

ZE 82-01

EEN HYPOTHESE VOOR DE ACHTERUITGANG
VAN DE DOGGERSBANK HARINGSTOCK.

G. van de Kamp

ZE 82-01

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: BIOLOGISCH ONDERZOEK ZOUTWATERVISSERIJ

Rapport: ZE 82-01
EEN HYPOTHESE VOOR DE ACHTERUITGANG
VAN DE DOGGERSBANK HARINGSTOCK.

Auteur: G. van de Kamp

Project: 1-7075 - Haringonderzoek

Projectleider: A. Corten

Datum van verschijnen: Januari 1982

Inhoud:

- I INLEIDING.
- II HYDROGRAFISCHE PATRONEN IN DE
WESTELIJKE CENTRALE NOORDZEE.
- III AANVOERDATA VAN DOGGERSBANKHARING.
- IV DISCUSSIE.
- V LITERATUUR.

*DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE
DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.*

/MV

2292939

EEN HYPOTHESE VOOR DE ACHTERUITGANG VAN DE DOGGERSBANK HARINGSTOCK.
=====

SAMENVATTING.

Op grond van bekend onderzoek wordt de volgende hypothese gepresenteerd:

Doggersbankharing is door de algemeen geconstateerde groeiversnelling sinds de 30-er jaren eerder en daardoor onder ongunstiger - aan bodemtemperatuur gekoppelde - omstandigheden gaan paaien, waardoor nieuwe sterke jaarklassen uitbleven.

Deze hypothese wordt in dit rapport getoetst aan:

- jaarlijks terugkerende hydrografische patronen,
- aanvoerdata van Nederlandse vangsten.

Door het uitblijven van nieuwe sterke jaarklassen en een vroeger te hoge visserijsterfte lijkt de Doggersbankharing zo goed als verdwenen. Al 15 jaar lang is van herstel geen sprake en zolang de versnelde groei van Noordzeeharing aanhoudt moet de kans op herstel laag geacht worden.

I INLEIDING.

Met uitzondering van het jaar 1963 zijn vanaf 1957 aan de zuidwest kant van de Doggersbank haringlarvensurveys uitgevoerd. Tot 1967 betrof dit voornamelijk Nederlands onderzoek. Hierover werd in 1970 door Zijlstra een publicatie geschreven. Vanaf 1967 worden haringlarvensurveys in de Noordzee in ICES-verband gecoördineerd en verschijnt hierover jaarlijks een rapport. Het gevangen aantal kleine larven wordt maatgevend geacht voor de grootte van de paaistock. Figuur 1 geeft de hoeveelheden haringlarven <11 mm in oktober in een speciaal gebied aan de zuidwest kant van de Doggersbank. Uit deze figuur blijkt dat sinds 1966 (nu al 15 jaar lang) de larvenproductie vrijwel nihil is geweest. Vanaf 1967 is ook de Nederlandse aanvoer van de trawlvissers uit dit gebied beëindigd. Van 1969 - 1973 was er nog wel wat Nederlandse spanvisserij aan de zuidkant van de Doggersbank (Botney Gut - Markhamshole) doch de totale vangst was relatief gering.

Zijlstra (1970) geeft als verklaring voor de achteruitgang van de Doggersbank-haringstock 2 redenen:

- te hoge sterfte door grote visserijdruk,
- het uitblijven van nieuwe sterke jaarklassen.

Hoewel de visserijdruk van de wat westelijker gelegen Engelse oostkust-haringpopulatie even groot was recruteerden daar nog wel nieuwe sterke jaarklassen (Zijlstra, 1970). Ook in de jaren daarna worden langs de Engelse oostkust nog steeds haringlarven gevangen (zie ICES-rapporten sinds 1967). Zijlstra kon voor het uitblijven van sterke Dogger-jaarklassen geen bevredigende verklaring vinden.

Postuma (1971) toont aan dat het recruitment van de Doggersbankstock in de jaren 1947 - 1962 in sterke mate ($r = 0.73$) afhankelijk was van de bodemtemperatuur tijdens het paaien (zie figuur 2). Dus bij een hoge temperatuur kwam er aanzienlijk minder van het broed terecht dan wanneer de paaitemperatuur laag was.

In de periode 1932 - 1963 is de groeisnelheid van Noordzeeharing toegenomen. Dit lijkt een lange termijn ontwikkeling met extra toenames in de begin 50-er en 60-er jaren (ICES, 1965). Een haring van dezelfde leeftijd is in deze periode + 2 cm groter geworden. (Zie figuur 3). De groeitoeename vindt vooral plaats in het eerste levensjaar en is mogelijk een gevolg van eutrofiëring van het kustwater (Zijlstra, 1972).

Zijlstra (1963) laat zien dat de gemiddelde lengte van 3-jarige Doggersbankharing binnen een paaiseizoen met een duur van 5 weken een halve tot een hele centimeter daalt (zie figuur 4). Zijn raskenmerk-studie is niet strijdig met een "recruitment by length" gedrag binnen de Doggersbankpopulatie, zij het dan dat het vreemd is dat haringen van de Downs stock dit gedrag niet vertonen. De beide stocks zijn echter genetisch verschillend (Zijlstra, 1958, 1963, 1969, 1973) en paaien onder wezenlijk verschillende omstandigheden.

Naar aanleiding van het bovenstaande ontstond de volgende hypothese: Doggersbankharing is door de algemene groeiversnelling sinds de 30-er jaren eerder en daardoor onder ongunstiger - aan bodemtemperatuur gekoppelde - omstandigheden gaan paaien, waardoor nieuwe sterke jaarklassen uitbleven. In dit rapport zal deze hypothese getoetst worden aan:

- hydrografische patronen in de westelijke Centrale Noordzee,
- aanvoerdata van Doggersbankharing.

II HYDROGRAFISCHE PATRONEN IN DE WESTELIJKE CENTRALE NOORDZEE.

In 1976 heeft van januari tot en met oktober in dit gebied een zeer uitgebreid Engels onderzoek plaatsgevonden. Tijdens elke reis werd er met diverse planktonvistuigen gevist en werden onder andere chlorophylla, nutriënten, temperatuur, zoutgehalte en helderheid van het water gemeten. Op 6 plaatsen waren stroommeters gestationeerd. Ook werden bodemdrifters uitgezet. Voorlopige resultaten zijn gepubliceerd door Harding, Ramster, Nicols en Folkard in 1978.

Om hydrografische patronen in de westelijke Centrale Noordzee beter te leren begrijpen zullen hieronder relevante resultaten van dit in 1976 uitgevoerde onderzoek gegeven worden.

- In de warme zomer was er op dieper water (Off Ground, Baymans Hole, Farn Deep) een groot verschil tussen bodem- en oppervlakte-temperaturen (+ 10° Celsius). In het ondiepere gebied (Doggersbank, Engelse banken) was het water goed gemengd. Vanuit het noordoosten lag er in de richting van Whitby een warme, heldere, nutriënt-arme tong oppervlaktewater boven koud, nutriëntrijk bodemwater. Deze tong was aan de zuidkant scherp afgebakend. Relatief koud water ten zuiden van Whitby en bij de Longstone doen vermoeden dat hier koud water dicht bij de kust omhoog kwam ("upwelling"). Het oppervlaktewater bewoog zich van de kust af en het bodemwater naar de kust toe.
- In september koelde het water af door herfststormen. Het oppervlaktewater werd nutriënter en hier en daar langs de Engelse kust en ten noorden van de Doggersbank was er sprake van een 2e planktonopbloei.
- In oktober veranderde de watercirculatie en ging zowel het oppervlaktewater als het bodemwater krachtig naar het zuidoosten.

Het kan zijn dat bovengeschetste situatie alleen voor het jaar 1976 gold. Teneinde dit na te gaan werden bodemtemperatuurgegevens onderzocht, die vanaf 1970 tijdens haringlarvenssurveys in de maanden september - oktober door het Nederlandse onderzoek op vaste hydrografische stations verzameld worden. Tabel I geeft per hydrografiestation per jaar bodemtemperaturen in half maandelijks perioden. De figuren 5 - 7 geven isothermen geschat uit gemiddelde bodemtemperaturen in een aantal van de 70-er jaren voor respectievelijk de 1e, 2e helft van september en de 2e helft van oktober. Er waren onvolledige gegevens beschikbaar in de 1e helft van oktober. De 95 % betrouwbaarheidsgrenzen van een isotherm in de buurt van een positie met een gemiddelde bodemtemperatuurschatting uit 5 verschillende jaren liggen $\pm 0.7^\circ$ Celsius rond de aangegeven waarde.

Uit tabel I en de figuren 5 - 7 blijkt dat er jaarlijks een vrij vast patroon van bodemtemperaturen in de westelijke Centrale Noordzee in september en oktober aanwezig is. Voor zover na te gaan is het in overeenstemming met het in 1976 door Engels onderzoek geschetste beeld. Mogelijk waren de effecten toen duidelijker door de extra warme zomer. Bodemtemperaturen op haringpaaiplaatsen bij Longstone en Whitby liggen gemiddeld tussen 11° en 12° Celsius in zowel september als oktober. Op Flamborough- en Dowsingpaaiplaatsen zakt de bodemtemperatuur gemiddeld van 13° - 14° Celsius in de 1e helft van september tot 12° - 13° Celsius in de 2e helft van oktober. De grootste bodemtemperatuurverschillen worden in de loop van het seizoen op Doggerpaaiplaatsen aangetroffen:

1e helft september	14 - 15° Celsius
2e helft september	13 - 14° Celsius
1e helft oktober	onvoldoende waarnemingen
2e helft oktober	12 - 13° Celsius.

Het verloop binnen en tussen jaren van bodemtemperaturen in het diepere water ten noordoosten van de haringpaaiplaatsen in de Centrale Noordzee wordt aan de hand van de positie 55° N 0° E/W in tabel II weergegeven. Deze gegevens werden door de ICES gepubliceerd (maandkaartjes door Mr. J. Smed). Ook dit materiaal vertoont door het jaar heen een vast terugkerend patroon met hoogste bodemtemperaturen in november.

III AANVOERDATA VAN DOGGERSBANKHARING.

Daar de groeitoename van haring al vanaf de 30-er jaren geconstateerd werd is een reeks van paaigegevens nodig welke zover mogelijk teruggaat in de tijd. Het in 1955 in Nederland gestartte onderzoek naar paaiende haring in onder andere de Centrale Noordzee is hiervoor te kort. Wel bleek hieruit dat in de maanden september - oktober in kwadranten langs de noordelijke, westelijke en zuidelijke kant van de Doggersbank voornamelijk kuitzieke haring werd gevangen. Vanaf 1947 werden haringvangsten van de Nederlandse trawlvloot per kwadrant (30 x 30 mijl) gesommeerd. Tabel III geeft hiervan een beeld voor een 6-tal kwadranten voor zowel de maand september als oktober in de jaren 1947 - 1966. Figuur 8 geeft het verloop van het oktobergedeelte van de aanvoer in de gehele periode (september + oktober). De figuur laat zien dat aan het eind van de 40-er jaren op de Doggersbank vooral haring in oktober gevangen werd en in het begin van de 60-er jaren vooral in september. In het jaar 1959 is het oktoberaandeel relatief hoog. Uit tabel III blijkt verder nog dat het aandeel van de hoeveelheid haring van de zuid Dogger in de loop van de jaren steeds groter werd.

IV DISCUSSIE.

Postuma (1971) geeft als mogelijke verklaring voor het gevonden sterke verband tussen jaarklassterkte en geboortetemperatuur verschillende eisterftes bij verschillende temperaturen. De gemiddelde sterkte van de Doggersbankjaarklassen 1957, 1959, 1961 en 1962 die bij een gemiddelde bodemtemperatuur van 14.1° Celsius geboren zijn bedroeg slechts + 30 % van de sterkte van de jaarklassen 1954, 1955, 1956, 1958 en 1960 die bij een temperatuur van 12.2° Celsius geboren zijn. Op grond van door Blaxter (1956) gevonden verschillen in eisterftes tussen 14.1° Celsius en 12.2° Celsius zou de sterkte van de eerstgenoemde jaarklassen + 75 % van de tweede groep bedragen. Het verschil tussen beide percentages wijst erop dat er nog een of meer factoren zijn die - wanneer de temperatuur lager wordt - een gunstig effect op de overlevingskansen van haringbroed hebben. Koudere temperaturen langs de Doggersbank gingen blijkens het in 1976 door Engelsen verrichte onderzoek gepaard met een planktongroei bevorderende watermenging tengevolge van herfststormen en met een in oktober gesignaleerde watercirculatieverandering in zuidoostelijke richting. Zowel een planktonopbloei als een krachtige reststroom in zuidoostelijke richting lijken gunstig voor levenskansen van haringlarven.

Hoe het verband tussen jaarklassterkte en bodemtemperatuur dan ook te verklaren is, uit de figuren 5 - 7 blijkt dat bodemtemperaturen in oktober aanzienlijk gunstiger zijn dan in september. Daar de

paaitijd van Doggersbankharing in de periode 1947 - 1966 van oktober naar september is verschoven, moet dit nadelig geweest zijn voor het broedsucces. Als mogelijke oorzaak van dit eerdere paaien werd in de inleiding de sinds de 30-er jaren geconstateerde algemene groeiversnelling aangeduid.

Zijlstra (1963) laat zien dat gedurende een paaiseizoen de gemiddelde lengte van op de Doggersbank recruterende haring afneemt. Het sterkste was dit het geval met jaarklas 1956 die in 1959 voor het eerst ging paaien. Deze jaarklas was slecht gegroeid (Zijlstra, 1958) en de temperatuur was uitzonderlijk hoog (Postuma, 1971). Figuur 8 geeft een aanwijzing dat er in dat jaar relatief laat gepaaid is. Met name de regelmatige sterke afname van de gemiddelde lengte doet vermoeden dat een haring wel in staat is om het paaien in geval van te hoge temperaturen wat uit te stellen doch dat er ten aanzien van het groeicriterium grenzen zijn.

Tenslotte blijft nog de vraag waarom in dezelfde periode het rekrutment van de Engelse oostkuststocks (Longstone - Whitby) nog op een redelijk peil bleef. Voor zowel oktober als september zijn de bodemtemperaturen daar gunstig, zodat daar een eventueel eerder gaan paaien een minder ongunstig effect zal hebben gehad. Dit constanter zijn van bodemtemperaturen is mogelijk een gevolg van de door het Engels onderzoek in 1976 geconstateerde "upwelling" in de zomer van de op de kust gerichte stroom bodemwater wat rijk is aan voedingsstoffen.

V LITERATUUR.

ANONYMOUS, 1966. ICES, Coop. Res. Rep., Ser. B (1965).

BLAXTER, J.H.S., 1956. "Herring Rearing" - 2. The effect of temperature and other factors on development. Scottish Home Dept. Mar. Res., 1956 (5), Edinburgh.

ICES Report on the International Surveys of Herring Larvae in the North Sea and Adjacent Waters.

- In:
- 1967/1968 SAVILLE, A., 1970. ICES Coop. Res. Rep., 19.
- 1968/1969 BOETIUS, I and McKAY, D.W., 1970. ICES Coop. Res. Rep., 19.
- 1969/1970 WOOD, R.J., 1971. ICES Coop. Res. Rep., 22.
- 1970/1971 ZIJLSTRA, J.J., 1972. ICES Coop. Res. Rep., 28.
- 1971/1972 SCHNACK, D., 1973. ICES Coop. Res. Rep., 34.
- 1972/1973 SAVILLE, A. and Mc.KAY, D.W., 1974 ICES Coop. Res. Rep., 41.
- 1973/1974 WOOD, R.J., 1975. ICES Coop. Res. Rep., 48
- 1974/1975 POMMERANZ, T., 1977. ICES Coop. Res. Rep., 61.
- 1975/1976 SAVILLE, A. and McKAY, D.W., 1979. ICES Coop. Res. Rep., 88.
- 1976/1977 SAVILLE, A. and McKAY, D.W., 1979. ICES Coop. Res. Rep., 88.
- 1977/1978 WOOD, R.J., 1980. ICES Coop. Res. Rep., 90.
- 1978/1979 McKAY, D.W., 1979. ICES Doc. CM 1979/H : 38.
- 1979/1980 McKAY, D.W., 1980. ICES Doc. CM 1980/H : 45.
- 1980/1981 McKAY, D.W., 1981. ICES Doc. CM 1981/H : 52.

ICES — Oceanographic data lists and inventories: monthly charts; prepared by J. SMED. No. 7 (1969/1970), 9(1971), 16 (1972), 19 (1973), 28 (1974), 39 (1975), 44 (1976), 48 (1977).

HARDING, D., RAMSTER, J., NICHOLS, J.H. and FOLKARD, A.R., 1978. Studies on planktonic fish eggs and larvae in relation to environmental conditions in the west central North Sea. Ann. Biol., Copenh., 33.

POSTUMA, K.H., 1971. The effect of temperature in the spawning and nursery areas on recruitment of autumn-spawning herring in the North Sea. Rapp. P.- v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 160.

ZIJLSTRA, J.J., 1958. On the "Herring Races" Spawning in the Southern North Sea and English Channel. Rapp. P.- v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 143.

ZIJLSTRA, J.J., 1963. On the recruitment mechanism of North Sea autumn spawning herring. Rapp. P.- v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer, 154.

ZIJLSTRA, J.J., 1969. On the "racial" structure of North Sea autumn-spawning herring. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 33.

ZIJLSTRA, J.J., 1970. Herring larvae in the Central North Sea. Ber. dt. wiss. Kommn. Meeresforsch., 21.

ZIJLSTRA, J.J., 1972. On the importance of the Waddensea as a nursery area in relation to the conservation of the southern North Sea fishery resources. Symp. Zool. Soc., Lond., 29.

ZIJLSTRA, J.J., 1973. Egg weight and fecundity in the North Sea herring (Clupea harengus). Neth. J. Sea Res., 6(1-2).

TABEL I - Bodentemperaturen waargenomen tijdens Nederlandse bestandsopnames van haringlarven gedurende september - oktober in de jaren 1970 - 1980. De gegevens zijn opgesplitst in halfmaandelijks perioden.

	1e helft van SEPTEMBER					2e helft van SEPTEMBER								1e helft OKT.	2e helft van OKTOBER				
	1970	1971	1972	1973	1979	1971	1972	1973	1975	1976	1978	1979	1980		1970	1971	1972	1973	1975
55°57'N 2°10'W	11.8	11.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.2	-	-	-	-
55°55'N 1°30'W	10.6	10.4	-	10.0	10.8	10.2	10.3	10.5	10.1	12.4	11.4	9.4	-	-	10.3	11.0	11.3	10.7	-
55°55'N 0°50'W	9.7	8.6	9.1	-	11.6	-	-	-	9.7	9.2	10.3	9.4	-	-	-	9.9	10.8	9.3	-
55°55'N 0°10'W	8.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	10.4	9.2	-
55°45'N 1°45'W	12.1	11.2	10.9	11.0	10.9	10.8	11.1	11.1	11.6	12.4	-	11.2	-	11.7	-	11.0	11.2	10.9	12.2
55°45'N 1°10'W	10.5	10.3	-	8.7	7.2	9.6	9.8	10.2	9.8	12.7	10.6	9.4	-	10.9	9.4	10.4	11.1	10.4	10.5
55°45'N 0°30'W	8.6	-	8.3	8.0	-	-	9.1	-	9.2	-	9.4	-	-	-	-	9.5	10.2	9.1	8.9
55°45'N 0°10'W	8.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.2	-	-	-
55°35'N 1°30'W	12.3	11.2	-	12.3	11.1	11.5	12.0	10.6	11.6	12.7	12.1	11.2	12.5	11.5	11.0	10.8	10.8	10.7	12.0
55°35'N 0°50'W	8.6	8.3	8.4	8.0	7.1	-	8.6	8.3	8.2	8.1	8.7	7.6	12.5	9.5	-	9.2	-	9.4	9.2
55°35'N 0°10'W	8.5	-	7.9	7.8	-	-	8.2	-	-	8.5	8.0	-	-	-	-	8.7	10.0	8.7	-
55°25'N 1°10'W	9.8	9.0	9.5	8.3	8.8	8.5	9.1	9.9	9.4	11.0	10.3	10.2	9.8	10.1	9.3	9.4	9.4	9.5	11.3
55°25'N 0°30'W	8.1	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-	-	-	-	-	8.7	9.5	9.1	8.9
55°25'N 0°10'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8	-	-	-
55°15'N 1°25'W	11.6	11.7	-	11.5	11.1	11.6	12.2	11.2	12.6	12.5	11.8	10.5	12.2	11.7	11.6	10.9	10.7	10.8	12.1
55°15'N 0°50'W	8.8	8.7	9.3	8.6	7.8	-	9.1	9.7	9.4	12.2	9.3	-	-	9.3	8.9	9.0	-	9.6	10.4
55°15'N 0°10'W	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.6	8.4	7.6
55°05'N 1°10'W	10.2	9.8	10.6	9.5	10.5	9.6	12.2	10.4	11.4	12.4	10.7	10.2	10.3	10.7	9.2	10.9	10.6	10.3	11.8
55°05'N 0°30'W	8.9	8.7	9.1	-	7.1	-	-	-	8.9	11.7	9.7	-	-	-	8.6	9.1	10.4	9.5	9.5
55°05'N 0°10'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	7.8
55°05'N 0°50'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	-
55°05'N 1°30'W	-	-	14.7	15.0	-	-	13.3	-	14.0	-	-	-	-	-	-	12.1	12.1	10.3	-
54°55'N 0°50'W	10.3	10.0	9.0	9.2	-	9.8	10.9	8.7	11.2	11.9	-	-	-	-	11.7	10.5	10.8	10.8	11.6
54°55'N 0°10'W	8.5	8.6	-	8.4	7.4	-	9.1	8.7	8.6	11.3	-	-	-	10.1	-	9.3	9.7	9.4	9.3
54°55'N 0°30'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	-	-	-	7.9	7.7
54°55'N 1°10'W	-	-	14.4	-	-	-	-	-	10.3	-	-	-	-	10.9	-	12.2	-	10.8	-
54°55'N 1°50'W	-	-	15.3	15.1	-	-	13.7	-	14.4	-	-	-	-	-	-	12.0	11.8	11.4	-
54°45'N 1°10'W	12.3	12.8	-	11.8	11.6	-	12.4	12.2	11.8	12.8	-	11.4	13.5	11.8	11.7	11.9	-	11.1	12.2
54°45'N 0°30'W	10.6	10.5	-	10.7	9.2	10.8	11.6	10.5	11.4	12.3	11.7	10.3	-	11.7	10.4	11.0	-	10.7	12.1
54°45'N 0°10'W	8.2	9.5	-	9.3	7.4	9.2	-	-	9.8	-	11.4	8.1	-	10.1	-	-	10.6	9.1	8.4
54°45'N 0°50'W	-	-	8.8	9.0	-	-	9.1	-	-	-	-	-	-	8.7	-	11.5	9.9	8.5	7.7
54°45'N 1°30'W	-	-	15.6	14.9	-	15.0	14.0	-	14.0	-	-	-	-	-	-	13.2	11.2	11.5	-
54°35'N 0°50'W	11.9	13.2	-	11.8	10.1	11.6	12.3	11.5	12.7	12.5	12.3	11.7	-	12.0	12.0	-	-	11.1	12.1
54°35'N 0°10'W	10.5	10.7	11.3	9.6	8.5	10.5	11.2	10.5	10.4	12.4	12.3	9.5	11.8	11.4	10.5	10.7	-	10.7	11.5
54°35'N 0°30'W	10.0	10.0	-	9.8	8.0	9.4	10.6	11.2	8.7	-	13.0	8.5	11.2	11.3	10.2	11.0	-	10.5	9.9
54°35'N 1°10'W	-	13.2	15.4	15.1	11.2	13.7	12.8	12.3	9.5	-	14.4	-	-	11.3	12.6	13.7	11.7	11.4	10.9
54°35'N 1°50'W	-	-	16.0	15.4	-	-	14.2	-	15.5	-	-	-	-	-	13.6	11.8	11.8	11.5	-
54°35'N 2°30'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	-
54°25'N 0°10'W	-	11.7	11.2	10.0	8.8	10.9	11.4	10.3	11.8	10.4	12.3	10.5	12.3	11.6	11.1	11.7	11.1	11.9	11.6
54°25'N 0°30'W	13.4	12.5	13.2	13.3	11.1	12.7	12.5	11.4	10.4	12.4	-	-	-	11.4	12.7	12.0	10.9	11.2	9.7
54°25'N 1°30'W	12.2	13.9	15.4	15.1	-	13.9	13.6	-	9.5	11.4	-	-	-	12.0	13.2	13.9	11.8	11.6	10.3
54°25'N 2°10'W	-	-	15.7	-	-	-	-	-	16.0	-	-	-	-	-	-	11.8	11.6	11.8	11.4
54°15'N 0°10'W	11.9	13.9	-	12.2	10.7	12.8	12.5	12.8	12.5	12.6	12.8	12.5	13.0	12.0	12.3	12.4	-	11.3	12.2
54°15'N 0°30'W	11.5	12.9	12.2	12.2	8.6	12.4	12.0	11.9	11.8	12.4	-	11.2	13.2	11.6	12.1	12.4	-	11.3	12.0
54°15'N 1°10'W	13.0	12.9	14.1	15.0	13.9	13.0	14.3	14.3	11.6	13.7	-	-	-	11.9	13.0	14.0	-	11.7	11.3
54°15'N 1°50'W	-	-	15.7	16.0	-	-	14.6	-	12.2	-	-	-	-	12.4	13.9	12.6	11.8	12.1	11.3
54°15'N 2°30'W	-	-	15.8	-	-	-	-	-	16.0	-	-	-	-	-	-	12.2	12.3	12.9	-
54°05'N 0°10'W	12.3	13.9	12.9	13.1	14.3	13.6	12.6	13.6	12.8	13.2	13.0	11.2	13.5	12.9	12.4	12.5	-	11.7	12.3
54°05'N 0°50'W	12.2	12.4	14.3	14.4	11.5	12.8	14.1	14.5	12.5	14.0	-	-	-	11.5	12.7	13.9	-	11.4	11.7
54°05'N 1°30'W	13.0	13.5	14.0	14.0	-	14.3	14.4	-	-	13.1	-	-	-	12.5	14.3	13.7	-	11.8	11.2
54°05'N 2°10'W	-	-	13.6	-	-	-	-	15.0	13.6	-	-	-	-	13.7	14.7	12.5	12.3	12.8	11.7
53°55'N 0°30'W	12.3	13.0	13.4	13.8	13.8	13.2	13.7	11.9	12.9	14.2	13.7	11.8	14.3	12.8	13.1	13.3	-	11.7	12.3
53°55'N 1°10'W	13.8	13.4	-	14.4	13.8	-	13.8	14.4	13.9	14.1	-	-	-	11.8	14.2	13.4	13.4	11.7	11.9
53°55'N 1°50'W	-	-	14.1	15.3	-	-	14.3	14.8	13.2	-	-	-	-	12.6	14.2	13.0	13.6	12.7	12.0
53°55'N 2°30'W	-	-	15.2	-	-	-	-	14.5	-	-	-	-	-	13.7	-	13.1	13.3	12.9	-
53°55'N 3°10'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.0	-	-	-
53°45'N 0°10'W	12.9	-	-	14.6	13.2	-	13.3	14.5	13.4	14.2	13.4	-	-	12.1	-	13.1	12.1	11.8	12.6
53°45'N 0°50'W	13.2	-	14.1	14.2	-	-	13.9	14.8	14.2	14.2	-	-	-	11.9	13.6	13.0	13.0	11.8	12.6
53°45'N 1°30'W	-	-	-	-	-	-	-	14.8	-	14.4	-	-	-	-	14.3	13.3	13.3	12.2	13.1
53°45'N 2°10'W	-	-	15.6	-	-	-	-	16.1	-	-	-	-	-	-	14.2	12.9	12.5	12.5	13.3
53°45'N 2°50'W	-	-	15.7	-	-	-	14.9	16.5	-	-	-	-	-	-	-	13.1	13.8	12.7	-
53°35'N 0°30'W	13.1	-	-	14.1	13.6	-	13.6	14.8	13.4	15.3	13.6	-	-	12.1	13.5	12.5	12.0	11.3	-
53°35'N 1°10'W	14.0	-	14.0	14.5	-	-	13.9	15.1	14.7	14.4	-	-	-	12.0	13.8	13.1	13.1	11.5	13.0
53°35'N 1°50'W	-	-	-	-	-	-	-	15.8	-	-	-	-	-	-	14.5	-	13.0	12.3	13.4
53°35'N 2°30'W	-	-	16.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.7	12.2	12.6	-
53°35'N 3°10'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.7	-	-	-
53°25'N 0°50'W	-	-	-	-	-	-	-	-	14.1	14.1	-	-	-	12.3	13.8	-	12.5	11.3	13.1
53°25'N 1°30'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.9	-	-	-	-	14.1	-	11.9	13.6
53°25'N 2°15'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.4	-
53°25'N 2°50'W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.4	13.3	-

TABEL II - Bodentemperaturen op de positie 55° NB 0° OL/WL (bij Baymans Hole).
Deze gegevens zijn afkomstig van maandkaartjes, die door Mr. Smed (ICES) zijn gepubliceerd.

	JAN.	FEBR.	MAART	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEC.
1969	-	-	-	-	-	-	-	6.8	6.8	7.3	-	-
1970	-	6.2	5.0	-	6.7	-	-	-	8.2	9.3	9.8	-
1971	-	7.3	6.2	-	7.2	7.3	7.4	-	8.3	8.2	9.8	8.4
1972	7.6	6.6	6.2	5.8	-	7.7	-	-	8.8	8.8	10.5	8.3
1973	7.3	7.0	6.2	7.2	7.5	7.4	7.7	-	8.7	8.9	9.8	8.3
1974	6.8	6.4	6.2	6.9	6.8	6.9	-	7.8	7.8	9.0	9.3	8.8
1975	7.4	6.6	6.6	6.4	-	-	7.9	-	8.0	8.8	10.3	-
1976	7.4	6.2	6.5	5.9	6.7	6.8	-	-	-	8.3	-	8.4
1977	6.5	6.2	6.3	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Gemiddeld	7.2	6.6	6.2	6.4	7.0	7.2	7.7	(7.3)	8.1	8.6	9.9	8.4

TABEL III - Nederlandse trawl aanvoer ('000 kg) van Doggersbankharing in de jaren 1947 - 1966 voor de maanden september en oktober.
Aangenomen wordt dat het voornamelijk paaiende haring betrof.

	NORTH DOGGER		WEST DOGGER		SOUTH DOGGER		BOTNEY GUT		TOTAL DOGGER		
	55° — 55°30' NB 1° — 3° OL		54°30' — 55° NB 1° — 2° OL		54° — 54°30' NB 1° — 3° OL		53°30' — 54° NB 2° — 3° OL		Sept.	Okt.	% Okt.
	Sept.	Okt.	Sept.	Okt.	Sept.	Okt.	Sept.	Okt.			
1947	1.245	3.068	-	1.034	239	515	-	-	1.484	4.617	76 %
1948	1.042	366	579	1.283	101	2.083	-	-	1.722	3.731	68 %
1949	448	1.019	78	517	127	167	-	-	653	1.703	72 %
1950	1.349	209	786	46	919	1.981	-	-	3.054	2.236	42 %
1951	326	1.045	547	1.376	2.012	3.132	-	-	3.385	5.553	62 %
1952	479	-	1.976	503	1.373	2.390	-	-	3.328	3.393	47 %
1953	1.310	76	1.517	1.439	507	942	-	1.107	3.334	3.564	52 %
1954	209	467	1.352	142	967	2.117	-	-	2.528	2.736	52 %
1955	-	305	1.013	137	448	588	-	-	1.461	1.030	41 %
1956	41	-	580	124	359	524	-	-	980	648	40 %
1957	1.770	39	1.091	591	2.847	558	-	-	5.708	1.188	17 %
1958	424	372	2.275	489	1.139	673	-	125	3.838	1.659	30 %
1959	1	1.211	500	763	1.331	1.505	100	-	1.932	3.484	64 %
1960	232	66	3.836	1.041	2.024	390	235	-	6.327	1.497	19 %
1961	73	16	818	347	9.105	2.120	918	64	10.914	2.547	19 %
1962	331	146	436	135	4.397	2.206	567	143	6.231	2.630	30 %
1963	75	134	609	-	3.005	175	427	51	4.116	360	8 %
1964	139	320	2.450	2.885	4.558	2.823	120	-	7.267	6.028	45 %
1965	11	-	239	141	2.181	2.317	-	-	2.431	2.458	50 %
1966	54	57	312	-	1.942	732	-	-	2.308	789	25 %

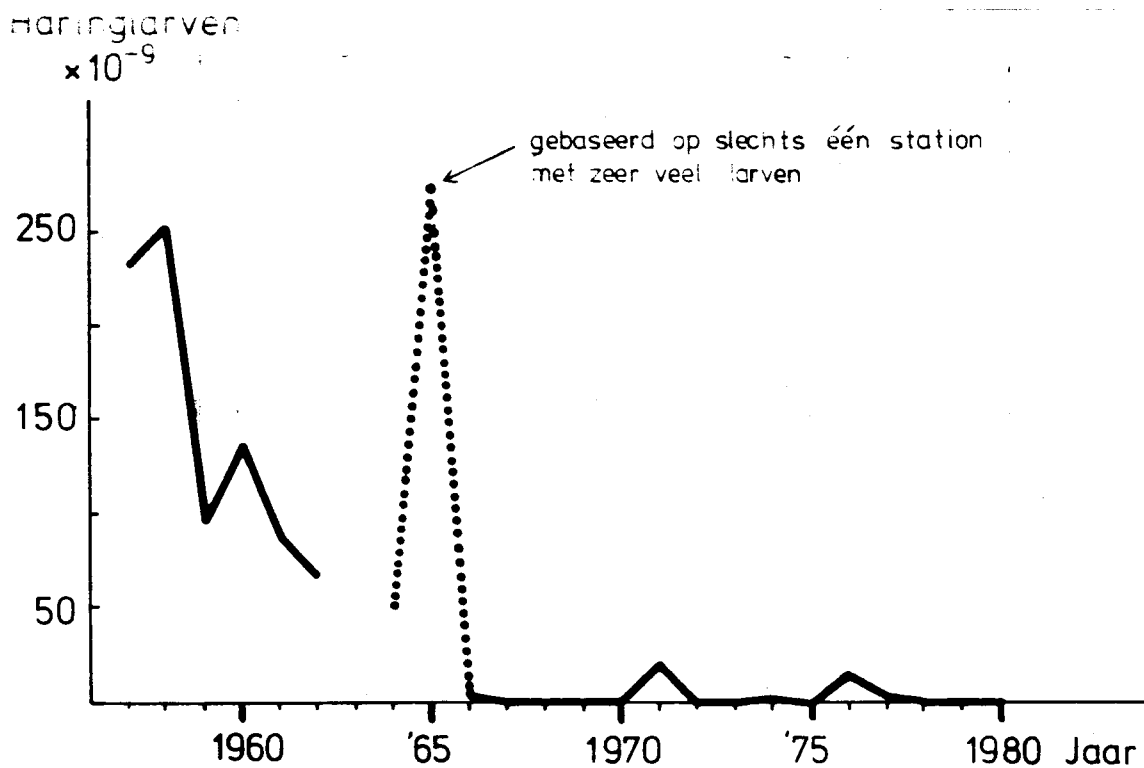


FIG. 1

Aantal haringlarven < 11mm in Oktober aan de z.w.-kant van de DOGGERSBANK. (Bronnen: ZIJLSTRA, 1970 en jaarlijkse ICES-rapporten over haringlarven-surveys sinds 1967.)

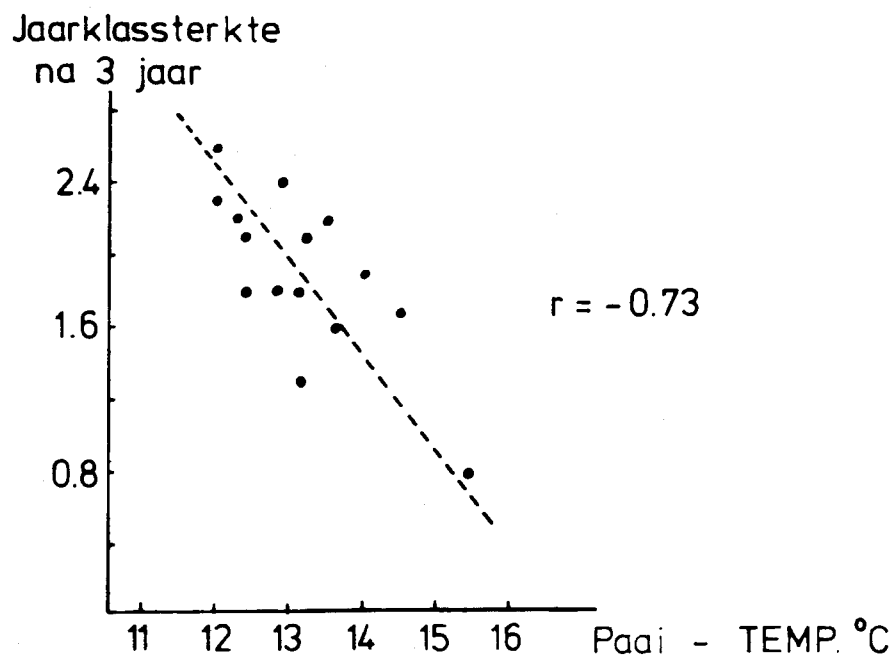


FIG. 2

Verband tussen paai-temp. op de DOGGERSBANK (bodem 20-30 vadem, 2 h. Sept.) en de hoeveelheid 3-jarige haring (log \bar{N} /dag trawler van 500 P.K.) in de jaren 1947-1961. (Bron: POSTUMA, 1971)

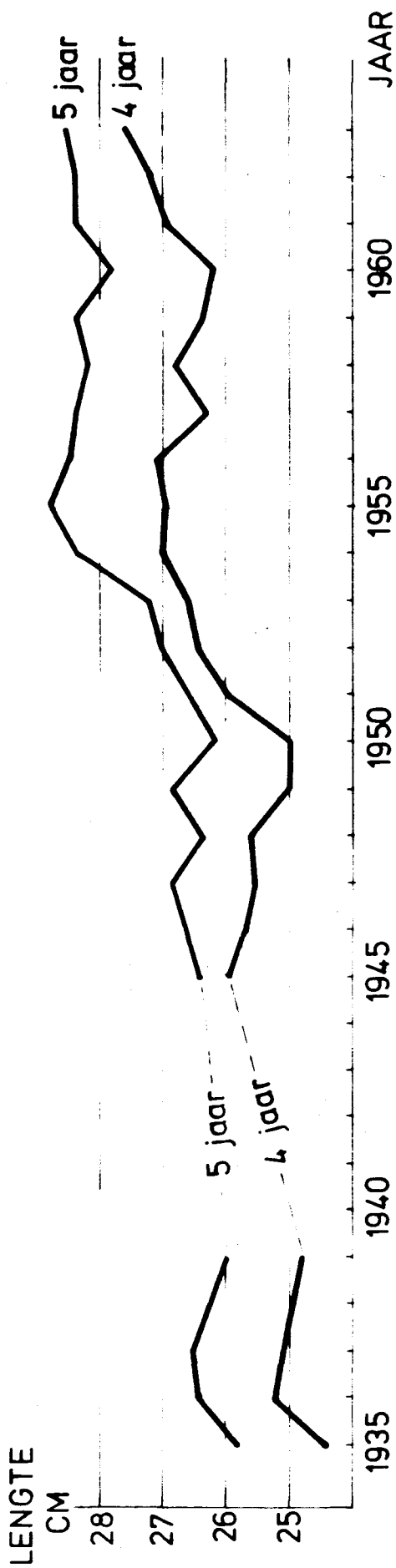


FIG. 3
Gemiddelde lengte van 4 en 5 jaar oude haring in de Noordelijke Noordzee. (Bron: ANON., 1966)

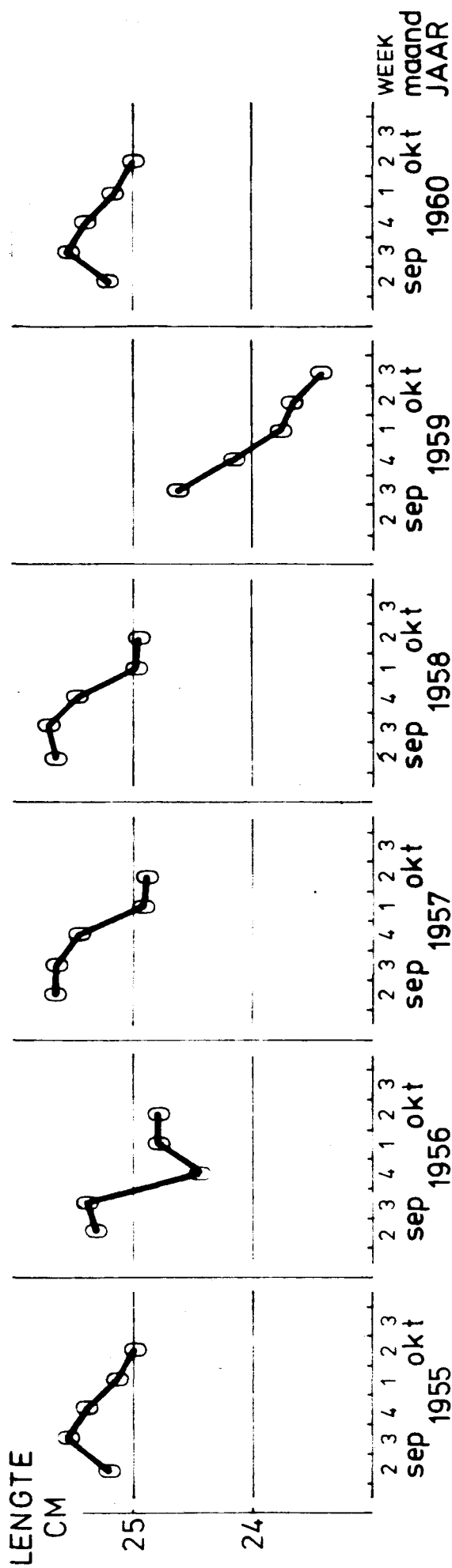


FIG. 4
Gemiddelde lengte van 3 jaar oude paaiende haring aan de z.w.-kant van de Doggersbank per week voor de seizoenen 1955 - 1960 (Bron: ZIJLSTRA, 1963)

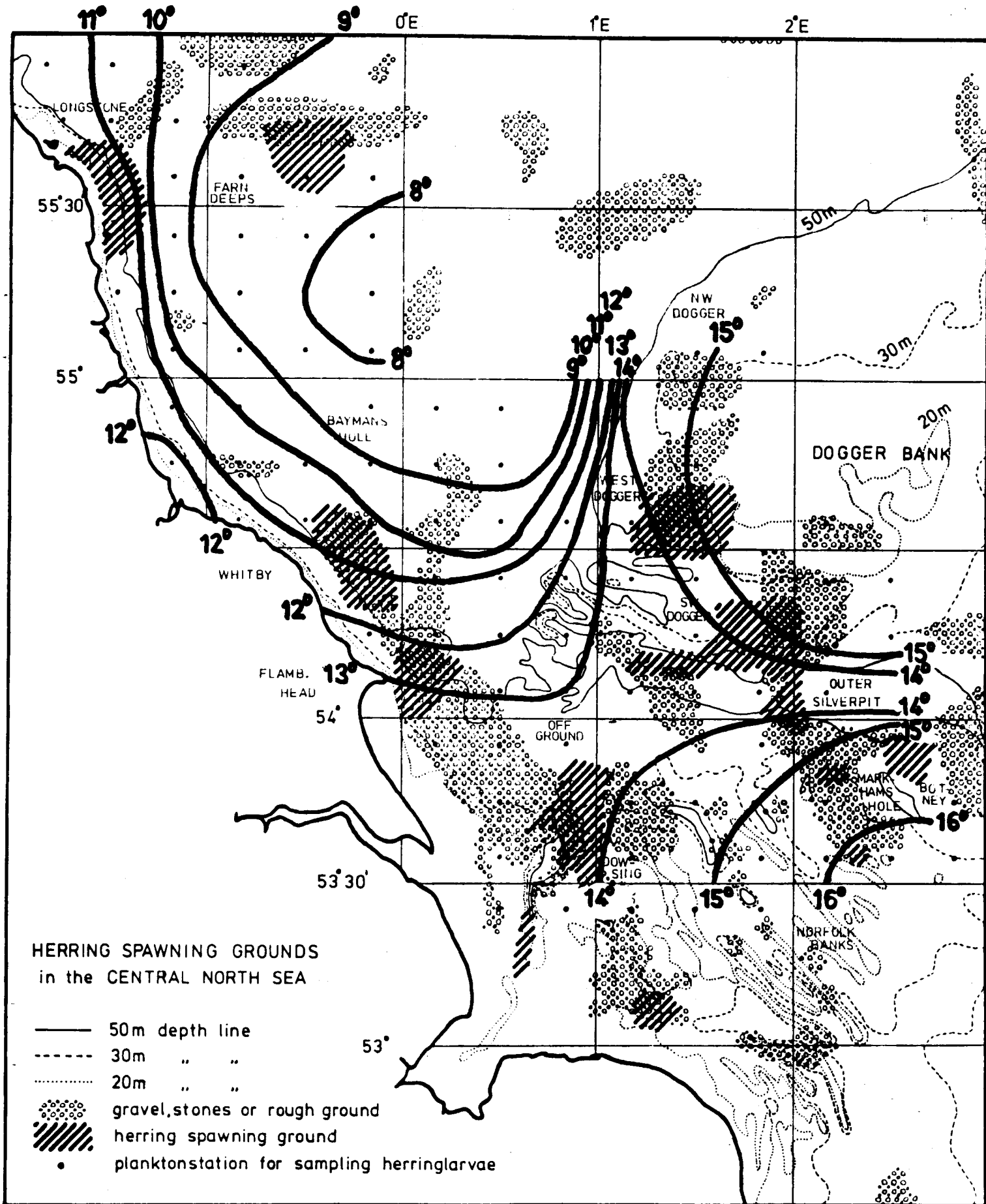


FIG. 5
 Gemiddelde BODEMTEMPERATUREN in de 1^e helft September
 (uit Ned. haringlarven surveys in 1970, '71, '72, '73 en '79)

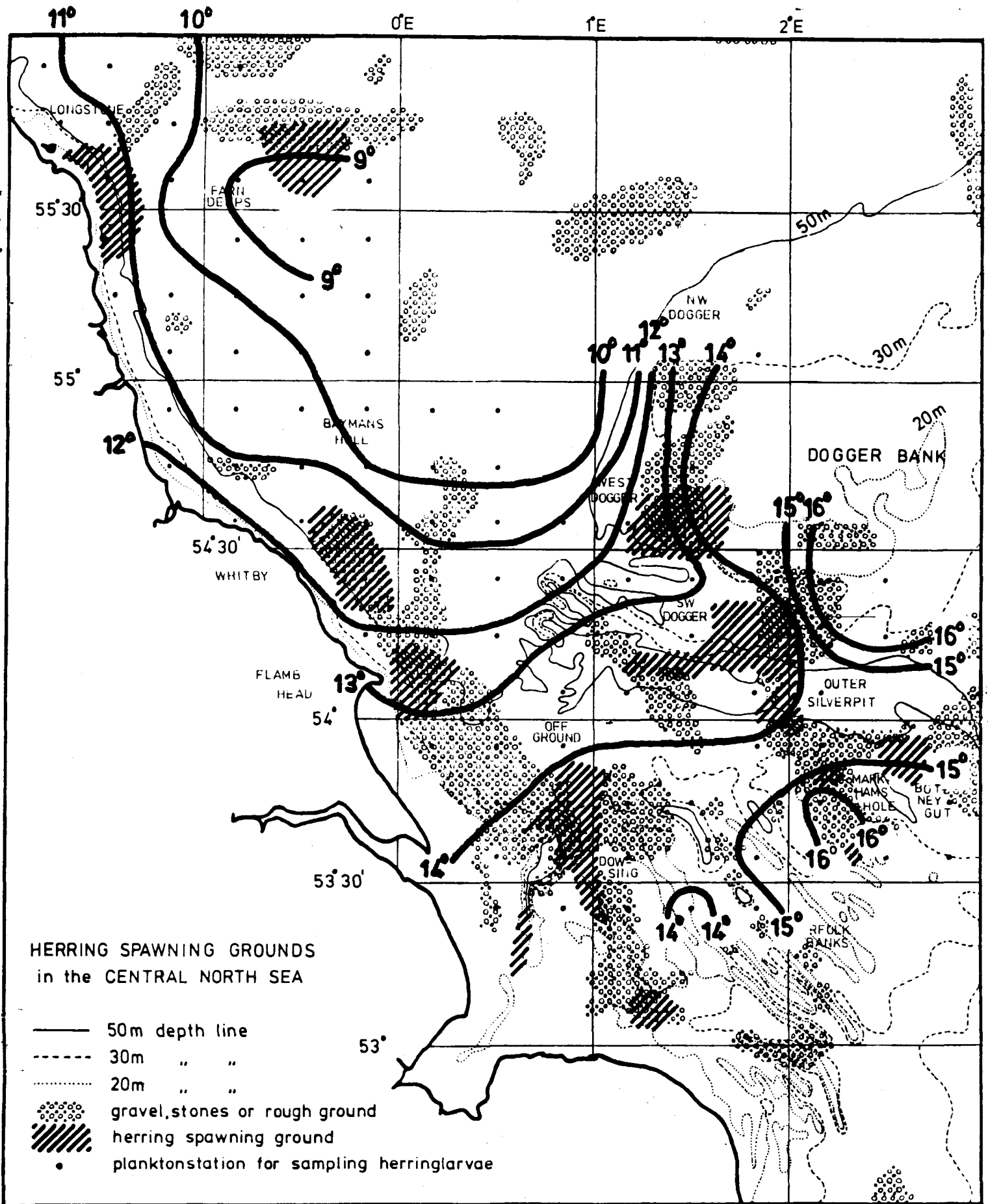


FIG. 6

Gemiddeldelge BODEMTEMPERATUREN in de 2^e helft September
(uit Ned. haringlarven surveys in 1971,72,73,75,76,78,79 en '80)

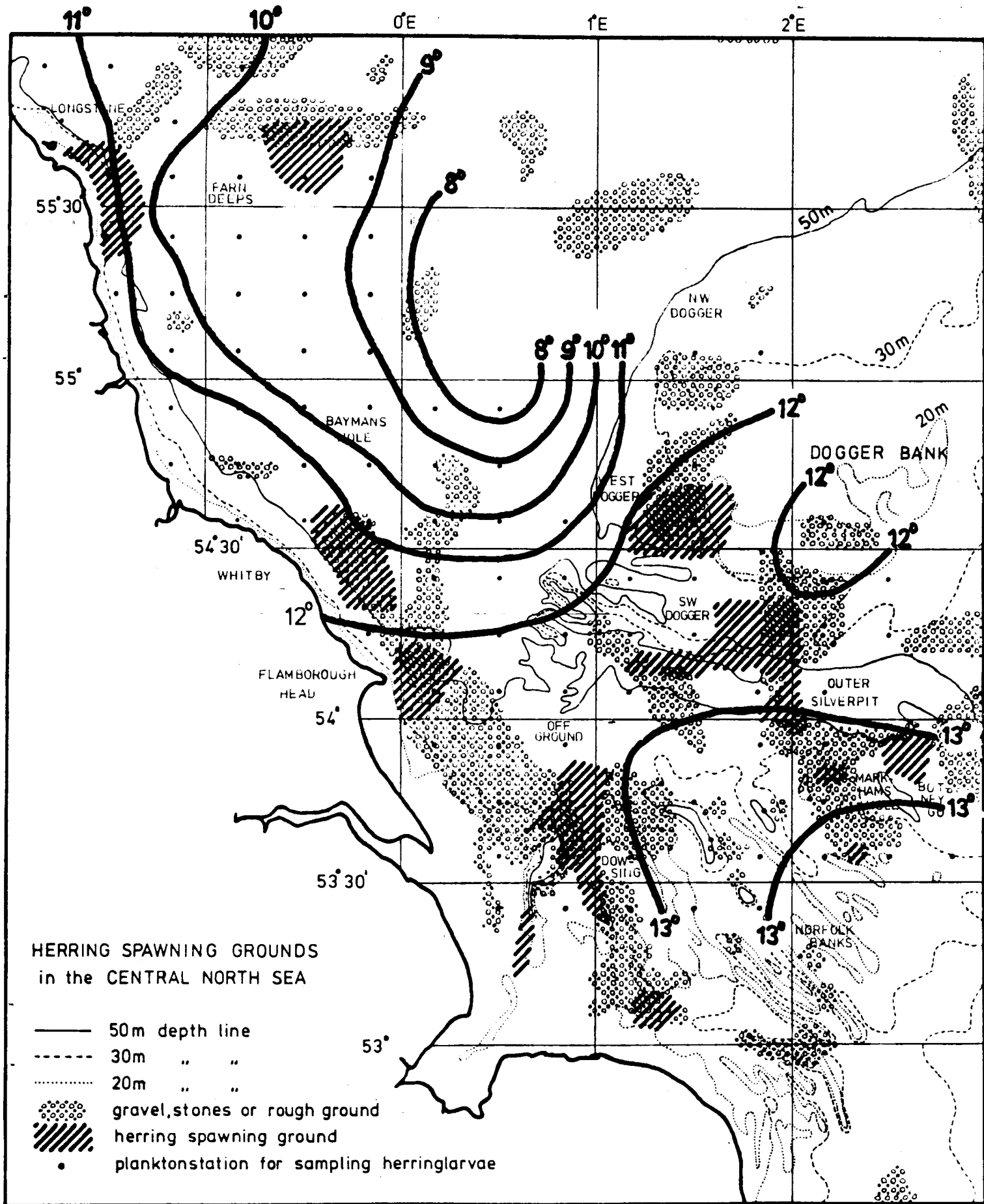


FIG. 7

Gemiddelde BODEMTEMPERATUREN in de 2^e helft Oktober
(uit Ned. haringlarven surveys in 1971, '72, '73, '75 en '76)

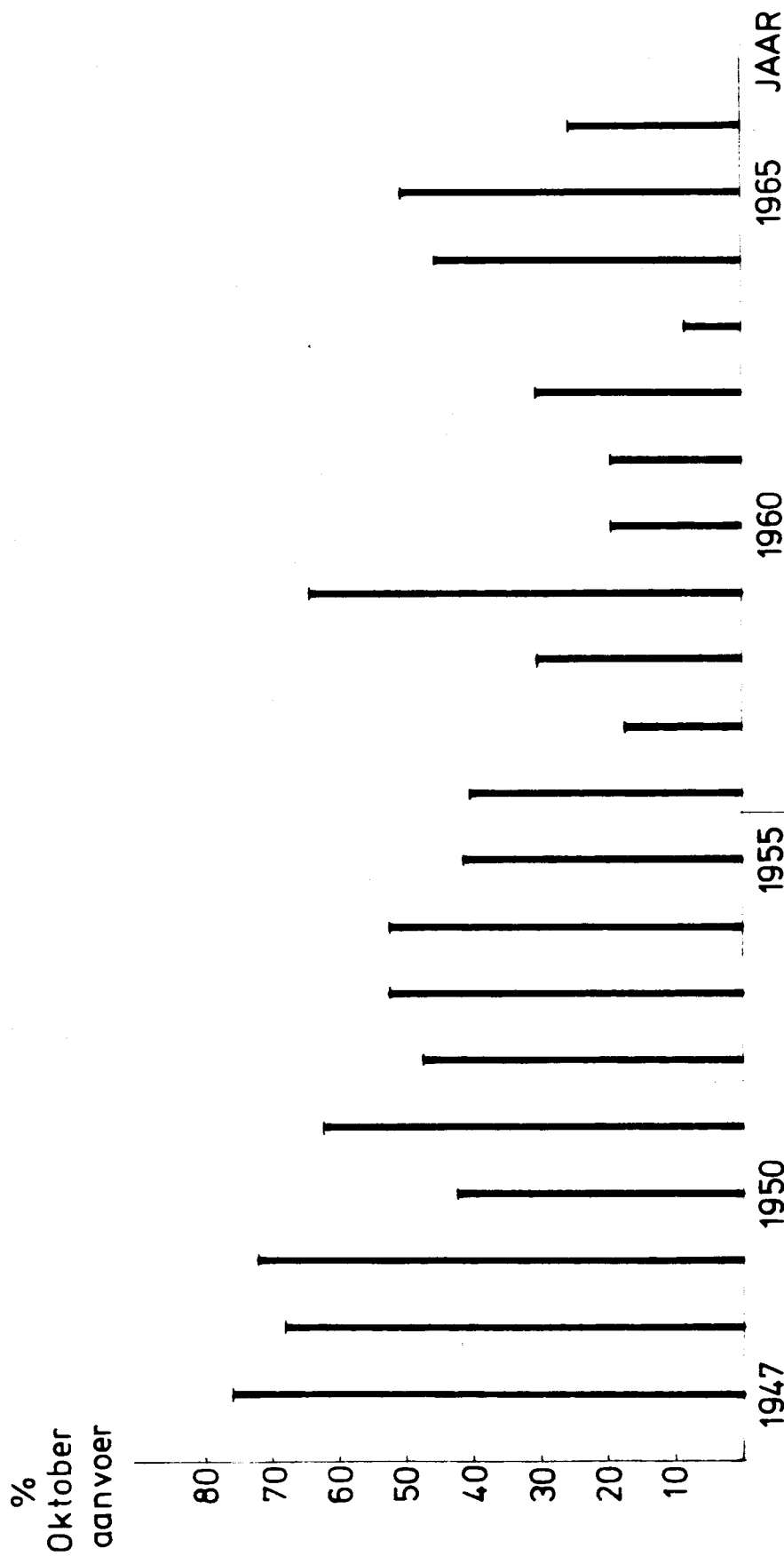


FIG. 8
 Percentage Nederlandse trawl aanvoer aan Doggersbank haring in Oktober van de totale vangst in de maanden Sep.-Okt. voor de jaren 1947 - 1966.