

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER

Serie Teknologiske undersøkelser

(Reports on Technological Research concerning Norwegian Fish Industry)

Vol. I. No. 8.

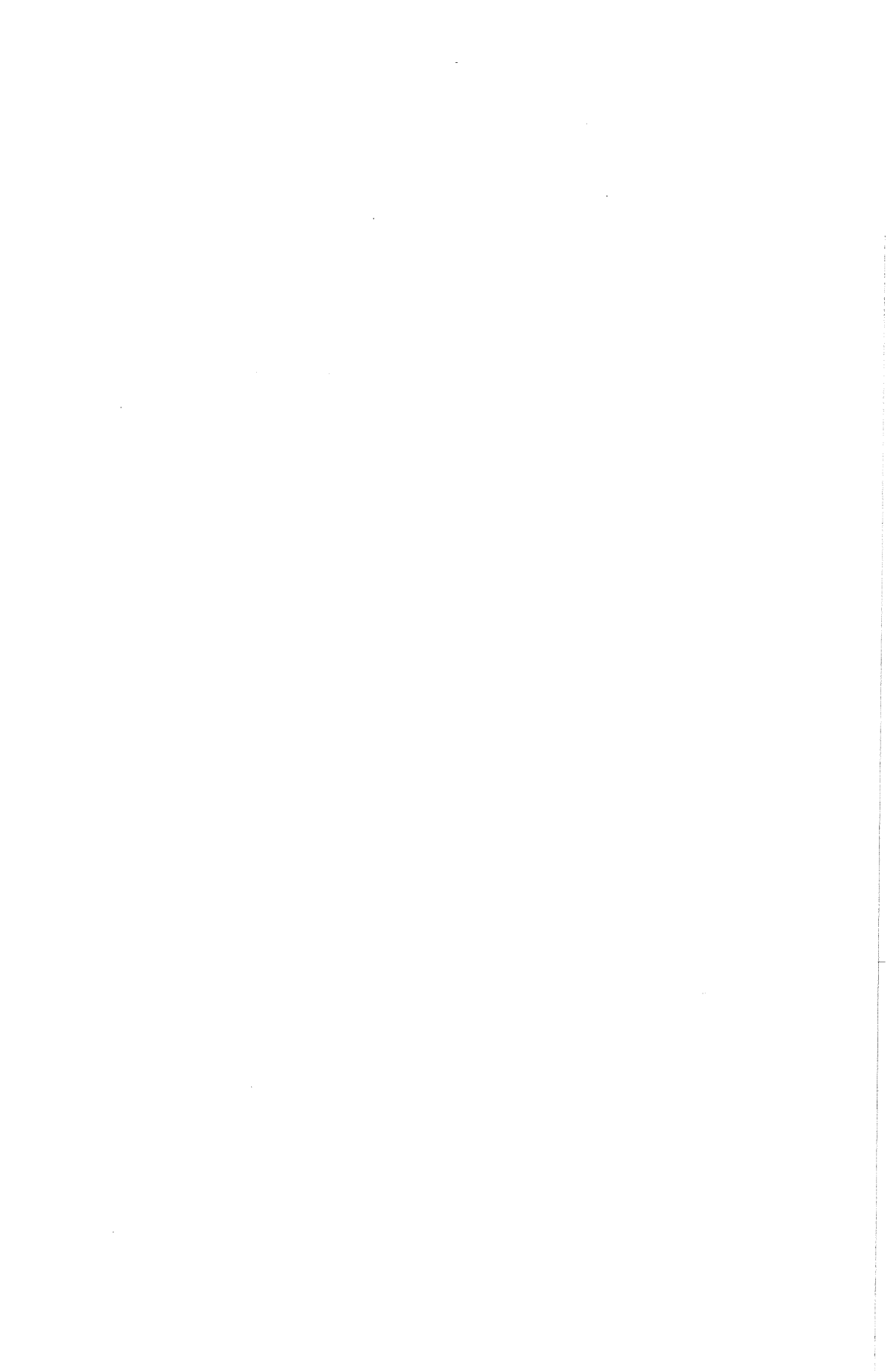
Published by the Director of Fisheries

Undersøkelse av torskelever fra Vest-Grønland 1949.

LARS AURE
og
HANS KLØKSTAD

1 9 5 1

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen



Innledning.

Hos de forskjellige torskestammer tilhørende det nordlige Atlanterhav finner en visse særegenheter som bl. a. gir seg uttrykk i varierende lever- og fett-innhold, mer eller mindre vitaminrik tran og forskjell i torskens vitaminreserve.

Forholdene for torsk fanget ved Vest-Grønland er lite kjent. Ved velvillig imøtekommenhet lot lederen av Fiskeridirektoratets ekspedisjon dit i 1949 innsamle ca. 30 torskeleverer (fra Store Hellefiskebank). Disse ble oppbevart enkeltvis, og oppgave over fiskens kjønn, alder, gytesoner og lengde notert for hver prøve. Materialet er dessverre altfor lite, men gir likevel et ganske godt bilde av forholdene det året.

Prøvematerialet. Hver lever tilsattes 50 ml 96 % etylalkohol og oppbevartes i 0.5 l Norgesglass. Etter ankomsten til Bergen sto prøvene på fryserom inntil analysen fant sted. Denne konserveringsmetode viste seg å være fullt brukbar.

Bestemmelse av levervekt. For bestemmelse av vekten av hver enkel lever ble glassets totale innhold veiet. Denne vekt fratrukket vekten av 50 ml 96 % etylalkohol gir da levervekten. Selve leveren og vesken ble også veiet hver for seg for senere å kunne korrigere analyseresultatene for eventuelt avgitt vann eller opptatt alkohol i leveren.

Analysemetoder.

Fett-bestemmelse i leveren: Leveren (befrikket for veske) ble finmalt og 10.0 g avveiet og utgnidd i morter med 20 g tørr natriumsulfat. Den tørre masse overførtes i 150 ml rundkolbe og alkoholen avdampet i vacuum under moderat oppvarming. Fettet ble derpå godt utrystet (Kolben i rystemaskin) med 50 ml D.A.B. chloroform. Fettinnholdet i 10 ml av den filtrerte oppløsning bestemtes ved veining. Leverinnveiningen må korrigeres for eventuelt av leveren avgitt vann eller opptatt alkohol.

Vitamin A-bestemmelse. Den filtrerte oppløsning fra fett-bestemmelsen ble passende fortynnet med kloroform og vitamin A bestemt direkte i Beckman Spectrophotometer.

Ekstinksjonen — $E_{3265\text{Å}}$ — er omregnet til internasjonale enheter vitamin A ved multiplikasjon med den nye omregningsfaktoren 1900 vedtatt på møte i London 26.—29. april 1949 av United Nations World Health Organization's subcommittee on fat-soluble vitamins.

Dette arbeidet utførtes før det ble vanlig med korreksjon av ekstinksjonsverdien for uvedkommende absorpsjon etter Morton & Stubb. Denne korreksjon kan ikke foretas da de dertil nødvendige målinger mangler. For ferske torsketraner utgjør den uvedkommende absorpsjon vanlig 5 á 10% av totalabsorpsjonen ved 3265Å. De i dette arbeidet oppførte vitamin A-verdier skulle derfor være 5 — 10% for høye.

Resultatene.

De forskjellige data for han- og hun-fisk ble inndelt i 3 aldersgrupper — under 10 år, fra 10 til 13 år og over 13 år. Gjennomsnittstallene for hver enkelt gruppe samt de totale middeltall for han- og hun-fisk er utregnet således at de representerer en virkelig gjennomsnittsprøve. Rundvekten er beregnet av fiskens oppgitte lengde, idet en har gått ut

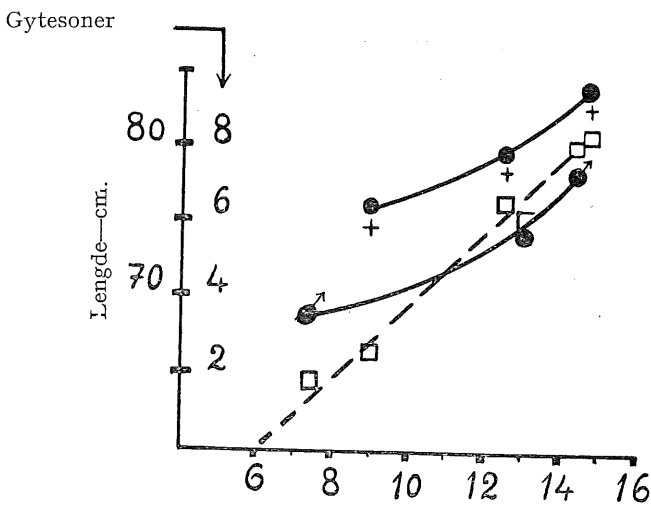


Fig. 1. Alder — år.

fra at forholdet mellom lengde og rundvekt er det samme som for torsk fanget ved Island.

Resultatene er samlet i tabell 1 og grafisk opptegnet i fig. 1, 2, 3 og 4. En vil av tabellen se at torskbestanden ved Vest-Grønland i

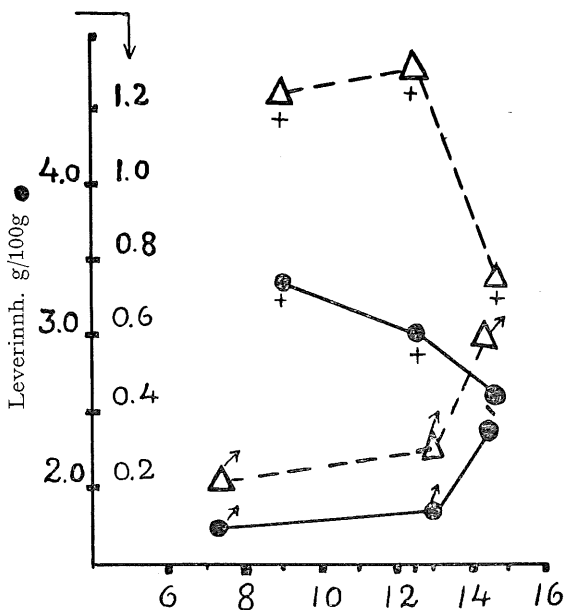
Fett i runfisk g/100g \triangle 

Fig. 2. Alder—år.

1949 vesentlig besto av eldre årganger med en gjennomsnittsalder på ca. 12 år. (Se total middel σ η). Torskens lengde var bare 77.2 cm og således vesentlig mindre enn torsk av samme alder fanget ved Norge eller Island.

Leverinnholdet og fett i lever var svært lavt, henholdsvis 2.54 g/100g rundfisk og 30 g/100g lever. Pr. 100 g rundfisk ga leveren en total fettmengde på 0.762 g. Vitamin A-innholdet i tranen er meget høyt, $E_{3265\text{\AA}} = 5.42$, tilsvarende 10300 internasjonale enheter pr. g (faktor 1900). Torsken ved Vest-Grønland hadde i 1949 en relativt stor vitamin A-reserve på 27.0 mg vitamin A pr. kg rundfisk.

Hun-torsken er ca. 5 cm lengere enn han-fisk av samme alder (se fig. 1). For fisk opptil 13 år er leverinnholdet meget større for hun- (3.0—3.35 g/100g) enn for han-torsk (1.74—1.82 g/100g) mens der er vesentlig mindre forskjell mellom kjønnene hos de eldste årganger (se fig. 2).

Fett-innholdet i leveren er lav. Det øker regelmessig med leverprosenten fra ca. 10 g fett/100 g lever for et leverinnhold på 1.5 g lever/100 g fisk til ca. 45 g/100 g ved et leverinnhold på 3.8 g/100 g (se fig. 3). Da hantorsken har meget mindre lever og fettprosenten i leveren er betydelig lavere enn for hunfisken, fåes for de to kjønn en total fettmengde pr. 100 g rundfisk (Fett i fisk) på henholdsvis 0.396 g og 1.04 g. For de eldste årganger er forskjellen også her vesentlig mindre (se fig. 2).

Tabell 1.

Data over enkelt-levere av torsk fra Vest-Grønland, inndelt etter kjønn og alder.

14 stkr. han-torsk.

Kjønn	Alder År	Gytestoner	Lengde cm	Fiske- rundvekt (Bereg- net) kg	Lever- vekt g	Lever- innh. g/100g	Fett i lever g	Fett i [lever g/100g	Fett i fisk g/100g	Vitamin A		
										$E_{1\text{ cm}}^{10\text{ g}}$ 3265 Å i tran	Int. enh. vit. A/g tran (f = 1900)	mg vit. A pr. kg fisk
	6	1	61	1.7	42	2.5	12.4	29.6	0.73	3.0	5 700	14.4
	7	1	74	3.2	42	1.3	4.4	10.4	0.14	12.2	23 200	11.2
	7	1	68	2.5	50	2.0	3.2	6.3	0.13	8.7	13 900	7.4
	7	2	68	2.5	41	1.65	6.0	14.5	0.24	10.8	20 500	17.0
	10	4	73	3.1	51	1.65	2.6	5.1	0.085	59.5	113 000	33.1
♂ Sum Middel	7.4	1.8	69	13.0 2.6	226 45	1.74	28.6 5.7	12.7	0.22	11.8	22 400	17.0
	13	7	84	4.5	55	1.22	4.3	7.8	0.095	42.8	81 500	26.6
	13	6	71	2.8	65	2.3	17.7	27.2	0.64	12.1	23 000	50.7
	13	6	68	2.5	42	1.7	3.4	8.1	0.135	6.4	12 150	5.7
	13	6	74	3.2	74	2.3	12.7	17.1	0.40	7.2	13 650	18.9
♂ Sum Middel	13.0	6.2	74.3	13.0 3.2	236 59	1.82	38.1 9.6	16.2	0.293	13.4	25 500	25.7
	14	9	72	3.0	109	3.6	30.0	27.4	1.00	4.8	9 100	31.4
	14	7	80	3.9	102	2.6	25.5	25.0	0.65	2.66	5 050	11.3
	14	7	83	4.3	67	1.55	11.3	16.8	0.26	8.5	16 150	14.5
	15	9	81	4.0	116	2.9	40.4	34.8	1.01	6.8	12 900	45.0
	15	8	75	3.4	46	1.35	2.5	5.4	0.074	90.5	172 000	43.9
♂ Sum Middel	14.4	8.0	78.2	18.6 3.7	440 88	2.36	109.7 22.0	25.0	0.59	7.4	14 000	28.5
Sum Total ♂ Middel	11.5	5.25	74.0	44.6 3.18	902 65	2.02	176.4 12.6	19.6	0.396	9.45	17 950	24.5

15 stkr. hun-torsk.

	7	1	68	2.5	83	3.3	38.1	46.0	1.53	1.28	2 430	12.8
	9	2	79	3.8	163	4.3	55.8	34.2	1.47	2.34	4 450	22.5
	9	2	78	3.7	100	2.7	26.7	26.7	0.72	2.5	4 800	11.8
	10	4	78	3.7	144	3.9	75.0	52.0	2.03	1.34	2 540	17.8
	10	4	77	3.6	91	2.5	19.2	21.1	0.53	8.8	16 700	30.5
♀ Sum				17.3	581		214.8					
Middel	9.0	2.6	76.0	3.5	116	3.35	43.0	37.0	1.24	2.4	4 550	19.5
	11	5	76	3.5	110	3.15	41.6	37.8	1.19	4.75	9 030	37.0
	13	7	84	4.5	76	1.7	15.0	19.8	0.34	14.8	28 100	32.5
	13	7	84	4.5	227	50.5	144.0	63.2	3.2	0.67	1 270	14.0
	13	7	75	3.4	66	1.94	5.2	7.9	0.15	18.4	35 000	18.7
♀ Sum				15.9	479		205.8					
Middel	12.5	6.5	79.8	3.9	120	3.0	51.5	43.0	1.31	2.98	5 650	25.6
	14	8	90	5.3	140	2.65	42.0	30.0	0.79	6.57	12 500	34.6
	14	8	77	3.6	74	2.1	16.9	22.8	0.47	8.67	16 450	26.7
	15	9	85	4.6	96	2.1	20.0	20.8	0.43	7.56	14 350	21.3
	15	8	83	4.3	108	2.5	46.7	43.3	1.09	6.73	12 800	48.0
	15	8	80	3.9	102	2.6	22.0	21.5	0.56	11.6	22 000	42.5
	15	9	88	5.0	165	3.3	53.1	32.2	1.06	7.4	14 050	51.3
♀ Sum				26.7	685		200.7					
Middel	14.7	8.35	84.0	4.45	114	2.6	33.4	29.2	0.75	7.65	14 400	37.5
Sum				59.9	1745		621.3					
Total ♀												
Middel	12.2	5.95	80.3	4.0	116	2.92	41.4	35.6	1.04	4.28	8 150	29.0
Sum				104.5	2647		797.7					
Total ♂ ♀												
Middel	11.85	5.6	77.2	3.6	91	2.54	27.5	30.0	0.762	5.42	10 300	27.0

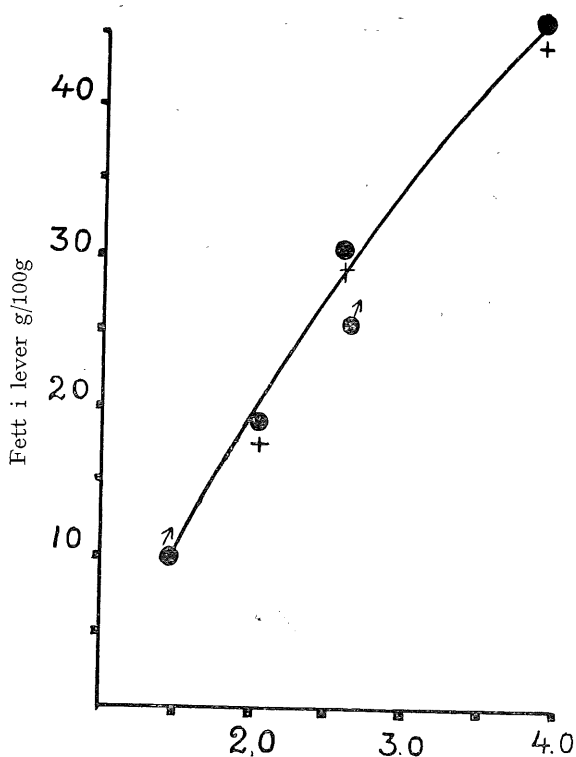


Fig. 3. Leverinnh. g/100g

Vitamin A-reserven — mg vitamin A pr. kg fisk — er praktisk talt lik for han — og hun-fisk opptil 12—13 års alderen. (fig. 4.) Den stiger linjert fra ca. 17.5 mg vit.A/kg fisk for 8 åringer til ca. 25 mg vit.A/kg fisk for 12 åringer. For eldre fisk (over 13 år) er hun-torskens vitaminreserve størst og stiger sterkest med alderen. Tran fra hanfisk-lever må derfor bli meget rikere på vitamin A — $E_{3265\text{Å}} = 9.45$ tilsvarende ca. 17 950 internasjonale enheter vitamin A pr. g tran — enn tranen fra hun-fisk hvis $E_{3265\text{Å}} = 4.28$ eller ca. 8 150 IEA/g. Denne forskjell i vitamin A-innholdet i tran fra han- og hun-fisk er særlig stor for de yngre årsklasser (se tabell 1).

Diskusjon.

Torsken utenfor Vest-Grønland vokser meget sent etter at den er kjønnsmoden og viser i 12 års alderen bare ca. halvparten av normalvekten for vanlig torsk av samme alder. Leveren var meget liten og fettfattig. Årsaken til disse forhold må være et sparsomt ernæringsgrunnlag.

Å opparbeide denne lever på vanlig måte i spisskar med direkte

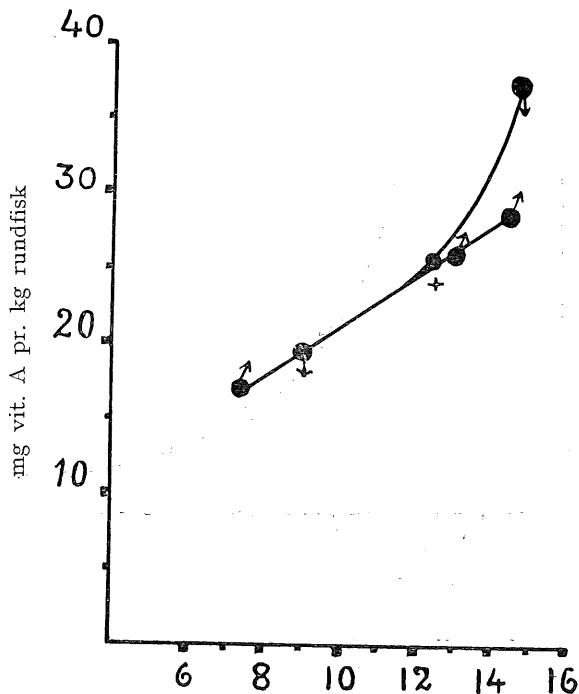


Fig. 4. Alder—år.

dampinnledning fører ikke fram. Bare de feteste leverer med den vitaminfattigste tran skyter fett, og den verdifulle tran i den magre lever vil gå tapt i graksen. Det er derfor nødvendig å opparbeide denne lever på annen måte, f. e. i separatoranlegg, hvor en kan regne med å utvinne ca. 90 % av den samlede fettmengde i leveren.

Vitamin A-reserven hos torsk fra Vest-Grønland er relativt stor — i 1949 ca. 27 mg vitamin A pr. kg rundfisk. Da vitaminreserven stiger sterkt med fiskens alder (se fig. 4) og materialet fra nevnte år viser en forholdsvis høy gjennomsnittsalder, må en for vitaminreserven normalt regne med et lavere tall — anslagsvis 24 mg vitamin A pr. kg rundfisk. Siden leverens fettprosent øker jevnt med fiskens leverinnhold (se fig. 3), blir dette, forutsatt en normal aldersfordeling, alene avgjørende for tranens vitamin A-innhold, som kan beregnes av leverinnholdet ved hjelp av følgende formel:

$$\text{mg vitamin A/kg rundfisk} = 24 = 6.55 E_{3265\text{Å}} \times \text{f.i.f.}$$

$$\text{hvor f.i.f.} = \text{g fett i lever/100 g rundfisk} = \frac{\% \text{ lever} \times \% \text{ fett i lever}}{100}$$

$$\text{hvorfor tranens } E_{3265\text{Å}} = \frac{24 \times 100}{6.55 \times \% \text{ lever} \times \% \text{ fett i lever}} = \frac{24}{6.55 \times \text{f.i.f.}}$$

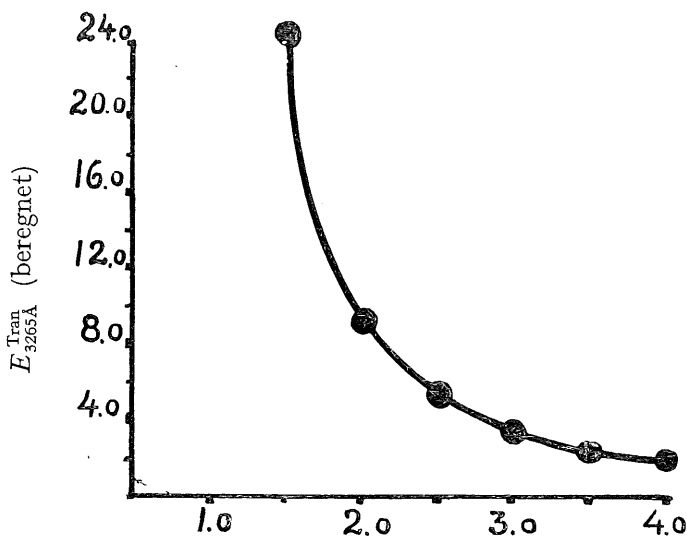


Fig. 5. Leverinnh. g/100g.

Tabell 2.

Lever g/100g (Antatt)	Fett i lever g/100g (Avlest) ca.	Fett i fisk (f. i. f.) g/100g ca.	$E_{3265\text{\AA}}$ (beregnet) ca.	Internasjonale enheter Vit. A pr. g tran f = 1900 ca.
1.5	10	0.15	24.5	46 500
2.0	20	0.40	9.2	17 500
2.5	27.5	0.69	5.3	10 000
3.0	35	1.05	3.5	6 650
3.5	41.5	1.45	2.5	4 750
4.0	47	1.88	1.95	3 700

Er leverinnholdet (g/100 g) bestemt kan den omtrentlige fettprosent i leveren avleses på kurven i fig. 3. Tabell 2 og fig. 5 viser i hvilken utstrekning tranens vitamin A-innhold ($E_{3265\text{\AA}}$) er avhengig av leverprosenten.

En vil se at tranens vitamin A-innhold øker meget raskt og tilnærmet logaritmisk med fallende leverprosent.

Sammendrag.

1. Torsken ved Vest-Grønland vokser senere enn vanlig etter at den er blitt kjønnsmoden. Hanfisker er ca. 5 cm lengere enn hunfisk av samme alder. Gjennomsnittsalderen var høy — 11.85 år — og lengden 77.2 cm.
2. Leveren var meget liten og fettfattig med en gjennomsnittlig lever-

- og fettprosent på henholdsvis 2.54 g/100 g fisk og 30.0 g/100 g lever. Pr. kg fisk ga huntorsken ca. 1.4 ganger så meget lever og ca. 2.6 ganger mer tran enn hantorsken.
3. Denne magre lever vil gi meget lite tranutbytte ved vanlig damping. En må derfor benytte andre tranutvinningsmetoder (f. eks. en separator metode).
 4. Fettprosenten i leveren øker regelmessig med leverinnholdet.
 5. Gjennomsnittlig var vitamin A- innholdet i tranen ca. 10 300 internasjonale enheter vitamin A pr. g ($E_{3265\text{Å}} = 5.42$, faktor 1900), og vitamin A-reserven ca. 27 mg vit. A/kg rundfisk.
 6. Opptil 12—13 år er vitamin A-reserven lik for begge kjønn og stiger linjert med ca. 1.65 mg vit. A/kg rundfisk pr. år. For eldre årganger stiger hunfiskens vitamin-reserve sterkere med alderen.
 7. Forutsatt at vitamin A-reserven for en bestemt gjennomsnittsalder er den samme hvert år kan vitamin A-innholdet i tranen approksimativt beregnes av leverprosenten.

Summary.

1. The cod at West-Greenland grows much slower than the Norwegian cod after maturity. After maturity and at a definite age the female is about 5 cm longer than the male. The average age of the fish in the 1949 season was high — 11.85 years — and the length 77,2 cm.
2. The livers were very small with low fat content. The average liver content was 2.54 g/100 g fish and the fat content of the livers 30.0 g/100g liver. On the average, the females gave about 1.4 times as much liver and about 2.6 times as much fat as the males.
3. These small livers yield too little fat with the usual steam rendering process. Other methods must be used, for example a centrifuge process.
4. The fat content of the livers increases with increase in the percentage of liver in the fish.
5. The vitamin A-reserve is equal for both sexes up to the age of 12 to 13 years, and rises linearly with the age of the fish with about 1.65 mg vitamin A/kg fish per year. For older fish (over 13 years) the females vitamin A-reserve rises faster with advancing age than does that of the male.
6. On the average the vitamin A-content of the liver oil in the 1949 season was about 10 300 international units per g. ($E_{3265\text{Å}} = 5.42$, factor 1900), and the vitamin A-reserve ca. 27 mg vit. A/kg fish.
7. If the vitamin A-reserve of the West-Greenland cod of a definite age is the same each year, the vitamin A-content of the liver oil can be approximately predicted on the basis of the quantity of liver occurring in the fish.