

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER

Serie Teknologiske undersøkelser

(Reports on Technological Research concerning Norwegian Fish Industry)

Vol. I. No. 11.

Published by the Director of Fisheries

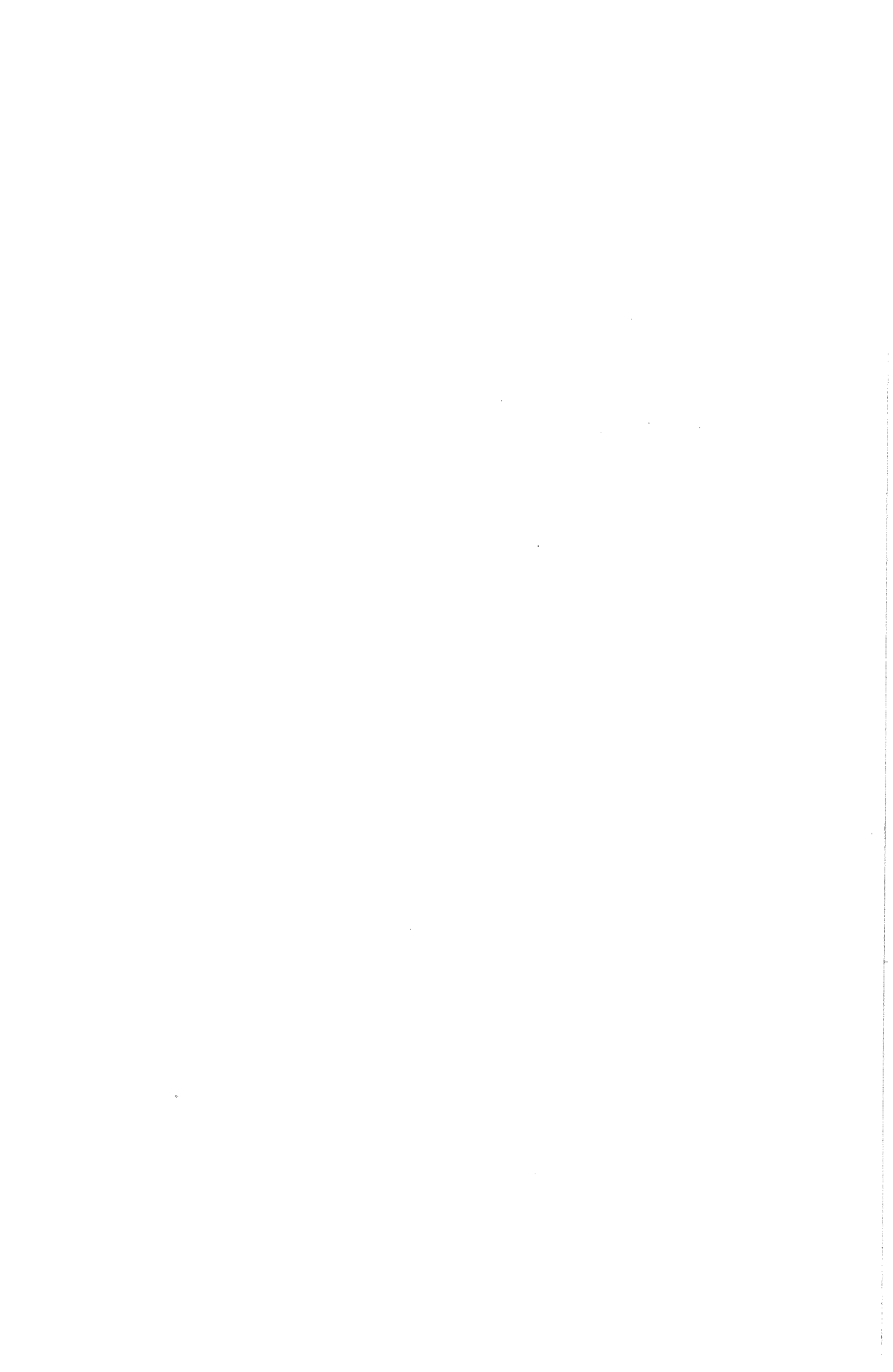
Lysbrytningen (n_{D}^{20})
i det uforsåpbare av rene gadustraner

Av

LARS AURE og EDWARD TRØEN

Bergen 1951

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen



Innledning.

Tidligere undersøkelser (1943, 1944, 1945) viser betydelig forskjell i brytningsindeksen (n_D^{20}) i det uforsåpbare av norske gadustraner (medisintran).

Da disse uoverensstemmelser i overveiende grad kan skyldes fremstillingsmåten av det uforsåpbare og særlig dettes varierende innhold av frie fettsyrer, har en utført n_D^{20} -bestemmelser i mer rent (fettsyre-fritt), skånsomt framstilt uforsåpbart av en del gadustraner av kjent opprinnelse.

Prøvematerialet.

Det undersøkte prøvemateriale er fra Trankontrollens og Fiskeriforsøksstasjonens lager og representerer et relativt fyldig utvalg av gadustraner fra forskjellige år og fangstfelter (se tabell 1): Torsketrans fra Lofoten, Finnmark og Bjørnøya, samt seitrans fra Møre og Finnmark.

Arbeidsmetodikk.

Etter en del orienterende undersøkelser som bl. a. viste hvor nødvendig det er å bruke helt peroksydfri eter til ekstraksjon og oppløsning, ble en stående ved følgende fremgangsmåte til isolering og videre behandling av det uforsåpbare:

5 g tran forsåpes med 40 ml alkoholisk KOH (60 g/l) i ca. 1/2 time på kokende vannbad slik at ca. 50 % av alkoholen destillerer av. Såpeoppløsningen overføres i 300 ml skilletrakt med 85 ml destillert vann. Oppløsningen utrustes 3 ganger à 1 min. med 60, 50 og 40 ml peroksydfri eter. Mellom hver rystning henstand til klar skiktdannelse og nedtapning av såpeoppløsningen under gjentatt rotering av skilletrakten for nedspyling av såpeoppløsning fra veggene.

De forenede eteruttrekk vaskes med 20 ml 0.1 n natronlut under svak rystning, deretter 2 ganger med 0.2 n natronlut under svak, resp. sterk rystning og til slutt vaskes 2 ganger med destillert vann under sterk rystning. Vaskevannet gir da ingen rødfarging med fenolftalin.

Tabell 1.

Prøve nr.	Transort mrk.	Ufors. mg	Tran + ufors. mg	Tilsatt ufors. i tran + ufors. g/100 g	20 n D
					Tran + ufors.
I a	Seitran 1941	40,0	1849,0	2,163	1,47988
I b	V. Finnmark	39,2	1625,2	2,410	1,47996
II a	Seitran 1942	47,2	2148,9	2,195	1,47946
II b	Møre	47,8	2095,8	2,280	1,47950
III a	Torsk 1942	47,2	1882,0	2,507	1,47997
III b	Ø. Lofoten	42,3	1903,0	2,222	1,47974
IV a	Torsk 1937	45,8	1794,0	2,550	1,48605
IV b		46,4	1927,0	2,407	1,48068
V a	Torsk 1937	37,0	2038,5	1,816	1,47983
V b	V. Lofoten	37,5	1653,5	2,268	1,47999
VI a	Torsk 1943	47,7	1709,5	2,790	1,47976
VI b	Troms	50,4	1778,0	2,834	1,47982
VII a	Torsk 1937	41,6	1807,0	2,302	1,47943
VII b	V. og M. Finnmark	44,0	1670,0	2,635	1,47962
VIII a	Torsk 1937	49,4	1707,0	2,893	1,47975
VIII b	Bjørnøya	49,0	1692,0	2,896	1,47972
IX a	Torsk 1942	42,7	1641,0	2,602	1,47973
IX b	V. Lofoten	41,8	1587,0	2,633	1,47970
X	Torsk 1937 Ø. Lofoten	46,0	1537,5	2,992	1,48015
XI	Torsk 1943 V. Lofoten .	42,0	1520,0	2,764	1,47979
XII a	Torsk 1945	38,0	1768,6	2,150	1,47931
XII b	Vesterålen	36,6	1599,6	2,290	1,47933
XIII a	Torsk 1945	41,8	1659,2	2,520	1,47948
XIII b	V. Lofoten .	48,5	2344,5	2,063	1,47934
XIV	Torsk 1939	69,0	2355,0	2,930	1,47899
XV a	Torsk 1945	47,0	1937,3	2,423	1,47920
XV b	Ø. Lofoten	45,0	2578,0	1,745	1,47898
XVI	—»—	46,9	2107,3	2,230	1,47921
XVII	—»—	36,8	2200,3	1,670	1,47893
XVIII	—»—	31,6	2025,7	1,560	1,47892
Totale middelerverdier				2,460	

Tran	Differens n_D^{20} pr. g/100 g syreholdig ufors. i tran $\times 10^5$	Fri fettsyre i ufors. g/100 g	Differanse i n_D^{20} Pr. g/100 g rent ufors. $\times 10^5$ (Paralleller)	Rent uf. i tranen g/100 g	n_D^{20} for rent uf.	Vit. A. i rent uf. g/100 g																																																																																																																																																																								
1,47916	32,3	3,4	33,7	0,74	1,514	4,3																																																																																																																																																																								
	33,2	6,5	36,2				1,47865	36,9	2,6	38,1	0,91	1,517	6,1	36,9	3,1	38,4	1,47897	31,9	2,6	33,0	0,87	1,513	4,3	34,7	0,96	35,1	1,47985	31,4	2,5	32,5	0,87	1,513	3,6	34,5	4,4	36,5	1,47923	33,0	3,9	34,8	0,70	1,515	4,4	33,5	6,9	36,6	1,47885	32,6	4,2	34,5	0,94	1,514	3,4	34,2	4,4	36,2	1,47872	30,9	5,8	33,5	0,81	1,514	3,2	34,2	4,9	36,5	1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2	33,9	2,9	35,2	1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)
1,47865	36,9	2,6	38,1	0,91	1,517	6,1																																																																																																																																																																								
	36,9	3,1	38,4				1,47897	31,9	2,6	33,0	0,87	1,513	4,3	34,7	0,96	35,1	1,47985	31,4	2,5	32,5	0,87	1,513	3,6	34,5	4,4	36,5	1,47923	33,0	3,9	34,8	0,70	1,515	4,4	33,5	6,9	36,6	1,47885	32,6	4,2	34,5	0,94	1,514	3,4	34,2	4,4	36,2	1,47872	30,9	5,8	33,5	0,81	1,514	3,2	34,2	4,9	36,5	1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2	33,9	2,9	35,2	1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4						
1,47897	31,9	2,6	33,0	0,87	1,513	4,3																																																																																																																																																																								
	34,7	0,96	35,1				1,47985	31,4	2,5	32,5	0,87	1,513	3,6	34,5	4,4	36,5	1,47923	33,0	3,9	34,8	0,70	1,515	4,4	33,5	6,9	36,6	1,47885	32,6	4,2	34,5	0,94	1,514	3,4	34,2	4,4	36,2	1,47872	30,9	5,8	33,5	0,81	1,514	3,2	34,2	4,9	36,5	1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2	33,9	2,9	35,2	1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																
1,47985	31,4	2,5	32,5	0,87	1,513	3,6																																																																																																																																																																								
	34,5	4,4	36,5				1,47923	33,0	3,9	34,8	0,70	1,515	4,4	33,5	6,9	36,6	1,47885	32,6	4,2	34,5	0,94	1,514	3,4	34,2	4,4	36,2	1,47872	30,9	5,8	33,5	0,81	1,514	3,2	34,2	4,9	36,5	1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2	33,9	2,9	35,2	1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																										
1,47923	33,0	3,9	34,8	0,70	1,515	4,4																																																																																																																																																																								
	33,5	6,9	36,6				1,47885	32,6	4,2	34,5	0,94	1,514	3,4	34,2	4,4	36,2	1,47872	30,9	5,8	33,5	0,81	1,514	3,2	34,2	4,9	36,5	1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2	33,9	2,9	35,2	1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																				
1,47885	32,6	4,2	34,5	0,94	1,514	3,4																																																																																																																																																																								
	34,2	4,4	36,2				1,47872	30,9	5,8	33,5	0,81	1,514	3,2	34,2	4,9	36,5	1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2	33,9	2,9	35,2	1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																														
1,47872	30,9	5,8	33,5	0,81	1,514	3,2																																																																																																																																																																								
	34,2	4,9	36,5				1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2	33,9	2,9	35,2	1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																																								
1,47874	34,9	3,2	36,4	0,95	1,515	5,2																																																																																																																																																																								
	33,9	2,9	35,2				1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5	36,5	3,5	38,2	1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																																																		
1,47874	38,0	3,7	39,8	0,80	1,518	5,5																																																																																																																																																																								
	36,5	3,5	38,2				1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9	1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4	1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5	31,0	14,7	38,1	1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																																																												
1,47930	28,4	14,0	34,6	0,79	1,514	3,9																																																																																																																																																																								
1,47892	31,5	6,5	34,4	0,79	1,513	5,4																																																																																																																																																																								
1,47862	32,1	11,3	37,4	0,63	1,517	3,5																																																																																																																																																																								
	31,0	14,7	38,1				1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9	31,9	10,0	36,6			Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																																																																																				
1,47868	31,7	10,0	36,4	0,78	1,515	3,9																																																																																																																																																																								
	31,9	10,0	36,6						Middelverdi	35,8		1,515		1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6	1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5	32,1	7,4	35,4	1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																																																																																														
		Middelverdi	35,8		1,515																																																																																																																																																																									
1,47799	34,1	7,9	37,9	0,61	1,517	3,6																																																																																																																																																																								
1,47842	32,1	6,6	35,2	0,86	1,514	5,5																																																																																																																																																																								
	32,1	7,4	35,4				1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5	1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8	1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0		Middelverdi	35,8		1,515			33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																																																																																																																						
1,47842	35,4	3,7	37,4	0,90	1,516	5,5																																																																																																																																																																								
1,47842	30,5	7,2	33,6	0,68	1,513	4,8																																																																																																																																																																								
1,47842	32,0	6,1	34,7	0,60	1,514	3,0																																																																																																																																																																								
		Middelverdi	35,8					1,515																																																																																																																																																																						
	33,2	(5,8)	35,8	0,79	1,515	4,4																																																																																																																																																																								

Uten
kvel-
stoff

Med
kvel-
stoff

I begynnelsen av hver utrustning og vaskning bør skilletrakten snus opp ned, kranen åpnes forsiktig, og luften spyles ut med eterdampene.

Eteroppløsningen overføres i veid rundkolbe, avdestilleres på vannbad og tørres på kokende vannbad under vacuum i ca. 15 min., avkjøles i vacuum, veies og evakueres på ny m.v. til konstant vekt og veies.

Det uforsåpbare tilsettes ca. 1,5 til 2 g tran (nøyaktig innveiet), deretter 20 ml nøytral perioksydfri eter for å sikre fullstendig oppløsning og fordeling av det uforsåpbare i tranen. Eteren avdestilleres og tørres som ovenfor beskrevet. En del av uforsåpbart-tran-blandingen uttas til bestemmelse av n_D^{20} , resten veies og løses i 10 ml nøytral eter, og fettsyreinnhold titreres med 0.1 n alkoholisk kalilut. Indikator fenolf-talin. Fettsyreinnholdet i det uforsåpbare lar seg da beregne når tranens syreinnhold er kjent.

Blindprøve, utført ved å løse tran i eter og avdampe denne som ovenfor beskrevet, viste at tranens innhold av fri syre og dens n_D^{20} forble uforandret ved denne behandling.

Ved de nedennevnte prøve nr. i tabell 1 ble der gjort følgende variasjoner i bestemmelsesmetoden.

- IV a og b: Det uforsåpbare løst direkte i tranen uten etertilsetning.
 IV b: Vasket 4 ganger med 0.2 n natronlut.
 V a: Vasket i gang med 0.2 n og deretter 2 ganger med 0.5 n natronlut.
 V a og b: Behandling som IV a og b.
 VI a og b: Uforsåpbart-tranblanding løst i petroleter.
 X: Eteruttrekk vasket med rent vann iflg. Trankontrollens tidligere fremgangsmåte.
 XIV—XVIII: Operasjonene utført under kvelstoffatmosfære.

Måling av lysbrytningen (n_D^{20}) i tran-uf.-blandingen ble utført med Zeiss Eintauchrefraktometer. Tranenes innhold av vitamin A bestemtes ved ekstinksjon ($E_{3280 \text{ \AA}}$) enten i vitameter eller spektrograf. For korreksjon av n_D^{20} -stigningen til rent syrefritt uforsåpbart er fettsyrenes brytningsindeks (n_D^{20}) satt lik 1,4690.

Resultatene.

Prøvematerialets data samt analyseresultatene er oppsatt i tabell 1. De første rubrikker i tabellen refererer seg til fettsyreholdig, de etterfølgende til rent uforsåpbart.

Det går fram av tabellen at de undersøkte traners innhold av rene uforsåpbare bestanddeler varierer fra 0,60 til 0,95 g/100g, med en middelvei på 0,79 g/100g. Ekstinksjonen ($E_{3280 \text{ \AA}}$) av den vitamin A-rikeste tran, E = 1,15, er om lag 3 ganger så høy som for tranen med

lavest vitamin-A innhold, $E = 0,37$. Prøvematerialets vitamin-A innhold spenner således over det område som er vanlig for norsk medisintan.

Av ekstinksjonene beregnes vitamin A-innholdet i det rene uforsåpbare å variere fra ca. 3 til ca. 6 g/100g, med en middsverdi på ca. 4,3 g vitamin A pr. 100 g rent uforsåpbart.

Ifølge tabell 1 er der gjennomsnittlig tilsatt 2,46 g/100g fettsyreholdig uforsåpbart til tranen. Dette medfører en stigning i n_D^{20} pr. g/100g tilsatt uforsåpbart på $33,2 \cdot 10^{-5}$. Med et midlere fettsyreinnhold i det uforsåpbare på 5,8 g/100g tilsvarer denne verdi en gjennomsnittlig n_D -stigning pr. g/100g tilsatt rent uforsåpbart på $35,8 \cdot 10^{-5}$. Er normaltranens $n_D^{20} = 1,47900$ og det rene uforsåpbare i samme lik 0,79 g/100g, beregnes en gjennomsnittlig brytningsindeks for det rene uforsåpbare til $n_D^{20} = 1,515$.

Stigningen i n_D pr. g/100g tilsatt rent uforsåpbart varierer for de enkelte traner fra $33,6 \cdot 10^{-5}$ til $39,0 \cdot 10^{-5}$ med tilsvarende svingninger i n_D for det rene uforsåpbare fra 1,513 til 1,518. Disse variasjoner skyldes dels den unøyaktighet en må regne med ved analysen og dels det rene uforsåpbare skiftende sammensetning. Den statistiske beregning av n_D^{20} -stign./% uf. viser et middelavvik mellom parallelle bestemmelser på $\sigma = \pm 1,0 \cdot 10^{-5}$ og mellom tranene innbyrdes på $\sigma = \pm 1,6 \cdot 10^{-5}$.

Vitamin A-tap ved fremstillingen av tranens uforsåpbare bestanddeler.

Bestemmelsene av vitamin A-tapet under framstillingen av det uforsåpbare etter den foran beskrevne metodikk ble foretatt for 3 tranprøver. Prøvene mrk. XII og XIII ble behandlet etter foran nøyaktig beskrevne metode, mens prøve XVIII ble beskyttet av kvelstoff under hele fremstillingsprosessen.

Vitamin-A bestemtes over det uforsåpbare i tintometer både i tranen og i tran-uforsåpbartblandingen. Resultatene er oppsatt i tabell 2.

Tabell 2. *Vitamin A-tap under framstilling av det uforsåpbare.*

Prøve nr.	Uforsåpb. av tran g	Tilsatt tran g	Bestemt B. V. $\frac{6,0}{L}$ uf. for		Beregnet B. V. $\frac{6,0}{L}$ uf. tran + uf.	% vit. A destruert v. uf. framst.		Anm.
			tran	tran + uf.		ca.	mid-del ca.	
XII a)	5,17	1,7306		37,2	69,5	43		Alm. fram-gangs-måte.
b)	5,17	1,5630	17,8	37,0	75,0	66	55	
XIII a)	5,19	1,6174		76,0	111,5	58		Med kvelst.
b)	5,23	2,2960	27,4	55,0	88,0	45	50	
XVIII	5,0	3,836 (XV)	45,5	69,0	67,5	0	0	

For prøve mrk. XII er 1,7306 g og 1,5630 g tran med tintometertall $B.V._L^{6,0}$ uf. = 17,8 (bestemt over det uforsåpbare framstilt med peroksydfri eter under kvelstoff) tilblandet det uforsåpbare av 5,17 g av samme tran. Det teoretiske tintometertall skulle for de respektive blandinger være $B.V._L^{6,0}$ uf. = 69,5 og $B.V._L^{6,0}$ uf. = 75,0. Da blandingene bare gir henholdsvis $B.V._L^{6,0}$ uf. = 37,2 og $B.V._L^{6,0}$ uf. = 37,0, blir vitamin A-tapet ved den her anvendte metodikk (uten kvelstoff) til fremstilling av det uforsåpbare for n_D -bestemmelse, for de to paralleller henholdsvis ca. 43 og ca. 66 %, i middel ca. 55 %. For prøve mrk. XIII er det tilsvarende tap av vitamin A ca. 58 og 45 % i middel ca. 50 %.

Det uforsåpbare av 5,0 g tran merket XVIII, med tintometertall $B.V._L^{6,0}$ uf. = 16,6, er forsiktig fremstillet under kvelstoffatmosfære og tilblandet 3,836 g tran med tintometertall $B.V._L^{6,0}$ uf. = 45,5. Teoretisk skulle denne tran-uforsåpbart-blanding etter forsåpning gi et tintometertall på $B.V._L^{6,0}$ uf. = 67,5. Det funne tintometertall $B.V._L^{6,0}$ uf. = 69,0 stemmer, innenfor feilgrensen for denne bestemmelsesmetode, med det teoretisk utregnede tintometertall. Ved å arbeide i kvelstoffatmosfære er således vitamin A fullstendig bevart.

Diskusjon.

Den i dette arbeidet anvendte arbeidsmetodikk for fremstilling av en trans uforsåpbare bestanddeler for n_D^{20} -bestemmelse av samme, gir reproducerbare verdier. De variasjoner av metodikken som er nevnt på side (2) innfluerte ikke merkbart på brytningsindeksen for tran-uforsåpbartblandingen. Ved flere gangers lutvask av det uforsåpbare i eteropløsningen og anvendelse av sterkere lut vil syreinnholdet i det uforsåpbare avta. Dette influerer imidlertid ikke på det rene uforsåpbares n_D^{20} , da der korrigeres for fettsyreinnholdet.

Den alminnelige metodikk (uten kvelstoff) forårsaker ca. 50 % tap av vitamin A i det isolerte uforsåpbare. Brukes peroksydfri eter skulle dette tap vesentlig skrive seg fra luftoksydasjon under tørringen og tempereringen av det uforsåpbare for veiing. Denne destruksjon av vitamin A synes her av underordnet betydning og forandrer ikke merkbart det uforsåpbares brytningsindeks. Dette går frem av resultatene, idet den gjennomsnittlige stigning i n_D^{20} pr. g/100g tilsatt rent uforsåpbart er lik $35,8 \cdot 10^{-5}$ både for prøvene fremstilt etter den alminnelige metode (uten kvelstoff) og for de prøver som hele veien er beskyttet av kvelstoff og hvor vitamin A er bevart.

Arbeider en derimot med peroksydholdig eter bevirker den senere varmebehandling en mer vidtgående spaltning av det oksyderte vitamin

A og andre lett oksyderbare stoffer i det uforsåpbare, hvorved det uforsåpbares brytningsindeks har vist seg å falle.

En statistisk beregning av resultatene viser at analysefeilen gir et midlere avvik for de enkelte paralleller på $\sigma = \pm 1,0 \cdot 10^{-5}$, hvilket utgjør en vesentlig del av den funne forskjell i n_D^{20} -stigningen pr. 1 % uforsåpbart tilsatt av de forskjellige traner, idet det midlere avvik mellom tranene er $\sigma = \pm 1,6 \cdot 10^{-5}$. Tar en hensyn til analysefeilen, blir det påviste middelavvik i n_D^{20} -stigningen pr. % tilsatt uforsåpbart bare $\pm 0,6 \cdot 10^{-5}$. For de gadustraner som her er undersøkt synes derfor stigningen å være meget nær konstant, og normalt å ligge innenfor grensen $35,8 \pm 0,6$.

Hvordan vitamin A innhold og n_D -stigning pr. %-uforsåpbart forholder seg til mengde uforsåpbart i tranen, illustreres best ved å inndelegge prøvene i 3 grupper med henholdsvis under 0,75 g/100g, 0,75 til 0,87 g/100g, og over 0,87 g/100g uforsåpbart. En får da følgende oppstilling:

Tabell 3.

Uforsåpbart i tran g/100 g	Antall prø- ver	Uforsåp- g/100 g middel	n_D^{20} -stign. pr. g/100 g rent uf. middel	E 3280 Å middel	% vit. A i rent uf. middel
Under 0,75	6	0,66	35,8	0,54	4,0
0,75 til 0,87	6	0,81	35,8	0,76	4,5
Over 0,87	6	0,91	35,9	0,88	4,7

I følge middelverdiene i tabell 3 (se fig. 1 kurve 1) stiger vitamin A-innholdet i tranen omtrent proporsjonalt med økende mengde uforsåpbart i samme. Dette skulle betinge et lineært forhold mellom % vitamin A og mengde uforsåpbart som vist i figuren (kurve 3). Relativt stiger vitamin A mengden i det uforsåpbare bare med ca. 50 % i forhold til det uforsåpbare som helhet. Kurve 4 (se fig.) som refererer seg til tallene for enkeltprøvene nr. XVI og XVII samt XVIII (tran av få levere) tyder på at det uforsåpbares vitamin-A-innhold stiger raskere med uforsåpbartmengden ved lave verdier av samme enn ved høye.

Disse variasjoner i det uforsåpbares vitamin A-innhold kunne en formode ga seg utslag i lysbrytningen, men dette er ifølge resultatene ikke tilfelle. De tre grupper traner (tabell 3) som har forskjellig mengde uforsåpbare bestanddeler med ulike innhold av vitamin A, gir nøyaktig samme stigning i n_D^{20} pr. % tilsatt rent uforsåpbart, nemlig $35,8 \cdot 10^{-5}$.

Tydeligst trer dette forhold fram for prøvene nr. XIV til XVIII hvor vitamin A-innholdet i det uforsåpbare varierer fra 3 til 5,5 %. En må derfor anta at variasjonene i vitamin A-innholdet i det uforsåpbare har lovmessig tilknytning til mengde-variasjoner av andre sterkt lys-

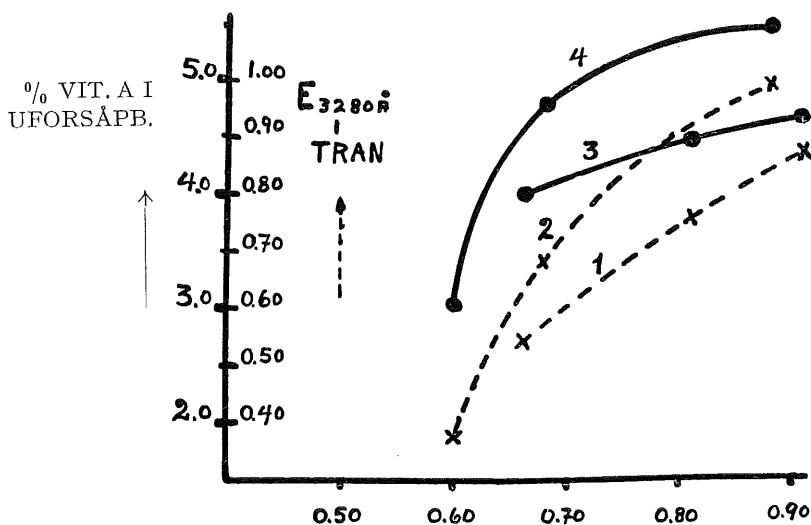


Fig. 1. ———→ g/100g Uforsåpbart

Kurve mrk. 1. E tran/⁰/₀uf — middelverdier.
 —»— 2. —»— — tran nr. XVI, XVII, XVIII.
 —»— 3. ⁰/₀ Vit. A/⁰/₀uf — middelverdier.
 —»— 4. —»— — tran nr. XVI, XVII, XVIII.

brytende stoffer i det uforsåpbare, slik at det uforsåpbares lysbrytning forblir omtrent konstant.

Da det er mulig at også andre tran (olje)-typer har en for arten karakteristisk lysbrytning i det uforsåpbare, kan denne egenskap kanskje danne grunnlag for en brukbar metode til identifikasjon av de forskjellige tran- og olje-slag.

Konklusjon og sammendrag.

Der er utført bestemmelser av brytningsindeksen (n_D^{20}) i det uforsåpbare av 18 prøver av forskjellige gadustraner, delvis under slike forhold at praktisk talt intet vitamin A destrueres under isoleringen av det uforsåpbare.

Den anvendte metodikk, med alkalivask av eteropløsningen og anvendelse av peroksydfri eter, men uten beskyttelse mot luftens surstoff, gir samme resultat for n_D^{20} -stigningen pr. % tilsatt uforsåpbart

($35,8 \cdot 10^{-5}$), som den skånsommere fremstilling ved arbeide i kvelstoffatmosfære.

Vitamin A i tranen er gjennomsnittlig funnet å stige med dens innhold av uforsåpbare bestanddeler slik at en fordobling av gadustranenes uforsåpbare bestanddeler resulterte i ca. 50 % økning av vitamin A-innholdet i samme.

Undersøkelsen av 3 enkeltrarer (få levere) med lavt, middels og høyt uforsåpbart synes å vise at stigningen i % uforsåpbart medfører meget raskere stigning i vitamin A-innholdet ved ekstremt lave verdier av det uforsåpbare enn ved høyere.

Tilsettes rent uforsåpbart fra ovennevnte trarer i en mengde av 1.0 g/100 g til en annen tran, øker dennes refraksjon med $(35,8 \pm 1,6) \cdot 10^{-5}$. Korrigeres for analysefeilen, = $\pm 1,0 \cdot 10^{-5}$, blir den virkelige n_D^{20} -økning $(35,8 \pm 0,6) \cdot 10^{-5}$ pr. % tilsatt uforsåpbart.

Variasjonene i det uforsåpbares sammensetning hos de undersøkte sei- og torske-trarer synes derfor så små, eller må foregå på en slik måte, at det uforsåpbares brytningsindeks (n_D^{20}) forblir noenlunde konstant. En økning av det uforsåpbares vitamin A-innhold med bortimot 100 % forårsaket bare ubetydelig økning i brytningsindeksen.

Summary.

In the cod and coalfish liver oils investigated, the vitamin A content increased with increasing amounts of unsaponifiable matter.

A relative increase in per cent of unsaponifiable matter paralleled about half as much relative increase in its per cent of vitamin A content.

By incorporation of 1 % of the unsaponifiable matter of these oils in another oil the refractive indices (n_D^{20}) of the oil increased by $(35,8 \pm 1,6) \cdot 10^{-5}$. Corrected for analytical error, = $1,0 \cdot 10^{-5}$, the true figure is $(35,8 \pm 0,6) \cdot 10^{-5}$.

Consequently the refractive indices of the unsaponifiable matter of the investigated cod and coalfish liver oils are practically constant, although the vitamin A content varies about 100 %.

LITTERATUR.

- NOTEVARP, O. og BRATLAND, A. 1943: Tidsskr. f. Kjemi, Bergvesen og Metallurgi nr. 5, 75.
 —»— 1944: Tidsskr. f. Kjemi, Bergvesen og Metallurgi nr. 4, 15 (1944).
 THUESEN, W., 1944: Tidsskr. f. Kjemi, Bergvesen og Metallurgi nr. 8, 61.
 NOTEVARP, O. og BRATLAND, A., 1945: Tidsskr. f. Kjemi, Bergvesen og Metallurgi nr. 6, 95.