

Ministerie van Landbouw

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Rijkscentrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
Rijksstation voor Zeevisserij
Directeur : Dr. P. HOVART.

BIOLOGISCHE PARAMETERS VAN KABELJAUW (*GADUS MORHUA* L.) OP DE BELGISCHE KUST

door

P. Hovart en R. De Clerck

Inleiding

In de afgelopen vijf jaren is de visserij op kabeljauw (*Gadus morhua* L.) in België een belangrijke visserij geworden.

In de periode 1964-68 beliepen de vangsten gemiddeld 13.775 ton, hetgeen ten aanzien van de totale Belgische aanvoer 27,9 % en ten opzichte van de aanvoer van de demersale vis 30,7 % uitmaakte; in de jaren 1950-54 bedroeg de aanvoer gemiddeld 8.410 ton of 14,3 % van de totale Belgische vangsten en 20,7% van de aanvoer van bodemvis.

Naar opbrengst beschouwd, vormt kabeljauw, na tong de tweede belangrijkste aangevoerde vissoort en ook in de jongste jaren is die betekenis toegenomen. In de jaren 1950-54 beliep de aanvoerwaarde gemiddeld 70,3 mln F of 14,6 % van de totale opbrengst en 18,5 % van de opbrengst van demersale vis; in de periode 1964-68 bedroeg de aanvoerwaarde gemiddeld 133,5 mln F of 18,7 % van de totale opbrengst en 20,8 % van de opbrengst van bodemvis.

Tussen 1950 en 1968 is de aanvoer van kabeljauw evenwel eerder wisselvallig verlopen. De topjaren ,met vangsten van ca 10 mln kg, in de periode 1950-60, waren de jaren 1953, 1955, 1958 en 1962, terwijl in 1968 een recordcijfer (20,3 mln kg) werd bekomen. De laagste aanvoercijfers werden in 1951 en 1964 genoteerd.

Tal van factoren hebben dit wisselvallig verloop beïnvloed, o.m. de visserijintensiteit en -activiteit van de vloot, de gedraging van de kabeljauw (voorkomen, migratie, sterkte van de jaarklassen), de hydrologische factoren (vnl. de temperatuur van het zeewater) enz.

Met betrekking tot de visgronden manifesteerde zich de jongste jaren eveneens een zeer belangrijke wijziging.

Tot in 1962-63 was de aanvoer hoofdzakelijk uit de IJslandse wateren afkomstig, doch vanaf 1964 kregen vooral de gebieden Kustzee, Noordzee-zuid en Noordzee-midden betekenis.

In de periode 1950-63 werd 55,5 % van de aanvoer van kabeljauw in de IJslandse wateren gevangen. Voor de jaren 1964-68 kwam 67,1 % uit de Kustzee, Noordzee-zuid en Noordzee-midden (respektievelijk met 18,5, 22,0 en 26,6 %) en nog slechts 18,8 % uit de IJslandse wateren.

De bijzonder sterk toegenomen betekenis van het visserijgebied Kustzee heeft er toe aangezet een biologische studie over de kabeljauw uit de Kustzee — en dan wel in het visvak 102 als representatief gebied voor de Kustzee — uit te voeren.

De Kustzee omvat het gebied dat zich uitstrekt tot 20 mijl van de laagwaterlijn van de oostkust van de Noordzee, gelegen tussen de denkbeeldige lijn Gris Nez-South Foreland in het zuiden en de breedteparallel van IJmuiden in het noorden.

In dit gebied wordt de visserij op kabeljauw uitgeoefend met vaartuigen van 70 tot 280 pk of met een tonnemaat van 15 tot 100 B.T. De visserij geschiedt praktisch steeds in span.

De duur van de reis is functie van de grootte van de vaartuigen : de kleinere eenheden blijven 1 dag op de visgronden, terwijl de grotere vaartuigen van 1 tot 5 dagen de visserij beoefenen.

De Kustzee behelst de statistische visvakken 101, 102, 103 en 104. Het visvak 102 is het belangrijkste visserijgebied van de Kustzee. In dit vak, een zone gelegen enerzijds tussen 2° en 3° O.L. en anderzijds de Belgische kust en 51° N.B., werd tussen 1962 en 1968 gemiddeld 72,6 % van de totale aanvoer van de Kustzee gevangen.

Biologische parameters

Bij de studie van de parameters van de stock uit de Kustzee werden betrokken : de lengte- en gewichtsverdeling en de groei, het geslacht, de maturiteit, de ouderdom, het wervelgetal en de maaginhoud.

Het studiemateriaal werd verzameld tijdens proefreizen op kabeljauw, met het onderzoeksvaartuig "Hinders", in de seizoenen 1967-68 en 1968-69, d.w.z. tijdens de maanden oktober 1967-mei 1968 en oktober 1968-maart 1969. In deze maanden is de visserij op kabeljauw in de kustwateren bijzonder intensief.

Zoals tabel 1 aantoont, liggen de topaanvoeren van de kabeljauw in visvak 102 in de maanden oktober-november-december-januari, d.w.z. vóór de paaiperiode. Na de paaiperiode verspreidt de kabeljauw zich en worden de vangsten minder.

Er blijkt eveneens een verband te bestaan tussen het verloop van de temperatuur van het water (1) en het verloop van de aanvoer (figuur 1) : bij hoge temperaturen zijn de vangsten geringer.

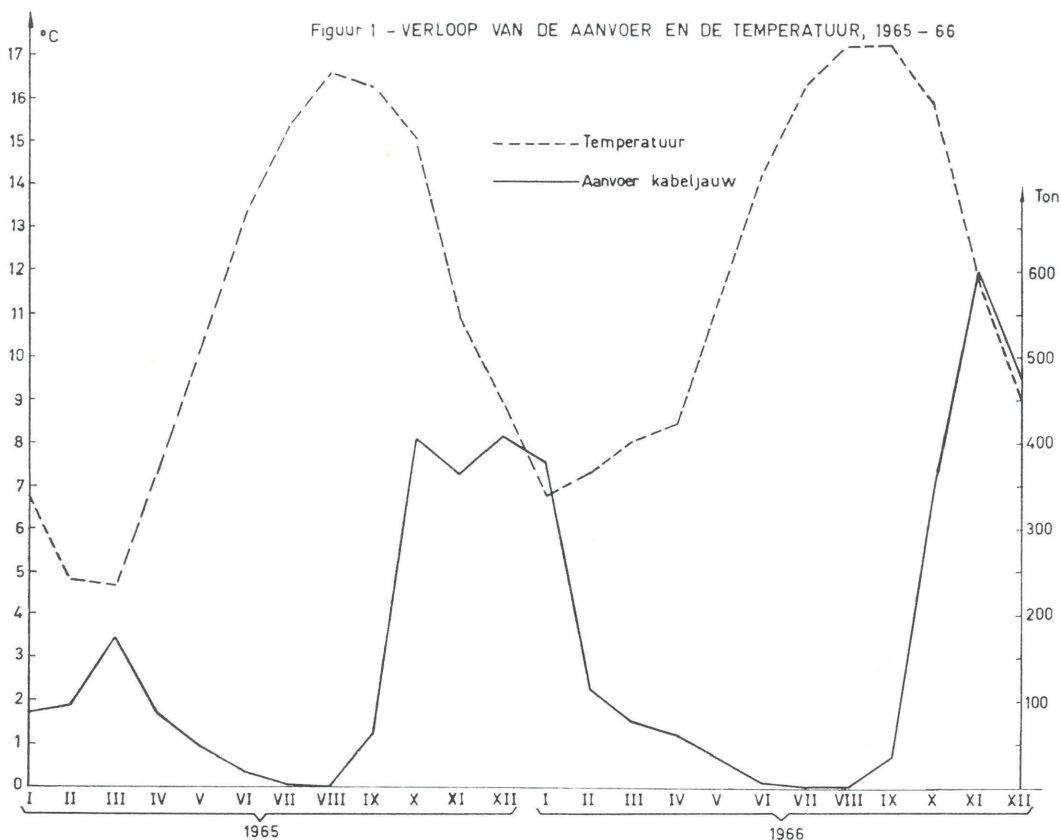


Fig. 1

(1) Het geldt de temperatuur van het zeewater aan de oppervlakte bij het lichtschip « West-Hinder » genomen. Enkel waarnemingen over de jaren 1965 en 1966 zijn voorhanden.

Lefranc (1966) komt tot eenzelfde vaststelling en veronderstelt, dat de kabeljauw dan van de kust verdwijnt en dieper in zee trekt om gunstiger levensomstandigheden te vinden.

TABEL 1

Seizoenindices voor de aanvoer van kabeljauw uit visvak 102, 1964- 68.

Maanden	Indices
Januari	168
Februari	79
Maart	78
April	55
Mei	24
Juni	13
Juli	6
Augustus	5
September	46
Oktober	185
November	289
December	252

Bij het seizoenverloop heeft ook de activiteit van de vloot een belangrijke invloed. De vloot is in de wintermaanden immers bijzonder bedrijvig op kabeljauw en schakelt in de zomermaanden over ofwel op garnalen, ofwel op platvis.

De reizen met het onderzoekingsvaartuig "Hinders" grepen plaats in vak 102 tot op ca 9-10 mijl van de Belgische kust, op diepten variërend tussen ca 6 en 35 m. Figuur 2 toont de beviste gronden.

Als net werd een semi-pelagisch net uit polyamide garen van 1100 en 1500 tex aangewend, met 200 mazen aan de rug en 222 mazen aan de buik; de boven- en onderpees waren respectievelijk 12,40 m en 14,50 m lang. De maaslengthe bedroeg 80 mm voor het net en 75 mm in de kuil; de kuil was 30 mazen diep.

1. Lengte- en gewichtsverdeling — groei.

Tabel 2 en figuur 3 geven de verdeling van de vangsten volgens lengteklasse; de klassen werden per 3 cm gegroepeerd, alhoewel de totale lengte per mm werd opgenomen.

De lengte van de kabeljauw varieerde tussen 15 en 101 cm, doch de meeste individuen (26,7 %) hadden een totale lengte

Figuur 2 - BEVISTE ZONES

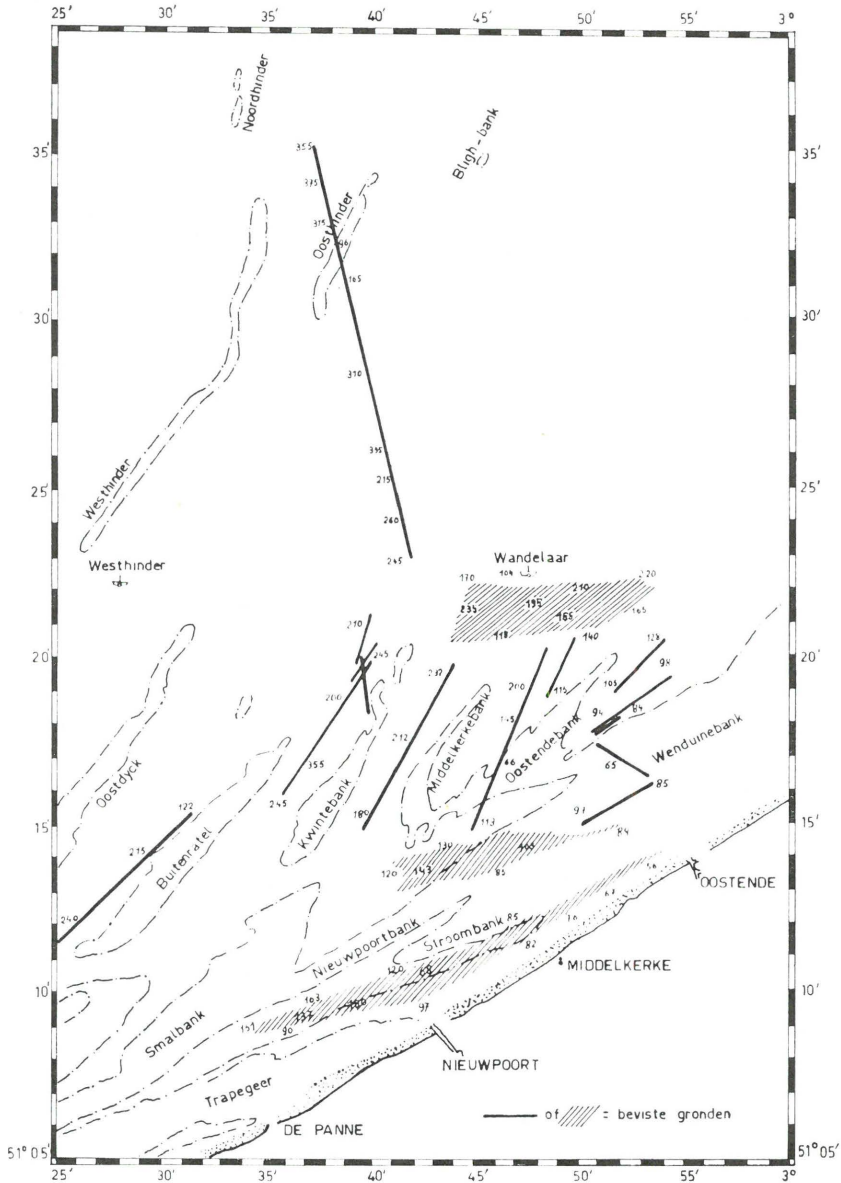


Fig. 2

tussen 39 en 44 cm; bij benadering komen deze individuen uit de ouderdomsklassen van 2-3 jaar.

TABEL 2

Verdeling van de kabeljauw, volgens lengteklassen (cm) 1967-69

	X 1967	XI	XII	I1968	II	III	IV	V	XI	XII	I1969	II	III	Totaal	%
15-17											3			3	0,36
18-20							1	2			1	5	8	12	1,42
21-23					2		7	1			8	4	1	18	2,14
24-26					1	2	11	8			1	4	5	32	3,81
27-29		1			4	3	24	14		2	4	4	2	58	6,90
30-32	4			1	2	4	18	11		1	3			44	5,23
33-35	9	4	2	1	7	2	24	10		1	1		2	63	7,48
36-38	6	6	2	2	10	7	13	3	1			1		51	6,06
39-41	25	4	5	5	24	9	33	8	2			1		116	13,79
42-44	18	5	5	6	17	14	31	5	1	1	1	4	1	109	12,95
45-47	5	7	2	9	7	4	24	2	2	4	1	1	1	68	8,08
48-50	3	5	2	4	6	1	6	2		6	1	4	1	41	4,88
51-53	5	5	2		2		5	1	7	10			2	39	4,64
54-56	4	5					2	1	5	10	1	3	5	36	4,28
57-59	3	3							6	10	2	2		26	3,09
60-62	2	5	1				3		8	4	2	4	4	33	3,93
63-65	2	5	1	2					2		3	2	9	26	3,09
66-68	2	1	1			1			2	2	3	8	1	21	2,49
69-71	1		1						1	2	2	4	2	11	1,31
72-74	2					1	1		2	1	1		1	9	1,07
75-77		2		1					1	1		2		7	0,84
78-80												2		2	0,24
81-83	1							2				1		4	0,48
84-86		1								1		2		4	0,48
87-89			1									2		3	0,36
90-92		1								1				2	0,24
93-95		1												1	0,12
96-98														—	—
99-101									1	1				2	0,24
Totaal	92	61	25	31	82	48	203	70	40	56	31	62	40	841	100,00

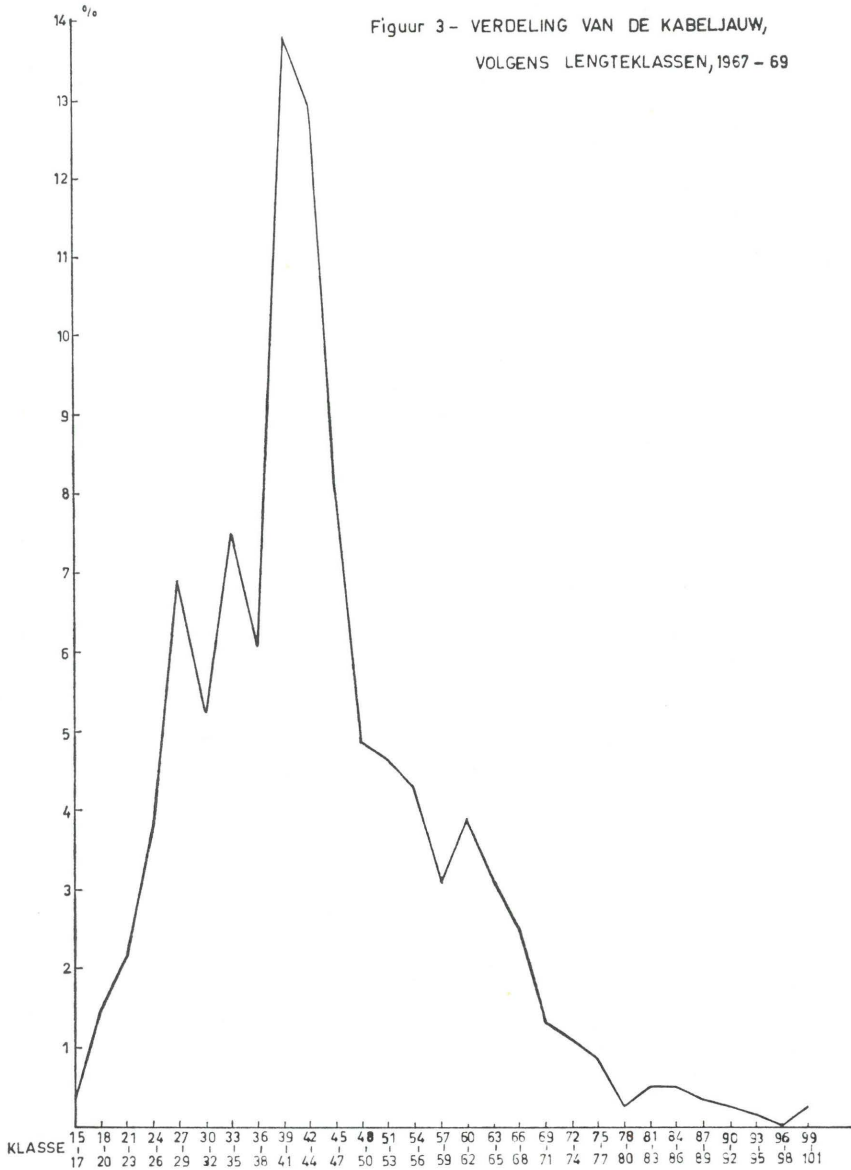


Fig. 3

De kabeljauwstock vormt een jonge stapel, die sedert de jaren 1964-65 in het zuidelijk gedeelte van de Noordzee te vangen is en die zich uit de sterke jaarklasse 1962-63 (de strenge winter) heeft ontwikkeld.

Het gemiddeld ongegut gewicht van de onderzochte kabeljauw lag tussen 37 g (15-17 cm) en 10.175 g (101 cm).

Tabel 3 bevat de verdeling van de vangsten aan kabeljauw volgens gewichtsklasse per 3 cm.

De gewichtstoename van de kabeljauw is betrekkelijk belangrijk : er is een toename van ca 0,5 kg tussen het eerste en het tweede jaar, van ca 1 kg tussen het tweede en derde jaar, van ca 1,5 kg tussen het derde en vierde jaar en van ca 2 kg tussen het vierde en het vijfde jaar.

De groei in lengte en in gewicht wordt beïnvloed door de temperatuur van het bodemwater — een trageere groei wordt namelijk genoteerd bij lagere temperaturen wegens het feit dat de werking van het metabolisme wordt gereduceerd — en door de aanwezige hoeveelheid voedsel (Lefranc 1967).

Deze groei kan eveneens door enkele parameters worden weergegeven.

Op grond van de onder de vorm door Beverton en Holt (1957) weergegeven formule van von Bertalanffy (1939) werden vooreerst de lengtegroeiparameters van de stock berekend.

De formule luidt :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t - t_0)})$$

waarin : L_t = lengte van de vis op een bepaald tijdstip
 L_∞ = fysiologisch mogelijk maximale lengte
 K = relatieve groeicoëfficiënt in lengte
 t_0 = "prenatale" ouderdom van de vis (in jaren)

De berekeningen werden verricht voor de mannelijke en de vrouwelijke individuen samen, teneinde een voldoende aantal individuen in de hoogste jaarklassen te bekomen en als resultaten werden bekomen :

$$\begin{aligned} L_\infty &= 116 \text{ cm} \\ K &= 0,21 \\ t_0 &= -0,28 \end{aligned}$$

Lefranc (1967) vermeldt als parameters voor de groei in lengte van de kabeljauw uit de gebieden ten noordoosten van de Doggerbank en het zuiden van de Doggerbank volgende gegevens :

Noord-westen van de Doggerbank	Zuiden van de Doggerbank
$L_\infty = 72 \text{ cm}$	$L_\infty = 188 \text{ cm}$
$K = 0,2231$	$K = 0,1335$
$t_0 = -0,39$	$t_0 = -0,18$

TABEL 3

Gemiddeld gewicht van de kabeljauw in g, volgens lengteklassen (cm) 1967-69

	X 1967	XI	XII	I 1968	II	III	IV	V	XI	XII	I 1969	II	III	Totaal
15-17											37			37
18-20							75	70			90	73	80	76
21-23					125		114	95			125	106	85	113
24-26					140	170	170	174			190	169	175	171
27-29		220			274	220	223	218		280	215	236	223	228
30-32	344			270	353	346	301	311			370	323		316
33-35	485	414	450	360	418	423	428	405		600	555		450	435
36-38	600	553	565	563	611	574	565	507	520			835		579
39-41	751	686	739	750	722	704	665	659	735			740		708
42-44	913	944	956	955	921	867	854	930	740	975	1.365	900	1.260	904
45-47	1.153	1.133	1.155	1.091	1.100	1.056	921	1.003	1.160	1.153	1.030		780	1.038
48-50	1.252	1.272	1.315	1.335	1.196	1.470	1.273	1.235		1.273	1.470	1.728	1.300	1.321
51-53	1.450	1.546	1.728		1.528		1.399	1.550	1.597	1.770			1.903	1.608
54-56	1.568	1.688					2.115	1.875	1.662	1.795	2.210	2.003	1.815	1.788
57-59	1.873	1.898							2.110	2.180	2.200	2.335		2.109
60-62	2.460	2.366	2.370				2.800		2.539	2.455	2.700	2.496	2.411	2.505
63-65	2.778	2.728	2.230	2.848					3.080		2.767	2.583	2.817	2.773
66-68	3.203	3.410	3.945			3.325			3.005	3.485	3.858	3.145	3.025	3.325
69-71	3.275		3.920							3.600	3.805	3.574	3.425	3.595
72-74	3.710					4.650	3.600		4.415	4.160	4.690		4.140	4.166
75-77		4.865		4.050					3.800	4.200		4.710		4.457
78-80												4.863		4.863
81-83	5.840							5.113				5.260		5.331
84-86		6.800								6.400		5.450		6.025
87-89			5.840									5.975		5.930
90-92		7.150								5.950				6.550
93-95		5.920												5.920
96-98														—
99-101									10.100	10.250				10.175

Beverton en Holt (1957) geven, op basis van gegevens van Graham (1934), als waarden voor Noordzeekabeljauw :

$$\begin{aligned}L_{\infty} &= 132 \text{ cm} \\K &= 0,20 \\t_0 &= 0,28\end{aligned}$$

Jones (1966) citeert voor de kabeljauw van het Feroe Plateau :

$$\begin{aligned}L_{\infty} &= 115,3 \text{ cm} \\K &= 0,19 \\t_0 &= -0,42\end{aligned}$$

en voor de kabeljauw van de Feroe Bank :

$$\begin{aligned}L_{\infty} &= 110,3 \text{ cm} \\K &= 0,40 \\t_0 &= 0,73\end{aligned}$$

Ter illustratie wordt in figuur 4 de groeikurve van kabeljauw uit enkele visgronden weergegeven.

Er blijkt, dat de groei van de kabeljauw uit de Belgische Kustzee geringer is dan de kabeljauw uit de Ierse Zee en uit het zuiden van de Doggerbank, doch sneller dan de kabeljauw uit Labrador, uit het noord-westen van de Doggerbank, uit het zuidelijk gedeelte van de Noordzee en het Pas-de-Calais, uit het zuiden van de Baltische Zee, uit de IJslandse wateren en uit de Grote Bank van New Foundland.

Ook voor het gewicht werden, op grond van de formule van von Bertalanffy, de groeiparameters berekend.

Voor de formule :

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-K(t - t_0)})^3$$

waarin : W_t = gewicht van de vis op een bepaald tijdstip t
 W_{∞} = fysiologisch mogelijk maximaal gewicht
 K = relatieve groeicoëfficiënt in gewicht
 t_0 = "prenatable" ouderdom van de vis (in jaren)

zijn de waarden : $W_{\infty} = 12,5 \text{ kg}$
 $K = 0,24$
 $t_0 = -0,33$

Zoals blijkt, zijn de groeiparameters K_L (0,21) en K_W (0,24) ongeveer van dezelfde orde van grootte, ook de "prenatale" ouderdom valt praktisch rond het zelfde tijdstip. Er moet echter worden aangestipt, dat de afwijking (S_D) tussen de empirische en de berekende waarden groter is voor het gewicht ($S_D = \pm 12 \%$) dan voor de lengte ($S_D = \pm 6 \%$); de eventuele fouten worden immers in de derde macht gebracht.

Figuur 4 - GROEIKURVE VAN KABELJAUW UIT ENKELE VISGEBIEDEN

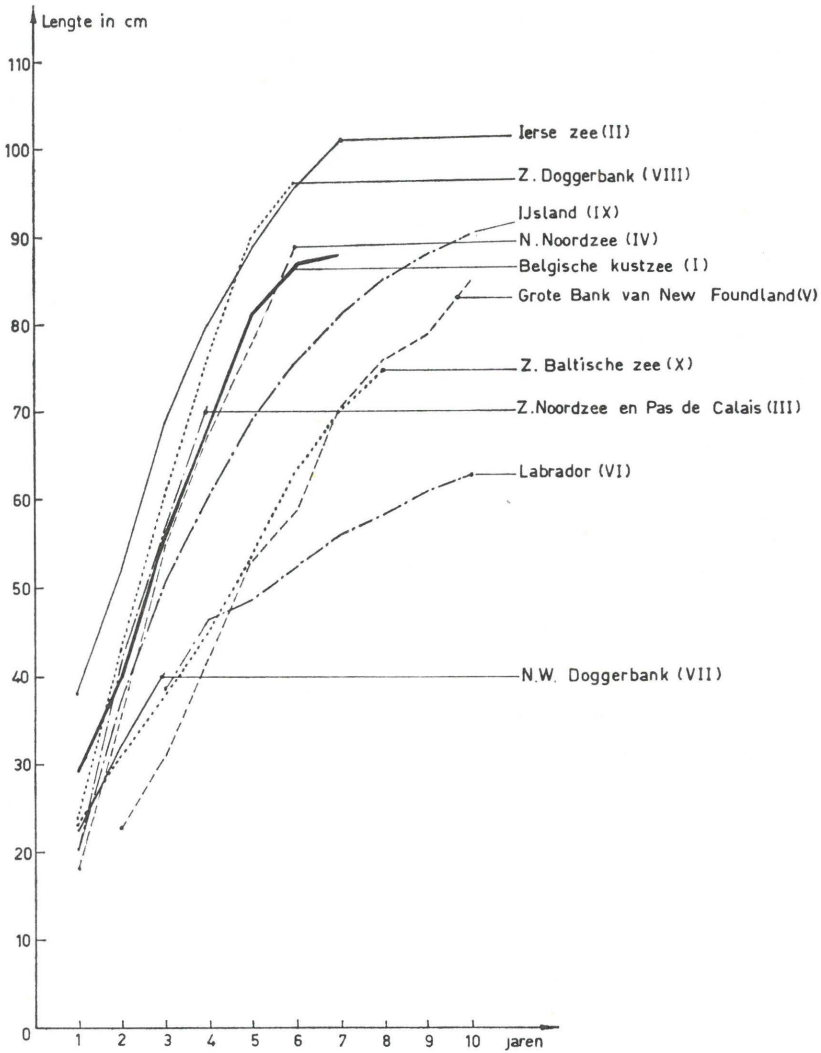


Fig. 4

De groeiformule in gewicht steunt op de veronderstelling dat de groei isometrisch is (Beverton en Holt, 1957), zodat tussen de W_t en L_t een verband bestaat van de vorm :

$$W_t = q L_t^3$$

waarin : W_t = gewicht op een bepaald tijdstip in g
 L_t = lengte op een bepaald tijdstip in cm
 q = konstante

Aan de hand van de waarnemingen werd dit verband gewicht-
lengte getest (1).

De berekening gaf als resultaat

$$W = 0,00742 L^{3,10}$$

Lefranc (1966) bekomt als vergelijking :

$$W = 0,00586 L^{3,149}$$

en Wise (1961) geeft als relatie :

$$W = 0,00004 L^{2,83}$$

waarbij als gewicht gegutte en ontkieuwde vis (in pond) werd
opgenomen en als lengte de vorklengte.

De bekomen waarde van $n = 3,10$ benadert goed de ver-
onderstelde isometrische groei.

2. *Geslacht.*

De vrouwelijke individuen vormen het overwicht in de kabel-
jauwstock van de Kustzee. Op de 841 individuen waren er 513 of
61,0 % van het vrouwelijk geslacht (tabel 4).

TABEL 4
Procentuele verdeling volgens geslacht

Periode	♂	♀	Aantal individuen
X 1967	51,1	48,9	92
XI	50,8	49,2	61
XII	40,0	60,0	25
I 1968	48,4	51,6	31
II	40,2	59,8	82
III	31,3	68,7	48
IV	41,4	58,6	203
V	44,3	55,7	70
XI	35,0	65,0	40
XII	26,8	73,2	56
I 1969	22,6	77,4	31
II	30,6	69,4	62
III	17,5	82,5	40
Totaal	39,0	61,0	841

(1) Gezien het geringe aantal individuen werden de uiterste waarden niet in
de berekeningen opgenomen.

Het overzicht van de vrouwelijke individuen bij de kabeljauw blijkt overigens een algemeen verschijnsel te zijn (Wise, 1961).

3. *Maturiteit.*

Tijdens het onderzoek werden zowel primigene, als geslachtsrijpe individuen genoteerd.

Bij ca 50 cm of bij het derde levensjaar waren alle mannelijke en vrouwelijke individuen geslachtsrijp.

Lefranc (1966) geeft voor de kabeljauw uit het zuidelijk gedeelte van de Noordzee en het Pas-de-Calais dezelfde waarnemingen als voor de kabeljauw op de Belgische kust.

In de fjorden van Oslo werd anderzijds volledige geslachtsrijpheid van kabeljauw na twee jaar vastgesteld, terwijl voor Labrador en Groenland de rijpheid respectievelijk bij het vierde en bij het zevende jaar werd bereikt.

4. *Ouderdom.*

De ouderdomsbepaling werd verricht op de otolithen.

Bij de 940 individuen werden zeven jaarklassen teruggevonden (tabel 5 en figuur 5).

TABEL 5

Procentuele verdeling van de kabeljauw, volgens ouderdomsklasse

Periode	Ouderdomsklasse							Totaal
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
X 1967	—	67,4	26,1	6,5	—	1,7	1,7	92
XI	—	45,8	42,6	8,2	—	—	4,0	61
XII	—	80,0	16,0	—	—	—	—	25
X 1968	—	83,9	16,1	—	—	—	—	31
II	9,8	87,8	2,4	—	—	—	—	82
III	18,7	77,1	4,2	—	—	—	—	48
IV	34,2	59,4	5,9	0,5	—	—	—	202
V	67,2	30,0	—	1,4	1,4	—	—	70
XI	—	10,0	72,5	15,0	—	—	2,5	40
XII	—	10,7	73,2	7,1	3,6	5,4	—	56
I 1969	—	48,4	41,9	9,7	—	—	—	31
II	1,6	33,9	24,2	27,4	6,5	4,8	1,6	62
III	—	35,0	62,5	2,5	—	—	—	40
Gemiddelde	16,0	53,1	23,6	5,2	0,8	0,8	0,5	840

Figuur 5 - VERDELING VAN DE KABELJAUW VOLGENS
OUDERDOMSKLASSE

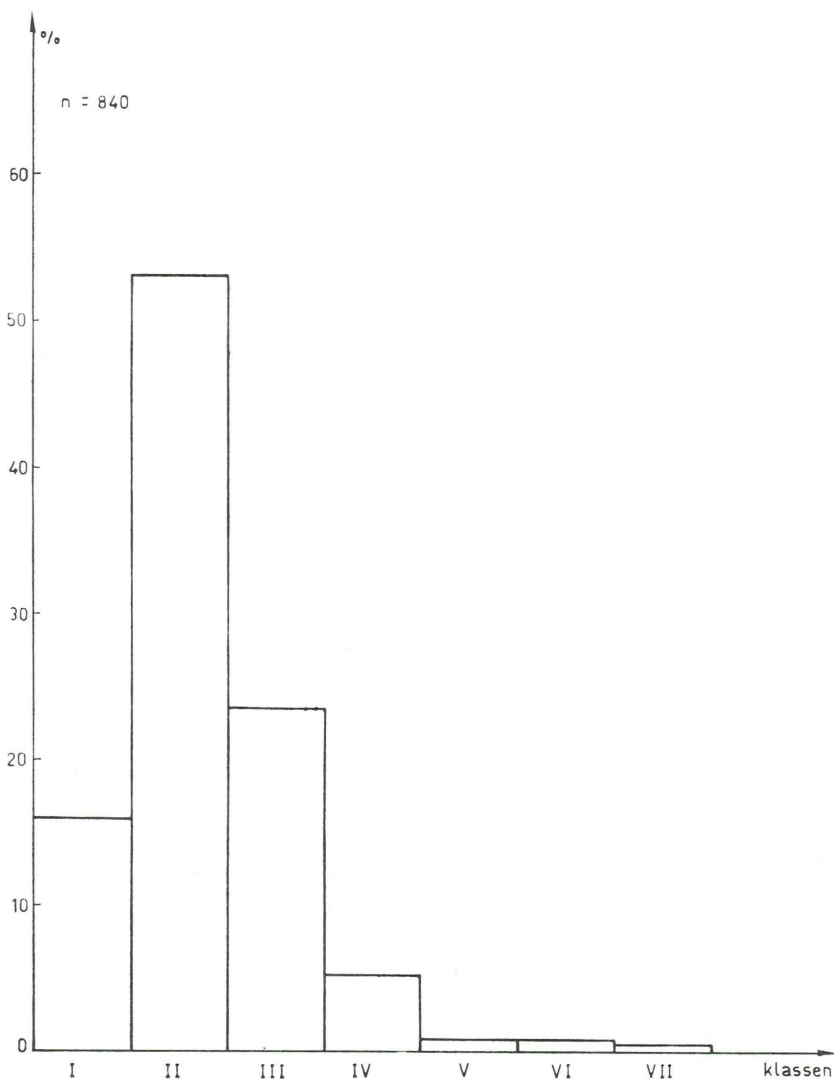


Fig. 5

De belangrijkste klasse vormt evenwel klasse II met 446 individuen of 53,1 %; nadien volgen klasse III (198 individuen of 23,6 %), klasse I (met 134 individuen of 16,0 %), klasse IV (met 44 individuen of 5,2 %), klasse V, klasse VI en klasse VII.

Zoals ook uit de lenteverdeling is gebleken is de stock jong en bestaat vooral uit individuen van 1 tot 3 jaar.

5. *Wervelgetal.*

Het wervelgetal werd op 794 vissen berekend en een gemiddelde cijfer van 51,13 werd bekomen.

Lefranc (1966) vond 51,42 doch deze waarde werd slechts berekend voor 100 individuen.

Beide gegevens wijken echter af van het gemiddelde van 52,05 dat Dannevig (1954) voor de kabeljauw in het Skagerrak bij de Noorse kust heeft gevonden.

6. *Maaginhoud.*

Bij de ontleding van de maaginhoud waren de op de 941 onderzochte magen 11 of 1,3 % ledig, terwijl 830 of 98,7 % magen voedsel bevatten (tabel 6).

Het voedsel van de kabeljauw uit de Kustzee bestond voornamelijk uit schaaldieren (*Crangon crangon*, *Portunus holsatus* en *Eupagurus bernhardus*) (68,0 %), vissen (*Callionymus lyra* en *Gobius minutus*) of verteerde visresten (25,6 %), wormen (*Aphrodia aculeata* en *Arenicola marina*) (4,9 %) en weekdieren (*Abra alba*) (0,9 %).

Samenvatting en besluiten

Enkele biologische parameters van de kabeljauwstock uit de Kustzee werden bijeengebracht. Deze parameters hebben betrekking op : de lengte- en gewichtsverdeling en de groei, het geslacht, de maturiteit, de ouderdom, het wervelgetal en de maaginhoud.

(1) De kabeljauwstock op de kust is een betrekkelijke jonge stapel (2-3 jaar) en heeft een lengte tussen 39 en 44 cm.

De gewichtstoename van de kabeljauw is betrekkelijk belangrijk te noemen : er is een toename van ca 0,5 kg tussen het eerste en tweede jaar, van ca 1 kg tussen het tweede en derde jaar, van ca 1,5 kg tussen het derde en vierde jaar en van ca 2 kg tussen het vierde en vijfde jaar.

(2) De groeifuncties in lengte en in gewicht van de stock zijn :

$$\begin{aligned}L_t &= 116 (1 - e^{-0,21 (t + 0,28)}) \\W_t &= 12,5 (1 - e^{-0,24 (t + 0,33)})^3\end{aligned}$$

Het verband gewicht-lengte kan ook worden weergegeven door de funktie :

$$W = 0,00742 L^3,^{10}$$

(3) In de stock vormen de vrouwelijke individuen het overwicht (61,0 %); dit verschijnsel blijkt trouwens voor de kabeljauw algemeen te gelden.

(4) De volledige geslachtsrijpheid zowel bij de mannelijke als bij de vrouwelijke individuen komt voor bij het derde levensjaar of bij een lengte van ca 50 cm.

(5) Het voedsel van de kabeljauw op de kust bestaat voornamelijk uit schaaldieren (*Crangon crangon*, *Portunus holsatus* en *Eupagurus bernhardus*).

Een beeld ophangen van de vangstverwachtingen voor kabeljauw op de Belgische kust is niet eenvoudig; tal van bio- en abiotische factoren oefenen immers op de stock een invloed uit.

Wel zijn er bepaalde indices die een terugloop laten veronderstellen. In de eerste plaats zijn de jaarklassen 1967 en 1968 niet gunstig en in de tweede plaats blijkt, de vangst volgens de visserij-inspanning terug te lopen, zodat uit een en ander een dalende trend mag worden verwacht.

Anderzijds moet toch worden vermeld, dat op grond van bepaalde biologische verschillen (ten aanzien van de groei, de reproductie, de raskenmerken) in de Noordzee meerdere populaties van kabeljauw blijken te bestaan en dat waarschijnlijk tussen de verschillende stocks enige uitwisseling optreedt.

Om deze uitwisseling en migraties te kunnen bepalen, alsmede om de invloed van de visserij op de stock te kunnen nagaan, zijn echter merkexperimenten onontbeerlijk. Deze experimenten zullen het voorwerp uitmaken van nader onderzoek.

BIBLIOGRAFIE

- 1) ANCELLIN (J.), 1954 — Observations sur la morue de Terre-Neuve et du Labrador — *Rapp. et Proc.-verb., Cons. perm. int. Explor. Mer*, **136** : 72-76.
- 2) BEVERTON (R.J.H.) en HOLT (S.J.), 1957 — On the Dynamics of Exploited Fish Populations — *Fish. Invest. ser. II*, vol. 19.
- 3) DAAN (N.), 1969 — Enige aspecten van de kabeljauwvisserij in de zuidelijke Noordzee — *Visserij*, nr. **8** : 435-441.
- 4) DANNEVIG (A.), 1954 — The Littoral cod of the Norwegian Skagerak Coast — *Rapp. et Proc.-verb., Cons. perm. int. Explor. Mer*, **136** : 7-14.
- 5) DRAGANIK (B.) en NETZEL (J.), 1966 — An attempt to estimate the rate of growth of cod in the Southern Baltic on the basis of tagging experiments — *C.M. 1967, Baltic-Belt Seas Ctee*, Doc. nr. **12**.
- 6) GRAHAM (M.), 1934 — Report on the North Sea Cod — *Fish. Invest. ser. II*, vol. **13** (4).
- 7) GRAHAM (M.), 1948 — Rational Fishing of the Cod in the North Sea.

- 8) HEHENDORF (K.), 1966 — Eine Diskussion der Bertalanffy — Funktionen und ihre Anwendung zur Charakterisierung des Wachstums von Fischer — *Kieler Meeresforschungen*, Bd XXII, Heft I : 70-79.
- 9) JONES (B.W.), 1966 — The Cod and the Cod fishery at Faroe — *Fish. Invest. Ser. II*, vol. 24 (5).
- 10) LEFRANC (G.), 1966 — Note préliminaire sur la morue du sud de la mer du Nord et de la région du Pas-de-Calais — *Sci. et Pêche*, nr. 154.
- 11) LEFRANC (G.), 1967 — Observations préliminaires sur les caractères biologiques et biométriques des morues du nord-ouest et du sud du Dogger Bank (juin 1966) — *C.M. 1967, Cté des poissons de fond (nord)*, Doc. nr. 7.
- 12) LETACONNOUX (R.), 1954 — La morue de la Mer Celtique et l'Entrée de la Manche — *Rapp. et Proc. — verb., Cons. perm. int. Explor. Mer*, 136 : 30-32.
- 13) RAE (B.B.), 1967 — The Food of Cod on Faroese Grounds — *Mar. Res.*, (6).
- 14) RAITT (D.F.S.), en SYMONDS (D.J.) 1967 — The Scottish Cod Fishery in the North Sea — *Mar. Res.*, (5).
- 15) Report of the North-Western Working Group — *Co-op. res. Rep., Series A*, n° 10.
- 16) WISE (J.P.), — Synopsis of Biological data on Cod-Gadus morhua, Linnaeus 1758 — *F.A.O. Fish. Biol. Synops.*

TABEL 8

Maaginhoud van de kabeljauw

	1967			1968							1969			Totaal	Algemeen totaal	%		
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	XI	XII	I	II	III					
Crustacea																		
<i>Crangon crangon</i>	81	53	24	26	64	33	90	33	40	50	22	49	30	595	1.105	68,0		
<i>Portunus holsatus</i>	24	33	10	12	22	11	108	15	27	32	5	32	12	343				
<i>Eupagurus bernhardus</i>	11	10	2	7	9	5	55	25	6	9	1	16	7	163				
<i>Pandalus montagui</i>			1							1				2				
<i>Carcinus maenas</i>										1				1				
<i>Neomysis vulgaris</i>						1				1				1				
Mollusca																		
<i>Abra alba</i>	2	3					1	1					3	9	15	0,9		
<i>Septioida atlantica</i>						1	1	1						3				
<i>Buccinum undatum</i>	1						1							2				
<i>Clathrus clathrus</i>							1	1						1				
Vermes																		
<i>Aphrodita aculeata</i>	2	2	3	1	1		12	2	2	5	1	7	3	41	80	4,9		
<i>Arenicola marina</i>				2	3	6	12	2			1	1	1	28				
<i>Nereis</i> sp.					4	3		1		1			1	10				
<i>Pectinaria</i>						1								1				
Echinodermata																		
<i>Ophiura albida</i>		1	1				2							4	4	0,2		
Coelenterata																		
<i>Actinia</i>						1	2							3	3	0,2		
Pisces																		
<i>Callionymus lyra</i>	25	22		1	1	6	28	6		3		1		93	417	25,6		
<i>Gobius minutus</i>	8	1		2	2		2	3	4	17	7	6	5	57				
<i>Solea vulgaris</i>	2	12		1	1	2				2	4	7	5	36				
<i>Clupea sprattus</i>					9	3	2			1	9	4	1	29				
<i>Pleuronectes limanda</i>									1	1	2	1		5				
<i>Ammodytes tobianus</i>							1	1			1	1		4				
<i>Agonus cataphractus</i>	1													3				
<i>Gadus luscus</i>		1								2	1			2				
<i>Gadus merlangus</i>								1				1		2				
<i>Gadus callarias</i>						1								1				
<i>Pleuronectes platessa</i>										1				1				
<i>Scombrus scombrus</i>										1				1				
<i>Cottus scorpius</i>						1								1				
Visresten (verteerd)	10	5	5	16	34	20	28	18	10	8	4	14	10	182				
Eieren						1								1			1	0,1
Wieren								1						1			1	0,1
Zonder voedsel	2	1					1	2				2	3	11				1,3
Met voedsel	90	60	25	31	82	48	202	68	40	56	31	60	37	830		98,7		