

**Ontwikkeling van de Japanse oester
(*Crassostrea gigas*) in het Eems-Dollard
estuarium in de periode 1998-2001.**

5 april 2002

Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ
Bibliotheek (Den Haag)

RIKZ/OS/2002.601 x 835

Werkdokument RIKZ/OS/2002.601x

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3

Samenvatting 5

1 Inleiding 7

2 Methode 9

2.1 Eemshaven 9

2.1.1 Schelplengte 9

2.1.2 Verspreiding en populatie-omvang 11

2.2 Eems-Dollard 11

3 Resultaten en discussie 13

3.1 Eemshaven 13

3.1.1 Schelplengte 13

3.1.2 Verspreiding en populatie-omvang 15

3.2 Eems-Dollard 17

4 Dankbetuiging 19

5 Literatuur 21

Samenvatting

Sinds het begin van de jaren tachtig wordt de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) in de Nederlandse Waddenzee aangetroffen. Aanvankelijk alleen op de dijken van Texel, maar halverwege de negentiger jaren ook op Ameland en bij Lauwersoog. In 1998 werd een populatie gesignaleerd in de Eemshaven, in de oostelijke Waddenzee. Ook in de Duitse Waddenzee waren toen al wilde Japanse oesters gevonden.

In de Eemshaven is de ontwikkeling van de oesterpopulatie vanaf 1998 gevolgd. Door ieder jaar een schelplengtemeting uit te voeren kon worden vastgesteld dat het oesterbroed aan het einde van het eerste groeiseizoen gemiddeld 3 à 4cm groot wordt, in het tweede seizoen ca 6cm en in het derde seizoen ca 7cm. Terugrekenend vanaf 1998, toen oesters tot 11cm lengte werden gevonden, zou de eerste vestiging in de Eemshaven van 1995 dateren of nog iets eerder. Na een rijke broedval in 2000 werd in april 2001 de populatiegrootte in het litoraal van de Eemshaven grofweg geschat op 1,4 miljoen exemplaren. Tezelfdertijd werd vastgesteld dat de Japanse oester zich binnen het Eems-Dollard estuarium had verspreid tot aan de Punt van Reide in de Dollard en tot op enkele kilometers vóór de haveningang van Emden in de rivier de Eems. Deze verspreidingsgrens valt samen met de isohaliene van 10‰ zoals eerder door Baretta (1981) vastgesteld voor de situatie in de Eems bij grote rivierafvoer. De schelpdieren hechtten zich in de Eemshaven vooral vast op stortstenen. Elders binnen het estuarium zitten ze behalve op stortstenen ook op de basaltblokken van strekdammen en dijkvoeten.

1 Inleiding

Sinds het begin van de jaren tachtig wordt de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) in de Waddenzee aangetroffen. In de Nederlandse Waddenzee aanvankelijk in het westelijke deel, op de dijken van Texel (de Boer & de Bruyne, 1991), later ook meer oostelijk, op Ameland en bij Lauwersoog (de Vlas, 1998; Wolff, 2001). In de Duitse Waddenzee verspreidden zich Japanse oesters in 1991 vanuit kweekpopulaties in de buurt van het eiland Sylt (Reise, 1998) en in 1998 werden Japanse oesters aangetroffen in de oostfriesse Waddenzee (Wehrmann *et al.*, 2000).

In oktober 1998 werd de aanwezigheid gesignaleerd van een aanzienlijke populatie Japanse oesters in de Emmahaven, een gedeelte van het Eemshavencomplex in het noorden van Groningen (Tydeman, 1999a).

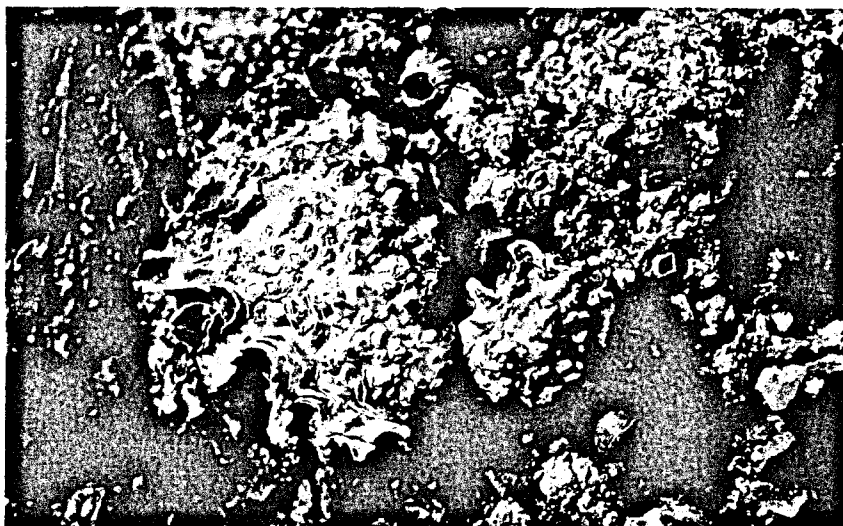
Om de ontwikkeling te kunnen volgen is jaarlijks, aan het eind van elk groeiseizoen, een schelpenlengtemeting uitgevoerd bij een deel van deze populatie. Onderhavig werkdocument geeft een overzicht van de populatieontwikkeling gedurende de periode 1998-2001.

In april 2001 werd de verspreiding van de populatie binnen het Eemshavencomplex semi-kwantitatief onderzocht. Er is een ruwe schatting gemaakt van de populatiegrootte in de litorale zone.

Tevens werd toen nagegaan tot hoever de Japanse oester het Eems-Dollard estuarium is binnengedrongen.

Foto 1

Japanse oester (*Crassostrea gigas*) in de Eemshaven



2 Methode

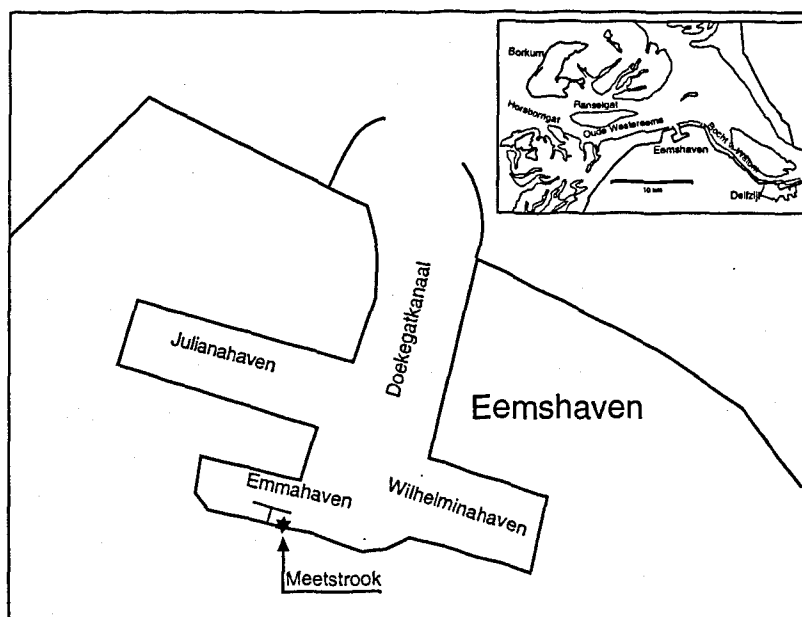
2.1 Eemshaven

2.1.1 Schelpenlengte

In de Eemshaven werd de schelpenlengtefrekwentie van een deel van de Japanse oester populatie bepaald op 18 november 1998, 18 oktober 1999, 23 oktober 2000 en 23 oktober 2001.

In **figuur 1** is de lokatie weergegeven waar de schelpen werden gemeten. Deze lokatie bevond zich ca 50 meter oostelijk van de overdekte loopbrug naar de drijvende steiger. De geografische positie in X en Y (Rijksdriehoekmeting) was: $X = 250\ 610$, $Y = 607\ 380$. Vanaf 2000 werd de positie van de meetlokatie in het veld met behulp van piketpaaltjes gefixeerd.

Figuur 1
Eemshaven met meetstrook.

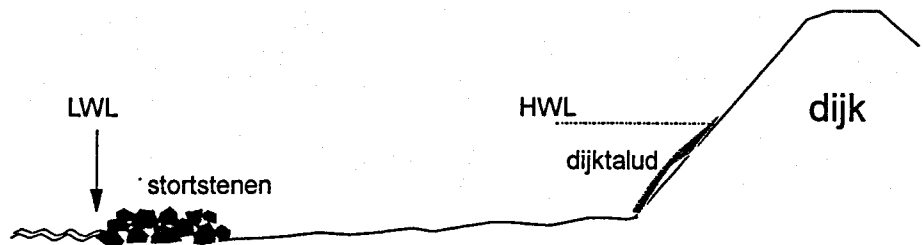


Binnen een één meter brede strook (1999: 1,20m breed) in loodrechte richting op de laagwaterlijn (LW-lijn), hierna te noemen de 'meetstrook', werden Japanse oesters gemeten die zich tussen de LW-lijn en de voet van de dijk bevonden. Vrijwel alle oesters zaten vastgehecht op de stortstenen die in een baan van ca 5 - 7 meter breed langs de LW-lijn zijn gestort (fig. 2, foto 2). Vanaf deze stortstenen tot aan de voet van de dijk waren slechts enkele oesters aanwezig, bv op een losse steen of een kluitje mosselen. Het sediment in dit vrijwel horizontaal gelegen gedeelte bestaat vnl uit zeer grof zand en gesedimenteerd slib. Op dijktalud hebben zich vanaf 1999 ook oesters gevestigd.

Gedurende een meting werden de grenzen van de te onderzoeken meetstrook met behulp van stokjes en afzetlint geaccentueerd (foto 2 en 3). Met een schuifmaat werd van alle oesters de grootste diameter gemeten, waarbij werd afgerond op de meest nabijgelegen hele mm (vgl Tydeman, 1999a en 1999b). Gemeten exemplaren werden aangestreept met een schoolbordkrijtje.

.....
Figuur 2

Profielschets van de droogvallende wadstrook in de Emmahaven (Eemshavencomplex) met Laagwaterlijn (LWL), Hoogwaterlijn (HWL), stortstenen en dijktaalud.



In 2000 en 2001 bleek de dichtheid op de stortstenen veel hoger te zijn. Daarom werden, i.t.t. voorgaande jaren, niet alle exemplaren gemeten. Dit vanwege de beperkte tijd rond het tijdstip van laagwater. In het gedeelte met stortstenen, vanaf de LW-lijn gerekend ca 7 meter lang, werden alle exemplaren gemeten in driemaal één m², te weten in het midden, aan de laagwaterzijde en aan de wadzijde. Tussen de stortstenen en de dijkvoet was het aantal oesters vrijwel nihil. Deze werden niet gemeten.

De lengte van het deel van de meetstrook waar stortstenen lagen werd in 1998 geschat op 5m en was in 1999 8,40m lang. In 2000 en 2001 werd de lengte vastgesteld op 7m. Deze verschillen in lengte zijn een gevolg van kleine verschillen in de plaats van de meetstrook, het niet exact opmeten van de trajectlengte in 1998 en verschillen in waterstand tijdens LW.

De Japanse oesters die zich vanaf 1999 op het dijktaalud hadden gevestigd zaten daar vastgehecht aan de dijkbekleding (basaltblokken) vanaf de voet van de dijk tot ongeveer 1,5m hogerop (Tydeman, 1999b), vaak 'verstopt' onder het blaaswier. In 1999 werd de lengte bepaald van een 20-tal exemplaren, aanwezig in een willekeurig gekozen strook van ca 1,65 m breed en 1,5m vanaf de dijkvoet omhoog.

In 2000 en 2001 werd de schelpenlengte gemeten van het aantal exemplaren dat aanwezig was in een 1m brede strook op het dijktaalud, in het verlengde van de meetstrook over de stortstenen en het droogvallende wad.

.....
Foto 2

De meetstrook in de Emmahaven met stortstenen langs de laagwaterlijn, gezien vanaf de dijk.

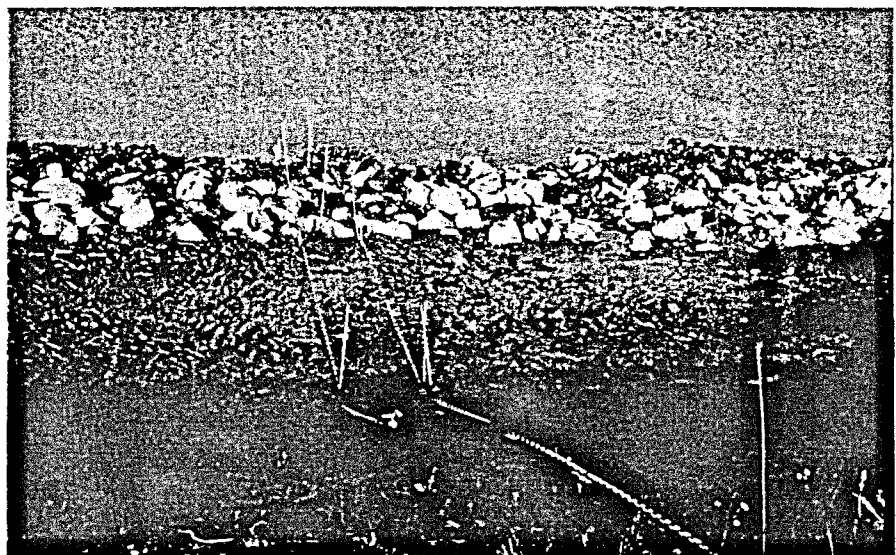
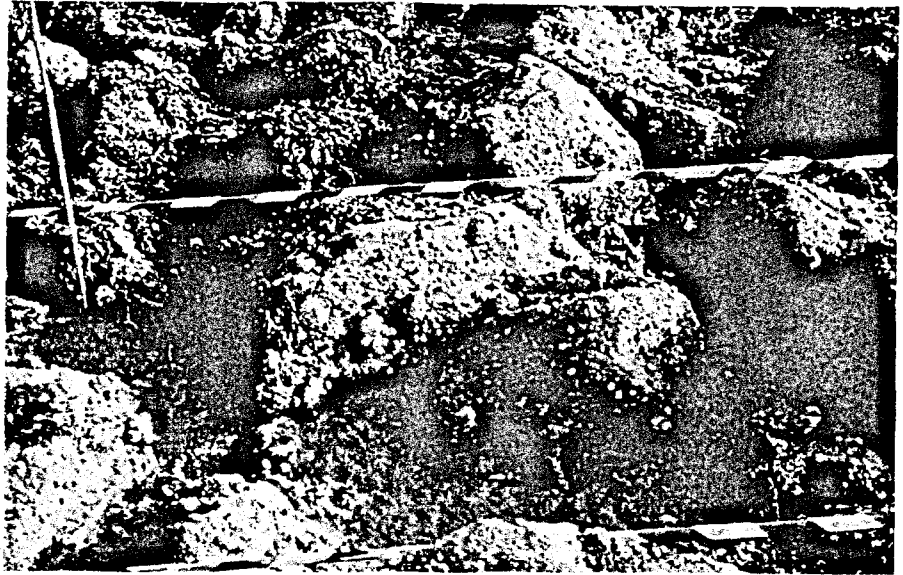


Foto 3

Japanse oesters op de stortstenen binnen de meetstrook in de Eemshaven.



2.1.2 Verspreiding en populatie-omvang

Op 3 april 2001 werd in de periode tussen twee uur vóór en twee uur ná laagwater een semi-kwantitatieve inventarisatie uitgevoerd langs de ca 9 km lange walkant van de Eemshaven. Vanuit een opblaasboot werd de gehele walzijde op aanwezigheid van Japanse oesters geïnspecteerd. Er werd onderscheid gemaakt in 'niet aanwezig' en op het oog 'lage', 'matige' en 'hoge' dichtheid. In een aantal gebieden waar de dichtheid als matig resp. hoog was bestempeld, werd enkele malen de dichtheid bepaald door het aantal oesters binnen een raamwerk van 1m² te tellen of, bij hoge aantallen, binnen een raamwerk van ¼m². Deze tellingen werden in duplo of triplo uitgevoerd. Hieruit konden grofweg drie dichtheidscategorieën worden afgeleid:

- <10/m²
- 10-100/m²
- >100/m²

respectievelijk laag, matig en hoog.

Hierbij moet worden aangetekend dat deze dichtheidsbepalingen telkens zijn uitgevoerd in de aan de LW-lijn grenzende baan met stortstenen en niet in de verder naar binnen gelegen wadstrook, waar Japanse oesters slechts sporadisch voorkwamen.

De waterstand tijdens LW was ter hoogte van de Eemshaven NAP - 95cm.

2.2 Eems-Dollard

Met een opblaasboot werden gedurende de periode van twee uur vóór tot twee uur ná laagwater op 4 april 2001 tussen de Eemshaven, in het buitengebied van het Eems-Dollard estuarium, en de meer naar binnen gelegen Punt van Reide (Dollard-noord) en de haveningang van Emden strekdammen en havenhoofden bezocht en ook locaties waar stortstenen waren opgeworpen. De aanwezigheid van Japanse oesters werd onderzocht en op een aantal locaties werd hun dichtheid grofweg bepaald.

Dit laatste gebeurde door het aantal oesters te tellen binnen een raamwerk van 1m². Dat raamwerk werd op ieder van die locaties een aantal keren neergelegd op een willekeurige plaats tussen de laagwaterlijn en de hoogste lijn waar ter plekke nog oesters voorkwamen. Op basis hiervan werden twee dichtheidsklassen gedefinieerd:

- < 10 /m²
- ≥ 10 /m².

Schelpengtes werden niet bepaald. Wel werden op de verschillende strekdammen enkele exemplaren gemeten van de op het oog frekwent voorkomende grootte-klasse(n).

De waterstand tijdens LW was ter hoogte van Delfzijl ca NAP - 111cm.

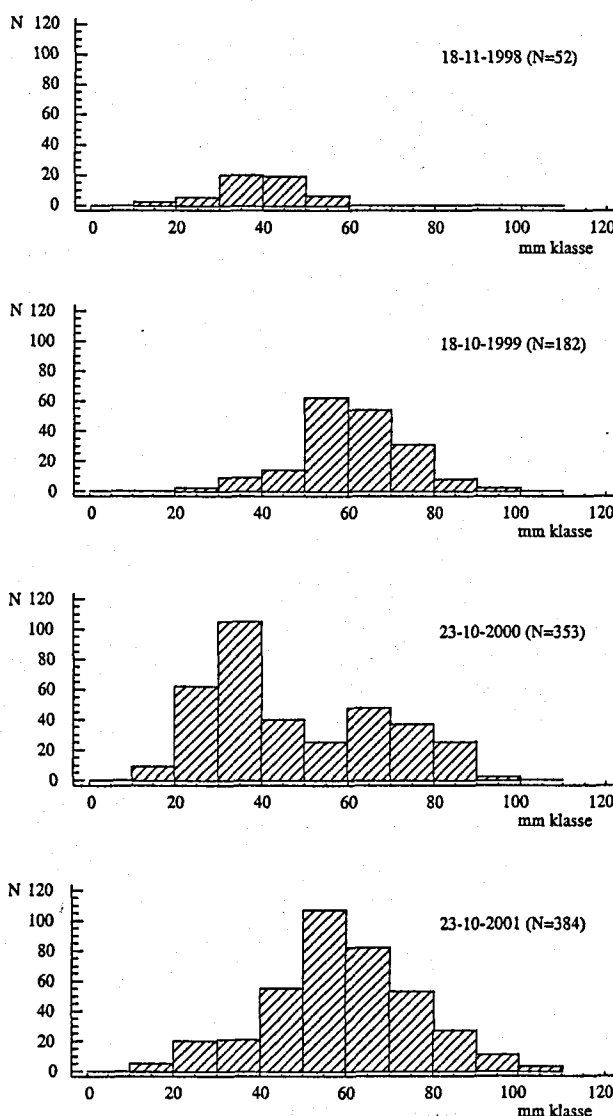
3 Resultaten en discussie

3.1 Eemshaven

3.1.1 Schelpenlengte

In figuur 3 is de lengtefrekwentie weergegeven voor de schelpenlengtemetingen in 1998, 1999, 2000 en 2001. De gemiddelde schelpenlengte bedroeg in 1998 39,5mm (s.d. $\pm 8,8$) en in 1999 61,3mm (s.d. $\pm 12,4$). Als gevolg van groei is de gemiddelde lengte in 1999 significant ($p < 0,005$) toegenomen met 21,8mm. Aan de lengtefrekwentie in 1999 is te zien, dat er geen substantiële broedval heeft plaatsgehad. Dat is wel het geval in het jaar 2000. Zoals de lengtefrekwentie laat zien is er naast de groep oudere jaarklassen, met een gemiddelde lengte van 69,3mm (s.d. $\pm 11,2$) een nieuwe jaarklasse met een gemiddelde lengte van 33,2mm (s.d. $\pm 8,0$). Uit de lengteverdeling in 2001 valt te concluderen dat wederom geen substantiële broedval heeft plaatsgevonden. De schelpen zijn dan gemiddeld 59,9mm lang (s.d. $\pm 16,9$).

Figuur 3
Verdeling van de schelpenlengtefrekwentie van Japanse oesters (*Crassostrea gigas*) in de Eemshaven in 1998, 1999, 2000 en 2001.



In 1998 werden hier en daar op de stortstenen veel grotere oesterschelpen aangetroffen dan de 52 exemplaren uit de meetstrook. Deze oudere schelpen hadden een lengte tot ca 11cm (Tydeman, 1999a). Zeer waarschijnlijk kunnen deze beschouwd worden als de oudste, eerst gevestigde Japanse oesters in de Eemshaven. Wannéér deze zich gevestigd hebben valt niet met zekerheid te zeggen, maar met hulp van de lengtefrekwentieverdelingen uit **figuur 3** kunnen we dat wel enigszins beredeneren. Uit de lengteverdeling van het nieuwe cohort in oktober 2000 is af te lezen dat de broedjes van Japanse oesters in hun geboortjaar gemiddeld 4cm lang kunnen worden. Omdat de schelplengten in 1998 ook rond de 4 cm geconcentreerd lagen, kunnen we deze exemplaren eveneens als 1^e jaars oesters (broed) bestempelen. Verder valt uit vergelijking van de lengtefrekwentieverdelingen van 1998 en 1999 af te leiden, dat oesters in de Eemshaven in hun tweede jaar een gemiddelde lengte van 6 cm bereiken, maar dat ze zelfs wel 10cm lang kunnen worden. De top van de verdeling van 3-jarige dieren lag in 2000 rond 7cm. We kunnen nu stellen dat de grootste dieren die in 1998 werden gevonden (ca 11cm) tenminste 3 jaar oud waren, en mogelijk ouder. Eerste vestiging in de Eemshaven zou dan al in 1995 hebben plaatsgehad of eerder. Op Ameland hadden zich toen ook Japanse oesters gevestigd. De eerste melding daar dateert uit 1995 (Hansma, 1998).

Er zijn geen betrouwbare dichtheidsbepalingen uitgevoerd. Wel kan worden opgemerkt dat::

In 1998 52 schelpen werden gemeten binnen een oppervlak van ca 1*5m².

Geschatte dichtheid: ca 10/m².

In 1999 182 schelpen werden gemeten binnen een oppervlak van ca 1,2*8,4m².

Geschatte dichtheid: ca 18/m².

In 2000 353 schelpen werden gemeten binnen een oppervlak van ca 3*1m².

Geschatte dichtheid: ca 118/m².

In 2001 384 schelpen werden gemeten binnen een oppervlak van ca 3*1m².

Geschatte dichtheid: ca 128/m².

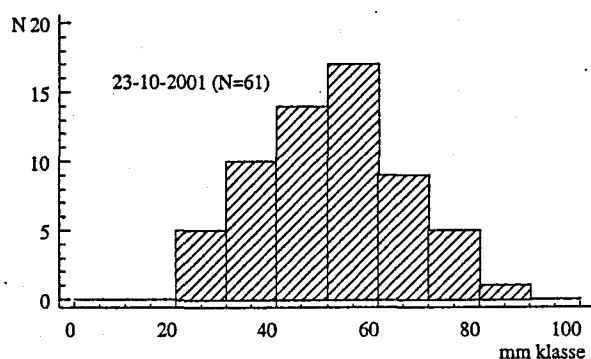
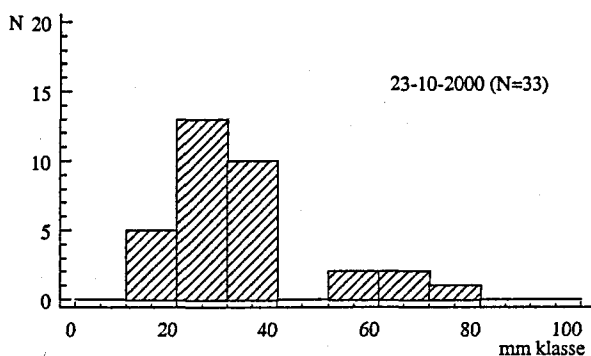
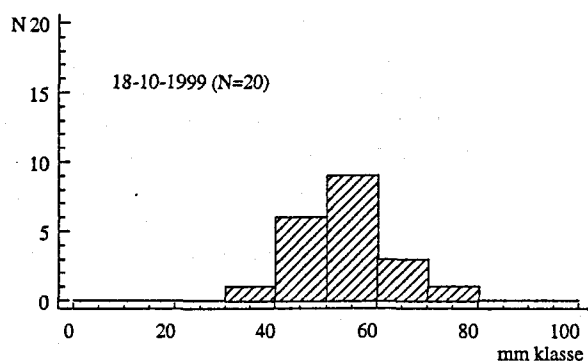
De kennelijke toename in 2000 kan grotendeels worden toegeschreven aan de sterke broedval in dat jaar.

In **figuur 4** is de lengtefrekwentieverdeling weergegeven van Japanse oesters die zich in 1999, 2000 en 2001 hadden gevestigd op het dijktaalud in de Eemshaven.

De gemiddelde lengte bedroeg hier in 1999 53,3mm (s.d. ±8,4). Duidelijk is in 2000 de aanwezigheid van de nieuwe jaarklasse te onderscheiden. De schelpen van de jaarklasse 2000 zijn hier met een gemiddelde van 26,8mm (s.d. ±7,1) iets kleiner dan hun leeftijdsgenoten op de stortstenen langs de laagwaterlijn (gemiddeld 33,2mm (s.d. ±8,0)). Dit is wel volgens verwachting, aangezien de Japanse oesters op het dijktaalud hoger in de getijdezône leven en dus een kortere overspoelingsduur hebben. Hierdoor kunnen zij minder lang voedsel uit het water filteren. Voor de jaarklasse 1999 geldt in 2000 op het dijktaalud een gemiddelde lengte van 63,0mm (s.d. ±7,5). In 2001 is de gemiddelde schelplengte 51,4mm (s.d. ±14,2). De lengteverdelingen van de jaarklassen 1999 en 2000 zijn dan in elkaar overgevoerd en evenals op de stortstenen is ook hier geen substantiële broedval in de figuur af te lezen.

Figuur 4

Verdeling van de schelp lengtefrequentie van Japanse oesters (*Crassostrea gigas*) aanwezig op het dijktaalud in de Emmahaven (Eemshavencomplex, noord Groningen) in de herfst van 1999, 2000 en 2001.



3.1.2 Verspreiding en populatie-omvang

In de inzet van figuur 5 is aangegeven hoe in 2001 de verspreiding was van de Japanse oester in het litoraal binnen de Eemshaven. In het algemeen geldt: hoe verder naar binnen toe, hoe hoger de dichtheid, mogelijk als gevolg van de beschutte ligging. In het toegangskanaal naar de drie havens (het Doekegatkanaal, zie fig. 1) is de dichtheid laag, in de Wilhelmina- en Emmahaven zijn de dichtheden het hoogst. Het overgrote deel van de oesters zit vastgehecht op de stortstenen die in een baan langs de laagwaterlijn zijn gestort. Aan de zuidzijde van de Julianahaven bevinden zich geen stortstenen. Op de stalen profielwand aangebracht onder de loskade werd sporadisch een oester aangetroffen. Nabij het einde van het westelijke havenhoofd bevond zich lokaal een vrij hoge dichtheid aan Japanse oesters, ook weer vastgehecht aan stortstenen. Kennelijk gelden hier plaatselijk gunstige omstandigheden.

Om een schatting te kunnen maken van het totale bestand in het litoraal van de Eemshaven, werden de volgende aannames gedaan:

- alle oesters zitten op de stortstenen die in een baan langs de laagwaterlijn zijn gestort
- de gemiddelde breedte van de baan met stortstenen is 6m
- de dichtheid aan stortstenen langs de laagwaterlijn is overal gelijk
- in gebieden met de kwalificatie 'laag' is de dichtheid aan Japanse oesters = $1/m^2$
- in gebieden met de kwalificatie 'matig' is de dichtheid aan Japanse oesters = $50/m^2$
- in gebieden met de kwalificatie 'hoog' is de dichtheid aan Japanse oesters = $100/m^2$

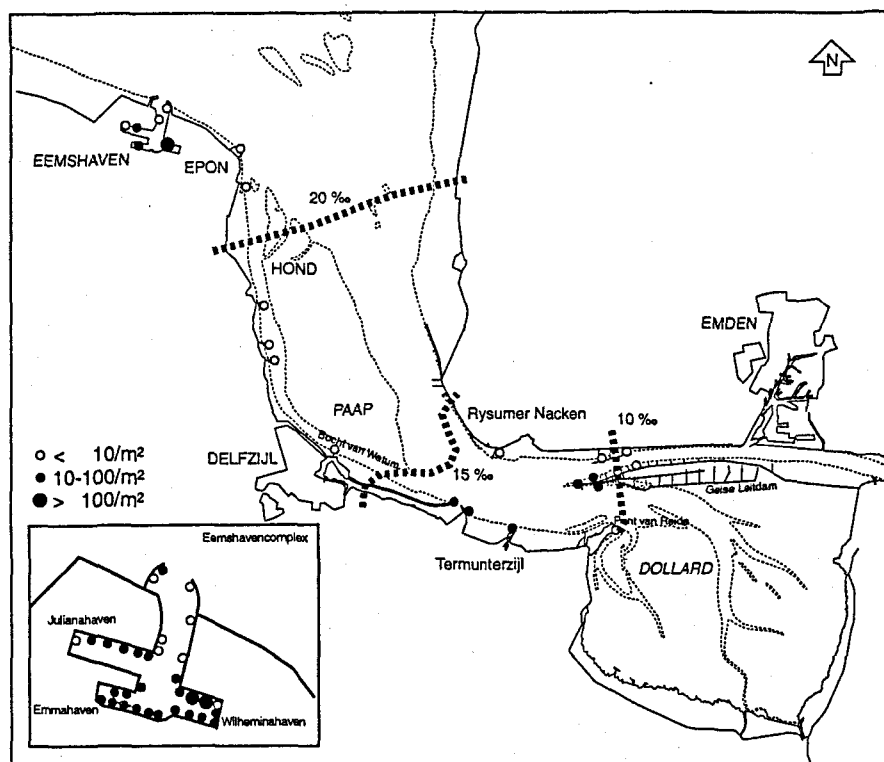
Van elke dichtheidsklasse werd de oeverlengte bepaald waarlangs deze voorkwam. Aldus werd het totale aantal oesters geschat op:

Doekegat kanaal:	204.750
Wilhelminahaven:	525.000
Emmahaven:	337.500
Julianahaven:	337.500
	----- +
Totaal Eemshaven:	1.404.750 exemplaren.

Omdat er nog oesters voorkomen tot enkele meters onder de LW-lijn (de Boer & de Bruyne, 1991) zal de uiteindelijke populatie-omvang in de Eemshaven waarschijnlijk nog veel groter zijn.

Figuur 5

Verspreiding en dichtheidsschatting van de Japanse oester binnen het Eems-Dollard estuarium op 4 april 2001. De als geblokte lijnen weergegeven isohalinen (lijnen die punten van overeenkomstige zoutgehaltes met elkaar verbinden) van 10, 15 en 20‰ geven de situatie weer in het voorjaar, wanneer de rivierafvoer van de Eems relatief hoog is (naar Baretta, 1981).



3.2 Eems-Dollard

De aanwezigheid van Japanse oesters bleek te reiken tot aan de Punt van Reide in de Dollard, en in de rivier de Eems tot aan de strekdammen ter hoogte van boei 65, ca 5km vóór de haveningang van Emden (figuur 5).

Aantallen van ≥ 10 exemplaren per/m² werden gevonden op:

- de havenhoofden bij de ingang van het Zeehavenkanaal van Delfzijl (ca 10/m²) (zie foto 4)
- de punt van de westelijke pier naar de haveningang van Termunterzijl (25-30/m²)
- de kop van de Geise Leitdamm (ca 20/m²) en
- de oostzijde van de strekdam in de Eems ter hoogte van boei 61 (20-30/m²)

Op de overige locaties, vnl. strekdammen langs de Bocht van Watum, waren de dichtheden lager ($< 10/\text{m}^2$). Aan de oostzijde van het estuarium werden ter hoogte van 'Rysumer Nacken' geen oesters aangetroffen op de daar aanwezige aanlegsteiger en strekdammen.

De schelpdieren zaten op stortstenen in de bij laagwater droogvallende zone tot een hoogte van NAP + 5dm (Bocht van Watum) en NAP ca +10dm (Geise Leitdamm). Dichter bij de laagwaterlijn was het aantal exemplaren relatief groter dan hogerop in de litorale zone. Op meer beschutte plaatsen werden relatief méér Japanse oesters gezien dan op meer geëxponeerde plaatsen. Zo zaten er op de strekdammen in de Bocht van Watum aan de zuidzijde meer oesters dan aan de noordzijde. Op meer recent aangebrachte stortstenen waren Japanse oesters afwezig. Bijvoorbeeld op nog geheel onbegroeide stortstenen aan het begin van de oostelijke pier van de vaargeul naar de haven van Termunterzijl. Onbekend is echter hoe lang deze stenen daar lagen. Op grof of fijner puin en op grof zand en slik werd maar zelden een oester aangetroffen. Dit materiaal ligt bv. in de Eemshaven tussen de dijkvoet en de strook met stortstenen die is gestort langs de laagwaterlijn. Grof puin ligt ook aan de buitenzijde van het oostelijke havenhoofd van Delfzijl. Er groeien geen oesters op, maar op de ernaast gelegen stortstenen wel.

Japanse oesters zaten ook vast op fossiele schelpresten en op de schelpen van levende mosselen. Jonge oesters werden regelmatig aangetroffen vastgehecht op de grotere soortgenoten. Op stalen profielwanden, zoals naast de deuren van de sluis van Termunterzijl, zaten soms ook wel oesters vastgehecht. Nergens werden aangehechte schelpen gevonden op een houten ondergrond (dit in tegenstelling tot oesters in Zeeland die daar wel op houten dukdalven werden gezien (pers. waarneming).

In het algemeen waren op het oog twee grootteklassen te onderscheiden. De indruk bestond dat de grootte-klasse van ca 6-8 cm overheerste. Daarnaast kwam een klasse voor van kleinere dieren, ca 2-4 cm, vrijwel overal, maar in wisselende verhouding ten opzichte van de grootte-klasse van 6-8 cm. Het voorkomen van genoemde twee grootte-klassen komt overeen met de tweetoppige lengtefrekwentie-verdeling van de oesters gemeten op 23-10-2000 in de Eemshaven (zie figuur 3).

De grens van het verspreidingsgebied, zoals vastgesteld op 4 april 2001, komt overeen met de 10‰ isohaliene ter hoogte van Reide. In figuur 5 zijn naast deze isohaliene van 10‰ ook die van 15 en 20‰ ingetekend (naar Baretta, 1981). Het betreft de zoutgehaltgrenzen geldend voor de voorjaarsperiode (grootste rivierafvoeren). Mogelijk dat saliniteit de bepalende factor is voor de huidige begrenzing van het verspreidingsgebied van de Japanse oester.

Op kleinere schaal lijken substraatmateriaal en geëxposeerdheid factoren die het voorkomen van deze soort mede bepalen. Het overgrote deel van de Japanse oesters zet zich vast op stortstenen die ter bescherming van de dijkvoet of anderszins op hopen zijn aangebracht of op de basaltblokken van strekdammen en damhoofden. De basaltblokken in dijktaaluds bevatten, voor zover waargenomen, weinig of geen Japanse oesters. De verklaring zou kunnen zijn dat door de hogere situering in de getijzône de droogligtijd langer is. Bovendien is het mogelijk dat de door niets geremde golven op deze eenvormige en onbeschutte dijktaaluds een ongunstig effect hebben op een goede settlement en/of een goede handhaving. Dat de mate van geëxposeerdheid een rol speelt bij de verspreiding van Japanse oesters valt op te maken uit het feit dat aan de beschutte zuidzijde van de strekdammen in de Bocht van Watum meer Japanse oesters zijn vastgehecht dan aan hun noordzijde en dat aan de (voor westenwinden onbeschermt gelegen) oostzijde van het estuarium ter hoogte van 'Rysumer Nacken' geen oesters op de strekdammen werden waargenomen. Wat verder opvalt is dat op minder beschutte plaatsen de schelpen hun typische gekrulde lamellen missen en soms zeer plat van vorm zijn.

.....
Foto 4

Japanse oesters op stortstenen op het westelijke havenhoofd bij de ingang van het Zeehavenkanaal van Delfzijl in april 2001



4 Dankbetuiging

Welkome assistentie bij de schelplengtemeting op 18 oktober 1999 werd verleend door **Jeroen Jansen** (stagiair bij de afd. OSBW van het RIKZ te Haren). Dank aan **Wessel Bartelds** (afd ABW, RIKZ-Haren) omdat hij in een handomdraai de gegevens over de waterstanden op de verschillende velddagen uit het databestand DONAR van het RIKZ toverde. De overzichtskaart van het Eems-Dollard estuarium (figuur 5) werd samengesteld door **Rob Jungcurt** (afd. DFH, RIKZ-Haren). Hij nam ook het scannen van dia's en foto's voor zijn rekening.

5 Literatuur

Baretta, J.W (1981):

The Zooplankton of the Ems Estuary: Quantitative data. In: Dankers, N; Kühl, H; Wolff, W.J: Invertebrates of the Wadden Sea, Balkema, Rotterdam, 145-153

Boer, T.W. de; de Bruyne, R.H. (Eds.) (1991):

Schelpen van de Friese Waddeneilanden. Overzicht van alle mariene autochtone weekdieren (Mollusca) en aangespoelde schelpen. 1e druk. Fryske Akademy & Dr. W. Backhuys/U.B.S., Ljouwert / Oegstgeest. 300 p.

Hansma, A (1998):

Japanse oesters op Lauwerszeedijk. Nieuwe Dockumer Courant, 17 september 1998.

Tydeman, P (1999-a):

Japanse oesters in de Eemshaven. Het Zeepaard 59(2), 58-64.

Tydeman, P (1999-b):

1^o vervolgmeting schelpplengtefrekwentie van Japanse oesters (*Crassostrea gigas*) in de Eemshaven. Interne notitie ongenumm. afd. OSBW RIKZ-Haren dd 19-10-1999, 2 p.

Reise, K (1998):

Pacific Oysters invade mussel beds in the European Wadden Sea. Senckenbergiana marit. 26 (4-6): 167-175.

Vlas, J. de (1998):

Strandgaper en Japanse oester. Nieuwkomers in de Waddenzee, de oudste en de jongste. Waddenbulletin 98-4, 28-29.

Wehrmann, A; Herlyn, M; Bungenstock, F; Hertweck, G; Millat, G (2000):

The distribution gap is closed - First record of naturally settled Pacific Oysters *Crassostrea gigas* in the East Frisian Wadden Sea, North Sea. Senckenbergiana marit. 30, 153-160.

Wolff, W.J. (2001):

Van Deshima naar Termunterzijl. Waddenbulletin 01-2, 14-15.

