikhoren	0,21	-0,13	-0,05	-0,09	0,09	0,27
<i>Necora puber</i>	Fluwelen zwemkrab	-0,77 *	0,39 *	0,70 *	0,14	0,16	-0,30
<i>Nucella lapillus</i>	Purperslak	-0,15	-0,09	0,19	0,00	0,21	-0,04
<i>Onchidoris bilamellata</i>	Rosse sterslak	-0,05	-0,09	0,08	-0,14	-0,06	0,12
<i>Ophiothrix fragilis</i>	Brokkelster	-0,02	0,27	-0,06	0,38 *	0,40 *	0,21
<i>Ophiura texturata</i>	Gewone slangster	-0,56 *	0,38 *	0,45 *	0,10	-0,02	-0,39 *
<i>Ostrea edulis</i>	Oester	0,04	0,25	0,08	0,03	0,09	-0,03
<i>Pagurus bernhardus</i>	Gewone heremietkreeft	0,05	-0,19	0,02	-0,16	-0,30	0,11
<i>Palaemon adspersus</i>	Roodspietgarnaal	-0,10	0,24	0,07	0,04	0,40 *	0,11
<i>Palaemon elegans</i>	Gewone steurgarnaal	0,16	-0,19	-0,04	-0,61 *	-0,51 *	0,01
<i>Palaemon serratus</i>	Gezaagde steurgarnaal	0,02	0,02	0,16	-0,46 *	-0,28	0,15
<i>Parablennius gattorugine</i>	Gehoornde slijmvis	-0,37 *	0,12	0,29	0,07	0,28	0,09
<i>Pholis gunnellus</i>	Botervis	-0,25	-0,12	-0,08	0,07	0,30	0,18
<i>Phoronis hippocrepia</i>	Hoefijzerworm	-0,45 *	-0,01	0,33 *	-0,23	-0,31	-0,05
<i>Pilumnus hirtellus</i>	Ruigkrabje	0,01	-0,15	-0,22	0,15	0,31	0,17
<i>Platichthys flesus</i>	Bot	0,16	-0,21	-0,09	-0,12	-0,28	0,08
<i>Pleurobrachia pileus</i>	Zeedruif	0,24	-0,07	-0,50 *	0,00	0,01	0,46 *
<i>Pleuronectes platessa</i>	Schol	0,03	-0,18	0,14	-0,06	0,15	-0,11
<i>Pollachius pollachius</i>	Pollak	-0,27	0,11	0,23	-0,05	-0,12	0,06
<i>Pomatoschistus spec.</i>	Grondel (Onb)	0,15	-0,21	-0,24	-0,12	-0,02	0,38 *
<i>Praunus flexuosus</i>	Bochtige aasgarnaal	0,54 *	-0,29	-0,49 *	-0,32 *	-0,30	0,52 *
<i>Prosuberites epiphytum</i>	Oranje korstspons	0,09	0,10	-0,09	-0,35 *	-0,31	0,34 *
<i>Psammechinus miliaris</i>	Gewone zeeappel	0,47 *	-0,28	-0,77 *	0,28	0,23	0,33 *
<i>Raniceps raninus</i>	Vorskwab	0,05	0,23	0,03	0,23	0,33 *	-0,11
<i>Rhizostoma pulmo</i>	Zeepaddestoel	-0,17	0,30	0,14	0,32 *	0,24	-0,13
<i>Sabella pavonina</i>	Waaierkokerworm	-0,45 *	0,32 *	0,36 *	0,21	0,14	-0,17
<i>Sagartia troglodytes</i>	Slibanemoon	-0,54 *	0,40 *	0,42 *	-0,13	0,05	-0,02
<i>Sagartiogeton undatus</i>	Weduwroos	0,11	-0,23	0,04	-0,29	-0,23	0,36 *
<i>Sepiolo atlantica</i>	Dwerginktvis	0,10	0,19	0,08	-0,27	-0,24	0,15
<i>Sepia officinalis</i>	Gewone zeekat	-0,21	0,12	0,10	-0,03	0,04	-0,13
<i>Solea solea</i>	Tong	-0,22	0,10	0,21	0,00	0,12	-0,45 *
<i>Styela clava</i>	Knotszakpijp	0,57 *	0,03	-0,52 *	-0,02	-0,02	0,53 *
<i>Scypha ciliata</i>	Zakspons	-0,18	-0,01	0,00	-0,12	-0,35 *	0,07
<i>Syngnathus spec.</i>	Zeenaald	0,40 *	-0,46 *	-0,12	-0,31 *	-0,38 *	0,29
<i>Taurulus bubalis</i>	Groene zeedonderpad	-0,10	0,34 *	0,02	0,15	0,22	0,07
<i>Tergipes tergipes</i>	Slanke knotslak	-0,02	0,01	-0,30	0,04	0,02	0,41 *
<i>Thecacera pennigera</i>	Gestippelde mosdierslak	-0,35 *	0,00	0,31	0,04	0,00	-0,06
<i>Thoralus cranchii/Eualus spec.</i>	Waaiergarnaal	-0,05	-0,13	0,20	-0,33 *	-0,16	0,24
<i>Trisopterus luscus</i>	Steenbolk	0,03	0,01	-0,04	0,14	0,29	0,12
<i>Trisopterus minutus</i>	Dwergbolk	-0,29	0,18	0,31 *	-0,10	0,09	-0,07
<i>Tubularia indivisa</i>	Penneschaft	-0,37 *	0,68 *	0,39 *	0,04	0,11	0,02
<i>Tubularia larynx</i>	Gorgelpijp	-0,22	0,48 *	0,23	-0,04	0,14	0,25
<i>Urticina felina</i>	Zeedahlia	-0,35 *	0,30	0,28	0,00	-0,02	-0,13
<i>Zoarces viviparus</i>	Puitaal	0,00	-0,23	-0,03	-0,16	-0,11	-0,10

Bijlage 4 Nederlandse namen en bijbehorende wetenschappelijke namen		
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Auteur bij Wetnaam
Asgrauwe keverslak	<i>Lepidochitona cinerea</i>	(Linnaeus, 1767)
Blauwe haarkwal	<i>Cyanea lamarckii</i>	Péron & Lesueur
Blauwe zwemkrab	<i>Callinectes sapidus</i>	
Blauwpootzwemkrab	<i>Liocarcinus depurator</i>	(Linnaeus, 1785)
Blauwtipje	<i>Janolus cristatus</i>	(Delle Chiaje, 1841)
Bochtige aasgarnaal	<i>Praunus flexuosus</i>	(O.F.Müller, 1776)
Boompjesslak	<i>Dendronotus frondosus</i>	(Ascanius, 1774)
Boorspons	<i>Clione celata</i>	Grant, 1826
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	(Linnaeus, 1758)
Botervis	<i>Pholis gunnellus</i>	(Linnaeus, 1758)
Brede ringsprietslak	<i>Facelina bostoniensis</i>	(Couthouy, 1838)
Brokkelster	<i>Ophiothrix fragilis</i>	(Abildgaard)
Bruine plooislak	<i>Goniodoris castanea</i>	Alder & Hancock, 1845
Citroenslak	<i>Archidoris tuberculata</i>	(Cuvier, 1804)
Dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>	(Pallas, 1769)
Diklipharder	<i>Chelon labrosus</i>	(Risso)
Dodemansduim	<i>Alcyonium digitatum</i>	Linnaeus, 1758
Doorschijnende zakpijp	<i>Ciona intestinalis</i>	(Linnaeus, 1767)
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Linnaeus, 1758
Druipzakpijp	<i>Didemnum lahillei</i>	
Dunlipharder	<i>Liza ramada</i>	Risso
Dwergbolk	<i>Trisopterus minutus</i>	(Linnaeus, 1758)
Dwerginktvis	<i>Sepiola atlantica</i>	D'Orbigny, 1839
Dwergtong	<i>Biglossidium luteum</i>	
Egelslak	<i>Acanthodoris pilosa</i>	(Abildgaard, 1789)
Eubranchnus pallidus	<i>Eubranchnus pallidus</i>	(Alder & Hancock, 1842)
Fluwelen zwemkrab	<i>Necora puber</i>	(Linnaeus, 1767)
Fuikhoren	<i>Nassarius reticulatus</i>	(Linnaeus, 1758)
Gehoornde slijmvis	<i>Parablennius gattorugine</i>	(Linnaeus, 1758)
Gelobde zeedruif	<i>Bolinopsis infundibulum</i>	(Müller, 1776)
Gesterde geleikorst	<i>Botryllus schlosseri</i>	(Pallas, 1766)
Gestippelde knotslak	<i>Cuthona amoena</i>	(Alder & Hancock, 1842)
Gestippelde mosdierslak	<i>Thecacera pennigera</i>	(Montagu, 1815)
Gestreepte knotslak	<i>Cuthona foliata</i>	(Forbes & Goodsir, 1839)
Gevlekte lipvis	<i>Labrus bergylta</i>	Ascanius, 1772
Geweispons	<i>Haliclona oculata</i>	(Pallas, 1766)
Gewimperde zwemkrab	<i>Liocarcinus arcuatus</i>	(Leach, 1814)
Gewone broodspons	<i>Halichondria panicea</i>	(Pallas, 1766)
Gewone garnaal	<i>Crangon crangon</i>	(Linnaeus, 1758)
Gewone heremietkreeft	<i>Pagurus bernhardus</i>	(Linnaeus, 1758)
Gewone hooiwagenkrab	<i>Macropodia rostrata</i>	(Linnaeus, 1761)
Gewone slangster	<i>Ophiura texturata</i>	Lamarck
Gewone slingerzakpijp	<i>Botrylloides violaceus</i>	
Gewone spinkrab	<i>Hyas araneus</i>	(Linnaeus, 1758)
Gewone steurgarnaal	<i>Palaemon elegans</i>	Rathke, 1837
Gewone zeeappel	<i>Psammechinus miliaris</i>	(Gmelin)
Gewone zeedonderpad	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	(Linnaeus, 1758)
Gewone zeekat	<i>Sepia officinalis</i>	Linnaeus, 1758
Gewone zeester	<i>Asterias rubens</i>	Linnaeus
Gewone zwemkrab	<i>Liocarcinus holsatus</i>	(Fabricius, 1798)
Gezaagde steurgarnaal	<i>Palaemon serratus</i>	(Pennant, 1777)
Glanzende bolzakpijp	<i>Aplidium glabrum</i>	(Verrill, 1871)
Golfbrekeranemoon	<i>Diadumene cincta</i>	Stephenson, 1925

Gorgelpijp	<i>Tubularia larynx</i>	Ellis & Solander, 1786
Gorgelpijp-knotsslak	<i>Cuthona gymnota</i>	(Couthouy, 1838)
Grijze korstzakpijp	<i>Diplosoma listerianum</i>	(Milne-Edwards, 1841)
Groene golfbrekeranemoon	<i>Haliplanella lineata</i>	(Verrill, 1869)
Groene wierslak	<i>Elysia viridis</i>	(Montagu, 1804)
Groene zeedonderpad	<i>Taurulus bubalis</i>	(Euphrasen)
Grote vlokslak	<i>Aeolidia papillosa</i>	(Linnaeus, 1761)
Grote zeenaald	<i>Syngnathus acus</i>	Linnaeus, 1758
Harig spookkreeftje	<i>Caprella macho</i>	Platvoet et al., 1995
Haring	<i>Clupea harengus</i>	Linnaeus, 1758
Haringgraat	<i>Halecium halecinum</i>	(Linnaeus, 1758)
Hoefijzerworm	<i>Phoronis hippocrepia</i>	Wright, 1856
Hooiwagenkrab	<i>Macropodia spec.</i>	
Japans bessenwier	<i>Sargassum muticum</i>	
Japanse knotszakpijp	<i>Styela clava</i>	Herdman, 1882
Japanse oester	<i>Crassostrea gigas</i>	(Thunberg, 1793)
Kabeljauw	<i>Gadus morhua</i>	Linnaeus, 1758
Kleine vlokslak	<i>Aeolidiella glauca</i>	(Alder & Hancock, 1845)
Kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Nilsson, 1855
Kliplipvis	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	(Linnaeus, 1758)
Koffieboontje	<i>Trivia spec.</i>	Broderip, 1837
Kompaskwal	<i>Chrysaora hysoscella</i>	Péron & Lesueur
Koornaarvis	<i>Atherina presbyter</i>	Cuvier, 1829
Kortsnuitzeepaard	<i>Hippocampus hippocampus</i>	(Alder & Hancock, 1846)
Kreeftgarnaal	<i>Athanas nitescens</i>	(Leach, 1814)
Kruiskwal	<i>Gonionemus vertens</i>	A.Agassiz, 1862
Lampekapje	<i>Aequorea vitrina</i>	
Langsnuif zeepaardje	<i>Hippocampus ramulosus</i>	
Meloenkwalletje	<i>Beroë spec.</i>	
Millenium wratslak	<i>Geithodoris plana</i>	(Alder & Hancock, 1846)
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758
Muiltje	<i>Crepidula fornicata</i>	(Linnaeus, 1758)
Noordzeekrab	<i>Cancer pagurus</i>	Linnaeus, 1758
Oester	<i>Ostrea edulis</i>	Linnaeus, 1758
Ongeklekt koffieboontje	<i>Trivia arctica</i>	(Pulteney, 1799)
Oorkwal	<i>Aurelia aurita</i>	(Linnaeus, 1758)
Oprolkreeft	<i>Galathea squamifera</i>	Leach, 1815
Oranje korstspoon	<i>Prosuberites epiphytum</i>	(Lamarck)
Paardeanemoon	<i>Actinia equina</i>	(Linnaeus, 1758)
Paarse buisjesspon	<i>Haliclona xena</i>	De Weerd, 1986
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	(Linnaeus, 1758)
Penneschaft	<i>Tubularia indivisa</i>	Linnaeus, 1758
Penseelkrab	<i>Hemigrapsus enicillatus</i>	
Pijlinktvis	<i>Alloteuthis spec./Loligo spec.</i>	
Pitvis	<i>Callionymus lyra</i>	Linnaeus, 1758
Plompe knuppelslak	<i>Eubranchius exiguus</i>	(Alder & Hancock, 1848)
Pollak	<i>Pollachius pollachius</i>	(Linnaeus, 1758)
Puitaal	<i>Zoarces viviparus</i>	(Linnaeus, 1758)
Purperslak	<i>Nucella lapillus</i>	(Linnaeus, 1758)
Ringsprietgarnaal	<i>Pandalus montagui</i>	Leach, 1814
Ronde zakpijp	<i>Molgula manhattensis</i>	(De Kay, 1843)
Roodbuiik-aasgarnaal	<i>Hemimysis lamornae</i>	(Couch)
Roodsprietgarnaal	<i>Palaemon adspersus</i>	Rathke, 1837
Rosse sterslak	<i>Onchidoris bilamellata</i>	(Linnaeus, 1767)
Ruigkrabje	<i>Pilumnus hirtellus</i>	(Linnaeus, 1761)
Ruwe zakpijp	<i>Asciidiella scabra</i>	(Müller, 1776)
Satijnslak	<i>Jorunna tomentosa</i>	(Cuvier, 1804)
Schaalhoren	<i>Patella vulgata</i>	Linnaeus, 1758

Schar	<i>Limanda limanda</i>	(Linnaeus, 1758)
Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	(Pallas, 1766)
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	Linnaeus, 1758
Slakdolf	<i>Liparis liparis</i>	(Linnaeus, 1758)
Slanke knotsslak	<i>Tergipes tergipes</i>	(Forskal, 1775)
Slanke meloenkwalletje	<i>Beroë gracilis</i>	Kühne, 1939
Slanke rolsprietslak	<i>Hermaea bifida</i>	(Montagu, 1815)
Slanke waaierslak	<i>Coryphella gracilis</i>	(Alder & Hancock, 1842)
Slibanemoon	<i>Sagartia troglodytes</i>	(Price in Johnston, 1847)
Sliertige broodspoons	<i>Halichondria bowerbanki</i>	Burton, 1930
Slijmkokerworm	<i>Amphitrite spec.</i>	O.F.Müller, 1771
Snotolf	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Linnaeus, 1758
Spookkreeftje	<i>Caprella spec.</i>	
Sprot	<i>Sprattus sprattus</i>	Linnaeus, 1758
Steenbol	<i>Trisopterus luscus</i>	(Linnaeus, 1758)
Strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	(Linnaeus, 1758)
Tong	<i>Solea solea</i>	(Linnaeus, 1758)
Tongschar	<i>Microstomus kitt</i>	(Walbaum, 1792)
Trage kroonslak	<i>Doto fragilis</i>	(Forbes, 1838)
Trapgevel	<i>Oenopota turricula</i>	(Montagu, 1803)
Tweekleurige slingerzakpijp	<i>Botrylloides leachi</i>	(Savigny, 1816)
Vederwier	<i>Bryopsis plumosa</i>	
Veranderlijke steurgarnaal	<i>Hippolyte varians</i>	Leach, 1814
Vijfdradige meun	<i>Ciliata mustela</i>	(Linnaeus, 1758)
Viltkokeranemoon	<i>Cerianthus lloydii</i>	Gosse, 1859
Viltwier	<i>Codium fragile</i>	
Vorskwab	<i>Raniceps raninus</i>	(Linnaeus, 1758)
Waaiergarnaal	<i>Thorulus cranchii</i>	(Leach, 1817)
Waaierkokerworm	<i>Sabella pavonina</i>	Savigny
Weduwroos	<i>Sagartiogeton undatus</i>	(Müller, 1788)
Wijde mantel	<i>Aequipecten opercularis</i>	(Linnaeus, 1758)
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	(Linnaeus, 1758)
Witrug-aasgarnaal	<i>Leptomysis lingvura</i>	
Witte buisjesspons	<i>Leucosolenia variabilis</i>	Haeckel, 1870
Witte zakpijp	<i>Ascidia aspersa</i>	(O.F.Müller, 1776)
Wrattig tipje	<i>Janolus hyalinus</i>	(Alder & Hancock, 1854)
Wrattige sterslak	<i>Onchidoris muricata</i>	(Müller, 1776)
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Linnaeus, 1758
Zakspoons	<i>Scypha ciliata</i>	(Fabricius, 1780)
Zeeanjelier	<i>Metridium senile</i>	(Linnaeus, 1761)
Zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>	(Linnaeus, 1758)
Zeedahlia	<i>Urticina felina</i>	(Linnaeus, 1761)
Zeedraad	<i>Laomedea spec.</i>	
Zeedruif	<i>Pleurobrachia pileus</i>	(O.F.Müller, 1776)
Zeekreeft	<i>Homarus gammarus</i>	(Linnaeus, 1758)
Zeenaald	<i>Syngnathus spec.</i>	
Zeepaardje	<i>Hippocampus spec.</i>	
Zeepaddestoel	<i>Rhizostoma pulmo</i>	(Macri, 1778)
Zeerasp-knotsslak	<i>Cuthona nana</i>	(Alder & Hancock, 1842)
Zilverblauwe knotsslak	<i>Cuthona concinna</i>	(Alder & Hancock, 1843)
Zwarte grondel	<i>Gobius niger</i>	Linnaeus, 1758
Zwartooglipvis	<i>Crenilabrus melops</i>	(Linnaeus, 1758)