

ZEEVOGELS OP ZEE: EEN ONDERZOEK NAAR VERSPREIDING EN
KWALITEITSVERSCHILLEN VAN ZEEVOGELS BINNEN EEN DEEL VAN
HET NEDERLANDSE CONTINENTALE PLAT

door M.F. Leopold

Verslag van een drie-maands doctoraal onderwerp biologie aan de Rijks Universiteit van Utrecht,
verricht aan het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee.

onder directe supervisie van:

C. Swennen (Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel)

en eind-supervisie van:

Prof. Dr. W. Scharloo (Vakgroep Populatie en Evolutie Biologie, R.U. Utrecht)

INHOUD

1. Inleiding.....	2
2. Methode.....	3
3. Verwerking.....	4
4. Resultaten I: Duikende Vogels.....	5
4.1. Duikers en Futen.....	5
4.2. Zeeëenden.....	5
4.3. Alk en Zeekoet.....	6
5. Discussie I: Duikende Vogels.....	11
6. Resultaten II: Aan de Oppervlakte Fouragerende Vogels.....	12
6.1. Noordse Stormvogel.....	12
6.2. Jan van Gent.....	14
6.3. Jagers.....	15
6.4. Dwergmeeuw.....	16
6.5. Kokmeeuw.....	16
6.6. Stormmeeuw.....	16
6.7. Kleine Mantelmeeuw.....	17
6.8. Zilvermeeuw.....	19
6.9. Grote Mantelmeeuw.....	20
6.10. Grote Burgemeester.....	21
6.11. Drieteenmeeuw.....	22
6.12. Sterns.....	23
7. Discussie II: Aan de Oppervlakte Fouragerende Vogels.....	24
8. Appendices.....	28
9. Summary.....	31
10. Literatuur.....	32
11. Figuren.....	35

1. Inleiding

Het water van de zuidelijke Noordzee is niet over het hele gebied homogeen. De Noordzee wordt, van zuid naar noord, steeds wijder en dieper. In het zuiden is het water sterk turbulent door sterke, ellips-vormige getijbewegingen, en een reststroom in de richting noord-oost (OTTO, 1983). Naar het noorden wordt het water door de afnemende invloeden van getij en reststroom steeds minder turbulent, en ten noorden van een zekere grens treedt in de zomer stratificatie van het zeewater op, terwijl dit ten zuiden van deze grens nooit optreedt. DIETRICH (1950) kon op grond van waarnemingen van slechts een beperkt aantal meetpunten in de Noordzee voorspellen waar deze grens zou moeten liggen (Fig. 1), en werkte dit later (DIETRICH, 1954) wiskundig uit aan de hand van twee eigen transekt metingen over het hele zeegebied. Zijn model voorspelt de positie van de grenslijn (het front) met behulp van de parameters warmte influx, windeffecten, getijstromingen en waterdiepten. Later werd dit werk in feite herhaald door PINGREE (1978) en PINGREE & GRIFFITHS (1978): zie Fig. 2, die de positie van het front laat zien, zoals voorspeld met een model, dat slechts de parameters getijstromingen en diepten gebruikt, alsmede de drag-coëfficiënt, die constant wordt gesteld. Beide modellen geven in essentie dezelfde uitkomst: vergelijk de Figuren 1 en 2: het front van Dietrich zou iets verder noordelijk liggen dan het front van Pingree. In het grensgebied tussen gemengd en gestratificeerd water kan in de zomer, dus in het seizoen met relatief weinig wind, slib en fijn organisch materiaal bezinken, zodat er in de zuidelijke Noordzee een scherpe overgang voorkomt van een zandbodem naar een zeer slibrijke bodem (CREUTZBERG, 1983 en 1984). Het slibgehalte van de bodem neemt hier plotseling toe van minder dan 2% tot meer dan 15% en de hoeveelheid organische stof partikels in de bodem eveneens met een factor 8. In de slibrijke zone direkt ten noorden van het front is een zeer rijke bodemfauna aangetroffen (CREUTZBERG, 1983; CREUTZBERG *et al.*, 1984). Er wordt hier ongeveer 25 gram asvrij-drooggewicht (ADW) benthische fauna per m² aangetroffen. Dit is vergelijkbaar met het gemiddelde voor de westelijke Waddenzee, waar BEUKEMA (1982) een langjarig gemiddelde van de biomassa van de macrozoobenthos vond van 20,7 gram ADW per m². Ten zuiden van het front werd slechts 3-5 g per m² aangetroffen (CREUTZBERG, 1983). De positie van deze rijke zone is door de jaren heen stabiel en ligt, ter hoogte van de door Creutzberg gevaren raai, (Fig. 3) tussen 53°37'N en 53°45'N, en dus precies tussen de voorspelde posities van Dietrich en Pingree. De positie van de scheiding tussen geheel gemengd en gestratificeerd water echter, kan in een winderig jaar enkele tientallen kilometers verder naar het noorden liggen dan in een zeer rustige zomer. Boven de rijke zone komt een chlorophyl a maximum voor, onafhankelijk van de positie van het front. CREUTZBERG (1984) concludeert op grond hiervan, dat de gemiddelde positie van het front de positie van de rijke bodemzone bepaalt door horizontale import, depositie en mineralisatie van materiaal dat in zuidelijker water niet kon bezinken, en dat boven deze rijke bodem ook een rijke waterzone voorkomt, doordat bezonken materiaal na gedeeltelijke mineralisatie terugkomt in het water door een sterke verticale terugmenging. De gevonden piek van phytoplankton aldaar is dus, in tegenstelling tot wat gevonden is bij fronten zoals besproken in de appendix, niet een direkt gevolg van het aanwezige front tussen gemengd en gestratificeerd water, maar hangt samen met de rijke, mineralen afgevend, bodem ter plaatse.

Informatie over verschillende biomassa van soorten van hogere trophische nivo's in het verrijkte water boven de rijke zone zijn nog schaars. Tellingen van zoöplankton (Copepoda) laten in de zomermaanden een sterke piek zien boven de rijke zone (pers. med. drs. R. Daan). *Gastrosaccus spinifer* (Crustacea, Mysidacea) en Haring- en Sprotlarven (Clupeidae) vertonen in het voorjaar sterke pieken in dit gebied (pers. med. Dr. B.R. Kuipers). De totale biomassa van al dit soort pelagische, 1-3 cm grote, diertjes bleek ongeveer 10-15 x zo hoog als in het water ten zuiden van de rand, en ongeveer gelijk aan de gevonden waarde in de westelijke Waddenzee. Visserij gegevens voor de Noordzee lijken te wijzen op een verhoogde intensiteit aan de noordrand van het front (Fig. 4), terwijl in janua-

ari 1982, met behulp van echo-localatie, gevonden werd dat de biomassa van Sprot *Sprattus sprattus* in de buurt van het front een factor 10 hoger was dan direct ten noorden en zuiden ervan (Fig. 5a). Ook in September 1985 werden in de front-zone concentraties Sprot gevonden (Fig. 5b).

Gegevens over vogelaantallen en -soorten zijn voor de Nederlandse sector eveneens schaars. In een recent overzicht van vele vogeltellingen in met name het Engelse deel van de Noordzee wordt het bestaan van het front genoemd, maar de stabiliteit en daarmee het belang voor zeevogels betwijfeld (BLAKE *et al.*, 1984). Ook SWENNEN (1983) stelt dat vermoedens dat zeevogels geconcentreerd zouden voorkomen bij fronten op open zee in de Noordzee nog vooral speculatief zijn. Anders dan veel frontsystemen die in diepere zeeën bestudeerd zijn (zie de Appendix bij dit verslag) en waar vaak duidelijke vogelconcentraties gevonden werden, is het front in de Noordzee een vrij vage en zich in de loop van het jaar verplaatsende overgangszone tussen twee watermassa's. In deze studie zal een overzicht gegeven worden van systematische tellingen in het zeegebied van het front in de Nederlandse sector van de Noordzee, met als doel de volgende vragen te beantwoorden:

1. Is de verspreiding van de zeevogels homogeen binnen het telgebied of zijn er binnen het gebied verschillen aan te wijzen?
2. Zijn de zeevogels binnen het telgebied overal van dezelfde kwaliteit, of zijn er verschillen in leef-tijdssamenstelling en/of rui?
3. Hangen eventueel gevonden verschillen samen met de positie van het front?

2. Methode

De tellingen werden gedaan van de brug van het onderzoeksschip "Aurelia", een ca. 250 ton metende hekkotter met een "lengte over alles" van 31,75 m, een "breedte op de spanten" van 7,50 m en een waarnemingshoogte vanaf de brug van 7 meter, met uitzicht naar alle kanten. In verband met de breedte van de brug, zoutwaterspray, en zonnestand werd slechts aan één zijde van het schip geteld. Omdat alkachtigen bij nadering van het schip vaak wegdoken, werd ook voortdurend vooruit gekeken, zodat de getelde boog ongeveer 200 graden geweest is. Alle vogels die met het blote oog ontdekt werden, zijn, eventueel na determinatie met een 10 x 40 kijker, genoteerd. De relatief onopvallende, meest op het water zittende alkachtigen, werden vermoedelijk alleen binnen een afstand van ongeveer 150 m opgemerkt (*cf.* BRIGGS & HUNT, 1981, geciteerd in BLAKE *et al.*, 1984), terwijl de doorgaans vliegende Meeuwen en Stormvogels veel verder geteld konden worden. De tellingen werden steeds per 10 minuten gedaan. Elke 10 minuten werden Decca-postie, windkracht en -richting, zicht, neerslag en vaarsnelheid genoteerd. De Decca waarden werden later met behulp van een computer programma van de dienst hydrografie in Den Haag ("Decca-Positie") omgerekend in lengte en breedte graden en voor iedere telling werd hieruit een gemiddeld coördinaat berekend. Geteld werd alleen bij vaarsnelheden tussen 7 en 9,5 knopen. Boven windkracht 6 werd niet meer geteld. Wanneer mogelijk, werd van de vogels leeftijd, kleeftijd en ruistadium genoteerd. Schipvolgers werden zo lang ze aanwezig waren genoteerd. Vogels, geassocieerd met viskotters werden apart genoteerd. Af en toe werden bij lange anker perioden van de "Aurelia" de rond het schip verzamelde vogels geteld.

Tijdens de vaartochten werd ook door anderen aan boord onderzoek gedaan. Het schip stopte geregeld voor deze metingen; deze werden met de kortste tussenpozen uitgevoerd rond de hoogte van het front. Het vaartraject was in principe evenwijdig aan de kust van Texel (op een afstand van ongeveer 40 km), om kust-effecten uit te sluiten. Dit traject werd gevolgd tot aan het front, waarna verder noordwaarts werd gevaren, tot het meest noordelijke station op 54°45'N (zie Fig. 3). In verband met door slecht weer ingekorte vaartochten werd echter nogal eens van dit schema afgeweken.

3. Verwerking

De resultaten zijn onderverdeeld in vijf perioden en in twee groepen vogels. De onderscheiden perioden zijn:

februari (09-02 tot 22-02'83); 7 teldagen; 135 tellingen over 30 blokken.

maart-april (15-03 tot 21-04'83); 9 teldagen; 273 tellingen over 83 blokken.

mei-juni (17-05 tot 30-06'83); 7 teldagen; 229 tellingen over 56 blokken.

juli-oktober (18-07 tot 04-10'83); 5 teldagen; 124 tellingen over 42 blokken.

oktober-november (25-10 tot 24-11'83); 7 teldagen; 146 tellingen over 36 blokken.

In de Figuren 6 t/m 10 wordt een overzicht gegeven van de getelde blokken in elke periode en van het aantal tellingen per blok. In onderstaande matrix staan de totaal aantallen tellingen per zone (A - D) per periode gegeven: (zie voor de indeling van het telgebied in deze vier zones Fig. 11)

	A	B	C	D
februari	28	39	27	41
ma/april	24	96	53	100
mei/juni	28	113	30	58
juli/okt	18	47	23	36
okt/nov	42	72	17	15

Voor enkele soorten Meeuwen werden aanzienlijke verschillen gevonden binnen de periode juli-oktober. Om deze reden en omdat in augustus niet werd gevaren worden deze soorten vanaf juli per maand behandeld, met aantallen tellingen per zone zoals weergegeven in onderstaande matrix:

	A	B	C	D
juli	6	17	10	36
september	7	11	8	-
oktober	22	31	-	-
november	27	57	5	14

De tellingen werden gegroepeerd per 5 x 5 geografische minuten (1 minuut NB komt ongeveer overeen met 1 zeemijl en 1 minuut OL met ongeveer 0,6 zeemijl). Dichtheden van vogels zijn steeds uitgedrukt in aantal per 10 observatie-minuten ofwel aantal per telling. Per 10 minuten telling werd gemiddeld ongeveer 1,3 zeemijl afgelegd.

De vogels zijn verdeeld in duikende soorten en soorten die hun voedsel vooral aan de oppervlakte zoeken. De duikende soorten (Duikers, Futen, Zeeëenden en Alkachtigen) worden niet aangetrokken door schepen en hun verspreiding op zee is onafhankelijk van het voorkomen van viskotters. De andere soorten (Noordse Stormvogel, Jan van Gent, Jagers, Meeuwen en Sterns) zijn alle in grote mate schipvolgers, en hun verspreiding zal, behalve met de hydrografie ook vooral samenhangen met het voorkomen en de activiteiten van vissersschepen.

4. Resultaten I: Duikende vogels

4.1. Duikers en Futen

In februari werden in totaal 25 Roodkeelduikers *Gavia stellata*, 4 Futen *Podiceps cristatus* en 1 Roodhals Fuut *Podiceps griseigena* geteld. Deze vogels werden alleen in blokken direkt onder de kust van Texel (binnen de 20 m diepte-lijn) gezien. In de drie 5 x 5' blokken waarin deze soorten werden gezien, werden in totaal 28 tellingen gedaan, zodat de dichtheden van deze soorten in het kustwater resp. 0,89; 0,14 en 0,04 per telling van 10 minuten waren. De Futen werden alle zittend op het water waargenomen, de Roodkeelduikers deels zittend en deels vliegend (in allerlei richtingen).

Duikers werden in maart-april, in vergelijking met februari, meer verspreid waargenomen. Gezien werden: 1 Parelduiker *Gavia arctica* (in het Molengat, direkt onder de Texelse kust), 5 Roodkeelduikers en 1 Duiker sp. Drie van de Roodkeelduikers, waarvan één zittend op het water en twee vliegend naar NO, werden gezien in het zeegebied van het front; twee naar het noorden vliegende Duikers aan de rand van het zogenaamde "Diepe Gat" ten Westen van Texel en twee op het water zittende Duikers onder de kust (Fig. 12). Van de Futen werd nog slechts 1 Roodhalsfuut gezien, vlak onder de kust.

In de periode juli-oktober werd geen enkele Duiker of Fuut op zee gezien, maar in de periode oktober-november werd weer een gering aantal vogels uit deze groepen gezien. De Futen ontbraken zelfs geheel in deze laatste periode. In het kustwater werden in 32 tellingen in totaal slechts 12 Duikers (waarvan er 7 gedetermineerd konden worden als Roodkeelduiker) gezien. Verder uit de kust, boven het Diepe Gat werd een groepje van 8 Duikers, vliegend in ZZW, gezien, en in het gebied van de rijke zone werd nog een duiker gezien, vliegend in NW.

4.2. Zeeëenden

Van de "Zeeëenden" werd de Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* het meest gezien. In februari werden in het ondiepe kustwater (binnen de 20 m lijn) 59 exemplaren geteld, of gemiddeld 2,11 per 10 observatie minuten. In het kustwater werden in deze maand verder 7 Eidereenden *Somateria mollissima* en 5 Middelste Zaagbekken *Mergus serrator* genoteerd.

In Maart-April werden onder de kust 109 Zwarte Zeeëenden waargenomen in 24 tellingen, ofwel 4,45 per telling. In het zuiden van zone B, tussen de 20 m lijn en het zogenaamde "Diepe Gat", werden ook kleine groepjes (2 en 4 exemplaren) waargenomen. Van de Eidereend werd slechts een maal een groepje van 8 exemplaren onder de kust gezien.

In de periode mei-oktober werden slechts op drie dagen groepjes Zwarte Zeeëenden gezien, die alle vlak onder de kust in noordelijke richting vlogen: op 30 mei een groep van 50; op 14 september drie groepjes met in totaal 23 exemplaren en op 4 oktober een groepje van 4.

In oktober-november werden in het kustwater in 4 van de 32 tellingen Zwarte Zeeëenden waargenomen: in totaal 33 exemplaren. De Eidereend was weer terug in het kustwater: er werden in totaal 39 exemplaren genoteerd. Hierbij waren twee groepen (van 6 en 20) die in zuidelijke richting vlogen. In zone B werd op 50 km dwars van het zeegat van Texel een wijfje Eidereend gezien, zittend op het water, op 14 November.

4.3. Alk *Alca torda* en Zeekoet *Uria aalge*

A. Februari

In Februari werden in 135 tellingen in totaal 26 Alken gezien, of $0,19 \pm 0,26$ per 10 minuten. De Alken werden verspreid over het hele telgebied gezien, maar hun verspreiding was niet regelmatig. Aan de hand van Fig. 13 zijn een aantal verschillende gebieden aan te geven. In het uiterste zuiden van het getelde gebied ($53^{\circ}00' - 53^{\circ}04'N$) kwam de Alk in februari regelmatig voor: 31 tellingen; $0,23 \pm 0,55$ Alk per 10 min. In het blok tussen $53^{\circ}05' - 53^{\circ}09'N$ werden in 10 tellingen echter geen Alken gezien. Tussen $53^{\circ}10'N$ en $53^{\circ}39'N$ was de Alk eveneens schaars: 5 Alken in 38 tellingen of $0,13$ Alk per 10 min. Aan de noordzijde van het front ($53^{\circ}40'N - 53^{\circ}59'N$) kwam de Alk met $0,44 \pm 0,69$ per 10 minuten (27 tellingen) in de hoogste dichtheid voor. Ten noorden van deze zone was de Alk weer schaars: $0,07$ per 10 min. (28 tellingen). Van in totaal 17 Alken kon het kleed worden vastgesteld: deze waren allen in winterkleed. De Alk kwam in februari dus over het algemeen in lage dichtheden op zee voor in het telgebied, waarin de hoogste dichtheden bereikt werden aan de noordzijde van de rijke bodemzone.

De Zeekoet was met gemiddeld $1,29 \pm 1,19$ per 10 minuten bijna 7 x zo algemeen als de Alk. De gemiddelde aantallen per telling per $5' \times 5'$ blok varieerden van 0 tot 4,86. Een kusteffect werd niet gevonden: gaande van de ZW-punt van Texel in westelijke richting, vertoonden de aantallen Zeekoeten per telling geen verband met de afstand tot de kust: $n=31$; $r=-0,048$. Gevonden verschillen van gemiddelde aantallen Zeekoeten per 10 minuten tussen "horizontaal" aangrenzende blokken (Fig. 14), zullen eerder verklaard moeten worden uit een "patchy" verspreidingspatroon van deze vogels dan als gerelateerd aan de hydrografische omstandigheden, die over zulke geringe O-W afstanden nauwelijks zullen verschillen. Uitgaande van deze twee overwegingen, kunnen de gemiddelde aantallen Zeekoeten per telling per $5'N$ -baan berekend worden: in Fig. 15a zijn deze gemiddelden uitgezet tegen de breedtegraad. Er blijkt een piek te bestaan in de baan $53^{\circ}30' - 35'N$, met zowel naar het zuiden als naar het noorden afnemende gemiddelde dichtheden. De afname van gemiddelde dichtheden met de afstand tot de baan $53^{\circ}30' - 35'N$ is aan de noordzijde significant ($P < 0,005$). Deze afname is asymptotisch volgens $Y=1/(0,270 + 0,121X)$, waarin Y = afstand tot "piekbaan" en X =gemiddeld aantal Zeekoeten per telling per blok: $n=11$; $r=0,777$. Aan de zuidkant van de piekbaan is de stijging in gemiddelde dichtheden veel abrupter (Fig. 15a) en deze relatie wordt nog het best beschreven door de rechte $Y=2,90 - 0,48X$, welke net niet significant is: $n=7$; $r=0,664$; $P=0,051$. Het blijkt dus zo te zijn, dat, komend van het noorden de dichtheden Zeekoeten steeds sneller toenemen, totdat het front overschreden wordt; ten zuiden hiervan zijn de aantallen weer lager.

In februari werden Zeekoeten in zomer- en in winterkleed gezien: van de vogels die op kleed gedetermineerd konden worden waren er 57 in zomer- en 69 in winterkleed. De verhouding tussen deze kleden per $15'N$ (om voldoende grote n-waarden te krijgen) is gegeven in Tabel 1. De waarden voor de twee meest noordelijke $15'$ -gebieden wijken, vermoedelijk door de relatief lage n-waarden, sterk uiteen, reden waarom deze twee ook samen genomen zouden kunnen worden: deze gemiddelde waarde staat ook in de tabel, gemerkt met een *.

TABEL 1

Gemiddelde verhoudingen zomer- en winterkleden nZ/nW bij de Zeekoet in Februari, per 15' Noorderbreedte. *: gemiddelde voor de meest noordelijke 30' van het telgebied.

	<i>NBr</i>	<i>nZ/nW</i>	<i>n</i>
53	00-14	0,08	26
53	15-29	1,22	20
53	30-44	0,77	39
53	45-59	2,25	26
54	00-14	5,00	6
54	15-29	0,80	9
*54	00-29	*1,50	*15

Met de afzonderlijke waarden ($n=6$) wordt een naar het noorden toe asymptotisch stijgende verhouding van zomer- en winterkleden gevonden, die significant is: $r=0,753$; $P < 0,05$. Worden de twee noordelijke gemiddelden samengenomen, dan wordt een naar het noorden toe stijgende rechte lijn gevonden in de verhouding tussen zomer- en winterkleden, die echter niet langer significant is: $r=0,713$; $n=5$; $P > 0,05$. Er zijn dus meer waarnemingen nodig om uit te maken of in februari naar het noorden toe inderdaad relatief meer Zeekoeten in zomerkleed voorkomen.

B. Maart-april

In maart-april werden in totaal 31 Alken en 197 Zeekoeten gezien in 274 tellingen. De verhouding in aantallen Alken en Zeekoeten was hiermee vrijwel hetzelfde als in februari. De gemiddelde aantallen Alken en Zeekoeten per telling waren ten opzichte van februari met respectievelijk 42% en 43% teruggelopen tot 0,11 en 0,73 per telling.

De Alk werd in het zeegebied van de rijke zone en ten noorden hiervan vrijwel niet meer aangetroffen: zie Tabel 2.

TABEL 2

Voorkomen van de Alk in maart-april, uitgedrukt in gemiddeld aantal per 10 minuten telling en gerangschikt per 15' Noorderbreedte.

	<i>NBr</i>	<i>Alk/telling</i>	<i>n</i>
53	00-14	0,25	77
53	15-29	0,21	43
53	30-44	0	39
53	45-59	0,03	35
54	00-14	0	25
54	15-29	0	26
54	30-44	0,07	29

De Alk, die in februari nog het meest algemeen voorkwam aan de noordzijde van de rijke zone, bleek dit gebied dus circa 1 maand later zo goed als verlaten te hebben. Ten zuiden van de rijke zone echter, was de Alk met gemiddeld 0,24 per telling nog even algemeen als in februari. In dit gebied werd een opvallende concentratie Alken waargenomen op de westelijke rand van het Diepe Gat (53°01'N; 4°18'O), waar in één 10 minuten telling 6 Alken werden waargenomen: twee "losse" exemplaren en twee groepjes van 2. In dezelfde telling werden bovendien 5 Zeekoeten en een Roodkeelduiker genoteerd. In tegenstelling tot februari waren nu 4 van de 29 op kleed gedetermineerde Alken in overgangskleed en 2 in zomerkleed.

De Zeekoet kwam, evenals de Alk, in maart-april in het zuiden van het telgebied nog met een hoge gemiddelde dichtheid voor, maar was grotendeels verdwenen uit het noorden van het gebied (Fig. 15b en 16). In het zuiden lijkt het beeld sterk op dat van februari (Fig. 15a): opnieuw een opvallende piek op vrijwel dezelfde breedte. De toename vanuit het zuiden naar de piek is exponentieel volgens: $Y = 0,539 \cdot (\text{EXP}^{0,057X})$; $n=6$; $r=0,754$; $P < 0,05$, met Y is breedtegraad en X is gemiddeld aantal Zeekoeten per 10 minuten telling, per 5'NBr.

Van 174 Zeekoeten kon worden vastgesteld of ze in zomer-, overgangs- of winterkleed waren. De resultaten zijn gegroepeerd naar Noorderbreedte. Omdat niet op elke breedte voldoende Zeekoeten gezien werden voor een nadere analyse, zijn enkele breedte-klassen samengenomen, waardoor ieder monster ten minste 20 groot werd. In Tabel 3 zijn deze resultaten samengevat.

TABEL 3.

Aantallen Zeekoeten in zomer-, overgangs- en winterkleed (Z,O,W) in maart-april, opgedeeld naar Noorderbreedte. % W geeft het percentage van de vogels dat nog in winterkleed is.

Noorderbreedte	n	Z	O	W	%W
53 00 - 54 04	40	16	1	23	57,5
53 05 - 53 19	25	13	0	12	48,0
53 20 - 53 24	20	10	0	10	50,0
53 25 - 53 29	50	14	3	33	47,5
53 30 - 54 44	39	11	4	24	38,5
	174	64	8	102	58,6

Het aantal vogels in overgangskleed is relatief gering. Mogelijk is dit, behalve door de snelle lichaamsrui van deze vogels, mede veroorzaakt doordat de vogels op afstand en vanaf een schip op zee bekeken moesten worden: bij een deel zal een beginnende of bijna voltooide kopruï niet herkend zijn. Het valt op, dat het percentage winterkleden in vergelijking met februari niet gedaald is: 58,6% in maart-april, tegen 54,8% in februari. Omdat Zeekoeten in deze periode ruïen, wijst dit op een verplaatsing van de vogels op zee: uitgeruïde exemplaren moeten zijn vertrokken. Dit komt overeen met de lagere gemiddelde dichtheid op zee.

C. Mei-juni.

In 229 tellingen, verdeeld over 56 blokken, werd in mei-juni geen enkele Alk meer aangetroffen. De Zeekoet kwam nog schaars voor in het telgebied. Afgezien van 1 exemplaar in het gebied van het front werden Zeekoeten alleen nog aangetroffen ten noorden van de 54 00 NBr-lijn: 10 Zeekoeten in 50 tellingen of $0,20 \pm 0,49$ per telling gemiddeld. Van de getelde Zeekoeten waren er in deze periode 10 in zomer-, en 1 in winterkleed (Fig. 17).

D. Juli-oktober.

Evenals in mei-juni werden nu geen Alken gezien (124 tellingen; 42 blokken). Van de Zeekoet werden 58 exemplaren geteld. De tellingen van het zuiden van het gebied in deze periode laten op 18 juli, 14 september en 4 oktober hetzelfde beeld zien, namelijk dat er vrijwel geen Zeekoeten in dit zee-gebied aanwezig zijn. In het noorden van het telgebied was de Zeekoet meer algemeen dan in het zuiden (Fig. 18, Tabel 4), maar in het algemeen kwam de Zeekoet nu voor in een groter gebied en in grotere dichtheden dan in mei-juni, toen de dichtheden minimaal waren. In Tabel 4 ontbreekt de waarde voor de baan 54°00' - 54°14' NBr., omdat er een "gat" in de waarnemingen zit: er werden hier slechts drie tellingen gedaan. Er komen concentraties Zeekoeten voor in twee 15' banen; mogelijk is dit een (diffuse) concentratie over een groter gebied (53°45' - 54°29' NBr.) waar relatief veel Zeekoeten voorkomen in juli-oktober, aangezien de tussenliggende 15' baan niet geteld is. Dit gebied ligt ten noorden van de rijke zone, in het zeegebied waar in deze maanden door de opgetreden stratificatie op een diepte van 25 meter een thermocline voorkomt met opvallende chlorophyl a concentraties (CREUTZBERG, 1984).

TABEL 4.

Voorkomen van de Zeekoet in de periode juli-oktober. Gegeven zijn de gemiddelde aantallen Zeekoeten per telling (Z/T) per 15 minuten Noorderbreedte-baan en het aantal tellingen (n) per baan.

NBr.				n	Z/T
53	00 - 53	14		46	0
53	15 - 53	29		19	0,16
53	30 - 53	44		20	0,25
53	45 - 53	59		9	1,33
54	15 - 54	29		11	2,18
54	30 - 54	44		16	0,81

De tellingen in het noorden van het gebied werden gedaan op 19 en 20 juli 1983. Op deze dagen werden op een traject van ongeveer 80 zeemijlen lang 53 Zeekoeten gezien: 41 adulten en 12 jongen (Fig. 19). De jongen werden alle zwemmend waargenomen, steeds in gezelschap van één adult (één keer van twee adulten). Al deze vergezellende adulten waren in zomerkleed. Van de overgebleven 28 adulten in dit gebied waren er 21 in zomerkleed, 5 in overgangskleed en 2 in winterkleed. Zeekoeten die niet in zomerkleed waren, werden slechts gezien ten noorden van de 54°20' NBr. parallel (Fig. 19).

D. Oktober-November

In de herfstmaanden moest enkele malen worden gewerkt bij windkracht 4 tot 6, met als gevolg dat veel alkachtigen slechts als 'Alk/Zeekoet' gedetermineerd konden worden. In 146 tellingen werden in deze periode in totaal 236 Zeekoeten, 132 Alk/Zeekoeten en 8 Alken genoteerd. Vijf van de acht Alken werden gezien in het kustwater (17 tellingen), in twee blokken waarin ook zeer hoge aantallen Zeekoeten werden gezien. De overige drie Alken werden als eenlingen verspreid over het hele telgebied gezien. Ze waren alle acht in winterkleed.

Gezien de verhouding van Zeekoet : Alk van bijna 30:1, lijkt het redelijk aan te nemen dat het overgrote deel van de Alk/Zeekoeten in feite Zeekoeten geweest is. In Fig. 20 is het voorkomen per blok weergegeven van "Zeekoet + Alk/Zeekoet". In Fig. 20 zijn drie gebieden te zien waar de "Zeekoet" met meer dan gemiddelde dichtheid voorkomt: vlak onder de kust van Texel, tussen de 10 en 20 m diepte-lijn; op de rand van een iets dieper zeegedeelte op ongeveer 53°00'Noord en 4°00' Oost; en tenslotte rond de 53°30'NBr.

Een Oost-West profiel voor de "Zeekoet" in de baan 53°00' - 53°09'NBr. is gegeven in Tabel 5. Hieruit blijkt een duidelijk kust-effect voor de Zeekoet in de herfstmaanden: vlak onder de kust komt een grote concentratie Zeekoeten voor.

TABEL 5.

Voorkomen van de "Zeekoet" (Zeekoet plus Alk/Zeekoet) in de baan 53°00' - 53°09'NBr. in oktober-november, per 5' Oosterlengte. Gegeven zijn het aantal tellingen en de gemiddelde dichtheden per telling per 5 x 10 minuten blok. Zie ook Fig. 20.

Oosterlengte	n	dichtheid
3 50 - 3 54	3	3,33
3 55 - 3 59	4	3,00
4 00 - 4 04	2	3,00
4 05 - 4 09	2	2,50
4 10 - 4 14	3	1,00
4 15 - 4 19	4	1,75
4 20 - 4 24	6	0,33
4 25 - 4 29	6	0,17
4 30 - 4 34	10	1,70
4 35 - 4 39	17	7,41
4 40 - 4 44	15	1,13

In Fig. 15c is het gemiddeld aantal "Zeekoeten" per telling uitgezet tegen NBr. In het zuidelijk deel van het telgebied zou het beeld sterk beïnvloed worden door de Zeekoeten die in hoge dichtheid onder de kust voorkomen. De vogels van het kustwater (binnen de 20 m lijn) zijn hierom niet meegeteld, en in Fig. 15c wordt dus alleen naar de "Zeekoeten" van "volle zee" gekeken. Het beeld, dat zo ontstaat, lijkt sterk op dat van de verspreiding in het voorjaar. In vergelijking met Fig. 15a en 15b, blijkt dat er opnieuw een piek optreedt aan de zuidrand van de rijke zone, en dat ten noorden en zuiden hiervan de aantallen lager zijn.

Van de 198 op kleed gedetermineerde Zeekoeten waren er 8 in zomerkleed, 7 in overgangskleed en 183 (92,4%) in winterkleed. Er was geen trend van percentage winterkleden met Noorderbreedte of met Oosterlengte onder de Zeekoeten in oktober-november.

5. Discussie I: Duikende vogels

Duikers en Zeeëenden werden met name in voor- en najaar gezien en hadden in de zomer het telgebied zo goed als verlaten. Futen waren opvallend schaars en zijn geen algemene vogels op de Noordzee, behalve wellicht zeer dicht onder de kust, midden in de winter (CAMPHUYSEN, 1984). Vogels van deze groepen werden vooral dicht onder de kust gezien. Dit was te verwachten, gezien eerdere tellingen op de Noordzee (ENGELSMAN & HULSMANN, 1974; SWENNEN, 1983; BLAKE *et al.*, 1984; CAMPHUYSEN, 1984). Van deze kustvogels valt niet direkt te verwachten, dat ze op zee voorkomen in het gebied van het front. De waarneming van Roodkeelduikers in dit "offshore" gebied (Fig. 12) is opvallend, maar het gaat om weinig dieren in de tijd van de voorjaars trek: 1 op 16 maart, 2 (vliegend) op 20 april, en 1 (vliegend) op 2 november. BLAKE *et al.*, (1984) geven voor de periode oktober-april het voorkomen van Duikers op in slechts één van hun blokken binnen mijn telgebied: dit blok ligt in het zeegebied van het front. Zeeëenden werden door hen in het geheel niet in dit gebied gezien. We kunnen dus concluderen, dat het zeegebied rond het zomerfront geen belangrijke aantallen duikers, futen of zeeëenden aantrekt in het winterhalfjaar, wanneer deze soorten in het Nederlandse deel van de Noordzee voorkomen.

Ook de Alk was vrij schaars in het telgebied. ENGELSMAN & HULSMANN (1974) troffen op volle zee geen, en onder de Hollandse en Waddenkust slechts enkele exemplaren aan. Zij hebben echter slechts ten zuiden van de rijke rand gevaren. Figuren in BLAKE *et al.* (1984) laten mogelijke concentraties Alken zien rond de frontzone en iets ten noorden ervan (zie Fig. 21: a en b) in februari-maart en in oktober-november. Mijn tellingen in februari (Fig. 13) wijzen eveneens op een concentratie op deze hoogte, maar de aantallen zijn gering en aan de zuidkant van mijn telgebied was de Alk ook relatief algemeen. Dit laatste lijkt niet in overeenstemming met de gegevens van ENGELSMAN & HULSMANN (1974), die 10 jaar eerder geen Alken op volle zee konden noteren, en met de gegevens van JOIRIS (1972), die op de zuidoostelijke Noordzee ook zeer weinig Alken vond: 3 in 82 uur waarnemen in de periode juni - half januari. Deze aantallen zijn zeer laag, vergeleken met wat tegenwoordig vliegend langs de kust wordt waargenomen (CAMPHUYSEN & VAN DIJK, 1983; MAAS, 1983). Mogelijk is de Alk in de Nederlandse sector van de Noordzee de laatste jaren iets in aantal toegenomen.

De Alken die in het (vroeg) voorjaar werden gezien, waren in ruï achter in vergelijking met soortgenoten onder de Engelse kust in dezelfde tijd (BLAKE *et al.* 1984). In februari was daar 50-75% in zomerkleed tegen niet één van 26 waargenomen exemplaren in mijn telgebied, en in de maanden april tot juni waren bij Engeland vrijwel alle Alken in zomerkleed, terwijl hier in maart/april nog 25 van de 29 waargenomen Alken in winterkleed waren.

Concluderend kunnen we dus stellen, dat van de soorten die duikend naar voedsel zoeken, het gebied van de rijke zone belangrijk zou kunnen zijn voor de Zeekoet buiten het broedseizoen en, in mindere mate, mogelijk voor de Alk aan het einde van de winter. Voor de Zeekoet is door mij in drie telperiodes vastgesteld, dat deze soort bij de rijke rand in hogere dichtheden voorkomt dan even ten noorden en zuiden ervan: deze waarnemingen zijn in overeenstemming met literatuurgegevens. Binnen het telgebied zijn verschillende deelgebieden aan te wijzen waartussen de Zeekoeten verschillen vertonen in gemiddeld rui-stadium. Op grotere schaal bestaan deze verschillen ook: na de winter werd binnen mijn telgebied een hoger percentage vogels gevonden dat nog in winterkleed was, dan bekend is van zeegebieden dicht bij de Engelse en Schotse kolonies. Dit laatste verschijnsel werd door mij ook vastgesteld voor de Alk.

6. Resultaten II: Aan de oppervlakte fouragerende vogels

De hieronder besproken groep vogels omvat de soorten die hun voedsel voornamelijk aan de oppervlakte zoeken, ook al zijn enkele in staat om tot enige meters diepte te duiken naar voedsel. Al deze soorten hebben geleerd vissersschepen te volgen en zo hun fourageersucces te verhogen, waardoor hun verspreidingspatronen vaak nauwer samen hangen met de visserijactiviteit, dan met oceanografische parameters (BLAKE *et al.*, 1984; CAMPHUYSEN, 1984). De oppervlakte-fourageerders localiseren hun voedsel overwegend vliegend en zijn zeer mobiel. Vissersschepen kunnen over tientallen mijlen gevolgd worden. Om deze reden is de schaal van uitwerken aangepast en werden de verzamelde gegevens gegroepeerd in een aantal grotere blokken; zie Fig. 11. Binnen het telgebied werden onderscheiden: het kustwater (A), het gebied ten zuiden van de verrijkte zone (B), de rijke zone (C) en het gebied ten noorden van de rijke zone (D).

6.1. Noordse Stormvogel *Fulmarus glacialis*

In Februari werden tijdens alle tellingen slechts 3 Noordse Stormvogels gezien, alle in gebied D: zie Tabel 6. Tijdens in totaal 11 monsterstops werden nog eens 15 exemplaren gezien.

TABEL 6.

Voorkomen van de Noordse Stormvogel in de vier zones, A t/m D, uitgedrukt in gemiddelde (met standaard deviatie) aantallen per 10 minuten telling. * : zie tekst.

	A	B	C	D
februari	0 -	0 -	0 -	0,07 -
maart/april	0,08 -	1,07 ± 2,54	1,28 ± 2,46	1,46 ± 2,04
mei/juni	0,11 -	0,89 ± 1,60	0,61 ± 1,07	1,37 ± 1,71*
juli/oktober	0,06 -	0,91 ± 2,36	5,81 ± 4,72	3,66 ± 2,66
oktober/november	0,70 ± 1,28	1,69 ± 2,53*	1,61 ± 2,83	5,27 ± 6,13

In Maart/April was de Noordse Stormvogel algemener binnen het telgebied. Afgezien van het kustwater, waar deze soort in 24 tellingen slechts 2 maal werd waargenomen, werden Noordse Stormvogels in de "pelagische" blokken B-D met gemiddeld ruim 1 per 10 minuten waargenomen. Naar het noorden toe leek de soort in deze periode iets algemener te worden (Tabel 6), maar de variaties binnen de waarnemingen per blok waren groot, waardoor ook de standaard deviaties alle groter zijn dan de bijbehorende gemiddelden. Tijdens stops in de verschillende zones waren in het noorden ook meer Noordse Stormvogels te zien: bij 3 stops in B en C resp. 0, 0, en 2; en 0, 1, en 5; en bij 4 stops in D 1, 3, 7, en 10 exemplaren. Dit wijst ook op een meer algemeen voorkomen van de soort in het noorden van het telgebied in deze periode.

In Mei/Juni waren de aantallen in het kustwater nog steeds laag: 3 Noordse Stormvogels in 28 tellingen. In de blokken B en C waren de dichtheden iets teruggelopen (Tabel 6). In blok D waren ook in deze periode de aantallen per telling het hoogst. Bij het in de tabel gegeven gemiddelde van 1,37 in D is een groep van 94 exemplaren, die in één van de tellingen op zee zittend bij een stroomnaad werden gezien, buiten beschouwing gelaten. Als deze groep wordt meegerekend zou de gemiddelde dichtheid van Noordse Stormvogels in D in Mei/Juni op 2,97 per telling komen. Bij 7 stops in B werden soms wel en soms geen Noordse stormvogels gezien (gemiddeld 3,5 exemplaren), terwijl bij stops in de blokken C (8) en D (9) steeds Noordse Stormvogels op het schip af kwamen (gemiddeld 6 exemplaren in beide blokken). Na een overnachting aan het anker in het centrum van C bleken zich 's morgens 50 Noordse Stormvogels rond het schip te hebben verzameld.

In de periode juli/oktober werden, met name in C en D meer Noordse Stormvogels gezien. In het zuiden bleven de aantallen lager (Tabel 6). In het kustwater werd slechts 1 exemplaar in 18 tellingen gezien. In zone B werden de meeste Noordse Stormvogels in het noorden van dat gebied gezien, terwijl de meeste Noordse Stormvogels van zone D juist in het zuiden ervan werden gezien. De hoogste dichtheden werden in deze periode dus in zone C en aangrenzende delen van B en D gezien. Vermoedelijk had dit te maken met de visserijactiviteit. Tijdens de tellingen in de rijke zone waren er voortdurend meerdere viskotters, waarvan de meeste met een wolk vogels, om ons heen te zien. Bij lange (> 1 uur) stops in juli verzamelden zich gemiddeld 3,3 ($n = 3$) in B $21,0 \pm 5,2$ ($n = 4$) in C; en $38,3 \pm 16,3$ ($n = 6$) in D Noordse Stormvogels rond de monsterende "Aurelia". Opvallend hierbij is, dat hierbij de hoogste aantallen niet in C, maar in D ons bezochten. De viskotters in C waren waarschijnlijk aantrekkelijker voor de vogels. In september werden een aantal korte (15') monsterstops gemaakt. Bij 7 van deze stops in B kwamen 5 keer geen, 1 keer 3 en 1 keer 16 Noordse Stormvogels op de "Aurelia" af. Bij twee stops op de grens van B en C telde ik 16 en 50 Noordse Stormvogels. Ook nu waren er verschillende kotters in de buurt te zien.

In oktober/november werden ook veel Noordse Stormvogels gezien (Tabel 6). Zelfs onder de kust werden nu regelmatig exemplaren waargenomen. In de pelagische blokken was deze soort in blok D weer het meest algemeen. Tijdens monsterstops verzamelden zich in Blok B 0, 10, en 15; in C 10 en 25; en in D 5 en 30 exemplaren rond het schip. In blok B werd nog een viskotter gezien waaromheen ongeveer 150 Noordse Stormvogels vlogen.

Kleurfasen

Van de Noordse Stormvogels werd steeds de kleurfase genoteerd. Drie hoofd-kleurfasen werden onderscheiden: licht (L), donker (D) en intermediair (I). Intermediair gekleurde vogels konden in enkele gevallen onderscheiden worden in lichte en donkere intermediairen (LI en DI). Een nauwkeurigere onderverdeling zoals beschreven in VAN FRANEKER & WATTEL (1982) aan de hand van dood materiaal, is mijns inziens op zee niet mogelijk.

(NB.: De door mij als "licht" omschreven vogels zouden, gezien de verspreiding van de verschillende kleurfasen over het areaal van de soort, vermoedelijk voor > 98% omschreven kunnen worden als "LL" in de terminologie van VAN FRANEKER & WATTEL (1982), terwijl een kleine minderheid door hen geclassificeerd zou worden als één van hun lichtere intermediaire fasen, die door mij op zee echter niet met zekerheid te onderscheiden waren.) Van 1837 op kleur gebrachte vogels (over alle perioden) waren er 1820 of 99,7% van de lichte fase L. De gekleurde vogels waren als volgt verdeeld:

februari: geen

maart-april: 1 D en 1 I in zone B; 1 D in zone C en 1 I in zone D.

mei-juni: 1 D in zone B en 1 DI in zone C.

juli-oktober: 1 LI in zone B.

oktober-november: 1 D en 1 I in zone A 1 D en 3 I's in zone B; 1 I in zone C; en 2 D's en 1 I in zone D.

In totaal dus 17 gekleurde vogels waarvan 7 donker en 10 intermediair.

Opvallend is de relatieve toename van gekleurde vogels in oktober-november, wanneer 2,8% van de waargenomen Noordse Stormvogels gekleurd is. Dit weerspiegelt een influx in de zuidelijke Noordzee van Noordse Stormvogels van broedgebieden ten noorden van de boreale zone, omdat in het boreale gebied vrijwel alleen lichte vogels broeden (VAN FRANEKER & WATTEL, 1982). De gekleurde vogels in onze streek zijn vermoedelijk voornamelijk jonge, zwervende exemplaren (VAN FRANEKER, 1982). Er komen steeds meer aanwijzingen, dat relatief meer van deze donkere vogels de zuidelijke Noordzee in de wintermaanden bezoeken (VAN FRANEKER, 1982; BLAKE *et al.*, 1984; deze studie), iets dat wijst op een netto verplaatsing van deze noordelijke vogels in de winter.

Rui

Noordse Stormvogels in slagpenrui werden gezien van 18 mei tot 19 september. Rui (en vooral: geen rui) kon slechts van dichtbij met zekerheid worden vastgesteld, zodat de aantallen op rui bekeken vogels relatief laag zijn (Tabel 7).

TABEL 7.

Slagpenrui van Noordse Stormvogels per zone.
Rui = aantal vogels waarbij slagpenrui werd vastgesteld.
G-R = aantal vogels waarbij werd vastgesteld, dat ze niet in slagpenrui waren. %-Rui = percentage van de waargenomen vogels in slagpenrui.

<i>tijd</i>	<i>zone</i>	<i>rui</i>	<i>G-R</i>	<i>%-rui</i>
30 mei - 30 juni	B	28	13	68,3
30 mei - 30 juni	C	15	6	71,4
30 mei - 30 juni	D	9	27	25,0
19 september	C	18	18	50,0
19 september	D	52	51	50,5

In juni zijn in B en C ongeveer 70% van de vogels in slagpenrui, maar meer noordelijk, in zone D slechts 25%. Ruiende vogels zijn in deze periode voornamelijk niet broedende adulten en sub-adulte vogels, aangezien de meeste broedvogels pas na het uitvliegen van hun jongen ruien (CRAMP & SIMMONS, 1977; VAN FRANEKER, 1982). In het noorden, en dus dicht bij de broedkolonies, werden minder niet-broeders aangetroffen. Dit stemt overeen met de gegevens van BLAKE *et al.* (1984) voor deze periode. In september, wanneer de broedvogels zich aan het verspreiden zijn over de Noordzee, werd in zowel C als D ongeveer de 50% ruiende vogels vastgesteld. Over de leeftijd van deze vogels is minder met zekerheid te zeggen, maar vermoedelijk zijn ruiers in deze periode voornamelijk adulte broedvogels (VAN FRANEKER, 1982). BLAKE *et al.* (1984) stelden in september voor de oostelijke Noordzee, tussen 53° en 55° NBr. eveneens ongeveer 50% ruiers vast onder de Noordse Stormvogels (n=21).

6.2. Jan van Gent *Sula bassana*

In het kustwater werd van februari tot juni geen enkele Jan van Gent aangetroffen, zelfs niet tijdens stops waarbij gevestigd werd. In juli-oktober waren Jan van Gent echter relatief talrijk in het Molen-gat (Tabel 8).

TABEL 8.

Voorkomen van de Jan van Gent. De aantallen geven de gemiddelde aantallen waargenomen vogels per 10 minuten telling, per zone (A t/m D).

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
februari	0	0	0	0
maart/april	0	0,14	0,04	0,08
mei/juni	0	0,03	0	0,03
juli-oktober	0,28	0,04	0,22	0,08
oktober/november	0,12	0,25	0,18	0,20

Over het gehele telgebied waren de aantallen laag in de maanden februari tot juni en iets hoger in juli tot oktober. De dichtheden lijken geen relatie te hebben met hydrografie of positie: een gemiddelde dichtheid van 1 Jan van Gent per 5 tellingen wordt in elke zone eenmaal bereikt of overschreden. BLAKE *et al.* (1984) vinden in hun gegevens voor de zuid-oostelijke Noordzee indicaties dat de aantallen hier in maart en in oktober/november het hoogst zijn, door het passeren van Jan van Gent op de trek naar en van hun kolonies in oostelijk Engeland en Schotland. Dit beeld komt ook enigszins naar voren uit mijn gegevens (Tabel 8), hoewel de dichtheden in het najaar al iets eerder beginnen op te lopen. Na november tot in februari zijn de aantallen in de Noordzee zeer laag (BLAKE *et al.*, 1984), maar het geheel ontbreken van deze soort in mijn (135) tellingen in februari is toch opvallend.

De waargenomen Jan van Genten werden onderscheiden in juveniel (bruin), subadult (gevekt) en adult (witte vleugels, afgezien van zwarte punten, en wit lichaam). Het percentage juveniele vogels schommelt rond de 8% (Tabel 9), behalve aan het einde van het broedseizoen, wanneer een 3 maal zo hoog percentage van de vogels juveniel is. Dit stemt overeen met de gegevens van BLAKE *et al.* (1984). Het percentage adulten is tijdens het broedseizoen lager dan ervoor en erna. Het aantal broedvogels onder de als adult geclassificeerde vogels in de zomer is onbekend. Het lijkt waarschijnlijk dat vele ervan tot het niet-broedende deel van de populatie behoorden, omdat de broedende dieren in het algemeen dicht bij de kolonies fourageren (BLAKE *et al.*, 1984).

BLAKE *et al.* merken ook op, dat de subadulte vogels later in het voorjaar terugkeren in de Noordzee dan de adulten. Mijn gegevens wijzen hier ook op, en bovendien op een eerder vertrek in het najaar, zodat hun totale verblijfsduur in het gebied korter is (Tabel 9). De aantallen waargenomen Jan van Genten waren te gering om eventuele verschillen in leeftijdsamenstelling tussen verschillende blokken vast te stellen.

TABEL 9.

Leeftijdssamenstelling van Jan van Genten. Alle waargenomen Jan van Genten, ook die welke gezien werden tijdens monsterstops zijn hiervoor samen genomen.

	Juveniel	Subadult	Adult	N
februari	-	-	-	0
maart/april	7,4	22,2	70,4	27
mei/juni	8,3	58,3	33,3	12
juli/oktober	25,9	59,3	14,8	27
oktober/november	7,5	15,0	77,5	40

6.3. Jagers

De Jagers waren gedurende het hele jaar schaars in het telgebied. Kleinste Jager *Stercorarius longicaudus* en Middelste Jager *S. pomarinus* ontbraken zelfs in de tellingen. Van de Kleine Jager *S. parasiticus* werd slechts één (donker) exemplaar gezien in zone B op 18 April. Van de Grote Jager *Catharacta skua* werden in alle tellingen en monsterstops samen, in totaal 15 exemplaren gezien. Ze waren als volgt over het gebied en de tijd verdeeld: februari en maart: geen Grote Jagers gezien; op 18 april 1 exemplaar in het kustwater; op 31 mei 1 tijdens een stop in C en een dag later 1 tijdens een stop in D; in juli ontbrak de soort weer en in augustus werd niet gevaren; op 14 september werden de meeste Grote Jagers gezien: 1 in zone B, 6 op de grens van B en C, geassocieerd met viskotter, 1 in zone C en 1 tijdens een stop in D. Op 25 oktober werd weer een exemplaar vlak onder de kust gezien en op 17 november nog 2 exemplaren in zone C. Afgezien van incidentiële,

verspreide waarnemingen, werden Grote Jagers dus slechts op 14 september min of meer regelmatig gezien. Het merendeel van de Grote Jagers werd in de buurt van schepen gezien, in het gezelschap van wolken meeuwen.

6.4. Dwergmeeuw *Larus minutus*

De Dwergmeeuw was zeer schaars tijdens de tellingen. In februari werd 1 adult exemplaar gezien in zone B, en op 4 oktober 1 juveniel in zone B. In de periode oktober/november werden de meeste Dwergmeeuwen gezien: 5 adulten en 2 juvenielen in het kustwater (42 tellingen, dus gemiddeld 0,17 per 10 minuten) en 3 adulten en 1 juveniel in zone B (72 tellingen, dus 0,06 per telling). In totaal was in het najaar 27% van de 11 waargenomen Dwergmeeuwen in juveniel klee. Gezien het lage aantal waargenomen exemplaren, komt dit goed overeen met de waarnemingen vanaf de kusten van de Waddeneilanden (CAMPHUYSEN & VAN DIJK, 1983: 18% juveniel). BLAKE *et al.* (1984) vonden de meeste Dwergmeeuwen in kustwateren van de zuidelijke Noordzee: in oktober werd 77% van de Dwergmeeuwen aangetroffen in de zone 51° - 52° NBr., en 23% in de zone 53° - 55° NBr. Dit is in overeenstemming met mijn waarneming, dat deze soort in de meer noordelijke blokken C en D ontbrak, en dat de meeste in het zuiden van het telgebied dicht onder de kust werden gezien.

Voorjaars trek van de Dwergmeeuw werd door mij niet opgemerkt. Deze soort trekt langs de Hollandse kust snel door omstreeks 1 mei, maar de trek langs de Wadden eilanden is relatief gering (CAMPHUYSEN & VAN DIJK, 1983). Tijdens de teldagen in de tijd van de voorjaars trek (21 April en 17 Mei) werd door mij geen enkele Dwergmeeuw, in het kustwater noch verder op zee, opgemerkt.

6.5. Kokmeeuw *Larus ridibundus*

Ook de Kokmeeuw was de meeste tijd schaars binnen het telgebied. In februari werd 1 adult exemplaar gezien in het kustwater; in maart/april (273 tellingen) 3 adulten en 3 juvenielen in zone B en 1 adult en 1 juveniel in zone D tijdens een stop; in juli-oktober (124 tellingen) 1 adult en 1 juveniel in zone A. In al deze maanden was de Kokmeeuw dus een echte "landbewoner", die slechts bij uitzondering op zee werd gezien.

In oktober/november ontbrak de soort in de zones C en D, maar was in het zuiden van het telgebied, en met name in het kustwater, meer algemeen. In blok A werden in 42 tellingen 103 Kokmeeuwen gezien, of $2,50 \pm 5,67$ gemiddeld, en in blok B (72 tellingen) gemiddeld $0,28 \pm 1,46$ per telling. De grote standaard deviaties bij deze gemiddelden wijzen op grote verschillen tussen de tellingen: zo werden 86 van de 105 Kokmeeuwen in A gezien in 5 van de 42 tellingen, steeds in het zicht van viskotters. Mogelijk wordt het fourageren op zee in deze periode lonender voor deze soort, maar de Kokmeeuwen wagen zich niet te ver op zee. Ook kan het voor een deel gaan om langs de kust trekkende exemplaren, die in het zeegat van Texel fourageerden. De verhouding adult : juveniel was 102:3 in A en 19:1 in B. Deze getallen komen goed overeen met die van CAMPHUYSEN & VAN DIJK (1983), voor langs de kust trekkende Kokmeeuwen in oktober/november.

De afwezigheid van de Kokmeeuw in het najaar in het noorden van het telgebied komt overeen met de gegevens van BLAKE *et al.* (1984), die deze soort in de winter eigenlijk alleen nog aantreffen in zuidelijke kustwateren.

6.6. Stormmeeuw *Larus canus*

De Stormmeeuw kwam in februari-april in alle zones voor, zij het dat deze soort in zone A veel algemener was dan verder op zee. In het Molengat fourageerden veel Stormmeeuwen in februari achter viskotters, waarbij soms meer dan 100 exemplaren geteld werden. In de rest van het jaar wa-

ren Stormmeeuwen steeds in zone A aanwezig en waren ze in de pelagische blokken zeer schaars of afwezig (Tabel 10). Opvallend is het vrijwel ontbreken van de soort in de tellingen in september, zelfs in het kustwater. Het aantal tellingen was echter gering in september.

TABEL 10.

Voorkomen van de Stormmeeuw, in gemiddelde aantallen per 10 minuten telling, per periode per zone (A-D). - : geen waarnemingen.

	A	B	C	D
februari	27,3 ± 44,9	2,4 ± 3,1	2,1 ± 8,1	0,3 ± 0,9
maart/april	2,5 ± 3,3	1,1 ± 3,2	0,1 ± 0,3	0,2 ± 1,2
mei/juni	2,7 ± 4,5	0,1 ± 0,4	0	0
juli	8,2 ± 14,3	0	0,0 ± 0,3	0
september	0,3 ± 0,5	0	0	-
oktober	4,8 ± 5,3	0,3 ± 0,8	-	-
november	8,8 ± 22,1	0,7 ± 1,5	0	0

Bij de Stormmeeuw werden twee kleden onderscheiden: "juveniel" (bruin) en "adult" (wit). Behalve in september, toen slechts 3 Stormmeeuwen werden gezien, werden in alle andere telperiodes voldoende aantallen gezien om het percentage adulten uit te rekenen, totaal over alle zones en in een aantal gevallen voor afzonderlijke zones (Tabel 11).

TABEL 11.

Percentages adulte Stormmeeuwen. Het percentage adulten werd berekend voor het hele gebied (%-TOT), en in een aantal gevallen per zone (%-A tot %-D). Voor deze berekening werden alle waargenomen Stormmeeuwen, dus ook die welke gezien tijdens monsterstops, gebruikt. De waargenomen aantallen staan tussen haakjes.

	%-TOT	%-A	%-B	%-C	%-D
februari	99,26 (672)	99,1 (540)	100 (97)	100 (23)	100 (12)
maart/april	89,84 (187)	81,4 (59)	96,4 (83)	76,5 (17)	96,4 (28)
mei/juni	92,96 (71)	96,8 (62)	75,0 (8)		
juli	88,00 (50)	87,8 (49)			
oktober	83,65 (104)	83,7 (104)			
november	92,24 (116)	94,7 (76)	87,5 (40)		

Uit de tabellen 10 en 11 zijn een aantal zaken af te leiden. In februari zijn de aantallen het hoogst, met name dicht onder de kust. Dit wijst op een massaal overwinteren voor de kust of op een migratie golf in deze periode. BLAKE *et al.* (1984) namen in deze tijd een migratie golf van Stormmeeuwen waar op zee maar CAMPHUYSEN & VAN DIJK (1983) zagen vanaf de Nederlandse kust geen noemenswaardige verplaatsingen. Het gaat in februari voornamelijk om adulte vogels; de jonge dieren komen pas in maart/april terug in het telgebied.

In de broedtijd werden op volle zee vrijwel geen Stormmeeuwen gezien: in de maanden mei tot september slechts 3 exemplaren (waarvan 2 jonge vogels). Het percentage jonge vogels stijgt iets na het broedseizoen, maar daalt weer in november (in overeenstemming met BLAKE *et al.*, 1984). Blijkbaar vertrekken de jonge vogels (eerder) uit het gebied dan de volwassen vogels, of vindt er een influx plaats van voornamelijk adulte vogels van meer noordelijk gelegen broedgebieden. Het hogere aantal Stormmeeuwen per telling in november ten opzichte van oktober wijst op de laatste van deze twee mogelijkheden. Aan het eind van de winter zijn, zoals gezegd, vrijwel alle jonge Stormmeeu-

wen uit het gebied verdwenen. Er zijn ringgegevens (RADFORD, 1960; geciteerd in BLAKE *et al.* 1984; DIJKSEN & DIJKSEN, 1977), die aantonen dat "onze" Stormmeeuwen voornamelijk in Engeland en Frankrijk overwinteren, en dat vogels van meer noordelijk en oostelijk gelegen broedgebieden ons in de winter bezoeken. Of het lage percentage jonge vogels dat in ons kustwater in de winter werd aangetroffen wijst op een slecht broedsucces in 1983 van deze noordelijke en oostelijke vogels, of dat de adulte en jonge vogels van die populaties Stormmeeuwen in verschillende gebieden overwinteren, valt op grond van de waarnemingen uit één jaar niet op te maken. Gegevens van CAMPHUYSEN & VAN DIJK (1983) laten zien dat van de Stormmeeuwen, die in de maanden januari en februari voor onze kusten worden gezien, slechts een kleine fractie juveniel is, zodat de mogelijkheid van gescheiden overwinterings gebieden voor de hand ligt.

6.7. Kleine Mantelmeeuw *Larus fuscus*

De Kleine Mantelmeeuw is een zomervogel in Nederland. In februari werden geen, en in oktober en vooral november nog slechts enkele exemplaren van deze soort gezien (Tabel 12). In de zomer is de Kleine Mantelmeeuw een pelagische soort, die met name in zone C veelvuldig werd waargenomen. De in Tabel 12 gegeven aantallen moeten echter niet te absoluut worden gezien. Met name in zone C werd in de zomer vaak gestopt voor monsternames, en veel Kleine Mantelmeeuwen verzamelden zich daardoor min of meer permanent rond het schip. Uit de gegevens van BLAKE *et al.* (1984) blijkt niets van een concentratie van deze soort in de rijke zone C.

TABEL 12.

Gemiddelde aantallen Kleine Mantelmeeuwen tijdens de tellingen in de zones A t/m D, per telperiode. - : geen waarnemingen.

	A	B	C	D
februari	0	0	0	0
maart/april	0,4 ± 0,9	1,0 ± 1,9	1,1 ± 2,5	1,2 ± 2,7
mei/juni	2,0 ± 2,8	1,6 ± 3,9	7,6 ±	0,3
juli	4,0 ± 6,2	0,2 ± 0,5	8,2 ±	0,1
september	2,1 ± 3,5	4,5 ± 8,6	0	-
oktober	1,8 ± 3,2	0,1 ± 0,4	-	-
november	0,1 ± 0,4	<0,1	0	0

Bij de Kleine Mantelmeeuwen werden drie kleden onderscheiden: juveniel, subadult en adult. De aantallen waargenomen vogels in ieder kleed zijn gegeven in Tabel 13. Uit de verzamelde gegevens blijkt, dat adulte en onvolwassen vogels in het voorjaar gelijktijdig terugkeren in het gebied. Wel lijken er in het noorden van het telgebied relatief iets meer adulten gezien te worden in maart/april. Duidelijke verschillen in percentages adulte vogels per zone zijn echter voor geen enkele periode aan te wijzen. Het percentage adulte vogels was voor en tijdens het broedseizoen vrij constant, en schommelde rond de 80%. Na het broedseizoen werden relatief meer jonge vogels op zee gezien. CAMPHUYSEN & VAN DIJK (1983) geven 91 % volwassen vogels op voor de langs de kust waargenomen Kleine Mantelmeeuwen. Het verschil van hun getal met mijn getallen wordt waarschijnlijk veroorzaakt door determineer-problemen: Camphuysen en van Dijk wijzen op het probleem van de juveniele exemplaren, die veelal als Zilvermeeuw gedetermineerd zullen worden, terwijl mij bleek, dat subadulte vogels soms slechts na een grondige inspectie van dichtbij onderscheiden kunnen worden van adulte vogels.

TABEL 13.

Leeftijdverdelingen bij de Kleine Mantelmeeuw. Alle waargenomen exemplaren zijn in dit overzicht verwerkt. Voor de zones A t/m D zijn steeds gegeven: de absolute aantallen waargenomen juveniele vogels (J); subadulte vogels (S) en adulte vogels (A) tijdens alle tellingen en stops. Kolom 1 (N) geeft het totaal aantal waargenomen vogels per periode. Kolom 2 (%-Ad) geeft het percentage adulte vogels per periode. - : Geen waarnemingen.

	N	%Ad	zone A			zone B			zone C			zone D		
			J	S	A	J	S	A	J	S	A	J	S	A
maart/april	391	81,1	2	1	6	21	24	150	5	0	43	6	10	118
mei/juni	617	77,0	2	8	35	6	64	160	16	36	249	0	10	31
juli	201	82,1	0	3	21	0	5	2	0	22	136	0	6	2
september	78	55,1	5	0	10	16	14	33	0	0	0	-	-	-
oktober	51	66,7	8	8	31	1	0	3	-	-	-	-	-	-
november	4	75,0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0

De adulte vogels behoorden in elke periode voor het overgrote deel tot de ondersoort *Larus fuscus intermedius* (in de orde van grootte van >99%). Alleen in Mei werden enkele exemplaren gezien van de ondersoort *graellsii*, en bovendien enkele zeer donkere exemplaren, die mogelijk tot de ondersoort *fuscus* behoorden. Op Texel broedt de ondersoort *graellsii* met enkele tientallen paren (DIJKSEN & DIJKSEN, 1977), terwijl *intermedius* de meest waargenomen ondersoort is die langs de kust trekt (DIJKSEN & DIJKSEN, 1977). CAMPHUYSEN & VAN DIJK (1983) geven op, dat ongeveer 99% van de Kleine Mantelmeeuwen op trek langs de Nederlandse kust tot de ondersoort *intermedius* behoren.

6.8. Zilvermeeuw *Larus argentatus*

De Zilvermeeuw was het meest algemeen in het kustwater, waar veelvuldig in grote groepen achter kotters en op stroomnaden werd gefourageerd. In alle telperioden werden in zone A tijdens de tellingen vele malen meer Zilvermeeuwen gezien dan verder op zee (Tabel 14). Wel werden in het (vroeg-) voorjaar de Zilvermeeuwen iets meer verspreid op zee aangetroffen dan in de zomer. Er lijkt dus een verschil te zijn tussen de zomer- en winterverspreiding. In de zomer komt de Zilvermeeuw alleen in het zuiden van het telgebied voor, en is zone D verlaten. In februari echter, zijn in zone D wel Zilvermeeuwen aanwezig. Het absolute getal van waargenomen aantallen zegt weer weinig over de werkelijke dichtheden: zo werd er in februari vaak gestopt in zone D voor monsternames en hierdoor kwamen veel Zilvermeeuwen op het schip af. Over de situatie in de herfst kan door gebrek aan waarnemingen in het noorden van het telgebied weinig worden gezegd. Er blijkt in geen enkele telperiode een concentratie van Zilvermeeuwen voor te komen in zone C.

TABEL 14.

Voorkomen van de Zilvermeeuw in gemiddelde aantallen per 10 observatie minuten, in de zones A t/m D per telperiode. - : geen waarnemingen.

	A	B	C	D
februari	24,6 ± 54,9	1,9 ± 2,8	1,7 ± 6,6	3,2 ± 6,2
maart/april	20,7 ± 46,5	1,8 ± 5,2	0,2 ± 0,4	0,1 ± 0,5
mei/juni	8,3 ± 11,8	2,9 ± 6,2	3,3 ± 9,9	0
juli	19,8 ± 32,5	0,5 ± 0,8	0,8 ± 1,4	0
september	1,0 ± 1,3	0	0	-
oktober	8,7 ± 10,5	0,8 ± 1,3	-	-
november	6,3 ± 16,1	0,9 ± 2,0	1,6 ± 3,6	0,1 ± 0,3

Het gevonden verspreidingspatroon komt overeen met het patroon, gevonden door ENGELSMAN & HULSMANN (1974): hoge aantallen onder de kust en verder op zee een regelmatig, maar schaars voorkomen. BLAKE *et al.* (1984) geven voor mijn telgebied slechts het voorkomen van een enkele Zilvermeeuw op. Gezien mijn waarnemingen lijken deze getallen aan de lage kant. De scherpe daling van de aantallen Zilvermeeuwen in september is merkwaardig, maar de waarnemingen worden gesteund door waarnemingen van SWENNEN c.s. (pers. med.) en door die van JOIRIS (1972), die in augustus-september op zee slechts 10 Zilvermeeuwen zag in 18 waarnemingsuren.

Het percentage adulten is per periode steeds per zone gelijk. In Tabel 15 zijn de waargenomen aantallen adulten, subadulten en juvenielen gegeven. Voor en tijdens het broedseizoen is het percentage adulten hoog; na het uitvliegen van de jonge vogels daalt dit. Met name in oktober is een groot deel van de waargenomen Zilvermeeuwen juveniel. De jonge vogels komen in oktober en november over alle getelde zones in ongeveer gelijke relatieve hoeveelheden voor. Op grond van de gevonden leeftijdsverdelingen zijn geen verschillen tussen de zones aan te wijzen.

De leeftijdsindeling is zeker niet absoluut geweest. "Oude" subadulten zijn zeer moeilijk van adulten te onderscheiden op zee. De "adulten" die in het broedseizoen buiten zone A werden gezien, zijn vermoedelijk voor een groot deel niet broedende (bijna?) adulten geweest, of adulten, waarvan het broeden mislukt is. Opvallend is echter het ontbreken van subadulten in juli in de pelagische zones. JOIRIS (1978) vond in de noordlijke Noordzee in juli op afstanden tot de kust, die te vergelijken zijn met die van de zones C en D tot de Nederlandse kust, juist veel (ruiende) subadulte Zilvermeeuwen. De Nederlandse subadulte Zilvermeeuwen ruien blijkbaar niet overwegend op zee, althans niet binnen het getelde gebied. Relatief veel van deze vogels werden in de broedtijd gezien op de grens van de zones B en C. Mogelijk heeft de aanwezigheid van een aantal boortorens in dit gebied met deze hoge dichtheid pelagische Zilvermeeuwen te maken gehad. Zilvermeeuwen kunnen van platforms gebruik maken om uit te rusten en om overboord geworpen voedsel te eten (BLAKE *et al.*, 1984).

TABEL 15.

Leeftijdsverdelingen bij de Zilvermeeuw. Alle waargenomen exemplaren zijn in dit overzicht opgenomen. Voor de zones A t/m D zijn steeds gegeven: de absolute aantallen waargenomen juvenielen (J) subadulten (S); en adulten (A). Kolom 1 (N) geeft het totaal aantal Zilvermeeuwen per periode. Kolom 2 (%-Ad) geeft het percentage adulte vogels per periode. - : geen waarnemingen.

	N	%Ad	zone A			zone B			zone C			zone D		
			J	S	A	J	S	A	J	S	A	J	S	A
februari	1373	88,3	17	32	296	5	10	88	4	27	96	4	62	732
maart/april	761	74,2	22	104	319	23	30	227	5	8	12	3	1	7
mei/juni	527	85,2	1	21	161	1	51	249	0	4	39	0	0	0
juli	212	96,2	0	8	111	0	0	16	0	0	77	0	0	0
september	7	40,0	5	0	2	0	0	0	0	0	0	-	-	-
oktober	185	47,0	61	25	75	10	2	12	-	-	-	-	-	-
november	151	66,9	13	6	41	16	6	36	7	2	17	0	0	7

6.9. Grote Mantelmeeuw *Larus marinus*

Hoewel de Grote Mantelmeeuw in alle telperioden werd gezien, is de soort toch voornamelijk wintergast op het Nederlandse continentale plat. De Grote Mantelmeeuw is een echte pelagische soort, die in de zones B-D gemiddeld even veelvuldig voorkwam als in het kust water (Tabel 16). De aantallen van deze soort beginnen in maart-april af te nemen, en in september zijn Grote Mantelmeeuwen al weer in alle zones ruim aanwezig. Er is geen duidelijke concentratie te constateren in de (rijke)

zone C. Opvallend hoge waarden in Tabel 16 zijn steeds het gevolg van grote aantallen, die gezien werden bij kotters en rond het eigen schip na monsterstops.

TABEL 16.

Voorkomen van de Grote Mantelmeeuw in gemiddelde aantallen per 10 minuten telling in de zones A t/m D per telperiode.
- : geen waarnemingen.

	A	B	C	D
februari	2,5 ± 5,5	0,5 ± 1,0	1,7 ± 6,6	2,1 ± 4,0
maart/april	0,3 ± 0,6	0,4 ± 1,2	0,2 ± 0,6	0,1 ± 0,2
mei/juni	0,1 ± 0,4	<0,1	0	0
juli	0	0	0,5 ± 1,5	0
september	2,6 ± 3,5	17,2 ± 33,2	8,6 ± 12,0	-
oktober	5,9 ± 7,6	2,7 ± 3,1	-	-
november	6,1 ± 9,0	0,7 ± 1,6	7,6 ± 10,2	1,1 ± 2,5

De gevonden leeftijdsverdelingen (Tabel 17) wijzen erop, dat de adulte vogels het eerst wegtrekken naar de broedgebieden, en ook later terugkeren dan de jonge vogels. In de broedtijd blijven slechts enkele exemplaren achter, voornamelijk jonge vogels en een enkeling in adult kleeft. Dit is in overeenstemming met de waarnemingen van BLAKE *et al.* (1984). Gezien de afstanden tot de broedgebieden, zijn de achterblijvende adulten geen (succesvolle) broedvogels geweest.

TABEL 17.

Leeftijdsverdelingen bij de Grote Mantelmeeuw. Alle waargenomen exemplaren zijn in dit overzicht verwerkt. Voor de zones A t/m D zijn steeds gegeven: de absolute aantallen waargenomen juveniele vogels (J); subadulte vogels (S) en adulte vogels (D). Kolom 1 (N) geeft het totaal aantal waargenomen Grote Mantelmeeuwen per periode. Kolom 2 (%-Ad) geeft het percentage adulte vogels per periode. - : geen waarnemingen.

	N	%Ad	zone A			zone B			zone C			zone D		
			J	S	A	J	S	A	J	S	A	J	S	A
februari	914	72,4	5	2	21	13	7	8	10	11	85	97	84	571
maart/april	77	45,5	2	2	3	9	12	15	2	3	10	6	6	7
mei/juni	3	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
juli	13	23,1	0	0	0	0	0	0	0	10	3	0	0	0
september	406	66,5	4	3	11	39	37	213	16	37	46	-	-	-
oktober	226	75,2	22	15	89	11	8	81	-	-	-	-	-	-
november	293	70,3	18	16	76	13	2	35	20	10	75	8	0	20

6.10. Grote Burgemeester *Larus hyperboreus*

Van deze in Nederland vrij zeldzame meeuwensoort werd slechts 1 exemplaar gezien: op 19 april volgde in het noorden van zone D een derde jaars Grote Burgemeester het schip ruim een half uur.

6.11. Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla*

De Drieteenmeeuw is een pelagische soort, die alleen in de herfst en winter in het kustgebied werd waargenomen, terwijl de soort gedurende de hele telperiode in de rest van het telgebied aanwezig was, zij het in de zomer in lage aantallen (Tabel 18). Buiten de zomer maanden, in februari, september en november werd een piek gevonden in zone C. Het valt echter moeilijk uit te maken of dit samenhangt met de hydrografie van dit gebied of met het feit dat deze schepen volgende soort met name aangetrokken werd door de kotters aldaar, en het periodiek stoppende eigen schip. Echter, ook uit de waarnemingen van BLAKE *et al.* (1984) valt af te lezen, dat (in het westen van de Noordzee) Drieteenmeeuwen geconcentreerd voorkomen in de zone van het front. Door andere waarnemers is deze soort ook als regelmatig op volle zee op het Nederlandse continentale plat vastgesteld in de herfst- en wintermaanden (JOIRIS, 1972; ENGELSMAN & HULSMANN, 1974; SWENNEN, 1978; CAMPHUYSEN 1984), en als schaarser voorkomend in de zomermaanden (JOIRIS, 1972; CAMPHUYSEN, 1984).

TABEL 18.

Voorkomen van de Drieteenmeeuw in gemiddelde aantallen in de zones A t/m D, per telperiode. - : geen waarnemingen.

	A	B	C	D
februari	3,2 ± 7,7	0,6 ± 1,2	14,0 ± 28,4	3,9 ± 5,5
maart/april	0	0,9 ± 1,9	1,1 ± 2,6	0,6 ± 1,7
mei/juni	0	<0,1	0,3 ± 0,9	0,1 ± 0,4
juli	0	0,1 ± 0,2	1,5 ± 2,2	2,1 ± 2,8
september	0	0,7 ± 1,2	16,8 ± 11,4	-
oktober	2,6 ± 3,8	2,4 ± 5,3	-	-
november	3,7 ± 5,8	3,2 ± 2,5	15,1 ± 10,1	3,6 ± 5,0

De adulte Drieteenmeeuwen bleken in het voorjaar grotendeels het gebied te verlaten. De enkelingen die in maart-april achterbleven, waren voornamelijk jonge vogels (Tabel 19). Evenals dat werd gedaan door BLAKE *et al.*, (1984) werden door mij bij de Drieteenmeeuw twee kleden onderscheiden: juveniel en adult.

TABEL 19.

Leeftijdverdelingen bij de Drieteenmeeuw. Alle waargenomen Drieteenmeeuwen zijn in dit overzicht opgenomen. Voor de zones A t/m D zijn steeds gegeven: de absolute aantallen vogels in juveniel (J) en adult (A) kled. Kolom 1 (N) geeft het totaal aantal waargenomen Drieteenmeeuwen per telperiode.

Kolom 2 (%-AD) geeft het percentage adulten per periode.

- : geen waarnemingen.

	N	%Ad	zone A		zone B		zone C		zone D	
			J	A	J	A	J	A	J	A
februari	714	95,5	0	62	3	25	9	75	20	520
maart/april	206	66,0	0	0	48	47	11	50	11	39
mei/juni	13	30,8	0	0	2	1	4	3	3	0
juli	302	89,4	0	0	0	1	14	38	18	231
september	184	60,0	0	0	26	24	48	86	-	-
oktober	133	71,4	14	43	24	52	-	-	-	-
november	471	83,0	8	28	25	155	30	131	17	77

Bij nader inzien was de indeling in juveniel en adult een te grove indeling. Subadulte Drieteenmeeuwen (die op zee op enige afstand vaak adult lijken) werden niet onderscheiden. Het hoge percentage "adulten" in juli, met hoge aantallen in het noorden van het telgebied, is hierdoor zeker geflatteerd. Veel van deze "adulten" in juli, die bij monsterstops zeer dicht bij het schip kwamen, vertoonden subadulte kenmerken: restanten van zwarte vleugelstrepen, resten van zwart aan de snavel en een roodzwem in poten en zwemvliezen.

Het grootste deel van de waargenomen Drieteenmeeuwen in juli was in zichtbare slagpenrui. JOIRIS (1978; 1983a) komt tot de conclusie dat de subadulte Drieteenmeeuwen, die in Juli rui, zich concentreren in de noordelijke Noordzee, op de grens van Noordzee-water en Atlantisch water. Mijn waarnemingen wijzen echter ook op het voorkomen van grote aantallen van deze vogels in (mijn) zone D, die ver zuidelijk ligt van het door Joiris aangewezen rui-gebied. CAMPHUYSEN (1984) vermeldt ook, dat in de zuidelijke Noordzee in juli plaatselijk opmerkelijke aantallen Drieteenmeeuwen kunnen voorkomen. Joiris en ik hebben vermoedelijk te maken gehad met Drieteenmeeuwen van verschillende broedkolonies. Gezien de verspreiding van de kolonies rond de Noordzee, kwamen Joiris' vogels vermoedelijk voornamelijk van de Orkneys en Shetlands, terwijl mijn vogels van veel zuidelijker origine geweest zullen zijn. In het noorden van de Noordzee is er in het najaar bovendien een trek van Drieteenmeeuwen in noordelijke richting, terwijl ook in het zuiden de aantallen toenemen (BLAKE *et al.*, 1984; dit verslag). Noordelijke en zuidelijke Drieteenmeeuwen lijken dus in verschillende gebieden te rui en te overwinteren.

6.12. Sterns

Sterns waren, behalve in het kustwater in de zomer, schaars in het telgebied. De eerste Grote Stern *Sterna sandvicensis* werd gezien op 5 april in het Molengat; de laatste werd hier gezien op 14 september. In mei was de Grote Stern vrij algemeen in zone A, met soms meer dan 10 exemplaren per telling. In juni werden slechts in 1 telling Grote Sterns gezien in zone A: 5 exemplaren. In juli werden 7 exemplaren in totaal gezien, en in september nog 12 in het kustwater. In zone B werden Grote Sterns een enkele maal waargenomen: 1 op 18 april; 3 op 21 april; 1 op 18 juli en 2 op 14 september. In de broedtijd (mei-juni) werden dus geen Grote Sterns in zone B gezien. In zone C werden een maal Grote Sterns gezien: 2 exemplaren, zittend op een stuk drijfhout, op 21 april.

Een zelfde beeld werd gevonden voor de Visdief *S. hirundo*. Ook deze soort was slechts algemeen in zone A in mei-juni: 60 exemplaren in 28 tellingen. De eersten werden gezien op 18 en 21 april. In juli ontbrak de soort in de tellingen, maar in september werden er weer 19 gezien in zone A en op 4 oktober nog twee. In het kustwater werd in mei nog een groepje van 9 Visdief/Noordse Stern gezien, zittend op een groot stuk drijfhout, en op 14 september werden 8 van deze "Noordse Dieven" gezien in zone A. In zone B werd de Visdief twee maal gezien: 2 exemplaren op 17 mei (waarvan 1 op drijfhout) en 3 exemplaren op 14 september. In zone C werd in alle tellingen slechts 1 Visdief gezien, tijdens een monsterstop.

De Noordse Stern *S. paradisaea* was relatief nog de meest "pelagische" Stern. In mei werden enkele exemplaren gezien in zone A, maar ook 6 in zone B (1 op drijfhout). Op 19 juli werd een adult exemplaar, in gezelschap van twee jongen, gezien in zone C. Op 20 juli werd 1 exemplaar gezien in zone C en 1 in zone D. Deze laatste 5 "noordelijke" Noordse Sterns werden alle gezien tijdens monsterstops.

Zwarte Sterns *Chlidonias niger* werden eenmaal op zee gezien: op 1 juni fourageerde een groepje van 6 exemplaren in het Molengat.

Duidelijk is, dat de zone van het front voor deze "zomervogels" van geen belang is. Opvallend was, dat veel van de waargenomen Sterns zittend op stukken drijfhout werden gezien. Dit gedrag werd bij alle Meeuwen-soorten en ook bij de Noordse Stormvogel een enkele maal gezien, maar bij geen enkele soort relatief zo frequent als bij de Sterns.

7. Discussie II: aan de oppervlakte fouragerende vogels

Absolute aantallen waargenomen "oppervlakte fourageerders" zeggen door het "schipvolgen" veel minder over de werkelijke dichtheden van deze soorten dan bij de soorten die geen schepen opzoeken. Wanneer we echter aannemen, dat alle oppervlakte fourageerders in ongeveer gelijke mate schepen opzoeken in een bepaald gebied, kunnen we wel meer zeggen over het relatieve voorkomen van deze soorten per gebied. Op deze manier kan uitgemaakt worden, welke soort(en) in een bepaald gebied dominant is in een bepaalde periode, uitgedrukt in het percentage dat van alle vogels tot een bepaalde soort behoort. In Tabel 20 wordt een overzicht gegeven van de resultaten, op deze manier bewerkt. De numeriek onbelangrijke soorten zijn eruit weggelaten. Van deze weggelaten soorten is de Jan van Gent nog de meest belangrijke, maar ook Jan van Genten waren schaars in het hele telgebied en bereikten slechts in de nazomer en herfst noemenswaardige aantallen. Bij de lage aantallen van deze zeer mobiele soort is het niet verwonderlijk, dat er geen patroon valt te ontdekken in de dichtheden per zone, zoals vermeld bij de behandeling van deze soort.

Uit Tabel 20, in samenhang met de andere resultaten, zijn een aantal grote lijnen te halen. Noordse Stormvogels zijn het gehele jaar in het gebied aanwezig. Ze zijn relatief schaars in het kustwater, maar maken verder op zee, en meer naar het noorden een belangrijk deel uit van de vogelgemeenschap. Er is in de meeste maanden geen duidelijke piek van aantallen Noordse Stormvogels in de rijke zone, behalve misschien in juli (Tabel 6 en Tabel 20). In juli werd een piek in aantallen per telling gevonden, maar er was toen ook veel visserij in zone C. Het is dus mogelijk, dat veel Noordse Stormvogels in de zomer profiteren van het front, zij het indirect. In juli is de Noordse Stormvogel ook de numeriek meest belangrijke vogel in zone C. Ten zuiden van mijn telgebied zijn Noordse Stormvogels relatief schaars (JOIRIS, 1978; BLAKE *et al.*, 1984; eigen waarnemingen). Binnen het telgebied was een duidelijke toename te constateren van het aantal Noordse Stormvogels naar het noorden toe (Tabel 6).

Hoewel in de zomer de meeste Noordse Stormvogels in het telgebied juveniel zijn, gezien hun slagpenrui, is het ook zeker mogelijk dat broedvogels het gebied bezoeken. De dichtstbijzijnde kolonie (Flamborough Head) ligt op slechts ongeveer 300 km van de rijke zone, en van broedende vogels is vastgesteld, dat hun vlieggrange veel groter is dan deze afstand (DUNNET & OLLASON, 1982).

De meeste Noordzee-Noordse Stormvogels bevinden zich in de wintermaanden in de buurt van hun broedkolonies (BLAKE *et al.*, 1984). Gezien de afwezigheid van Noordse Stormvogels uit het grootste deel van mijn telgebied in februari, mag wellicht worden aangenomen, dat ook de vogels die nog niet broeden in deze tijd zich in de nabijheid van de broedgebieden ophouden, om, wanneer de adulten gaan broeden, weer over de Noordzee uit te zwermen. (Noordse Stormvogels gaan niet broeden, voor ze 6 tot 13 jaar oud zijn (OLLASON & DUNNET, 1978).

Van de Kokmeeuw werden in de trektijd soms enkele exemplaren verder op zee waargenomen, maar van de Noordzee is voor deze soort alleen de kustzone belangrijk. Een noemenswaardig deel van de vogelbevolking maken Kokmeeuwen slechts zelden uit: alleen in oktober-november waren relatief veel Kokmeeuwen aanwezig.

Ook de Stormmeeuw is een echte kustwater soort in mijn telgebied, zij het dat met name in maart-april toch ook enkele tientallen exemplaren verder op zee werden gezien. Gedurende het merendeel van het jaar levert de Stormmeeuw de grootste bijdrage aan de totale vogel-aantallen in de kustzone.

TABEL 20.

Overzicht van alle waargenomen belangrijke soorten, die aan het zee-oppervlak voedsel zoeken.

Het totaal aantal (N) vogels van deze groep, gezien tijdens alle 10 minuten tellingen en monstertops zijn per zone en per telperiode gegeven. Het procentuele voorkomen van Noordse Stormvogels (NSIV); Kokmeeuw (KOKM); Stormmeeuw (StM); Kleine Mantelmeeuw (KlMM); Zilvermeeuw (ZILM); Grote Mantelmeeuw (GrMM) en Drieteenmeeuw (DfTM) is voor elke situatie waarin waargenomen werd, vermeld. - : geen waarnemingen.

Tijd	Zone	N	NSIV	KOKM	StM	KlMM	ZILM	GrMM	DfTM
februari	A	1964	0	0,1	46,9	0	44,3	3,8	4,9
	B	358	0	0	31,6	0	51,4	9,2	7,8
	C	373	0	0	3,5	0	34,0	39,9	22,5
	D	2230	1,2	0	0,5	0	40,3	33,7	24,2
maart/april	A	633	0,3	0	9,3	1,4	87,8	1,1	0
	B	680	15,4	0,9	15,1	14,3	35,9	5,3	14,0
	C	274	27,0	0,4	6,2	29,6	9,1	5,5	22,3
	D	474	39,0	0,4	5,9	34,6	2,3	4,0	13,7
mei/juni	A	396	0,8	2,3	19,2	14,4	62,6	0,5	0
	B	692	17,9	0	1,2	28,5	51,9	0,1	0,4
	C	718	15,2	0,3	0,1	64,5	18,2	0	1,7
	D	264	81,4	0,8	0	15,5	0	0	2,3
juli	A	358	0	0,5	19,7	14,8	64,4	0,5	0
	B	524	0,2	0	1,1	34,0	63,5	0,8	0,4
	C	685	16,9	0	0	50,4	24,5	1,5	6,7
	D	495	66,1	0	0	4,6	0	0	29,3
september	A	43	2,3	0	4,7	34,9	16,3	41,9	0
	B	507	20,1	0	0	12,4	0	57,0	10,5
	C	376	22,1	0	0	0	0	29,0	48,9
	D	-	-	-	-	-	-	-	-
oktober	A	656	1,1	16,3	18,9	5,9	29,1	20,0	8,7
	B	439	15,0	0,5	2,3	3,2	10,0	38,0	31,0
	C	-	-	-	-	-	-	-	-
	D	-	-	-	-	-	-	-	-
november	A	759	3,8	7,0	31,2	0,4	22,3	22,3	13,0
	B	373	11,8	4,8	4,0	0,3	4,0	48,3	26,8
	C	401	11,0	0	0	0	7,7	24,9	56,4
	D	292	47,9	2,4	0	0	2,4	8,2	39,0

De Kleine Mantelmeeuw is bij ons in de zomer een echte pelagische zeevogel. Met name in de zomermaanden is deze soort een prominente vertegenwoordiger onder de vogels ver op zee. Zone C kan in de maanden mei tot juli gekarakteriseerd worden als de Kleine Mantelmeeuw-zone. Het hoge percentage adulten onder de Kleine Mantelmeeuwen die zo ver uit de kust gezien werden, roept de vraag op of zich veel broedvogels zich zo ver op zee zullen bevinden. De afstand tot de broedgebieden van de ondersoort *intermedius*, die vooral gezien werd, is echter meer dan 100 km. VERBEEK (1977) heeft er op gewezen, dat Kleine Mantelmeeuwen met hun relatief slanke lichaam en lange vleugels gebouwd zijn als lange-afstand vliegers, en in "luchtgevechten" boven zee om voedsel veel handiger zijn dan hun naaste verwant de Zilvermeeuw. Vangen en kleuren of kleurringen van deze vogels op zee (platforms?) zou meer licht op deze zaak kunnen werpen.

De Zilvermeeuw is in alle perioden een belangrijke soort op zee. Alleen in de zomer ontbreekt de soort verder op zee. Zelfs de niet-broedende vogels verlaten dan voor enige tijd het gebied, mogelijk als gevolg van de optredende concurrentie van de terugkerende Kleine Mantelmeeuwen, ook al loopt de afname van de aantallen Zilvermeeuwen niet geheel synchroon met de toename van de Kleine Mantelmeeuwen in het centrale en noordelijke deel van het telgebied. In de zomer neemt het aandeel van de Zilvermeeuwen af met de afstand tot de kust, maar in de winter (februari) waren overall ongeveer even grote relatieve aantallen aanwezig. De door mij waargenomen aantallen Zilvermeeuwen waren over het algemeen hoger dan die zoals opgegeven in BLAKE *et al.* (1984).

De Grote Mantelmeeuw neemt in de winter enigszins de plaats in van de Kleine Mantelmeeuw, al is deze soort niet zo "extra" aanwezig in zone C. De Grote Mantelmeeuw bereikt ook nergens de grote aantallen van de Kleine Mantelmeeuw, maar is meer gelijk over het gebied verspreid. Slechts in november werden relatief veel Grote Mantelmeeuwen gezien in zone C (Tabel 16), maar door de nog veel grotere aantallen Drieteenmeeuwen in deze periode zijn ze dan toch, althans numeriek, nog relatief onbelangrijk.

De Drieteenmeeuw is een echte pelagische soort, die met uitzondering van mei-juni een belangrijk aandeel levert aan de aantallen vogels in de pelagische blokken. In de maanden februari, september en november werden de hoogste aantallen gezien in zone C (Tabel 18), en lijkt deze soort, samen met de Grote Mantelmeeuw de opgevallende plaats van de weggetrokken Kleine Mantelmeeuwen in te nemen. Buiten het broedseizoen is ruwweg $\frac{1}{4}$ van alle vogels uit de groep van de oppervlakte-fourageerders in de pelagische zones een Drieteenmeeuw; in september en november in zone C zelfs ongeveer de helft.

ENGELSMAN & HULSMANN (1974) stellen, op grond van twee vaartochten in november en twee in Januari, dat "als de Stormmeeuw in redelijk grote aantallen voorkomt, de Drieteenmeeuw niet of vrijwel niet aanwezig is". Bij nadere beschouwing blijkt deze uitspraak uitsluitend gebaseerd op waarnemingen in het kustwater, waar de Stormmeeuw, ook volgens mijn waarnemingen, veel algemener voorkomt dan de Drieteenmeeuw in genoemde perioden. Swennen (pers. med.) had echter naar aanleiding van oversteken naar Engeland ook het idee, dat Stormmeeuwen en Drieteenmeeuwen zelden samen op zee voorkomen, terwijl hij op die tochten wel Stormmeeuwen tot ver uit de kust waarnam. Omdat mijn waarnemingen per 10 minuten genoteerd werden, wat overeenkwam met een afgelegde afstand van $\pm 1,3$ zeemijl, zijn ze, meer dan die van Engelsman en Hulsmann, die per 5 zeemijlen telden, geschikt voor een nadere analyse op dit punt. In Tabel 21 staan voor die tellingen, waarin ten minste één van beide soorten voorkwam, en voor de zones waarin beide soorten in dezelfde periode werden gezien, de relatiecoëfficiënten tussen de aantallen Stormmeeuwen en Drieteenmeeuwen per telling.

TABEL 21.

Relatiecoëfficiënten voor het samen voorkomen van Stormmeeuwen en Drieteenmeeuwen in de tellingen. * $P < 0,05$.

	zone A	zone B	zone C	zone D
februari	0,013 (27)	0,241 (29)	- 0,240 (7)	- 0,247 (32)
maart/april		- 0,269 (48)*	- 0,152 (22)	- 0,327 (29)*
mei/juni		- 0,866 (6)*		
oktober	- 0,359 (20)	- 0,189 (14)		
november	- 0,346 (29)*	- 0,159 (38)		

Enige voorzichtigheid is bij de interpretatie van deze cijfers geboden. Wanneer van beide soorten weinig exemplaren gezien werden, is de kans, dat exemplaren van beide soorten in een telling gezien werden altijd klein, zodat een negatieve correlatie gevonden zal worden. Dit was het geval in mei-

juni in zone B, toen in 113 tellingen slechts 6 Stormmeeuwen en 2 Drieteenmeeuwen werden gezien. Van de overige 12 relatiecoëfficiënten zijn er 8 negatief, zoals verwacht mag worden wanneer de beide soorten Meeuwen inderdaad een tendens zouden vertonen om niet samen voor te komen. Slechts 3 van de 12 relaties zijn echter significant negatief gecorreleerd, zodat slechts voorzichtig gesuggereerd mag worden, dat, in bepaalde situaties, Drieteenmeeuwen en Stormmeeuwen verschillende preferenties vertonen voor deelgebiedjes binnen bepaalde zones. Over de achtergrond van dit verschijnsel is niets bekend.

Uitspraken over echte dichtheden van de soorten die aan het zee oppervlak fourageren en schepen volgen zijn moeilijk te maken. Toch zijn er aanwijzingen, dat de rijke zone C meer aantrekkelijk is voor de Noordse Stormvogel, Kleine en Grote Mantelmeeuw en Drieteenmeeuw in een aantal perioden, vermoedelijk indirect, doordat de vogels profiteren van vele kotters die in zone C actief zijn. Hoewel het telgebied toch slechts een gering deel van de hele Noordzee heeft uitgemaakt, zijn toch voor een groot aantal verschillende soorten bovendien verschillen aan te wijzen tussen de verschillende zones, in leeftijdsopbouw en/of rui. Of de gevonden verschillen tussen de zones jaarlijks terugkeren, of veroorzaakt werden doordat vogels van dezelfde kwaliteit elkaar opzoeken op willekeurige delen van de zee, zal door voortgezette waarnemingen duidelijk moeten worden.

8. Appendices

Appendix I: Oceanografische fronten en biologische activiteit

Oceanografische fronten komen steeds meer in de belangstelling te staan, en er is een snel groeiende hoeveelheid literatuur over de verbanden tussen het voorkomen en fysisch gedrag van fronten en biologische activiteit in zeeën en oceanen. In deze appendix wordt een overzicht gegeven van de bereikte resultaten op dit gebied.

In zeeën zijn vaak verschillende watermassa's aan te wijzen die kunnen verschillen bewegings-energie (stroomsnelheid, turbulentie), saliniteit en/of temperatuur. Op de grens tussen twee verschillende zeewatermassa's zijn, door het optreden van bepaalde stromings- en mengingsregimes, gewoonlijk een aantal specifieke verschijnselen waarneembaar. Wanneer de watermassa's sterk verschillen in turbulentie, kan een duidelijk kleurverschil te zien zijn aan weerszijden van de grens, waarbij het minder turbulente water helderder van kleur en meer doorzichtig is (zie bijvoorbeeld foto in BOWMAN & IVERSON, (1978). In veel gevallen vindt door tweezijdige convergentie van oppervlakte-stromingen, transport van drijvend en zwevend materiaal plaats. Dit concentreert zich op de scheidingslijn of het "oceanografische front" tussen beide watermassa's. Fronten zijn hierdoor vergaarbakken van drijfhout en dergelijke, van ijsbergen, maar tegenwoordig ook van plastic en afval-stookolie (SIMPSON & HUNTER, 1974; PINGREE *et al.*, 1975; BOWMAN & ESAIAS, 1978). Fronten tussen warme en koude watermassa's gaan gepaard met plaatselijke mist- en wolkvorming (PINGREE *et al.*, 1975; BOWMAN & ESAIAS, 1978). Fronten kunnen dus over grote afstanden zichtbaar zijn.

Door convectie-stromingen kunnen opgeloste stoffen, met name nutriënten, naar een front getransporteerd worden. Wanneer de fronten lang genoeg bestaan en voldoende groot zijn, zal een verhoogde mogelijkheid voor groei van phytoplankton optreden (OKUBO, 1978; PINGREE *et al.*, 1978), waardoor de nutriënten ter plaatse vastgehouden kunnen worden. Dit is met name zo bij fronten tussen een geheel gemengde, troebele watermassa en een gelaagde of "gestratificeerde" watermassa. Het gemengde water is troebel en laat weinig licht door, waardoor groei van phytoplankton bemoeilijkt wordt. Dit soort water is typisch voor ondiepe zeeën en dan vaak rijk aan nutriënten. Dieper, arm oceanisch water heeft meestal een door wind en tij gemengde bovenlaag en een stabielere, slechts door getij gemengde onderlaag en is dus gestratificeerd. Waar deze twee soorten water samenkomen aan de grens van een continentaal plat, treedt stratificatie op in drie lagen: boven een door wind en getij geheel gemengde laag en onder een door getij gemengde laag met daartussenin een zeer stabiele overgangslaag, die op de plaats van het front aan de oppervlakte komt en hiervandaan, afhankelijk van de stromingsrichtingen van de beide watermassa's schuin naar beneden wegloopt. In deze grenslaag kan een grote temperatuursprong bestaan over een kleine afstand, reden waarom het wel een thermocline genoemd wordt. Aan weerszijden van de thermocline kunnen grote verschillen heersen, maar het milieu van de thermocline zelf is zeer stabiel en uitermate geschikt voor planktongroei, omdat er weinig turbulentie is, een hoge concentratie van plankton in stand gehouden wordt, waardoor ook recycling van nutriënten kan optreden. In het bovenste gedeelte van de thermocline, waar voldoende licht kan doordringen, kan plankton in hoge dichtheden voorkomen (PINGREE *et al.*, 1975).

Fronten worden de laatste 10 jaar in toenemende mate door oceanografische onderzoekers bezocht. In de studies worden sterk verhoogde concentraties phytoplankton gevonden bij de fronten (PINGREE *et al.*, 1975, 1978; SAVIDGE, 1976; FOURNIER *et al.*, 1977, 1979; IVERSON *et al.*, 1979a, 1979b; SIMPSON *et al.*, 1979; AINLEY & JACOBS, 1981; BOWMAN *et al.*, 1981). Er komen steeds meer aanwijzingen, dat hele levensgemeenschappen, tot en met het hoogste trophische niveau profiteren van de specifieke oceanografische omstandigheden van fronten. Sommige fronten blijken veelvuldig bezocht te worden door vissers: FOURNIER (1978) geeft een Fig. van door vliegtuigen geplotte vissersschepen rond New Foundland, die duidelijk gegroepeerd zijn rond het front aan de rand van het continentale plat. LAURS *et al.* (1984) laten aan de hand van satelliet foto's van het zeegebied bij de kust van Californië zien dat de posities waar de vissers hun grootste tonijnvangsten doen duidelijk samenhangt met de posities van een front, en met name gedaan werden op plaatsen waar tongen warm oceanisch water doordrongen in het scheidende front tussen oceanisch en koeler, groen kustwater. Hieruit blijkt, dat vissen in grote aantallen kunnen profiteren van voedsel dat samengebracht wordt bij een front. BOWMAN & ESAIAS (1978) stellen, dat "het algemeen bekend is" dat vissen fronten actief opzoeken en bevelen verder onderzoek aan, ondermeer omdat de samenkomende dieren in toenemende mate te maken krijgen met geconcentreerde verontreiniging (aangevoerd in oplossing of als drijvend materiaal) aan de fronten. Een natuurlijke verontreinigingsbron zijn afbraakproducten van afstervend plankton in het najaar. De drijvende bestanddelen (koolhydraten, eiwitten en vooral lipiden) kunnen bij rustig weer een voor vogels gevaarlijke film op het water vormen: vogels die met dit materiaal in contact komen verliezen de isolerende werking van hun veren (SWENNEN, 1983). Fronten waar deze stoffen geconcentreerd worden, zullen wellicht door de vogels gemeden worden.

Zeevogels blijken niet homogeen verdeeld binnen hun verspreidings-gebieden. Behalve dat dicht bij (kolonies op) het land meer vogels voorkomen dan midden op de oceaan, worden hun verspreidingen ook gedacht samen te hangen met variaties op grotere schaal van voedselrijkdom van de zee (BOURNE, 1963; ASHMOLE, 1971). BROWN *et al.* (1975) vond in Chileense fjorden verschillen in aantallen en soorten zeevogels in samenhang met saliniteit en oppervlakte temperatuur van het zeewater. POCKLINGTON (1979) toonde gelijksoortige relaties aan voor vogelgemeenschappen in de Indische Oceaan en KINDER *et al.* (1983) berichten over dezelfde relaties, gevonden in de Bering Zee. In zeegebieden waar upwelling vanuit een diepere waterlaag plaatsvindt, en waar dus divergentie-fronten voorkomen, zijn zeevogels geconcentreerd (bijvoorbeeld ASHMOLE, 1971; BROWN *et al.*, 1975; BROWN, 1979, 1980a, 1980b; NELSON, 1980; CADÉE, 1981). Ook bij andere dan upwelling-fronten zijn recent belangrijke zeevogel concentraties ontdekt: BROWN *et al.* (1975); IVERSON *et al.* (1979); BROWN (1979, 1980a, 1980b); AINLEY & JACOBS (1981); SHUNTOV *et al.* (1982); REES & JONES (1982); SCHNEIDER (1982); KINDER *et al.* (1983); WOODBY (1984); AINLEY (1985); HANEY & MCGILLIVARY (1985a, 1985b); STAHL *et al.* (1985). CADÉE (1985) vond in de Banda Zee een sterk geconcentreerde trek van Wilsons Stormvogeltjes *Oceanites oceanicus* langs een front. Aangezien de meeste van de aan de fronten geconcentreerde vogels hier langere tijd verblijven en het zowel plankton-etters als krill- en vis-etters betreft, mag dus geconcludeerd worden, dat fronten hele levensgemeenschappen ondersteunen, die grote aantallen organismen omvatten, van ten minste drie trophische niveau's. Hiermee kunnen oceanografische fronten belangrijk zijn voor de pelagische verspreidingspatronen van zeevogels.

Appendix II:

Visserij gegevens van het RIVO-IJmuiden, verzameld tijdens de "International Young Fish Surveys" in 1980 t/m 1983. Aantallen gevangen Haring en Sprot zijn gegeven per vistrek van 1 uur, door RV "Tridens". (Met dank aan A. Corten en G. van de Kamp, RIVO). Letters in de laatste kolom geven aan in welke van mijn telblokken (zie: Fig. 11) de posities vallen: Blok C ligt ter hoogte van het front. D' geeft aan dat de positie van de vistrek juist ten noorden van mijn blok D ligt.

Datum	Positie	Haring	Sprot	Telzone
04-02-80	53 01 N 4 09 E	60	32	B
04-02-80	53 18 N 4 06 E	-	6	B
19-02-81	53 22 N 4 22 E	2	-	B
19-02-81	53 35 N 4 21 E	8	150	C
19-02-80	53 37 N 4 34 E	18	50	C
04-03-80	54 10 N 4 02 E	212	984	D'
05-03-80	54 42 N 4 17 E	140	1264	D'
05-03-80	54 42 N 4 45 E	3520	11520	D'
13-02-81	53 26 N 4 23 E	102	512	B
13-02-81	53 18 N 4 13 E	42	-	B
13-02-81	53 03 N 4 05 E	12	6	B
26-01-81	53 53 N 4 18 E	1344	3840	D
26-02-81	53 48 N 4 31 E	1116	4218	D
26-02-81	53 48 N 4 47 E	32	34	D
26-02-81	54 09 N 4 14 E	720	38592	D
26-02-81	54 08 N 4 13 E	420	27840	D
24-02-81	54 45 N 4 30 E	1920	8832	D
24-02-81	54 45 N 4 52 E	162	1620	D'
15-02-82	53 20 N 4 30 E	182	304	B
22-02-82	53 39 N 4 38 E	5880	936	C
17-02-82	54 54 N 4 20 E	2000	-	D'
02-03-82	54 45 N 4 53 E	5320	40	D'
02-03-83	53 16 N 4 14 E	98	504	B
02-03-83	53 17 N 4 11 E	98	496	B
16-02-83	54 49 N 4 32 E	4870	-	D'
16-02-83	54 45 N 4 43 E	904	192	D'
27-02-83	53 07 N 4 09 E	288	256	B
28-02-83	54 44 N 5 46 E	8326	2560	D'
28-02-83	54 45 N 5 24 E	18048	5952	D'

9. Summary:

Seabird concentrations at a tidally induced front in the southern North Sea

In the southern North Sea a gradual increase in depth is found from south to north, accompanied by gradually dropping tidal current velocities (CREUTZBERG, 1985). At a certain latitude (ca. 50 km north of Texel) a critical velocity is reached, inducing stratification of the water in summer and deposition of mud and detritus particles. This boundary, or front, is characterized by a highly enriched benthic fauna, higher chlorophyll *a* and zooplankton concentrations, and also relatively high fish-stocks, as compared to the sea on both sides.

I have started to study whether certain fish-eating seabirds, as the top-carnivores in the system, are able to benefit from the relatively high biomass at lower trophic levels. If this would be so, higher densities and probably higher "qualities" of the birds involved would be expected in the area of the front, as compared to the areas on either side. Seabirds were counted from the R.V. "Aurelia" in the period February-November 1983 in an area extending on both sides of the frontal zone. Individual counts lasted for 10 minutes at ship speeds ranging from 7.5 to 9.5 knots. All birds seen in each count were identified, and if possible their age and state of moult was noted.

Among the non ship-followers, enhanced numbers were found for the Guillemot *Uria aalge* in the periods February-April, and October-November. Guillemots from the frontal zone and to the north of this area were of a better quality (older or in better condition) after the winter than birds occurring south of the front. A higher percentage of birds still in winter plumage was found in the south, whereas from the frontal zone northward relatively many summer-plumage birds were found in the early spring. Guillemots that had regained their summer plumage appeared to leave the area before conspecifics that were still in winter plumage, so wintering south of the front is linked to a late departure to the breeding colonies. Razorbills *Alca torda* were also found at relatively high numbers in the frontal zone at the end of the winter. In summer, Razorbills were not found within the area studied, but Guillemots, being always the more common species of the two, were seen in every month of the counting period.

Trawler-scavenging seabirds are all highly mobile and their distribution at sea is for a great part determined by the fishing activities of man, bringing otherwise inexplorable food sources within reach of the birds. Fishery seems particularly intense in the frontal area, making this enriched area even more profitable for scavengers. Several species were found to occur in relatively high numbers in the frontal zone for at least part of the year: Fulmar *Fulmaris glacialis* in July (mainly moulting birds); Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* in summer; Greater Black-backed Gull *L. marinus* in autumn and Kittiwake *Rissa tridactyla* in February and from September to November (NB: no counts are available for mid-winter). The general conclusion that can be drawn from these first results is that pursuit divers as well as scavenging seabirds profit from the locally enriched zone of the tidal front in the southern North Sea.

(This summary has been published elsewhere: LEOPOLD *et al.*, 1986).

10. Literatuur

- AINLEY, D.G., 1985. Biomass of Birds and Mammals in the Ross Sea. In: W.R. SIEGFRIED, P.R. CONDY & R.M. LAWS. Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg:489-515.
- AINLEY, D.G. & S.S. JACOBS, 1981. Sea-bird affinities for ocean ice boundaries in the Antarctic.—*Deep-Sea Res.* **28**: 1173-1185.
- ASHMOLE, N.P., 1971. Seabird ecology and the marine environment. In: D.S. FARNER & J.R. KING. Avian Biology. Vol. I. Academic Press, New York: 233-286.
- BEUKEMA, J.J., 1982. Annual variation in reproductive success and biomass of the major macrozoobenthic species living in a tidal flat area of the Wadden Sea.—*Neth. J. Sea Res.* **16**: 37-45.
- BLAKE, B.F., M.L. TASKER, P. HOPE JONES, T.J. DIXON, R. MITCHELL & D.R. LANGSLOW, 1984. Seabird distribution in the North Sea. Huntingdon, Nature Conservancy Council.
- BOURNE, W.R.P., 1963. A review of oceanic studies of the biology of seabirds. Proceedings of the 13th Int. Ornithol. Congr. 1962. Ithaca, New York: 831-854.
- BOURNE, W.R.P., 1982. The manner in which wind drift leads to seabird movements along the east coast of Shetland.—*Ibis* **124**: 81-88.
- BOWMAN, M.J. & W.E. ESAIAS, 1978. Oceanic Fronts in Coastal Processes. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- BOWMAN, M.J., W.E. ESAIAS & M.D. SCHNITZER, 1981. Tidal stirring and the distribution of phytoplankton in Long Island and Black Island Sounds.—*J. Mar. Res.* **39**: 587-603.
- BOWMAN, M.J. & R.L. IVERSON, 1978. Estuarine and plume fronts. In: M.J. BOWMAN & W.E. ESAIAS. Oceanic Fronts in Coastal Processes. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York: 87-104.
- BROWN, R.G.B., 1979. Seabirds of the Senegal upwelling and adjacent waters.—*Ibis* **121**: 283-292.
- , 1980a. The pelagic ecology of seabirds. *Trans. Linn. Soc. N. Y.* **9**: 15-22.
- , 1980b. Seabirds as marine animals. In: BURGER, B.L. OLLA & H.E. WINN. Behavior of Marine Animals. Vol. 4. Marine Birds. Plenum Press, New York-London: 1-39.
- BROWN, R.G.B., F. COOKE, P.F. KINNEAR & E.L. MILLS, 1975. Summer seabird distribution in Drake Passage, the Chilean fjords and off Southern South America.—*Auk* **117**: 339-356.
- CADÉE, G.C., 1981. Seabird observations between Rotterdam and the equatorial Atlantic.—*Ardea* **69**: 211-216.
- , 1985. Some data on seabird abundance in Indonesian waters, July/August 1984.—*Ardea* **73**: 183-188.
- CAMPHUYSEN, C.J., 1984. Vogels van de Noordzee (Nederlands deel continentaal plat). Rapport Bureau Ecoland, Leeuwarden.
- CAMPHUYSEN, C.J. & J. VAN DIJK, 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. *Limosa* **56**: 81-230.
- CRAMP, S., W.R.P. BOURNE & D. SAUNDERS, 1974. The Seabirds of Britain and Ireland. Collins, London.
- CRAMP, S. & K.E.L. SIMMONS, 1977. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Oxford University Press.
- CREUTZBERG, F., 1983. Biological activity in an area with a tidally-induced front. Int. Council for the exploration of the sea (in press).
- , 1984. Distribution of chlorophyll a in an area with a tidally-induced front. Proc. 19th EMBS, Plymouth.
- , 1985. A persistent chlorophyll-a maximum coinciding with an enriched benthic zone. In: P.E. GIBBS. Proc. 19th EMBS. Cambridge Univ. Press.
- CREUTZBERG, F., P. WAPENAAR, G. DUINEVELD & N. LOPEZ LOPEZ, 1984. Distribution and density of the benthic fauna in the southern North Sea in relation to bottom characteristics and hydrographic conditions. Rapp. P.-v. Réunion. Cons. perm. Int. Expl. Mer **183**: 101-110.
- DIETRICH, G., 1950. Die natürlichen Regionen von Nord- und Ostsee auf hydrografischer Grundlage. Kieler Meeresforsch. **7**: 35-69.
- , 1954. Einfluss der Gezeitenstromturbulenz auf die hydrografische Schichtung der Nordsee. Archiv. für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie A: Meteorologie und Geophysik **7**: 391-405.
- DUNNET, G.M. & J.C. OLLASON, 1982. The feeding dispersal of Fulmars *Fulmaris glacialis* in the breeding season.—*Ibis* **124**: 359-361.
- DIJKSEN, A.J. & L.J. DIJKSEN, 1977. Texel Vogeleiland. W.J. Thieme & Cie, Zutphen.
- ENGELSMAN, S. & A. HULSMANN, 1974. Zeevogelproject Texel. Intern Verslag NIOZ/Landbouw Hogeschool Wageningen.
- FOURNIER R.O., J. MARA, R. BOHRER & M. VAN DET, 1977. Plankton dynamics and nutrient enrichment of the Scotian shelf.—*J. Fish. Res. Bd Can.* **34**: 1004-1018.

- FOURNIER, R.O., M. VAN DET, J.S. WILSON & N.B. HARGREAVES, 1979. The influence of the shelfbreak front off Nova Scotia on phytoplankton standing stock in late winter.—J. Fish. Res. Bd Can. **36**: 1228-1237.
- FRANEKER, J.A. VAN, 1982. Noordse Stormvogel-onderzoek. Nieuwsbrief NSO 3: 63-74.
- FRANEKER, J.A. VAN & J. WATTEL, 1982. Geographical variation of the Fulmar *Fulmaris glacialis* in the North Atlantic.—Ardea **70**: 31-44.
- HANEY, J.C., & P.A. MCGILLIVARY, 1985a. Aggregations of Cory's Shearwaters (*Calonectris diomedea*) at gulf stream fronts.—Wilson Bull. **97**: 191-200.
- HANEY, J.C., & P.A. MCGILLIVARY, 1985b. Midshelf fronts in the south atlantic bight and their influence on seabird distribution and seasonal abundance.—Biol. Oceanogr. **3**: 401-430.
- IVERSON, R.L., L.K. COACHMAN, R.T. COONEY, T.S. ENGLISH, J.J. GOERING, G.L. HUNT JR., M.C. MACAULEY, C.P. McROY, W.S. REEBURGH & T.E. WHITLEDGE, 1979a. Ecological significance of fronts in the Southeastern Bering Sea. In: R.J. LIVINGSTONE. Ecological Processes in Coastal and Marine Systems. Plenum Press, New York: 437-466.
- IVERSON, R.L., T.E. WHITLEDGE & J.J. GOERING, 1979b. Fine structure of chlorophyll and nitrate in the Southeastern Bering Sea shelfbreak front.—Nature, Lond. **281**: 664-666.
- JOIRIS, C.J., 1972. Observations ornithologiques réalisées dans le sud-est de la mer du nord, entre Juin 1971 et Janvier 1972. I. Oiseaux marins.—Aves **9**: 85-137.
- , 1978. Winter distribution of seabirds in the North Sea: the ecological implications of their distribution.—Le Gerfaut **68**: 419-440.
- , 1983a. Seabirds recorded in the Fladenground area, northern North Sea, in April, May and June 1976. In: SUNDERMANN & LENZ. North Sea Dynamics. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg: 676-686.
- , 1983b. Winter distribution of seabirds in the North Sea: an oceanological interpretation.—Le Gerfaut **73**: 107-123.
- KINDER, T.H., G.L. HUNT JR., D. SCHNEIDER & J.D. SCHUMACHER, 1983. Correlations between seabirds and oceanic fronts around the Pribilof Islands, Alaska.—Est. coast. Shelf Sci. **16**: 309-319.
- LAURS, R.M., P.C. FIEDLER & D.R. MONTGOMERY, 1984. Albacore tuna catch distribution relative to environmental features observed from satellites.—Deep-Sea Res. **31**: 1085-1099.
- LEOPOLD, M.F., B.R. KUIPERS, & C. SWENNEN, 1986. Seabird concentrations at a tidally induced front in the southern North Sea. pp. 41-42 In: J.J. BEUKEMA. NIOZ Publication Series No. 13: Abstracts of the Posters presented at the Jubilee Meeting of the Netherlands Oceanographic Society, Amsterdam, 3-8 November 1986: 41-42.
- MAAS, F.J., 1983. Zeetrekten op Texel.—De Skor (VWG-Textel) no. 2 t/m 6.
- MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK), 1981. Atlas of the Seas around the British Isles.
- NELSON, B., 1980. Zeevogels. Uitg. Gaade, Amerongen.
- OKUBO, A., 1978. Advection-diffusion in the presence of surface convergence. In: M.J. BOWMAN & W.E. ESAIAS. Oceanic Fronts in Coastal Processes. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York: 23-28.
- OLLASON, J.C. & G.M. DUNNET, 1978. Age, experience and other factors affecting the breeding succes of the Fulmar, *Fulmarus glacialis* in Orkney.—J. Anim. Ecol. **47**: 961-976.
- OTTO, L., 1983. Currents and water balance in the North Sea. In: J. SÜNDERMANN & W. LENZ. North Sea Dynamics. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg: 26-43.
- PINGREE, R.D., 1978. Mixing and stabilization of phytoplankton distribution on the northwest European continental shelf. In: J.H. STEELE. Spatial patterns in plankton communities. Plenum Press, London: 181-220.
- PINGREE, R.D., G.R. FORSTER & G.K. MORRISON, 1974. Turbulent convergent tidal fronts.—J. Mar. Biol. Assoc. U.K. **54**: 469-479.
- PINGREE, R.D. & D.K. GRIFFITHS, 1978. Tidal fronts on the shelf seas around the British Isles.—J. Geophys. Res. (Oceans and Atmospheres) **83**: 4615-4622.
- PINGREE, R.D., P.M. HOLLIGAN & G.T. MARDELL, 1978. The effects of vertical stability on phytoplankton distributions in the summer on the northwest European shelf.— Deep-Sea Res. **25**: 1011-1028.
- PINGREE, R.D., P.R. PUGH, P.M. HOLLIGAN & G.R. FORSTER, 1975. Summer phytoplankton blooms and red tides along tidal fronts in the approaches to the English Channel.— Nature, Lond. **258**: 672-677.
- RADFORD, M.C., 1960. Common Gull movements shown by ringing recoveries.—Bird Study **7**: 81-93.
- REES, E.I.S. & P. HOPE JONES, 1982. Seabirds associated with frontal systems in the Iris Sea. Proc. Seabird Working Group. Uttoxeter, U.K.
- SAVIDGE, G., 1976. A preliminary study of the distribution of chlorophyll in the vicinity of fronts in the Celtic and western Irish Sea.—Estuar. Coast. Mar. Sci. **4**: 617-625.
- SCHNEIDER, D., 1982. Fronts and seabird aggregations in the southeastern Bering Sea.—Mar. Ecol. Prog. Ser. **10**: 101-103.

- SHUNTOV, V.P., D.F. KIRLAN, L.V. BATYTSKAYA, S.Y. GLEBOVA & N.G. KOLESOVA, 1982. Quantitative distribution of seabirds in the Southern Ocean. *Biologiya mor. Akad. Nauk SSSR* 2: 3-11. (Engels abstract).
- SIMPSON, J.H. & J.R. HUNTER, 1974. Fronts in the Irish Sea.—*Nature, Lond.* 250: 404-406.
- SIMPSON, J.H., D.J. EDELSTEN, A. EDWARDS, N.C.G. MORRIS & P.P. TETT, 1979. The Islay front: physical structure and phytoplankton distribution.—*Estuar. coast. Mar. Sci.* 9: 713-726.
- STAHL, J.C., P. JOUVENTIN, J.L. MOUGIN, J.P. ROUX, & H. WEIMERSKIRCH, 1985. The foraging zones of seabirds in the Crozet Islands sector of the Southern Ocean. In: W.R. SIEGFRIED, P.R. CONDY & R.M. LAWS. *Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 478-486.
- SWENNEN, C., 1978. Zeevogels en de ramp met de tanker "Pacific Colotronis" in de Noordzee.—*Veld-orn. Tijdschr.* 1: 34-41.
- , 1983. Enige opmerkingen over het waarnemingsgebied. Hoofdstuk 2 in: CAMPHUYSEN & VAN DIJK (1983).
- VERBEEK, N.A.M., 1977. Comparative feeding ecology of Herring Gulls *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gulls *Larus fuscus*.—*Ardea* 65: 25-42.
- WOODB, D.A., 1984. The April distribution of murres and prey patches in the southeastern Bering Sea.—*Limnol. Oceanogr.* 29: 181-188.

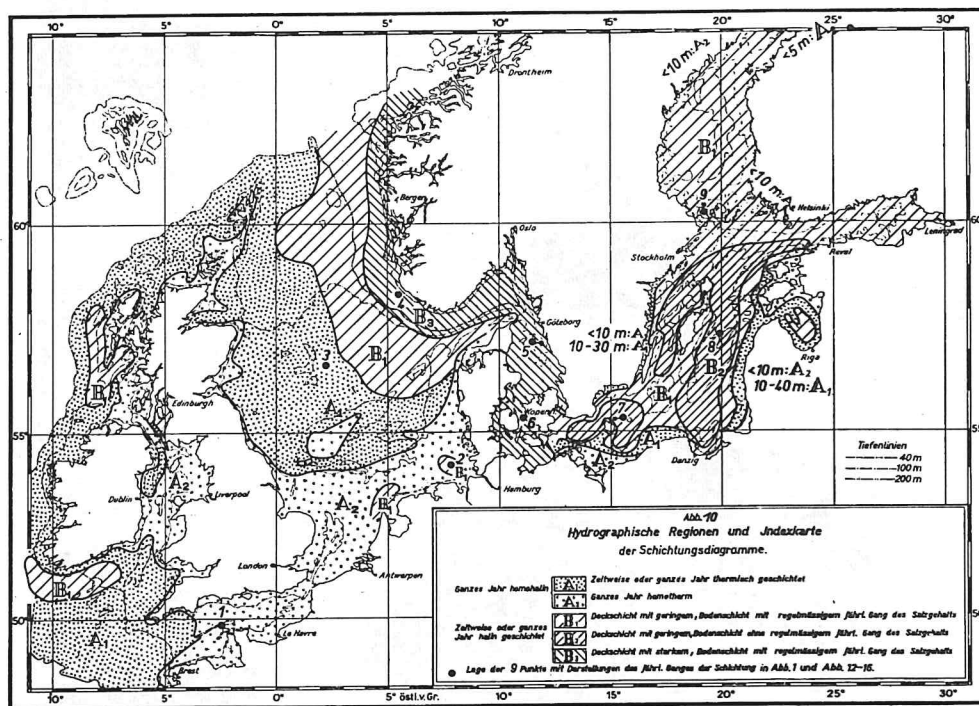


Fig. 1. De positie van het front, zoals voorspeld door Dietrich: uit DIETRICH (1950).

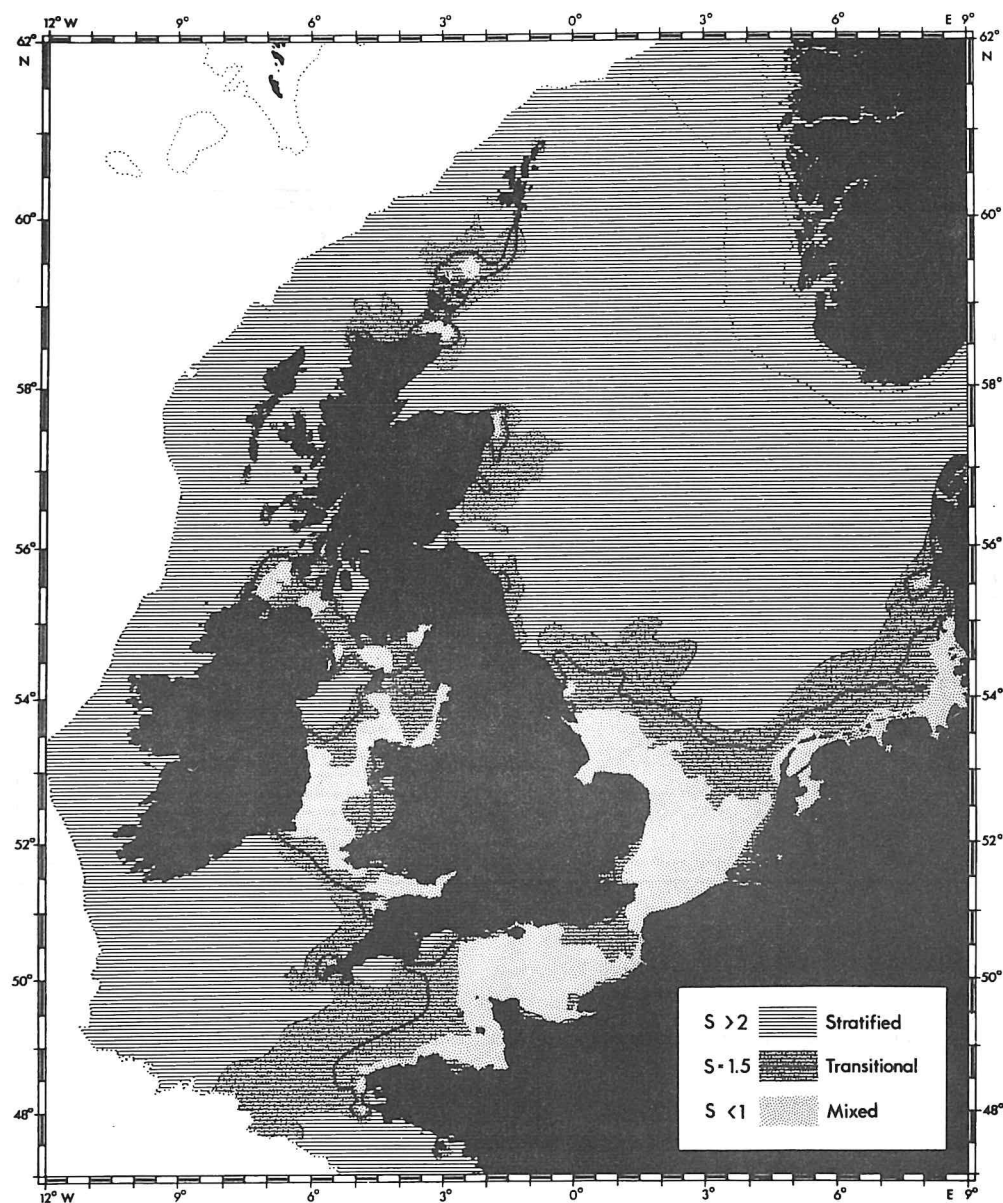


Fig. 2. De positie van het front, zoals voorspeld door Pingree en Griffiths: uit PINGREE & GRIFFITHS (1978)

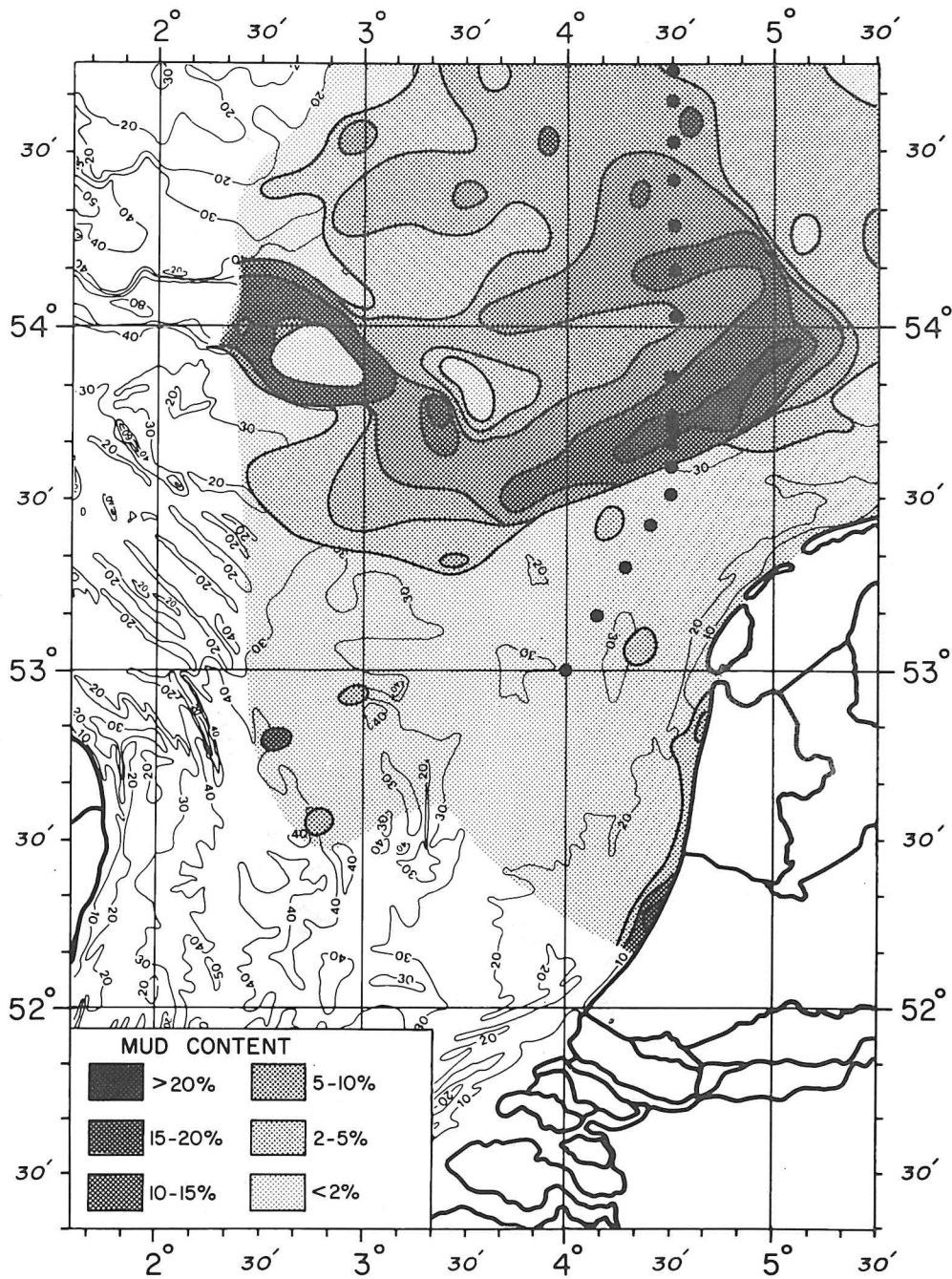


Fig. 3. Het vaartraject, aangegeven door punten (plaatsen waar soms gestopt werd voor monstername).
Uit: CREUTZBERG (1983).

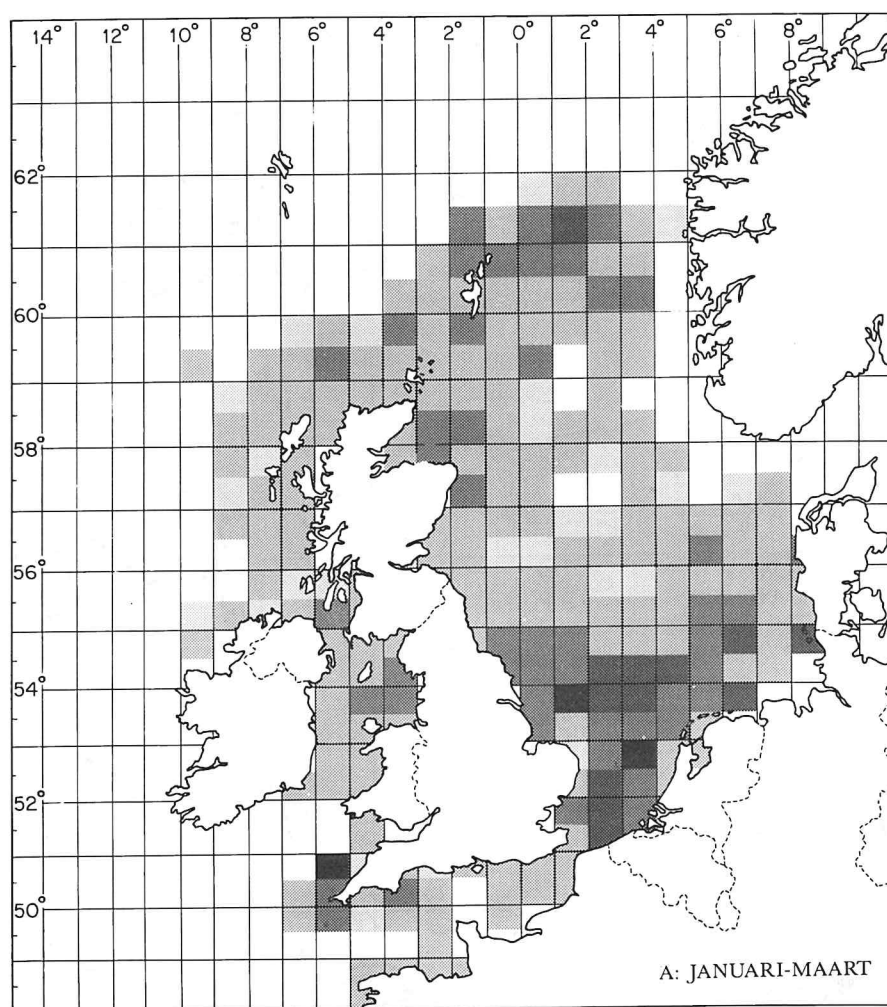
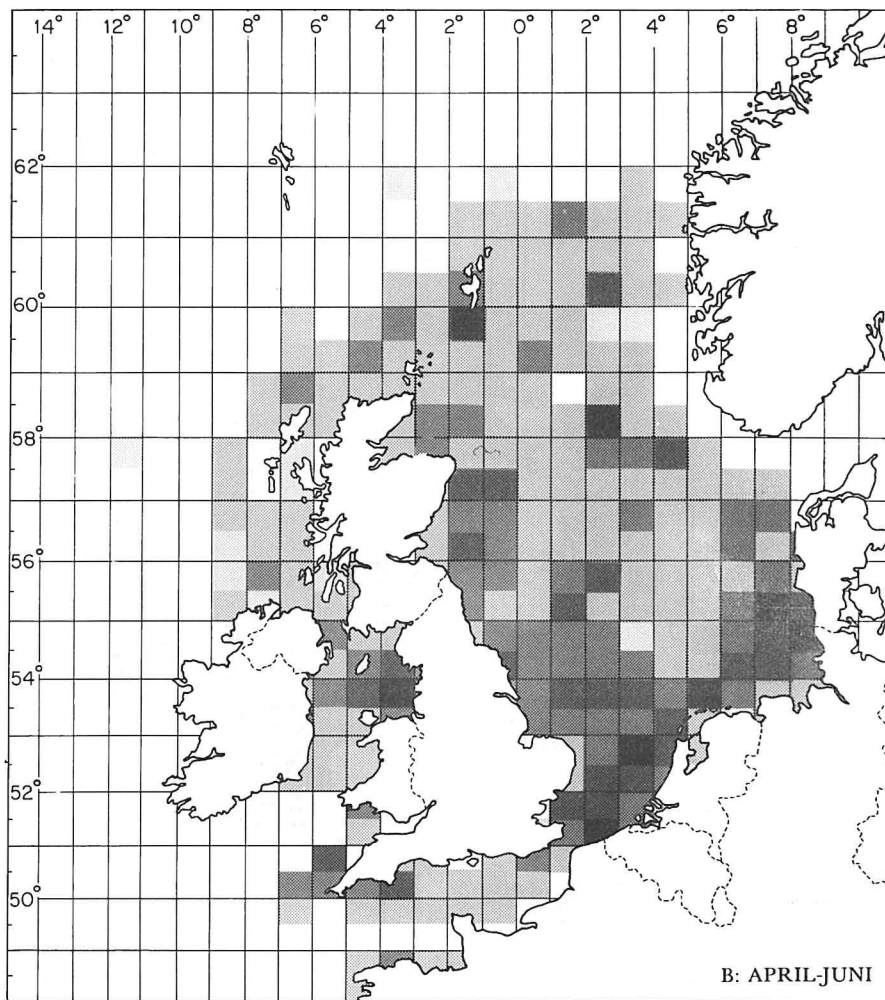
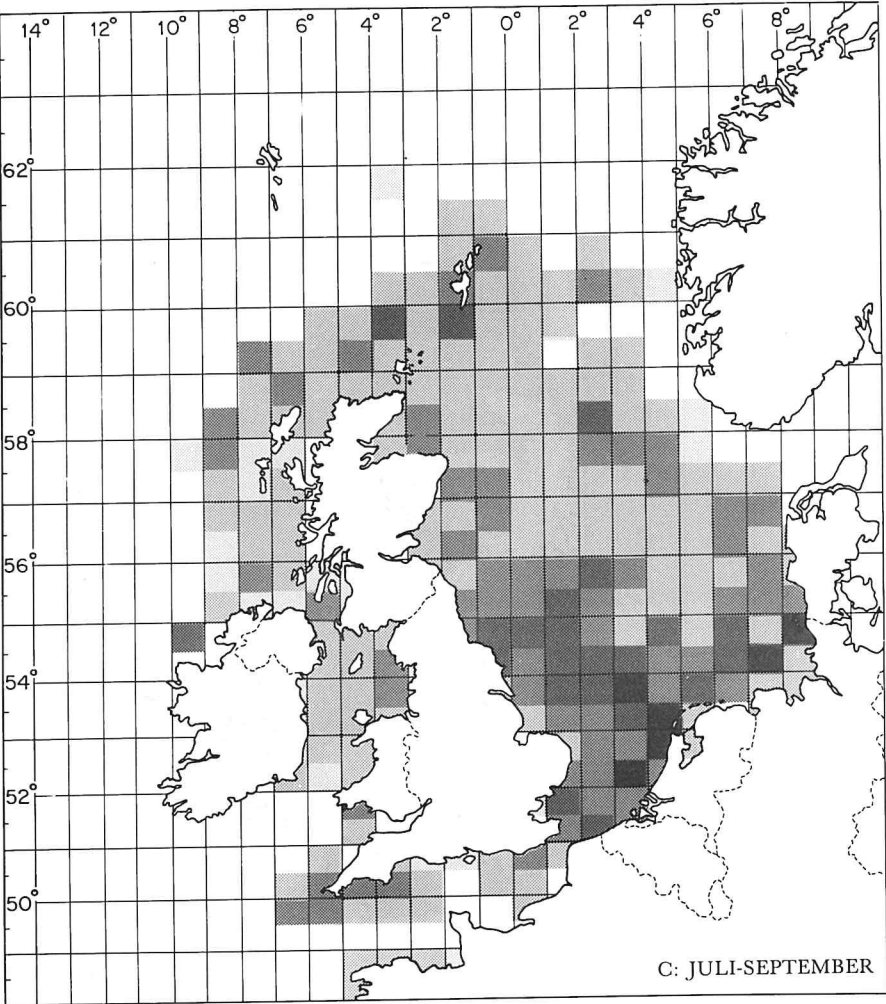
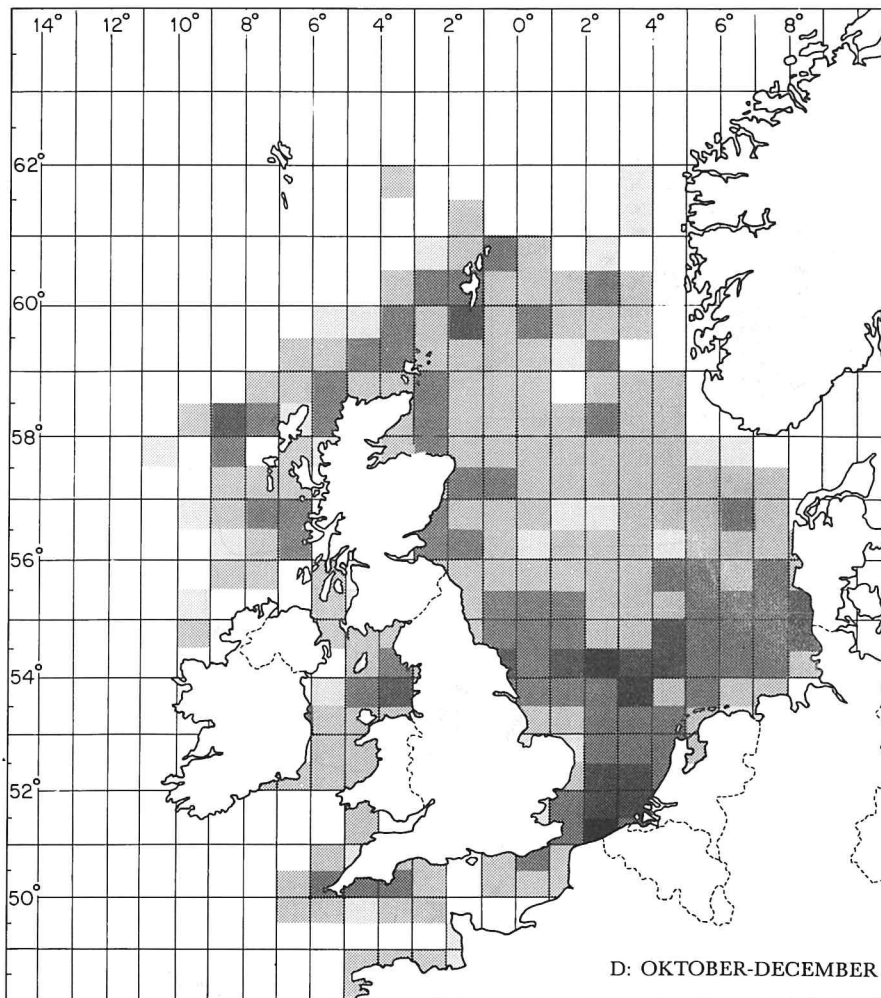


Fig. 4. Totale visserij-intensiteit per kwartaal (A t/m D) in 1975. Uit: MAFF (1981).









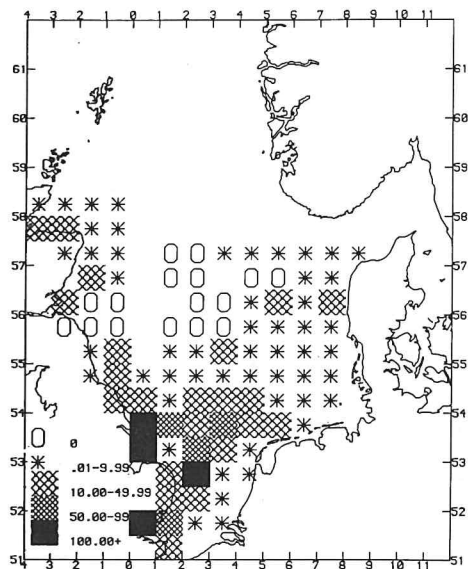


Fig. 5a. Verspreiding van Sprot in Januari 1982 (bepaald mbv. echo-integratie door DAFS, Aberdeen).
Uit: BLAKE *et al.* (1984).

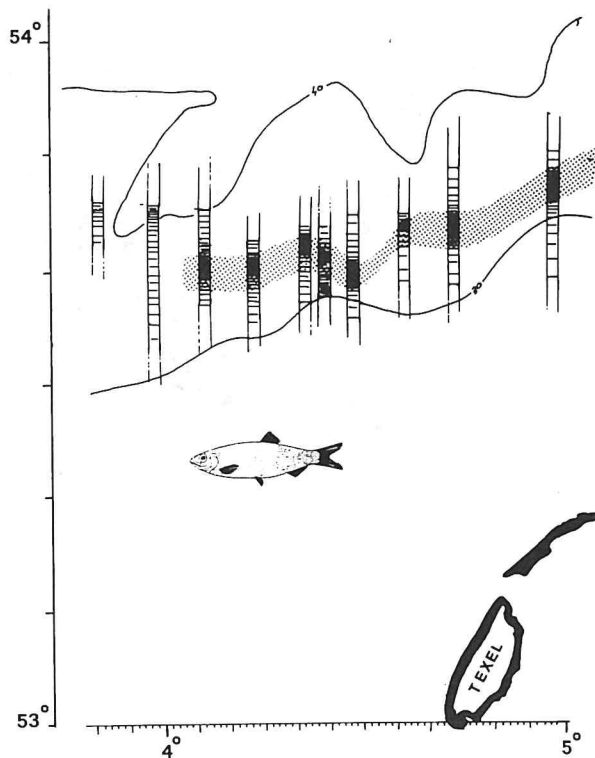


Fig. 5b. Verspreiding van Sprot in September 1985 (bepaald mbv. echo-locatie door B.R. Kuipers cs., NIOZ-Texel).

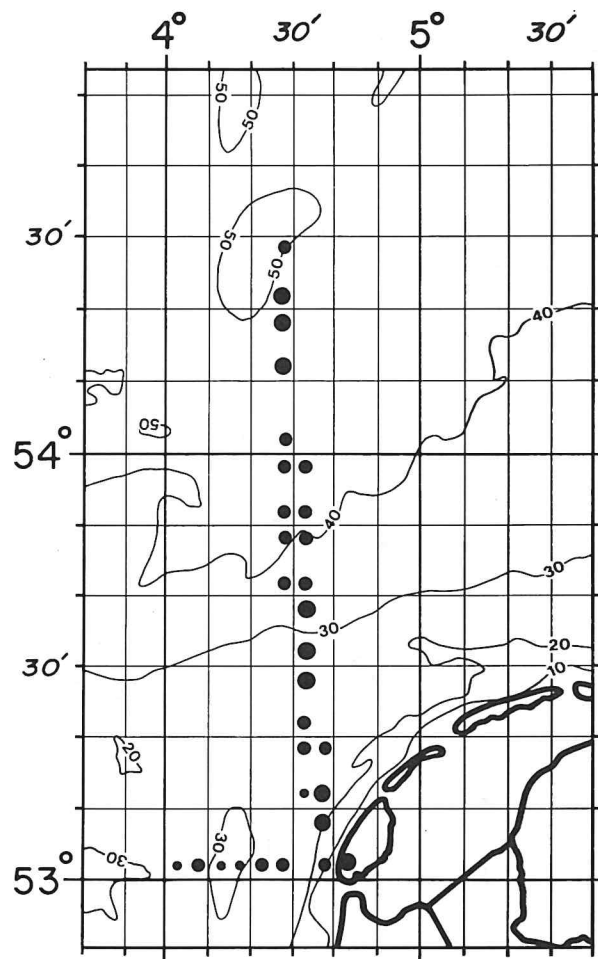


Fig. 6. Tellingen in februari. • : 1-2 tellingen; • : 3-5 tellingen; ● : 6 of meer tellingen. Totaal: 135 tellingen; gemiddeld 4,42 telling per blok.

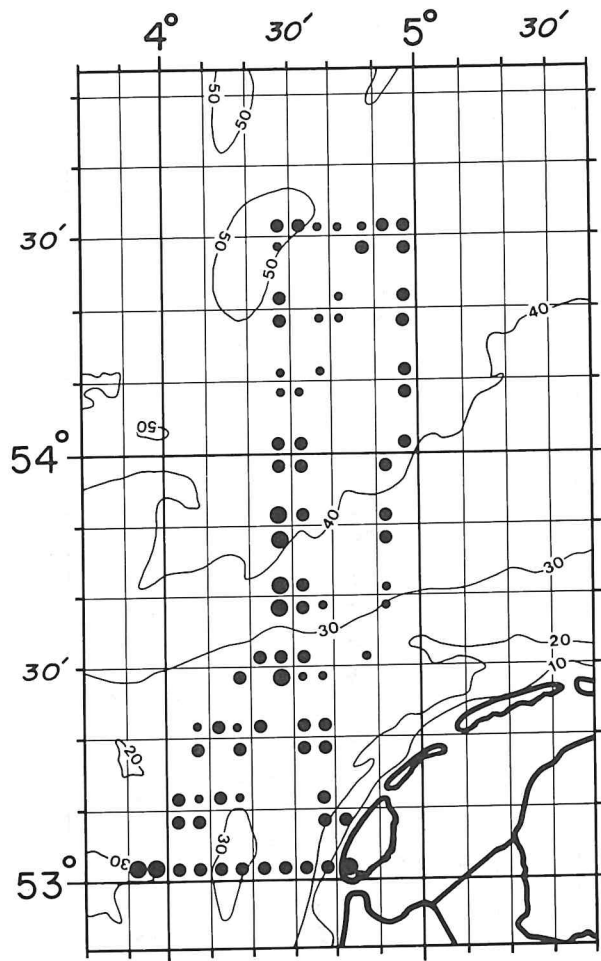


Fig. 7. Tellingen in maart/april. • : 1-2 tellingen; ● : 3-5 tellingen;
 ● : 6 of meer tellingen. Totaal: 273 tellingen; gemiddeld 3,29 per
 blok.

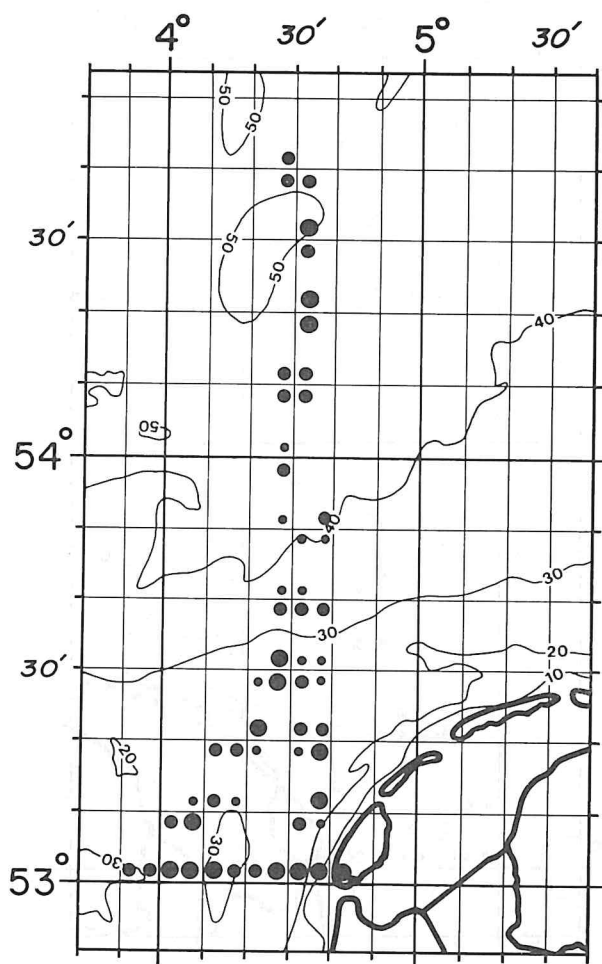


Fig. 8. Tellingen in mei/juni. • : 1-2 tellingen; • : 3-5 tellingen; ● : 6 of meer tellingen. Totaal: 229 tellingen gemiddeld 4,09 per blok.

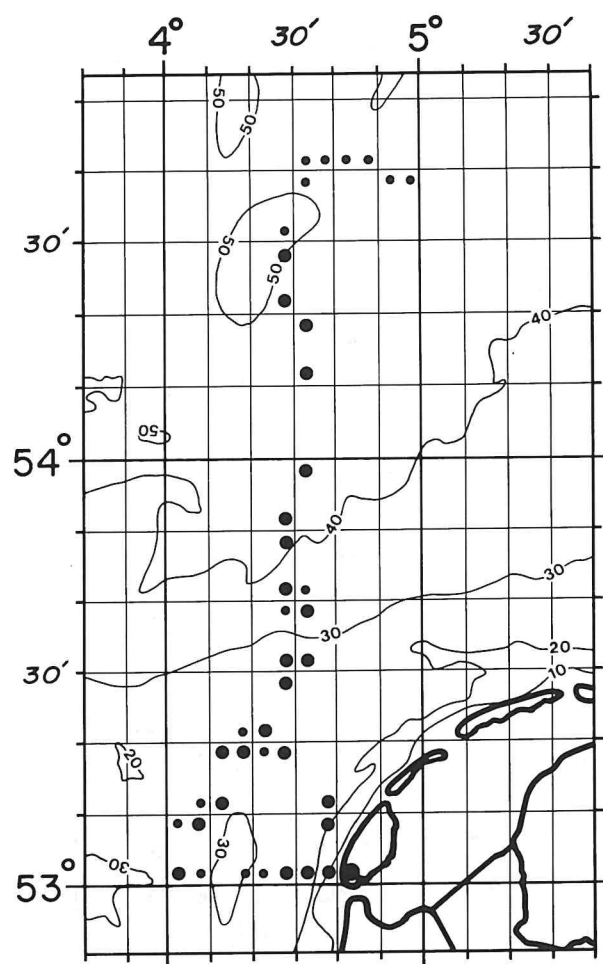


Fig. 9. Tellingen in juli-oktober. • : 1-2 tellingen; • : 3-5 tellingen;
 ● : 6 of meer tellingen. Totaal: 124 tellingen;
 gemiddeld 2.95 per blok.

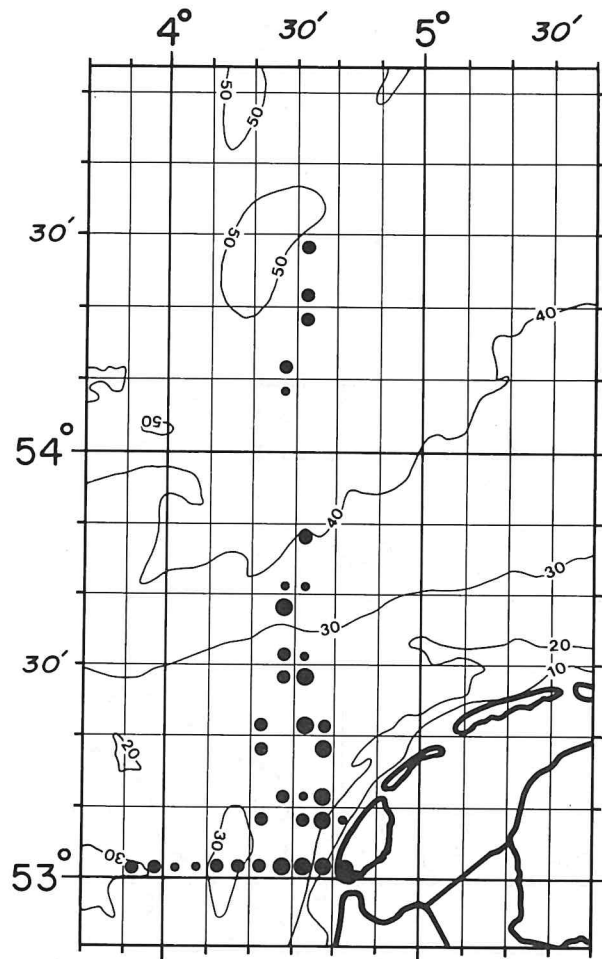


Fig. 10. Tellingen in oktober/november. • : 1-2 tellingen; • : 3-5 tellingen; ● : 6 of meer tellingen. Totaal: 146 tellingen; gemiddeld 4.00 per blok.

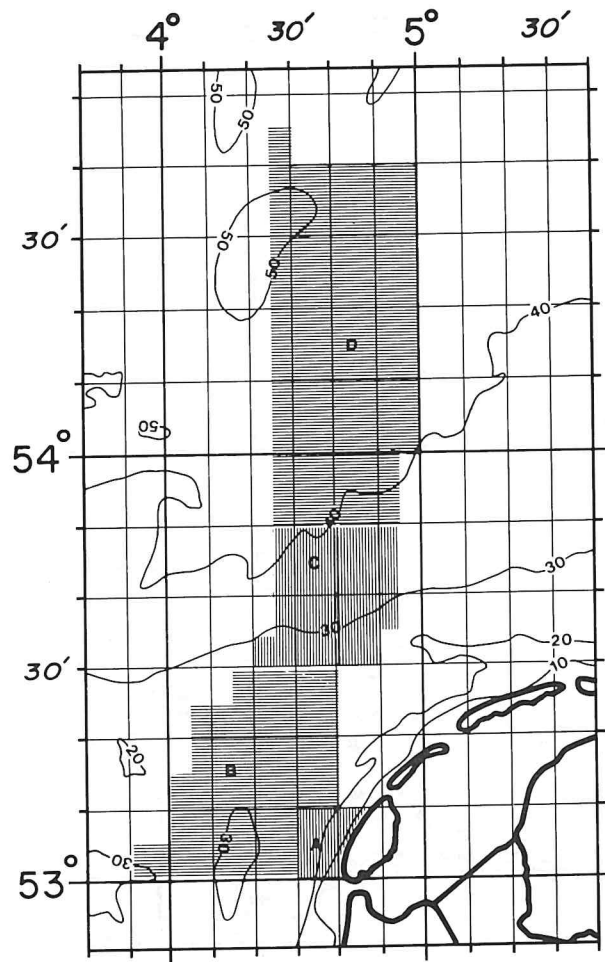


Fig. 11. Indeling van het telgebied in 4 zones, voor de uitwerking van de gegevens van de soorten, die aan het zee-oppervlak voedsel zoeken. A: kustzone. B-D: pelagische zones, waarvan zone C de zone is waar in de zomer het front ligt.

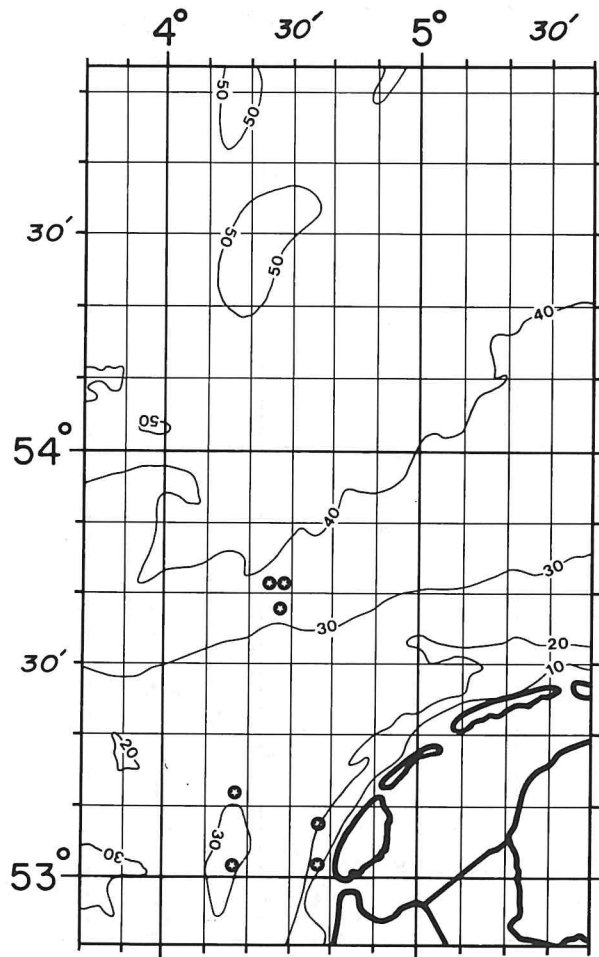


Fig. 12. Duikers in maart/april. Elk symbool geeft 1 waargenomen exemplaar weer.

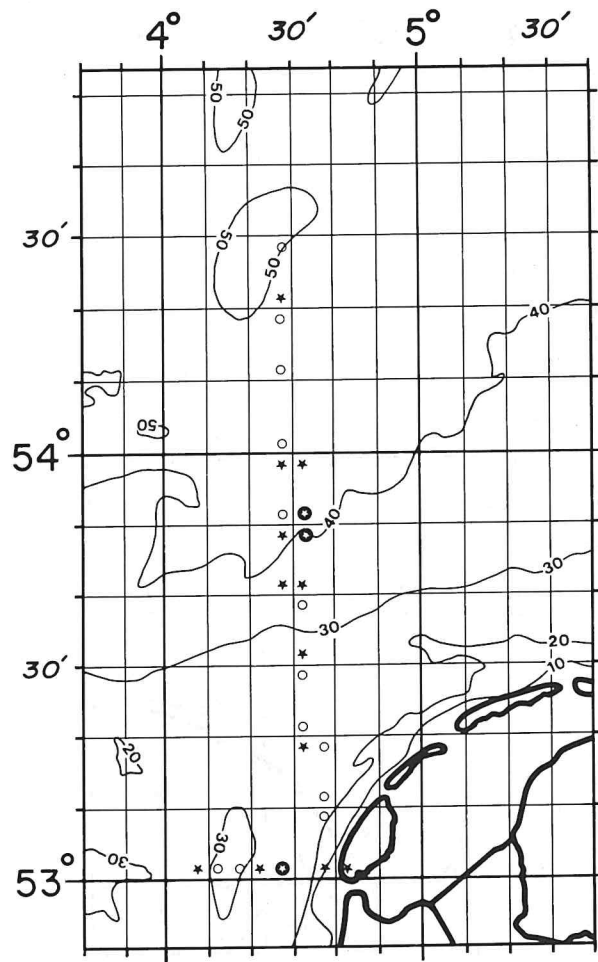


Fig. 13. Alk in februari. ○ : geen Alken aangetroffen. ★ : < 0,50 Alk per telling van 10 minuten. ● : > 0,50 Alk per telling.

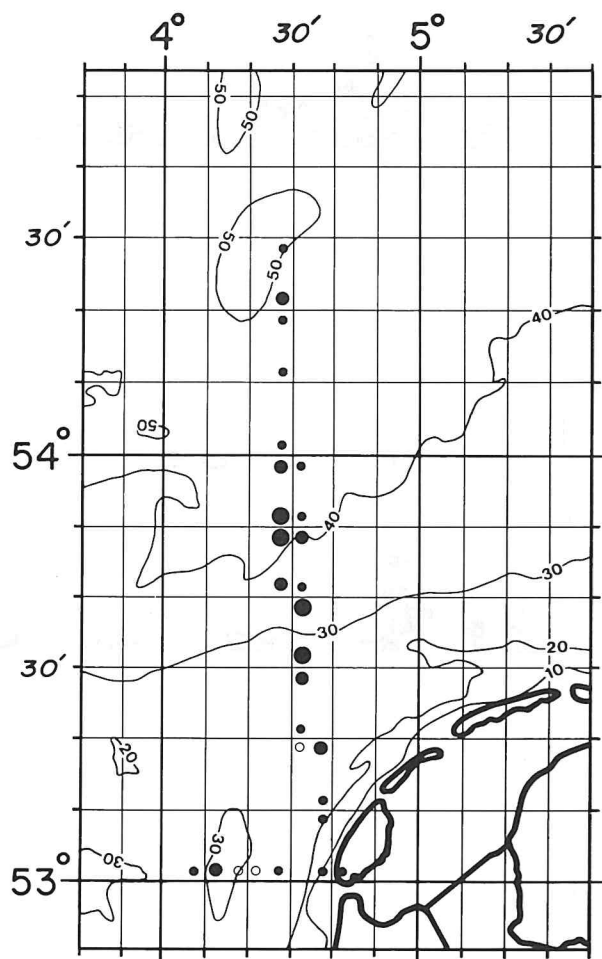


Fig. 14. Zeekoet in februari. ○ : geen Zeekoeten aangetroffen. • : 0,10-1,29 Zeekoet per telling. ● : 1,29-2,48 Zeekoet per telling. ● : > 2,48 Zeekoet per telling. Blokken met minder dan 3 tellingen zijn samengevoegd. Gemiddeld (± 1 SD) per telling: $1,29 \pm 1,19$ Zeekoet.

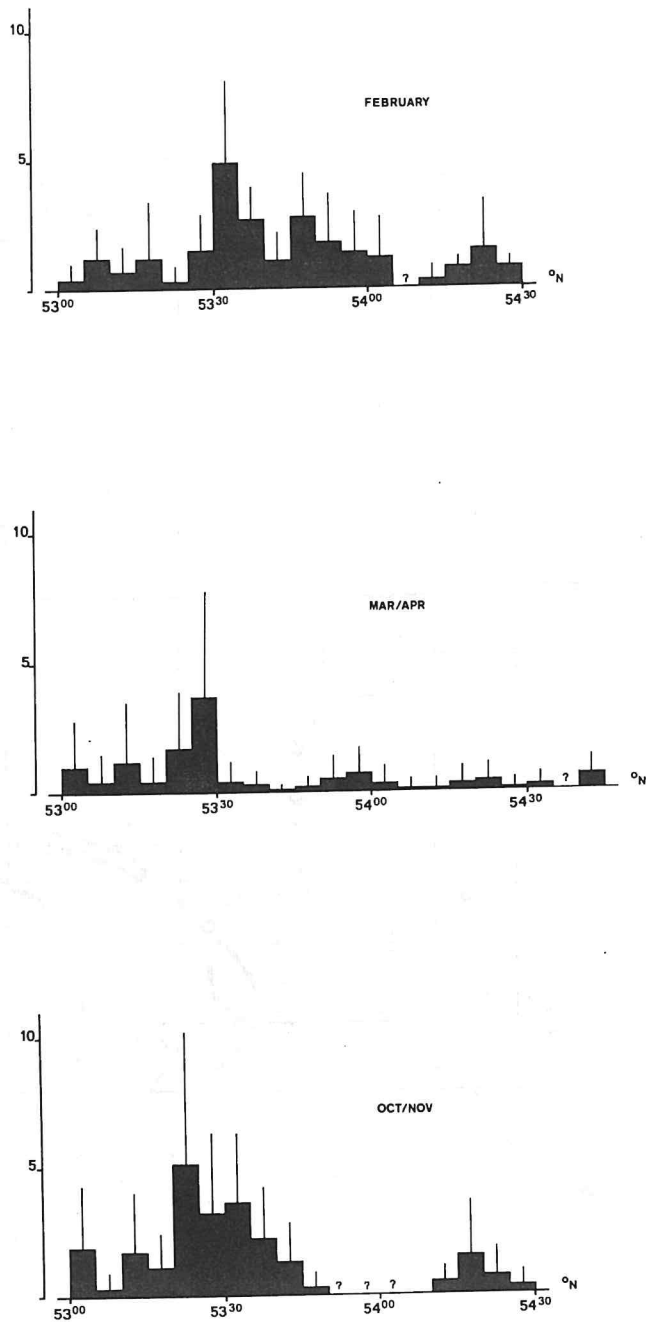


Fig. 15. Voorkomen van Zeekoeten in gemiddelde aantallen (blokken) met standaard deviaties (lijnen) per 10 observatie minuten, gerangschikt per 5 minuten NBr. A: februari. B: maart/april. C: oktober/november. Stippellijnen in C geven de gemiddelde aantallen, wanneer de tellingen van het kustwater in deze periode niet worden meegerekend.

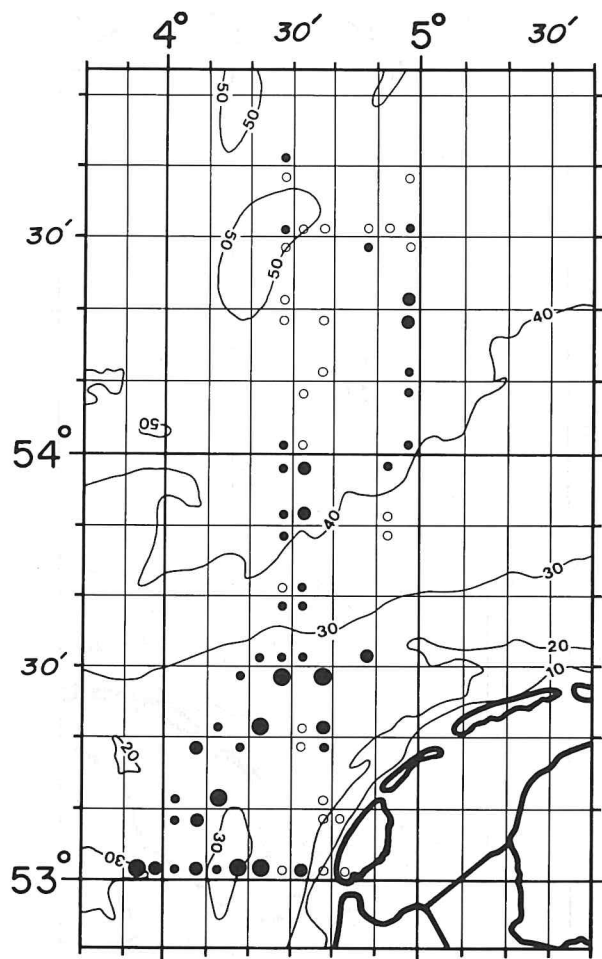


Fig. 16. Zeekoet in maart/april. ○ : geen Zeekoeten aangetroffen.
 • : 0,14-0,73 Zeekoet per telling. • : 0,73-2,01 Zeekoet per telling.
 ● : > 2,01 Zeekoet per telling. Blokken met minder dan 3 tellingen
 zijn samengevoegd. Gemiddeld (± 1 SD) per telling: $0,73 \pm 1,28$
 Zeekoet.

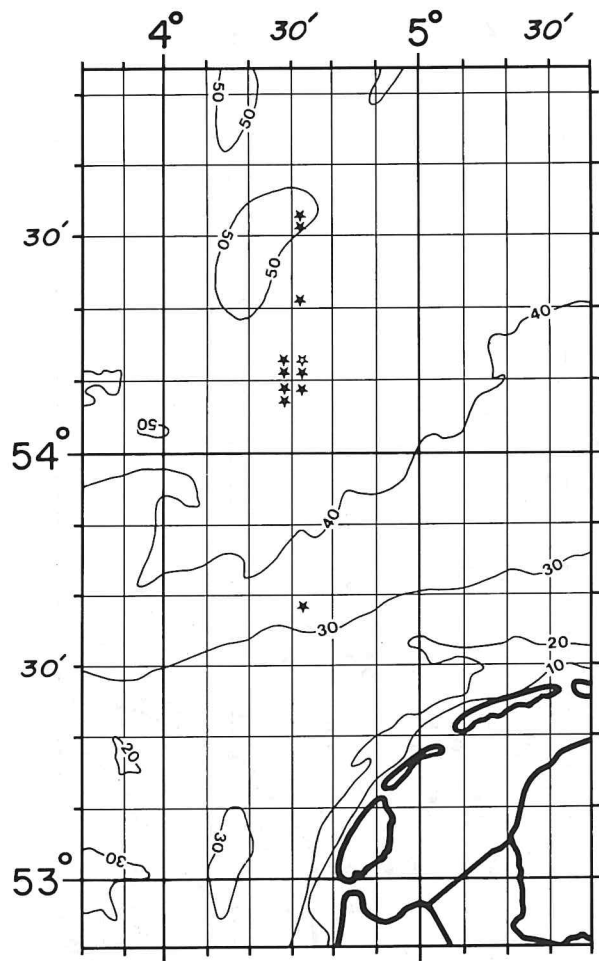


Fig. 17. Zeekoet in mei/juni. Elk symbool geeft 1 waargenomen vogel aan: ☆ : Zeekoet in overgangskleed; ★ : Zeekoet in zomerkleed.

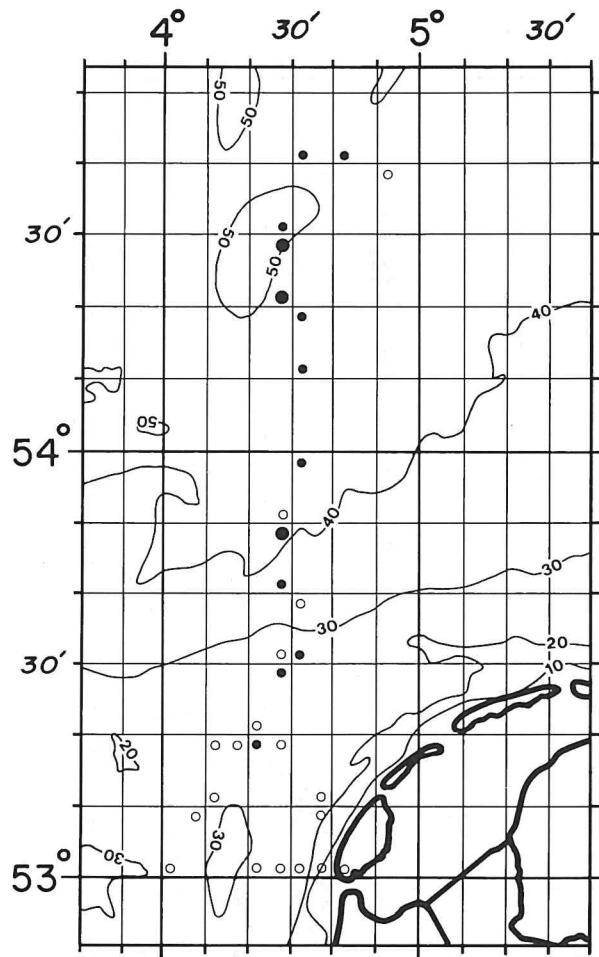


Fig. 18. Zeekoet in juli-oktober. ○ : geen Zeekoeten aangetroffen.
 ● : 0,25-1,50 Zeekoet per telling. ● : > 1,50 per telling. Blokken met
 minder dan 3 tellingen zijn samengevoegd. Gemiddeld ($\pm$ 1SD) per
 telling: 0,49 $\pm$ 0,92 Zeekoet.

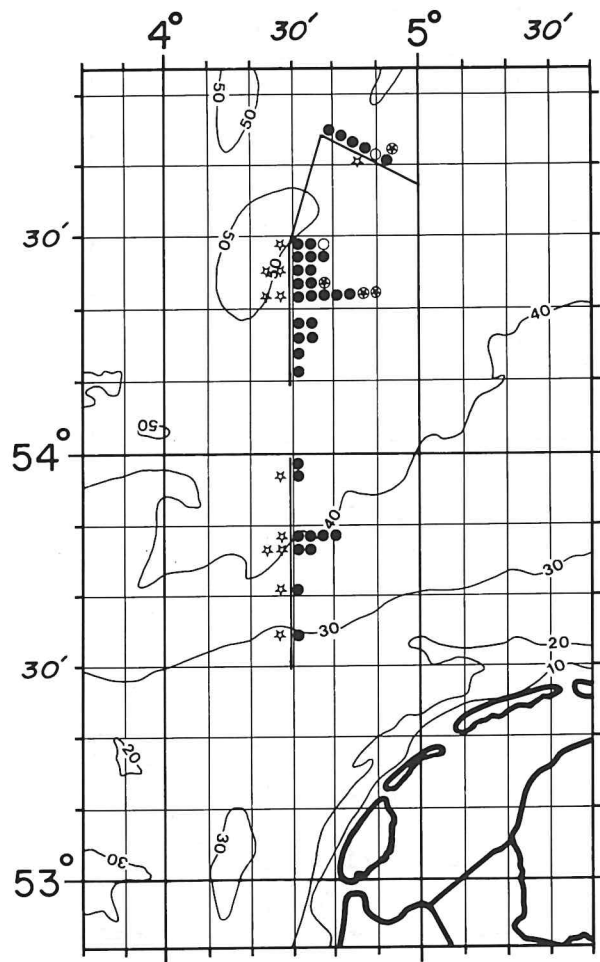


Fig. 19. Adulte en juveniele Zeekoeten, aangetroffen op 19 en 20 Juli 1983. Elk symbool stelt 1 waargenomen vogel voor. ☆ : juveniel; adulten: ○ : in winterkleed; ⊗ : in overgangskleed; ● : in zomerkleed. Lijn: gevaren traject.

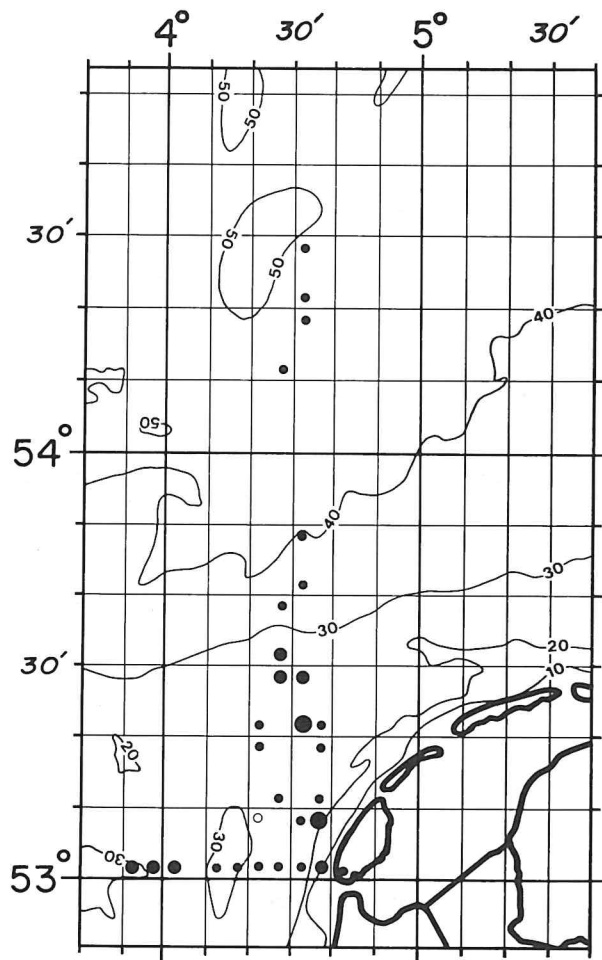


Fig. 20. "Zeekoet plus Alk/Zeekeet" in oktober/november. O : geen Zeekoet of Alk/Zeekeet aangetroffen. • : < 2,54 per telling. ◐ : 2,54 tot 7,32 per telling. ● : > 7,33 Zeekoet plus Alk/Zeekeet per telling van 10 minuten. Blokken van met minder dan 3 tellingen zijn samengevoegd.

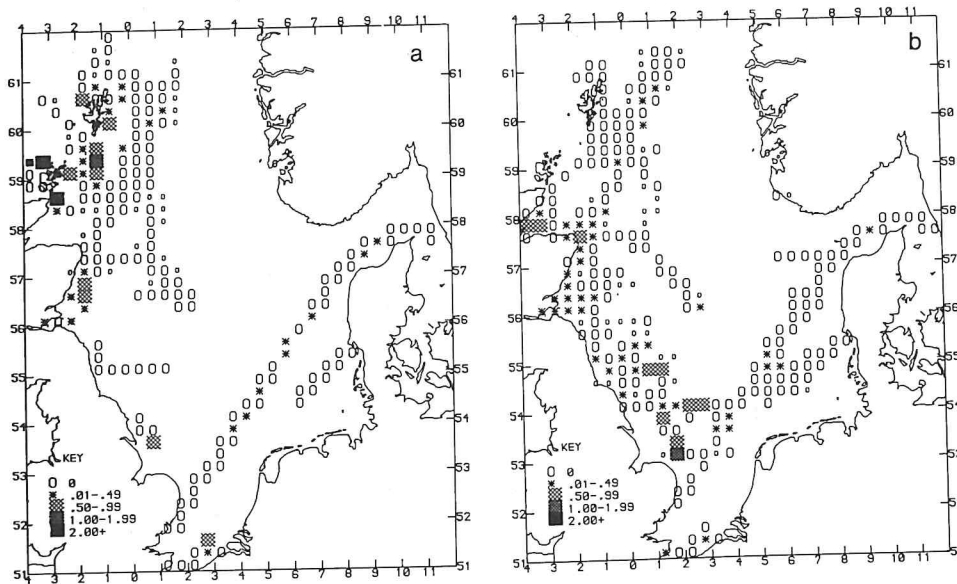


Fig. 21. Literatuur gegevens over het voorkomen van Alk en Zeekoet binnen mijn telgebied. A: Alk in februari/maart volgens BLAKE *et al.* (1984). B: Alk in oktober/november volgens BLAKE *et al.* (1984). C: Zeekoet in de winter volgens JOIRIS (1983b). D: Zeekoet in oktober volgens BLAKE *et al.* (1984). E: Zeekoet in de winter volgens BLAKE *et al.* (1984).

