

MINISTERIE VAN LANDBOUW

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek

Rijkscentrum voor Landbouwkundig Onderzoek

RIJKSSTATION VOOR ZEEVISSERIJ - OOSTENDE

(Directeur : P. HOVART)

223142

Analyse van de levensgemeenschappen op het Nederlands
Kontinentaal Plat : Studie van de epibenthale biocoenoses
en van de demersale ichthyofauna in het lozingsgebied
voor titanium-dioxide afvalstoffen

Partim : Biologisch monitoring onderzoek 1977 - 81

Rapport : KRONOS/MON/BIO/6/81



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

D. MAERTENS
W. VANHEE

februari 1986

1. INLEIDING

Onderhavig rapport bespreekt de belangrijkste resultaten van experimentele visserijen in 1981 uitgevoerd naar aanleiding van marien ecologisch onderzoek op de lozingsplaats van titanium-dioxide-afvalstoffen. Er wordt tevens een vergelijking gemaakt met vorig onderzoek in hetzelfde gebied en met parallel lopende studies verricht in economisch belangrijker visserijbiotopen.

Naast deze biologische evaluatie kan voor de fysico-chemische analyses naar de verslagen van het desbetreffende partim onderzoek van BAETEMAN (1, 2, 3 en 4) worden verwezen.

2. MATERIAAL EN METHODEN

In navolging van het programma van vorige jaren (5, 6, 7, 8 en 9) werd in 1981 gepoogd eveneens drie bemonsteringen in het lozingsgebied uit te voeren (nl. in het voorjaar, in de zomer en in het najaar). Door o.a. klimatologische omstandigheden verviel de voorjaarskampagne en bleef het cijfermateriaal beperkt tot gegevens van de twee andere perioden.

De resultaten van de bemonsteringspunten, gelegen in de economisch belangrijker visserijbiotopen (Kustpunten) zijn wel van de drie bemonsteringsperioden afkomstig.

Voor een uitgebreide beschrijving van de gebruikte technieken en methoden wordt naar de jaarverslagen van 1976 en 1977 verwezen (5 en 6).

3. RESULTATEN

In de praktijk is het nagenoeg onmogelijk om steeds een gelijke oppervlakte te bevissen. Zelfs bij gelijke trekkracht van het schip en een zelfde sleepduur zijn er tal van factoren (windkracht, wind- en sleeprichting, enz.)

die de effectief beviste oppervlakte kunnen beïnvloeden.

Om een vergelijkbare studie mogelijk te maken werden alle gegevens omgerekend tot eenzelfde arbitrair gekozen oppervlakte, nl. 10^5 m^2 .

Afgezien van significante verschillen in het biotoop, worden enkel de grote lijnen in de evolutie vermeld. Discontinuïteiten en uitgesproken extreme waarden werden echter nader onderzocht en toegelicht.

Voor een uitgebreide studie van het cijfermateriaal van de kustpunten kan naar desbetreffend rapport worden verwezen (in voorbereiding).

3.1. Epibenthos s.l.

De abundantie en de biomassa van de epibenthale- en hyperbenthale species die in en rondom het lozingsgebied werden aangetroffen, zijn in figuren 1 en 2 uitgezet en de bekomen resultaten werden in tabel 2 en 3 opgenomen. Een faunistische lijst van de geregistreerde soorten is in tabel 1 samengebracht.

In 1981 werd een verschuiving waargenomen bij de procentuele verdeling van de biomassa van de drie grote groepen : schaaldieren (Crustacea), stekelhuidigen (Echinodermata) en weekdieren (Mollusca). Daar waar in vorige jaren (7, 8 en 9) de biomassa-bijdrage van de stekelhuidigen (Echinodermata) hoger lag dan deze van de schaaldieren (Crustacea), was in 1981 het hoogste percentage voor de schaaldieren (Crustacea) (tabel 2). Alhoewel hier sprake is van een verschuiving, moet worden vermeld dat dit enkel gebeurde in de biomassa-verdeling en dat die lijn niet kon doorgetrokken worden voor de abundantie.

Zowel bij de schaaldieren (Crustacea), de stekelhuidigen (Echinodermata) als bij de weekdieren (Mollusca) bleken de dominante species niet te verschillen t.o.v. vorige jaren (tabel 2).

De diversiteitsindex schommelde tussen 1,19 en 1,98 met een gemiddelde waarde van 1,70. Alhoewel noch de uiterste waarden, noch het gemiddelde als extreem

kunnen bestempeld worden, moet hier een bemerking worden gemaakt. Het feit dat in 1981 maar twee campagnes werden uitgevoerd in plaats van drie, draagt er uiteraard toe bij dat er minder gegevens voorhanden zijn. De impact van één monsternamen met "extreme waarden", kan de waarden van bepaalde indices zó beïnvloeden dat zij een vertekend beeld van de toestand in dit gebied geven. De minimum-diversiteit van 1,19 werd verkregen op het punt K 1 in juli 1981 en had, gezien het gering aantal bemonsteringen, een duidelijke invloed op het gemiddelde. Een berekening van de diversiteitsindex, exclusief dit punt geeft een waarde van 1,80, hetgeen duidelijk wijst op een redelijke graad van gevarieerdheid van de epibenthale fauna in 1981.

Ook bij de berekening van de gemiddelde associatiecoëfficiënt had de monstername op het punt K 1 in juli een beduidende invloed. Er werden slechts 9 species in de netten aangetroffen, daar waar op andere punten in de zomer 15 verschillende soorten werden genoteerd. De associaties van de punten K 2 en K 3 met K 1 bleken dan ook beduidend lager te liggen dan bij K 2 en K 3 onderling (tabel 3). Hierdoor werd voor 1981 gemiddeld slechts 0,70 genoteerd.

3.2. Evolutie van de epibenthale fauna.

Na de "piek" - periode in 1980 van zowel abundantie als biomassa viel in 1981 een lichte daling van beide criteria waar te nemen (tabel 4). Niettegenstaande deze daling lagen zowel de abundantie als de biomassa nog respectievelijk 18 % en 16 % hoger dan in 1979. Dit wijst erop dat, na de evolutie in gunstige zin sinds de start van het monitoringonderzoek (1976), er nu eerder sprake is van een stabilisatie van de epibenthale fauna.

Een gelijkaardige tendens kon voor de diversiteitsindex worden genoteerd. Ook hier gaf 1980 de hoogste waarde, maar lag de gevarieerdheid van de fauna in het lozingsgebied in 1981 hoger dan vóór deze piek-periode (tabel 5).

Alhoewel de dominante soorten per groep (P. bernhardus, A. rubens, en A. subulata) zich blijven handhaven blijkt er, wat de dominantie betreft geen uitgesproken overheersing van één bepaalde soort te bestaan.

De graad van onderlinge overeenkomst van de bemonsteringspunten blijft verder dalen (tabel 5). Zoals hoger vermeld (cfr 3.1) moet de waarde van 1981 met omzichtigheid worden benaderd en zal verder onderzoek moeten duidelijk maken of hier sprake is van een negatieve tendens.

3.3. Vergelijking epibenthale fauna van de kustpunten met het lozingsgebied.

In vorige verslagen (7, 8 en 9) werden de resultaten van de vijf kustpunten als één geheel behandeld. Bij nader toezicht bleek dat de kuststrook in feite twee beduidend verschillende biotopen bevatte. Daarom werden de bemonsteringsresultaten opgesplitst om beide levensgemeenschappen afzonderlijk te kunnen evalueren. Het eerste biotoop (KZ I) kan gesitueerd worden vóór de westelijke helft van de Belgische kust, met bemonsteringspunten vóór Oostende, Nieuwpoort en Koksijde. Het tweede biotoop strekt zich uit vóór de oostelijke helft, met bemonsteringspunten vóór Blankenberge en Zeebrugge.

Zoals reeds in vorige verslagen werd vermeld (7, 8 en 9), valt opnieuw de enorme kloof op tussen de gemiddelde abundantie- en biomassa - input van de economisch belangrijke visserijgebieden en het lozingsgebied (tabel 6). Zelfs het kustbiotoop met de geringste bijdrage tot het ecosysteem heeft nog waarden van abundantie en biomassa die respectievelijk 40 en 9 maal hoger liggen dan deze van het lozingsgebied. Alhoewel de schaaldieren (Crustacea) in 1981 voor de grootste bijdrage van de biomassa instonden (cfr 3.1.), is hun dominantie nog gering in vergelijking met de kustzones.

Tabel 7 geeft een vergelijking tussen de abundantie van de voornaamste epibenthale species in de drie gebieden. Naast de zeer grote verschillen in abundantie van de grijze garnaal (Crangon crangon), moet de relatief grote hoeveelheden gevangen heremietkreeften (Pagurus bernhardus) in het lozingsgebied worden vermeld. De heremietkreeft is niet alleen de dominante soort, maar zij overtreft in absolute waarde ook de hoeveelheden gevangen in beide kustgebieden. De procentuele bijdrage van de voornaamste soorten ligt ook beduidend lager in het lozingsgebied (70 %) dan bij de economisch belangrijkere visserijgebieden (98 % en 96 %), hetgeen er op wijst dat de belangrijkste (dominante) soorten het biotoop hier veel minder beheersen dan in de kustzones.

Een overzicht van de abundantie in de herfstbemonsteringen wordt in tabel 8 weergegeven. Daar waar de hoogste waarden voor het lozingsgebied in 1980 genoteerd werden, is de "piek" periode voor de kustzones te situeren in 1979. Zowel voor het lozingsgebied, als voor de kustzone I zou de daling in 1981 een streven naar een natuurlijk evenwichtstoestand zijn eerder dan een achteruitgang van de populaties te wijten aan menselijke activiteiten. Voor de kustzone II is de terugval sinds 1979 veel meer uitgesproken (tabel 8). Zoals reeds in een vorig verslag (9) werd vermeld was de inbreng van het goudkammetje (Pectinaria koreni) in 1979 zo overweldigend dat de relatieve input van alle andere species bijna onbeduidend was. Het verdwijnen van deze species in 1980 betekende een terugval van de "rest" groep. Die daling werd in 1981 verdergezet. Ook bij de schaaldieren (Crustacea) en meer bepaald bij de grijze garnaal (Crangon crangon), werd een voortschrijdende daling van de abundantie sinds 1979 geconstateerd.

3.4. Ichthyofauna.

De demersale- en pelagische visspecies, die in het bestudeerde gebied werden aangetroffen, zijn in een faunistische lijst opgenomen (tabel 9).

De resultaten worden in tabel 10 en 11 vermeld, en in figuren 3 en 4 als blokdiagrammen voorgesteld.

De gemiddelde biomassa input werd in 1981 gelijkmatiger verdeeld over de kabeljauwachtigen (Gadiformes : 44 %), de platvissen (Pleuronectiformes : 33 %) en de "andere" vissen (23 %). Bij de Gadiformes werden zowel steenbol (Trisopterus luscus), als wijting (Odontogadus merlangus) inde herfstkampagne in grote hoeveelheden gevangen (figuur 5). Het jaar 1980 was voor beide soorten een laagtepunt in de normale distributie van die populaties (figuur 5).

Bij de platvissen behielden de twee voornaamste vertegenwoordigers schar (Limanda limanda) en schol (Pleuronectes platessa) hun monopolie als dominante soorten (figuur 5). De steeds stijgende bijdrage van L. limanda vanaf 1979 bereikte zijn hoogtepunt in 1981 (figuur 5).

De groep "andere vis" had geen echt overheersende species, maar eerder een periode-gebonden dominantie. In de zomer was dit de kleine pieterman (Trachinus vipera) en in de herfst de pitvis (Callionymus spp.). Uit de verhouding abundantie/biomassa in tabel 12 blijkt dat ook in 1981 de vispopulaties hoofdzakelijk uit volwassen exemplaren bestonden. Voor 1980 kan de lagere waarde van de verhouding toegeschreven worden aan de grote hoeveelheden gevangen juveniele horsmakreel (Trachurus trachurus) in het najaar (gemiddeld 3.665 exemplaren) en de grote vangsten van zandspiering (Ammodytes lancea) in de zomer (gemiddeld 1420 exemplaren).

Zowel de diversiteit- als de dominantie-index vertonen geen grote schommelingen en leveren een gemiddelde waarde van respectievelijk 1,39 en 0,34 op (tabel 11).

Voor wat de gemiddelde associatiecoëfficiënt betreft (0,73), moet worden opgemerkt dat er een groot verschil werd genoteerd tussen de zomerkampagne (0,62) enerzijds en de herfstkampagne (0,85) anderzijds. Veelal kan een dergelijk verschil toegeschreven worden aan een kleiner aantal gevangen soorten in de zomer. In 1981 was er evenwel geen sprake van een kleiner aantal gevangen species, zodat er wel degelijk een minder goede associatie tussen het voorkomen van de verschillende vispopulaties in deze periode was.

3.5. Evolutie van de ichthyofauna.

De stijgende tendens van zowel abundantie als biomassa sinds 1977 blijkt zich te stabiliseren bij ± 1600 individuen met een gewicht van ± 95 kg (tabel 12). In 1980 maakten de minder commerciële vissoorten zoals zandspiering (Ammodytes lancea) en juveniele horsmakreel (Trachurus trachurus) een belangrijk deel uit van de vangsten (9).

Deze uitzonderlijke toestand deed zich in 1981 niet meer voor, zodat zowel voor de diversiteit- als voor de dominantie-index de waarden van vóór 1980 werden benaderd (tabel 13). Gezien de aard van de discontinuïteit in 1980 (occasionele vangsten van sterk seizoengebonden vissoorten), kan van een normale schommeling van beide criteria worden gesproken.

De vangsten van grondels (Pomatoschistus spp) bereikten in 1981 dezelfde waarden als in 1976 en 1977. De piek van 1979 was dan ook van korte duur (figuur 5). Bij de associatiecoëfficiënt is er evenwel een geleidelijke, zij het minimale, achteruitgang waar te nemen. Het feit dat de zomerbemonstering geen noemenswaardige vermindering van de gevangen vissoorten liet noteren (cfr 3.4), kan er eventueel op wijzen dat er een geleidelijke verandering van het biotoop op het lozingspunt zelf plaatsvindt.

3.6. Vergelijking ichthyofauna van de kustzone met het lozingsgebied.

Alhoewel de bijdrage van het aantal vissen tot het ecosysteem in het lozingsgebied kleiner was dan op de kustpunten, wordt de biomassa van de kustzone II overtroffen door zowel het lozingsgebied als de kustzone I (tabel 14). De hogere waarden van kustzone I t.o.v. kustzone II is voornamelijk toe te schrijven aan de scharpopulatie aldaar (tabel 15). Net als in 1980 zijn ook nu de verschillen in abundantie en biomassa tussen lozings- en referentiegebied kleiner dan vóór 1980. Het grote verschil in aantal waargenomen soorten (25 à 32 op de kustpunten en slechts 15 in het lozingsgebied) wijst er evenwel op dat, niettegenstaande deze tendens naar nivellering de biocoenoses een andere samenstelling bezitten.

Tabel 16 geeft een overzicht van de gegevens uit de herfst bemonsteringsperiode van 1978 t/m 1981. Voor wat de kuststrook betreft, valt de achteruitgang op zowel van zone I als van zone II. Enkel bij de kabeljauwachtigen (Gadiformes) op KZ I werd een stijging van het aantal species genoteerd en dit is voornamelijk toe te schrijven aan een grotere steenbolpopulatie. De daling van alle andere populaties in het kustgebied wordt niet in het lozingsgebied vastgesteld. Hier blijkt het biotoop te evolueren naar een evenwichtstoestand van + 2000 exemplaren. De waarden van de platvissen (Pleuronectiformes) bleven nagenoeg constant, terwijl de kabeljauwachtigen (Gadiformes) en de "andere vis" aan schommelingen onderhevig waren. Bij de kabeljauwachtigen (Gadiformes) werden in 1980 geen steenbolken (Trisopterus luscus) in de netten aangetroffen, daar waar zij in andere jaren in behoorlijke aantallen werden gevangen. De "andere vis" bleek in 1980 hoofd-

zakelijk uit de sterk seizoengebonden aanwezigheid van juveniele horsmakreel (Trachurus trachurus) te bestaan. Ook hier was er sprake van een "éénmalige toestand", zodat in 1981 de verhoudingen tussen de vispopulaties nagenoeg dezelfde waren als die van vóór 1980.

4. BESLUIT

Sinds de start van het monitoringonderzoek kon na de positieve tendens bij de epibenthale fauna een stabilisatie in 1981 worden waargenomen. De dominante soorten bleven dezelfde, zonder het biotoop uitgesproken te overheersen.

Bij de ichthyofauna werden in 1981 terug grote hoeveelheden steenbolk (Trisopterus luscus) aangetroffen en bleken de seizoengebonden horsmakreel (Trachurus trachurus) niet meer de overweldigende impact te hebben als in 1980. Een gelijkmatiger verdeling van de densiteiten onder de drie groepen werd dan ook waargenomen.

Zowel bij het epibenthos als bij de Pisces werd een lichte daling van de associatie tussen de putnen in- en rondom het lozingsgebied genoteerd. Er moet worden vermeld dat de epibenthale fauna van de zomerkampagne op het punt K 1 duidelijk een verschil vertoonde t.o.v. de andere bemonsteringspunten. Verder onderzoek zal hier moeten uitwijzen of er werkelijk een lokale aanpassing gebeurt van het biotoop op het effectieve lozingspunt, zonder dat de onmiddellijke omgeving mee evolueert.

Een vergelijking van de biocoenose van het lozingsgebied met het kustgebied valt niet ongunstig uit voor het dumpingsgebied. Daar waar eerder sprake is van een "stabilisering", hebben de economisch belangrijker visserijgebieden duidelijk te maken met een achteruitgang van de populaties.

REFERENTIES

- (1) BAETEMAN, M. en R. GABRIELS (1978) - Fysico-chemisch onderzoek van de lozingsgebieden voor afvalstoffen afkomstig van de Belgische TiO_2 - productie in 1976.
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent)
Publikatie nr. 151/1978.
- (2) BAETEMAN, M. (1978) - Beknopte ekologische toestandbeschrijving van het lozingsgebied van TiO_2 -afvalstoffen.
Partim : Fysico-chemisch onderzoek.
Rapport MON/CHEM (1) 77 : Kronos, Rijksstation voor Zeevisserij, Oostende.
- (3) BAETEMAN, M. (1980) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied van TiO_2 -afvalstoffen : 1976-1979.
Partim : Fysico-chemisch onderzoek
Rapport KRONOS/MON/CHEM/1/80.
- (4) BAETEMAN, M., R. GABRIELS en M. GUNS (1982) - Fysico-chemisch onderzoek van de lozingsgebieden voor afvalstoffen afkomstig van de Belgische titaandioxideproductie in de periode 1976-1980.
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent)
Publikatie nr. 185/1982.
- (5) VAN DE VELDE, J. (1977) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied van TiO_2 -afvalstoffen.
Partim : Biologisch onderzoek 1976.
Rapport KRONOS/MON/BIO/1/76.
- (6) ANON. (1978) - Beknopte ekologische toestandbeschrijving van het lozingsgebied van TiO_2 - afvalstoffen.
Partim : Biologisch onderzoek 1977.
Rapport KRONOS/MON/BIO/2/77.
- (7) MAERTENS, D. (1980) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied van titanium dioxide afvalstoffen.
Partim : Biologisch monitoringonderzoek 1978.
Rapport KRONOS/MON/BIO/3/78.
- (8) MAERTENS, D. (1981) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied van titaniumdioxide afvalstoffen.
Partim : Biologisch monitoringonderzoek 1979.
Rapport KRONOS/MON/BIO/4/79.
- (9) MAERTENS, D. (1982) - Vorderingsverslag betreffende de monitoring van het lozingsgebied van titanium-dioxide afvalstoffen.
Partim : Biologisch monitoringonderzoek
Rapport KRONOS/MON/BIO/5/80.

Tabel 1 - Faunistiek van het epibenthos (Kronos, 1981).

Phylum COELENTERATA - holtedieren

Classis HYDROZOA - poliepen

Classis ANTHOZOA - zeeanemonen

Actinia equina L. - Zeeanemoon of Paardeanemoon

Phylum ANNELIDA - geledede wormen

Phylum MOLLUSCA - weekdieren

Classis GASTROPODA - slakken

Buccinum undatum L. - Wulk

Classis LAMELLIBRANCHIA - mosselachtigen

Classis CEPHALOPODA - inktvissen

Sepiola atlantica d'Orbigny - Dwerginktvis

Allotheuthis subulata (Lamarck) - Dwergpijlinktvis

Classis CRUSTACEA - schaaldieren

Ordo AMPHIPODA - vlokreeften

Hyperia galba (Montagu) -

Ordo DECAPODA - kreeften en krabben

Crangon crangon (L.) - Gewone garnaal

Crangon allmanni Kinahan - Groefstaartgarnaal

Pontophilus trispinosus (Hailstone) - Driedoornige garnaal

Pagurus bernhardus (L.) - Heremietkreeft

Cancer pagurus L. - Noordzeekrab

Macropipus holsatus (Fabricius) - Gewone zwemkrab

Macropipus holsatus marmoreus Leach - Gemarmerde zwemkrab

Macropipus puber (L.) - Fluwelen zwemkrab

Macropipus arcuatus (Leach) -

Hyas coarctatus Leach -

Phylum ECHINODERMATA - stekelhuidigen

Asterias rubens (L.) - Gewone zeester

Ophiura texturata Lamarck - Gewone slangster

Ophiura albida Forbes - Kleine slangster

Psammechinus miliaris (Gmelin) - Gewone zeeëgel

Tabel 2 - Procentuele biomassa verdeling, dominante- en co-dominante species van de epibenthale fauna
(Kronos , 1981).

Faunagroep	minimum	maximum	gemiddelde	SPECIES	
				dominant	co-dominant
Crustacea	36 (K2, nov.) (K3, nov.)	70 (K1, juli)	47	<u>P. bernhardus</u>	-
Echinodermata	0, 3 (K1, juli)	50 (K3, juli)	35	<u>A. rubens</u>	-
Mollusca	7 (K1, nov.)	23 (K2, nov.)	13	<u>A. subulata</u>	<u>Lamellibranchia</u>

Tabel 3 - Indices van de epibenthale fauna (Kronos, 1981).

Index	minimum	maximum	gemiddelde
Diversiteit	1,19 (K1, juli)	1,98 (K3, nov.)	1,70
Dominantie	0,18 (K3, nov.)	0,39 (K1, juli)	0,26
Associatie	0,58 (K1-K2, juli) (K1-K3, juli)	0,87 (K2-K3, juli)	0,70

Tabel 4 - Gemiddelde densiteiten per 10^5 m^2 van de epibenthale fauna (Kronos, 1981).

	1977	1978	1979	1980	1981
Abondantie	108	566	786	1169	928
Biomassa	1204	3113	4833	8031	5591

Tabel 5 - Gemiddelde indices van de epibenthale fauna (Kronos, 1981).

Index	1977	1978	1979	1980	1981
Diversiteit	1,55	1,28	1,68	1,90	1,70
Dominantie	0,27	0,37	0,30	0,21	0,26
Associatie	0,62	0,73	0,78	0,74	0,70

Tabel 6 - Gemiddelde densiteiten van de epibenthale fauna (1981) : vergelijking Kronos (K) met langs de kust gelegen referentiepunten (K Z).

	K Z I	K Z II	K
Abondantie per 10^5 m^2			
Totaal	60.081	37.263	928
Rest	79	53	2
Mollusca	425	42	173
Echinodermata	12.525	69	298
Crustacea	47.052	37.100	455
Biomassa per 10^5 m^2			
Totaal	107.011	48.838	5.591
Rest	12.091	1.416	174
Mollusca	831	44	641
Echinodermata	25.598	135	2.243
Crustacea	68.491	47.244	2.534
Aantal soorten	23	15	15

Tabel 7 - Abondantie per 10^5 m^2 van de voornaamste epibenthale soorten (1981) : vergelijking Kronos (K) met langs de kust gelegen referentiepunten (K Z).

Species / Biotoop	K Z I	K Z II	K
<u>Macropipus holsatus</u>	9.778	1.449	56
<u>Pagurus bernhardus</u>	55	31	293
<u>Crangon crangon</u>	36.814	34.574	36
<u>Asterias rubens</u>	907	16	218
<u>Ophiura texturata</u>	11.454	19	22
Totaal	59.008	36.089	625
% t.o.v. het totaal epibenthos	98	97	67

Tabel 8 - Abondantie epibenthos per 10^5 m^2 : vergelijking kustzone (KZ) met Kronos (K) : oktober 1977-1981.

Groep	Biotoop	1978	1979	1980	1981
TOTAAL	K	1.182	1.353	2.055	915
	KZ I	40.517	89.658	68.207	55.310
	KZ II	-	267.174	35.827	18.263
Mollusca	K	589	751	688	287
	KZ I	0	3.036	16	436
	KZ II	-	3.684	0	73
Echinodermata	K	333	136	125	315
	KZ I	3.421	35.251	5.510	13.475
	KZ II	-	228	1.187	104
Crustacea	K	227	465	1.241	310
	KZ I	36.917	48.895	62.680	41.245
	KZ II	-	96.886	34.289	17.986
Rest	K	33	0	1	3
	KZ I	179	2.475	X*	154
	KZ II	-	166.376	351	100

* Kolonievormende organismen.

Tabel 9 - Faunistiek van de ichthyofauna (Kronos, 1981).

Classis TELEOSTOMI - beenvissen

Clupea harengus L. - Haring

Sprattus sprattus (L.) - Sprot

Anguilla anguilla (L.) - Paling

Odontogadus merlangus (L.) - Wijting

Trisopterus luscus (L.) - Steenbolc

Gadus morhua L. - Kabeljauw

Sygnathus acus L. - Grote zeenaald

Trachurus trachurus (L.) - Horsmakreel

Trachinus vipera Cuvier - Kleine pieterman

Ammodytes lanceolatus (le Sauvage) - Smelt

Ammodytes lancea Yarrell - Zandspiering

Callionymus lyra L. - Pitvis

Pomatoschistus minutus - Grondel

Trigla gurnardus L. - Grauwe poon

Trigla lucerna L. - Rode poon

Arnoglossus laterna (Walbaum) - Schurftvis

Scophthalmus maximus (L.) - Tarbot

Limanda limanda (L.) - Schar

Pleuronectes platessa L. - Schol

Buglossidium luteum (Risso) - Dwergtong

Solea solea (L.) - Tong

Tabel 10 - Procentuele biomassa verdeling, dominante- en co-dominante species van de ichthyofauna
(Kronos, 1981).

Faunagroep	Minimum	Maximum	Gemiddelde	SPECIES	
				dominant	co-dominant
Cadiformes	0 (K2, juli)	95 (K2, nov.)	44	<u>O. merlangus</u>	-
Pleuronecti- formes	3 (K2, nov.)	84 (K3, juli)	33	<u>L. limanda</u>	<u>P. platessa</u>
Andere Pisces	1 (K3, nov.)	67 (K1, juli)	23	<u>T. vipera</u> <u>Callionymus spp</u>	-

Tabel 11 - Indices van de ichthyofauna (Kronos, 1981).

Index	minimum	maximum	gemiddelde
Diversiteit	1,04 (K2, nov.)	1,73 (K2, juli)	1,39
Dominantie	0,24 (K2, juli)	0,44 (K2, nov.)	0,34
Associatie	0,56 (K1-K3, juli)	0,89 (K1-K2, nov.)	0,73

Tabel 12 - Gemiddelde densiteiten per 10^5 m^2 van de ichthyofauna
(Kronos, 1981)

	1977	1978	1979	1980	1981
Abondantie	610	733	1.442	2.290	1.639
Biomassa	43.898	59.244	93.401	72.644	95.774

Tabel 13 - Gemiddelde indices van de ichthyofauna (Kronos, 1981).

Index	1977	1978	1979	1980	1981
Diversiteit	1,23	1,56	1,56	1,11	1,39
Dominantie	0,43	0,31	0,31	0,53	0,35
Associatie	0,82	0,76	0,76	0,75	0,73

Tabel 14 - Gemiddelde densiteiten van de ichthyofauna (1981) : vergelijking met langs de kust gelegen referentiepunten (KZ).

	KZ I	KZ II	Kronos
Abondantie per 10^5 m^2			
Totaal	5.602	2.888	1.639
Gadiformes	1.196	721	979
Pleuronectiformes	1.702	600	175
Andere Pisces	2.705	1.567	486
Biomassa per 10^5 m^2			
Totaal	118.945	71.180	95.774
Gadiformes	50.860	41.247	64.304
Pleuronectiformes	50.051	21.503	19.078
Andere Pisces	18.034	8.431	12.392
Aantal soorten	32	25	15

Tabel 15 - Abondantie per 10^5 m^2 van de voornaamste commerciële Pisces (1981) : vergelijking Kronos (K) met langs de kust gelegen referentiepunten (KZ).

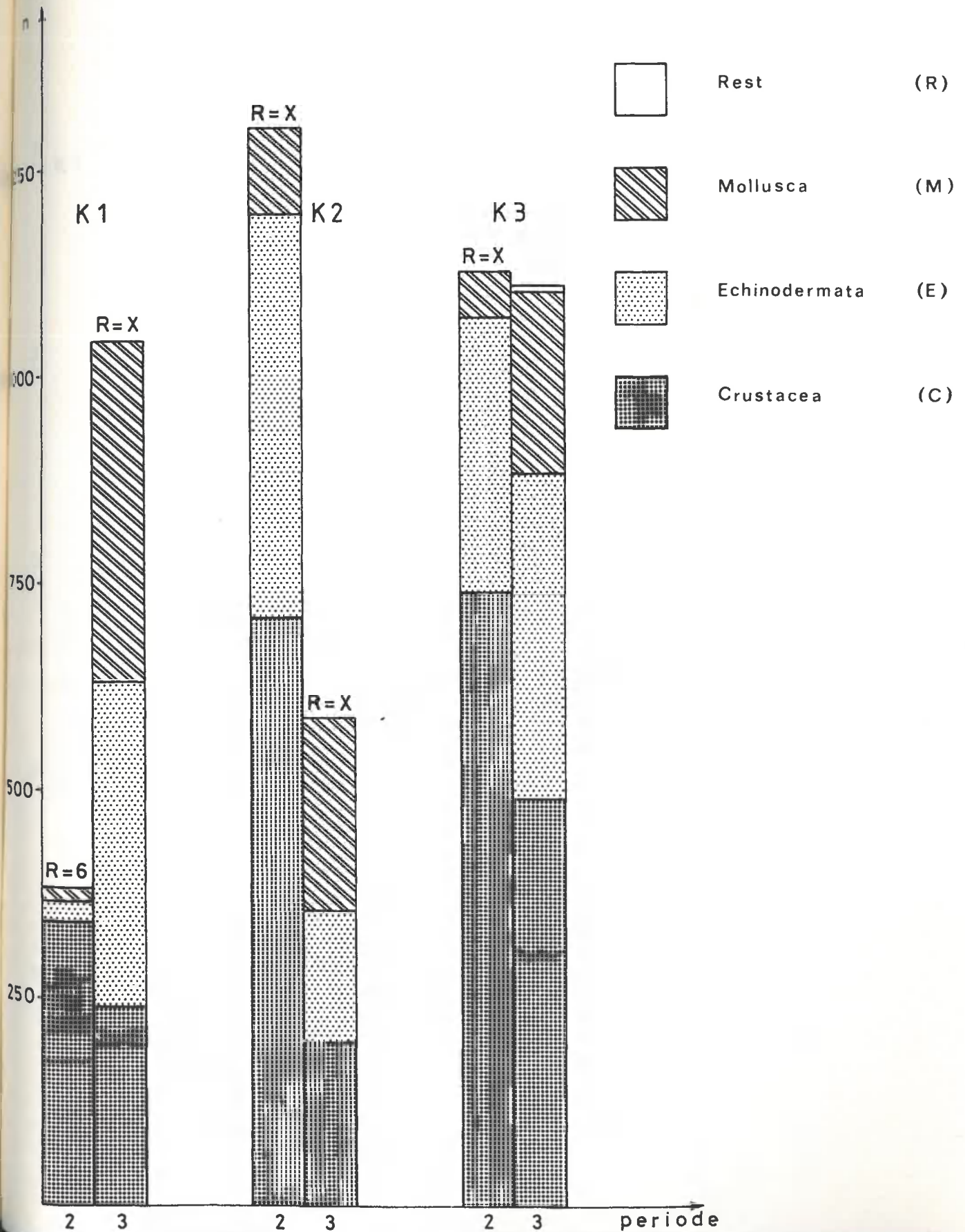
Species/Biotoop	KZ I	KZ II	Kronos
<u>Odontogadus merlangus</u>	346	474	256
<u>Gadus morhua</u>	18	10	8
<u>Limanda limanda</u>	1.242	14	131
<u>Pleuronectes platessa</u>	168	6	34
<u>Solea solea</u>	234	573	6
Totaal	2.008	1.077	435
% t.o.v. het totaal Pisces	36	37	27

Tabel 16 - Abondantie Pisces per 10^5 m^2 : vergelijking kustzone (KZ)
met het lozingsgebied (K) : herfstbemonsteringperiodes (1977-1981).

Groep	Biotoop	1978	1979	1980	1981
TOTAAL	K	605	1.930	4.160	2.352
	KZ I	974	15.250	11.870	5.242
	KZ II	-	24.433	2.100	1.554
Gadiformes	K	73	1.212	146	1.953
	KZ I	118	816	495	1.671
	KZ II	-	1.423	67	135
Pleuronecti- formes	K	52	117	137	132
	KZ I	265	8.595	2.094	878
	KZ II	-	8.038	196	55
Andere vis	K	480	601	3.877	267
	KZ I	591	5.839	9.281	2.693
	KZ II	-	14.972	1.837	1.364

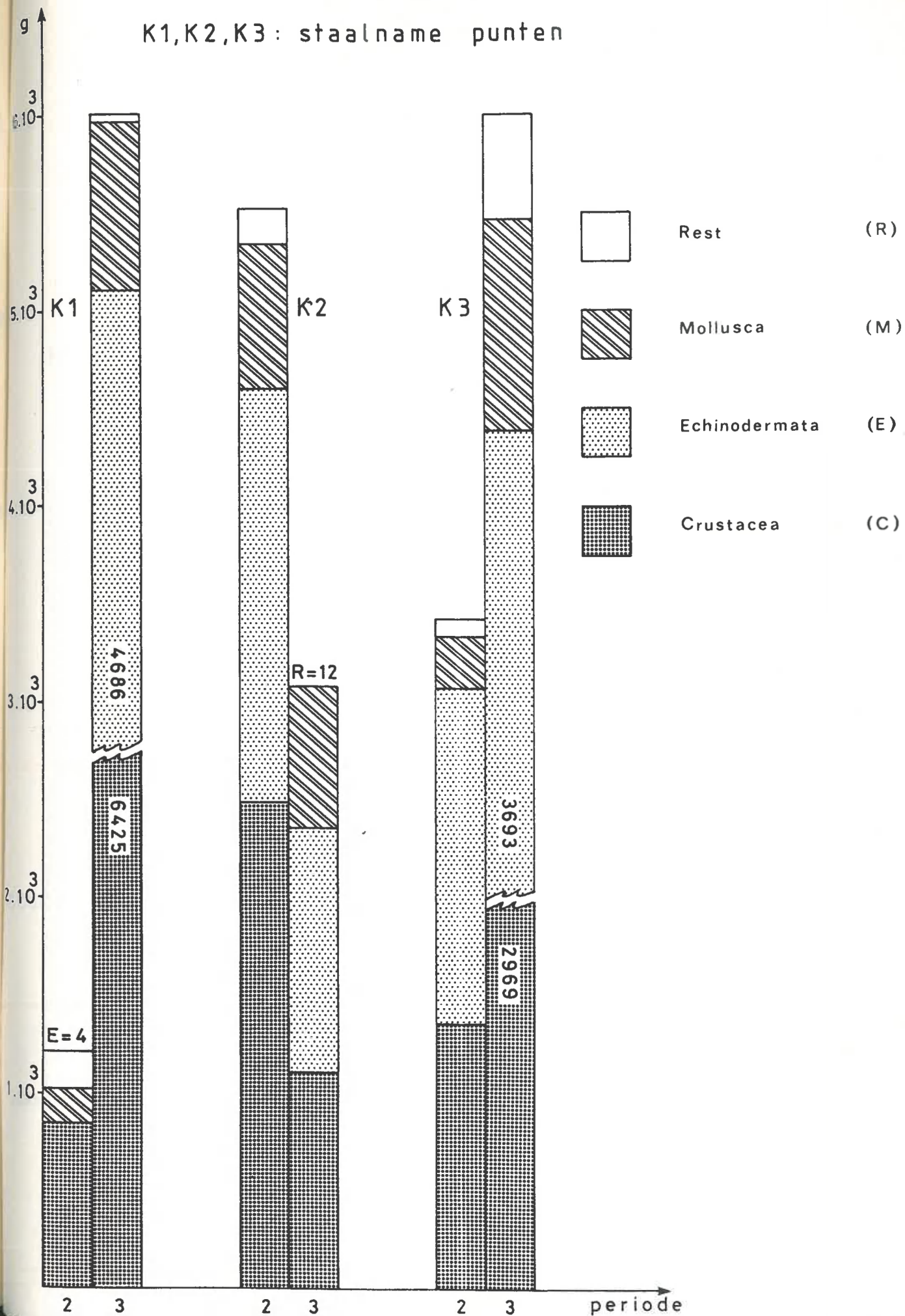
Figuur 1 - Abondantie epibenthos in $n/10m^2$ (N L Chemicals, 1981)

K1, K2, K3 : staalname punten



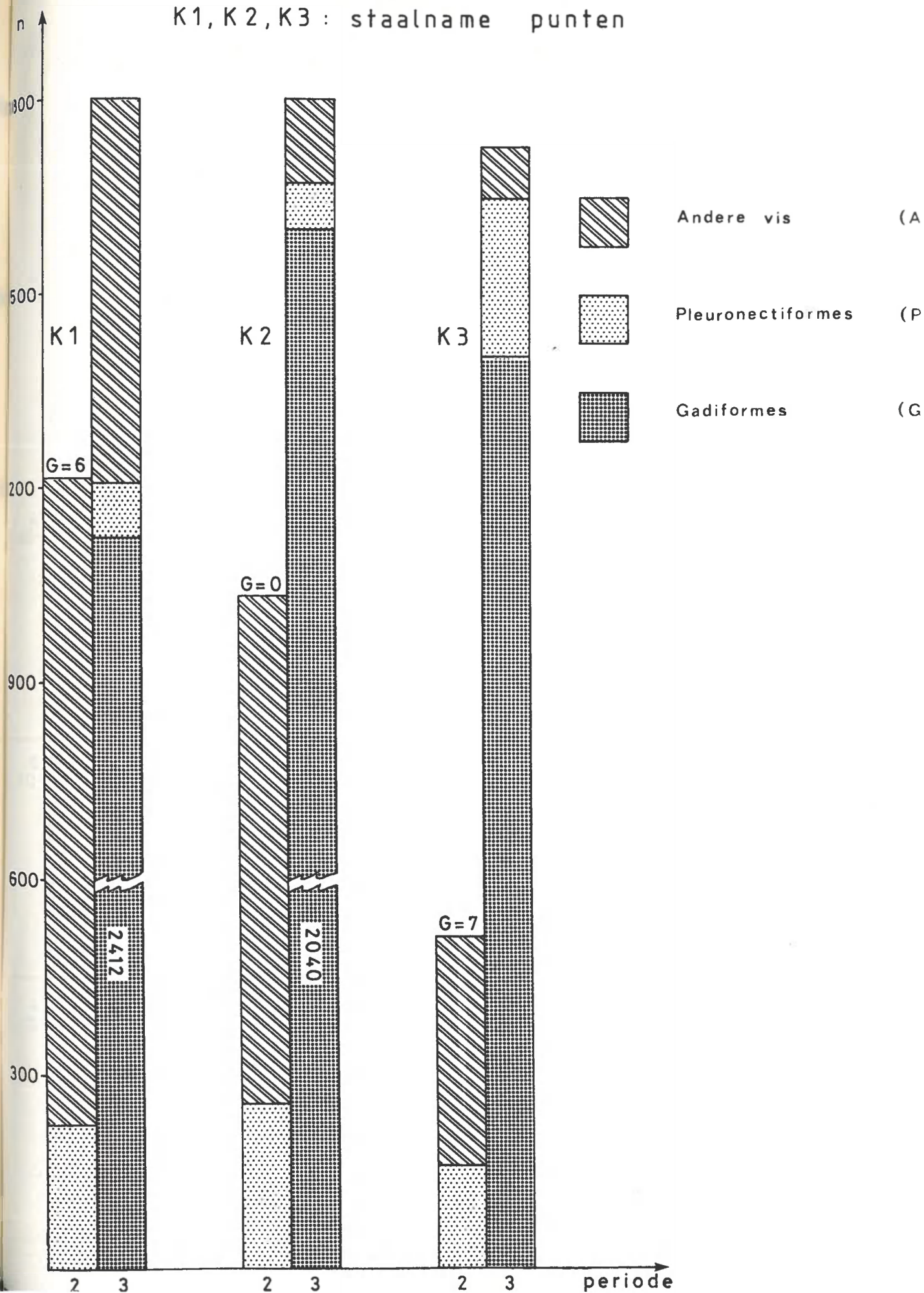
figuur 2 - Biomassa epibenthos in $g/10m^2$ (N L Chemicals, 1981)

K1, K2, K3: staalname punten



Figuur 3 - Abondantie Pisces in $n/10^5 m^2$ (N L Chemicals, 1981)

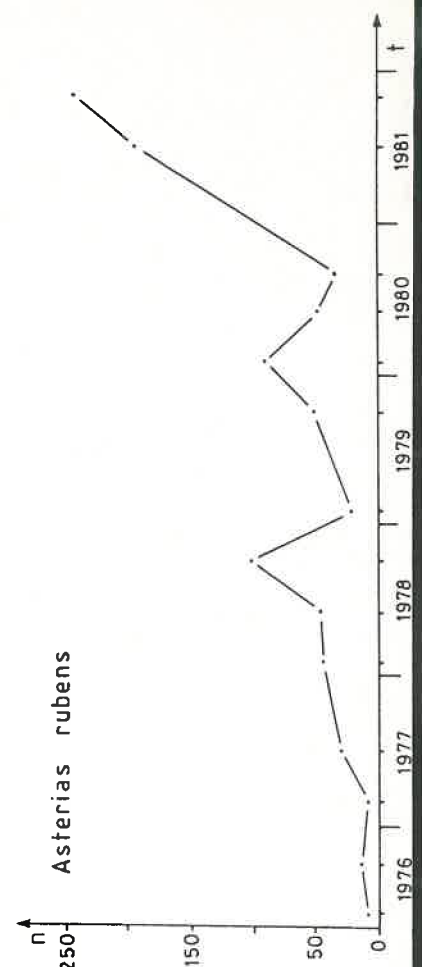
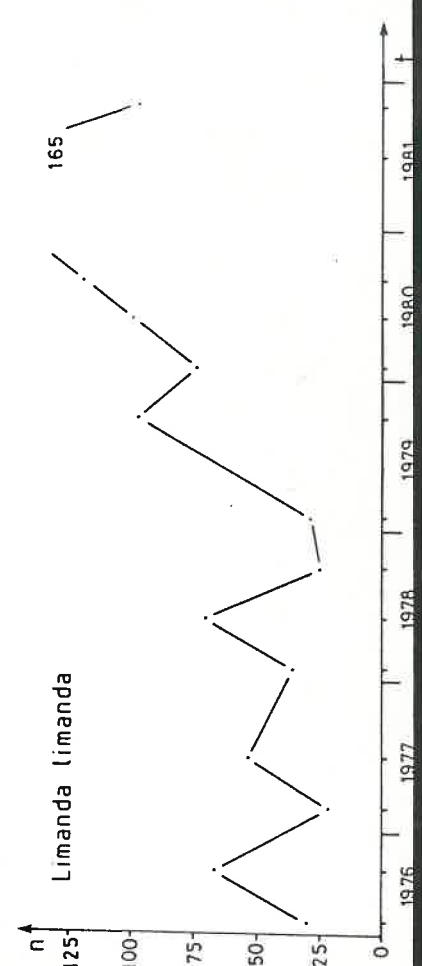
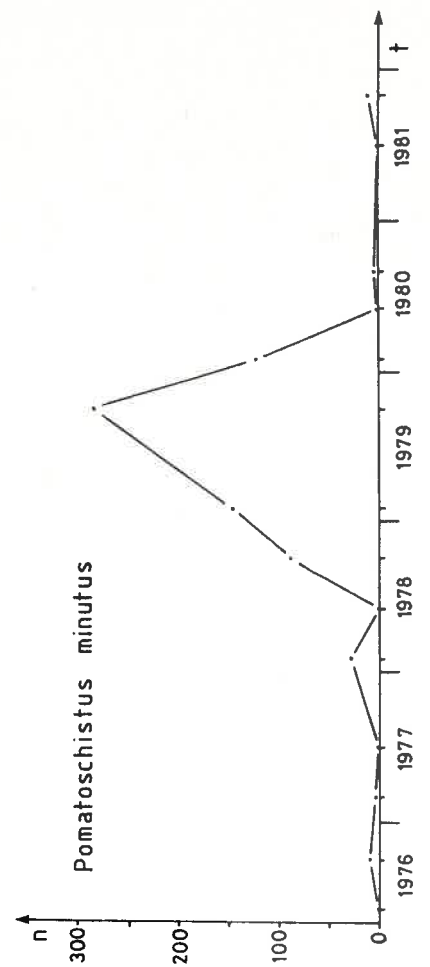
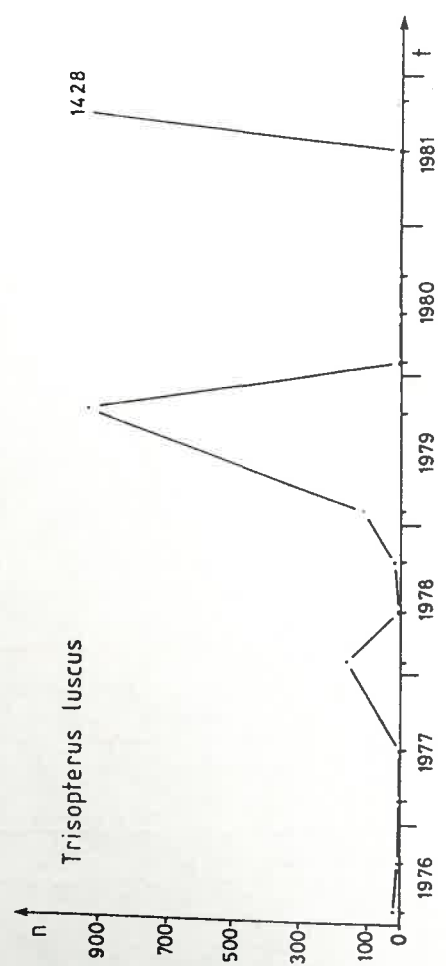
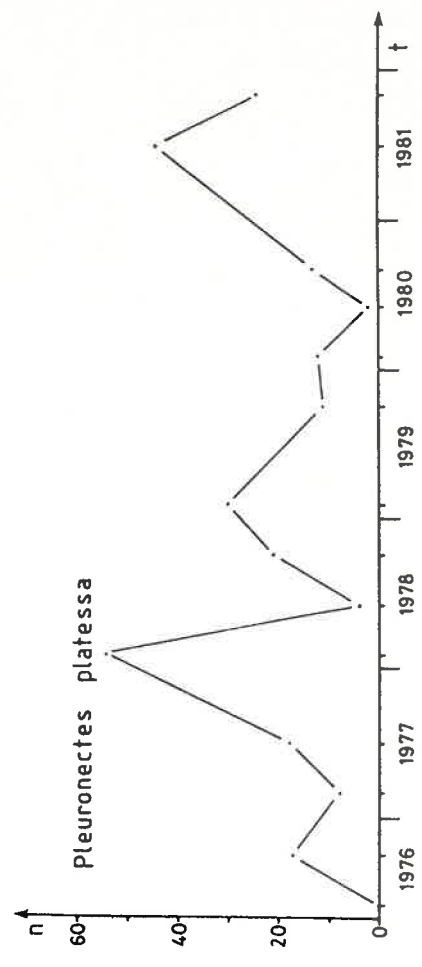
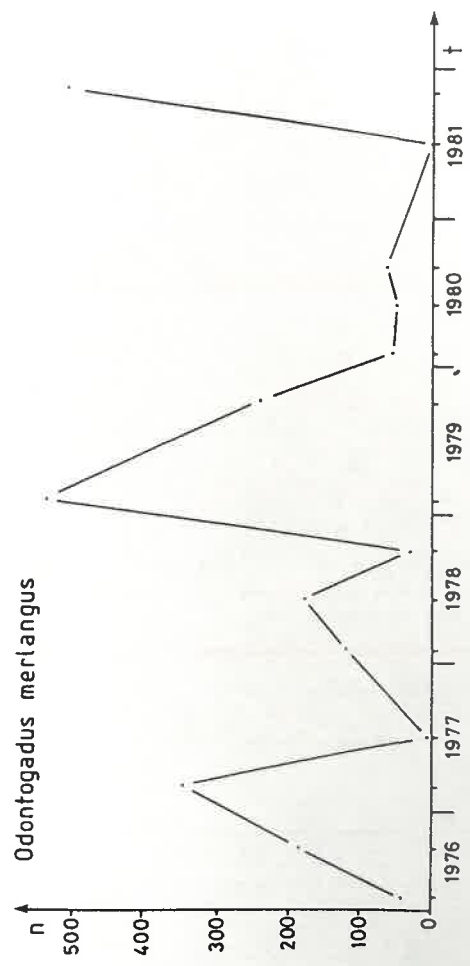
K1, K2, K3 : staalname punten



Figuur 4 - Biomassa Pisces in $g/10m^2$ (N L Chemicals, 1981)



Figuur 5 - Gemiddelde abundantie ($n/10^5 \text{ m}^2$) van de dominante soorten in het lozingsgebied (N.L. Chemicals, 1976-1981)



1. The first two columns of the table show the results of the first two experiments. The third column shows the results of the third experiment. The fourth column shows the results of the fourth experiment. The fifth column shows the results of the fifth experiment. The sixth column shows the results of the sixth experiment. The seventh column shows the results of the seventh experiment. The eighth column shows the results of the eighth experiment. The ninth column shows the results of the ninth experiment. The tenth column shows the results of the tenth experiment.

