

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Teknologiske undersøkelser
(Reports on Technological Research concerning Norwegian Fish Industry)
Vol. III. No. 6
Published by the Director of Fisheries

VITAMINER I NORSK FISK

III

*Vitaminer i forskjellige organer fra de viktigste
torskefisker (Gadidae) fanget langs Norskekysten*

Av
OLAF R. BRÆKKAN

Summary in English

1958

A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI, BERGEN

INNLEDNING

Vi kjenner i alt ca. 120 arter av slekten torskefisker (*Gadidae*) spredt over hele kloden, vesentlig i de tempererte og kolde hav. Langs Norskekysten finnes 21 arter (WOLLEBÆK 1924), men mange av disse er uten økonomisk betydning. Til dels regnes de ikke for matnyttige og til dels er forekomsten for liten til å betinge spesielt fiske. Viktigst er torsken (*Gadus morrhua*). Den forekommer som en art, men i to hovedgrupper. Avhengig av disse gruppers livsbane er de gjenstand for atskilte fiskerier. Kyst-torsken forekommer året rundt i fjorder, skjærgård og på grunnene utenfor kysten. Havtorsken vokser opp i Barentshavet og Nord-Atlanteren og trekker om våren som gytetorsk inn til kysten. Den fiskes på bankene, særlig i Lofoten (skreifisaket), men også på Malangsgrunnen og Romsdalsbankene. Særlig om våren gjør en del av havtorsken en ny vandring, denne gang en næringsvandring, som danner grunnlaget for Finnmarks- eller loddetorskefisaket. Nest etter silden er torsken vår økonomisk viktigste fiskeart.

Av andre torskefisker son finnes langs Norskekysten er i første rekke sei (*Gadus virens*), lyr (*Gadus pollachius*), hyse (*Gadus aeglefinus*), lange (*Molva molva*) og brosme (*Brosmius brosme*) gjenstand for større fiske og av økonomisk betydning. Disse fem arter er sammen med torsk lagt til grunn for den foreliggende undersøkelse over vitaminer i torskefisker.

Det foreligger i litteraturen spredte data over vitaminer i torskefisker fanget langs Norskekysten. Disse omfatter i første rekke kjøtt fra torsk, torskelever og torskerogn. LUNDE (1938a, 1938b, 1938/39, 1939 og 1940) har gitt en rekke oversikter over vitaminer i næringsmidler, ofte med spesiell vekt på fisk og fiskeprodukter, da i første rekke fiskehermetikk. Disse oversikter bygger på resultatene av en rekke arbeider som er referert i det følgende avsnitt, og angir stort sett samme verdier.

LUNDE, KRINGSTAD & OLSEN (1938a, 1938b) undersøkte thiamin (vitamin B₁) i en del næringsmidler, spesielt i fisk og fiskehermetikk.

Disse undersøkelser ble ført videre av LIE & LUNDE (1940). Bestemmelsene ble dels utført biologisk etter bradykardimetoden og dels kjemisk etter thiokrommetoden. Resultatene er i disse publikasjoner anført i internasjonale enheter (I. E.) vitamin B₁. 1 I. E. vitamin B₁ er satt lik 3 μg thiaminklorid. Idet resultatene omregnes til μg som er vanlig betegnelse i dag, kan anføres følgende verdier for prøver fra torskefisker: Kjøtt fra torskefisker 0,3—0,9; torskelerver 2,7—2,9; torskerogn 5—21; torskemelke 1,2—2,1; langerogn 1,9—6; hyserogn 12,6—18; brosmetrogn 4,5—5,4 og seiurogn 4,5—11 μg thiamin pr. g fersk prøve. Fisk er i alminnelighet en dårlig kilde for thiamin, bortsett fra rogn, som er en ekstraordinær god kilde. Vi vet i dag at thiaminase, et enzym som ødelegger thiamin, finnes i en rekke fisker, og gir økt usikkerhet ved analysen av dette vitamin. (HARRIS, 1951). Riktig nok forekommer det ikke utbredt hos torskefisker (*Gadidae*), men i flere andre arter, særlig i indre organer. Denne undersøkelse er også et ledd i en komparativ studie av forholdene mellom helt forskjellige arter, og det er funnet lite hensiktsmessig å ta med thiamin blant de B-vitaminer den omfatter. For dette vitamin foreligger tilstrekkelige data for matnyttige deler hos torskefisker.

LUNDE, KRINGSTAD & OLSEN (1938a, 1939) undersøkte innholdet av riboflavin (vitamin B₂) i en del næringsmidler, og anførte følgende verdier for prøver fra torskefisker i alminnelighet: Kjøtt 1,6—1,95; rogn 5—20 og lever 4—12 μg pr. g fersk prøve.

KRINGSTAD & NÆSS (1939) og KRINGSTAD & THORESEN (1940) undersøkte nikotinsyreinnholdet i næringsmidler ved hjelp av bromcyanmetoden. For prøver fra torskefisker fant de følgende verdier: Torsk 17; brosme 13 og lange 27 μg nikotinsyre pr. g kjøtt. Torskerogn 17 og torskelerver 16 μg pr. g fersk prøve.

LUNDE & KRINGSTAD (1938) undersøkte en rekke B-faktorer i rogn og lever fra torsk, men kvantitativt bare thiamin og riboflavin. De fant ikke systematiske variasjoner i innholdet av disse vitaminer i prøver tatt på forskjellige fangststeder til forskjellig tid. KRINGSTAD & FOLKVORD (1945, 1949) førte undersøkelsene over vitamininnhold og næringsverdi for torskerogn og torskelerver videre. I tillegg til resultater på linje med de som er ovenfor anført for thiamin, riboflavin og niacin, fant de for hermetisk rogn 109—126 μg pantotensyre og 4,7—11,6 μg p-amino-benzoesyre pr. g tørrstoff.

Av denne oversikt fremgår at våre matnyttige torskefisker tidligere kun delvis har vært undersøkt på B-vitaminer, og at videre kun et fåtall organer er tatt med i disse undersøkelser.

De samme torskearter som er tatt med i denne undersøkelse er gjensstand for fiske av andre nasjoner. Det foregår således et omfattende og

rikt trålefiske i farvannene utenfor vår kyst og i de nordlige farvann. Det er likevel utført meget få vitaminundersøkelser for torskefisker i de land hvor fangsten bringes inn. Videre foregår et relativt rikt torskefiske i Østersjøen, og da det ofte opplyses lite eller intet om prøvenes opprinnelse, er disse sporadiske resultater ikke medtatt i denne oversikt. I visse tilfelle er disse arbeider referert i diskusjoner av resultatene fra foreliggende undersøkelse. Det foreligger en rekke oversiktsartikler over fisk som næringsmiddel i forskjellige publikasjoner fra flere land. Særlig skal fremheves en artikkel av NOTEVARP (1949), som dertil omhandler norske fiskearter. For øvrig gir de fleste publikasjoner bare tabellariske og summariske framstillinger av nærings- og vitaminverdi for fisk. Det er påfallende hvor de ovenanførte resultater fra LUNDE og medarbeideres undersøkelser går igjen i disse oversikter, og lite nytt, da særlig fra undersøkelser av torskefisker forekommer (FIXEN & ROSCOE 1938, 1940; LOVERN 1943; REAY, CUTTING & SHEWAN 1943; KÜHNAU 1956). Undersøkelser fra Canada, U.S.A. og Japan er ikke referert, og vil senere bare bli henvist til i den utstrekning de finnes å bidra til vurderingen av de resultater som meddeles i foreliggende undersøkelse.

I de senere år er analysemetodene for B-vitaminene blitt sterkt utviklet og forbedret takket være innføringen av den mikrobiologiske analysemetodikk. I dag kan de fleste faktorer av vitamin B-komplekset bestemmes kvantitativt på en relativt rasjonell måte, og kompliserte biologiske forsøk kan unngås. Dette har naturlig medført at stadig flere B-vitaminers forekomst etter hvert er blitt kartlagt. En videreføring og utvidelse av vitaminundersøkelsene i fisk, både som næringsmiddel og som råstoff ble dermed aktuell. Således blir store mengder av fisk og fiskeavfall opparbeidet til dels høyverdige fórstoffer.

I tidligere publikasjoner i denne serie er meddelt resultatene for undersøkelser over vitaminer i sild og makrell (BRÆKKAN & PROBST 1953) og i makrellstørje (BRÆKKAN 1955a). Ved disse undersøkelser er det lagt an på å få en kartlegning av B-vitaminenes fordeling på de forskjellige organer i fisk, både enkeltvis for arter og komparativt mellom forskjellige arter. Etter som B-vitaminenes funksjoner i stoffskiftet er blitt bedre klarlagt, har man kunnet vise at de som deler av respirasjons-enzymmer er ansvarlig for forløpet av veldefinerte prosesser i stoffskiftet. Kjennskap til B-vitaminenes kvantitative fordeling vil således muligens kunne gi verdifulle opplysninger om hvordan fiskenes stoffskifte er organisert i forhold til deres livsvilkår. Selvsagt vil disse detaljer bare kunne fastlegges ved ensymatiske studier med vev fra de forskjellige organer.

Ved en undersøkelse av vitaminer i fisk må en vente at flere faktorer vil influere på forholdene hos den enkelte art såvel som mellom artene.

Fiskens vitamininnhold vil avhenge av ernæringsforholdene i alminnelighet og kanskje særlig i tiden før den fanges. De generelle næringsbetingelser vil derfor spille inn mellom såvel forskjellige år som forskjellige årstider. Videre kan forplantingscyklus muligens influere på både vitaminreserven og vitaminfordelingen. Således har HOMANS & VLADYKOV (1954) vist at når den type hyse (*Melanogrammus aeglefinus* L.) som fiskes ved Canadas kyst, nærmer seg gytetiden, slutter den praktisk talt å ta inn mat, og fasten varer gjennom hele gytetiden. Dette gir naturlig en periode med redusert nærings- og vitamintilførsel. Videre kan i samme periode en viss overføring av vitaminer fra kroppsdepotene til ovarier og til dels testis tenkes på linje med den observerte overføring av fett og protein (DAVIDSON & SHOSTROM 1936; CHANNON & SABY 1932; LOVERN 1936). Det vil kreve et meget omfattende prøvemateriale å klarlegge disse forhold. I den foreliggende undersøkelse, hvor forholdene hos flere arter er tatt opp til bearbeidelse, må visse innskrenkninger foretas. Det er valgt å gjøre mere omfattende undersøkelser hos torsk som den økonomisk viktigste fisk, og den fisk som det året rundt er lettest å skaffe prøver fra. Hos de andre arter er kun forfulgt spesielle resultater av interesse. Med henblikk på analyse-resultatenes betydning for en ernæringsmessig vurdering av fisk, er det videre lagt an på et forholdsvis rikelig prøvemateriale for de matnyttige deler: kjøtt, lever og rogn.

Det foreliggende arbeide meddeler resultatene fra en undersøkelse over forekomsten av B-vitaminene riboflavin, niacin (nikotinsyre), pantotensyre og vitamin B₁₂ i forskjellige organer hos torskefisker. Videre er framlagt resultater for analyser av vanninnhold, fett, aske og protein (N × 6,25). Undersøkelsen gjør således foruten en relativt fullstendig fastleggelse av næringsverdien, også en vurdering av fisken som råstoff ved en eventuell industriell utnyttelse mulig.

METODER

Prøvene ble samlet fra så fersk fisk som mulig. Det vil ellers bli redegjort for prøvematerialet under drøftelsene av resultatene for hver fiskeart. Alle prøvene ble opparbeidet ved maling i kjøttkvern, eller hvor små stoffmengder forelå, best mulig homogenisert på annen måte, f.eks. i morter. Til dels ble de analysert ferske, ellers ble de lagret på tett lukkede glass på fryserom ved -15° C og porsjoner tatt ut til analyse etter hvert som undersøkelsene skred fram.

Niacin (nikotinsyre) ble bestemt mikrobiologisk med *Lactobacillus arabinosus* som forsøksorganisme. I alminnelighet ble avveid 1 g prøve som ble tilsatt 50 ml 1 n H₂SO₄ og autoklavert i 30 min. ved 118—122° C.

Ekstraktet ble avkjølt til værelsestemperatur, og pH innstilt til 6,8 med NaOH. Derpå ble fylt opp til volum i målekolbe og filtrert. Av filtratet ble uttatt passe alikvot som ble fortynnet til passe konsentrasjon (0,07—0,1 μg niacin pr. ml). Veksten ble målt ved potensiometrisk titrering av den dannede melkesyre etter inkubering i ca. 72 timer ved 37° C.

Riboflavin ble bestemt mikrobiologisk med *Lactobacillus casei*. Ekstraksjonen ble foretatt ved enzymatisk fordøyelse av prøvene med papain + takadiastase. I alminnelighet ble avveid 1 g prøve som ble tilsatt 8 ml 0,2 n natriumacetatbuffer pH 4,5—4,7 og 1 ml av en enzymsuspensjon som inneholdt 20 mg papain + 20 mg takadiastase pr. ml. Etter at enzymoppløsning var blandet til, ble hver kolbe tilsatt noen få dråper toluol og pluggen løst med bomull. Inkubertes i 24 timer ved 37° C, hvorpå kolbene ble steamet i 10 min. for å stoppe all enzymaktivitet. Etter avkjøling til værelsestemperatur ble tilsatt 2 ml 2,5 n Na-acetatbuffer og passe volum vann. pH ble derpå justert til 6,8 med NaOH, og ekstraktet fylt opp til volum i målekolbe og filtrert. Om nødvendig ble en alikvot av den filtrerte oppløsning fortynnet videre til passe konsentrasjon (0,05 μg riboflavin pr. ml). Veksten ble målt ved potensiometrisk titrering av den dannede melkesyre etter inkubering i ca. 72 timer ved 37° C.

Pantotensyre ble bestemt mikrobiologisk med *Lactobacillus arabinosus*. Ekstraksjonen ble utført som for riboflavin. Prøveoppløsningen ble fortynnet til passe konsentrasjon (0,5 μg pantotensyre pr. ml). Veksten ble målt turbidimetrisk med Beckman Model B spektrofotometer ved bølglengde 660 $m\mu$ etter ca. 19 timers inkubering ved 30° C.

Metodene for niacin, riboflavin og pantotensyre er i det vesentlige som beskrevet i «Methods of Vitamin Assay» (1951), bortsett fra inkubasjonstemperaturen for pantotensyre. Inkubering ved 30° C er funnet avgjort fordelaktig. (BRÆKKAN 1958c).

Vitamin B₁₂ ble bestemt mikrobiologisk med *Lactobacillus leichmannii* etter turbidimetrisk metode beskrevet av THOMPSON, DIETRICH & ELVEHJEM (1950). I alminnelighet ble avveid 1 g prøve som ble tilsatt 50 ml m/15 fosfatbuffer + 3 ml 1 % KCN og autoklavert 15 min. ved 118—122° C. Etter avkjøling ble pH innstilt til 6,8, ekstraktet fylt opp til volum i målekolbe og filtrert. Alikvot av filtratet ble fortynnet til passe konsentrasjon (0,03—0,05 $m\mu\text{g}$ vitamin B₁₂ pr. ml). Veksten ble målt turbidimetrisk med Beckman Model B spektrofotometer ved 660 $m\mu$ etter inkubering i ca. 19 timer ved 37° C.

Tørrstoff ble bestemt ved tørring av prøvene i en ovn ved 120° C til konstant vekt var oppnådd.

Fett ble bestemt ved eterekstraksjon i Soxhlet av de tørrete prøver og omregnet på våt prøve.

Aske ble bestemt ved glødning av de tørrete prøver. Først ble foretatt en forsiktig avbrenning over gassbluss og derpå ble glødet i en ovn ved 550° C til konstant vekt.

Kvelstoff ble bestemt etter vanlig makro-Kjeldahl metode. Protein ble kalkulert som $N \times 6,25$.

Alle analyser ble om mulig utført med paralleller og alle mikrobiologiske bestemmelser bekreftet i gjentatte forsøk.

RESULTATER OG DISKUSJON

Den foreliggende undersøkelse omfatter forskjellige organer fra seks arter av torskefiskene, og resultatenes omfang gjør en klarest mulig oversikt nødvendig. Det er funnet hensiktsmessig å behandle og diskutere resultatene for hvert art for seg, og gi en samlet oversikt og vurdering til slutt. Innledningsvis ble gitt en oversikt over tidligere undersøkelser av vitamininnholdet i torskefisker fanget i samme farvann. I tillegg foreligger til dels resultater fra undersøkelser av samme arter i andre farvann. Dessverre er det ofte vanskelig å foreta en sammenlikning og vurdering, da det omtrent aldri foreligger data for fisken, kun art og prøvebetegnelse.

I den følgende diskusjon av resultatene fra den foreliggende undersøkelse er fortrinnsvis sammenliknet med tidligere undersøkelser over vitaminer i torskefisker, og kun tatt med resultater fra andre fisker hvor det er funnet av betydning for komparativ vurdering. En alminnelig sammenlikning med andre arter er heller ikke tatt med, idet disse enten er undersøkt og drøftet for seg (BRÆKKAN & PROBST 1953, BRÆKKAN 1955a), eller vil bli tatt opp til behandling senere.

Ved en gjennomgåelse av resultatene forelå to muligheter for disposisjon av diskusjonen, enten å drøfte hvert organ for seg eller å drøfte hvert vitamin for seg. Siste alternativ ble valgt, idet en praktisk henvisning til sammenlikning med tidligere arbeider derved blir lettere. Disse omfatter i alminnelighet undersøkelser over enkeltvitaminer og deres forekomst, kun sjelden gis resultater for undersøkelser av mange vitaminer i enkelte organer. Som innledningsvis anført er torsk gjort til gjenstand for en mere omfattende undersøkelse enn de andre arter av torskefisker som er tatt med i denne undersøkelse. Som en konsekvens av dette er det også funnet riktig å gi resultatene for torsk en bredere behandling og drøftelse. Således er tatt med foruten grenseverdier også gjennomsnittsverdier for såvel veininger som vitaminanalyser. På grunnlag av resultatene for torsk er så omfanget av undersøkelsene og behandlingen av resultatene for de andre arter tilrettelagt.

Tabell 1. Beskrivelse av prøvene fra torsk (*Gadus morrhua*).
 Table 1. Description of the samples from cod (*Gadus morrhua*).

Prøve av Sample of	Merke Mark	Ant. tall Num- ber	Vekt av fisk (kg) Weight of fish (kg)		Vekt av organ (g) Weight of organ (g)	
			Min.-maks. Min.-max.	Gj.sn. Ave.	Min.mak. Min.-max.	Gj.sn. Ave.
Kjøtt (<i>Meat</i>)	A	10	0.35—0.77	0.52	—	—
—	B	6	1.15—2.02	1.62	—	—
—	C	9	2.10—6.20	3.25	—	—
—	D	10	3.60—7.00	4.80	—	—
Frossen filet (<i>Frozen fillets</i>) ..	E	—	—	—	—	—
—	F	—	—	—	—	—
Lever (<i>Liver</i>)	A	10	0.35—0.77	0.52	4.1—9.5	6.3
—	B	6	1.15—2.02	1.62	16—49	35
—	C	9	2.10—6.20	3.25	40—280	133
—	D	10	3.60—7.00	4.80	110—375	215
Lofot-lever (<i>Lofoten-liver</i>)	G	—	—	—	—	—
—	H	—	—	—	—	—
Rogn (<i>Roe</i>)	CD*	20	2.50—9.50	5.15	350—2000	850
Melke (<i>Testis</i>)	CD*	10	2.80—6.70	4.80	120—1200	550
Magesekk (<i>Stomach</i>)	BCD	25	1.15—7.00	3.48	20—140	78
Pylorus (<i>Pyl. caeca</i>)	ABCD	35	0.35—7.00	3.48	8—65	30
Tarmer (<i>Intestines</i>)	ABCD	35	0.35—7.00	2.63	7—60	32
Milt (<i>Spleen</i>)	ABC	25	0.35—6.20	1.77	—	2.5
Nyrer (<i>Kidneys</i>)	BCD	25	1.15—7.00	3.48	—	—
Hjerte (<i>Heart</i>)	BCD	25	1.15—7.00	3.48	—	—
Gjeller (<i>Gills</i>)	BCD	25	1.15—7.00	3.48	—	—

* I disse prøver er inkludert organer fra fisk utenom de anførte serier. *In these samples are included organs from fish apart from the recorded series.*

Torsk (*Gadus morrhua*).

I alt ble undersøkt fire serier av prøver fra levende torsk. I tabell 1 karakteriseres prøvene best ved de veininger som er anført under kjøtt, hvor seriene er anført enkeltvis. Som det framgår representerer de forskjellige vekstgrupper. I tillegg kan det anføres følgende fangsttider: A — 20/8—1952; B — 6/9—1952; C — 20/10—1952; D — 17/1—1953. Prøvene E og F er fra frossenfisk, og representerer sannsynligvis Lofot- og Finnmarksfisk, opparbeidet 1954. Hver av disse prøver representerer 5 tilfeldig valgte pakker frossen torsk som ble best mulig homogenisert. Prøvene G og H av lever er tatt i Lofoten fra den masse som kommer ut

fra lever-riverne ved trandamperiene. De ble innsamlet henholdsvis 18/2 og 23/2—1953, og sendt fra Svolvær til Bergen som frosne prøver. For rogn og melke ga ikke de anførte serier tilstrekkelig materiale fra modne organer, og for å få representative prøver er medtatt organer fra andre fisk. Dette ble gjort ved innsamling under slaktning og sløyning av levende fisk som ble tilberedt for kundene.

Vann, protein, fett og aske.

I tabell 2 er gitt en summarisk oversikt over innholdet av vann, protein, fett og aske for de forskjellige organer hos torsk. For kjøtt og lever som matnyttige deler er anført enkeltresultater, ellers er kun anført gjennomsnittsverdier for de forskjellige organer.

Før resultatene for kjøttprøvene drøftes, er det nødvendig å påpeke en del spesielle forhold. Sammenliknet med kjøtt fra pattedyr har fiskekjøtt relativt lite bindevev. Når fett forekommer er det fordelt på vevet og danner ikke eget fettvev som i vanlig kjøtt. På den annen side kan fettinnhold i fiskemuskel variere gjennom fisken. Hos fisk forekommer den såkalte røde lateral muskel (*musculus lateralis superficialis*) som hos de fleste teleost er mest konsentrert rett under skinnet langs den laterale sidelinje. Denne muskels mørke kjøtt inneholder betydelige mengder vitaminer, opptil 6—10 ganger så meget som den hvite nabomuskel, og som oftest også meget mere fett (BRÆKKAN, 1956). Hos torskefiskene som såkalte magre fisker, vil fettinnholdet i muskelen være relativt lite, og variasjonene ikke av samme størrelsesorden som i fete fisker som sild, makrell og makrellstørje. Således fant BRÆKKAN (1955a) til dels betydelige forskjeller i fettinnholdet i kjøtt fra de forskjellige deler av makrellstørje. Det mørke kjøtt i den røde muskel vil kunne influere til dels sterkt på analyseverdiene. Ved vanlig filetering av torsk og andre magre fisker vil ulike, men relativt lite av dette mørke kjøtt komme med, idet det henger fast til skinnet. Foreliggende prøver omfatter i alminnelighet en side av fisken og total muskulatur homogenisert. Forholdene mellom hvit og rød muskel er undersøkt mere inngående og komparativt mellom forskjellige arter i et annet arbeide (BRÆKKAN, 1956, 1958b).

I den foreliggende undersøkelse er proteininnholdet i kjøtt relativt konstant. NOTEVARP (1949) anfører at variasjoner fra 15—19 % ble funnet i fileter fra enkeltfisk fanget i Lofoten. Når de her funne verdier ikke varierer mere enn mellom 17,7 og 19,0 % synes dette å vise at hver enkelt prøve har vært tilstrekkelig representativ og homogen. REAY, CUTTING & SHEWAN (1943) har behandlet den kjemiske sammensetning av fisk ut fra litteraturdata og analyser ved Torry Research Station. De anfører for kjøtt fra torsk at proteininnholdet varierer mellom 15—19 %.

Som ventet var fettinnholdet i kjøtt fra torsk lavt, gjennomsnittlig 0,34 %. Påfallende er at de små fisker i seriene A og B viser det laveste fettinnhold med henholdsvis 0,12 og 0,16 %. Aske- og vanninnholdet er relativt konstant med gjennomsnittsverdier på henholdsvis 1,1 og 80,4 %.

Med hensyn til den kjemiske sammensetning av kjøtt fra torsk og andre fisker skal for øvrig påpekes, som anført i innledningen, at en variasjon med årstiden (ernæringsforhold) og forplantningscyklus må antas å finne sted. Når dette ikke kommer fram av de foreliggende resultater, henger det sikkert sammen med at sammensetningen er rent tilfeldig konstant for prøver fra de forskjellige stimer prøvematerialet representerer. At forplantningscyklus spiller inn framgår av undersøkelser foretatt for Østersjøtorsk. Denne stamme er samme art som vår vanlige torsk (*Gadus morrhua*). Den er oppstått ved invasjon av stimer fra Skagerak og Kattegat, og danner i dag en relativt kontrollerbar gruppe eller egen «stim». Den er således vel egnet for slike undersøkelser. BOGUCKI & TRZESINSKI (1950) fant at vanninnholdet i kjøtt fra Østersjø-torsk var høyest i tiden mai til september (83,5 %) og lavest for resten av året (80,7 %), mens fettinnholdet varierte mellom 0,034 og 0,45 %. KORDYL (1951) undersøkte torsk og sild i samme farvann for nettopp å se om det var variasjoner i den kjemiske sammensetning av disse fisker i løpet av de forskjellige faser av forplantningscyklus og modning. Kjøtt fra torsk hadde et lavt vanninnhold i prøver samlet i tiden oktober—april (80,59—81,43 %), men et høyt proteininnhold (17,02—17,97 %) og askeinnhold (1,10—1,26 %). I tidsrommet april til juni øket vanninnholdet, mens protein- og askeinnholdet avtok. Videre anføres at huntorsk som helhet hadde et høyere vanninnhold i kjøttet enn hanfisk og videre mindre fett i leveren. Forskjellen mellom den kjemiske sammensetning av vevet i organer fra han- og huntorsk vil særlig være av interesse å få undersøkt under den aller siste fase av gytingen. Således er rogn-kornene små (dia. 0,5 mm) og tyngre enn vann når skreien kommer til Lofoten, mens den på gyteplassen etter hvert opptar vann, hvorved eggene vokser i volum (dia. 1,5 mm) samtidig som de får lavere spesifikk vekt og flyter (svever) i sjøvannet. Denne prosess skjer slik at eggene etter hvert som de modnes løsner og faller inn i ovariets indre hulrom, derfra utstøtes de i små doser under gyteperioden. Det er klart at denne prosess i aller høyeste grad stiller krav til vannstoffskiftet hos torsken, som på forhånd som saltvannsfisk har øket vannomsetning. Virkningen av gyteprosessen vil naturlig virke inn på vanninnholdet i andre organer, først og fremst muskler. For øvrig skal påpekes at hunfisken har en perfekt lever etter gytingen, mens hanfiskens lever straks etter sløyningen viser seg løs og lett destruerbar. (ROLLEFSEN, personlige opplysninger). Disse punkter er viet en såvidt stor plass i denne diskusjon for å påpeke faktorer som kan innvirke, og

Tabell 2. Vann-, protein-, fett og aske-innhold i forskjellige organer fra torsk (*Gadus morrhua*).

Table 2. The contents of water, protein, fat and ash in different organs from cod (*Gadus morrhua*).

Prøve av Sample of	Merke Mark	Vann Water %	Protein (Nx 6.25) %	Fett Fat %	Aske Ash %
Kjøtt (<i>Meat</i>)	A	80.5	18.4	0.12	1.1
—	B	81.3	17.8	0.16	1.2
—	C	79.5	19.0	0.59	1.0
—	D	—	—	—	—
Frossen filet (<i>Frozen fillets</i>)	E	80.4	17.7	0.37	1.1
—	F	80.3	18.1	0.45	1.0
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		80.4	18.1	0.34	1.1
Lever (<i>Liver</i>)	A	60.0	13.4	24.0	2.2
—	B	54.0	11.4	30.0	2.7
—	C	35.0	7.1	56.8	0.9
—	D	30.8	6.5	59.2	0.8
Lofot-lever (<i>Lofoten-liver</i>)	G	30.0	5.2	63.2	0.8
—	H	29.7	6.0	62.1	0.7
Rogn (<i>Roe</i>)	CD*)	74.0	20.4	2.4	1.4
Melke (<i>Milt</i>)	CD*)	84.5	12.4	2.1	1.4
Magesekk (<i>Stomach</i>)	BCD	81.8	12.8	2.1	1.2
Pylorus (<i>Pyl. caeca.</i>)	ABCD	80.4	16.5	2.1	1.1
Tarmer (<i>Intestines</i>)	ABCD	80.5	17.4	1.9	1.0
Milt (<i>Spleen</i>)	ABC	79.2	—	—	1.1
Nyrer (<i>Kidneys</i>)	BCD	82.5	—	—	1.1
Hjerte (<i>Heart</i>)	BCD	78.5	—	—	1.0
Gjeller (<i>Gills</i>)	BCD	83.3	—	—	0.9

*) Se tabell 1. See table 1.

ikke minst betydelige problemer vedrørende torskens sammensetning som ikke har kunnet blitt undersøkt innenfor rammen av den foreliggende undersøkelse. Den kjemiske sammensetning av leveren viser at det er relativt stor forskjell på yngre og eldre fisk (små og stor fisk). For det første skal bemerkes at leveren som organ bare utgjør ca. 2 % av småfiskens vekt, men dens relative vekt øker med torskens størrelse og utgjør opptil 8—12 %, i stor moden fisk. Påfallende er også at lever fra småfisk ble funnet å inneholde mere aske, ca. 2,5 % mot ca. 0,8 % i stor fisk.

Rognens sammensetning vil naturlig variere med utviklingen av ovariet. Dette problem er behandlet i en egen undersøkelse (BRÆK-

Tabell 3. Innholdet av B-vitaminer i forskjellige organer fra torsk (*Gadus morrhua*).
 Table 3. The content of B-vitamins in different organs from cod (*Gadus morrhua*).

Prøve av Sample of	Merke Mark	Nikotin- syre Niacin µg/g	Ribo- flavin µg/g	Panto- teinsyre Pant.acid µg/g	Vitamin B ₁₂ µg/g
Kjøtt (<i>Meat</i>)	A	20.3	1.2	3.1	0.011
—	B	19.0	1.3	2.0	0.004
—	C	25.9	0.7	1.0	0.004
—	D	24.3	0.8	1.3	0.005
Frossen filet (<i>Frozen fillets</i>) ..	E	17.6	0.9	2.3	0.011
—	F	15.6	0.9	1.8	0.011
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		20.4	1.1	1.8	0.008
Lever (<i>Liver</i>)	A	74	12.6	18.7	1.50
—	B	67	14.7	19.1	1.90
—	C	36	8.4	5.1	0.25
—	D	32	4.2	7.8	0.15
Lofot-lever (<i>Lofot-liver</i>)	G	24	4.3	7.4	0.08
—	H	23	3.4	5.1	0.06
Rogn (<i>Roe</i>)	CD*	10—17	5—10	10—50	0.08—0.13
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		13	7	30	0.10
Melke (<i>Milt</i>)	CD*	11—15	1.8—2.3	4.5—5.3	0.05—0.06
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		13	2.1	4.9	0.05
Magesekk (<i>Stomach</i>)	BCD	24—19	3.3—2.0	17—5	0.07—0.05
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		22	2.6	13	0.07
Pylorus (<i>Pyl. caeca</i>)	ABCD	21—27	3.2—4.0	5—7	0.05—0.08
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		24	3.5	5.9	0.06
Tarmer (<i>Intestines</i>)	ABCD	19—14	2.5—1.4	15—3	0.07—0.08
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		16	2.0	11.5	0.08
Milt (<i>Spleen</i>)	ABC	20—38	4.0—4.8	2.5—3.9	0.05—0.07
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		28	4.5	3.2	0.06
Nyrer (<i>Kidneys</i>)	BCD	27—39	7.5—12	11—21	0.10—0.12
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		32	9.5	16	0.11
Hjerte (<i>Heart</i>)	BCD	40—47	6—7	8—11	1.25—2.50
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		43	6.3	9.5	1.90
Gjeller (<i>Gills</i>)	BCD	26—13	2.7—2.2	11—12	0.02—0.03
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)		18	2.5	11.4	0.02

* Se tabell 1. *Se table 1.*

KAN, 1955b, 1958a). For melke er bare data for relativt modnet organ tatt med.

Forholdene i de øvrige organer foranlediger ikke kommentarer utover de angivelser tabellen gir.

Niacin.

Som det fremgår av tabell 3 ble de høyeste niacin-innhold funnet i lever fra småtorsk, ca. 70 μg niacin pr. g organ. Disse verdier var unn-takelser og for større torsk falt verdiene til 23—24 μg niacin pr. g lever fra skrei. Regner vi imidlertid ut niacin-innholdet i forhold til leverens protein-innhold, vil verdiene for de foreliggende prøver (A—H) variere langt mindre og gi henholdsvis 550, 590, 510, 490 og 390 μg niacin pr. g protein. For øvrig viser hjerte, nyrer og milt de høyeste, rogn og melke de laveste niacin-innhold. Ellers viser alle organer inklusiv muskel relativt ensartete verdier innenfor grensene 15—25 μg niacin pr. g organ. Til sammenlikning kan anføres at i de fete fisker synes kjøttet å være utpreget blant vev med høyest niacin-innhold, således sild og makrell (BRÆKKAN & PROBST 1953, KLUNGSØYR & BOGE 1953) og makrellstørje (BRÆKKAN 1955a).

Ser vi på de matnyttige deler av torsk, og ser bort fra de små levre fra småtorsk, som neppe i alminnelighet utnyttes i kostholdet, kan følgende verdier anføres for henholdsvis kjøtt, lever og rogn: 15—25, 23—36 og 10—17 μg niacin pr. g ferskt organ. Disse verdier stemmer godt overens med resultatene fra andre undersøkelser. Fra samme organ fant således LIECK (1954) respektive 15—27, 14—37 og 12—18 μg pr. g, og som innledningsvis nevnt fant KRINGSTAD & NÆSS (1939) og KRINGSTAD & THORESEN (1940) respektive 17, 16 og 17 μg niacin pr. g organ.

Riboflavin.

Resultatene for riboflavin viser at lever fra småtorsk også for dette vitamin viser de høyeste innhold, ca. 19 μg pr. g. For lever fra større fisk faller verdiene til ca. 4 μg riboflavin pr. g lever fra Lofot-skrei. Regnet i forhold til protein-innholdet vil verdiene for leverprøveseriene (A—H) vise henholdsvis 100, 130, 105, 60, 80 og 67 μg riboflavin pr. g protein, altså relativt meget mindre variasjon. For øvrig viser nyrer, rogn og hjerte de høyeste riboflavin-innhold. I de øvrige organer er verdiene relativt lite varierende, og muskelen har det laveste riboflavin-innhold.

For øvrig skal påpekes at småtorsken også for de fleste organer utenom lever stort sett viste noe høyere riboflavin-innhold enn tilsvarende hos de større fisker. Således var innholdet klart høyere i muskel, ca. 1,3 μg pr. g, mot 0,8 μg riboflavin pr. g for filet fra større fisk.

Ser vi på riboflavin-innholdet i de matnyttige deler fra torsk, idet vi atter ser bort fra småtorsk-lever, kan følgende verdier anføres for henholdsvis kjøtt, lever og rogn: 0,7—1,3, 3,4—8,4 og 5—19 μg riboflavin pr. g organ. Disse verdier stemmer bra overens med resultatene fra andre

undersøkelser. Således fant LUNDE, KRINGSTAD & OLSEN (1938a, 1939) respektive 1,6—1,9, 4—12 og 5—20 μg pr. g og HJARDE & LIECK (1957) respektive 0,3—0,6, 5—8 og 4,6—9,1 μg riboflavin pr. g organ.

Pantotensyre.

I den foreliggende undersøkelse viser rogn det høyeste innhold av pantotensyre med 10—50, gjennomsnittlig 30 μg pr. g. Imidlertid vil denne verdi sterkt avhenge av rognens modningsgrad, et forhold som er inngående behandlet i en spesiell undersøkelse (BRÆKKAN 1955b, 1958a) For øvrig viser påny prøvene fra småtorsk ekstraordinære verdier, med høyeste innhold i lever 19 μg pr. g, men også meget høye verdier for magesekk og tarm. For sistnevnte organer er alle vitaminers grenseverdier anført fra høy til lav verdi for å uttrykke jevnt fallende vitamininnhold med økende fiskestørrelse for de foreliggende prøver. Dette fall er lite for niacin, noe større for riboflavin, og meget utpreget for pantotensyre, hvor fallet er fra ca. 15 μg pr. g organ for småtorsk til ca. 3 μg pantotensyre pr. g for stor torsk. Det er derfor funnet rimelig å drøfte dette punkt her. Årsaken til dette fall i vitamininnholdet er sannsynligvis å søke i det forhold at de store fisker hadde relativt tomme magesekker og tarm, sannsynligvis dels på grunn av faste under gytetrekk, dels på grunn av faste under transport og lagring. Det kan her passe å påpeke et meget spesielt forhold hos fisker. Mens pattedyr har en rik tarmflora som er av betydning for vitamin-forsørgelsen (ELVEHJEM 1948, ROINE 1954), vil mikrofloraen i tarm hos fisk forsvinne helt fra tarmen ved faste (MARGOLIS 1953). Dette forhold kan muligens være medvirkende årsak til den store variasjon.

For øvrig viser nyrer, lever og hjerte, dessuten også gjeller de høyeste pantotensyre-innhold, 8—20 μg pr. g, mens muskel viser lave verdier med et gjennomsnitt på 1,8 μg pantotensyre pr. g kjøtt. For sammenlikningens skyld kan anføres at HOOGLAND (1953) for filet fra torsk fanget ved Canadas Atlanterhavskyst fant 1,0—1,7 μg pantotensyre pr. g.

Vitamin B₁₂.

Resultatene for vitamin B₁₂ ga et par meget overraskende verdier. For det første viste hjerte et uvanlig høyt innhold, 1,25—2,50, gjennomsnittlig 1,90 μg vitamin B₁₂ pr. g. Proteinanalyse er ikke foretatt for disse prøver på grunn av begrenset forsøksmateriale, men ut fra verdiene for totaltørrestoff (25,5 %) og aske (1,0 %) kan anslagsvis regnes med ca. 20 % protein. Dette skulle gi ca. 6,3—12,5 μg vitamin B₁₂ pr. g protein. For makrellstørje ble funnet 0,87 μg pr. g fersk hjerte, 4,4 μg vitamin B₁₂ pr. g protein. Disse resultater viste at vitamin B₁₂-innholdet i hjerte-

muskel burde vies oppmerksomhet, og en komparativ undersøkelse ble utført (BRÆKKAN 1958d).

For øvrig var resultatene for lever fra torsk meget interessante. De små levre fra småtorsk viste ekstraordinære høye innhold, 1,5—1,9 μg vitamin B_{12} pr. g, men verdiene var betydelig lavere for de større fisker, således viste gjennomsnitt av en serie prøver av lever fra Lofotskrei ca. 0,075 μg pr. g. Det ekstraordinære høye innhold i leveren hos småtorsk henger sannsynligvis sammen med ernæringen. Denne torsk er typisk kyst- eller taretorsk som lever i tangbeltet hvor såvel vegetasjon som sjøvann inneholder vitamin B_{12} . Således er det funnet et relativt høyt vitamin B_{12} -innhold i en del marine alger (LUNDIN & ERICSON 1956), likeledes har flere forskere påpekt tilstedeværelsen av vitamin B_{12} i sjøvannet, hvor mange arter phytoplankton behøver tilskudd av dette vitamin, (FORD & HUTNER 1955, COWEY 1956, DROOP 1957, ADAIR & VISHNIAC 1958). Sannsynligvis opptas vitamin B_{12} relativt lett fra den næring fisken tar inn, og lagres i leveren i forhold til inntaket. Således er det for kyllinger og rotter vist proporsjonalitet mellom inntatt vitamin B_{12} og leverlagring. (BRÆKKAN, NJAA, UTNE & ØVSTHUS 1957).

For de øvrige organer hos torsk viste nyrer og rogn de største vitamin B_{12} -innhold, mens kjøtt viste den laveste verdi, gjennomsnitt 0,008 μg pr. g.

Det foreligger i litteraturen et par arbeider som behandler vitamin B_{12} -fordelingen på organer i fisk. TARR, SOUTHCOFF & NEY (1950) undersøkte vitamin B_{12} -aktive substanser i fiskeriprodukter, og for «Sokeylaks» (*Oncorhynchus nerka*) anføres verdien pr. g tørrstoff for en rekke organer. Dessverre anføres ikke tørrstoffprosenten, så en tilbakeregning til innhold pr. g organ er derfor ikke mulig. Det kan anføres at alle organer bortsett fra melke oppgis å holde meget vitamin B_{12} , med hele 7,2 cg 18,0 μg pr. g tørrstoff for milt og nyrer. Disse verdier er absolutt meget høye, og for øvrig avviker fordelingen mellom organene fra nærværende verdier for torsk, og den er heller ikke den samme som ble funnet i makrellstørje (BRÆKKAN 1955a). KARRICK (1955) undersøkte hvit tunfisk (*Germo alalunga*, ofte kalt *Thunnus germo*) og fant for lever 0,89, hjerte 1,04 og andre organer 0,13—0,18 μg vitamin B_{12} pr. g. Særlig var resultatet for hjerte interessant, da det var på linje med de funn som er gjort for de fleste fisk i nærværende undersøkelse. På den annen side skal påpekes at samme forfatter også undersøkte pacific-sardiner (*Sardinops caerulea*) for vitamin-innholdet i en rekke organer og anfører: Nyrer 1,52, lever 0,43, hjerte 0,35, gonader 0,23 og andre innvoller 0,02—0,3 μg vitamin B_{12} pr. g organ. Her blir nyrer atter anført som det vitamin B_{12} -rikeste organ hos en fiskeart, et forhold som ikke er funnet hittil i foreliggende undersøkelses-serie. Med hensyn til nyrer hos fisk, så har

disse sin spesielle utforming, som varierer en del fra fisk til fisk. Når vi videre vet at histologiske undersøkelser har vist at cellefordelingen også varierer hos de forskjellige arter (OGURI & HIBIYA, 1957), må muligheten for variasjon av vitaminfordelingen innenfor organet tas i betraktning. Således er det ved stikkprøver funnet en klar forskjell i fordelingen av noen vitaminer mellom front-nyre og de bakre deler hos noen fisk. (BRÆKKAN, ikke publisert). På den annen side er selve uttakingen av organet vanskelig og dets utforming krever spesielle studier hos de enkelte arter, derfor er i denne undersøkelse kun tatt med blandet nyrevev i den utstrekning det var tilgjengelig. En undersøkelse av fordelingsforholdene generelt og spesielt har måttet utestå foreløpig.

Sei (*Gadus virens*).

I alt ble det undersøkt fire serier prøver fra levende sei. I tabell 4 er anført vekstgrenser for såvel fisk som en rekke organer. For nyrer, hjerte og gjeller var det praktisk vanskelig å få gode data. Prøvene representerer vekstgrupper opp til 1 kg, altså praktisk talt bare småsei eller, som den kalles i Bergen, pale. Levende storsei og usløyd storsei kunne dessverre ikke skaffes, og fra denne fiskestørrelse er derfor bare analysert fileter. I tillegg til de data tabellen gir for prøvene kan anføres følgende fangsttider og gjennomsnittsvekt for seriene: A — 30/9—1952 (235 g); B — 20/8—1952 (480 g); C — 1/6—1953 (790 g); og D — 1/8—1956 (500 g). Prøvene E og F er fra frossenfisk og ble blandet fra opptil 5 forskjellige prøvepartier 29/7—1954 og 11/2—1955. Filetenes struktur tydet på at de var fra storsei.

Alle resultater er summarisk anført i tabell 4. Som for torsk er også for sei ført opp alle enkelt-resultater for de matnyttige deler kjøtt og lever, ellers er anført variasjonsgrenser og gjennomsnittsverdier for vitamin-analyser av magesekk, pylorus og tarmer. Disse grense-verdier er tatt med for å illustrere spredningen i enkelt-verdiene, idet kun gjennomsnittsverdier er funnet nødvendig å ta med for de følgende fiskearter. For de øvrige organer fra sei er kun anført gjennomsnittsverdier.

Vann, protein, fett og aske.

For kjøtt varierte protein-innholdet fra 17,8—20,4 %, gjennomsnittlig 19,4 %. Disse resultater stemmer bra med de verdier som anføres av NOTEVARP (1949) og REAY et al. (1943) som oppgir henholdsvis 18 % og 16,4—20,3 % protein i kjøtt fra sei. For fettinnholdet i kjøtt ble funnet 0,6—0,8, gjennomsnitt 0,7 %. De ovenanførte kilder fant her respektive 0,6 % og 0,5—0,6 %. Askeinnholdet var 1,1—1,5 %, gjennomsnitt

1,2 %, her anfører NOTEVARP (1949) 1,3 %; likeså var vanninnholdet relativt jevnt 77,5—79,5, gjennomsnitt 78,4 %, mot som anført av REAY et al. (1949) 81,2 %.

Med hensyn til leveren, var den for alle prøver meget fet. Prøveserie A inneholdt 45 % fett, alle de øvrige prøver over 70 % fett, eller som vanlig for storseilever. Her avviker seien meget fra torsken, hvor leveren hos småtorsk var både liten og mager.

Resultatene for de øvrige organer gir ikke grunn til kommentarer.

Prøver fra rogn og melke ble ikke undersøkt, da disse organer var for lite utviklet i de fisker som utgjorde prøvematerialet, og andre prøver ble ikke oppnådd.

Niacin.

Som fremgår av tabell 4 viser også hos sei organene hjerte og nyrer de høyeste gjennomsnittsverdier for niacin med henholdsvis 47 og 44 μg pr. g. Stort sett synes ellers niacin å være jevnt fordelt på de øvrige organer, med lavest innhold i gjeller med 18 μg niacin pr. g. Hos torsk viste småtorsk-lever de største verdier, mens lever fra småsei ikke viser ekstra forhold hos noen av de vektsgupper som er representert i foreliggende prøvemateriale.

Ser vi på de matnyttige deler, kan anføres 30—44 μg niacin pr. g kjøtt og 16—35 μg niacin pr. g lever. Kjøtt fra sei er således en god kilde for dette vitamin, og klart bedre enn kjøtt fra torsk. Niacin-innholdet nærmer seg således verdiene for kjøtt fra slakt, idet eksempelvis KRINGSTAD & THORESEN (1940) for okse-, svin- og sauekjøtt fant respektive 49, 51 og 45 μg niacin pr. g fersk prøve.

Riboflavin.

Resultatene for riboflavin viser at fordelingen av dette vitamin på organene hos sei er stort sett som hos torsk. Nyrer og hjerte viser de høyeste innhold med respektive 6,2 og 5,6 μg pr. g organ. Lever viser relativt lavere verdier, og med unntakelse av prøve B, holder de øvrige kun 2,8—3,6 μg pr. g. Ellers viser de øvrige organer jevne verdier.

Kjøtt fra sei viser derimot et klart høyere riboflavininnhold enn kjøtt fra torsk; 1,4—3,0, gjennomsnitt 2,0 μg riboflavin pr. g fersk prøve.

Pantotensyre.

De høyeste verdier for pantotensyre ble hos sei funnet i hjerte, nyrer og pylorus, med gjennomsnittsverdier på henholdsvis 14,2, 9,6 og 9,8 μg pr. g organ. Her avviker verdien for pylorus fra forholdene hos torsk, hvor

Tabell 4. Innholdet av B-vitaminer i forskjellige organer fra sei (*Gadus virens*).

Table 4. The content of B-vitamins in different organs from coalfish (*Gadus virens*).

Prove av Sample of	Merke Mark	An- tall Num- ber	Vekt Weight		Vann Water %	Pro- tein (Nx 6.25) %	Fett Fat %	Aske Ash %	Niacin $\mu\text{g/g}$	Ribo- flavin $\mu\text{g/g}$	Panto- tensyre Pant. acid $\mu\text{g/g}$	Vitamin B ₁₂ $\mu\text{g/g}$
			Fisk (kg) Fish (kg)	Organ (g) Organ (g)								
Kjøtt (Meat)	A	15	0.2—0.3	—	78.1	19.5	0.7	1.2	31	2.1	4.0	0.022
—	B	10	0.4—0.6	—	79.5	17.8	0.8	1.3	34	3.0	3.9	0.030
—	D	9	0.3—1.0	—	78.9	19.0	0.6	1.1	30	1.7	3.5	0.030
Frossen filet (Frozen filets)	E	—	—	—	78.1	20.2	0.6	1.2	32	2.0	4.1	0.050
—	F	—	—	—	77.5	20.4	0.7	1.5	44	1.4	3.6	0.037
Gj.sn. (Ave.)			—	—	78.4	19.4	0.7	1.2	34	2.0	3.8	0.035
Lever (Liver)	A	15	0.2—0.3	18—28	43.0	9.0	45.0	1.1	16	2.8	6.8	0.07
—	B	10	0.4—0.6	28—40	16.2	7.5	73.0	0.8	35	6.3	8.0	0.25
—	C	8	0.3—0.7	25—53	15.0	6.0	78.0	0.9	22	3.5	—	0.16
—	D	9	0.3—1.0	59—300	14.0	6.1	78.0	0.8	29	3.6	8.5	0.10
Magesekk (Stomach)	ABCD	42	0.2—1.0	2.1—12	81.0	13.0	2.9	1.2	23—36	2.5—3.7	5.2—6.1	0.06—0.21
Gj.sn. (Ave.)				5.2					27	3.0	5.5	0.13
Pylorus (Pyloric caeca)	ABCD	42	0.2—1.0	2.4—13	80.3	12.7	3.7	1.1	28—36	3.7—5.0	8.7—11	0.09—0.14
Gj.sn. (Ave.)				6.1					33	4.5	9.8	0.12
Tarmer (Intestines)	ABCD	42	0.2—1.0	2.8—9.2	79.8	15.8	2.1	1.3	22—31	3—3.5	4.9—6.1	0.09—0.11
Gj.sn. (Ave.)				4.5					25	3.4	5.4	0.10
Milt (Spleen)	ACD	42	0.2—1.0	0.65	79.0	—	—	—	35	3.0	7.3	0.05
Nyrer (Kidneys)	CD	14	0.3—1.0	—	83.1	—	—	—	41	6.2	9.6	0.07
Hjerte (Heart)	CD	14	0.3—1.0	—	78.0	—	—	—	47	5.6	14.2	0.50
Gjeller (Gills)	CD	14	0.3—1.0	—	76.5	—	—	—	18	2.1	14.0	0.03

pantotensyre-innholdet var lavere enn i magesekk og tarm. Disse fluktuasjoner i vitamin-innholdet i forskjellige deler av fordøyelseskanalen må imidlertid ikke overvurderes. Analysene skjer på homogeniserte prøver av hele organer hvor kun mekanisk tømming ble foretatt om innholdet var ekstraordinært, som f.eks. ofte var tilfelle for magesekken. Eventuelle matrester, parasitter og bakterier kan influere på resultatene for disse organer, og vil rimeligvis slå mest ut for magesekk og tarmer.

Kjøtt fra sei viser med gjennomsnitt 3,8 μg pantotensyre pr. g klart høyere verdier enn kjøtt fra torsk med 1,8 μg pr. g.

Vitamin B₁₂.

Hos sei ble som hos torsk atter funnet ekstraordinært høyt vitamin B₁₂-innhold i hjerte, med hele 0,5 μg pr. g organ. For øvrig viste prøvene fra lever mellom 0,07 og 0,25 μg vitamin B₁₂ pr. g fersk prøve, med lavest innhold i leveren fra serie A hvor gjennomsnittsvekten var minst. Her atskiller altså verdiene seg sterkt fra torsk. Det er vanskelig å påpeke en mulig årsak til dette, men det er å merke seg at leveren hos småsei og den nærmest beslektete art lyr både er relativt meget større og fetere enn hos torsk. Det er derfor å anta at det er en artsegenskap.

Ellers viser de øvrige organer til dels litt høyere vitamin B₁₂-innhold enn tilsvarende for torsk. Særlig er dette utpreget for kjøtt, som holder 0,03 μg vitamin B₁₂ pr. g mot tilsvarende bare 0,008 μg pr. g for torsk. Ser vi på vitamin-verdiene samlet for sei og torsk, ser vi at kjøtt fra sei holder mere av alle vitaminer enn kjøtt fra torsk. Dette forhold forklaras delvis ved at analyse er utført på hele fileter. Sei inneholder mere av den vitaminrike mørke muskel enn torsk og får følgelig større gjennomsnittsinhold. (BRÆKKAN 1956, 1958b).

Lyr (*Gadus pollachius*).

I alt ble undersøkt tre serier prøver fra lyr. Som for sei lykkedes det heller ikke her å få med gode prøver av stor lyr, på den annen side er prøvene forholdsvis representative og omfatter vektsgrensene 0,7—2,3 kg. I tillegg til tabellens data kan anføres følgende fangsttider og gjennomsnittsvokter for serien: A — 30/9—1952 (1150 g); B — 8/4—1953 (1200 g); C — 1/8—1956 (1010 g). Som ventelig kan være var få fisk i denne størrelsesgruppe med utviklet rogn eller melke. Disse prøver representerer derfor relativt umodne organer.

Alle resultater er summarisk oppført i tabell 5. For kjøtt og lever er anført enkeltresultater, mens det for de øvrige organer bare er anført gjennomsnittsverdier da spredningen var relativt liten.

Tabell 5. Innholdet av B-vitaminer i forskjellige organer fra lyr (*Gadus pollachius*).

Table 5. The content of B-vitamins in different organs from pollack (*Gadus pollachius*).

Prøve av <i>Sample of</i>	Merke <i>Mark</i>	An- tall <i>Num- ber</i>	Vekt <i>Weight</i>		Vann <i>Water</i> %	Pro- tein <i>(Nx 6.25)</i> %	Fett <i>Fat</i> %	Aske <i>Ash</i> %	Niacin <i>µg/g</i>	Ribo- flavin <i>µg/g</i>	Panto- tsyre <i>Pant. acid</i> <i>µg/g</i>	Vitamin <i>B₁₂</i> <i>µg/g</i>
			Fisk (kg) <i>Fish (kg)</i>	Organ (g) <i>Organ (g)</i>								
Kjøtt (<i>Meat</i>)	A	12	1.0—2.3	—	77.6	19.7	0.9	1.5	20	0.9	2.5	0.008
—	B	6	0.9—2.1	—	77.6	18.6	0.3	1.8	16	1.3	4.2	0.022
—	C	10	0.7—1.4	—	77.8	19.0	0.6	1.4	20	0.9	2.8	0.014
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)					77.7	19.1	0.6	1.6	19	1.0	3.2	0.011
Lever (<i>Liver</i>)	A	12	1.0—2.3	64—212	19.4	6.1	76.9	0.3	19	6.5	9.1	0.065
—	B	6	0.9—2.1	55—140	23.6	3.9	72.0	0.5	22	4.8	6.7	0.154
—	C	10	0.7—1.4	42—110	17.9	3.2	77.9	0.4	36	6.9	15.9	0.510
Rogn (<i>Roe</i>) ₁	B	4	0.9—2.1	56—220	74.4	21.7	1.6	1.7	16	8.8	80.8	0.18
Melke (<i>Milt</i>) ₁	B	2	1.1—1.3	—	85.3	8.2	1.3	0.9	17	1.8	5.7	0.048
Magesekk (<i>Stomach</i>)	ABC	28	0.7—2.3	10—18	80	14.2	2.9	1.6	15	2.5	7.4	0.051
Pylorus (<i>Pyloric caeca</i>)	ABC	28	0.7—2.3	8—17	78.7	13.4	5.2	1.4	14	4.5	7.6	0.069
Tarmer (<i>Intestines</i>)	ABC	28	0.7—2.3	4—8	79.5	15.3	2.7	1.5	18	2.1	4.6	0.088
Milt (<i>Spleen</i>)	AB	18	0.4—2.3	1.3	79.0	—	—	—	22	3.3	6.4	0.13
Nyrer (<i>Kidneys</i>)	AB	18	0.9—2.3	—	74.1	—	—	—	42	9.5	16.4	0.16
Hjerte (<i>Heart</i>)	AB	18	0.9—2.3	—	76.9	—	—	—	35	5.5	14.6	4.25
Gjeller (<i>Gills</i>)	AB	18	0.9—2.3	—	75.0	—	—	—	12	2.2	4.5	0.027

₁ Lite modne organer. *Unripe organs.*

Vann, protein, fett og aske.

De funne protein-verdier i foreliggende undersøkelse var 18,6—19,7, gjennomsnitt 19,1 %. Disse verdier stemmer bra med litteraturens data, hvor REAY et al. (1943) anfører 18,1 til 19,1 % og NOTEVARP (1949) 18,5 %.

Fettinnholdet varierte fra 0,3—0,9 %, gjennomsnitt 0,6 %. De ovenanførte kilder anfører respektive 0,6—0,8 % og 0,6 %.

Det gjennomsnittlige askeinnhold var 1,6 % og vanninnholdet 77,7%.

Leveren var meget fet, med hele 72—78 % fett. Dette er imidlertid på linje med resultatene for den nært beslektete art sei.

Resultatene for de øvrige organer gir ingen grunn til kommentarer.

Niacin.

Niacin-innholdet i de forskjellige organer hos lyr viser praktisk talt samme verdier som for torsk. Nyre og hjerte har de høyeste innhold med henholdsvis 42 og 35 μg pr. g organ, mens gjeller har det laveste innhold med 12 μg pr. g.

Om vi ser bort fra småtorsk-lever, så inneholder de matnyttige deler kjøtt og lever hos lyr respektive 16—20 og 19—36 μg pr. g mot tilsvarende for torsk 16—26 og 23—36.

Resultatene for øvrig gir ikke grunn til kommentarer bortsett fra verdien for lever prøve C. Denne prøve inneholder mere av alle de undersøkte B-vitaminer enn de to andre prøver. Det ville være naturlig å tenke på en mulig variasjon med årstiden, da prøven ble tatt om høsten (1/8—56), men det ble også prøve A (30/9—52). Den neste mulighet og sannsynlige forklaring er at næringsforholdene generelt har variert. Resultatene er et godt eksempel på at uventete variasjoner kan opptre og at et godt og allsidig prøvemateriale er viktig.

Riboflavin.

Også riboflavin viser stort sett samme fordelingsforhold og verdier for de forskjellige organer hos lyr som tilsvarende hos torsk. Atter viser nyre det høyeste innhold og resultatene for øvrig gir ingen grunn til kommentarer.

Pantotensyre.

I likhet med niacin og riboflavin viser også pantotensyre stort sett samme fordelingsbilde hos lyr som hos torsk. Kjøttet ga en smule høyere verdier med 2,5—4,8, gj.sn. 3,2 μg pantotensyre pr. g mot tilsvarende 1,0—2,3, gj.sn. 1,8 for torsk. Ellers skal påpekes verdien for rogn. Denne

prøve bestod av ikke helt modne ovarier, og verdien var derfor av stor interesse sett i forhold til verdiene funnet ved undersøkelsen over pantotensyre-innholdet i ovarier hos torsk i relasjon til forplantningscyklus (BRÆKKAN 1955b, 1958a). To ytterligere ovarier fra lyr ble undersøkt, et litt modent og et relativt umodent, de holdt henholdsvis 96 og 172 μg pantotensyre pr. gram organ.

Vitamin B₁₂.

Vitamin B₁₂-innholdet i hjerte hos lyr ga de høyeste verdier hittil observert i dette organ hos noen art, med et gj.sn. innhold på 4,25 μg per g. Enkelt-verdiene var henholdsvis 5,0 og 3,5 μg pr. g fersk prøve, 20,8 og 15,9 μg pr. g tørrstoff. Dette er meget høye verdier, blant de høyeste observert i noe organ. Kun i tilfeldige enkeltprøver fra størjelever og lever fra flyndrefisker er det funnet like høye og høyere verdier, således i et tilfelle hele 8 μg pr. g fersk lever fra rødspette.

For de øvrige organer er resultatene stort sett på linje med de andre torskefisker. Det kan påpekes at tendensen for verdiene funnet i prøvene fra lever viser høyest innhold for småfisk (prøve C) og faller mot de litt større fisk (prøve B og A). Forholdet er ikke så utpreget som hos torsk og prøvematerialets begrensede omfang gir grunn til reservasjon med hensyn til den endelige konklusjon.

Forøvrig kan påpekes at verdiene for kjøtt med gj.sn. 0,011 μg vitamin B₁₂ pr. g er noenlunde som hos torsk, og klart lavere enn hos den nært beslektete sei.

Hyse (*Gadus aeglefinus*).

Det viste seg vanskelig å få usløyet fersk hyse, da denne fortrinnsvis fiskes i nordligere farvann, fra Møre og nordover. Til slutt lykkedes det imidlertid å få en meget god prøve som representerte 44 fisk, med en tilfeldig kjønnsfordeling på like mange hanfisk og hunfisk. Prøven ankom 11/2—57 i godt iset stand og gj.sn.-vekten var 1007 g. Da analyseresultatene stort sett lå på linje med tilsvarende for andre torskefisker ble ikke flere prøver innhentet av denne art. Prøvene B og C representerer frosne filetter fra opptil 5 pakker tatt til analyse henholdsvis 29/7—54 og 10/2—55. Disse prøver stammer høyst sannsynlig fra produksjon ved anlegg i Finnmark.

Vann, protein, fett og aske.

For kjøtt varierte proteininnholdet lite for de foreliggende prøver; 18,6—19,8 %, gj.sn. 19,8 %. REAY et al. (1943) anfører variasjoner mellom 14,6—20,3 % for et betydelig prøvemateriale, og NOTEVARP (1949)

angir 18 %. Det er vanskelig å gi annen forklaring enn tilfeldighet på de høye verdier i foreliggende prøver, men mulig vanntap under frysing og lagring kan ikke ses bort fra for filettene. Fettinnholdet 0,25 % stemmer overens med ovenanførte kilders data som er henholdsvis 0,1—0,4 %. Askeinnholdet var 1,1—1,2 %. Vanninnholdet, 77,3—79,0 %, ligger på den annen side lavere enn 79,1—84,1 % anført av REAY et al. (1943). Resultatene for de andre organer gir ikke grunn til kommentarer.

Niacin.

Niacin viste høyest innhold i nyrer med 53 μg pr. g fersk prøve, mens hjerte viste 35 μg pr. g fersk prøve. For kjøtt var imidlertid resultatet overraskende, idet gj.sn. verdiene var den høyeste for de undersøkte torskefisker, med 40 μg niacin pr. g. Kun sei viste noenlunde tilsvarende verdi for kjøtt, gj.sn. 34 μg pr. g.

Riboflavin.

Det høyeste innhold av riboflavin ble funnet i de relativt umodne rogn med hele 18,5 μg pr. g. Ellers viste nyrer og hjerte de høyeste verdier med respektive 5,8 og 4,6 μg pr. g.

For kjøtt ble funnet 0,8—1,6, gj.sn. 1,1 μg riboflavin pr. g. Til denne verdi kan bemerkes at LUNDE, KRINGSTAD & OLSEN (1938) anfører 1,6—1,8 μg riboflavin pr. g kjøtt fra torskefisker, mens HOOGLAND (1953) anfører verdier mellom 0,07—0,75 for filetter fra hyse tatt på Canadas Atlanterhavskyst.

Pantotensyre.

For pantotensyre ble det høyeste innhold funnet i de forholdsvis umodne ovarier, 33 μg pr. g. Denne verdi er på den annen side relativt meget lavere enn ventet ut fra erfaringene for ovarier fra torskefisker på samme utviklingstrinn. For øvrig viser igjen nyrer og hjerte de høyeste verdier med henholdsvis 13,7 og 12,2 μg pantotensyre pr. g.

Kjøtt inneholdt gj.sn. 2,5 μg pr. g, ellers gir ikke verdiene for øvrig grunn til kommentarer.

Vitamin B₁₂.

Også hos hyse viste hjerte et ekstra høyt innhold av vitamin B₁₂, 2,6 μg pr. g organ. For øvrig viste den umodne rogn en forholdsvis høy verdi med hele 0,66 μg pr. g, mens nyrer inneholdt 0,32 μg pr. g. Leveren var relativt vitamin B₁₂-fattig med 0,07 μg pr. g, mens kjøttet viste et noe høyere innhold enn torsk, 0,018 μg pr. g.

Tabell 6. Innholdet av B-vitaminer i forskjellige organer fra hyse (*Gadus aeglefinus*).

Table 6. The content of B-vitamins in different organs from haddock (*Gadus aeglefinus*).

Prøve av Sample of	Merke Mark	Antall Number	Vekt Weight		Vann Water %	Protein (Nx 6.25) %	Fett Fat %	Aske Ash %	Niacin µg/g	Ribo- flavin µg/g	Panto- tensyre Pant. acid µg/g	Vitamin B ₁₂ µg/g
			Fisk (kg) Fish (kg)	Organ (g) Organ (g)								
Kjøtt (Meat)	A	44	0.6—1.8	—	77.3	20.7	0.26	1.2	44	0.8	2.9	0.022
Frossen filet (Frozen filets) .	B	—	—	—	78.5	19.9	0.25	1.1	40	1.6	—	0.014
—	C	—	—	—	79.0	18.5	0.23	1.1	36	1.0	2.0	0.020
Gj.sn. (Ave.)					78.6	19.7	0.25	1.1	40	1.1	2.5	0.018
Lever (Liver)	A	44	0.6—1.8	9—120	21.0	4.5	62.5	0.6	15	3.4	4.8	0.067
Rogn (Roe)	A	24	0.74—1.8	13—56	73.6	21.9	0.5	1.7	23	18.5	33.0	0.66
Melke (Milt)	A	14	0.7—1.7	6—28	82.2	13.4	—	1.2	22	3.3	9.0	0.12
Magesekk (Stomach)	A	44	0.6—1.8	7—32	80.9	14.9	1.1	1.8	20	2.7	6.8	0.11
Pylorus (Polyric caeca)	A	»	»	5—20	84.0	13.6	1.4	1.5	22	2.9	10.3	0.19
Tarmer (Intestines)	A	»	»	7—23	88.0	9.6	1.9	1.1	19	3.0	5.6	0.15
Milt (Spleen)	A	»	»	—	75.6	—	—	—	23	3.1	6.4	0.17
Nyrer (Kidneys)	A	»	»	—	76.6	—	—	—	53	5.8	13.7	0.32
Hjerte (Heart)	A	»	»	—	81.4	—	—	—	35	4.6	12.2	2.58

Lange (*Molva molva*).

I alt ble undersøkt 3 serier fra fersk lange. Vanligvis blir brosme og lange sløyet under fisket, og disse prøver ble spesielt innhentet fra de ytre distrikter i Hordaland. I tillegg til data i tabell 7 kan anføres følgende fangsttider og gj.sn. vekter: A — 4/10—52 — 1880 g; B — 13/11—52 — 2840 g; C — 26/3—58 — 4280 g. Prøve D er frossenfilett tatt til analyse 29/7—54, produsert i Troms.

Vann, protein, fett og aske.

For kjøtt varierte protein-innholdet fra 18,6—19,8 %, gj.sn. 19,2 %. REAY et al. (1943) anfører 19,5—22,2 % og NOTEVARP (1949) 20 %. For fett anfører samme kilder henholdsvis 0,1—0,4 % og 0,3 % mot 0,2—0,5, gj.sn. 0,3 % funnet i foreliggende undersøkelse. Askeinnholdet 1,2—1,7 %, gj.sn. 1,5 % er noe høyere enn anført av NOTEVARP (1949) som fant 0,8 %, mens vanninnholdet 78,2—78,8 % stemmer godt overens med REAY et al's (1943) angivelse av 78,3. De øvrige resultater gir ikke grunn til kommentarer.

Niacin.

Som framgår av tabell 7 viser lever de høyeste verdier for niacin med 33—46 μg pr. g organ. For øvrig viser dette vitamin omtrent samme fordeling og verdier i lange som for torsk. For kjøtt ble funnet 21—25, gj.sn. 23 μg niacin pr. g.

Riboflavin.

Også riboflavin viser hos lange stort sett samme fordeling som hos torsk. Lever viser de høyeste verdier med 5,3—8,4 μg riboflavin pr. g, mens innholdet i nyrer, rogn, hjerte og milt ligger i samme størrelsesorden. For kjøtt ble funnet 0,6—1,0 μg riboflavin pr. g.

Pantotensyre.

Den umodne rogn viser det høyeste innhold av pantotensyre, 80 μg pr. g organ. Beregnet på protein gir dette 777 μg pr. g. Gj.sn. vekten for de tre fisker og ovarier var henholdsvis 2500 g og 35 g. Dette er på linje med tilsvarende funn i modne ovarier fra andre arter. I tillegg ble analysert en del umodne enkelt-ovarier: Fisk 3400 g, 105 μg pantotensyre pr. g rogn (vekt 17 g). Fisk 1250 g, 113 μg pantotensyre pr. g rogn (vekt 6 g). Fisk 4700 g, 136 μg pantotensyre pr. g rogn (vekt 71 g). Ellers viser melke en relativ høy verdi med 18 μg pr. g organ. Prøven består

Tabell 7. Innholdet av B-vitaminer i forskjellige organer fra lange (*Molva molva*).

Table 7. The content of B-vitamins in different organs from ling (*Molva molva*).

Prøve av <i>Sample of</i>	Merke <i>Mark</i>	An- tall <i>Num- ber</i>	Vekt <i>Weight</i>		Vann <i>Water</i> %	Pro- tein <i>(Nx 6.25)</i> %	Fett <i>Fat</i> %	Aske <i>Ash</i> %	Niacin <i>µg/g</i>	Ribo- flavin <i>µg/g</i>	Panto- tensyre <i>Pant. acid</i> <i>µg/g</i>	Vitamin <i>B₁₂</i> <i>µg/g</i>
			Fisk (kg) <i>Fish (kg)</i>	Organ (g) <i>Organ (g)</i>								
Kjøtt (<i>Meat</i>)	A	10	0.7—3.0	—	78.8	19.2	0.20	1.5	23	0.8	3.6	0.004
Frossen filet (<i>Frozen fillets</i>)	B	10	1.7—3.2	—	78.2	19.8	0.24	1.7	25	1.0	3.6	0.008
—	C	—	—	—	78.6	18.6	0.50	1.2	21	0.6	2.4	0.005
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)					78.5	19.2	0.32	1.5	23	0.8	3.2	0.006
Lever (<i>Liver</i>)	A	10	0.7—3.0	10—120	34.4	5.9	59.2	0.6	43	6.3	11.0	0.13
—	B	10	1.7—3.2	35—160	36.2	4.8	56.7	0.8	33	5.3	9.5	0.12
—	C	5	1.3—6.4	45—500					46	8.4	13.0	0.07
Rogn (<i>Roe</i>) ₁	A	3	1.9—3.2	30—38	82.1	10.3	3.7	2.8	20	4.3	80	0.5
Melke (<i>Milt</i>)	C	2	5.6—6.4	200—450	84.0	11.5	2.9	1.3	14	3.0	18.0	0.05
Magesekk (<i>Stomach</i>)	AB	20	0.7—3.2	10—54	81.1	13.1	3.0	1.3	22	3.1	6.6	0.07
Pylorus (<i>Polyric caeca</i>)	AB	20	0.7—3.2	7—33	79.3	12.7	5.4	1.5	29	3.9	8.5	0.15
Tarmer (<i>Intestines</i>)	AB	20	0.7—3.2	5.25	80.8	16.2	2.2	1.3	20	3.3	5.3	0.08
Milt (<i>Spleen</i>)	ABC	25	0.7—6.4	—	80.0	—	—	—	23	4.0	7.2	0.06
Nyrer (<i>Kidneys</i>)	C	5	1.3—6.4	—	83.3	—	—	—	25	5.7	15.0	0.20
Hjerte (<i>Heart</i>)	C	5	1.3—6.4	—	79.4	—	—	—	30	4.1	13.0	0.26
Gjeller (<i>Gills</i>)	AB	20	0.7—3.2	—	85.2	—	—	—	13	1.8	7.8	0.022

₁ Lite modne ovarier. *Unripe ovaries.*

imidlertid kun av 2 organer, så resultatet kan være tilfeldig. For øvrig viser som vanlig nyrer, hjerte og lever de høyeste verdier, og kjøtt inneholdt 2,4—2,6, gj.sn. 3,2 μg pantotensyre pr. g.

Vitamin B₁₂.

Resultatene for vitamin B₁₂ viste den høyeste verdi for umoden rogn, 0,5 μg pr. g organ. Overraskende viste en enkeltanalyse av hjerte et forholdsvis moderat innhold sammenliknet med de andre torskefisker, 0,2 μg pr. g. For øvrig er fordelingen som hos torsk, med et relativt lavt innhold i leveren, 0,07—0,13 μg pr. g organ. Kjøtt fra lange med 0,004—0,008, gj.sn. 0,006 μg vitamin B₁₂ pr. g er relativt fattig på dette vitamin.

Brosme (*Brosmius brosme*).

For brosme ble undersøkt 3 serier prøver. For den siste series vedkommende ble kun uttatt prøve av hjerter som manglet helt i de to foregående prøve-serier. Følgende tilleggsdata ad fangst-dato og gj.sn. vekt kan anføres: A — 4/10—52 (885 g), B — 13/11—55 (1050 g) og C — 26/3—58 (1162 g).

Prøver av nyrer og melke mangler.

Vann, protein, fett og aske.

Proteininnholdet i kjøtt fra brosme viste 19,0 og 20,9, gj.sn. 19,9 % for de to prøver. REAY et al. (1943) anfører for en prøve 18,4 % og NOTEVARP (1949) oppgir 19 % protein. For fett ble funnet 0,25 %, mot tilsvarende henholdsvis 0,5 og 0,5 anført av ovenanførte forfattere. For aske ble funnet 1,5 %, som stemmer godt med NOTEVARP's (1949) angivelse av 1,3 %.

De øvrige verdier gir ikke grunn til kommentarer.

Niacin.

Fordelingen og verdiene for niacin er hos brosme forholdsvis de samme som for lange. Lever viser litt lavere verdier, 24—30 μg pr. g organ, mens kjøtt viser noe høyere innhold med 27—38 μg niacin pr. g.

Riboflavin.

Den høyeste verdi for riboflavin ble funnet i milt, 7,0 μg pr. g organ. Ellers gir ikke resultatene grunn til kommentarer. Kjøtt holdt 1,0—2,0, gj.sn. 1,5 μg riboflavin pr. g.

Tabell 8. Innholdet av B-vitaminer i forskjellige organer fra brosme (*Brosmius brosme*).

Table 8. The content of B-vitamins in different organs from torsk (*Brosmius brosme*).

Prøve av <i>Sample of</i>	Merke <i>Mark</i>	An- tall <i>Num- ber</i>	Vekt <i>Weight</i>		Vann <i>Water</i> %	Pro- tein <i>(Nx</i> 6.25) %	Fett <i>Fat</i> %	Aske <i>Ash</i> %	Niacin <i>µg/g</i>	Ribo- flavin <i>µg/g</i>	Panto- tensyre s <i>Pant. acid</i> <i>µg/g</i>	Vitamin <i>B₁₂</i> <i>µg/g</i>
			Fisk (kg) <i>Fish (kg)</i>	Organ (g) <i>Organ (g)</i>								
Kjøtt (<i>Meat</i>)	A	12	0.7—1.5	—	76.9	20.9	0.24	1.4	28	2.0	3.0	0.012
—	B	10	0.8—1.6	—	78.8	19.0	0.26	1.6	27	1.0	3.1	0.011
Gj.sn. (<i>Ave.</i>)					77.8	19.9	0.25	1.5	28	1.5	3.1	0.012
Lever (<i>Liver</i>)	A	12	0.7—1.5	30—50	29.0	7.5	64	0.55	30	5.0	6.8	0.16
—	B	10	0.8—1.6	30—80	25.0	3.4	70	0.35	24	3.4	4.6	0.20
Rogn (<i>Roe</i>) ₁	B	3	1.1—1.6	10—20	77.0	15.2	1.0	4.1	17	5.3	108	0.70
Magesekk (<i>Stomach</i>)	AB	22	0.7—1.6	10—27	80.2	15.1	2.7	1.5	20	2.5	4.4	0.12
Pylorus (<i>Pyloric caeca</i>)	AB	22	0.7—1.6	4—12	79.1	15.6	4.0	1.3	26	4.2	7.5	0.08
Tarmer (<i>Intestines</i>)	AB	22	0.7—1.6	5—19	81.9	14.3	2.0	1.4	17	3.9	4.3	0.18
Milt (<i>Spleen</i>)	AB	22	0.7—1.6	—	79.2	—	—	—	18	7.0	6.6	0.12
Hjerte (<i>Heart</i>)	C	4	0.9—1.6	—	78.5	—	—	—	30	4.5	7.3	0.18
Gjeller (<i>Gills</i>)	AB	22	0.7—1.6	—	83.9	—	—	—	14	2.6	6.9	0.05

₁ Lite modne ovarier. *Unripe ovaries.*

Pantotensyre.

Resultatene for pantotensyre i organer fra brosme stemmer stort sett overens med forholdene hos de andre torske-fisker. Atter viste prøven av umoden rogn særlig høy verdi, 108 μg pr. g organ, 715 μg pr. g protein. Gj.sn. vekt av fisk og rogn var henholdsvis 1300 og 15 g. I tillegg ble en enkelt rogn (4 g) fra en fisk som veide 1200 g analysert, den holdt 115 μg pantotensyre pr. g fersk prøve.

Kjøtt inneholdt 3,0 og 3,1 μg pantotensyre i de to undersøkte prøver.

Vitamin B₁₂.

Resultatene for vitamin B₁₂ viser stort sett samme forhold som hos lange. Dessverre ble det kun analysert en prøve av hjerte, og den var lite representativ. På den annen side ligger resultatet på linje med tilsvarende hos lange, og er derfor inkludert i tabellen. For øvrig viser, som hos lange, den umodne rogn et relativt høyt vitamin B₁₂-innhold, 0,70 μg pr. g organ. BRÆKKAN (1958a) har for øvrig vist at vitamin B₁₂ hos torsk viser de høyeste verdier i umoden rogn, og at innholdet faller med økende modningsgrad.

Kjøtt inneholdt 0,011 og 0,012 μg pr. g for de to undersøkte prøver.

SUMMARY

Vitamins in Norwegian Fishes III. Vitamins in different organs from the most important gadus-fishes (Gadidæ) caught off the coast of Norway.

Cod (*Gadus morrhua*), coalfish (*Gadus virens*), pollack (*Gadus pollachius*), haddock (*Gadus aeglefinus*), ling (*Molva molva*) and torsk (*Brosmius brosme*) have been investigated.

Fresh samples were collected, usually from alive fish. They were minced and stored at below -15°C during the investigation.

Niacin, riboflavin, pantothenic acid and vitamin B₁₂ were determined in the different organs by microbiological assays. Chemical analyses of the protein-, fat-, ash- and water contents were also carried out, mainly on the edible parts as meat, liver and hard roe, thus giving data for a more complete nutritional evaluation of food-stuffs.

The results are summarized in Table 1—8, which have English subtitles.

In general meat from gadus-fishes is a fairly good source, liver is a good source and hard roe a very good source of the vitamins investigated.

LITTERATUR

- ADAIR, E. J. & H. S. VISHNIAC (1958). *Science* 127, 147.
- BOGUCKI, M., & P. TRZESINSKI (1950). *Biul. Morsk Inst. Ryback*, No. 5, 25.
- BRÆKKAN, O. R. (1955a). *Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Teknologiske undersøkelser* 3, No. 3.
- (1955b). *Nature* 176, 598.
- (1956). *Nature* 178, 747.
- (1958a). *Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Teknologiske undersøkelser* 3, No. 7.
- (1958b). *Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Teknologiske undersøkelser* 3, No. 8.
- (1958c). I manuskript.
- (1958d). I manuskript.
- & A. PROBST (1953). *Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Teknologiske undersøkelser* 2, No. 13.
- L. R. NJAA, F. UTNE & Ø. ØVSTHUS (1957). *Acta. Agric. Scand.* 7, 94.
- CHANNON, H. J. & M. K. E. SABY (1932). *Biochem. J.* 26, 202.
- COWEY, C. B. (1956). *J. Marine Biol. Assoc. U. K.* 35, 609.
- DAVIDSON, F. A. & D. E. SHOSTROM (1936). *United States Fisheries Bureau Investigations Reports* 33, 1.
- DROOP, M. R. (1955). *J. Marine Biol. Assoc. U. K.* 34, 435.
- ELVEHJEM, C. A. (1948). *Federation Proc.* 7, 410.
- FIXSEN, M. A. & M. H. ROSCOE (1938). *Nutr. Abstr. & Rev.* 7, 823.
- — (1940). *Ibid.* 9, 795.
- FORD, J. E. & S. H. HUTNER (1955). *Vitamines and Hormones* 13, 101.
- HARRIS, R. S. (1951). *The Enzymes*, s. 1186, New York.
- HJARDE, W. & H. LIECK (1957). *Statens Husholdningsråds Faglige Meddelelser*, Nr. 3—4, 9.
- HOOGLAND, P. L. (1953) *Progr. Rep. Atlant. Coast Stat.* 55, 11.
- HOMANS, R. E. S. & V. D. VLADYKOV (1954). *J. Fish. Res. Bd. Canada* 11, 535.
- KARRICK, N. L. (1955). *Com. Fisheries Rev.* 17, No. 2, 8.
- KLUNGSØYR, M. & G. BOGE (1953). *Meld. Sildolje- og Sildemelind. Forskningsinst.* 1, 10.
- KORDYL, E. (1951) *Prace Morsk. Inst. Ryback*, No. 6, 145.
- KRINGSTAD, H. & S. FOLKVORD (1945). *Tidsskr. for Kjemi, Bergvesen & Metallurgi*, 5, 104.
- — (1949). *J. Nutrition* 38, 489.
- & Y. NÆSS (1939). *Z. Physiol. Chem.* 260, 108.
- & F. THORESEN (1940). *Nordisk Medisin* 8, 2248.

- KÜHNAU, J. (1956). Arch. Fishereiwissenschaft, Beihefte.
- LIE, J. & G. LUNDE (1940). Nordisk Medisin 8, 2250.
- LIECK, H. (1954). Statens Husholdningsråds Faglige Meddelelser Nr. 10—12, 41.
- LOVERN, J. A. (1936). Biochem. J. 30, 20.
— (1943). Chem. and Industry, 62, 328.
- LUNDE, G. (1938a). Tidsskr. Norske Lægeforening No. 1.
— (1938b). Nordisk Medisin 15, 444.
— (1938/39). Z. Vitaminforschung 8, 97.
— (1939). Angew. Chem. 52, 521.
— (1940). Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln, Berlin.
— & H. KRINGSTAD (1938). Tidsskr. Hermetikind. 24, 184.
— — & A. OLSEN (1938a). Avh. Norske Vid.-Akad. Oslo, Math.-Naturv. Kl. I. No. 7.
— — — (1938b). Tidsskr. Hermetikind. 24, 81.
— — — (1939). Z. Physiol. Chem. 210, 141.
- LUNDIN, H. & L. E. ERICSON (1956). Second Int. Seaweed Symposium p. 39, Pergamm. Press, London—New York.
- MARGOLIS, L. (1953). J. Fish. Res. Bd. Canada. 10, 62.
- NOTEVARP, O. (1949). Norsk Fiskeri og Fangsthåndbok. S. 165.
- OGURI, M. & T. HIBIYA (1957). Bull. Jap. Soc. Scient. Fisheries 23, 144.
- REAY, G. A., C. L. CUTTING & J. M. SHEWAN (1943). J. Soc. Chem. Ind. 62, 77.
- TARR, R., B. A. SOUTHCOTT & P. W. NEY (1950). Food Technology 4, 354.
- THOMPSON, H. T., L. S. DIETRICH & C. A. ELVEHJEM (1950). J. Biol. Chem. 184, 175.
- WOLLEBÆK, A. (1924). Norges Fisker (Kristiania).