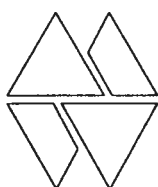


# De fauna op wrakken in de Noordzee in 1991

G.W.N.M. van Moorsel & H.W. Waardenburg



**Bureau Waardenburg bv**

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

opdrachtgever: Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren

februari 1992

proj. nr. 91.64

rapport nr. 92.17

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren

Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.



## Inhoud

	blz.
1. Inleiding.....	7
2. Materiaal en methoden .....	9
2.1 De onderzoeksobjecten .....	9
2.2 Hardsubstraat organismen .....	9
2.2.1 Braun-Blanquet opnamen .....	9
2.2.2 Fototransecten .....	11
2.2.3 Video-opnamen .....	11
2.2.4 Biomassabepalingen.....	12
3. Resultaten / Discussie.....	13
3.1 De objecten .....	13
3.2 Voorkomen en bedekking macrofauna .....	13
3.2.1 Braun-Blanquet opnames / fototransecten .....	13
3.2.2 Vergelijking totaalopnames .....	13
3.3 Successie op wrak M.....	19
3.4 Veranderingen in de tijd.....	19
3.5 Biomassa .....	21
3.5.1 Biomassa 25 x 25 monsters.....	21
3.5.2. Biomassa 10 x 10 cm monsters.....	22
4. Conclusies en aanbevelingen.....	25
5. Dankbetuiging / verantwoording .....	27
6. Literatuur .....	29

## Appendix



## 1. INLEIDING

In 1991 is een onderzoeksprogramma uitgevoerd naar de begroeiing van wrakken in de Noordzee. Dit onderzoek werd verricht door Bureau Waardenburg bv in opdracht van de Dienst Getijdewateren van Rijkswaterstaat (DGW). In tegenstelling tot in voorgaande jaren – toen dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van Biologische Monitoring van de zoute Rijkswateren (BIOMON) – werd in 1991 onderzoek verricht in het kader van het project Kunstriffen.

Kunstmatige riffen in de zin van objecten die bewust op de zeebodem worden geplaatst in verband met een beoogde ecologische structuur en/of dynamiek, bijvoorbeeld ter verhoging van de biologische productie, bestaan nog niet op het Nederlandse deel van het continentale plat van de Noordzee (NCP). Ruimer gedefinieerd – als door de mens geïntroduceerde stabiele objecten – kunnen boorplatforms en scheepswrakken wel als kunstmatige riffen worden beschouwd. Dergelijke structuren kunnen sterk overgroeid raken en doen daarmee denken aan rijk begroeide koraalriffen (Van Moorsel, 1991).

De kennis die voorhanden is over het benthos van het NCP heeft voor een groot deel betrekking op organismen van zachte substraten (zand en slib). Doordat Bureau Waardenburg sinds 1986 jaarlijks de aangroei van wrakken en andere harde substraten heeft bestudeerd, is belangrijke aanvullende informatie beschikbaar gekomen. Dit, omdat de betreffende fauna nauwelijks overlap vertoont met de soortensamenstelling van de omringende zandbodems. Tot nu toe werden 22 objecten een of meerdere malen onderzocht. Dit leidde tot een beschrijving van de levensgemeenschap van wrakken.

Veelal lagen de objecten zo diep dat het lichtniveau te laag was voor fotosynthese, zodat de begroeiing geheel uit dierlijke organismen bestond. Alleen als een object tot aan het wateroppervlak reikte maakten algen deel uit van de vastzittende component. Samen met de mobiele fauna konden 127 soorten/soortgroepen op en rond de wrakken worden geregistreerd. Vooral de hoge biomassa was opvallend. Per vierkante meter wrakoppervlak bedroeg zij 33 maal zoveel als de omringende zandbodem. Deze waarde kan nog eens met een factor 4 tot 7 worden vermenigvuldigd omdat een wrak een veel groter oppervlak heeft dan de zandbodem die door zo'n wrak wordt ingenomen.

Ondanks dat het kunstmatige, i.h.a. door de mens geïntroduceerde objecten betreft, kan de aangroei van wrakken een belangrijke rol spelen in het ecosysteem van de Noordzee. Zo is de aanwezigheid van hard substraat onontbeerlijk voor stadia in de levenscyclus van bepaalde (semi)pelagische organismen zoals kwallen (scyphistomae), inktvissen (eieren) en kamschelpen (juvenielen). De meeste sessiele organismen op wrakken halen uit het voorbij stromende water plankton en ander zwevend materiaal. Anderszins verrijken ze het water door de afgeven van o.a. voortplantingsproducten. Daarnaast is de aangroei en alles wat daarop en tussen leeft, een potentiële voedselbron voor grotere organismen die zich op wrakken concentreren

zoals de Steenbolk (*Trisopterus luscus*), de Noordzeekrab (*Cancer pagurus*) en de Kabeljauw (*Gadus morhua*). Overigens zijn beide laatste soorten tevens van direct commercieel belang.

In hoeverre dieren op en rond wrakken als indicator kunnen fungeren voor de kwaliteit van het Noordzeemilieu, is nog onvoldoende bekend. Echter, omdat het om een groot aantal soorten gaat en op de bodem van de Noordzee een uitgebreid netwerk beschikbaar is in de vorm van duizenden scheepswrakken en andere objecten, is het zinvol te onderzoeken of soorten door hun aan- of afwezigheid of door hun verschijnen en verdwijnen bepaalde milieucriteria signaleren. Er is nog maar weinig bekend over natuurlijke fluctuaties omdat wrakken nog onvoldoende en pas recent worden onderzocht. Daarom is het noodzakelijk dat fundamentele informatie wordt verzameld omtrent de totstandkoming, de structuur en het functioneren van deze levensgemeenschap. Omdat de indruk bestond dat een aantal soorten op de wrakken de laatste jaren algemener werden tengevolge van het ontbreken van koude winters, was het interessant het effect na te gaan van de relatief koude winter van 1990/1991.

Over het van 1986 tot en met 1990 verrichte onderzoek is gerapporteerd in Waardenburg (1987a, b), Van Moorsel et al. (1989) en Van Moorsel en Waardenburg (1990 en 1991). Een synthese van dit onderzoek staat in Van Moorsel et al. (1991).

In vergelijking met voorgaande jaren kon in 1991 slechts een beperkt aantal waarnemingen worden gedaan. Daarbij werden de volgende hoofddoelstellingen aangehouden:

- Het bestuderen van de begroeiing van diverse scheepswrakken die door hun ligging een representatief beeld geven van het Nederlandse deel van het NCP. Aanvankelijk werd gekozen voor de wrakken V (voor de monding van de Oosterschelde), C (voor Noordwijk) en X (voor Terschelling). Deze wrakken liggen op ongeveer 15 km uit de kust. Daarnaast zou wrak M wederom opgenomen worden i.v.m. successie-onderzoek, eventueel met wrak M' als referentie. De laatste twee wrakken liggen vlak bij elkaar op 60 km uit de kust, in Kanaalwater. Omdat het voor een overzicht van belang is wrakken in de diverse watermassa's te bestuderen, zou eigenlijk ook een wrak op de Doggersbank onderdeel uit moeten maken van de selectie. Vanwege de grote afstand tot de kust en de beschikbare tijd was dit *a priori* echter onuitvoerbaar.

In de praktijk bleek zo weinig tijd beschikbaar voor veldwerk, dat van de geselecteerde wrakken alleen de wrakken C en M konden worden onderzocht. Voorts werd eenmaal gedoken bij het daar tussenin gelegen wrak K.

- Het aanvullen van de biomassagegevens en het verder ontwikkelen van een methode waarbij aan de hand van fotografie biomassawaarden worden geschat.

Voorts kunnen de resultaten worden aangewend ter vergroting van de bestaande kennis betreffende temporele variatie, kolonisatie en ruimtelijke variatie in relatie tot de afstand van de kust.

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1 De onderzoeksobjecten

Het veldwerk werd van 30 juli tot en met 2 augustus 1991 verricht aan de hand van de volgende objecten:

Object	NB	OL	Datum	Duiknr
C	52° 18' 42,4"	004° 15' 29,5"	30 juli	80, 81
K	52° 26' 14,6"	003° 44' 03,5"	2 augustus	86
M	52° 30' 31,4"	003° 19' 18,4"	31 juli tm 1 augustus	82 t/m 85

Figuur 1 toont de posities op een kaart van de zuidelijke Noordzee. In Tabel 1 worden een aantal additionele gegevens over deze wrakken genoemd.

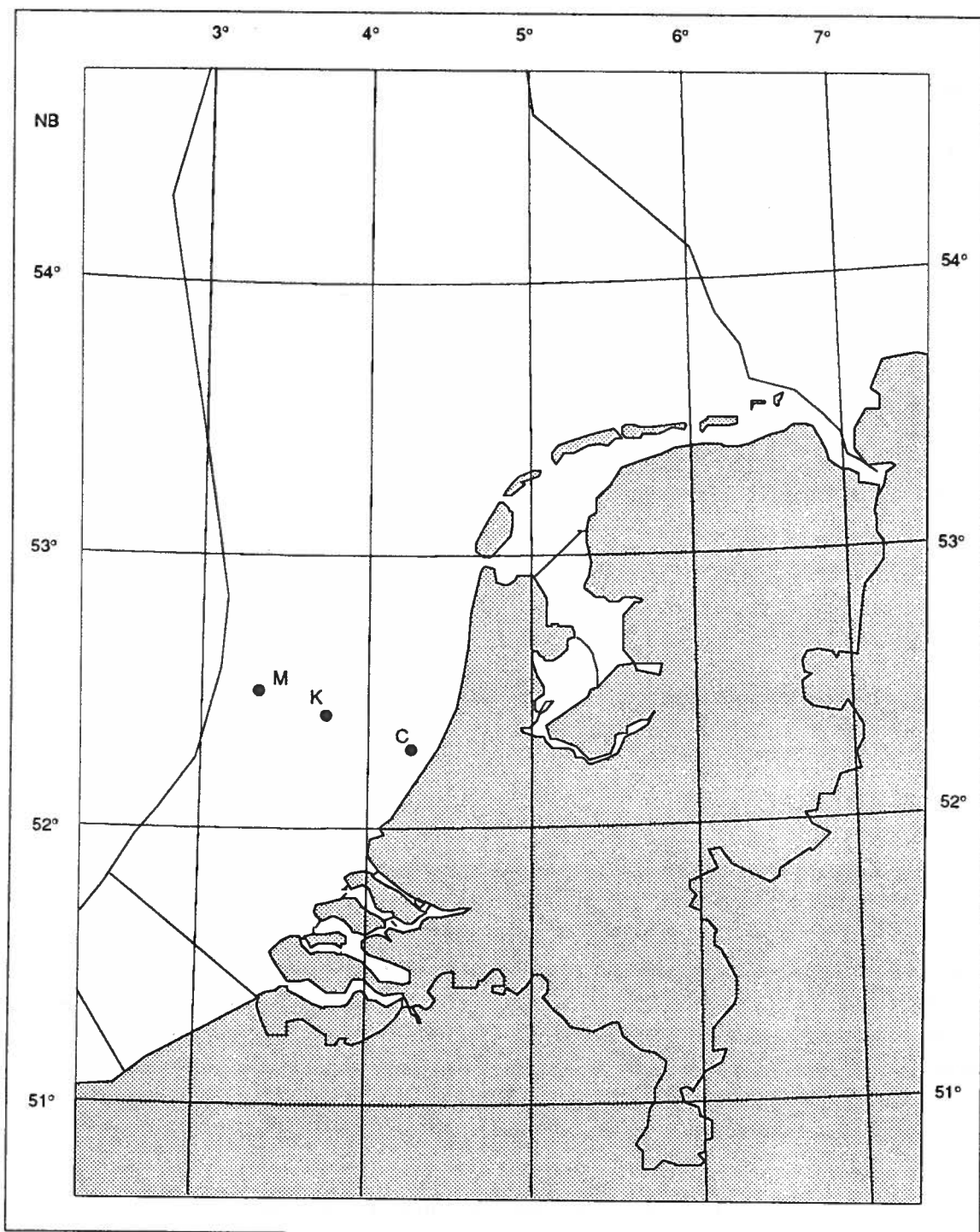
Het duikwerk werd verricht zoals beschreven in Waardenburg (1987a).

### 2.2 Hardsubstraat organismen

De aanwezigheid van macrofauna werd op diverse manieren vastgesteld.

#### 2.2.1 Braun-Blanquet opnamen

De bedekking en/of aanwezigheid werden genoteerd volgens een aangepaste opnameschaal van Braun-Blanquet (zie pagina 11). De categorieën *r* tot en met *5* zijn geschikt om de bedekking door vastzittende organismen aan te geven zoals sponzen, zeeanemonen, mosdiertjes en zakpijpen. Bij mobiele organismen werd de schaal voor zover mogelijk toegepast, bijvoorbeeld bij echinodermen. Vissen en een aantal moeilijk te schatten kruipende soorten werden alleen gescoord op aanwezigheid ('o'), zij het dat opvallend grote aantallen apart werden onderscheiden ('oo'). De bedekkingspercentages werden geschat voor min of meer homogene substraten die gekarakteriseerd konden worden door hun oriëntatie (horizontaal of verticaal) en/of substraattipe. Ook werden totaalopnames gemaakt waarbij het gehele object als één proefvlak werd beschouwd. Dit gebeurde door de gegevens van horizontale en verticale substraten te middelen en deze aan te vullen met waarnemingen die op andere substraten werden verkregen. Organismen, die niet *in situ* konden worden benoemd, werden verzameld om te worden gedetermineerd. In dit verzamelde materiaal en in de biomassamonsters werden soms organismen gevonden die niet in de Braun-Blanquet opnames voorkwamen.



Figuur 1. Geografische positie van de wrakken in 1991

## De gehanteerde schaal

Indien mogelijk werd het bedekkingspercentage geschat. Zo niet, dan kon de code ook worden bepaald aan de hand van het aantal individuen.

code	bedekkingspercentage %	aantal individuen per 1, 10 of 100 m <sup>2</sup> *
r	< 0,05	< 5
+	0,05 - 0,5	5 - 50
1	0,5 - 5	50 - 500
2	5 - 25	willekeurig
3	25 - 50	willekeurig
4	50 - 75	willekeurig
5	75 - 100	willekeurig
o	bedekking niet bepaald / niet te bepalen	aanwezig
oo	bedekking niet bepaald / niet te bepalen	relatief veel aanwezig

* bij een ind. opp. van	1 cm <sup>2</sup>	(e.g. Porceleinkrab)	per m <sup>2</sup>
	10 cm <sup>2</sup>	(e.g. zwemkrab)	per 10 m <sup>2</sup>
	100 cm <sup>2</sup>	(e.g. Noordzeekrab)	per 100 m <sup>2</sup>

### 2.2.2 Fototransecten

Voor representatieve verticale of horizontale delen van de objecten werd een nauwkeuriger schatting van de bedekking gemaakt door zogenaamde fototransecten te maken. Deze bestonden uit een aantal fotografische opnames van 21,6 x 14,4 cm, die op een regelmatige afstand langs een meetlint werden genomen. Aan de hand van de geprojecteerde dia's werd de bedekking geschat in categorieën van 10 %. Een bedekking lager dan 7,5 % werd gescoord als 5 %, of r dan wel + zoals in de Braun-Blanquet opnames. Ook de aanduiding o (zie bovenstaand overzicht) werd gebruikt. Bij mobiele soorten zoals krabben en stekelhuidigen werden, voorzover ze individueel herkenbaar waren, de aantallen geteld.

### 2.2.3 Video-opnamen

Op een aantal objecten werden video-opnames gemaakt die kunnen worden gebruikt ter illustratie van gebruikte methodieken en om een globaal overzicht te krijgen van het leven op en rond de wrakken. Voor detailinformatie zijn deze videobeelden minder geschikt.

#### 2.2.4 Biomassabepalingen

Op de wrakken C en M werden horizontale en verticale biomassamonsters verzameld. Biomassamonsters werden verzameld door met een plamuurmes oppervlakken van 25 x 25 cm af te steken. Deze monsters werden diepgevroren (-18 °C). In het laboratorium werden de monsters ontdooid. Daarna werd het asvrij drooggewicht (ADG) bepaald: De monsters werden minimaal drie dagen gedroogd in een geventileerde stoof bij 80 °C en vervolgens verbrand bij 560 °C gedurende twee uur. Berekening van het gewichtsverlies als gevolg van verbranding leverde het ADG op.

Op wrak M werd een aantal monsters van 10x10 cm verzameld bestaande uit een homogene begroeiing, zodat van deze typen substraatbedekking een indicatie kan worden verkregen van de biomassa per oppervlakte-eenheid.

### 3. RESULTATEN / DISCUSSIE

#### 3.1 De objecten

In Tabel 1 staan een aantal gegevens van de onderzochte objecten, zoals die konden worden afgeleid uit het onderzoek, het 'wrakkenregister' (Anonymous, 1988) en uit een privéarchief (Harteveld). De geografische ligging van de wrakken staat in Figuur 1. In Appendix 1 worden impressies van de wrakken gegeven.

De localisering van de wrakken verliep voorspoedig. Er kon slechts gedurende drie en een halve dag gewerkt worden (week 31). Het aantal gemaakte duiken kwam daarmee op 7.

Tabel 1. De onderzoeksobjecten

Object code	Naam	Type	Diepte range (m)	Afmeting		BRT (Mg)	Lading	Datum zinken	NCP Blok	Wrakken register nr.
				lengte (m)	breedte (m)					
C		voorpostboot	17-22					cf '40-'45	Q13	2104
K		uiteengevallen	22-27						P12	2145
M	Twin (Linda M)	coaster (gaaf)	26-32	57,5*	8,6*	498*		23/11/85*	P7	2469

\*gegevens wrakregister voor 'Tyche'

#### 3.2 Voorkomen en bedekking macrofauna

##### 3.2.1 Braun-Blanquet opnames / fototransecten

In 1991 werd een aantal Braun-Blanquet opnames en fototransecten aan het bestand van voorgaande jaren toegevoegd. Tabel 2 toont de Braun-Blanquet opnames van de wrakken, waarvan – aan de hand van dia's en verzameld materiaal – nog gegevens werden toegevoegd om tot totaalopnames te komen. De positie van de fototransecten is te zien op de wrakimpressies (Appendix 1). In 1991 werd ook nog een tweetal opnames gemaakt in getijde / ondiepwater situaties, viz. op de zuidpier van Scheveningen alsmede op een boei bij wrak M (Tabel 3). De bedekking van de wrakken C en M, die aan de hand van dia's werd geschat, is weergegeven in Tabel 4.

##### 3.2.2 Vergelijking totaalopnames

Diverse organismen bereikten een hoge bedekking. Qua bedekking was het belangrijkste organisme de Zeeanjelier (*Metridium senile*). De bedekking door Broodspoon (*Halichondria panicea*) was laag. Een aanzienlijk deel van het substraat bestond vaak uit 'turf' hetgeen veelal wordt vastgelegd door gammariden die detritus uit het water vangen om daar hun holen van te bouwen. De gammariden zelf zijn daarmee onzichtbaar en worden onder water gemakkelijk onderschat.

Tabel 2. Wrakonderzoek Noordzee 1991, Braun-Blanquet opnames, voor codes zie Materiaal en Methoden.

object datum opname onderdeel wrak	wrak C 30-07-91				wrak K 02-08-1991 2 ketels	wrak M			
	roest 20 HW	roest 17-22 HW	roest 17-22 HW		roest ~25 HW	01-08-91 brug->boeg BB verschansing metaal, verf ~30 HS	31-07-91 achterschip gemiddeld idem + formica ~30 HW	01-08-91 achterschip gemiddeld idem ~30 HW	
substraatsamenstelling diepte range (m) duiker - onderzoeker duik # Hor. / Vert. / Rand / totaal	81 H	81 V	81 R	tot.	73 tot.	82 V	84 V	83	85 tot.
<i>Halichondria panicea</i>		1		1	+				
<i>Suberites cf. suberea</i>					r				1
<i>Mycale macilenta</i>									+
<i>Tubularia indivisa</i>					r		+		r
<i>Tubularia larynx</i>		+	+	1	+	1	+	1	1
<i>Hydractinia echinata</i>			1	1	+	+	1	1	1
Campanulariidae	1	2		2	r	+	+	+	+
<i>Aurelia aurita</i>				+				+	+
<i>Alcyonium digitatum</i>				o†					
<i>Urticina felina</i>								+	r
<i>Diadumene cincta</i>		1		1	1		+		r
<i>Metridium senile</i>	2	4		3	3	3	2	3	3
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>								3	3
<i>Sagartia elegans</i>	r			r				+	o†
<i>Sagartia troglodytes</i>	1	+		1				+	+
<i>Sagartiogeton undatus</i>				+				1	+
<i>Typosyllis hyalina</i>					o*	+	1		+
<i>Lanice conchilega</i>	2	+		2	o				
<i>Pectinaria koreni</i>				o*					
<i>Pomatoceros triqueter</i>								+	r
<i>Anomia ephippium</i>									o*
<i>Sphenia binghami</i>				o*					
<i>Chlamys opercularis</i>									r
<i>Cirripedia (skelet: †)</i>	1	2		2	o			+	o
<i>Gammaridea holbewonend</i>	3	1		2	1	2	2	3	2
<i>Jassa falcata</i>				o*	o*				o
<i>Corophium sextonae</i>					o*				
Bryozoa				o†					
<i>cf. Alcyonidium polyoum</i>				o†					
<i>Electra pilosa</i>				o*	1				1
<i>Bugula sp.</i>					+				+
<i>Bugula turbinata</i>					o*				
<i>Scrupocellaria scruposa</i>					o*				
<i>Conopeum reticulum</i>					o*				
<i>Aplidium glabrum</i>			r	r					
<i>Diplosoma listerianum</i>					+	1	1	2	2
<i>Didemnum cf. gelatinosum</i>					o*	1			1
<i>Ascidia aspersa</i>								+	+
Nemertina				o*					+
Polynoidae	o	o		o	o			o	o
<i>Lepidonotus squamatus</i>				o	o			o	o
<i>Harmothoe impar</i>				o*	o*				o*
<i>Buccinum undatum</i>									o*
<i>Cuthona gymnota</i>				o					o*
eieren <i>cf. C. gymnota</i>									o*
<i>Cuthona nana</i>								o	o
<i>Facelina bostoniensis</i>				o*				o	o
eieren <i>cf. F. bostoniensis</i>				o*					
<i>Janira maculosa</i>					o*				
<i>Stenothoe valida</i>				o*	o*				
<i>Stenothoe monoculoides</i>					o*				
Caprellidea				o	o				o*
<i>Phthisica marina</i>				o*	o*		+	o	o
<i>Caprella linearis</i>				o*	o*				
<i>Pontophilus trispinosus</i>									
<i>Pandalus montagui</i>				o†					o*
<i>Pisidia longicornis</i>									
<i>Macropodia sp.</i>							+	1	1
<i>Cancer pagurus</i>	1	1		1	1	+	+	1	+
<i>Liocarcinus puber</i>	+	+		+	1	+	+	1	+
<i>Pilumnus hirtellus</i>					r			+	+
<i>Asterias rubens</i>	1	1		1	1	+	+	+	o*
<i>Ophiotrix fragilis</i>					r	+		+	+
Ophiuroidea				o†		+	1	1	1
<i>Ophiura albida</i>									o†
<i>Psammechinus miliaris</i>								+	o*
<i>Gadus morhua</i>				r	+	oo	o	oo	o
<i>Pollachius pollachius</i>						+	oo		o
<i>Pollachius virens</i>						+	+		o
<i>Trisopterus luscus</i>				oo	oo	oo	oo	oo	oo
<i>Trachurus trachurus</i>					+			+	r
<i>Pomatoschistus sp.</i>									r
<i>Pomatoschistus pictus</i>				+				r (foto)	r
totaal aantal soorten B-B idem incl. soorten verzameld				24 36	24 32				35 44

o\* en o†: niet onder water waargenomen, wel tussen verzameld materiaal, resp. op dia's.

Rechts uitgelijnd: soort reeds vermeld of in hoger taxon en t.b.v. vergelijking niet verwerkt in totaal aantal soorten B-B.

Tabel 3. Wrakonderzoek Noordzee 1991, Braun-Blanquet opnames, voor codes zie Materiaal en Methoden

object	Zuidpier Scheveningen zuidzijde			Boei bij M
datum opname	29-7-1991			01-08-91
substraatsamenstelling	betonblokken			
diepte range (m)	0-1	1-2	2-3	
duikers - onderzoekers	HW / P d J / H S / M W			
<i>Tubularia larynx</i>				2
Campanulariidae	1	2	2	
<i>Urticina felina</i>			r	
<i>Metridium senile</i>	+	2	2	
<i>Sagartia troglodytes</i>	1	1	1	
<i>Actinea equina</i>	+	+	+	
<i>Mytilus edulis</i>	2	4	+	1
Cirripedia (skelet: †)	4	4	2	
Gammaridea				5
<i>Electra pilosa</i>	1	2	2	1
Polynoidae	0	0	0	0
Gammaride	0	0	0	
<i>Palaemon elegans</i>	r			
<i>Cancer pagurus</i>		+	+	
<i>Asterias rubens</i>	+	1	1	
<i>Enteromorpha sp.</i>	2			
<i>Enteromorpha prolifera</i>				2
<i>Ulva lactuca</i>	2			
Bruinwier (hol)				1
<i>Porphyra umbilicalis</i>	2			
<i>Ceramium rubrum</i>	2			
<i>Polysiphonia nigr.</i>	1			
'Turf'				
Kaal				

De drie wrakken, die in 1991 werden bezocht, werden ook in 1990 onderzocht. Alhoewel de soortensamenstelling niet gelijk was, kwam het totaal aantal soorten op de wrakken C en K in de beide jaren goed overeen. Voor M zie § 3.3. De resultaten als genoemd in Van Moorsel en Waardenburg (1991) betreffende soorten met hoge dichtheid en presentie, kunnen i.h.a. worden bevestigd door gegevens uit 1991. Op wrak K viel op dat dat de spons *Hymeniacidon perlevis* niet werd waargenomen.





### 3.2.3 Nieuwe soorten

Ondanks dat er maar een beperkt aantal duiken werd gemaakt, leverde het onderzoek toch nog elf soorten op die nog niet eerder op de wrakken werden gevonden.

Allereerst de spons *Mycale macilenta* op wrak M. Het betreft een rode spons die zacht aanvoelt. Zij is nog niet eerder in Nederland aangetroffen. Het voorkomen in Kanaalwater is echter niet verwonderlijk gezien het verspreidingsgebied van deze soort (o.a. in Bretagne).

De errante polychaet *Typosyllis hyalina* is eveneens bekend uit het Kanaal en komt van wrak K. Het is een kleine worm die waarschijnlijk alleen toevallig met monsters verzameld wordt.

*Sphenia binghami*, een voor onze kust zeldzaam tweekleppig weekdier, werd gevonden op wrak C. De soort leeft vastgehecht met byssusdraden in holen en spleten.

In 1990 werden voor wat betreft de holenbouwende Gammaridea behalve de meestal dominante soort *Jassa falcata* ook twee soorten van het geslacht *Corophium* aangetroffen; te weten *C. acherusicum* en *C. sextonae*. De laatste soort werd ook in 1991 (op wrak K) gevonden. Daarnaast werden in 1991 twee vrijlevende gammariden gevonden; te weten *Stenothoe valida* (wrak C) en *S. monoculoides* (wrak K en M). De laatste is een algemene noordoost-atlantische soort. *S. valida* heeft ook een ruime verspreiding maar wel zuidelijk (tropisch en warm-gematigd). De meest dichtstbijzijnde vindplaats was tot nu toe het eiland Wight in het Kanaal.

Een andere kreeftachtige was de voor onze kust zeer zeldzame *Janira maculosa*. Dit is de eerste keer dat een isopode op de wrakken werd gevonden en wel op wrak K.

De vierde kreeftachtige zat op wrak M, het betrof de garnaal *Pontophilus trispinosus*.

Een drietal Mosdiertjes werd in 1991 voor het eerst gesignaleerd en wel op wrak K. *Bugula turbinata* is de derde soort uit dit genus die op de wrakken is gevonden. Tot nu toe alleen bekend van de kust van het zuidelijk deel van Groot-Brittannië. *Scrupocellaria scruposa* is al bekend van de Nederlandse kust en heeft een ruime verspreiding in warme en gematigde zeeën. *Conopeum reticulum* is bekend van de kusten van de zuidelijke Noordzee.

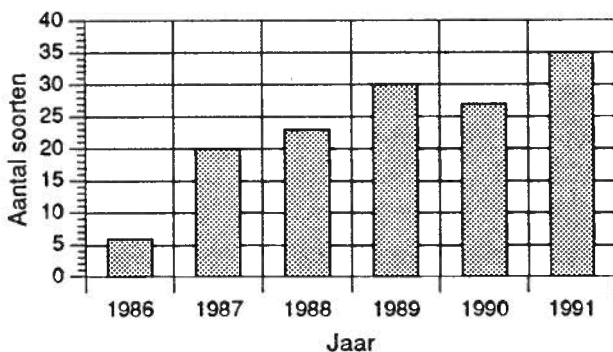
*Didemnum cf. gelatinosum* is wel bekend van de Noord-Franse kust (Boulonnais) en werd nu op wrak K gevonden. Het is een kolonievormende zakpijp. In 1989 werd op wrak Z een ander soort van dit geslacht gevonden: *D. maculosum*.

Het is opvallend dat van de elf nieuwe soorten er zeven werden gevonden op wrak K. Voor zeker vier soorten *Mycale macilenta*, *Typosyllis hyalina*, *Stenothoe valida* en *Didemnum cf. gelatinosum* kan gesteld worden dat het een noordelijke uitbreiding van de soortgrens betreft. *Bugula turbinata* en *Conopeum reticulum* zijn ook zuidelijke soorten.

Tot en met 1990 werden er in het kader van het wrakonderzoek 127 verschillende taxa gevonden (in Van Moorsel en Waardenburg (1991, p. 12) en Van Moorsel et al. (1991, p. 28) werd abusievelijk 138 vermeld). Met de gegevens uit 1991 kan dit worden uitgebreid tot 138.

### 3.3 Successie op wrak M

Op het in 1985 gezonken wrak M werden van 1986 tot en met 1990 respectievelijk 6, 20, 23, 30 en 27 soorten gezien in Braun-Blanquet opnames. In 1990 nam het aantal soorten dus niet langer toe. Wel kwam de bedekking door *Metridium senile* voor het eerst goed op gang. In 1991 werd toch weer een aanmerkelijk groter aantal soorten gevonden dan daarvoor. Het aantal soorten in Braun-Blanquet opnames bedroeg 35. Slechts drie van de soorten werd nog niet eerder tijdens Braun-Blanquet opnames gezien. Er kan dan ook worden verwacht dat het aantal soorten, dat via deze techniek kan worden waargenomen, nauwelijks meer zal stijgen. In combinatie met andere waarnemingstechnieken kon zelfs een rijkdom van 44 soorten worden vastgesteld, eveneens aanmerkelijk hoger dan in de jaren daarvoor: 29, 37 en 33 in respectievelijk 1988, 1989 en 1990 (Tabel 5). Figuur 2 toont de ontwikkeling van het aantal soorten in de Braun-Blanquet opnames in de periode 1986/1991.



Figuur 2. Ontwikkeling van het aantal soorten op wrak M

Bij een vergelijking (in 1990) met het in de buurt gelegen oudere wrak M' viel vooral de relatief lage bedekking door sponzen en de kalkkokerworm *Pomatoceros triqueter* op. Dit is anno 1991 nog steeds het geval, alhoewel zowel de Broodspons (*Halichondraia panicea*) als de nieuwe spons *Mycale macilenta* nu zijn gesignaleerd en het begin kunnen vormen van een substantiëler aandeel van deze organismen.

### 3.4 Veranderingen in de tijd

Een aantal soorten kon zich waarschijnlijk op de wrakken vestigen door het ontbreken van een aantal koude winters (1988 t/m 1990). Zowel het Porceleinkrabbetje (*Pisidia longicornis*), de Fluwelen zwemkrab (*Liocarcinus puber*) als de kolonievormende zakpijpen *Diplosoma listerianum* en *Aplidium glabrum* werden van 1988 tot en met 1990 op de meeste wrakken

Tabel 5. Successie op wrak M aan de hand van Braun-Blanquet (totaal-)opnames (BB), aangevuld met informatie uit dia's (d), verzamelde monsters (m) en video (v)

	1986	1987	1988		1989		1990		1991	
	BB	BB	BB	d + v	BB	m	BB	d + m	BB	d + m
Porifera						+				
<i>Halichondria panicea</i>										+
<i>Mycale macilenta</i>									r	1
<i>Tubularia larynx</i>	2	1			+				1	1
<i>Tubularia indivisa</i>			+				1			1
<i>Hydractinia echinata</i>		1		o	1		2			+
Campanulariidae	4	+			+		+			+
<i>Alcyonium digitatum</i>		r	1		+		+			r
<i>Urticina felina</i>		+	+		+		1			r
<i>Diadumene cincta</i>					+			+		
<i>Metridium senile</i>		+	1		1				3	3
<i>Actinothoe sphyrodeta</i>								+		o
<i>Sagartia elegans</i>				o			1			+
<i>Sagartia troglodytes</i>		+		o	+		1			+
<i>Sagartiogeton undatus</i>			+		+		1			+
Nemertina						o				
Polynoidae		o	o		o					o
<i>Lepidonotus squamatus</i>										o
<i>Harmothoe impar</i>				o						o
<i>Harmothoe lunulata</i>								o		
<i>Anaitides maculata</i>			o					o		
<i>Nereis pelagica</i>						o		o		
<i>Lanice conchilega</i>						o				
<i>Lagis koreni</i>						o				
<i>Pomatoceros triqueter</i>			r		r		1		r	
<i>Anomia ephippium</i>			o				+			o
<i>Mytilus edulis</i>		+			+			r		
<i>Ostrea edulis</i>		r								
<i>Chlamys opercularis</i>						o		+		r
Nudibranchia	o									
<i>Dendronotus frondosus</i>					r					
<i>Aeolidia papillosa</i>								o		
<i>Cuthona nana</i>					r					o
<i>Cuthona gymnota</i>										o
<i>Buccinum undatum</i>		r								o
<i>Hinia Incrassata</i>										o
Cirripedia	+				+					
Gammaridea holbewonend		++	2		3		2		2	
<i>Stenothoe monoculoides</i>										o
Caprelliidae				o	o		o		o	
<i>Pagurus bernhardus</i>			r							
<i>Galathea squamifera</i>			r							
<i>Pisidia longicornis</i>				o						+
<i>Pontophilus trispinosus</i>							o			o
<i>Macropodia sp</i>										r
<i>Liocarcinus puber</i>		+	+		+		1		+	
<i>Liocarcinus holsatus</i>	o									+
<i>Liocarcinus pusillus</i>						o				
<i>Cancer pagurus</i>			+		+		1		+	
<i>Pilumnus hirtellus</i>										o
<i>Electra pilosa</i>					+			o		+
<i>Asterias rubens</i>	1	1	+		+		1		+	+
<i>Ophiothrix fragilis</i>							+		1	
<i>Ophiura albida</i>										o
<i>Psammechinus miliaris</i>		1	+		+			+	r	
<i>Diplosoma listerianum</i>			+			o	2		1	
<i>Ascidella aspersa</i>			+		+		o		+	
<i>Gadus morhua</i>		++	+		oo		oo		+	
<i>Pollachius pollachius</i>		+	+		o				o	
<i>Pollachius virens</i>					o				o	
<i>Merlangius merlangus</i>		+							o	
<i>Trisopterus luscus</i>			+++		oo		oo		oo	
<i>Trachurus trachurus</i>		+	+						r	
<i>Pomatoschistus sp.</i>		+	+						r	
<i>Thorogobius ephippiatus</i>				o	+		+		r	
Totaal BB	6	20	23		30		27		35	
Totaal + d + m + v				29		37		33		44
nieuw BB	6	17	12		8		6		3	
nieuw incl. d + m + v		17	15		13		3		8	

en vaak in grote aantallen / bedekking aangetroffen in tegenstelling tot 1986 en 1987. Dit zou verband kunnen houden met relatief hoge wintertemperaturen. Ook langs de Nederlandse kust werden deze soorten de laatste jaren weer opnieuw en/of in opvallend hoge aantallen gevonden. Voorts verscheen op wrak M het zeeanemoontje *Actinothoe sphyrodeta*. Ook dit is een zuidelijke soort die bijvoorbeeld in Bretagne erg algemeen is (pers. obs.). Deze waarnemingen duiden op een noordelijke verschuiving van soortarealen.

Hoewel de winter van 1990/1991 als gemiddeld kan worden gekwalificeerd was zij toch koud in vergelijking met de jaren ervoor. Geen van de bovengenoemde soorten reageerde echter op deze relatief koude temperaturen door te verdwijnen. Het is voorstelbaar dat voor het verdwijnen van soorten lagere temperaturen nodig zijn dan de temperatuur waarbij geen vestiging meer optreedt. Bovendien bleek uit § 3.2.3 dat ook na de relatief koude winter van 1990/1991 diverse nieuwe soorten werden gevonden die een uitgesproken zuidelijk verspreiding kennen. De vestiging van zuidelijke soorten bleef ook niet beperkt tot de wrakken M en K in Kanaalwater, i.e. de watermassa waarin de hoogste temperaturen worden gevonden: Op wrak C in Continentaal kustwater werd de zuidelijke *Stenothoe valida* gevonden. Bovendien werd er voor het eerst de zeeanemoon *Sagartia elegans* gezien, een soort die zich de laatste jaren ook langs de Nederlandse kust had gevestigd, maar die daar na de koude februari maand van 1991 was verdwenen. Misschien hebben de gematigde omstandigheden ervoor gezorgd dat zowel de warmte- als meer koudeminnende soorten zich naast elkaar konden handhaven waardoor zich op wrak M een relatief grote soortenrijkdom kon handhaven.

### 3.5 Biomassa

#### 3.5.1 Biomassa 25 x 25 monsters

Er werden 10 biomassamonsters van 25 x 25 cm verzameld, 6 op wrak C en 4 op wrak M. Tabel 6 toont een overzicht van de gevonden biomassawaarden. De monsters van 1991 werden niet in soortgroepen gesplitst.

In 1990 werden 10 monsters per oriëntatie (horizontaal/verticaal) verzameld, zowel op wrak C als wrak M (Van Moorsel en Waardenburg 1991, Tabel 5). De biomassa kende een grote variatie, vooral op horizontale oppervlakken van wrak C. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de twee horizontale biomassamonsters van 1991 gemiddeld slechts half zo zwaar waren als in het jaar ervoor. De afzonderlijke monsters liggen binnen de range van 1990. De vier verticale monsters zijn gemiddeld twee maal zo zwaar als in 1990, maar hierbij moet worden aangetekend dat monster V2 een uitzonderlijke biomassa van 1411 g/m<sup>2</sup> had. Dergelijke biomassa's zijn in het verleden ook wel op wrak C gevonden, maar nog niet met zekerheid op een verticaal substraat.

Op wrak M was de gemiddelde biomassa op horizontaal en verticaal substraat respectievelijk 64 en 83 % hoger dan in 1990. Hoewel slechts vier monsters werden verzameld, zou deze stijging verband kunnen houden met het successiepatroon, waarbij de relatief zware zeeanemonen een steeds groter oppervlak gaan innemen. Eén verticaal monster had een biomassa van 754 g/m<sup>2</sup>, de hoogste waarde die tot nu toe op wrak M werd gevonden.

De grote variatie en het kleine aantal monsters zorgt ervoor dat er geen significante verschillen kunnen worden aangegeven. De waarde van het biomassaonderzoek in 1991 moet vooral gezien worden als vervolg op en het uitbouwen van het bestaande databestand.

Tabel 6. Wrakonderzoek Noordzee. Biomassa  
25x25 monsters

Wrak	Datum	Duik	Hor/Vert	g/0,0625 m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	gemiddeld g/m <sup>2</sup>
C	30-jul-91	81	H1	36,165	579	
C	30-jul-91	81	H2	8,202	131	355
C	30-jul-91	81	V1	13,208	211	
C	30-jul-91	81	V2	88,213	1411	
C	30-jul-91	81	V3	39,359	630	
C	30-jul-91	81	V4	36,599	586	710
M	31-jul-91	82	H1	11,209	179	
M	31-jul-91	82	H2	11,884	190	185
M	31-jul-91	82	V1	47,102	754	
M	31-jul-91	82	V2	23,455	375	564

10x10 monsters

Wrak	Datum	Duik	Hor/Vert	Soort	n/0,01 m <sup>2</sup>	g/0,01 m <sup>2</sup>	ind. gew. (mg)	Jassa/Detritus %
M	31-jul-91	83	V	<i>Jassa falcata</i> Detritus <i>Tubularia indivisa</i>	1007	0,216 0,981 0,838	0,21	18
M	1-aug-91	84	H	<i>Jassa falcata</i> Detritus	101	0,02 0,222	0,20	8
M	1-aug-91	84	V	<i>Jassa falcata</i> Detritus <i>Tubularia indivisa</i>	138	0,063 2,193 1,433	0,46	3
M	1-aug-91	85	H	<i>Jassa falcata</i> Detritus <i>Sagartia troglodytes</i>	8	0 0,209 0,397	0,00	0

### 3.5.2. Biomassa 10 x 10 cm monsters

In 1990 werd onderzocht wat de relatie was tussen de diameter van zeeanemonen en hun biomassa, zodat het mogelijk zou kunnen worden aan de hand van dia's de biomassa te schatten. In een vervolg daarop werden in 1991 op wrak M een aantal monsters van 10 x 10 cm verzameld van andere typen substraatbedekking, teneinde ook hiervan een standaard biomassa te bepalen. Hoewel meer monsters werden verzameld, konden slechts vier worden aangemerkt als voldoende homogeen en karakteristiek voor een bepaald type substraatbedekking. Het betrof telkens een groep soorten waarbij de amphipode *Jassa falcata* aanwezig was. Deze vlokreeft bouwt kokertjes van detritusdeeltjes (zie ook § 3.2.2). Deze kokertjes kunnen zowel direct op het substraat als op andere organismen zitten. In dit geval zijn er twee monsters waarbij de kokertjes voornamelijk op steeltjes van de hydroïde *Tubularia indivisa* zaten. Doordat het oppervlak hierdoor sterk wordt vergroot kan de biomassa van kokers plus *Jassa* oplopen tot meer dan 200 g/m<sup>2</sup>. Omdat de kokertjes uit inert materiaal bestaan, i.e. geen echte biomassa, werd nagegaan welk deel de levende *Jassa* uitmaakt van het geheel van dier plus koker. Dit bleek te variëren van 3 tot 18 %. Het scheiden van *Jassa* en kokers is erg arbeidsintensief. In de toekomst zal dit percentage nog nauwkeuriger bepaald moeten worden om tot een goede schatting van de echte biomassa te komen



#### 4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het onderzoek van 1991 geeft een goede indruk van de begroeiing van drie wrakken in een raai loodrecht op de kust ter hoogte van Noordwijk.

De gegevens bevestigen het in 1990 verkregen beeld over soorten met een hoge dichtheid of presentie en presentie in relatie tot afstand uit de kust. Wel werden wederom nieuwe soorten voor het wrakonderzoek gevonden, met name soorten die karakteristiek zijn voor de zuidelijke Noordzee of warmere wateren.

In tegenstelling tot een vorig jaar gerezen vermoeden, gaat de kolonisatie van het in 1985 gezonken wrak M nog steeds gepaard met een toename van de soortenrijkdom. Het door *Metridium senile* ingenomen oppervlak is sterk toegenomen. Voor de toekomst is het interessant na te gaan hoe lang het duurt alvorens de bedekking door sponzen en kokers van de kalkkokerworm (*Pomatoceros triqueter*) vergelijkbaar is met wrak M'. Het einde van de kolonisatiefase komt daarmee in zicht.

Van een toenemend aantal soorten kan de aanwezigheid worden verklaard door het optreden van een opeenvolgende serie zachte winters. Het effect van de relatief koude winter van 1991 was niet zo groot als bijvoorbeeld in het Deltagebied waar onder meer een sterke reductie van de dichtheid aan Brokkelsterren optrad. Er verschenen zelfs nieuwe zuidelijke soorten.

Het belangrijkste organisme qua bedekking en biomassa was de Zeeanjelier (*Metridium senile*). De totale biomassa vertoonde evenals de vorige jaren een grote ruimtelijke variatie. Er zijn geen aanwijzingen dat er veranderingen optraden in de loop van 1986 tot 1991.

Er bestaat nu een goede aanzet tot de schatting van biomassa uit foto's van door *Metridium senile* gedomineerde substraten en in mindere mate van door *Jassa falcata* gedomineerde substraten. Voordat de methode universeel inzetbaar kan zijn, zal ook de biomassa van een standaardoppervlak van andere belangrijke biomassacomponenten bepaald moeten worden. Voorts zou bij *M. senile* nog kunnen worden nagegaan of de relatie in de loop van het jaar verandert door een verandering in vetgehalte.

Een in het wrakonderzoek tot nu toe onderbelicht aspect is het volgende. Waarschijnlijk heeft de aanwezigheid van een wrak en zijn bewoners een effect op de soortensamenstelling en biomassa van de zandbodem daaromheen. Dit zou onderzocht kunnen worden door het nemen van bodemhappen in raaien vanuit een wrak die in verschillende richtingen lopen.



## 5. DANKBETUIGING / VERANTWOORDING

Onze dank gaat uit naar de bemanning van de Volans en de meetleider T. Krijthe, die ons op de duiklocaties brachten en behulpzaam waren bij diverse werkzaamheden. Het duikwerk werd uitgevoerd door H.J.J. Sips, P. de Joode, M. Werner en de tweede auteur van dit rapport. De spons *Mycale macilenta* werd op naam gebracht door dr. R.W.M. van Soest (ITZ, Amsterdam). C. van Mechelen en J. van der Horst bewerkten de biomassamonsters.



## 6. LITERATUUR

- Anonymous, 1988. Wrakkenregister van het Nederlandse deel van het continentale plat en de Westerschelde. Chef der Hydrografie, 's-Gravenhage.
- Van Moorsel, G.W.N.M., 1991. Literatuurstudie betreffende biologische aspecten van kunst-riffen in de Noordzee. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Moorsel, G.W.N.M., H.J.J. Sips en H.W. Waardenburg, 1989. De fauna op en rond wrakken in de Noordzee in 1988. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Moorsel, G.W.N.M. en H.W. Waardenburg, 1990. De fauna op en rond wrakken in de Noordzee in 1989. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Moorsel, G.W.N.M. en H.W. Waardenburg, 1991. De fauna op wrakken in de Noordzee in 1990. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Moorsel, G.W.N.M., H.W. Waardenburg en J. van der Horst, 1991. Overzicht van het onderzoek naar begroeiing van harde substraten in de Noordzee (1986 tot en met 1990). Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Waardenburg, H. W., 1987a. De fauna op een aantal scheepswrakken in de Noordzee in 1986. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Waardenburg, H. W., 1987b. De fauna op een aantal scheepswrakken in de Noordzee in 1987. Bureau Waardenburg, Culemborg.



# Appendices



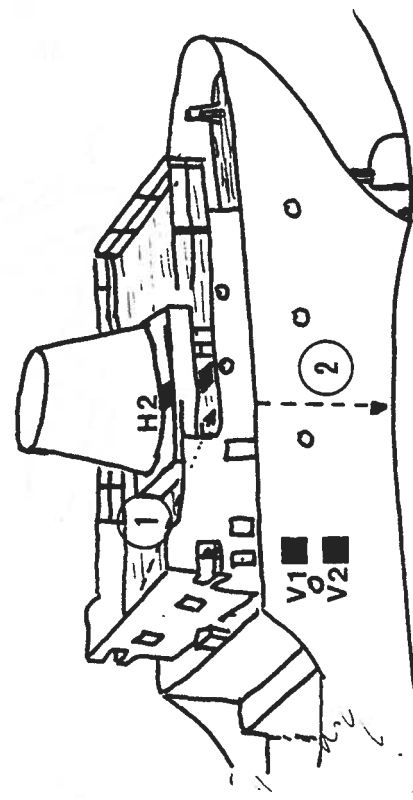
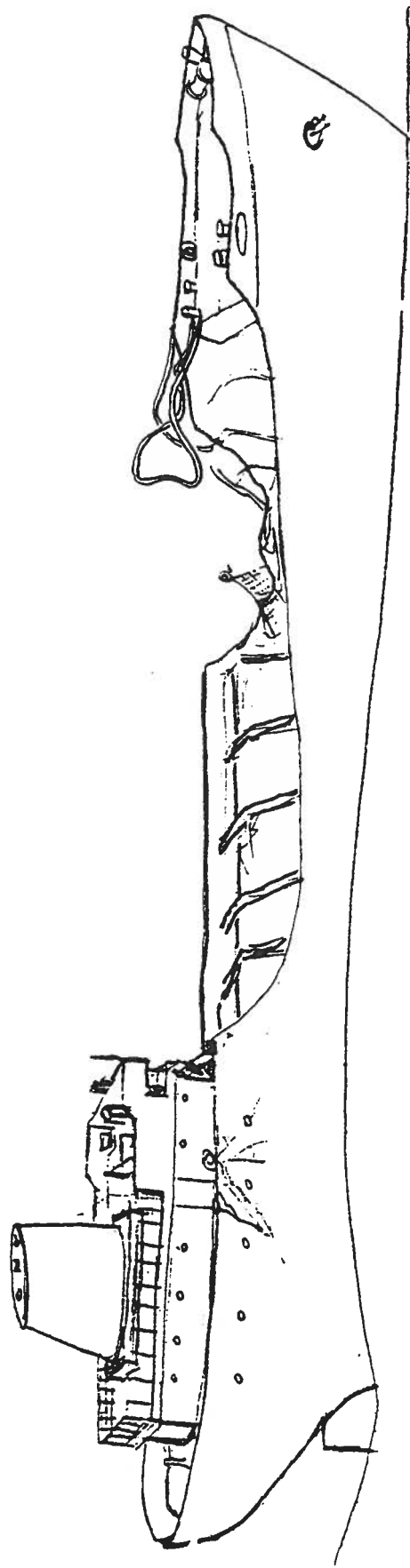
Appendix 1. Naamlijst marien macrobenthos op kunstmatige substraten op het N. C. P.

A	Wetenschappelijke naam	Synoniem	Nederlandse naam	Engelse naam
	<b>ALGAE</b>		<b>ALGEN</b>	<b>SEA WEEDS</b>
s	Chlorophyta		Groenwieren	Green algae
s	<i>Enteromorpha</i>		darmwier	
s	Phaeophyta		Bruinwieren	Brown algae
s	<i>Petalonia fascia</i>			
s	Rhodophyta		Roodwieren	Red algae
s	<i>Porphyra umbilicalis</i>		Purperwier	
	<b>PORIFERA</b>		<b>SPONZEN</b>	<b>SPONGES</b>
	Calcarea		Kalksponzen	
s	<i>Leucosolenia variabilis</i>	<i>L. botryoides</i>	Witte buisjesspons	
s	<i>Scypha ciliata</i>	<i>Sycon</i>	Zakspons	Purse sponge
	Demospongia		Gewone sponzen	
s	<i>Suberites cf. suberea</i>			
s	<i>Mycale macilenta</i>			
s	<i>Halichondria panicea</i>		Broodspons	Breadcrumb sponge
s	<i>Halichondria bowerbanki*</i>		Sliertige broodspons	
s	<i>Hymeniacidon perlevis</i>			
s	<i>Haliciona oculata</i>		Geweispons	
s	<i>Myxilla cf. rosacea</i>			
s	<i>Spongosorites sp.</i>			
	<b>CNIDARIA</b>		<b>NETELDIEREN</b>	
	Hydroidea		Hydroïdpoliepen	Hydroids / Sea firs
s	<i>Tubularia indivisa</i>		Penneschaft	
s	<i>Tubularia larynx</i>		Gorgelpijp	
s	<i>Tubularia prolifera</i>			
s	<i>Hydractinia echinata</i>		Fluwe zeerasp	
s	<i>Halecium halecinum</i>		Haringgraat	
s	<i>Abietinaria abietina</i>		Zeedennetje	
s	<i>Sertularia cupressina</i>		Zeeecypres / Zeemos	
s	<i>Hydrallmania falcata</i>		Gekromde zeeborstel	
s	Campanulariidae			
s	<i>Laomedea flexuosa</i>		Bochtige klokpoliep	
	Scyphozoa		Kwallen	
s	<i>Aurelia aurita (scyphistomae)</i>		Oorkwal	
	Anthozoa		Bloemdieren	
	Alcyonacea		Lederkoralen	Soft corals
s	<i>Alcyonium digitatum</i>		Dodemensduim	Dead man's fingers
	Actiniaria		Zeeanemonen	Sea anemones
s	<i>Urticina felina</i>	<i>Tealia</i>	Zeedahlia	Dahlia anemone
s	<i>Diadumene cincta</i>		Golfbrekeranemone / Baksteenanemone	
s	<i>Metridium senile</i>		Zeeanjelier	Plumose anemone
s	<i>Actinothoe sphyrodeta</i>			
s	<i>Sagartia elegans</i>			
s	<i>Sagartia troglodytes</i>		Slibanemone / Holbewonende sagartia	
s	<i>Sagartiogeton undatum</i>	<i>Actinothoe anguicomma</i>	Wedueroos	
v	<b>NEMERTINA</b>			<b>RIBBON WORMS</b>
	<b>ANNELIDA</b>		<b>RINGWORMEN</b>	
	Polychaeta - Errantia		Borstelwormen - vrijlevend	
	Polynoidae		Zeerupsen	Scale-worms
v	<i>Harmothoe impar</i>			
v	<i>Harmothoe lunulata</i>			
v	<i>Lepidonotus squamatus</i>			
v	<i>Anaitides maculata</i>			
v	<i>Nereis pelagica</i>		zeeduizendpoot	
v	<i>Sphaerodorum sp.</i>			
v	<i>Typosyllis hyalina</i>			
	Polychaeta - Sedentaria		Borstelwormen - vastzittend	
s	<i>Lanice conchilega/kokers</i>		Schelpkokerworm	Sand-mason
s	<i>Lagis koreni</i>		Goudkammetje	
s	<i>Sabella penicillus</i>	<i>S. pavonina</i>	Waaierkokerworm	Fanworm / Peacockworm
s	<i>Pomatoceros triqueter</i>		Driekantige kalkkokerworm	Keel-worm
	<b>MOLLUSCA</b>		<b>WEEKDIEREN</b>	
	Bivalvia	Lamellibranchiata	Tweekleppigen	
s	<i>Anomia ephippium</i>		Paardezadel	saddle oyster
s	<i>Sphenia binghami</i>			
s	<i>Mytilus edulis</i>		Mossel	Common mussel
s	<i>Ostrea edulis</i>		Oester	Edible oyster
s	<i>Chlamys varia*</i>		Bonte mantel	
s	<i>Chlamys opercularis</i>	<i>Aequipecten</i>	Wijde mantel	Queen scallop
s	<i>Venerupis pullastra</i>		Tapijtschelp	Pullet carpet-shell
	Gastropoda		Slakken	
	Opisthobranchia (Nudibranchia + eieren)		zeenaaktslakken e.a.	Sea slugs
v	<i>Polycera quadrilineata</i>			
v	<i>Goniodoris castanea</i>			
v	<i>Limacia clavigera</i>			
v	<i>Dendronotus frondosus</i>		Boompjesslak	
v	<i>Facelina bostoniensis</i>			
v	<i>Aeolidia papillosa</i>		Vlokkige zeeslak	Grey sea-slug
v	<i>Aeolidiella cf. glauca</i>			
v	<i>Eubranchius sp.</i>			
v	<i>Cuthona nana (+ eieren)</i>			
v	<i>Cuthona gymnota</i>	<i>Trinchesia / Cratena aurantia</i>	Gevederd zeeslakje	
v	<i>Cuthona sp.</i>			
	Prosobranchia			
v	<i>Lamellaria perspicua</i>			
v	<i>Trivia europaea*</i>		Wulke	Common whelk
v	<i>Buccinum undatum</i>			
v	<i>Hinia incrassata</i>		Verdikte fuikhoorn	Thick-lipped dogwhelk





Wrak M, 1991



■ biomassamonst

---> (2) fototransect