

Hoofdstuk II

Studie van het macrobenthos in de zuidelijke Noordzee

door

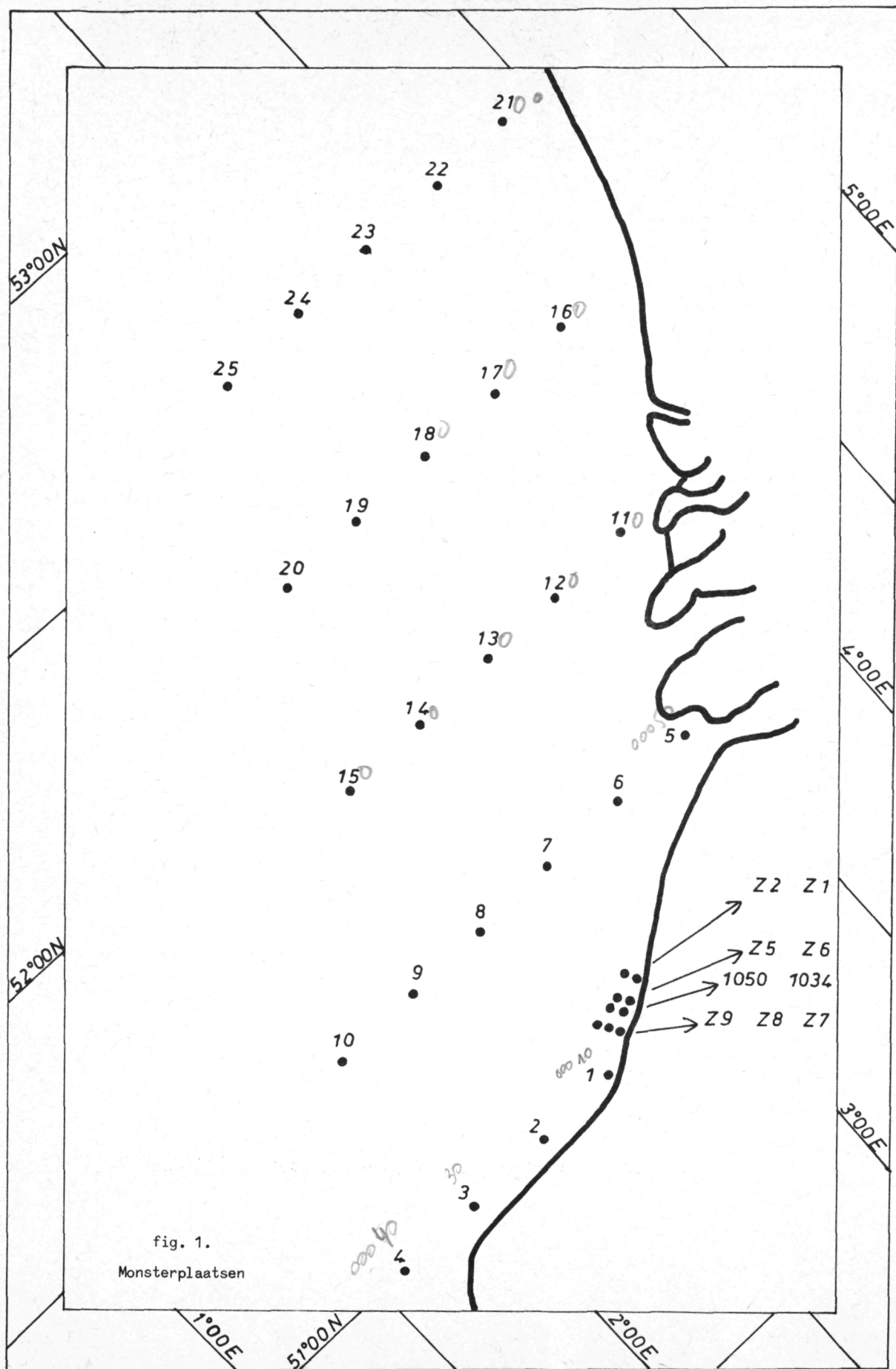
Jan C.R. GOVAERE, Luc K.H. THIELEMANS en Ros. DE BOEVER

1.- Inleiding

De studie van het macrobenthos in de zuidelijke Noordzee (tot 52°30' N) bleef tot nog toe beperkt tot kwalitatieve waarnemingen in het gebied voor het nederlandse Deltagebied [Wolff (1973)] en tot kwantitatieve staalname voor de molluskenfauna in een gedeelte van de Nederlandse kustzone [Eisma (1966)].

Ten einde een beeld te verkrijgen van de energiekringloop in het macrobenthisch systeem, dienden twee aspecten benaderd. Het eerste omvat het statisch beeld van de benthische fauna : soortenrijkdom, abundantie en *standing crop*; het tweede de seizoenale fluctuatie in aantal en biomassa en de groei der verschillende componenten.

Gezien de complexiteit van beide aspecten en de geringe literatuurgegevens omtrent groei en productiviteit der organismen kan hier slechts een benaderend beeld gegeven worden van de produktie in de Southern Bight.



2.- Materiaal en methoden

Gedurende de periode 23-6-1971 tot 6-11-1975 werden in totaal 2337 stalen verzameld. Voorliggende studie behandelt de resultaten van ± 250 kwalitatief en kwantitatief uitgewerkte monsters, afkomstig van 33 stations (fig. 1). In totaal werden ± 30.000 specimens gedetermineerd, geteld en gemeten. (Van station MO3 konden wegens de slechte staalnames geen kwantitatieve gegevens verstrekt worden.)

Alle monsters werden genomen met een $0,1 \text{ m}^2$ Van Veen-grijper, aan boord gefixeerd in een neutrale oplossing van formaldehyde 5 à 7 % en gezeefd op een zeef met ronde openingen van 1 mm (vanaf 1973 : 0,85 mm).

De granulometrische analyses van het sediment werden ons verstrekt door de diensten van Prof. Gullentops (KUL), waarvoor onze dank.

3.- Korrelanalyse

Naar de mediane korrelgrootte van de zandfractie (fig. 2 en tabel 1) is de bemonsterde area te onderscheiden in

- i) een belgische kustzone - mediaan kleiner dan 200μ en hoog slibgehalte;
- ii) een nederlandse kustzone zich voortzettend vóór de belgische kust - mediaan begrepen tussen 200 en 275μ (hierbij dient vermeld dat geen stalen werden genomen in de nederlandse 3-mijlzone);
- iii) naar de open zee toe vindt men een mediane korrelgrootte van 275 tot 496μ .

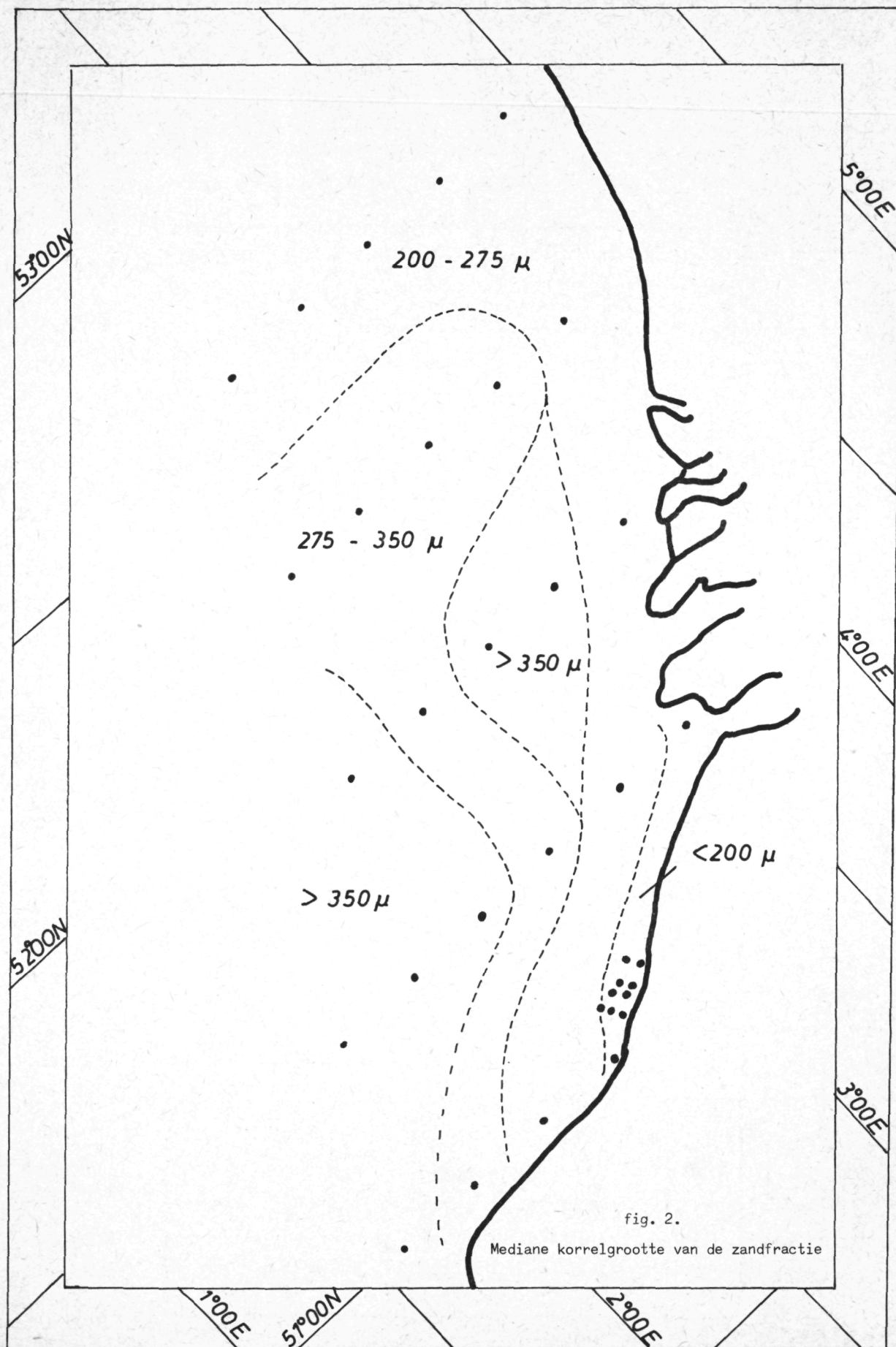
4.- Faunistische groepen

Sinds het werk van Petersen (1913), (1915) werden door verscheidene auteurs bentische associaties als "gemeenschappen" beschreven. Naar Thorson (1957) worden de soorten in een gemeenschap ingedeeld in "specifieke

Tabel 5

Korrelgrootte-analyse

	% grint	% zand	% slib-klei	% org. C	Mediaan μ zandfractie
M01	-	94,85	5,15	0,3	154
M02	-	99,18	0,82	-	236
M03	-	99,94	0,06	-	325
M04	100	-	-	-	-
M05	-	58,88	41,12	1,5	159
M06	-	97,27	2,73	0,1	259
M07	30,3	97,50	2,50	0,1	291
M08	45,6	99,07	0,93	-	255
M09	-	98,00	2,00	0,3	496
M10	-	99,70	0,30	0,2	392
M11	-	99,40	0,60	0,2	215
M12	-	100,00	-	0,2	376
M13	-	100,00	-	0,1	400
M14	0,16	99,50	0,50	-	346
M15	-	99,60	0,40	-	406
M16	-	98,00	2,00	-	283
M17	-	97,90	2,10	-	303
M18	-	99,00	1,00	-	287
M19	-	97,20	2,80	-	281
M20	-	99,10	0,90	-	299
M21	-	99,10	0,90	0,1	233
M22	-	98,60	1,40	0,1	227
M23	-	99,20	0,80	0,1	219
M24	-	98,60	1,40	0,3	227
M25	-	99,20	0,80	0,1	257
M1034	-	20,20	79,80	1,7	150
M1050	-	5,50	94,50	3,2	150
Z 1	-	83,80	16,20	2,0	162
Z 2	-	99,80	0,20	0,2	173
Z 5	-	91,40	8,60	1,1	167
Z 6	-	99,30	0,70	1,2	139
Z 7	-	99,70	0,30	0,4	136
Z 8	-	88,20	11,80	0,8	130
Z 9	-	99,90	0,10	0,5	245



soorten van 1^{ste}, 2^{de} en 3^{de} orde en geassocieerde soorten". Dit systeem is echter slechts bruikbaar wanneer deze soorten in voldoende aantallen aanwezig zijn wat niet altijd in de Noordzee het geval is.

Samengevat : in de benthische ecologie bestaan drie grote gemeenschap-concepten : het eerste gebaseerd op dominantie; het tweede op associaties, gekarakteriseerd door een constant en regelmatig voorkomende species; de derde opvatting tenslotte is gebaseerd op een statistische verwerking van de tweede.

Een andere school verwerpt het bestaan van gemeenschappen of associaties, maar beklemtoont de onafhankelijke verspreiding van de soorten in een ecologisch continuüm. Het is duidelijk dat de derde en de laatstvernoemde benadering elkaar raken, doch de statistische verwerking van benthische opnamen staat nog in het beginstadium; ze werd reeds toegepast door o.a. Wieser (1960), Cassie (1961), Fager (1957) en Cassie en Michael (1968).

Wat de Noordzee betreft houdt men nog altijd vast aan de indeling en methodes van Petersen (1913), (1915), Thorson (1957) en Jones (1950). Eisma (1966) heeft op basis van correlatiecoëfficiënten gepoogd te komen tot een indeling in gemeenschappen van de benthische bivalven vóór de nederlandse kust; met deze methode is hij er dan ook niet in geslaagd duidelijke gemeenschappen te herkennen. Gebaseerd op aantal en presentie ziet zijn indeling er als volgt uit : de zone dicht onder de kust is verdeeld in een *Abra alba* gemeenschap (tegen de Hoek van Holland - Noordwijk, onregelmatig voortgezet naar het noorden toe), een lokaal voorkomende *Macoma balthica* gemeenschap en een gemengde gemeenschap *Spisula (Venus gallina)*-*Tellina fabula* gemeenschap. Verder uit de kust : een gemengde gemeenschap met elementen uit de *Tellina tenuis*-*Tellina fabula* en de *Venus gallina* gemeenschap, de soorten uit deze laatste overwegend t.o.v. die uit de eerste.

Bij de verwerking der voorliggende resultaten werd gepoogd de verschillende faunistische associaties (eventuele gemeenschappen) statistisch te omschrijven, uitgaande van de overweging dat benthische

associaties een weerspiegeling zijn van het fysisch milieu (tweede concept van macrobenthische gemeenschappen).

De similariteit tussen de verschillende stations onderling werd gemeten aan de hand van de methode gebaseerd op Kendall's rang correlatiecoëfficiënt,

$$T_0 = \frac{C_{ij}W_{ij} - V_iV_j}{(X_iA_i \times X_jA_j)^{\frac{1}{2}}}$$

waarbij S is het aantal species voor een gegeven aantal stations, A_i en A_j het aantal species respectievelijk op station i en j , X_i en X_j het aantal soorten niet voorkomend op i en j , V_i (V_j) het aantal soorten aanwezig op i (j), doch niet op j (i), W_{ij} het aantal species ontbrekend op i of j . Deze gegevens kunnen uitgedrukt worden in een 2×2 contingency tabel zodat

$$\chi^2 = \frac{(C_{ij}W_{ij} - V_iV_j)^2 S}{X_iA_i \times X_jA_j}.$$

Een gekozen waarschijnlijkheidsgraad bij l vrijheidsgraad (bv. $p = 0,01$) ingebracht in de vergelijking geeft

$$T_e = \left(\frac{\chi_{0,01}^2}{S} \right)^{\frac{1}{2}}$$

wat de kleinste waarde van de affiniteitsindex is die een significante similariteit aanduidt tussen 2 stations (bij de gekozen waarschijnlijkheidsgraad).

De berekening van T_0 werd uitgevoerd voor alle mogelijke paren van de 33 beschouwde stations (fig. 1). De matrix van affiniteitscoëfficiënt werd gerangschikt volgens de methode van MacFadyen (1963), zodat de hoogste waarden zich tegen de diagonaal van het diagram bevinden. Alhoewel er een zekere subjectiviteit sluipt in deze methode, blijken de resultaten zeer goed bruikbaar en in overeenstemming met deze bekomen met betere en complexer classificatiemethodes zoals *Fager's recurrent group analysis* en factoranalyse [Lie en Kelley (1970)].

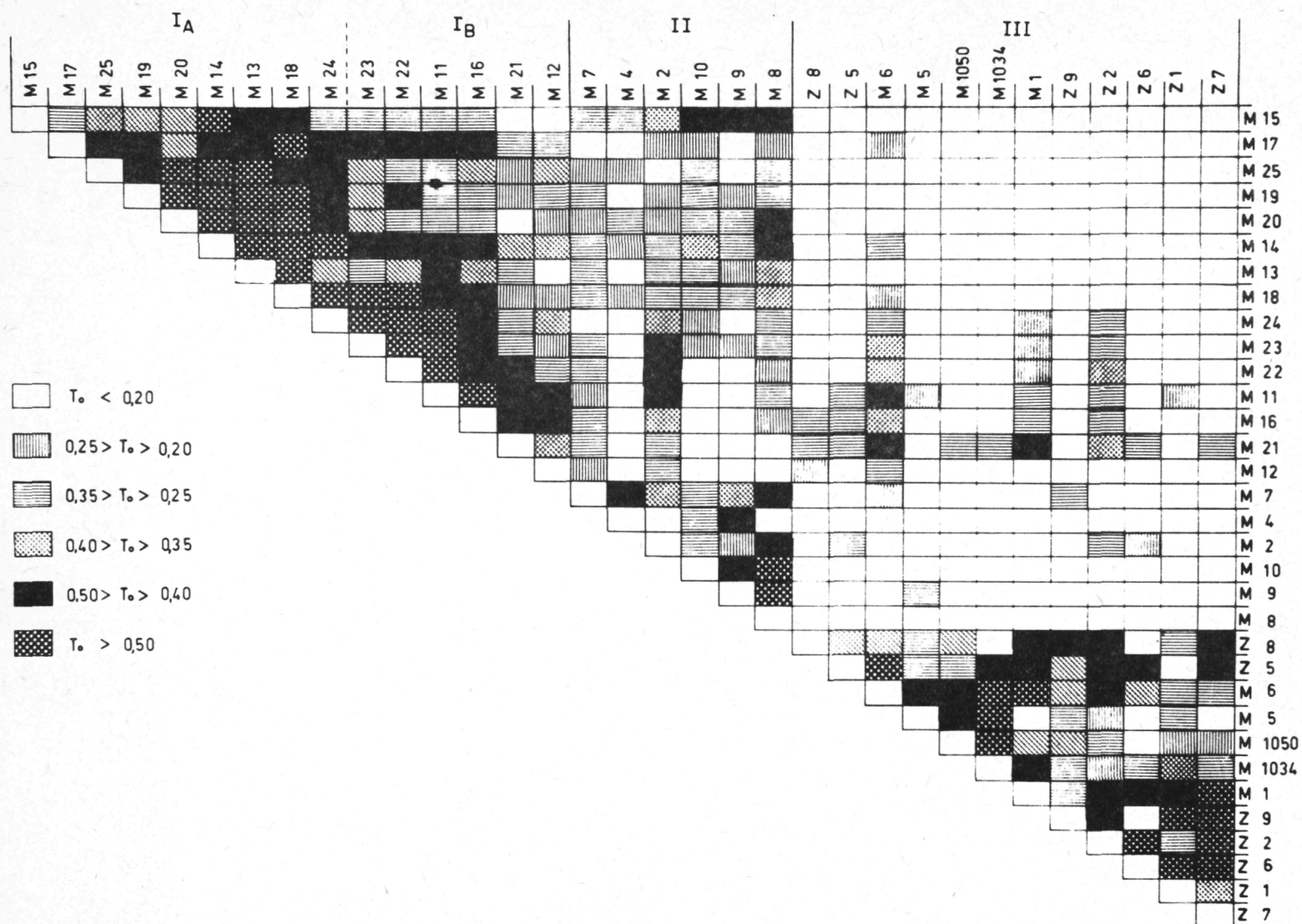


fig. 3.

Treillis-diagram van de affiniteitsindices

Twee grote groepen en een kleinere kunnen onderscheiden worden in het Treillis-diagram (fig. 3), nl. een eerste (I) omvattende de stations M11 tot en met M25, een tweede grote (III) met de kuststations onder de lijn M11 - M15, met inbegrip van punt M06 en een derde kleinere groep (II), waarin M02, M04, M07, M08, M09 en M10. Deze laatste groep vertoont onderling een minder grote affiniteit dan in de twee grotere het geval is, ook is er nog een sterke binding met de groep I, vooral wat de punten M02, M08 en M09 betreft.

Faunagroep I kan, naar de hoogste similariteitscoëfficiënten, gesplitst worden in twee subgroepen, nl. Ia (M15, M17, M25, M19, M20, M14, M13, M18 en M24), grotendeels overeenstemmend met een gebied van sedimenten met korrelgrootte tussen 275μ en 350μ (mediaan) en de zandstations met mediane korrelgrootte groter dan 350μ ; een tweede (Ib) omschrijft een gebied met mediane korrelgrootte tussen 200μ en 275μ (met uitzondering van de in dieper water gelegen plaatsen M25 en M24). Zoals blijkt uit de affiniteitsindices vertonen de "kuststations" in deze laatste zone een grote gelijkenis met de fauna van zone III voor de belgische kust.

Bij deze klassificatie werd dus enkel rekening gehouden met aan- en afwezigheid van de soorten; dominantie, sedimenttype, temperatuursvariatie, saliniteit en diepte werden niet ingecalculeerd. Een *principal component analysis* zou ons evenwel toelaten deze factoren in rekening te brengen, methode die ons inziens de meest aangewezen is ten einde een objectief beeld te verkrijgen van de gemeenschappen en hun distributie (tabel 2 en fig. 4).

Uitgaande van de omschreven faunistische zones en op grand van de abundantie en frequentie der "karakteristieke species" kan zone Ia beschouwd worden als de *Echinocyamus-Tellina pygmaea* facies van de *Venus*

Tabel 2

Aantal (N/m^2) en biomassa (W vers gewicht/ m^2) van de verschillende macrobenthische species
(Bladzijde 124 à 130)

SPECIES	Z1 1706/71 (Jx)		Z2 2111/70 (Jx)		Z5 2111/70 (2x)		Z6 1201/71 (Jx)		Z7 0903/71 (Jx)		Z8 2411/70 (2x)		Z9 0903/71 (2x)		M01 2806/71 (2x)		M02 0307/72 (2x)	
	lim-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	
<i>Sigalion mathildae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	()	-	
<i>Pholoe minuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	25	-	-	5	
<i>Eteone longa</i>	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Anatides mucosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	470	1111	-	
<i>Eumida sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	87	-	-	260	101	-	
<i>Microphthalmus listensis</i>	-	-	-	-	(5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	
<i>Streptosyllis websteri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
<i>Autolytus prolifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	9	-	-	-	-	-	
<i>Nephtys hombergii</i>	20	246	80	5984	70	1968	20	42	48	6415	65	395	20	3930	95	6343	-	
<i>Nephtys caeca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Nephtys cirrosa</i>	-	-	45	1415	5	8	7	37	20	173	-	-	90	1376	-	-	50	
<i>Scoloplos armiger</i>	3	3	-	-	20	14	-	-	-	-	-	-	35	56	85	48	220	
<i>Spio filicornis</i>	-	-	88	100	5	7	55	55	38	95	10	9	-	1105	1467	5	18	
<i>Spicophanes bombyx</i>	-	-	3	5	-	-	-	-	10	44	15	62	20	126	105	207	55	
<i>Scoelepis squamata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	33	-	
<i>Magelona papillicornis</i>	-	-	23	39	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	75	153	-	
<i>Tharyx marioni</i>	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Chaetoxone setosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	42	-	
<i>Ophelia limacina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	105	
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	30	55	
<i>Owenia fusiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	-	-	-	-	-	
<i>Pectinaria koreni</i>	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	
<i>Lanice conchilega</i>	-	-	-	-	5	106	-	-	-	-	10	11	-	-	805	1529	10	
<i>Oligochaeta</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	15	10	7	-	-	5	
<i>Grania</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Modiolus modiolus</i>	37	16	-	-	25	4	3	-	-	-	-	-	-	-	70	4	-	
<i>Myella bidentata</i>	10	10	17	5	105	148	40	32	35	20	65	62	35	29	135	87	-	
<i>Montacuta ferruginosa</i>	-	-	3	8	-	-	-	-	2	1	5	6	-	-	5	10	-	
<i>Donax vittatus</i>	3	12	18	1823	10	38	13	7	12	152	25	34	15	15	75	76095	-	
<i>Macoma balthica</i>	10	1417	-	-	-	-	70	2178	13	315	-	-	-	-	10	()	-	
<i>Tellina fabula</i>	-	-	23	4072	10	149	-	-	7	2388	45	235	15	1600	440	48285	-	
<i>Tellina tenuis</i>	-	-	3	4	-	-	-	-	13	6	-	-	15	15	10	5	-	
<i>Abra alba</i>	10	1043	7	1988	10	26	7	45	15	574	40	6020	20	636	55	9241	-	
<i>Spisula elliptica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	()	-	
<i>Spisula</i> sp.	-	-	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	-	-	-	
<i>Sphenia binghami</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	22	-	
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	5	
<i>Pseudocuma longioormis</i>	-	-	-	-	5	1	7	-	-	-	5	1	-	-	25	4	-	
<i>Diastylis bradyi</i>	3	35	-	-	-	-	7	54	-	-	10	66	5	12	10	48	-	
<i>Tanaissus liljeborgi</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
<i>Helita obtusata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	5	5	2	-	-	-	
<i>Nototropis swammerdami</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Isopelocheirus hopei</i>	-	-	-	-	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brothoe grimaldi inermis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-	
<i>Rathyporeia elegans</i>	-	-	210	176	-	-	33	21	-	-	5	2	-	5	5	5	-	
<i>Rathyporeia guilliamsoniana</i>	-	-	23	104	5	5	-	-	3	7	-	-	-	-	10	12	30	
<i>Pericoculodes longimanus</i>	-	-	-	-	-	-	3	1	3	1	25	6	-	-	25	8	-	
<i>Microprotopus maculatus</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	5	1	-	-	-	
<i>Cassa falcata</i>	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	
<i>Phthisica marina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	
<i>Pariambus typicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230	76	-	-	10	4	-	
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	-	-	7	50	-	-	-	-	-	-	-	()	-	
<i>Macropipus holcatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	
<i>Phiura texturata</i>	-	-	-	-	-	-	3	108	3	322	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lehinocardium cordatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	()	-	

SPECIES	M04 040772 (2x)		M05 300672 (2x)		M06 070772 (3x)		M07 07772 (3x)		M08 100772 (2x)		M09 110772 (2x)		M10 110772 (3x)		M11 070771 (4x)	
	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²
<i>Pholoe minuta</i>	-	-	245	574	-	-	17	23	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sthenelais boa</i>	-	-	10	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eteone longa</i>	-	-	195	417	27	8	7	7	-	-	-	-	-	-	140	176
<i>Eteone lactea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	676	-	-	-	-
<i>Mystides limbata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-
<i>Hesionura augeneri</i>	30	2	-	-	3	-	207	15	225	16	545	39	50	3	383	28
<i>Anatides mucosa</i>	-	-	60	110	3	1	-	-	-	-	-	-	3	7	3	4
<i>Anatides subulifera</i>	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Eumida sanguinea</i>	-	-	55	112	33	10	-	-	-	-	-	-	-	-	15	11
<i>Microphthalmus listensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	35	2	5	-	-	-	58	4
<i>Microphthalmus similis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
<i>Streptosyllis websteri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	20	9	75	15	13	1	-	-
<i>Streptosyllis arenae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	30	25	85	16	43	14	-	-
<i>Opisthodonta pterochaeta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	42	3	8	-	-
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	5	-	-	-	-	-	20	11	10	5	15	9	3	2	-	-
<i>Exogone hebes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6	10	6	-	-
<i>Exogone naidina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exogone verugera</i>	-	-	-	-	-	-	20	13	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Websterinereis glauca</i>	-	-	15	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys caeca</i>	-	-	5	4750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys cirrosa</i>	5	-	-	-	7	41	117	1792	60	3419	15	1938	23	161	88	4823
<i>Nephtys hombergii</i>	-	-	90	14350	27	1926	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys longisetosa</i>	-	-	-	-	3	()	-	-	-	-	5	()	-	-	3	948
<i>Glycera capitata</i>	5	31	-	-	-	-	37	247	105	2204	105	709	97	216	-	-
<i>Goniadella bobretzkii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	66	-	-	-	-
<i>Lumbrineris gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	3	295	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lumbrineris latreilli</i>	-	-	5	175	-	-	3	295	5	()	-	-	-	-	-	-
<i>Lumbrineris grac./latr.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	-	-	-	-
<i>Stauronereis caecus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	-	-	5	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophryotrocha gracilis</i>	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i>	-	-	120	277	113	477	3	3	-	-	-	-	-	-	23	472
<i>Spio filicornis</i>	5	10	15	5	3	-	3	4	150	577	145	599	30	87	125	429
<i>Polydora ciliata</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora pulchra</i>	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pygospio elegans</i>	-	-	5	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spiophanes bombyx</i>	5	2	120	343	137	428	90	178	5	-	60	130	43	93	735	225
<i>Aonides paucibranchiata</i>	5	18	-	-	-	-	20	174	-	-	60	230	-	-	-	-
<i>Scolecopsis bonnierii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	200	-	-	-	-	330	1778
<i>Scolecopsis foliosa</i>	-	-	5	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magelona papillicornis</i>	-	-	60	394	30	104	-	-	-	-	-	-	-	-	83	123
<i>Cautleriella alata</i>	-	-	5	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tharyx marioni</i>	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrochaeta helgolandica</i>	5	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelia limacina</i>	10	6394	-	-	-	-	170	1585	5	62	20	2	3	600	5	30
<i>Capitella capitata</i>	-	-	5	16	-	-	-	-	-	-	10	117	3	1	-	-
<i>Capitumantus minimus</i>	-	-	5	2	47	42	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	-	-	10	234	-	-	-	-	5	8	5	170	3	2	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	-	90	814	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Owenia fusiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
<i>Pectinaria koreni</i>	-	-	115	47984	413	409	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lanceoconchylega</i>	-	-	65	847	583	411	113	33	-	-	-	-	-	-	205	204
<i>Polycirrus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	3	108	-	-	5	1	50	36	-	-
<i>Sabellaria spinulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oriopsis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-

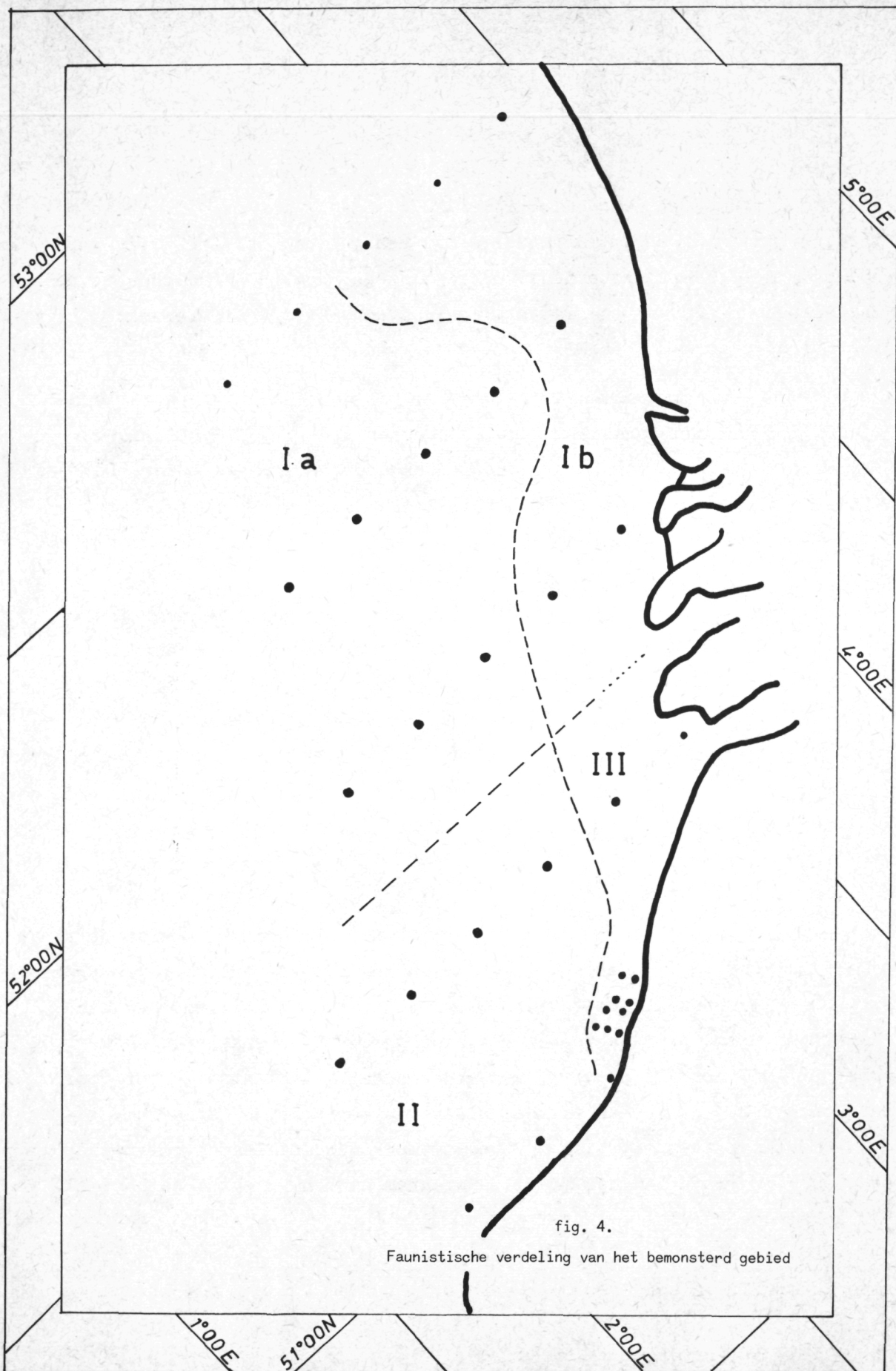
SPECIES	M04		M05		M06		M07		M08		M09		M10		M11	
	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2	Nm-2	Wm-2
<i>Oligochaeta</i> spp.	-	-	-	35	21	-	3	2	-	-	15	7	5	2	3	2
<i>Gronia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	6
<i>Natica alderi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	133
<i>Area lactea</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	23	-	-	-	-	-	-	-
<i>Modiolus modiolus</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-	-	-	-	5
<i>Astarte triangularis</i>	100	291	-	4115	4737	10	3	19	9	-	-	20	46	37	79	-
<i>Myeella bidentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Cerastoderma edule</i>	-	-	-	10	13	7	-	7	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Donax vittatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Tellina pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	215	3308	3	1	14
<i>Tellina fabula</i>	-	-	-	415	50248	17	1954	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abra alba</i>	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abra prismatica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula elliptica</i>	-	-	-	-	-	7	29	27	()	20	66	125	248	17	28	78
<i>Spisula</i> sp.	-	-	-	10	10	10	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Esis ensis</i>	-	-	-	5	12	3	2	-	-	-	-	25	58	-	-	-
<i>Sphenia binhami</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thracia phaseolina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	-	-	-	-	-	37	488	5	52	-	-	-	13	280	50
<i>Pseudocuma longicornis</i>	-	-	-	15	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
<i>Pseudocuma similis</i>	-	-	-	-	-	37	139	-	1	-	-	-	-	-	-	4
<i>Diastylis bradyi</i>	-	-	-	-	-	10	125	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Diastylis nitkei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanaeus liljeborgi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
<i>Eurydice spinigera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	20	-
<i>Megalopus agilis</i>	-	-	-	10	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Nototropis falcatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Nototropis wammerdami</i>	-	-	-	10	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Urothoë grimaldi inermis</i>	-	-	-	15	22	17	16	17	63	-	-	-	-	-	-	35
<i>Bathyporeia elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Bathyporeia philipsoniana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bathyporeia arenarius</i>	-	-	-	10	2	-	-	-	-	-	-	5	-	3	177	-
<i>Microptropus maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Corophium bomeili</i>	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralambus typicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pontophilus trispinosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Thia scutellata</i>	-	-	-	-	-	-	3	()	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phoronida</i>	-	-	-	70	455	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiotrix fragilis</i>	5	-	-	-	-	-	3	17	-	5	217	105	833	343	2145	3
<i>Ophiura affinis</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	35	247	-	-	-	-	-
<i>Ophiura albida</i>	-	-	-	5	459	-	7	1616	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peamechinus miliaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-
<i>Echinocyamus pusillus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	26	-	-	-
<i>Echinocardium cordatum</i>	-	-	-	-	-	-	7	506	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	130	78	-	-	-	-	-	-	-	-	213
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	()

SPECIES	M12 080771 (2x) Nm-2 Wm-2	M13 080771 (2x) Nm-2 Wm-2	M14 090771 (3x) Nm-2 Wm-2	M15 090771 (4x) Nm-2 Wm-2	M16 160871 (2x) Nm-2 Wm-2	M17 160871 (2x) Nm-2 Wm-2	M18 160871 (3x) Nm-2 Wm-2	M19 160871 (4x) Nm-2 Wm-2	(4x) Wm-2
<i>Harmothoe lunulata</i>	20	311	-	-	20	19	-	-	-
<i>Harmothoe nodosa</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe minuta</i>	205	203	187	116	100	158	154	115	144
<i>Eteone longa</i>	-	-	-	-	45	62	-	88	-
<i>Eteone flava</i>	-	-	-	-	5	19	14	55	14
<i>Eteone lactea</i>	-	-	-	-	6	-	-	-	-
<i>Mystides limbata</i>	-	-	-	17	9	-	-	-	-
<i>Protomystides</i> sp.	-	-	-	230	5	-	-	140	10
<i>Hesionura augeneri</i>	5	8	387	28	17	-	-	3	-
<i>Phyllodoce laminosa</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anatides lineata</i>	10	2440	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anatides groenlandica</i>	70	49	7	-	-	-	-	-	-
<i>Anatides mucosa</i>	265	50	683	14	3	167	()	5	12
<i>Eumida sanguinea</i>	390	324	3	106	5	1	13	43	25
<i>Kefersteinitia cirrata</i>	5	2	-	2	105	26	-	1	-
<i>Microphthalmus listensis</i>	-	-	13	-	-	-	-	-	-
<i>Typosyllis variegata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eusyllis blomstrandii</i>	-	-	3	1	5	2	-	-	-
<i>Streptosyllis websteri</i>	-	-	3	3	5	-	-	-	-
<i>Streptosyllis arenae</i>	-	-	3	2	5	-	-	-	-
<i>Oristhodonta pterochaeta</i>	-	-	17	2	30	7	3	-	-
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	-	-	93	56	41	-	-	-	-
<i>Eugone hebes</i>	-	-	47	5	8	-	-	13	8
<i>Eugone naidina</i>	20	4	-	-	-	-	-	105	11
<i>Autolytus proliifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys caeca</i>	140	11068	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys cirrosa</i>	-	-	80	3554	571	9277	183	28	6850
<i>Glycera capitata</i>	-	-	27	719	773	-	3	95	267
<i>Glycine nordmanni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lumbrineris latreilli</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Stauronereis caecus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Devilleidae</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i>	180	1289	97	135	-	684	17	48	36
<i>Arietidae minuta</i>	10	17	107	124	1	-	17	20	23
<i>Pectilochaetus serpens</i>	45	38	5	13	-	-	24	12	-
<i>Stio filicornis</i>	950	1648	203	647	786	47	43	188	1531
<i>Strophaneis bombyx</i>	-	-	887	45	1167	585	320	225	4003
<i>Acnides paucibranchiata</i>	10	7	3	152	1138	4007	30	10	313
<i>Scolecopsis bomieri</i>	10	2	40	1	45	-	7	23	116
<i>Megelona papillicornis</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetozona setosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrochaeta helgolandica</i>	-	-	47	96	9	-	21	3	131
<i>Ophelia limacina</i>	-	-	-	-	166	-	-	15	19
<i>Tripteria forbesi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cypitella oospitata</i>	-	-	3	7	1	-	-	-	-
<i>Metomastus latericeus</i>	-	-	-	-	26	-	-	-	-
<i>Cypitellidae</i> sp.	-	-	-	-	43	-	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	-	-	-	5	-	-	-	-
<i>Pionilla longissima</i>	10	4	137	166	12	122	-	-	-
<i>Quentia fusiformis</i>	-	-	30	31	-	284	-	-	-
<i>Pectinaria koreni</i>	785	980	-	-	20	-	-	3	18
<i>Limnococonchilega</i>	10	4	3	4	734	-	-	15	-
<i>Polycirrus</i> sp.	-	-	13	-	-	-	-	-	-
<i>Oriopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oligochaeta</i> spp.	-	-	10	5	6	-	4	5	1
<i>Gnania</i> sp.	-	-	3	1	3	-	3	-	-
<i>Natica alderi</i>	5	11	13	287	15	110	3	35	54

SPECIES	M12 080771 (2x)		M13 080771 (2x)		M14 090771 (3x)		M15 090771 (4x)		M16 160871 (2x)		M17 160871 (3x)		M18 160871 (4x)		M19 180871 (4x)	
	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²
<i>Modiolus modiolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astarte triangularis</i>	-	-	-	-	-	-	43	77	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrella bidentata</i>	5	8	-	-	7	1	-	-	5	7	-	-	-	-	-	-
<i>Montacuta ferruginosa</i>	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	7	12	-	-	-	-
<i>Mysia undata</i>	-	-	-	-	3	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Donax vittatus</i>	-	-	-	-	3	26	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina pygmaea</i>	-	-	50	785	117	1214	263	2425	-	-	10	4	5	207	3	52
<i>Spisula elliptica</i>	20	87	5	9	107	613	158	827	-	-	17	17	5	98	-	-
<i>Cultellus pellucidus</i>	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ensis ensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	()	-	-	-	-
<i>Sphenia binghami</i>	30	50	-	-	-	-	-	-	5	12	-	-	-	-	-	-
<i>Pantopoda</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	120	1125	25	319	27	149	35	420	20	227	7	7	43	372	23	217
<i>Cumopsis goodsiri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
<i>Iphinoë trispinosa</i>	10	19	5	10	13	35	3	3	-	-	3	14	-	-	-	-
<i>Pseudocuma longicornis</i>	15	2	15	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Pseudocuma similis</i>	10	1	5	-	53	14	8	1	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Diastylis bradyi</i>	5	17	-	-	3	23	5	36	5	12	7	3	3	1	-	-
<i>Diastylis rugosa</i>	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanaissus lilljeborgi</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	40	4	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocratus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	3	27	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megaluropus agilis</i>	10	9	20	8	27	13	-	-	5	2	7	3	10	6	8	1
<i>Melita obtusata</i>	165	399	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nototropis falcatus</i>	5	22	10	38	-	-	8	29	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nototropis swammerdami</i>	90	193	35	60	7	18	8	13	5	5	-	-	-	-	-	-
<i>Hippomedon denticulatus</i>	-	-	-	-	7	53	3	3	-	-	-	-	-	-	5	96
<i>Amphilocheus manudens</i>	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stenothoe marina</i>	10	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leucothoe lilljeborgii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	8	-	-	-	-
<i>Urothoe brevicornis</i>	40	141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	23
<i>Bathyporeia elegans</i>	-	-	10	50	20	51	-	-	65	94	50	109	35	51	360	525
<i>Bathyporeia guilliamsianiana</i>	30	16	15	11	267	304	40	43	40	64	47	110	18	84	85	229
<i>Haustorius arenarius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	81
<i>Periculodes longimanus</i>	-	-	-	-	7	16	-	-	-	-	20	25	-	-	8	3
<i>Synchelidium haplocheles</i>	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-
<i>Pontocrates altamarinus</i>	-	-	-	-	3	1	10	6	-	-	-	-	3	1	3	1
<i>Unciola planipes</i>	40	132	170	142	-	-	25	11	-	-	-	-	25	15	15	5
<i>Processa parva</i>	-	-	-	-	3	320	-	-	10	102	3	1	-	-	-	-
<i>Pontophilus trispinosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	18	-	-	-	-
<i>Thia scutellata</i>	5	()	5	()	-	-	-	-	-	-	16	()	-	-	3	()
<i>Macropipus holsatus</i>	40	()	-	-	-	-	3	-	-	-	3	()	-	-	5	9
<i>Macropipus marmoreus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
<i>Asterias rubens</i>	40	()	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiura affinis</i>	300	1634	565	7089	1573	14172	1573	8382	-	-	10	51	95	1581	248	3341
<i>Ophiura albida</i>	25	112	-	-	-	-	5	399	10	1570	-	-	-	-	-	-
<i>Echinocyamus pusillus</i>	-	-	30	900	50	34	83	612	5	1	3	27	-	-	18	432
<i>Echinocardium caudatum</i>	395	()	35	()	3	()	-	-	25	()	50	()	5	()	28	()
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	-	-	-	-	3	3	5	506	-	-	-	-	5	1	-	-

SPECIES	M20 190871 (4x)		M21 260871 (2x)		M22 250871 (4x)		M23 250871 (4x)		M24 240871 (4x)		M25 240871 (4x)		M1034 290872 (3x)		M1050 290872 (2x)	
	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²	Nm ⁻²	Wm ⁻²
<i>Harmothoe lunulata</i>	-	-	70	825	-	-	-	-	-	-	-	-	3	17	-	-
<i>Pholoë minuta</i>	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20
<i>Sthenelais boa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	35
<i>Eteone longa</i>	-	-	10	12	20	32	8	17	8	11	-	-	-	-	5	3
<i>Eteone lactea</i>	-	-	-	-	-	-	5	35	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hesionura augeneri</i>	233	17	-	-	3	-	93	7	40	3	43	30	-	-	-	-
<i>Anaitides mucosa</i>	-	-	185	1017	8	-	8	38	18	120	48	91	40	191	20	41
<i>Anaitides subulifera</i>	25	15	-	-	-	-	-	-	-	-	20	15	-	-	-	-
<i>Eumida sanguinea</i>	-	-	625	300	-	-	3	1	3	0,5	-	-	334	333	85	104
<i>Microphthalmus listensis</i>	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Streptosyllis websteri</i>	5	1	-	-	-	-	8	2	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	-
<i>Exogone hebes</i>	78	47	-	-	-	-	-	-	-	-	18	11	-	-	-	-
<i>Exogone naidina</i>	738	73	-	-	-	-	-	-	40	4	43	40	-	-	-	-
<i>Autolytus prolifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys cirrosa</i>	80	3167	190	19794	125	6678	53	3004	55	2753	43	1360	-	-	15	26
<i>Nephtys hombergii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	1244	15	69
<i>Nephtys longisetosa</i>	-	-	-	-	-	-	3	()	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glycera alba</i>	-	-	-	-	-	-	5	132	-	-	5	276	7	2	-	-
<i>Glycera capitata</i>	83	444	-	-	-	-	-	-	-	-	35	77	-	-	-	-
<i>Glycinde nordmanni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Goniada maculata</i>	-	-	-	-	-	-	3	30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i>	-	-	-	-	3	35	40	105	8	6	17	171	7	33	35	52
<i>Aricidea minuta</i>	45	38	-	-	8	20	50	34	13	16	48	37	-	-	-	-
<i>Paraonis fulgens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poecilochaetus serpens</i>	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	15	21	-	-	-	-
<i>Spio filicornis</i>	265	929	40	33	5	4	440	1381	308	1271	68	233	7	13	15	7
<i>Polydora ciliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3327	1443	15	10
<i>Polydora pulchra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	15	10
<i>Pygospio elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	21	-	-
<i>Spiophanes bombyx</i>	558	2674	45	60	138	395	343	1556	223	1234	133	424	10	7	5	-
<i>Aonides paucibranchiata</i>	15	12	-	-	-	-	3	1	3	3	18	150	-	-	-	-
<i>Scotolepis bonnierii</i>	8	52	20	279	23	767	5	13	98	2113	65	760	-	-	-	-
<i>Magelona papillicornis</i>	-	-	35	101	43	68	5	10	3	3	-	-	7	11	10	21
<i>Chaetozone setosa</i>	15	184	-	-	-	-	43	228	13	46	18	144	3	4	10	9
<i>Saillibregma inflatum</i>	3	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophelia limacina</i>	15	110	-	-	-	-	18	231	3	2	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	13	17	-	-
<i>Capitomastus minimus</i>	-	-	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	67	40	5	3
<i>Notomastus latericeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	10	3
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5	125	101
<i>Owenia fusiformis</i>	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	27
<i>Pectinaria koreni</i>	-	-	10	1164	-	-	-	-	-	-	5	1	143	3866	80	12284
<i>Lanice conchilega</i>	-	-	220	3651	-	-	-	-	3	-	-	-	43	967	45	365
<i>Polycirrus</i> sp.	83	244	-	-	-	-	-	-	-	-	60	1310	-	-	-	-
<i>Sabellaria spinulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>Oriopsis</i> sp.	130	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oligochaeta</i> spp.	5	2	-	-	-	-	8	5	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grania</i> sp.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Natica alderi</i>	3	31	-	-	-	-	-	-	8	350	3	55	-	-	-	-
<i>Diplodonta rotundata</i>	3	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myaella bidentata</i>	-	-	40	171	-	-	-	-	-	-	-	-	60	111	905	1024
<i>Montacuta ferruginosa</i>	8	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	79
<i>Venus gallina</i>	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Venerupis pullastra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	52

SPECIES	M20 190871 (4x) Nm-2	M21 260871 (2x) Nm-2	M22 250871 (4x) Nm-2	M23 250871 (4x) Nm-2	M24 240871 (4x) Nm-2	M25 240871 (4x) Nm-2	M1034 290872 (3x) Nm-2	M1050 290872 (2x) Nm-2	Wm-2
<i>Donax vittatus</i>	3	5	7	5	11	3	-	-	-
<i>Macoma balthica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina pygmaea</i>	18	423	-	-	-	3	7	-	-
<i>Tellina fabula</i>	-	5	17	-	-	-	-	-	-
<i>Abra alba</i>	28	161	-	-	288	15	70	25	5316
<i>Spisula elliptica</i>	-	-	-	30	208	100	3	115	11444
<i>Spisula sp.</i>	-	-	13	-	-	-	3	-	-
<i>Cultellus pellucidus</i>	-	-	8	-	-	3	-	-	-
<i>Ensis ensis</i>	-	-	205	-	-	-	-	-	-
<i>Sphenia binghami</i>	-	5	12	-	-	-	-	60	130
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	35	484	18	38	228	3	-	-	-
<i>Iphinoë triapinosa</i>	-	25	-	-	-	80	-	-	-
<i>Pseudocuma longicornis</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudocuma similis</i>	8	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diastylis bradyi</i>	13	150	-	3	13	5	3	-	-
<i>Cumacea sp.</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanaisius liljeborgi</i>	-	-	25	10	2	2	-	-	-
<i>Cheirocaratus intermedius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megaluropus agilis</i>	8	5	5	30	25	8	-	-	-
<i>Melita obtusata</i>	-	-	-	-	-	38	-	25	12
<i>Nototropis falcoatus</i>	-	-	-	-	-	30	-	-	-
<i>Nototropis swammerdami</i>	-	45	-	-	-	80	-	-	-
<i>Tmetonyx similis</i>	-	-	-	-	-	30	-	-	-
<i>Orchomenella nana</i>	-	-	-	-	-	30	-	-	-
<i>Amphilocheus manudens</i>	-	-	-	-	-	30	-	-	-
<i>Stenothoe marina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urothoe brevicornis</i>	50	63	-	-	-	-	-	5	1
<i>Bathyporeia elegans</i>	225	427	10	48	127	10	-	10	2
<i>Bathyporeia guilliamsiana</i>	360	887	5	15	51	28	-	-	-
<i>Pericallodes longimanus</i>	8	11	5	56	29	43	-	-	-
<i>Pontocrates altamarinus</i>	3	2	3	7	145	80	-	-	-
<i>Synchelidium haplocheles</i>	-	-	-	2	4	50	-	-	-
<i>Aora typica</i>	-	5	-	-	-	50	-	-	-
<i>Microprotopus maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Unciola planipes</i>	23	9	-	-	-	-	3	55	28
<i>Corophium volutator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pariambus typicus</i>	-	-	-	-	-	-	3	210	54
<i>Processa canaliculata</i>	3	48	-	3	125	-	-	-	-
<i>Processa parva</i>	5	5	-	-	-	23	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	3	40	21	-	-	-	-	10	54
<i>Crangon allmani</i>	15	-	-	3	12	-	-	-	-
<i>Pontophilus triepinosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macropipus holsatus</i>	675	9978	-	33	390	73	-	-	-
<i>Ophiura affinis</i>	83	1879	-	3	15	198	-	-	-
<i>Ophiura albida</i>	40	()	55	10	()	30	-	-	-
<i>Echinocyamus pusillus</i>	-	-	-	-	-	18	-	-	-
<i>Spatangus purpureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinocardium cordatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	-	-	3	10	3	1	-	-	-



gallina gemeenschap *sensu* Glemarec (1973). Op 8 van de 9 stations in deze zone is *T. pygmaea* aanwezig met een gemiddelde abundantie van 568 mg W m^{-2} , de laagste densiteiten bij een mediane korrelgrootte begrepen tussen 200μ en 275μ . *Echinocyamus pusillus* ontbreekt slechts op punten M18 en M24, gemiddelde densiteit 446 mg W m^{-2} .

Zone Ib : kustzone nauw verwant met III, doch ook grote invloed van Ia. De gemiddeld meest abundantie soorten zijn : *Nephtys cirrosa*, *Spiophanes bombyx*, *Scolecopsis bonnieri* en *Gastrosaccus spinifer*. De klassificatie van Thorson (1957) volgend, lijkt deze zone tot de *Venus gallina* gemeenschap te behoren, met elementen uit de *Abra alba* gemeenschap (o.a. *Eumida sanguinea*, *Harmathoë lunulata*).

In zone II zijn geen specifieke soorten te onderscheiden. Van de karakteristieke soorten van de *Venus gallina* gemeenschap is alleen *Ophelia limacina*, karakteristieke soort 3^{de} orde [Stripp (1969)], aanwezig op alle stations, gemiddeld 1469 mg W m^{-2} . *Tellina pygmaea* ontbreekt op 3 van de 6 stations, slechts op M09 abundant, nl. 3308 mg W m^{-2} . *Echinocyamus pusillus* alleen op punten M07 en M09. *Notomastus latericeus*, aanzien als een karakteristieke soort van 3^{de} orde van *Abra alba* gemeenschap, op stations M08 en M09, abundant op deze laatste met 170 mg W m^{-2} .

De typering van deze zone is dan ook niet duidelijk. Gezien de similariteit met zone Ia en Ib, kan II omschreven worden als een gemengde zone met elementen uit de *Venus gallina* gemeenschap, *Tellina pygmaea-Echinocyamus pusillus* facies en de *Venus gallina* gemeenschap, *sensu* Thorson (1957) en uit de *Abra alba* gemeenschap. Dit laatste geldt voor het station M07 dat onder invloed staat van het Schelde estuarium.

Mogelijk gaat het hier om twee of meer verschillende gemeenschappen, doch op grond van het Treillis-diagram hebben wij gans de zone als één geheel beschouwd.

De laatste zone (III) vertoont nagenoeg geen overeenkomsten met zone Ia of II, wel gedeeltelijk met Ib.

Gemiddeld meest abundante species : *Nephtys hombergii*, *Abra alba*, *Tellina fabula* en *Pectinaria koreni*. De punten M01, M05, M06, M1034, M1050, Z2, Z5, Z8 en Z9 kunnen aldus gerangschikt worden als behorende tot de *Abra alba* gemeenschap; Z1, Z6 en Z7 tot de *Macoma balthica* gemeenschap of een gemengde gemeenschap *Abra alba-Macoma balthica*; laatstvermelde drie stations zijn monsterplaatsen het dichtst onder de wal gelegen.

5.- Abondantie en biomassa

5.1.- Abondantie

De densiteiten per m^2 (tabel 3) zijn in Ia en Ib nagenoeg gelijklopend; in zone II daarentegen ligt het gemiddelde aanzienlijk lager, wat voornamelijk te verklaren is door het geringe aantal Polychaeta in dit gebied. De *Abra alba* en *Macoma balthica* gemeenschap (zone III) vertoont wel enorme verschillen onderling wat aantallen betreft; een gedeeltelijke verklaring ligt in het feit dat de Z-stalen vroeger op het jaar werden genomen dan de M-stalen, doch de aantallen van de *Macoma balthica* stations blijken op andere tijdstippen niet noemenswaardig af te wijken van vermelde waarden.

In vergelijking met andere gebieden en auteurs (tabel 4a-c) blijken onze aantallen ruim het tienvoud te bedragen. Dit is ons inziens te wijten aan de verwerking van het ruw materiaal; bij zeven van gefixeerde monsters op een zeef met ronde openingen (wat hier het geval is) blijft meer materiaal liggen dan bij het zeven van levend materiaal (waarbij de polychaeten zich actief door de zeefopeningen bewegen).

Vermelden we nog dat vermelde aantallen alle organismen omvatten, met inbegrip van zeer kleine interstitiële vormen. Deze laatste werden aldus niet zuiver kwantitatief bemonsterd, maar aangezien dezelfde

Tabel 3

Aantal, biomassa (vers gewicht per m²) en diversiteitsindex [Shannon & Weaver (1963)]
 De stations in de respectievelijke zones werden gerangschikt naar dalende biomassa.

		Aantal (n/m ²)	Biomassa (mg/m ²)	Diversiteitsindex Mean $\pm$ st. error
Ia	M14	5465	28037	3,61 $\pm$ 0,12
	M20	4039	22737	3,53 $\pm$ 0,11
	M13	3345	21702	3,49 $\pm$ 0,23
	M15	4054	19695	3,49 $\pm$ 0,18
	M19	3058	18607	3,12 $\pm$ 0,24
	M17	1054	14443	3,32 $\pm$ 0,26
	M18	1092	10000	3,51 $\pm$ 0,16
	M25	1284	9194	4,23 $\pm$ 0,16
	M24	1025	8540	3,11 $\pm$ 0,16
Ib	M21	1735	27848	3,16 $\pm$ 0,17
	M12	4595	22464	3,71 $\pm$ 0,29
	M16	1025	17670	3,83 $\pm$ 0,08
	M11	2578	9987	3,07 $\pm$ 0,22
	M22	529	8645	3,04 $\pm$ 0,18
	M23	1388	8122	3,11 $\pm$ 0,18
II	M09	1795	9294	3,57 $\pm$ 0,10
	M07	981	7543	3,37 $\pm$ 0,28
	M02	595	7313	2,72 $\pm$ 0,14
	M08	750	7121	2,92 $\pm$ 0,19
	M04	210	6764	2,33 $\pm$ 0,29
	M10	829	4110	2,86 $\pm$ 0,28
III	M01	4075	144896	3,31 $\pm$ 0,01
	M05	6040	128586	2,39 $\pm$ 0,61
	M1050	1970	31376	3,00 $\pm$ 0,71
	Z2	552	15731	2,63 $\pm$ 0,15
	Z7	222	10513	2,90 $\pm$ 0,22
	M1034	4364	8702	2,06 $\pm$ 0,60
	Z9	310	7844	3,11 $\pm$ 0,26
	Z8	735	7119	3,22 $\pm$ 0,14
	M06	1700	6271	3,01 $\pm$ 0,10
	Z1	105	2788	2,37 $\pm$ 0,33
	Z6	273	2630	2,57 $\pm$ 0,26
	Z5	305	2485	2,78 $\pm$ 0,37

Tabel 4a

Aantal en vers gewicht per m² van het macrobenthos in het Europees gebied
Macoma balthica-gemeenschap.

Onderzoekingsgebied Sediment Auteur	Aantal (n/m ²)	Biomassa (g/m ²)	Gewicht grote niet inbegrepen soorten
Duitse Bocht (arm gebied) Zand + weinig slib Hagmeier (1923)	58	6,94	
Duitse Bocht (rijk gebied) Zand + weinig slib Hagmeier (1923)	358	18,88	11,9 <i>Echinocardium cordatum</i>
Elbe-monding Fijne slib Caspers (1954)	1390		37210 ex. <i>Cardium edule</i>
Oslofjord, Drøbak Zwart zand + <i>Zostera</i> Petersen (1915)	20	4,8	
Ringkøbing-Fjord, Hvide Sande Zand Petersen (1918)	76	41,2	106,4 <i>Mya arenaria</i> 46,4 <i>Cardium edule</i>
Helgoländer Bucht Zand Stripp (1969)	370	12,95	
Helgoländer Bucht Slib-zand Stripp (1969)	4110	98,70	
Askö-Landsort (N-Baltic) Zand tot slib Ankar & Elmgren (1975)	3500	140,0	
Belgische kust Fijne zand + slib Deze studie	200	5,31	<i>Echinocardium cordatum</i>

methode voor alle monsters werd toegepast, is een vergelijking van de aantallen dezer organismen tussen de verschillende stalen onderling wel mogelijk.

5.2.- Biomassa

De biomassa (tabel 3) is uitgedrukt als vers gewicht (W), de schelp bij de bivalven meegerekend. In de berekeningen werden alle specimens van *Echinocardium cordatum*, evenals de nemertinen en enkele zeldzaam grote Polychaeta en bivalven weggelaten.

Tabel 4b

Aantal en vers gewicht per m² van het macrobenthos in het Europees gebied
Abra alba-gemeenschap.

Onderzoekingsgebied Sediment Auteur	Aantal (n/m ²)	Biomassa (g/m ²)	Gewicht grote niet inbegrepen soorten
Helgoländer Bucht Zand + slib Hagmeier (1923)	700	75,50	11,6 <i>Echinocardium</i> 18,4 <i>Aphrodite aculeata</i>
W-Lichtschip Elbe I Zand - slib Caspers (1954)	870		
Lichtschip Elbe I H ₂ S - slib Caspers (1954)	1440		30200 ex. <i>Hydrobia ulvae</i>
Z-Noordzee (Sylt) Zwart zand Blegvad (1922)	145	18,5	12,0 <i>Spisula subtruncata</i>
Grote Belt (Elefantengrund) Detritus + zand Petersen (1918)	232	47,6	50,8 <i>Astarte borealis</i> & <i>Astarte banskii</i>
Oslofjord (Drøbak, Gytja) Petersen (1915)	190	41,4	46,4 <i>Psammechinus miliaris</i> & 28,2 <i>Asterias rubens</i>
Helgoländer Bucht Slib Stripp (1969)	1615	43,75	
Kieler Bucht Arntz (1971)		87,5	<i>Cyprina islandica</i>
Belgische kustzone (III) Fijn zand + slib Deze studie	2228	39,22	<i>Echinocardium cordatum</i> , nemertinen

Gemiddeld gewicht.m⁻² in Ia en Ib respectievelijk 16,9 g W m⁻² en 15,7 g W, niet significant verschillend, in II echter met 7,0 g W aanzienlijk lager. Nagenoeg 30 % van het vers gewicht in Ia is afkomstig van Echinodermata (*Echinocyamus pusillus* en *Ophiura affinis*) en 60 % van Polychaeta, terwijl in Ib 90 % van het vers gewicht gevormd wordt door Polychaeta alleen (*Echinocyamus pusillus* en *Ophiura affinis* komen enkel nog sporadisch voor).

In faunagroep II schommelt het aandeel van de Polychaeta in de totale biomassa tussen 30,1 en 97,5 %.

Tabel 4c

Aantal en vers gewicht per m^2 van het macrobenthos in het Europees gebied
Venus gallina-gemeenschap.

Onderzoekingsgebied Sediment Auteur	Aantal (n/m ²)	Biomassa (g/m ²)	Gewicht grote niet inbegrepen soorten
Duitse Bocht Fijn en grof zand Hagmeier (1923)	116	14,98	13,2 <i>Echinocardium cordatum</i>
N Borkum en NNW Eemsmonding Zand Hagmeier (1923)	173	8,60	16,5 <i>Echinocardium cordatum</i>
Z-Noordzee Zuiver grof zand Blegvad (1922)	90	10,1	
Kattegat, ZO Muldbjergene Zand + weinig detritus Petersen (1918)	284	26,00	312,8 <i>Echinocardium cordatum</i> & 57,6 <i>Cyprina islandica</i>
Oslofjord (Z-Drøbak) Zwart zand Petersen (1915)	86	17,8	
Oslofjord (Z-Drøbak) Zwart, fijn zand Petersen (1915)	58	18,1	47,0 <i>Echinocardium cordatum</i>
Helgoländer Bucht Grof zand Stripp (1969)	315	18,30	
Helgoländer Bucht Gemiddeld zand Stripp (1969)	690	16,25	
Z-Noordzee (Ia) Gemiddeld zand Deze studie	2713	16,99	<i>Echinocardium cordatum & nemertinen</i>
Z-Noordzee (Ib) Gemiddeld zand Deze studie	1975	15,79	<i>Idem</i>
Z-Noordzee (II) Gemiddeld zand Deze studie	860	7,02	<i>Idem</i>

De kustzone III tenslotte geeft de meest extreme waarden : W varieert van $2,5 \text{ g m}^{-2}$ tot $144,9 \text{ g m}^{-2}$. De *Abra alba* gemeenschap vertoont een gemiddelde van $39,2 \text{ g m}^{-2}$, de *Macoma balthica* gemeenschap een veel lagere waarde : $5,3 \text{ g m}^{-2}$. Zoals blijkt uit tabel 5 is het overwicht in de biomassa gelegen bij de bivalven (gemiddeld 45 % van het totaal in de *Abra alba*- en 90 % in de *Macoma balthica* gemeenschap).

Tabel 5

Verhouding van de systematische groepen naar biomassa (vers gewicht)

		Polychaeta	Gastropoda	Bivalven	Mysidacea	Cumacea	Amphipoda	Decapoda	Echinodermata
I a	M13	54,8	1,7	3,7	1,5	0,1	1,4	-	36,8
	M14	38,0	1,0	6,7	0,5	0,3	1,6	1,1	50,7
	M15	28,5	1,2	16,9	2,1	0,2	0,7	-	47,7
	M17	96,5	0,6	0,1	-	0,1	1,8	0,1	0,5
	M18	75,5	0,3	3,0	3,7	-	1,6	-	15,8
	M19	72,7	0,3	0,3	1,2	-	5,2	0,1	20,3
	M20	35,5	0,1	2,8	2,1	0,7	6,2	0,4	52,1
	M24	88,9	4,1	1,2	-	0,2	1,4	1,3	4,0
	M25	56,1	0,6	1,1	0,5	3,4	3,3	5,2	29,9
I b	M11	92,7	-	0,9	5,2	0,1	0,9	0,2	-
	M12	82,1	-	0,7	5,0	0,2	4,1	-	7,8
	M16	87,5	0,6	0,1	1,3	0,1	0,9	0,6	8,9
	M21	97,8	-	0,7	0,1	-	1,2	0,1	-
	M22	92,5	-	4,8	1,2	-	1,1	-	-
	M23	84,0	-	3,7	2,8	0,2	2,5	1,7	4,9
II	M02	97,5	-	0,8	0,4	-	1,0	-	-
	M04	95,6	-	4,3	-	-	-	-	-
	M07	63,6	-	0,5	6,5	-	1,1	-	28,4
	M08	91,6	-	1,0	0,7	-	-	-	6,5
	M09	51,3	-	39,4	-	-	-	-	0,3
	M10	30,1	3,2	2,6	6,8	-	4,3	-	52,2
III	M01	7,6	-	92,3	-	-	-	-	-
	M05	56,4	-	42,8	-	-	-	-	-
	M06	61,5	-	32,7	-	4,2	0,2	-	1,2
	M1034	94,7	-	5,1	-	0,1	0,1	-	-
	M1050	42,0	-	57,5	-	-	0,3	0,2	-
	Z1	9,1	-	89,6	-	1,3	-	-	-
	Z2	47,9	-	50,3	-	-	1,8	-	-
	Z5	84,8	-	14,7	-	0,1	0,4	-	-
	Z6	5,1	-	86,0	-	2,1	0,8	1,9	4,1
	Z7	64,0	-	32,9	-	-	0,1	-	3,1
	Z8	8,2	-	89,3	-	0,9	1,3	-	-
	Z9	70,3	-	29,4	-	0,1	0,1	-	-

Vergeleken met andere localiteiten (tabel 4a) is de gevonden *Macoma balthica* zone arm te noemen.

5.3.- Jaarlijkse fluctuatie in aantal en biomassa

Van punten M16 en M20 werden respectievelijk over de periode 10-10-1973 tot en met 10-7-1975 en van 11-1-1972 tot en met 12-7-1975 de aantallen en biomassa van de meest representatieve soorten beschouwd (tabellen 6 en 7). Deze species zijn *Eteone longa*, *Nephtys cirrosa*, *Spiophanes bombyx* en *Scolelepis bonnierii* voor M16, samen 80 % uitmakend van de totale biomassa; voor M20 : *Nephtys cirrosa*, *Glycera capitata*, *Spio filicornis* en *Spiophanes bombyx*, samen 60 % van de biomassa (*Ophiura affinis* - een langzaam groeiende species - buiten beschouwing gelaten).

Tabel 6

Aantal- en biomassafluctuatie der voornaamste soorten van M 16

M 16	Aantal stalen	<i>Eteone longa</i>		<i>Nephtys cirrosa</i>		<i>Spiophanes bombyx</i>		<i>Scolelepis bonnierii</i>		Totaal	
		$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$
10-10-73	3	105	228	347	1505	1025	9169	13	739	1490	11641
18-04-74	6	96	31	388	2131	695	1776	13	398	1192	4336
30-05-74	6	366	159	215	3977	70	507	18	29	669	4972
18-07-74	4	287	141	222	3280	70	131	47	877	626	4429
18-09-74	5	142	95	126	1949	12	48	18	562	298	2654
03-12-74	3	36	20	40	625	16	98	3	170	95	913
08-01-75	5	114	60	182	3835	6	27	8	177	310	4099
06-02-75	4	82	41	192	2363	10	73	20	1387	304	3864
29-04-75	5	50	34	122	3220	74	62	10	591	256	3907
17-06-75	4	157	42	197	3842	160	35	25	1104	539	5023
10-07-75	7	664	333	207	4141	86	22	77	1051	1034	5547

Tabel 7

Aantal- en biomassafluctuatie der voornaamste soorten van M20

M 20	Aantal stalen	Nephtys cirrosa		Glycera capitata		Spio filicornis		Spiophanes bombyx		Totaal	
		$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$	$\bar{N}.m^{-2}$	$\bar{W}.m^{-2}$
11-01-72	5	44	568	42	94	4	26	68	158	158	846
05-07-72	5	22	669	140	145	234	796	392	953	788	2563
03-05-73	4	80	1289	42	269	365	196	7	33	494	1787
04-10-73	4	44	1434	27	123	92	261	57	274	220	2092
01-05-74	5	40	1500	34	232	6	3	24	136	104	1871
18-07-74	5	38	1236	24	140	92	288	8	30	162	1694
18-09-74	4	40	536	18	51	2	9	7	23	67	646
21-11-74	5	22	1045	2	203	16	45	13	30	53	1323
09-01-75	5	40	766	36	183	20	58	8	40	104	1047
06-02-75	5	44	593	26	95	12	27	30	87	112	802
28-04-75	5	26	83	8	36	20	10	76	93	130	222
17-06-75	4	83	582	55	748	72	303	225	264	435	1897
12-07-75	7	79	665	57	589	36	130	130	345	302	1729

5.3.1.- Aantalsfluctuatie

Eteone longa (M16) : hoogste densiteiten in de maanden mei-juli, met max. in juli (10-7-1975 : $664 m^{-2}$). Deze hoge aantallen zijn te wijten aan het grote aantal jonge individuen. Laagste densiteit tijdens de wintermaanden (3-12-1974 : $36 m^{-2}$) . Verhouding zomer (mei-oktober)/ winter (november-april) : $\frac{3,8}{1}$.

Nephtys cirrosa (M16 en M20), volgt dezelfde trend als *Eteone longa*, doch de verschillen tussen zomer- en winterstalen zijn minder uitgesproken.

$$M16 : \frac{\text{zomer}}{\text{winter}} = \frac{1,2}{1} ,$$

$$M20 : \frac{\text{zomer}}{\text{winter}} = \frac{1,5}{1} .$$

Glycera capitata 5M20) : Hoogste densiteit in juni-juli (uitgenomen voor het jaar 1974), maximum : 140 m^{-2} (5-7-1972) en 57 (12-7-1975).

$$\text{Verhouding } \frac{\text{zomer}}{\text{winter}} = \frac{2,1}{1} .$$

Spio filicornis (M20) : maximum : mei-juli (jonge stadia in het macrobenthos); zomer-winter verhouding = $\frac{7,8}{1}$.

Spiophanes bombyx (M16 en M20) : zelfde trend als voor *Spio filicornis*. De monsternamen van 10-10-1973 en 18-4-1974 (M16) vertonen een opmerkelijk hoger aantal dan de volgende jaren. Zomer-winter verhouding, $\frac{3,0}{1}$ (M16, resultaten van 10-10-1973 en 18-4-1974 buiten beschouwing gelaten) en $\frac{2,7}{1}$ (M20).

Scoelepis bonnierii (M16) : maximum in juli (18-7-1974 : 47 m^{-2} ; 10-7-1975 : 77 m^{-2}); zomer-winter verhouding = $\frac{3,0}{1}$. Stripp (1969) vermeldt voor de seizoenale fluctuatie van het macrobenthos in de Helgoländer Bucht een gemiddelde verhouding van 1,5 op 1 wat betreft het aantal individuen in de zomerstalen (mei-november) t.o.v. van de winterstalen (december-april).

5.3.2.- Biomassafluctuatie

Eteone longa (M16) : maximum in juli-oktober;

$$\frac{\text{zomerbiomassa}}{\text{winterbiomassa}} = \frac{4,5}{1} .$$

Standing crop van juli-september tot de gemiddelde jaarlijkse biomassa (periode 30-5-1974 tot 29-4-1975), $\frac{1,5}{1}$.

Nephtys cirrosa (M16 en M20) : de verspreiding van de biomassa in de tijd volgt niet de trend van de aantallen. De biomassa is tijdens de winterperiode weinig lager, soms hoger dan die in de zomer. Verhouding zomer-winterwaarden, $\frac{1,2}{1}$ (M16) en $\frac{1,5}{1}$ (M20). Biomassa juli-september tot gemiddelde jaarlijkse biomassa, $\frac{1}{1}$ (M16, periode 30-5-1974 tot 29-4-1975) en $\frac{1}{1}$ (M20, periode 1-5-1974 tot 28-4-75).

Glycera capitata (M20) : zomer-winter, $\frac{2,3}{1}$; biomassa juli-september t.o.v. jaargemiddelde, $\frac{1}{1}$.

Spio filicornis (M20) : uitgesproken maxima in juni en juli; zomer-winterbiomassa, $\frac{7,4}{1}$. De waarden van de maanden juni-juli bedragen 2,4 maal de gemiddelde biomassa op jaarbasis (periode 1-5-1974 tot 29-4-1975).

Spiophanes bombyx (M16 en M20) : de verhouding zomer-winterwaarden voor M20, $\frac{3,1}{1}$. Een vergelijking met het jaargemiddelde is noch op punt M16 noch op M20 verantwoord, gezien het onstabiel karakter van de populatie.

Scolelepis bonnierii (M16) : zomer-winterverhouding, $\frac{1,3}{1}$; zomerbiomassa tot jaargemiddelde, $\frac{1,3}{1}$.

De seizoenale fluctuatie van de vier species samen geven volgend beeld : aantalsfluctuatie zomer/winter, $\frac{1,8}{1}$ (M16), $\frac{2,8}{1}$ (M20); biomassa fluctuatie zomer/winter, $\frac{1,7}{1}$ (M16), $\frac{2,1}{1}$ (M20); biomassa periode juli-september t.o.v. jaargemiddelde, $\frac{1}{1}$ (M16) en $\frac{1}{1}$ (M20).

In de Helgoländer Bucht (*Abra alba* gemeenschap) varieert de biomassa gelijklopend met de aantallen, zomer-winterverhouding gemiddeld $\frac{1,4}{1}$ [Stripp (1969)]. Waar de individuen-aantallen hun maximum in juli bereiken valt de grootste biomassa eerst in september en oktober. Arntz (1971) vond voor lang levende organismen, zoals *Astarte* sp., *Macoma* sp. en *Nephtys hombergii*, geen seizoenale variatie. De biomassa van de macrobenthische fauna in het nederlandse waddengebied vertoont een regelmatige fluctuatie : maximaal tijdens juli-september, minimaal in december-maart, zomerbiomassa 125 à 175 % van het jaargemiddelde [Beukema (1974)].

6.- Produktie

In de literatuur zijn slechts enkele schaarse gegevens omtrent de produktie van het macrobenthos gekend. Sanders (1956) berekende de produktie van *Nephtys incisa* op 2,1 maal de gemiddelde jaarbiomassa, in

de *Nephtys incisa*-*Yoldia limatula* gemeenschap van Long Island Sound. Als gemiddelde $\frac{P}{B}$ waarde voor lang levende organismen werd 2,1 aangenomen, voor kort levende met 2 generaties per jaar, de verhouding 5.

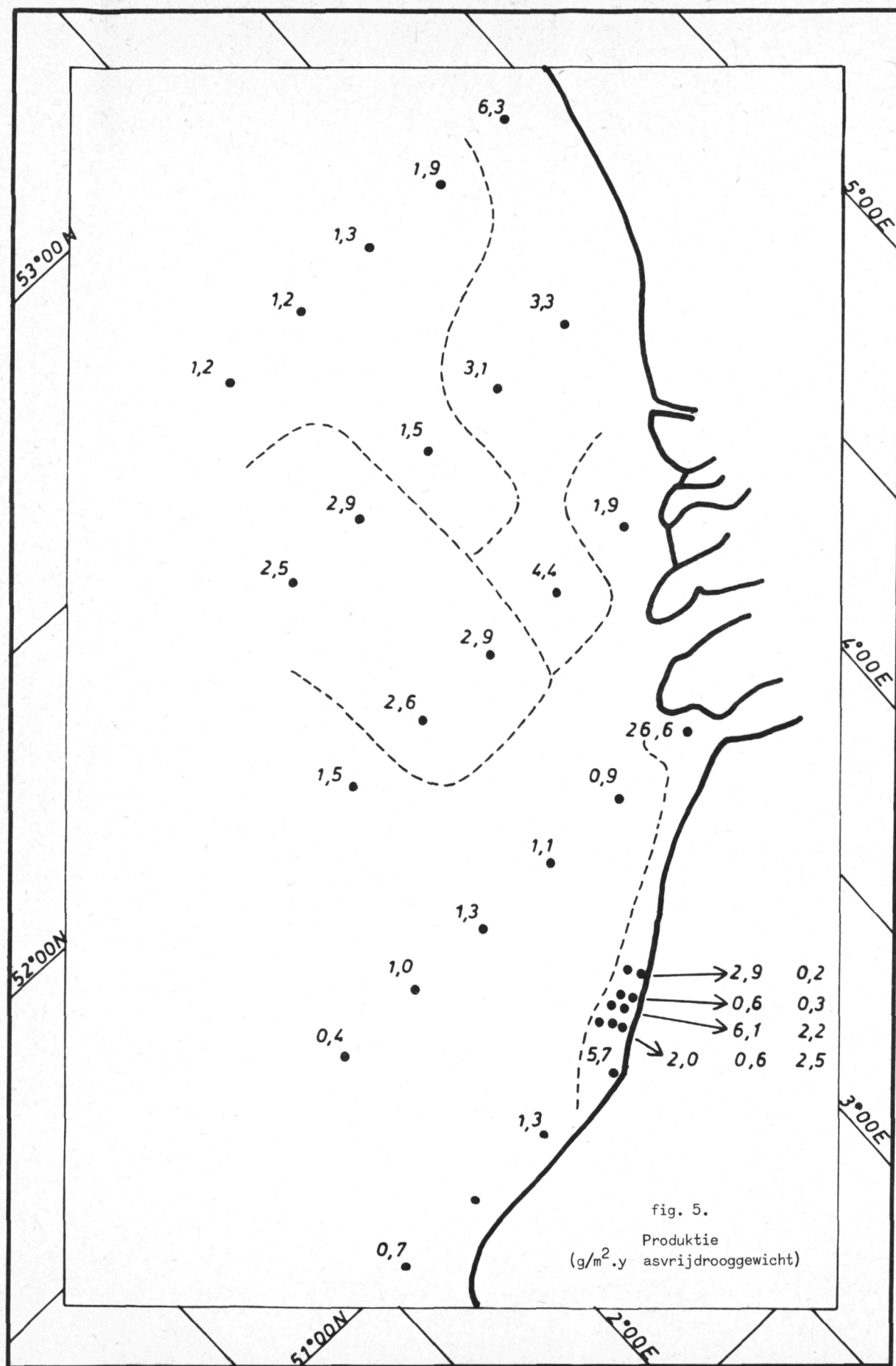
Arntz (1971), uitgaande van het verschil tussen minimum en maximum biomassa komt tot een $\frac{P}{B}$ ratio van 1,7 voor *Abra alba*, 2 voor *Gastrosaccus spinifer*, 3 voor *Pectinaria koreni* en 0,8 voor *Ophiura al-bida*. Golikov en Scarlato (1970) vinden een verhouding van 0,55 voor *Spisula sachalinensis* aan de westkust van de zee van Japan.

In het kader van een uitgebreid benthisch onderzoek aan de kust van Northumberland werd door Buchanan en Warwick (1974) een benadering van de totale produktie van de aanwezige gemeenschap gegeven. Uit deze gegevens kunnen we de $\frac{P}{B}$ verhoudingen afleiden; deze bedragen respectievelijk voor *Heteromastus filiformis* 1,0 ; *Spiophanes kroyeri* 1,4 ; *Glycera rousi* 0,4 ; *Lumbrineris fragilis* 1,3 ; *Chaetozone setosa* 1,3 en *Abra nitida* 1,8 . Voor de *Macoma balthica* gemeenschap geven Warwick en Price (1975) volgende cijfers : o.a. *Nephtys hombergii* 1,9 en *Macoma balthica* 0,9 .

De produktie van *Pectinaria hyperborea* bedraagt naar Peer (1970) 4,3 à 4,6 maal de gemiddelde jaarlijkse biomassa.

Voor de berekening van de infauna-produktie in de zuidelijke Noord-zee hebben we ons voornamelijk gebaseerd op de cijfers van Buchanan en Warwick (1974) en Warwick en Price (1975); aldus werden volgende $\frac{P}{B}$ waarden verwerkt : *Nephtys hombergii* en *Nephtys cirrosa* 1,9 ; *Pectinaria koreni* 4 ; overige Polychaeta 1,3 ; Crustacea 3,5 - gemiddelde uit 5 [Sanders (1956)] en 2 [Arntz (1971)] - *Abra alba* 1,7 ; *Macoma balthica* 0,9 ; *Spisula* spp. 0,5 .

Een waarde voor *Tellina fabula*, *Tellina tenuis* en *Tellina pygmaea* werd in de literatuur niet teruggevonden, daar het organismen zijn die slechts tijdens de eerste levensjaren een snelle groei vertonen, zoals *Macoma balthica*, weerd ook hier de factor 0,9 weerhouden. Overige bi-valven (meestal langlevende species) : 0,5 . Echinodermata 0,8 [Arntz



(1971) voor *Ophiura albidal*], alhoewel deze waarde ons hoog toeschijnt voor een zeer traag groeiend organisme.

De gegeven biomassa's (tabellen 2 en 3) zijn hier uitgedrukt als vers gewicht; voor produktiestudies in het echter wenselijk met organisch C-gehaltes (asvrij drooggewichten) te werken. Daarom werd een conversiefactor ingevoerd, die bedraagt respectievelijk voor Polychaeta 0,133 ; Crustacea 0,150 ; bivalven 0,055 ; Ophiuroidea 0,122 en Echinoidea 0,033 [naar Lie (1968)] (fig. 5). Rekening houdend met de verhouding zomer-gemiddelde jaarbiomassa (cf. biomassa fluctuaties) werden volgende produktiecijfers berekend (asvrij drooggewicht) : zone Ia : $2,20 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$; zone Ib, $3,22 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$; zone II, $0,99 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ en zone III, $4,25 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$.

De produktie in Ia, Ib en II vertoont weinig variatie, in tegenstelling tot III waar de waarden uiteenlopen van $0,2 \text{ g}$ tot $26,5 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ (fig. 5). De laagste cijfers zijn te situeren onder de wal (Z1 en Z6, respectievelijk $0,2$ en $0,3 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$), de hoogste in M01, M1050 en M05, respectievelijk $5,8$, $6,1$ en $26,5 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$, waar *Abra alba* en *Pectinaria koreni* abundant zijn.

Als voornaamste soorten in de totale produktie dienen we *Nephtys cirrosa* en *Nephtys hombergii* te vermelden; de eerste soort draagt voor respectievelijk 45 %, 70 % en 38 % bij in de totale produktie van Ia, Ib en II, het aandeel van de tweede soort bedraagt 38 % in III. De verhouding produktie-gemiddelde biomassa is in de twee "kustgebieden" (Ib, 1,8 en III, 1,9) iets hoger dan in de twee overige zones (Ia, 1,5 en II, 1,5). Ook de gemiddelde produktie ($3,2$ en $4,2 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$) is in Ib en III hoger, wat het vermoeden bevestigt dat de kustgebieden produktiever zijn.

Gegevens over totale benthische produktie (partim macrobenthos) uit andere gebieden zijn zeldzaam. Sanders (1956) meldt een gemiddelde van $29,6 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ in de *Nephtys incisa*-*Yoldia limatula* gemeenschap, Buchanan en Warwick (1974) $1,74 \text{ g}$ voor de *Brissopsis lyrifera*-*Amphiura*

chiajei gemeenschap en Warwick en Price (1975), 13,2 g voor een litorale *Macoma balthica* gemeenschap. De waarden bekomen in de studie van de zuidelijke Noordzee zijn dus van eenzelfde grootte-orde.

7.- Het macrobenthos in de trofische keten (fig. 6 - 9)

7.1.- Belangrijkste species van infauna en epifauna en hun voedingswijze
(tabel 8)

Harmathoë lunulata (DELLE CHIAJE, 1841)

Leeft als commensaal met andere polychaeten, zoals *Lanice conchilega*, *Neomphitrite figulus*, *Polycirrus aurantiacus* en andere Terebellidae. Verspreiding van deze soort is in de zuidelijke Noordzee verbonden met het voorkomen van *Lanice conchilega*.

Pholoë minuta (FABRICIUS, 1780)

Aangenomen wordt dat deze species een carnivoor is [Hartmann-Schröder (1971)]. Vrij algemeen in de Noordzee verspreid op zachte bodems, bestaande uit kleiig zand en slib-zand. *Pholoë minuta* is in zone III het meest talrijk op punt M05, met slibgehalte 42,4 % en 1,54 % organische C.

Eteone longa (FABRICIUS, 1780)

Michaelis (1971) vermeldt *Eteone longa* als carnivoor, predaterend op *Scolelepis squamata*; volgens Khlebovich (1959) voedt de soort zich nagenoeg uitsluitend met *Spio filicornis*. In het Deltagebied bestaat het voedsel waarschijnlijk ook uit andere spioniden [Wolff (1973)]. Aan de hand van darminhouds konden we volgende dieren als prooidieren noteren : *Spio filicornis*, *Heteromastus filiformis* en *Spiophanes bombyx*; diatomeën werden eveneens aangetroffen. *Eteone longa* prefereert fijn en slib-zand, is minder algemeen in gemiddeld zand; in het Deltagebied wel aanwezig in slib [Wolff (1973)]. Volgens Smidt (1951), Muus (1967) en

Tabel 8

Verhouding van de trofische groepen naar biomassa (vers gewicht)

		Suspension feeders	Non-selective deposit-feeders	Selective deposit-feeders	Predators	Omnivores	Food unknown
I a	M13	0,7	0,2	17,5	7,0	69,0	5,6
	M14	2,3	0,9	24,9	6,4	64,4	1,1
	M15	7,0	1,3	32,2	5,8	52,7	1,0
	M17	0,2	3,0	13,0	12,0	71,0	0,8
	M18	1,0	6,4	25,2	21,1	45,5	0,8
	M19	0,5	0,9	34,8	4,7	58,0	1,1
	M20	0,9	5,0	10,4	20,2	53,9	9,6
	M24	1,2	0,4	30,7	29,8	37,9	-
	M25	1,0	1,9	24,9	19,2	45,1	7,9
	Mean	1,6	2,2	23,7	14,0	55,3	
I b	M11	0,9	5,0	10,4	20,2	53,9	9,6
	M12	1,3	5,7	14,4	15,1	62,1	1,4
	M16	0,1	3,9	6,8	26,4	61,4	1,4
	M21	0,7	-	18,8	8,8	71,2	0,5
	M22	5,1	0,4	6,4	9,2	78,4	0,5
	M23	3,7	4,1	41,3	4,2	45,2	1,5
	Mean	1,9	3,2	16,3	13,9	62,0	
II	M02	0,8	50,6	2,6	0,6	45,2	0,2
	M04	4,3	94,6	0,5	0,1	0,5	-
	M07	0,5	32,0	7,7	3,9	52,1	3,8
	M08	0,9	1,1	8,2	34,5	52,3	3,0
	M09	3,8	3,2	45,9	15,6	30,1	1,4
	M10	6,9	14,9	5,3	9,6	62,9	0,4
	Mean	2,9	32,7	11,7	10,7	40,5	
III	M01	52,6	0,1	42,1	0,8	4,4	-
	M05	3,7	2,0	75,6	0,9	11,5	6,3
	M06	1,4	9,3	54,5	0,3	31,4	3,1
	M1034	1,3	1,1	76,4	6,2	14,6	0,4
	M1050	4,1	0,5	94,0	0,7	0,3	0,4
	Z1	1,4	0,3	88,2	-	8,8	1,3
	Z2	11,7	-	41,2	-	47,0	0,1
	Z5	7,6	0,6	11,8	0,2	79,2	0,6
	Z6	1,5	-	87,4	1,9	7,1	2,1
	Z7	1,6	-	32,5	-	65,7	0,2
	Z8	1,4	-	89,7	1,4	5,5	2,0
	Z9	0,7	0,8	30,2	0,3	67,6	0,4
	Mean	7,4	1,2	60,3	1,1	28,6	

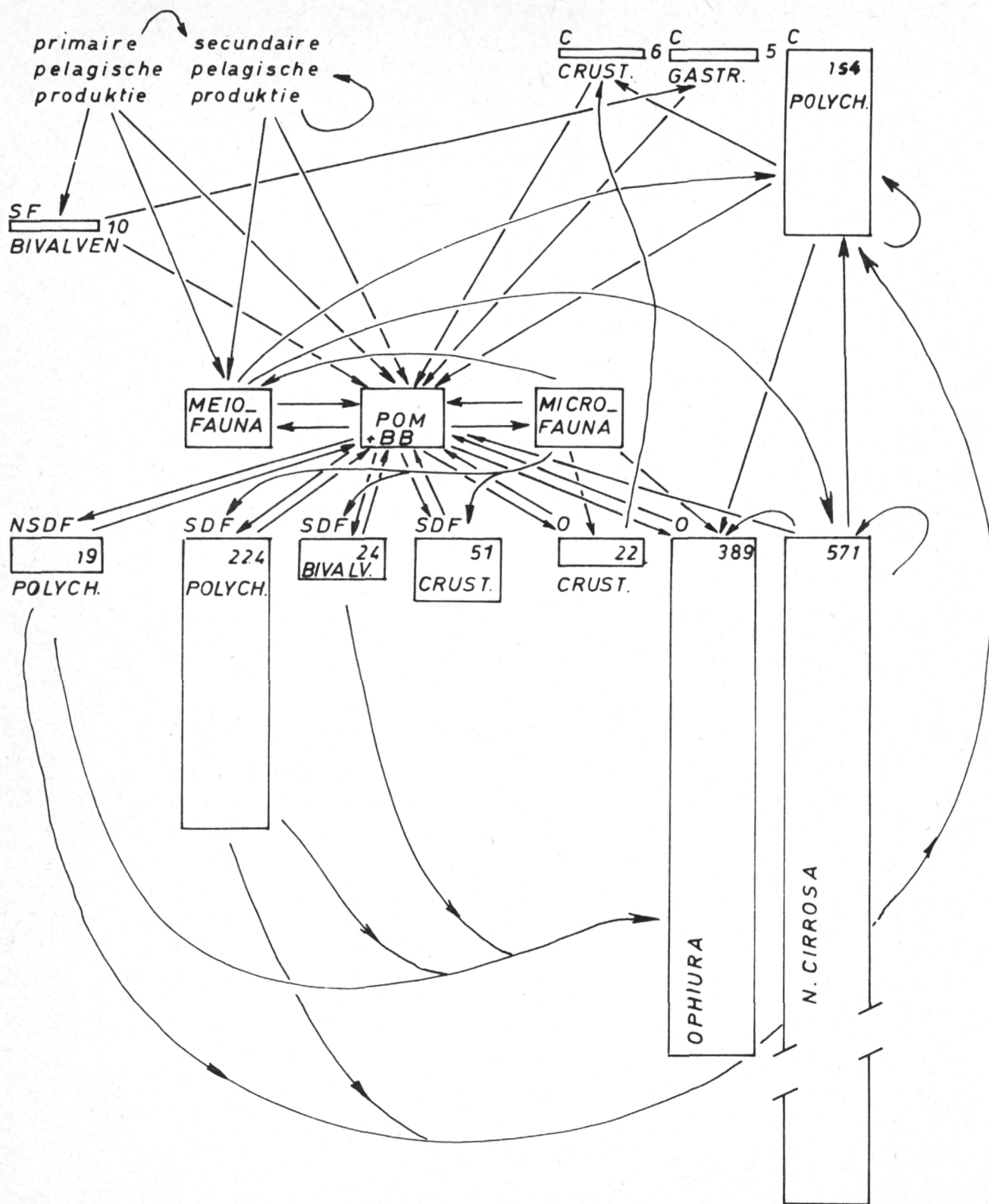


fig. 6.

Major feeding pathways in zone Ia

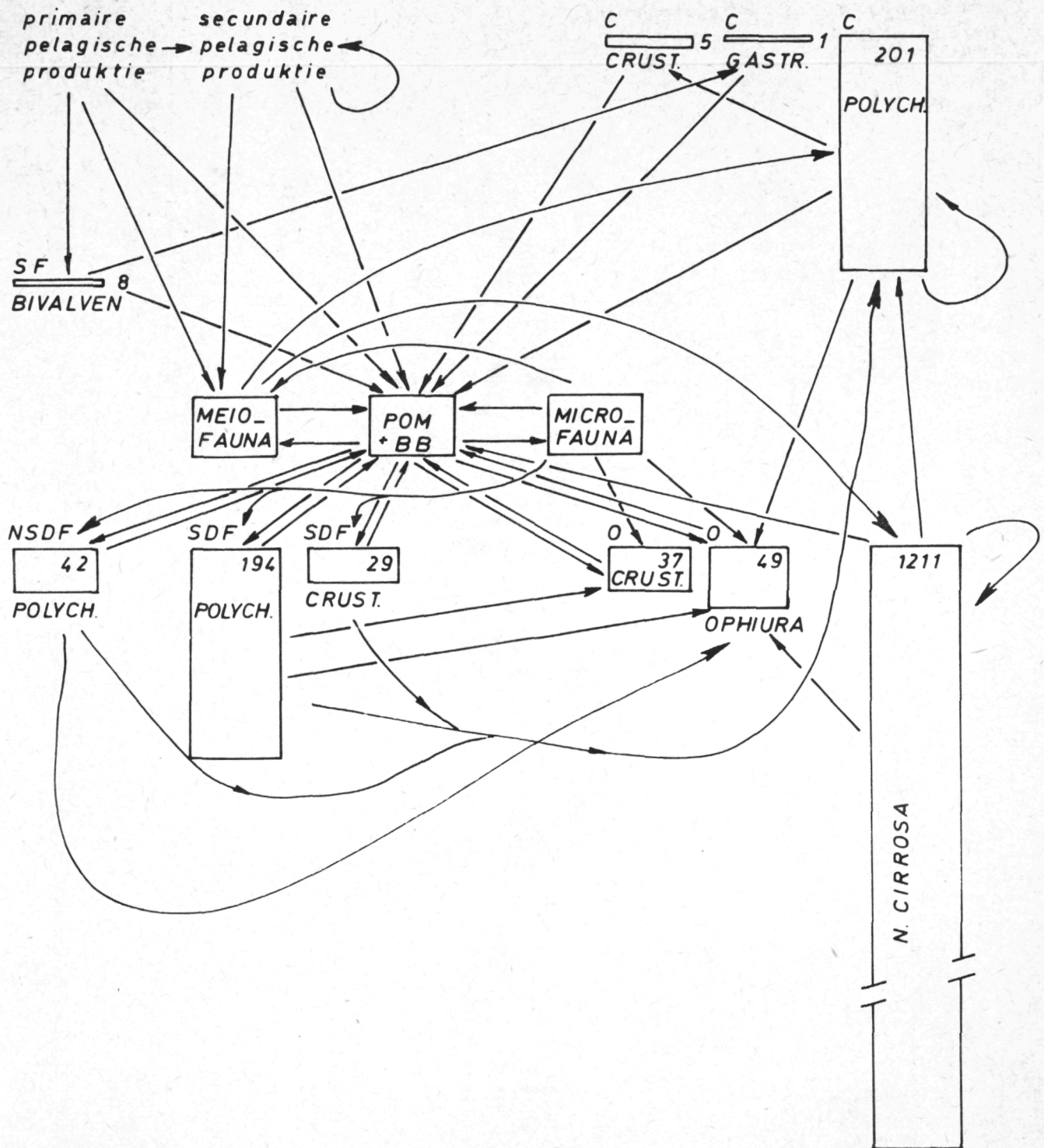


fig. 7.

Major feeding pathways in zone Ib

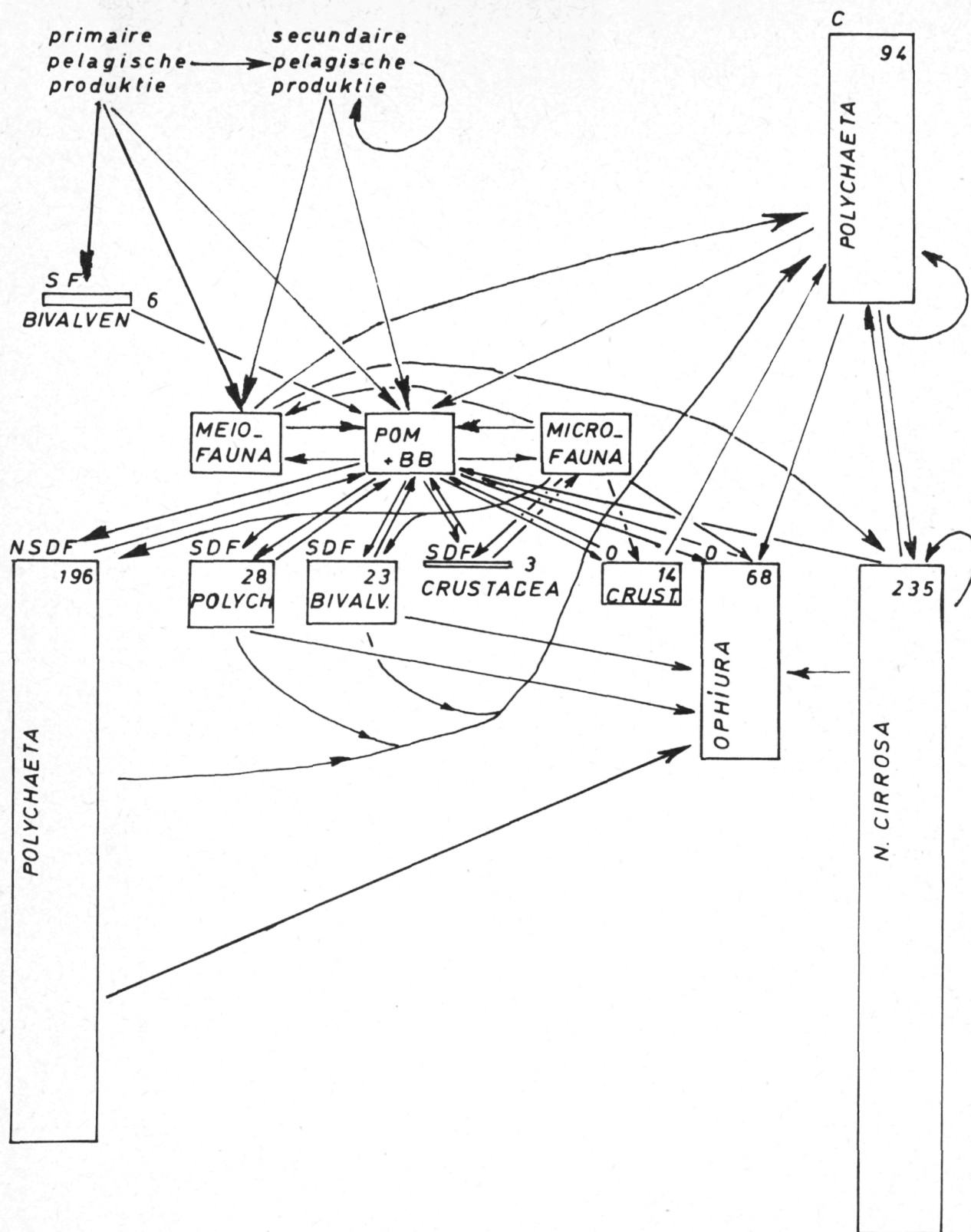


fig. 8.

Major feeding pathways in zone II

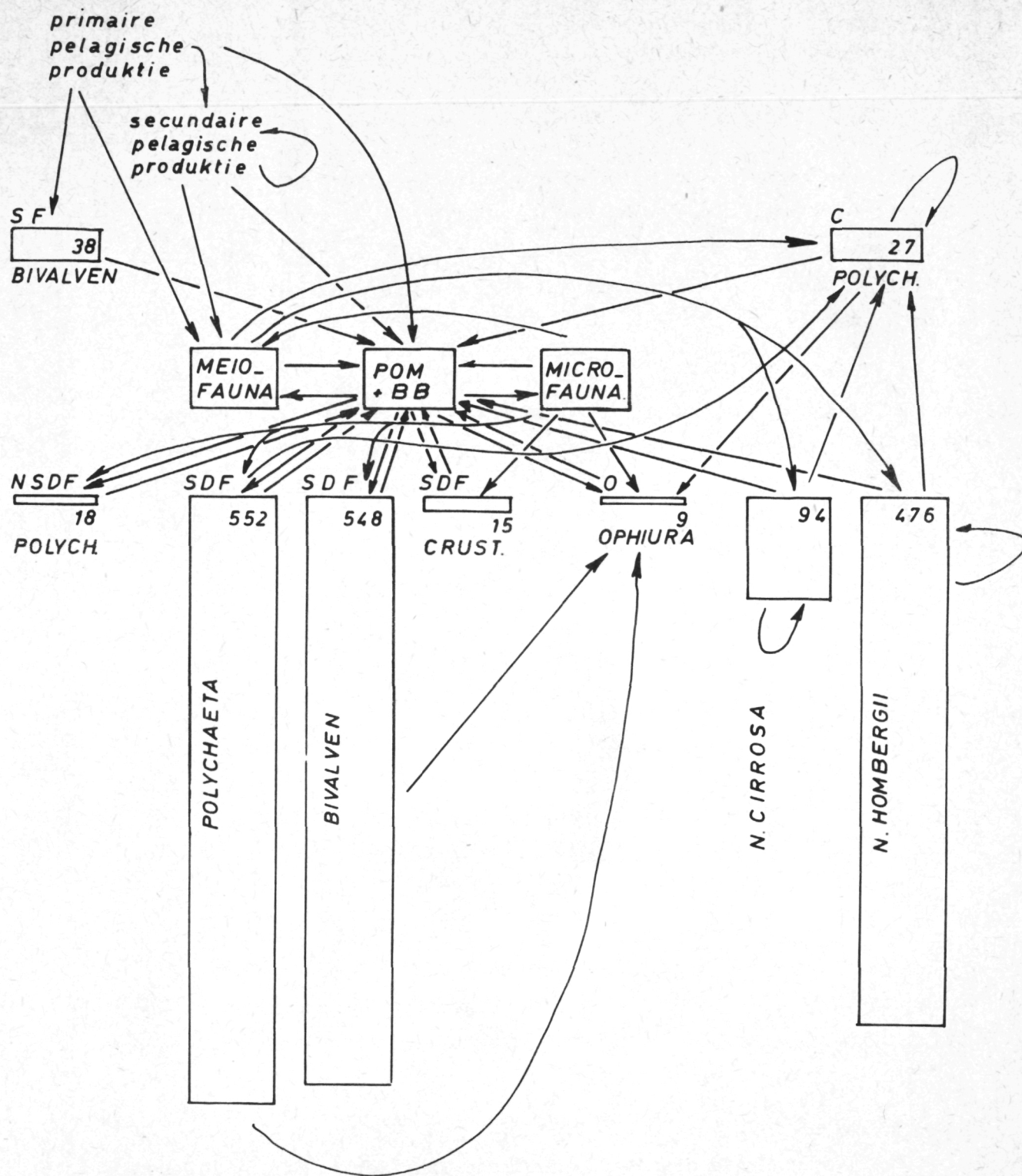


fig. 9.

Major feeding pathways in zone III

Schulz (1969) heeft deze soort geen speciale voorkeur, en bewoont alle bodemtypes. In de zuidelijke Noordzee treffen we de grootste dichtheden aan in gemiddeld zand met enig slibgehalte (0,5 à 2,8 %), doch de grootste biomassa is waargenomen op M05 (mediane zandfractie 159, slibgehalte 42,4 %).

Hesionura augeneri (FREIDRICH, 1937)

Het betreft hier een weinig gekende species die totnogtoe slechts bekend was van Helgoland [Hartmann-Schröder (1971)], van Arcachon en slechts zeer onlangs beschreven van de zuidelijke Noordzee [Wolff *et al.* (1975)].

Hoewel het in feite een meiobenthische soort betreft — althans wat zijn lengte betreft, Hartmann-Schröder (1971) noemt een lengte van 3,2 mm; Wolff en Stegenga (1975) tot 20 mm; in onze stalen troffen we regelmatig individuen tot 10 mm lengte en groter — bleven er toch een groot aantal op de zeef liggen.

Aan de hand van de proboscidale armatuur neemt men aan dat *Hesionura augeneri* een carnivoor is [Wolff en Stegenga (1975)] wat bevestigd wordt door onze waarnemingen; negen ex. werden aangetroffen met nog Harpacticoidea in de darmtractus en 1 met een nematode; of deze laatste kon verteerd worden is niet duidelijk.

De grootste aantallen ($545 \text{ à } 750 \text{ m}^{-2}$) komen voor in sedimenten met een mediane korrelgrootte groter dan 400μ , kleinere dichtheden in bodems met $250 \text{ à } 400 \mu$ mediane korrelgrootte. De soort is ook nog, hetzij schaars, aanwezig in fijn zand. Er blijkt dus een duidelijke preferentie te bestaan voor grovere sedimenten.

Anaitides subulifera (ELIASON, 1962)

Enkel bekend van Helgoland [Hartmann-Schröder en Stripp (1968)], Skagerrak en Kattegat [Eliason (1962)] en Duitse Bocht [Rachor en Gerlach (1975)]. Aan de hand van gegevens uit darminhouden kan de soort als carnivoor beschouwd worden; prooidieren nagenoeg uitsluitend bestaand uit spioniden, nl. *Scoelelepis bonnierii*, *Spiophanes bombyx* en

waarschijnlijk ook *Spio filicornis*. In de literatuur konden geen andere gegevens gevonden worden.

Anaitides subulifera toont een voorkeur voor zandbodems met mediane korrelgrootte groter dan 250 μ en laag slibgehalte.

Anaitides mucosa (OERSTED, 1843)

Levenswijze : carnivoor. Prefereert fijn tot gemiddeld zand, vermengd met slib. Hoogste aantallen op M01 (470 m^{-2}) ; beperkt in zijn verspreiding tot de kustzone (zone III en "kuststations" M11, M16 en M21 van Ib).

Eumida sanguinea (OERSTED, 1843)

Hartmann-Schröder (1971) beschouwt *Eumida sanguinea* als carnivoor. In het Deltagebied vertoont deze soort een uitgesproken voorkeur voor fijn en modderig zand, en wordt nagenoeg altijd samen aangetroffen met *Lanice conchilega* [Wolff (1973)].

In het beschouwde gebied stemt de verspreiding overeen met die van *Anaitides mucosa*, met preferentie voor fijn tot gemiddeld zand.

Exogene hebes (WEBSTER en BENEDICT, 1884)

Eén exemplaar met harpacticide in darm. Literatuurgegevens ontbreken verder. Hoogste densiteiten in Ia, met duidelijke preferentie voor een grof substraat (346 à 406 μ) en grotere diepten.

Exogene naidina (OERSTED, 1845)

Levenswijze : carnivoor? (1 ex. met harpacticide in darm); verdere literatuurgegevens ontbreken. Verspreiding beperkt tot Ia met hoogste densiteiten in gemiddeld zand (281 à 400 μ) . Wolff (1973) vermeldt *Exogene naidina* in het Deltagebied in bodems met mediane korrelgrootte van 180 μ à 220 μ (litorale zone).

Nephtys cirrosa (EHLERS, 1868)

Is een carnivoor volgens Clark (1962); Sanders *et al.* (1962) suggereren echter een niet-exclusieve carnivore voedingswijze. Gezien de twijfel werd *Nephtys cirrosa* in tabel 8 opgenomen als omnivoor; in de diagrammen (fig. 6, 7, 8 en 9) wordt *Nephtys cirrosa*, evenals *Nephtys*

hombergii afzonderlijk vermeld. De soort verkiest sedimenten met een mediane korrelgrootte van 310 à 200 μ [Clark en Haderlie (1960)]. Wolff (1973) vermeldt een preferentie van 250 à 500 μ in het Deltagebied. In de zuidelijke Noordzee is *Nephtys cirrosa* afwezig in fijne sedimenten, of althans in zeer geringe aantallen aanwezig en dan samen met *Nephtys hombergii*.

Nephtys hombergii (SAVIGNY, 1818)

Volgens Blegvad (1914) predateert de soort op andere kleine Polychaeta, Crustacea en jonge Mollusca, eet echter ook diatomeeën, detritus en zand. Warwick en Price (1975) konden echter geen spoor van detritus terugvinden in de darm. Zoals *Nephtys cirrosa* werd *Nephtys hombergii* in tabel 8 opgenomen als omnivorr, doch afzonderlijk vermeld in de trofische diagrammen (fig. 6, 7, 8 en 9).

De sediment-preferentie is duidelijk verschillend t.o.v. *Nephtys cirrosa* en *Nephtys longosetosa*, nl. bodems met een mediane korrelgrootte van 250 μ à 63 μ voor *Nephtys hombergii* en 500 à 300 μ voor beide andere.

Kirkegaard (1969) vermeldt *Nephtys hombergii* als een van de meest algemene polychaeten in de Noordzee, aanwezig in elke soort bodem doch met een voorkeur voor zand-slib tot zand-klei. In de zuidelijke Noordzee vertoont *Nephtys hombergii* een duidelijke preferentie voor sedimenten met mediane korrelgrootte kleiner dan 200 μ en hoge slib-klei-gehaltenes.

Glycera capitata (OERSTED, 1843)

Aangenomen werd dat *Glycera capitata* een *selective deposit-feeder* is [Hartmann-Schröder (1971)], waarbij het voedsel in de kaken wordt genomen en dan naar de mondopening gebracht. Uit darmonderzoek bij jonge individuen, blijkt echter dat *Glycera capitata* een carnivoor is met voorkeur voor harpacticiden; éénmaal werd een nematode aangetroffen in de darmtractus en éénmaal een volledig exemplaar *Streptosyllis websteri*. De nauwverwante soort *Glycera alba*, eveneens voorkomend in de zuidelijke

Noordzee, doch minder talrijk, voedt zich nagenoeg uitsluitend met errante polychaeten en kleine Crustacea [Ockelmann en Vahl (1970)]. *Glycera capitata* bewoont sedimenten met mediane korrelgrootte van 525 à 200 μ [Wolff (1973)]. In de Noordzee blijkt ook een duidelijke voorkeur voor grove zandbodems, soms vermengd met klei [Kirkegaard (1969)]. De densiteiten in de zuidelijke Noordzee vertonen een duidelijke preferentie voor sedimenten, waarvan de mediane korrelgrootte groter is dan 275 μ .

Scoloplos armiger (O.F. MÜLLER, 1776)

Is een niet-selective deposit-feeder, met voorkeur voor fijn en modderig zand.

Aricidea minuta (SOUTHWARD, 1956)

Gegevens over het voedingstype ontbreken; wel veronderstelt Wolff (1973) dat het hier waarschijnlijk geen suspension-feeder is, te oordelen naar de anatomie. Verschillende exemplaren werden aangetroffen met diatomeeën in de darm; één exemplaar met een nematode, wat dan zou wijzen op een carnivoor bestaan. In estuaria leeft *Aricidea minuta* in fijn en modderig zand (175 à 130 μ) [Wolff (1973)]; in de Noordzee in gemiddeld zand met slib-kleigehaltes tot 2,8 % (zone Ia).

Spio filicornis (O.F. MÜLLER, 1766)

Voeding : zowel suspension-feeding, als selective deposit-feeding. Bij de verwerking der gegevens wordt *Spio filicornis* verder als selective deposit-feeder beschouwd.

Spiophanes bombyx (CLAPAREDE, 1870)

De soort zou zich, zoals vele spioniden, gedragen als een selective deposit-feeder [Hartmann-Schröder (1971)]. Zoals *Spio filicornis*, is *Spiophanes bombyx* wijd verspreid in de zuidelijke Noordzee.

Aonides paucibranchiata (SOUTHERN, 1914)

Waarschijnlijk een selective deposit-feeder. Meestal op grof zand [Hartmann-Schröder en Stripp (1968); Kirkegaard (1969)]. De waarnemingen

in het bemonsterde gebied zijn afkomstig van gemiddeld zand met preferentie voor bodemtypes met mediane korrelgrootte groter dan 300 μ .

Scoelelepis bonnierii (MESNIL, 1896)

Literatuurgegevens omtrent voeding ontbreken; ons ligt een exemplaar voor met kleine Crustacea in de darm, wat wijst op een carnivoortype, met als nauwverwante soort *Scoelelepis foliosa*, die zich met juveniele bivalven voedt [Hartmann-Schröder (1971)]. Verspreiding : in bodemtypes met mediane korrelgrootte van 370 - 135 μ in het Deltagebied [Wolff (1973)]. Kirkegaard (1969) : bodems met fijn tot grof zand. Uit de verspreiding in de zuidelijke Noordzee blijkt een duidelijke voorkeur voor gemiddeld zand (mediaan begrepen tussen 200 en 275 μ en een slib-kleigehalte van 0,6 tot 2,0 %).

Magelona papillicornis (O.F. MÜLLER, 1858)

Zowel *suspension-feeder*, als *selective deposit-feeder* [Jones (1968)]. De soort wordt in verdere berekeningen beschouwd als SDF. Geprefereerde bodems : fijn zand, doch ook gemiddeld en slib-zand [Wolff (1973)].

Chaetozone setosa (MALMGREN, 1867)

Mogelijk een *selective deposit-feeder*. Volgens Kirkegaard (1969) slechts weinig gebonden aan een bodemtype en algemeen verspreid in de Noordzee. Gibbs (1969) en Wolff (1973) vermelden de soort als typisch voor zandbodems. Uit deze studie blijkt de grootste dichtheid in zandbodems met korrelgrootte van 200 à 350 μ .

Ophelia limacina (RATHKE, 1843)

Omwoelt met spits en stevig prostomium het substraat, dat niet selectief wordt opgenomen [Hartmann-Schröder (1971)]. Voorkeur gaat uit naar zuiver zand [Eliason (1962); Hamond (1966); Kirkegaard (1969); Wolff (1973)]. In het door ons onderzocht gebied vonden we de hoogste biomassa's in sedimenten met mediane korrelgrootte groter dan 350 μ en laag slibgehalte, alhoewel de soort ook voorkomt, hetzij zeldzaam, in fijn sediment (MO1).

Capitella capitata (FABRICIUS, 1780)

Een *non-selective deposit-feeder*. Alhoewel beschouwd als een indicator voor organische pollutie [Reish (1960); Henriksson (1969)], blijkt de soort ook in niet verontreinigde gebieden abundant voor te komen [Wolff (1973)].

Heteromastus filiformis (CLAPAREDE, 1864)

Zoals de overige capitelliden een *non-selective deposit-feeder*. [Dales (1957)], in gemiddeld en fijn zand.

Pectinaria koreni (MALMGREN, 1865)

Een *selective deposit-feeder*; voedt zich met Foraminifera, ciliaten, algen, kleine crustaceën en faeces van Echinodermata en bivalven. Voorkomen : in fijn zand en slib-zand, vermengd met grof materiaal.

Lanice conchilega (PALLAS, 1766)

Lanice conchilega is een *selective deposit-feeder*; bewoont zandige sedimenten met een voorkeur voor gemiddeld en fijn zand [Hartmann-Schröder (1971); Wolff (1973)]. In de zuidelijke Noordzee beperkt tot de "kuststations" (MO1, MO5, M11, M16, M21) en deze met relatief hoog slibgehalte (MO6, MO7, M22).

Polycirrus sp.

Over de voeding is niets bekend : waarschijnlijk een *selective deposit-feeder*. Geen bepaalde preferentie voor enig sediment-type volgens Hartmann-Schröder (1971); Kirkegaard (1969) echter meent dat zandige bodems geprefereerd worden. In zuidelijke Noordzee niet voorkomend op fijn zand, maar in sedimenten met mediane korrelgrootte vanaf 250 μ . Hoogste biomassa's op de diepste plaatsen van het bemonsterd net.

Natica alderi (FORBES, 1838)

Predator op bivalven.

Abra alba (WOOD, 1802)

Deze soort is een *selective deposit-feeder* [Pohlo (1969)] en preferereert sediment met een mediane korrelgrootte van 250 à 63 μ [Wolff

(1973)], 250 à 100 μ [Glemarec (1964)], 150 à 100 μ en een slib-klei gehalte groter dan 10 % [Eisma (1966)].

Abra prismatica (MONTAGU, 1803)

Een *selective deposit-feeder* [Pohlo (1969)].

Macoma balthica (LINNAEUS, 1758)

Een *selective deposit-feeder*, doch bij hoog tij kan deze soort ook als *suspension-feeder* voorkomen [Brafeld en Newell (1961)]. Het voedsel bestaat grotendeels uit micro-organismen [Newell (1965)]. *Macoma balthica* blijkt op alle types van sediment voor te komen [Smidt (1951)] doch preferereert fijne sedimenten met mediane korrelgrootte van 200 à 150 μ en 0,5 à 10 % slib-klei [Eisma (1966)].

Tellina tenuis (DA COSTA, 1778)

Een *suspension* tot *selective deposit-feeder* [Pohlo (1969)].

Tellina fabula (MEUSCHEN, 1781)

Deze soort is een *selective deposit-feeder* [Pohlo (1969)]. Voorkeur voor sedimenten met mediane korrelgrootte van 200 à 150 μ en 1 à 10 % slib-klei.

Tellina pygmaea (LOVEN, 1846)

Selective deposit-feeder [Pohlo (1969)]. Wolff (1973) vermeldt preferentie voor bodems met mediane korrelgrootte van 450 à 290 μ .

Spisula spp., *Astarte triangularis* (MONTAGU, 1803), *Donax vittatus* (DA COSTA, 1778), *Mysella bidentata* (MONTAGU, 1803) en *Montacuta ferruginosa* (MONTAGU, 1818) zijn *suspension-feeders*.

Gastrosaccus spinifer (GOËS, 1864)

Omnivoor [Blegvad (1915)].

Bathyporeia spp. zijn, zoals de meeste amphipoden, *selective deposit-feeders*, *Corophium* en *Haustorius* zijn echter *filter-feeders*.

Diastylis en *Iphinoë* : *selective deposit-feeders*.

Crangon crangon L. voedt zich met Polychaeta, Mysidacea, Amphipoda, Cumacea en met bivalven, zij het in mindere mate [Blegvad (1915); Allen (1960)].

Ophiura spp. kunnen zowel carnivoor als detritus-eters zijn; ze predateren o.a. op Polychaeta, Crustacea en kleine bivalven [Wolff (1965); Jones (1973)]. In het overzicht en de diagrammen zijn de respectievelijke *Ophiura* spp. als omnivoor gerangschikt.

7.2.- Benthische organismen als prooidieren

De voornaamste predatoren van de infauna (buiten de eigen carnivoren) en de epifauna zijn platvissen. De larvale stadia van *Pleuronectes platessa* predateren op larvale stadia van verscheidene phyla en vnl. op kleine Crustacea (Ostracoda, Copepoda en Cumacea). Juveniele pladijs voedt zich hoofdzakelijk met Polychaeta (*Pectinaria*, *Nereis*) en *Macoma balthica*. Oudere vormen nemen ook *Lanice* tot zich. Vanaf een grootte van 30 cm bestaat het voedsel hoofdzakelijk uit bivalven *Macoma*, *Tellina*, *Ensis*, *Spisula*, *Donax* en *Venus*, en in de tweede plaats uit Crustacea : Mysidacea, garnalen en heremietkreeften. Crustacea (Amphipoda, Mysidacea, Decapoda) en Polychaeta zijn de meest belangrijke prooidieren voor *Limanda limanda*. Bivalven (voornamelijk siphonen) vormen tevens een belangrijk aandeel van het dieet. *Echinocardium* en andere Echinodermata worden eerder zelden genomen.

Alle grootte-klassen van de tong (*Solea solea*) predateren hoofdzakelijk op polychaeten [Braber en De Groot (1973)].

Garnalen en polychaeten zijn de belangrijkste voedselbron voor jonge kabeljauw (*Gadus morhua*) tot een lengte van 30 cm [Daan (1973)].

7.3.- Trofische ketens in de faunistische groepen

In fig. 6, 7, 8 en 9 is het trofisch verband tussen de verscheidene voedingswijzen schematisch weergegeven (vermelde waarden : gemiddelde jaarlijkse biomassa in asvrijdrooggewicht - SF : *suspension-*

feeders; NSDF : *non-selective deposit-feeders*; O : omnivores; C : carnivores, predators; POM : *particulate organic matter*; BB : *benthic bacteria*).

Zoals reeds eerder vermeld neemt *Nephtys cirrosa* in Ia, Ib en II (*Venus gallina* gemeenschap) een voorname plaats in met respectievelijk 38 % , 68 % en 35 % van het totale asvrijdrooggewicht. Naar belangrijkheid volgen dan de overige Polychaeta (C, SDF en NSDF) en *Ophiura* spp. In II is binnen de Polychaeta het overwicht verschoven naar de *non-selective deposit-feeders* (vnl. *Ophelia limacina*). Het belgis ch kustgebied (III) is vooral gekarakteriseerd door de *selective deposit-feeding* polychaeten (*Pectinaria koreni*) en bivalven (*Abra alba* en *Tellina fabula*); samen vertegenwoordigen deze 62 % van de totale gemiddelde biomassa (zie ook tabel 8).

Deze hoge waarden zijn gecorreleerd met het hoge slib-gehalte in dit gebied (tabel 1). De andere groepen en voedingswijzen zijn hier dan ook minder belangrijk, dit in tegenstelling tot Ia, Ib en II. Daaruit volgt dat de complexiteit van de voedingssketen in III minder groot is. Dit blijkt tevens uit de diversiteitsindex [Shannon en Weaver (1963)]; 2,78 gemiddeld in III en respectievelijk 3,49 voor Ia, 3,32 voor Ib en 2,96 voor II (tabel 3).

8.- Conclusies

Het bemonsterd gebied in de zuidelijke Noordzee is onder te verdelen in een aantal faunistische gebieden : een belgis ch kustgebied (III), een nederlandse kustzone (Ib) en een dieper water zone (Ia en II) (fig. 4).

Het belgis ch kustgebied, onder invloed van het Schelde-estuarium, vertoont een geschatte produktie van $4,25 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$. Voornaamste species, wat aantal en produktie betreft, zijn : *Nephtys hombergii*, *Pectinaria koreni*, *Abra alba* en *Tellina fabula*. *Selective deposit-feeding* is hier de belangrijkste voedingswijze.

De nederlandse kustzone (Ib) produceert $\pm 3,22 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$. *Nephtys cirrosa* en de overige carnivore Polychaeta overwegen. Een carnivore levenswijze domineert een *selective deposit-feeding*.

Het open-zee gebied (Ia en II) wordt gekenmerkt door een lagere produktie, respectievelijk $2,20$ en $0,99 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$. Belangrijkste species in de voedselketen : *Nephtys cirrosa*, *Ophelia limacina*, *Ophiura affinis* en de carnivore Polychaeta.

De complexiteit van de trofische keten is hier het grootst.

Referenties

- ALLEN, J.A., (1960). On the biology of *Crangon allmani* Kinahan in Northumberland waters, *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **39**, 481.
- ANKAR, S. en ELMGREN, R., (1975). A survey of the benthic macro- and meiofauna of the Askö-Landsort area, *Merenruttkimuslaur. Julk. Havsforskningsinst. Skr.*, **239**, 257.
- ARNTZ, W.E., (1971). Biomasse und Produktion des Makrobenthos in den tieferen Teilen der Kieler Bucht im Jahr 1968, *Kieler Meeresforsch.*, **27**, 36.
- BEUKEMA, J.J., (1974). Seasonal changes in the biomass of the macrobenthos of a tidal flat area in the Dutch Wadden Sea, *Neth. J. Sea Res.*, **8**, 94.
- BLEGVAD, H., (1915). Food and conditions of nourishment among the communities of invertebrate animals found on or in the sea bottom in Danish waters, *Rep. Dan. Biol. Stat.*, **22**, 41.
- BLEGVAD, H., (1922). Animal communities in the Southern North Sea, *Proc. Zool. Soc. London*, 27.
- BRABER, L. en DE GROOT, S.J., (1973). The food of five flatfish species (Pleuronectiformes) in the southern North Sea, *Neth. J. Fish. Res.*, **6**, 163.
- BRAFIELD, A.E. en NEWELL, G.E., (1961). The behaviour of *Macoma balthica* L., L., *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **41**, 81.
- BUCHANAN, J.B. en WARWICK, R.M., (1974). An estimate of benthic macrofaunal production in the offshore mud of the Northumberland coast, *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **54**, 197.

- CASPERS, H., (1954). Biologische Untersuchungen über die Lebensräume der Unterelbe und des Vormündungsgebietes der Nordsee, *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*, 23, 76.
- CASSIE, R.M., (1961). The correlation coefficient as an index of ecological affinities in plankton populations, *Mem. Inst. Ital. Idrobiol.*, 13, 151.
- CASSIE, R.M. en MICHAEL, A.D., (1968). Fauna and sediments of an intertidal mud flat : a multivariate analysis, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 2, 1.
- CLARK, R.B., (1962). Observations on the food of *Nephtys*, *Limnol. Oceanogr.*, 7, 380.
- CLARK, R.B. en HADERLIE, E.C., (1960). The distribution of *Nephtys cirrosa* and *Nephtys hombergii* on the south-western coasts of England and Wales, *J. Anim. Ecol.*, 29, 117.
- DAAN, N., (1973). A quantitative analysis of the food intake of North Sea cod, *Gadus morrhua*, *Neth. J. Sea Res.*, 6, 479.
- DALES, R.P., (1957). Some quantitative aspects of feeding in sabellid and serpulid fan worms, *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 36, 309.
- EISMA, D., (1966). The distribution of benthic marine molluscs off the main Dutch coast, *Neth. J. Sea Res.*, 3, 107.
- ELIASON, A., (1962). Die Polychaeten der Skagerrak-Expedition 1933, *Zool. Bidr. Uppsala*, 33, 207.
- FAGER, E.W., (1957). Determination and analysis of recurrent groups, *Ecology*, 33, 586.
- GIBBS, P.E., (1969). A quantitative study of the polychaete fauna of certain fine deposits in Plymouth Sound, *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 49, 311.
- GLEMAREC, M., (1964). Le genre *Abra* sur les côtes atlantiques de Bretagne, systématique et écologie, *J. Conchyl.*, 104, 15.
- GLEMAREC, M., (1973). The benthic communities of the European North Atlantic continental shelf, *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 11, 263.
- GOLIKOV, A.N. en SCARLATO, O.A., (1970). Abundance, dynamics and production properties of populations of edible bivalves *Mizuhopecten yessoensis* and *Spisula sachalinensis* related to the problem of organization of controllable submarine farms at the western shores of the Sea of Japan, *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, 20, 498.

- HAGMEIER, A., (1923). Vorläufige Berichte über die vorbereitenden Untersuchungen der Bodenfauna der Deutschen Bucht mit dem Petersen-Bodengreifer, *Ber. deutsch. wiss. Komm. Meeresforsch.*, N.F. 1, 247.
- HAMOND, R., (1966). The Polychaeta of the coast of Norfolk, *Cah. Biol. mar.*, 7, 383.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G., (1971). *Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta*, in *Tierwelt Deutschlands*, 58, 594.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. en STRIPP, K., (1968). Beiträge zur Polychaeten fauna der Deutschen Bucht, *Veröffentl. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven*, 11, 1-24.
- HENRIKSSON, R., (1969). Influence of pollution on the bottom fauna of the Sound (Öresund), *Oikos*, 20, 507.
- JONES, D.J., (1973). Variation in the trophic structure and species composition of some invertebrate communities in polluted kelp forests in the North Sea, *Mar. Biol.*, 20, 351.
- JONES, M.L., (1968). On the morphology, feeding and behaviour of *Mage-lone* sp., *Biol. Bull., Woods Hole*, 134, 272.
- JONES, N.S., (1950). Marine bottom communities, *Biol. Rev.*, 25, 283.
- KHLEBOVICH, V.V., (1959). A new occurrence of predation in a polychaete worm, in *Priroda*, 9, 118, (in Russian).
- KIRKEGAARD, J.B., (1969). A quantitative investigation of the central North Sea Polychaeta, *Spolia zool. Mus. haun.*, 29.
- LIE, U., (1968). A quantitative study of benthic infauna in Puget Sound, Washington, U.S.A., in 1963-1964, *Fiskeridir. Skr. Ser. Havunders*, 14, 229.
- LIE, U. en KELLEY, J.C., (1970). Benthic infauna communities off the coast of Washington and in Puget Sound : identification and distribution of the communities, *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 27, 621.
- MACFADYEN, A., (1963). *Animal ecology, aims and methods*, 2nd ed., Isaac Pitman & Sons Ltd., London.
- MICHAELIS, H., (1971). Beobachtungen über die Mäander von *Scolecopsis squamata*, *Natur & Museum*, 101, 501.
- MUUS, B.J., (1967). The fauna of Danish estuaries and lagoons, Distribution and ecology of dominating species in the shallow reaches of the mesohaline zone, *Medd. Danmarks Fisk. Havundersøg.*, 5(1).

- NEWELL, R., (1965). The role of detritus in the nutrition of two marine deposit-feeders, the prosobranch *Hydrobia ulvae* and the bivalve *Macoma balthica*, *Proc. zool. Soc. London*, 144, 25.
- OCKELMANN, K.W. en VAHL, O., (1970). On the biology of the polychaete *Glycera alba*, especially its burrowing and feeding, *Ophelia*, 8, 275.
- PEER, D.L., (1970). Relation between biomass, productivity and loss to predators in a population of a marine benthic polychaete, *Pectinaria hyperborea*, *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 27, 2143.
- PETERSEN, C.G.J., (1913). Valuation of the sea; II. The animal communities of the seabottom and their importance for marine zoogeography, *Rep. Danish Biol. Stat.*, 21.
- PETERSEN, C.G.J., (1915). On the animal communities of the sea bottom in the Skagerrak, the Christiana Fjord and the Danish waters, *Rep. Danish Biol. Stat.*, 23, 3.
- POHLO, R., (1969). Confusion concerning deposit-feeding in the Tellinacea, *Proc. malacol. Soc. London*, 38, 361.
- RACHOR, E. en GERLACH, S.A., (1975). Variations in macrobenthos in the German Bight, *I.C.E.S. Symposium on the changes in the North Sea Fish Stocks and their causes*, 11.
- REISH, D.J., (1960). The use of marine invertebrates as indicators of water quality, in *Waste disposal in the marine environment*, E.A. Pearson (ed.), *Proc. 1st int. conf. New York*, 92.
- SANDERS, H.L., (1956). Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954; X. Biology of marine bottom communities, *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, 15, 345.
- SANDERS, H.L., GOUDSMIT, E.M., MILLS, E.L. en HAMPSON, G.E., (1962). A study of the intertidal fauna of Barnstable Harbor Mass, *Limnol. Oceanogr.*, 7, 63.
- SCHULZ, S., (1969). Benthos und Sediment in der Mecklenburger Bucht, *Beitr. Meeresk.*, 24-25, 15.
- SMIDT, E.L.B., (1951). Animal production in the Danish Waddensea, *Meddelel. Komm. Danmarks Fisk. -Havundersøg.*, 11.
- STRIPP, K., (1969). Die Assoziationen des Benthos in der Helgoländer Bucht, *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven*, 12, 95.

- THORSON, G., (1957). Bottom communities (Sublittoral and Shallow Shelf), *Mem. geol. Soc. Amer.*, 67, 461.
- WARWICK, R.M. en PRICE, R., (1975). Macrofauna production in an estuarine mud-flat, *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 55.
- WIESER, W., (1960). Benthic studies in Buzzards Bay; II. The meiofauna, *Limnol. Oceanogr.*, 5, 121.
- WOLFF, W.J., (1973). The estuary as a habitat, *Zool. Verhand. Leiden*, 126.
- WOLFF, W.J. en STEGENGA, H., (1975). *Hesionura augeneri*, *Goniadella bobretzkii* and *Parapodrilus psammophilus* (Annelida, Polychaeta) new to the Netherlands, *Zool. Bijdr.*, 17, 82.

