

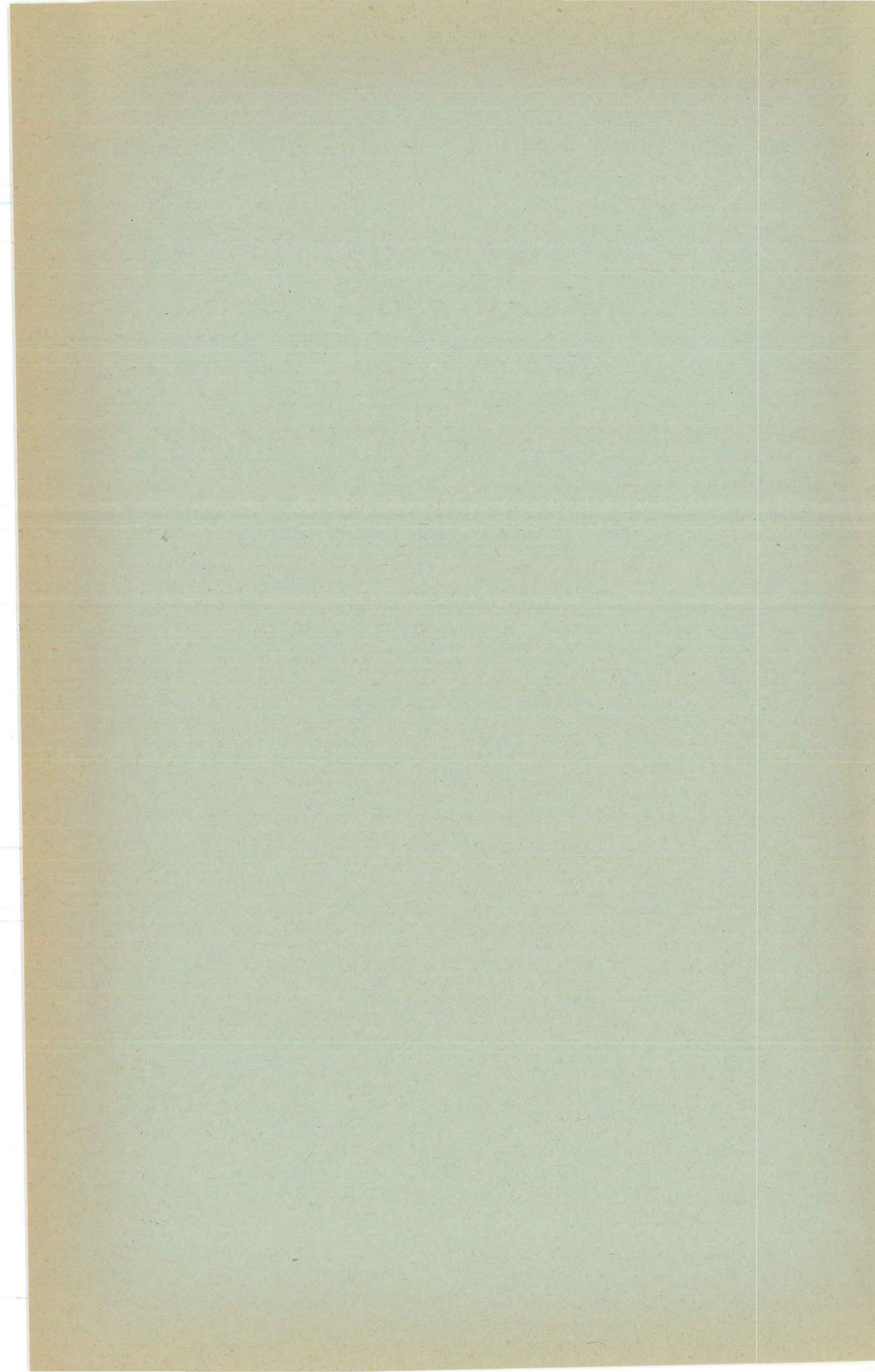
Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier  
1955 — Nr. 83

Årsmelding 1955  
fra  
Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske  
Forskningsinstitut

Ved direktør Eirik Heen

Utgitt av  
FISKERIDIREKTØREN

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen  
1957



Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier  
1955 — Nr. 83

# Årsmelding 1955

fra

## Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitutt

Ved direktør Eirik Heen

Utgitt av  
FISKERIDIREKTØREN

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen  
1957



## I N N H O L D

	Side
Innledning .....	5
Kort oversikt over undersøkelser og forsøk .....	6
Meldinger fra avdelingene .....	12
Avdeling A 1. Ved FREDRIK VILLMARK .....	12
Avdeling A 2. Ved SVERRE HJORTH-HANSEN ....	13
Avdeling A 3. Ved LARS AURE .....	16
Spesielle undersøkelser Ved JENS W. JEBSEN .....	22
— Ved ULF RAMBECH .....	27
Avdeling B 1. Ved OLAF KARSTI .....	29
Avdeling B 3. Ved KÅRE BAKKEN .....	32
Avdeling for anlegg og apparatur. Ved EINAR SOLA .....	36
Avdeling for vitaminundersøkelser. Ved OLAF BRÆKKAN.....	45
Biblioteket, publikasjoner og foredrag .....	49
Rådsmøter og administrasjon .....	51
Reiser .....	51



## INNLEDNING

For dem som følger instituttets virksomhet fra år til år kan det synes nærliggende å spørre om de arbeidsoppgaver som velges er hensiktsmessige og aktuelle, og om de svarer til tidens krav.

For en institusjon med meget begrensede resurser, som skal dekke så mange felter og samtidig i noen grad ta hensyn til de forskjellige bransjer i fiskeindustrien, vil spørsmålet om prioritet mellom de forskjellige oppgaver alltid kunne diskuteres. Enhver vil bedømme valget og betydningen av oppgavene ut fra sin spesielle bakgrunn, og en kan aldri vente å kunne legge opp arbeidsprogrammer som vil tilfredsstille alle.

Ved siden av de aktuelle praktiske oppgaver har instituttet en generell forpliktelse i undersøkelser over grunnlaget for vår fiskeindustri, først og fremst råstoffenes sammensetning og komponentenes egenskaper og de tekniske muligheter for en best mulig utnyttelse av disse. Dette er en oppgave som aldri vil bli avsluttet, siden vår viten alltid vil være avhengig av nye erkjennelser på en rekke fundamentale felter. Disse spenner over områder fra biologi, biokjemi og ernæringsfysiologi til konserveringsteknikk, kjemiteknikk, kjøleteknikk og transportmetoder.

Ut over dette kommer fiskeindustriens dagsaktuelle problemer på liknende måte som spørsmålene strømmer inn til driftslaboratoriet i en større industribedrift.

Instituttet har dessuten en direkte forpliktelse som myndighetenes rådgivende instans i alle spørsmål som knytter seg til fiskeindustrien, en forpliktelse som aldri kan fylles uten at virksomheten omfatter både grunnleggende studier og praktiske forsøk.

Det er klart at instituttet bare kan dekke en liten del av de krav som stilles til det, og valget av oppgaver blir derfor ytterligere aktualisert. Gjennom instituttets råd har en forsøkt å få et organ som kan vurdere de forskjellige tiltak og prøve å nytte kapasiteten på hensiktsmessigste måte.

Nå er det slik at en vurdering ikke kan innskrenke seg til ønske-mål om løsning av de mer eller mindre aktuelle spørsmål. Oppgavene må også vurderes ut fra hva en kan forutsette av instituttets organisasjon, medarbeidere og de hjelpemidler en rår over.

En har stadig overveiet om ikke flere av de oppgaver en finner å burde ta opp, helt eller delvis kunne bearbeides av spesialister ved andre institutter, organisasjoner og bedrifter.

På de grunnleggende felter kommer her de akademiske institusjoner først inn i bildet, og på de praktiske områder vår verksteds-industri, bransjeinstituttene i de forskjellige grener av industrien og de enkelte bedrifter. Instituttet har imidlertid hverken en status eller organisasjon til en slik koordinerende virksomhet, og vi må derfor akseptere at instituttet først og fremst må dekke de krav som stilles det som en del av den faglige fiskeradministrasjon.

## KORT OVERSIKT OVER UNDERSØKELSER OG FORSØK

### Konserveringsmidler.

Undersøkelsene over antibiotika som hjelpemiddel ved oppbevaring av fersk fisk har vært konsentrert om aureomycinholdig is. Under gunstige betingelser synes det mulig å oppnå en øket holdbarhet ved 0°C på ca. 7 døgn. Dette kan uttrykkes slik at med de kriteria vi bruker vil begynnende bedervelse konstateres etter 11 døgn med vanlig is under de gitte betingelser, og etter 18 døgn med aureomycin-is under samme forhold.

Også den økonomiske side av spørsmålet er vurdert, og omkostningene er ikke prohibitive. Men det er fremdeles flere spørsmål som må klarlegges før en praktisk anvendelse av antibiotika kan bli alminnelig til konservering av fisk. De betenkeligheter som kan anføres fra helsemyndighetene om bruk av antibiotika til næringsmiddelkonservering må nøye vurderes og sees i relasjon til det en kan vinne av praktiske fordeler.

Spørsmålet har vakt alminnelig interesse i alle land, og FAO (den internasjonale matvareorganisasjon) har tatt det opp ved et symposium som vil bli holdt i Holland i juni 1956.

Undersøkelsene over bakteriostatisk effekt ved forskjellige krydder er avsluttet, men det har ikke vært mulig å få materialet bearbeidet i dette år.

Selv om effekten av sennepskall i alle laboratorieforsøk har vært overbevisende når det gjelder å motvirke «seiglake» i sukkersaltet sild, har det ikke funnet praktisk anvendelse. Dette henger også sammen



med at seiglakken opptrer sporadisk og at en profylaktisk metode derfor er upraktisk. Forsøk med enzymer til avbygging av dannede polysakkarider som forårsaker sleipedannelse har gitt lovende resultater og vil bli videre utprøvet.

Ultrafiolett lys har lenge vært anvendt med hell i fiskekonserveringsindustrien for å undertrykke vekst av mugg og sopper under bearbeidelsen. Praktiske undersøkelser over nytten av U-V bestråling ved ferskfisk-omsetningen har vist en påtagelig effekt i en reduksjon av kimtall på fisk og på fiskelukten i lokalene. (Melding fra avdeling A-2).

Av konserveringsmidler for marinerte sildeprodukter viste en blanding av natriumbenzoat og hexametylentetramin gode resultater i en konsentrasjon av 0,2 % i laken (2 gram pr. liter).

Natriumnitrit og preparatet Nopacombin H var effektive i å hemme bedervelse i fermenterte sildeprodukter, men holdbarheten av produktene er fremdeles for usikker. (Melding fra avdeling B-3).

#### A n t i o k s y d a n t e r.

Antiharskningsmidlet Butylhydroksyanisol (BHA) har vist så vidt god effekt til mange formål at helsemyndighetene i de skandinaviske land har tatt opp spørsmålet om å tillate det for næringsmidler. I den forbindelse har man først søkt etter en praktisk brukbar analysemetode, og instituttet har påtatt seg å gjennomprøve denne.

I forbindelse med lagring i kjøletank av sild for videre tilvirkning av forskjellige saltsildtyper fant en god virkning av antiharskningsmidlet «Progallin A Pure». Harskning i produktene, målt som peroksydtall etter 2-3 måneders lagring, var nedsatt til  $\frac{1}{3}$  ved anvendelse av denne antioksydant. (Melding fra avdeling B-3).

#### F e r s k o g f r o s s e n f i s k.

Nedkjøling av fersk fisk ved hjelp av is er utvilsomt en meget praktisk metode, og den eneste som i dag anvendes i praksis. Hvor meget en kan vinne ved den mere effektive nedkjøling i salt-vann og ved oppbevaring i kjøletank ved  $-1^{\circ}\text{C}$  har det vært vanskelig å få et klart uttrykk for. Også dette spørsmål har vakt så alminnelig interesse at FAO har tatt det opp til alminnelig diskusjon ved et internasjonalt symposium over fiskekonservering.

Forsøkene med en kjøletank for lagring av sild med henblikk på saltsildtilvirkning, er blitt utvidet til også å omfatte kjøling av ferskfisk. Kjøletanken er blitt utstyrt med et kullsyrekjøleanlegg av ny konstruksjon, som skulle ha enkelte fordeler ved plasing ombord i fiskefartøyer. Kjøletanken ble ferdig ved slutten av året. Ved siden av effekten av denne form for oppbevaring av fisk regner en med

også å få svar på en rekke praktisk-økonomiske spørsmål ved slik tanklagring både i land og ombord. (Melding fra avdeling B-3 og Teknisk avdeling).

Behandling av reker til frysekonserver er fremdeles på langt nær klarlagt, og det har vist seg vanskelig å angi bestemte retningslinjer. Forholdene ombord i fiskebåtene og tilførselen til fryseriene av kokte og ukokte reker, sortering, kravene til saltinnhold m. m. er så forskjellige at det er umulig å angi en bestemt framgangsmåte som den beste. Som et kompromiss og som generelle retningslinjer har Instituttet måtte anbefale at reker for frysing bør kokes i sjøvann umiddelbart etter fangst, kjøles under bestemte betingelser og transporteres under kjøling til fryseanleggene hvor de eventuelt forlakes for å oppnå den ønskede saltgehalt. (Melding fra avdeling A-2 og B-1).

Forsøkene med blokkfrysing av fiskefilet er ført så vidt fram at en kommersiell fryser av denne type er kontrahert og vil bli levert i juni 1956. I forbindelse med disse forsøk har en prøvet forskjellige idéer for oppdeling av slike blokker til passende enheter for detaljsalg og det mest lovende prinsipp blir videre prøvet ut ved et mekanisk verksted.

Disse arbeider er utført i form av et oppdrag fra Norsk Frossen-fisk A/L, og frysesystemet har utviklet seg til en form som særlig har interesse for filetfrysing ombord i fiskefartøyer.

Undersøkelser i forbindelse med «fish-sticks» og liknende produkter som er varmebehandlet før frysing, viste at lagringstemperaturens betydning for slike produkter ikke er så vesentlig som for fersk-frosne fiskevarer. Dette er for så vidt ikke uventet, siden den denaturering av fiskeproteinet som er den vesentlige årsak til den uønskede konsistens i frosne fiskevarer, ikke finner sted som en lagringsforandring ved slike «pre-cooked» produkter.

En nøyere undersøkelse over forholdene ved varmebehandling av råstoffer før frysing vil bli tatt opp. Disse forsøk knytter seg nær til de undersøkelser som er gjort over forskjellige prinsipper for å blokkere enkelte enzymmekanismer som er antatt å medvirke i den såkalte frysedenaturering. Sammen med Torry Research Station, Aberdeen har en undersøkt fryselagringens innflytelse på aldolase-aktiviteten i fiskemuskel. Dette enzym blir ikke forandret ved frysing og lagring over flere år ved vanlige fryselagertemperaturer. (Melding fra avdeling B-1).

#### Klippfisk og tørrfisk.

En har fullført detaljutformingen av en mekanisert tørke for saltfisk og innhentet anbud på levering av utstyr for et anlegg i

teknisk målestokk. Det er fremdeles usikkert om en kan skaffe midler til bygging av tørkeanlegget.

Kunstig tørking av rundfisk har vært vurdert ved kvalitetsbedømmelse av produkter fra praktiske forsøk, og med henblikk på hva en kan vinne i å motarbeide fare for kvalitetstap ved frostskafer og angrep fra makkfluer ved kunstig tørking. Her er en rekke teknisk-økonomiske og kvalitetsmessige problemer som bør belyses, og en har tatt opp forslag om to forsøksanlegg for å skaffe erfaringer på dette område.

### Sildeprodukter.

Aminosyresammensetningen i sildelake og sildekjøtt under modning av saltsild har vært fulgt ved papirkromatografering. Forsøk med lagring av råstoff i kjøletank viste at for enkelte sildeprodukter er råstoff lagret i 4–5 døgn på denne måte minst like godt som det ferske råstoff.

Som ledd i en mer mekanisert arbeidsmetode for sildeprodukter er utviklingen av en type maskiner for hodekapping og magedraging ført videre. For en rekke sildebearbeidingsmaskiner er det behov for en matingsanordning som retter silden inn i en bestemt posisjon. Ett alternativ for en slik likeretter er blitt bearbeidet og en forsøksmaskin vil bli prøvet ombord i fiskefartøy sommeren 1956.

### Fiskemel og sildemel.

Foretatte undersøkelser over forekomster og stabiliteten av forskjellige B-vitaminer i sild og sildemel har ført til at pantotensyreinnholdet er blitt brakt inn som et kvalitetskriterium for dette produkt. Et omfattende arbeide bekrefter resultatene fra forrige år.

Kontrollen med nitritinnhold i sildemel har vist at i et stort antall prøver var gjennomsnittsføremst av nitrit bare 0,09  $\frac{0}{00}$  (mg/g), og bare en prøve var på grensen av det tillatte (0,2  $\frac{0}{00}$ ).

I samarbeid med en forsøkstasjon i Holland er det utført foringsforsøk med sildemel med forskjellig fettinnhold for å samle flere opplysninger om dette omstridte spørsmål. En oversikt over resultatene vil bli gitt i en spesiell rapport.

### Tran og andre marine oljer.

Ekstraksjon av fett fra levergrakse har innskrenket seg til et forsøk med utvasking av grakse med perkloretylen. Videre forsøk med ekstraksjon med azeotroper ved forsøksanlegget i Bodø har en ikke foretatt, da et kommersielt anlegg allerede er satt i drift.

Forsøk med sentrifugering av nitritkonservert grakse etter lagring har vist at en kan redusere fettinnholdet betydelig og få et levermel med ca. 20 % fett. Tørkemetoden for slik grakse er blitt vurdert ved laboratorieforsøk og en praktisk utforming vil bli prøvet. Det er fremdeles vanskelig å få et klart uttrykk for verdien av et fettfattig levermel.

En kanadisk framgangsmåte til utvinning av tran er blitt prøvet, men en kunne ikke finne metoden egnet for våre forhold.

Metoder til bestemmelse av harskhet i tran er blitt undersøkt med henblikk på måling av traners resistens mot harskning.

I forbindelse med forsøkene med fraksjonering av marine oljer med furfural, har vi i laboratoriet gjort en del orienterende forsøk med andre oppløsningsmidler, men er blitt stående ved at furfural er mest hensiktsmessig.

Forsøkene med fraksjonering av sildolje og tran i furfural-kolonnen er nå utvidet til å omfatte videre ekstraksjon av furfural-fasen med solvent-nafta. Vi har nå en god oversikt over hva en kan oppnå av fraksjonering ved denne metode, og produktene prøves ved private bedrifter for deres egenskaper, ekstraktet som tørrende oljer og raffinert som matfett.

#### Sammensetning av fisk og fiskeprodukter.

Ved Vitaminavdelingen har en ofret meget arbeide på å klarlegge de forskjellige A-vitaminers forekomst i fiskelever, både når det gjelder analysemetodikk og biologisk aktivitet. Det er påvist at neovitamin A framkommer under lagring av leveren og tranframstillingen, at vitamin A<sub>2</sub> er normalt forekommende i lever fra saltvannsfisk, og at en ny Vitamin A-isomer forekommer i sjødyr.

En undersøkelse over forekomsten av pantotensyre i torskerogn viste at umoden rogn inneholder usedvanlige mengder av dette vitamin, og at det går raskt tilbake under modningen.

Aktuelle spørsmål vedrørende metoder for bestemmelse av D-vitaminer i torsklevertran er avklart i samarbeide med et institutt i Holland.

#### Teknologiske undersøkelser.

Forsøksanlegget i Bodø, som er bygget for en praktisk utprøving av forskjellige ekstraksjonsprinsipper, ble satt i drift med framstilling av et nøytralt fiskeprotein fra forskjellige fiskeråstoffer. Anlegget ble først gjennomprøvet med henblikk på de beste produksjonsmessige

betingelser for dehydratisering og videre alkoholekstraksjon av råstoffer fra magre fiskeslag. Produktene er videre undersøkt med hensyn til egenskaper og holdbarhet.

En teknisk-økonomisk vurdering av prosessen er nå mulig, men bedømmelse av verdien av produktene en får fra de forskjellige råstoffer er en langsiktig og langt vanskeligere oppgave.

## MELDINGER FRA AVDELINGENE

Avdeling A—1. Kjemisk-analytisk avdeling.

Ved avdelingsleder *Fredrik Villmark*.

Analyselaboratoriet har i 1955 utført 1351 handelsanalyser, omfattende mellom 5—6000 bestemmelser. En tabellarisk oversikt over analyseresultatene er stensilert og kan fås ved henvendelse til instituttet.

Avdelingen har dessuten utført en rekke analyseoppdrag for de andre avdelinger ved instituttet. Det er også utført analyser for Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Saltsild- og Klippfiskvrakingen samt Ferskfiskkontrollen.

*Systematisk undersøkelse av kolesterolinnholdet og andre kjemiske konstanter i olje av presset og ekstrahert stor- og vårsild.*

Det har lenge vært ønskelig å få systematisk undersøkt kolesterolinnholdet i olje av stor- og vårsild. Undersøkelsene ble satt i gang ved vintersildfiskets begynnelse 1955. Fra 17 januar til 30. mars ble det i alt innkjøpt 19 halvkasser sild. Prøvene fordelte seg noenlunde jevnt på fangster fra strekningen Ålesund—Haugesund.

I opplegget for undersøkelsene har en foruten kolesterolbestemmelsen tatt med en undersøkelse av kjemiske konstanter i oljen for å få en bredest mulig oversikt over de eventuelle forskyvninger som finner sted fra silda kommer inn til den gyter.

En har også inndelt silda i tre størrelsesgrupper, stor, middel og liten, for å få undersøkt de kjemiske konstanter hos de forskjellige størrelsesgrupper.

Forsøkene er foreløpig beregnet å gå over to år, og vil antakelig omfatte ca. 1000 bestemmelser årlig. Undersøkelsene vil også ha en viss betydning for sammenlikning med de undersøkelser en tidligere har foretatt av den isolerte sildestammen i Lusterfjorden.

Resultatet av undersøkelsene i 1955 er satt opp tabellarisk og finnes i ovennevnte oversikt over analyseresultatene fra avdelingen.

*Undersøkelse av krydret islandsild.*

På anmodning av Hermetikkindustriens Laboratorium, Stavanger, som også arbeider med sleiplakeproblemet, har en utført en rekke analyser av krydret islandsild og av laken på denne.

*Lusterfjordsilda.*

Materialet fra de omfattende kjemiske undersøkelser av Lusterfjordsilda 1951/54 er bearbeidet.

Rapport vil bli levert i løpet av våren 1956.

*Avdeling A-2. Avdeling for mikrobiologi.*

Ved vitenskapelig konsulent *Sverre Hjorth-Hansen.*

*Undersøkelser over baktierers eventuelle innflytelse på modning og kvalitet av lettsaltet sild.*

Tidligere års undersøkelser er videreført. Ennå er ingen bakteriekultur funnet som kunne anvendes videre, selv om et par kulturer ga en noe bedre smakende sild enn de øvrige.

*Krydderundersøkelser.*

Avdelingens krydderundersøkelser med bidrag fra Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd er avsluttet, og materialet vil bli bearbeidet så snart råd er.

*Lagring av fisk i is som inneholder antibiotiske stoffer.*

En har utført en rekke lagringsserier med torsk (hver av dem tar minimum 3 uker) og kommet til interessante resultater med aureomycin som har vært tilsatt det vann vi har frosset til is. Forsøkene fortsetter med et spesielt aureomycinprodukt som inneholder carragen. Dette stoff bevirker at aureomycinkonsentrasjonen blir jevn over hele isblokken.

Foreløpig tør en si at en holdbarhet av ca. 7 døgn utenom den vanlige (ca. 11 døgn) ikke skulle være umulig om en går ut fra absolutt nydrept fisk.

*Seiglake-dannelse.*

En har kunnet konstatere at seiglaken bare langsomt taper sin karakter om den flyttes over på friskt substrat når den ikke er mer enn 5 dager gammel. Vanlige bakterier kan man flytte over, f. eks.

hver annen eller tredje måned uten at der skjer noen skade. Videre har en kunnet reproducere avdelingens tidligere forsøk med sennepsavfall. En er gått i gang med å forsøke å finne et enzym som er i stand til å spalte allerede dannet seiglake.

#### *Desinfeksjonsmidler.*

Midlet «Tego 51» ble undersøkt i forbindelse med næringssubstrater for bakterier (renkulturer isolert fra fisk). En fant at 0,75 % av «Tego 51» oppløst i vann hindret alle organismer i å formere seg. Ved 0.5 % formerte bakteriene seg, om enn meget sparsomt.

#### *Rekeundersøkelser.*

Etter anmodning fra A/S Findus ble deres rekeanlegg ved Stavanger besøkt. Saken gjaldt om det var tilrådelig at reker, som siden skulle pilles og fryses, ble kokt ombord, deretter avkjølt hurtigst mulig med sjøvann og så lagt i egnete beholdere til avkjøling i is, inntil anleggets båt kom ut for å hente dem. En fant å måtte være enig i at behandlingsmåten var forsvarlig for dette øyemed. Men det måtte sterkt advares mot at fiskere som fangstet vanlig eksportreke (og sendte den med skallet på, kun iset) gikk inn for slik sjøvannsavkjøling. Foruten at det allerede for mange år siden er blitt advart mot slik behandling, fant en å burde gjøre nye forsøk, og en kom til at reker som ikke skal ha annen beskyttelse enn vanlig isavkjøling under forsendelsen, temmelig hurtig blir ødelagt av bakterier når de avkjøles med sjøvann.

I et større antall prøver ble undersøkt rekenes røde fargestoff, som viste seg å ha et absorpsjonsmaksimum ved 4900 Ångstrøm.

Et firma anmodet om å få undersøkt hvorvidt et fargestoff som det sendte oss, kunne brukes til farging av reker, da en av dets franske kunder var misfornøyd med norske rekers rødfarge, som ble ansett som altfor lys. En fant at fargestoffet (Rouge-carlat), som er tillatt innen pølseindustrien, kanskje var noe for blått i tonen. Dessuten inneholder næringsmiddeloven bestemmelser om hvilke fargestoffer som fritt kan anvendes, og en måtte derfor henvise firmaet til helsemyndighetene. En fortsetter undersøkelsene for om mulig å finne et fargestoff som er bedre egnet.

Endelig er utført lagringsforsøk med eksportreker så vel i ikke-smeltende is ved  $-1^{\circ}\text{C}$  som i smeltende is ved  $+6^{\circ}\text{C}$ . Konklusjonen ble at reke i ikke-smeltende is holdt seg langt bedre enn de andre.



*Ultrafiolett bestråling av fisk  
som middel til å senke bakteriemengden på denne og til å holde  
fiskelukt borte fra rom hvor råfisk oppbevares.*

Etter oppdrag fra Fiskeridepartementet om å undersøke innvirkningen av ultrafiolett bestråling, blant annet som middel til å fjerne eller delvis fjerne fiskelukt fra butikker, fiskematkjøkken, fiskebiler etc., har en utført ganske meget orienterende arbeid. Således har en funnet at fersk fisk som bestråles, riktignok ikke blir steril, men får sitt kimtall/cm<sup>2</sup> nedsatt i visse tilfeller til under 1 % av det opprinnelige etter få minutter. Bestrålingen hjelper ikke meget på fisk, som allerede før bestrålingen har et stort kimtall. Luften i rom med ultrafiolett bestråling (2537 Ångstrøm) holder seg fri for fiskelukt i lengre tid enn praktiske forhold krever.

*Bakteriologiske analyser av solubles.*

Etter oppdrag har en begynt å skaffe et materiale over bakterier og mugg i «solubles» som anses for normale. Derved vil en stå bedre rustet når mer eller mindre bedervete prøver kommer til analyse, hvilket hendte for første gang i denne sesongen.

*Bakteriologiske og mykologiske analyser av fiskemel.*

Etter oppdrag fra Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt er utført en rekke analyser av melenes totalinnhold av aerobe bakterier, deres innhold av coliforme arter samt innholdet av mugg. Bare i ett tilfelle kunne påvises coli. Interessant var for øvrig at mel med få bakterier inneholdt meget mugg og omvendt.

*Total N i fiskemusculatur og i dennes serumfraksjon.*

I ledd med tidligere undersøkelser har en utført analyser av total N i fiskekjøtt samt i jernsera og trikloreddiksyre-sera av dette. Ved egnet teknikk ga disse fellingsmidler identiske resultater, hvorfor det skulle være overflødig å bruke trikloreddiksyre som for tiden er det mest brukte fellingsmiddel, da det er langt kostbarere og dessuten, til spesielle øyemed, har ugunstige egenskaper.

### Avdeling A—3. Den fettkjemiske avdeling.

Ved vitenskapelig konsulent *Lars Aure*.

#### *Fettutvinning av konservert, lagret Lofot-dampgrakse ved sentrifugering.*

Kapasiteten ved vanlig pressing av grakse i dukpresser er forholdsviss liten og prosessen krever meget manuelt arbeide. Oljetap kan lett forekomme ved siden av betydelige tap av oppløst stoff i det utpresete limvann. På grunn av søl, lukt og damp blir arbeidsforholdene utrivelige. Det er derfor naturlig å se seg om etter andre og mere rasjonelle produksjonsmetoder for opparbeidelse av levermel fra grakse. Ekstraksjon av fett fra graksen med oppløsningsmidler er en nærliggende løsning, men det krever kostbare anlegg, og det ekstraherte fett blir gjerne av mindreverdige kvalitet.

Å utvinne tilstrekkelig mengde fett fra oppvarmet grakse i effektive sentrifuger slik at den sentrifugerte grakse kunne inntørkes direkte til levermel, ville være en både lett og billig metode. En tilstrekkelig reduksjon av fettinnholdet i fersk grakse krever en meget mer effektiv sentrifuge enn de som er forsøkt hittil. Forsøk med en ny sentrifugetype, som kanskje vil vise seg effektiv nok til dette formål, vil bli gjennomført så snart forholdene tillater det.

Når graksen lagres en tid, skilles fett lettere ut ved sentrifugering. En har utført en del laboratorieforsøk med 0,1 %  $\text{NaNO}_2$ -konservert Lofot-grakse, som var lagret i ca. 2 måneder. Graksen ble oppvarmet til forskjellige temperaturer og pH variert ved syretilsetning før sentrifugeringen.

Forsøksbetingelser og resultater er oppsatt i nedenstående tabell.

*Graksemengde 100 g. Samensetning: 22,6 g fett, 65,6 g vann, 11,8 g tørrst.*

Forsøk nr.	pH i masse	Oppvarmet:		1. sentrifugering, g tran	Syring med HCl pH	2. sentrifugering, g tran	Tran i alt g	Fett i levermel (10 % vann) g/100 g
		°C	t.					
1	—	96—97	0,3	16,65	—	—	16,65	30,2
2	—	76	2	16,65	4,5	1,1	17,75	26,0
3	—	120	1	12,0	4,5	5,55	17,55	27,0
4	8,5	70	0,7	14,55	4,5	0,9	15,45	33,8
5	8,5	76	2	13,85	4,5	3,7	17,55	27,0
6	8,5	120	1	12,5	4,5	6,5	19,0	21,0

Tabellen (forsøk nr. 6) viser at en oppvarming av graksen til 120°C i 1 time ved pH 8,5 og med etterfølgende syring til pH = 4,5 før sentrifugeringen gir det beste resultat — 21 % fett i levermelet. Svakere luftbehandling gir dårligere resultat (nr. 4 og 5). Syrebehandling alene gir mindre effekt, og temperaturen spiller her bare en rolle ved selve sentrifugeringen (nr. 2 og 3). Effekten av temperatur og pH-justering er imidlertid ubetydelig i forhold til det resultat (30 % fett i levermel) en oppnår ved direkte sentrifugering av oppvarmet grakse (nr. 1), og er derfor av liten praktisk interesse. I en effektiv sentrifuge vil en således kunne utvinne så meget fett av lagret Lofot-grakse at den direkte kan opparbeides til levermel. Denne forholdsvis vannholdige graksepasta krever imidlertid annet tørkeutstyr enn det som anvendes for tørking av presskaker. Valsetørker vil trolig være godt egnet for dette formål.

#### *Tørring av grakse i tynne skikt.*

Skal en graksepasta med f. eks. ca. 72 % vann, ca. 9 % fett og ca. 19 % tørrstoff inntørkes til levermel, vil vanlige damptørkere «klabbe» hvorved varmeovergangen til massen hindres. Det var derfor av interesse å undersøke tørkeforholdene for en graksepasta når den tørres i tynne skikt (valsetørker).

Forsøkene ble utført med aluminiums-tallerkener påsmurt et tynt lag (1 mm) graksepasta med varierende vann- og fettinnhold. Tallerkenen med påsmurt pasta ble så satt på varmt oljebad og veiet etter bestemte tidsintervall. For å oppnå en avdamping av vannet tilstrekkelig hurtig for praktiske formål, måtte temperaturen i oljebadet være minst 150°C. For høy badtemperatur kombinert med lang tørketid resulterte i en gulbrun farge på levermelet.

Forsøksresultatene er oppsatt i nedenstående tabell.

#### *Avdamping av vann fra graksepasta i 1 mm skikt ved 150 °C.*

Fett i grakse g/100 g	Totalvann i grakse g	Avdampet vann pr. m <sup>2</sup> pr. minutt etter							
		1 minutt		2 minutter		3 minutter		5 minutter	
		g	% av totalvann	g	% av totalvann	g	% av totalvann	g	% av totalvann
10	750	450	60	300	80	237	95	150	100
20	600	360	60	240	80	190	95	120	100
30	450	275	61	185	82	145	96	90	100
50	160	105	65	70	87	50	94	32	100

Tabellen viser fettinnholdets og oppvarmingstidens dominerende betydning for mengde avdampet vann pr. tidsenhet. For en økning av fettinnholdet i graksen fra 10 til 50 % minkes avdampningen til mellom  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{1}{5}$ . Etter ett minutt oppvarmingstid ved  $150^{\circ}\text{C}$  blir ca. 62 % av den totale vannmengde i graksepastaen avdampet, etter 2 minutter ca. 82 %, og etter 3 minutter ca. 95 %.

Et graksepasta-skikt på 1 mm må således fra undersiden oppvarmes i 3 minutter ved  $150^{\circ}\text{C}$  for å avgi 95 % av sitt vanninnhold. En graksepasta framstillet ved indirekte damping av Lofot-torskelever og behandlet i effektiv sentrifuge forutsettes å holde 9 % fett (se foran). Fra en slik grakse vil der i en 3 minutters oppvarmingsperiode, under ovennevnte betingelser, avdampes ca. 240 g vann pr. minutt pr.  $\text{m}^2$ . Anvendes  $150^{\circ}$  damp i stedet for olje, vil varmeplaten hurtigere få erstattet varmetapet ved avdampingen hvorved tørreeffekten økes.

#### *Vandenheuvelds dampemetode.*

Denne metode går ut på finmaling av leveren, justering av pH i massen til 7,5–8,5 med passende vann- og lutmengder, og sentrifugering etter oppvarming av massen til mellom 55 og  $65^{\circ}\text{C}$ , alt etter fettinnholdet i leveren. Med grunnlag i patentets opplysninger har en gjennomprøvet metoden i laboratoriet uten å oppnå det gunstige tranutbytte som oppfinneren stiller i utsikt. Tranutbyttet etter Vandenheuvelds metode for en torskelever med 58,5 % fett fant en lik 85–90 % av totalfettet i leveren. Graksen blir således for fet til direkte å kunne opparbeides til levermel. Dette og nødvendig variasjon av vann- og luttilsetning, samt dampetemperatur etter leverens fettinnhold, gjør metoden mindre egnet for norske forhold.

#### *Harskhetsbestemmelse ved Kreis-tall.*

I den vanlig anvendte metode for bestemmelse av Kreis-tall rystes en del tran med en del saltsyre (kons.). Fargen som framkommer i saltsyreskiktet etter tilsetning av floroglucin måles i 2 cm skikt i Lovibond Tintometer, og de avleste røde verdier angir Kreis-tallet. For vanlige medisintraner vil en nok få noenlunde brukbare relative tall for tranens harskhet målt med Kreis-tallet. Fargen som måles er imidlertid meget ustabil, og tidspunktet for målingen etter utrustingen er avhengig av hvor fort den emulsjon som oppstår under rystingen, skilles. For simplere traner, og særlig for sildolje og ekstraherte marine oljer, vil nevnte emulsjon ofte være så stabil at en avlesning umuliggjøres. Dessuten vil fargen i visse høve gå over i transkiktet. Den metode som nå nyttes for bestemmelse av Kreis-tallet lider av så avgjorte mangler at behovet for en mer korrekt metode er innlysende. En har derfor gjort en hel rekke undersøkelser

over brukbarheten av et flertall oppløsningsmidler tilsatt saltsyren før utrustningen av tranen. En ble stående ved isopropylalkohol som best egnet, da all fargen her går over i isopropylalkohol-saltsyre-skiktet, og fargen ved forholdet 1,2 deler isopropylalkohol til en del saltsyre er stabil i minst 3 timer. For å muliggjøre hurtig avlesing og klart skikt ble nytted forsiktig sentrifugering.

Normale variasjoner i klorinnhold i saltsyren var uten innflytelse på Kreis-tallet. Derimot viste det seg at saltsyrens styrke var av vesentlig betydning, idet saltsyre med 475 g HCl/1, 450 g HCl/1 og 425 g HCl/1 ga en avlesning på henholdsvis 7,7, 6,2 og 5,6 røde enheter i Lovibond Tintometer. Siden den vanlige handelsvare kan variere en del i styrke er det således nødvendig å justere den til en bestemt verdi, f. eks. 460 g HCl/1.

Ved den nå anvendte Kreis-tall-metoden tas ikke hensyn til blindprøve av olje og reagenser. For harske og/eller mørke oljer har en funnet at blindprøven kan utgjøre opp til 30 % av Kreis-tallet. Blindprøve må derfor utføres for hver bestemmelse, siden denne er funnet avhengig både av harskheten og egenfargen på oljen.

Økes volumforholdet mellom utrustningsmiddel og olje, får en for samme olje ikke et linjert forløp i avlest rødfarge. Dette har forbindelse med fordelingskoeffisienten for epehydrinaldehydet i tran og ekstraksjonsmiddel. En håper å kunne klarlegge dette og andre vanskeligheter ved Kreis-tall-bestemmelsen ved fortsatte undersøkelser for om mulig å finne fram til en pålitelig, modifisert Kreis-tall-metode.

#### *Ekstraksjon av grakse.*

*Ekstraksjon med aceton.* 100 g grakse med 22,6 % fett, 65,6 % vann og 11,8 % tørrstoff ble først ekstrahert med 100 ml aceton. Ved denne første ekstraksjon utskiltes en hel del uløst fett. Fett og vannig aceton sentrifugertes fra, og residuet tilsattes like deler aceton. I alt utførtes 6 etterfølgende ekstraksjoner ved værelsestemperatur.

Resultatet av forsøkene går fram av nedenstående tabell.

Ekstraksjon nr.	Ekstrahert fett, % av total	Samlet fettutbytte, % av total	Fri fettsyre i ekstrahert fett, g/100 g	Vitamin B <sub>12</sub> i ekstrakt, % av total	Fettfritt tørrstoff i ekstrakt, % av total
1	27,5 <sup>1</sup>	27,5	4	5,6	16
2	4,2	31,7	22	0,2	1,2
3	20,6	52,3	2,2	—	—
4	21,9	74,2	0,9	—	—
5	12,9	87,1	1,4	—	—
6	8,0	95,1	2,0	—	—

<sup>1</sup> Utskilt, uoppløst fett.

Vitamin B<sub>12</sub> utgjorde i 1. ekstrakt bare 5,6 % av graksens totale vitamin B<sub>12</sub>-innhold. I de etterfølgende ekstrakter var der meget lite av dette vitamin. 16 % av det fettfrie tørrstoffet oppløstes i 1. ekstrakt. De påfølgende ekstrakter inneholdt meget lite tørrstoff. Etter 6 ekstraksjoner med aceton var 95 % av graksens fett ekstrahert.

*Etylalkohol med etterfølgende aceton-ekstraksjon.* Den samme grakse som ble brukt i forsøk A ble ekstrahert 3 ganger med like deler 96 % etylalkohol og residuet, derpå ekstrahert 3 ganger med like deler aceton ved værelsestemperatur. Resultatene er oppsatt i nedenstående tabell.

Ekstraksjon nr.	Ekstrahert fett, % av total	Samlet fettutbytte, % av total	Fri fettsyre i ekstrahert fett, g/100 g	Vitamin B <sub>12</sub> i ekstrakt, % av total	Fettfritt tørrstoff i ekstrakt, % av total
1 alk .....	0,3	0,3	62,5	36,5	15,9
2 - .....	3,1	3,4	12,5	6,3	4,7
3 - .....	1,6	5,0	15,5	1,2	3,4
4 aceton .....	7,9	12,9	6,2	—	—
5 - .....	50,3	63,2	1,2	—	—
6 - .....	20,0	83,2	2,5	—	—

Forsøket viser at heller ikke en kombinert alkohol-aceton-ekstraksjon er særlig effektiv for avfetting av graksen, da bare 83 % av fettene ekstraheres ved 6 ekstraksjoner. Fettet i alkoholekstraktene inneholder meget frie fettsyrer. I første alkoholekstrakt utløses 36,5 % av graksens vitamin B<sub>12</sub>-innhold.

Vitamin B<sub>12</sub> anrikes således en del i første alkoholekstrakts tørrstoff, det omvendte av hva en fant ved acetonekstraksjonen.

Forsøkene viser at hverken etylalkohol eller aceton (ekstraksjon ved værelsestemperatur) er særlig egnet for avfetting eller vitamin B<sub>12</sub> ekstraksjon av grakse.

#### *Motstrømsekstraksjon av marine oljer med furfural.*

Forrige årsberetning inneholder en oversikt over de utbytter og jodtall som en kan vente for ekstrakt og raffinert når vanlig tran og sildolje motstrøms-ekstraheres med furfural.

I det videre arbeid er fettene i furfuralekstraktet overført i «solvent nafta»-oppløsning ved motstrømsekstraksjon i nok en kolonne.

Ved denne overføring raffineres ekstrakt-fettet, da det vesentlige av dets fargestoffer, en del uforsåpbare bestanddeler, samt de høyest umettede fettsyrer og glyserider forblir oppløst i furfuralen. Under bestemte forsøksbetingelser har en tatt sikte på å framstille litt større ekstrakt- og raffinat-mengder av traner og sildoljer for praktisk utprøving. For vanlig torsketrans har en også bestemt vitamin A-fordelingen i ekstrakt og raffinat. Hovedresultatene av disse undersøkelser er oppsatt i nedenstående tabell.

	Oljetype:	
	Vintersild (uklaret)	Lofottran (uklaret)
Jodtall (Wijs).....	121	175
$F_1 = \frac{\text{vol. furfural}}{\text{vol. olje}}$ .....ca.	5	5
$F_2 = \frac{\text{vol. solvent nafta}}{\text{vol. furfural}}$ .....ca.	0,80	0,82
Temperatur i Topp .....	62—65	60—63
kolonne, °C · Bunn .....	23—24	21—23
% utbytte: Ekstrakt .....	30,5	44
Raffinat .....	67	54
Jodtall: Ekstrakt .....	144	202
Raffinat .....	108	149
Vitamin A, Olje .....		610
IE/g olje: Ekstrakt .....		815
Raffinat .....		365

Som det vil sees av tabellen er ekstraktutbyttet litt lavere enn angitt i forrige årsberetning. Dette skyldes hovedsakelig at ca. 2 % av den totale oljemengde forblir oppløst i furfuralen etter «solvent nafta»-ekstraksjonen. For tranens vedkommende virker den noe lavere topp- og bunntemperatur i kolonnen i samme retning. Jodtallet i ekstraktene blir også litt lavere når en anvender «solvent nafta»-kolonne, fordi restfettet i furfuralen er mer umettet enn «solvent nafta»-ekstraktet.

Furfural løser seg ikke i «solvent nafta», mens 9–10 vol. % av sistnevnte ekstraksjonsmiddel løses i furfural. Rest-furfuralen inneholder således ca. 10 vol. % «solvent nafta» ved siden av 0,2–0,6 % mørk fettsubstans.

Raffinatet som forlater toppen av furfuralkolonnen med en tem-

peratur på ca. 60°C inneholder vanlig ca. 40 vekt % furfural. Vel 60 % av denne furfural utskilles fra raffinadet når det avkjøles til ca. 20°C. Denne furfuraloppløsning inneholder ca. 2 vekt % olje med et jodtall om lag som ekstraktets. Raffinatet vil etter avkjølingen holde ca. 80 vekt % olje.

Den utskilte furfural fra raffinadet kan uten videre tilbakeføres furfuralekstraksjons-kolonnen. Om og i hvilken utstrekning dette også er mulig for en del av restfurfural-oppløsningen etter «solvent nafta»-tårnet avhenger av den ekstraherte oljes kvalitet.

Ekstraktprøver av vintersild- og feitsild-olje samt tran er sendt et spesialfirma til bedømmelse ved praktisk utprøving.

### Spesielle undersøkelser.

Ved vitenskapelig konsulent *Jens W. Jepsen*.

#### Undersøkelser av muskelproteiner i fisk.

Under oppholdet ved Instituttet for generell biologi ved universitetet i Liège lyktes det å isolere fiskemyosin og actin. Ved elektroforese-målinger fikk en fram kurven for rent myosin og rent actin.

Et ultrasentrifuge-diagram av myosinet viste to tett påfølgende topper. Dette tilsvarer det dr. Hamoir tidligere har funnet for fiske-myosin.

Actin er ikke egnet for ultrasentrifuge-undersøkelser, idet actinet assosierer.

Det ble foretatt viscositetsmålinger av fiskeactin og myosin (den relative viscositet av 0,2 % oppløsning var 1,78 resp. 1,62). J. J. Connell fant tilsvarende for fisk-actin 1,78 og A. Szent-Gyorgyi oppgir for myosin (sannsynligvis av kanin) 1,55. Videre ble viscositeten bestemt av actomyosin framstilt ved å blande varierende forhold av actin og myosin, samt det viscositetsfall som inntreer ved å dissosiere actomyosinet med ATP (Adenosintrifosfat).

En fant at viscositetskurven med forholdet actin/myosin som abscisse viste betydelig høyere verdier enn tilsvarende kurver for pattedyr. Den relative viscositet på grunnlag av den laveste verdi av 7 påfølgende målinger av den tixotrope oppløsning av 2 deler 0,2 % actin og 3 deler 0,2 myosin, 0°C, var 5,95. For pattedyr vil kurvens maksimum vise en relativ viscositet på ca. 3,2 m, men kurven for fiskeactomyosin (tilsvarende Szent-Gyorgyis «aktivitets-kurve» for F-actomyosin) er ikke konstant. Den varierer noe for hvert preparat av actin og myosin.

Tilsvarende forsøk forberedes utført ved Fiskerilaboratoriet.



## Denaturering av fiskemuskel- proteiner ved frysing.

Muskelproteinene i fisk synes å være mer labile enn de tilsvarende proteiner i pattedyr. Dette gir seg utslag i at dødsreaksjonene går hurtigere. Det er vanskeligere å isolere f. eks. myosin og actin av fisk enn av pattedyr og frysedenatureringen er mer fremtredende.

### *Undersøkelser over endring av bundet kalium i fiskemuskel under fryselagring.*

Under fiskemuskelens rigor-prosess avtar myosinets evne til å binde K-ioner.

Ved å måle kalium-innholdet i pressvæsken og i den pressete filet under fryselagringstiden, var det tenkbart at en ville kunne påvise en tilbakegang i muskelens bundne kalium.

En senkning i kaliuminnholdet ville redusere fibrenes indre osmotiske trykk, dermed går fibrenes svelningsevne tilbake, og dette kunne forårsake den noe fibrige, «tørre» smak som er karakteristisk for frossen fisk.

De innledende forsøk viste et kaliuminnhold i fjordtorsk på ca. 370 mg/100 g. Mengden pressvæske holdt seg den første uke konstant med konstant kaliuminnhold.

Kalium i 24 ml pressvæske av 100 g filet: 89 mg.

Kalium tilbake i den avpressete filet: 280 mg.

Mengden pressvæske for fjordtorsk lagret ved 20°C øker fra ca. 25 % til ca. 40 % i løpet av 10 måneder. Kalium-mengden vil sannsynligvis synke tilsvarende. Fibrene har i så tilfelle tapt ca. 1/2 av kaliuminnholdet, med en derav følgende senkning i svelbarheten.

Undersøkelsene fortsetter.

### *Framstilling av et lukt- og smakfritt mel.*

*Fjerning av flyktige kvelstoffbaser.* For å komme fram til et slikt produkt, er det nødvendig å fjerne flyktige kvelstoffbaser. Fiskefiletene ble suspendert i kokende vann i en Warring Blendor og væsken frafiltrert. Utvaskingen ble gjentatt. Den resterende del av de flyktige kvelstoffbaser ble trukket ut ved en videre behandling av farsen.

*Fjerning av fett og fosfatider i mel av mager fisk.* En ekstraherte finmalt muskelfarse tre ganger med ethylalkohol. Det ble enten anvendt soxletekstraksjon i 20 timer eller farsen ble suspendert med varm alkohol i en Blendor og massen gitt et oppkok.

Melet som en fikk etter luftsjakt-tørking og finmaling, var smak- og luktfritt med en noe sandig konsistens.

Det ble utført tilsvarende ekstraksjonsforsøk med isopropylalkohol, isobutylalkohol, aceton, 60 % ethylalkohol + 40 % bensol, hexan og bensol.

Disse oppløsningsmidler må omhyggelig renses for aromatiske forurensninger. Ingen av de nevnte oppløsningsmidler var bedre egnet enn ethylalkohol.

*Fjerning av fett og fosfatider i mel av fet fisk.* Sildefarse ble først ekstrahert som foran, så ekstrahert tre ganger med kokende hexan (fri for aromatiske forurensninger) eller ethylacetat. Melet ble luftsjakt-tørket og finmalt.

*Fjerning av lukt og smak.* Dersom melet hadde lukt av ekstraksjonsmidlet, f. eks. ethylacetat, ble det først oppvarmet 2 timer i vakuumovn ved 60°C, deretter ble «sildemelene» blåst med damp i ca. 3 timer og tørket med alkohol.

En fikk ved denne framgangsmåte et sildemel uten lukt og smak.

Ethylacetat gir et mer gyllent mel enn hexan, som gir et grått mel. En tilsetning av 10 % av et slikt mel til en kakemelblanding, ga ingen smaksendring i kaken, og ingen lukt av fisk selv etter lang, fuktig lagring.

*Forsøk for å gjøre melet lettere vannoppløselig.* Dette kan oppnås ved delvis å av bygge polypeptidkjedene, f. eks. ved forsiktig alkalisk hydrolyse, men våre forsøk viser at dette lett influerer på smaken. Det kan også oppnås ved å heve meleets indre osmotiske trykk. Disse forsøk er under arbeid.

#### *Undersøkelser av fiskemuskel-mel ekstrahert med alkohol ved forskjellige temperaturer.*

Melene ble framstillet nær opp til den metode som er anvendt ved pilotanlegget i Bodø. Først ekstrahertes med en alkoholkonsentrasjon på 30 % i blandingen, deretter med 60 %. Væsken ble hver gang avsuet på nutsch og fibrene tørket i vakuumovn ved 26°C i 24 timer, malt og siktet ved 60 mesh.

En framstilte mel ekstrahert ved  $\div$  10°C, + 10°C, + 20°C, + 30°C, + 40°C, + 50°C og + 60°C.

*Måling av svelningsevne.* Metode tilsvarende K. L. Wolf og Kuhn (1951) ble benyttet. 2 g pulver ble suspendert i 50 ml destillert vann, og en lot pulveret sedimentere vibrasjonsfritt i en 50 ml målesylinder med bestemt tverrsnitt, temperatur 0°C.

Sedimentasjonsvolumet ble avlest etter 24 timer. Forsøkene ble utført med 3 paralleller.

Svelningsvolum av 2 g muskelpulver ekstrahert ved

÷ 10°C:	12 ml
+ 10°C:	14 »
+ 20°C:	10 »
+ 30°C:	11,5 »
+ 40°C:	10,5 »
+ 50°C:	10 »
+ 60°C:	8 »

*Måling av vannbindingsevnen før og etter koking.* En lot 3 g muskelpulver svulle med 10 ml vann i en glassfilterdigel, fjernet vannet etter 24 timer ved 0°C og bestemte vektøkningen. Forsøket ble gjentatt, men med opphetet suspensjon i 15 minutter til 100°C. Alle bestemmelser ble utført med fire paralleller.

Forsøkene synes å vise en tilbakegang på ca. 35 % i evne til å binde vann når ekstraksjons- og tørketemperaturen heves fra 20° til 60°C.

Videre binder muskelpulveret mer vann før (ca. 307 %) enn etter koking (ca. 275 %) når muskelen er ekstrahert og tørket ved 20°C. Dette skyldes den skånsomme ekstraksjonsmetode. Mel ekstrahert og tørket ved 60°C binder noe mindre vann før (ca. 226 %) enn etter koking (ca. 236 %).

Alkoholekstraksjon ved denne temperatur virker sterkere koagulerende på proteinet.

Disse resultater må underbygges med videre forsøk.

*Måling av konsistensen av alkoholekstrahert fiskemuskel-pulver oppslemmet i vann.* Målingene gikk ut på å finne den hastighet med hvilken en kunne presse et stempel ned i en oppslemming av muskelpulveret i vann.

En benyttet en forenklet modell av Haake-konsistometer VIII. Melene viste seg å ha en utpreget sandig konsistens med en så stor indre friksjon mellom kornene at det ikke lot seg gjøre å oppnå reproduserbare verdier.

*Undersøkelser over muskelpulvernes tørkehastighet.* Forsøkene ble utført med en tillempling av W. Mialki's metode (1952).

8 pulvere framstilt ved forskjellig ekstraksjonstemperatur ble tørket samtidig. Alle prøvene hadde samme kornstørrelse, innveining og vanntilsetning, og ble fordelt over samme flateinnhold. Tørketemperatur (27°C) og vakuumbetning var ens for alle. En veiet hurtig prøve-serien på torsjonsvekt med bestemte tidsrom.

Forsøkene viste at det var liten variasjon i tørkehastigheten. Det var ikke mulig å trekke bestemte konklusjoner over virkningen av ekstraksjonstemperaturen.

*Lagringsforsøk av alkoholekstrahert filetauskjær  
fra vår pilotplant i Bodø.*

To forskjellige produksjonsprøver (begge med vanninnhold 10,6 %) samt prøver av de samme ettertørket med infrarøde stråler til 1,7 % vanninnhold ble undersøkt. En lagret prøvene i lukkede poser av polyetylen eller pliofilm i mettet vandamp-atmosfære ved 50°C i en måned.

Prøvene viste uforandret vanninnhold, men fargen var blitt litt mørkere. Dette skyldes sannsynligvis harskning av fettforbindelser.

	Før lagring	Lagret i åpen skål	Lagret i polyetylen-poser	Lagret i pliofilm-poser	Ettertørket prøve lagret i pliofilm-poser
	mg/100 g	mg/100 g	mg/100 g	mg/100 g	mg/100 g
Total flyktig N .....	55,8	32,7	32,0	44,8	27,5
Ammoniakk-N .....	38,7	22,7	19,4	29,1	13,0
Trimetylaminn-N .....	17,3	9,3	12,6	15,7	9,8
Trimetylaminnoksyd-N ...	5,1				

*Undersøkelser av vakuamtørkede handelsprodukter.*

Nr.		Vann g/100 g	NaCl g/100 g	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N mg N/100 g	Svelning % vektøkning	Svelnings- evne tilsv. forsøk for alkoholekstraksjon
1	Fersk langfilet, vakuamtørket .....	7,3	5,1	7	200	12
2	Saltet filet, med skinn, vakuamtørket .....	11,6	21,0	17		11
3	Saltet filet, uten skinn, vakuamtørket .....	5,1	26,6	33	190	10
4	Lettsaltet filet, uten skinn, vakuamtørket ..	4,9	17,6	24	180	7
5	Fersk torskefilet, uten skinn, alkoholtørket ..			17		11,5

Utseende og pakning av de vakuamtørkede produkter var meget tiltalende. Vanninnholdet var overraskende lavt. Dette byr på fordeler i holdbarhet og ved transport, men skjer sannsynligvis på bekostning av kvaliteten av de ferdig tilberedte produkter.

Vannet i de svelte produkter var løst bundet sammenliknet med vannet i utbløtt klippfisk og tørrfisk. Under sveltingen og kokingen skilte det seg ut et fnokket belegg på to av produktene (nr. 3 og 4).

Trimetylammininnholdet lå for nr. 1 innenfor grensen av fersk fisk. En vakuamtørking vil sannsynligvis fjerne en del av de flyktige N-baser.

Smaksmessig lå produktene nær klippfisk og kan ikke sammenliknes med fersk fisk. Den savnet også den spesielle smak som karakteriserer tørrfisk.

#### *Forhindring av skumdannelse i lakefryserier.*

*Forsøk på å fjerne forurensningene i fryselaken ved sentrifugering.* Disse forsøk ble utført i samarbeid med Westfalia Separator A. G. Det lyktes å fjerne en del av de skumdannende proteiner, men det er vanskelig å trekke bestemte konklusjoner av forsøket.

*Forsøk med å redusere skumdannelsen ved å tilsette skumhindrende midler.* Forsøkene viste at et skumhindrende silicon-preparat «Antifoam A» beholdt evnen til å hindre skumming selv ved ca.  $\div 20^{\circ}\text{C}$ . Stoffet er tatt i bruk ved en rekke fryserier.

### Spesielle undersøkelser.

Ved vitenskapelig assistent *Ulf Rambech*.

Det er gjort en del forsøk med henblikk på å stoppe nedbrytningen av ATP (se tidligere årsmeldinger) i fiskemuskel ved å blokere de forskjellige enzymer som spalter dette stoffet, de enzymene som har ATP-ase aktivitet.

Da det er umulig å få oppløste stoffer til å diffundere inn i helt vev raskt nok, er en henvist til å arbeide med muskel-suspensjoner eller med farse. Av de undersøkte stoffene har sublimat, versen og calgon en tydelig hemmende effekt. Sublimat er en velkjent enzymgift. Den virker i en konsentrasjon på M/100.000 i en muskel-suspensjon, men suspensjonen er også sterkt fortynnet, 2,5 mg muskel/ml, slik at forholdet muskel/sublimat ikke er så gunstig. Sublimat er uhyre giftig og har bare teoretisk interesse.

De enzymene som spalter ATP er alle mer eller mindre avhengige av magnesium- og/eller calcium-joner. Versen, ethylendiamintetraeddiksyre og calgon, hexametafosfat (eller andre høymolekylære fosfater), har begge evnen til å binde metalljoner i ikke-joniserte forbindelser og fjerner således disse fra oppløsningen. Begge har en

sikker hemmende virkning i konsentrasjonen M/10.000, men med samme fortykning som for sublimat ovenfor svarer dette likevel til 1 à 2 % av muskelen. Fluorid og arsenat hadde ingen hemmende virkning under disse forsøksbetingelsene.

Frosset fisk avgir når den tiner en del vann, og en hadde håpet at en ved å blokere ATP-asen kanskje kunne minske den avgitte vannmengden. Det ser etter de foreløpige resultater ikke ut til at en finner igjen den samme blokerende virkning når sublimat og versen blandes med fiskefarse. Hertil kommer som tidligere vist at selve frysingen har en nedbrytende virkning på ATP, idet reaksjonene går raskere når en del av vannet er frosset ut. Dette må formodes å gjøre seg enda mer gjeldende i farse hvor cellestrukturen for en stor del er ødelagt. Calgonets eventuelle blokerende evne er her ikke så lett å bestemme, da det forstyrrer ATP-bestemmelsen som er en fosfatbestemmelse. Uavhengig av en eventuelt hemmende virkning har imidlertid calgon og andre polyfosfater en utpreget vannbindende evne. Dersom fiskefarsen tilsettes 0,5 % calgon, den samme mengde som i enkelte land nyttes i pølsevarer, binder det vannet nesten fullstendig, mens blindprøven uten calgon avgir 15–25 %. I norske næringsmidler er polyfosfater ikke tillatt benyttet.

Fra 16. mai til 20. august 1955 arbeidet jeg ved det britiske fiskeriinstituttet, Torry Research Station i Aberdeen, Skottland. Formålet med oppholdet var «The investigation of changes in the aldolase activity of fish tissue after various treatments, particularly freezing at different rates, which induces other interesting changes in fish muscle».

Aldolase er det enzymet i energistoffskiftet som spalter hexosedifosfat til fosfoglyseraldehyd og dihydrozyacetonfosfat. Grunnen til at aldolase ble valgt var ikke at selve enzymet er av spesiell interesse, men at det finnes en relativt enkel metode til å følge den nevnte spaltningen. En håpet at en ved å følge aldolaseaktiviteten skulle få et uttrykk for den denatureringen av proteinene som foregår ved fryselagring. Det viste seg dessverre at aldolase er et «robust» enzym som fremdeles har en vesentlig del av sin aktivitet igjen etter flere års fryselagring.

Det var liten tilgang på levende fisk, men det er klart at det ikke er noen vesentlig forskjell på aktiviteten i fersk fisk og i fisk som har vært lagret ved  $\div 10^{\circ}\text{C}$  i  $2\frac{1}{2}$  år. En aldolasebestemmelse vil således ikke gi noe uttrykk for denatureringen av proteinene.

Avdeling B—1. Avdeling for kjøling og frysing.

Ved vitenskapelig konsulent *Olaf Karsti*.

*Forsøk med blokkfrysing av filet og oppdeling  
og emballering av blokkene.*

Forsøkene med blokkfrysing av filet (se tidligere årsmelding) ble ført videre i 1955 etterat det var montert stempelarrangement på forsøksfryseren. Dette skulle brukes til pressing av fisken i fryselommene og til utstøting av de frosne blokkene. Under prøvefrysingen oppsto det imidlertid ammoniakk-lekkasje slik at forsøkene måtte avbrytes en tid. Lekkasjen ble sveiset, men det lyktes ikke å få den helt tett, og ved ny prøvefrysing oppsto det større lekkasje på flere steder i fryselommene. Det ble derfor nødvendig å returnere fryseapparatet til fabrikken som fant det mest praktisk å lage et nytt.

Med det nye fryseapparatet er det senere blitt utført diverse forsøk for blant annet å prøve om en kunne forenkle presseutstyret og eventuelt klare seg med ett stempel for hver fryselomme.

For å få et noenlunde beregningsgrunnlag for konstruksjon av en større fryser prøvde en dessuten å få målt trykkene som oppsto inne i filetblokkene under frysingen. Til dette formål ble brukt et manometer hvor trykkovertøringen foregikk fra en føler av gummi. Føler, rør og manometer var fylt med glykol, og føleren ble plassert inne i fiskeblokkene før frysingen.

Det viste seg at trykket steg jevnt under frysingen inntil det i løpet av 70—80 minutter nådde et maksimum. De høyeste verdier ble målt ved frysing av filet. Ved frysing av sild med vann var trykket lavere og ved frysing av rundfisk er det vesentlig lavere enn ved frysing av filet.

I en fryser med større lommer vil trykket rimeligvis bli større enn i forsøksfryseren så fremt ekspansjonsmulighetene under frysingen er mer begrenset. En kraftig forsterkning utvendig til å oppta trykket under frysingen vil derfor være nødvendig.

Ved utarbeidelse av forslag til konstruksjon av en større fryser til industrielt bruk fant vi det praktisk å begrense lommestørrelsen til  $80 \times 75 \times 10$  cm. Etter dette forslag skal fryseren dessuten utføres med ett stempel under hver lomme. Dette forutsetter at fryseren blir tømt ved utstøting av blokkene oppover. Tilbud på en fryser som antydnet er blitt innhentet, og etter at en del forhold vedrørende konstruksjonen er avklart, blir en større fryser bestilt. Det er forutsetningen at denne først skal brukes til ytterligere utprøving av prinsippet.

Forskjellige framgangsmåter og kniver med og uten oppvarming ble prøvet ved *kutting* av frosne filetblokker, for å komme fram til en praktisk metode som gir mindre svinn enn det en får ved saging av blokkene. Skjæring med stålband, sirkelkniver og tikantete kniver er prøvet, og det er innvunnet en del erfaringer med hensyn til å oppnå stor skjæreeffekt og rette snittflater. Ved små hastigheter skjærer knivene lett ut, og skjæring med flere parallelle kniver samtidig setter store krav til presisjon og jevn framføring av blokkene. Svinnet ved skjæring med kniver er vesentlig mindre enn ved saging, men også ved bruk av kniver blir det litt svinn på grunn av drev fra knivene.

Det ble prøvet forskjellige framgangsmåter ved *emballering* av frosne blokker i papir, sellofan og plastikkfolier m. v. Det vokspapiret som har vært brukt hadde lett for å briste, og da det ikke lot seg emballere tett nok rundt blokkene, fikk en uttørring og vekttap under lagringen. Ved å la emballasjen fryse fast til blokken fås bedre beskyttelse.

#### *Forsøk med fish-sticks.*

Det er eksperimentert en del med framstilling av fish-sticks, og en har sammenliknet lagringsdyktigheten for stekte og ustekte sticks. Blant annet prøvde en å framstille sticks av frosne blokker av maskinrenset fisk hvor fiskekjøttet delvis var knust. En forsøkte også å lage sticks av fiskefilet som ble presset ut i en form før frysingen. Kvaliteten av sticks framstillet på disse to måter ble ikke så god som ønskelig. Fisken virket mer knust enn i sticks av hel fisk, og konsistensen var tørrere.

Sticks som ble framstillet av blokkfrossen, renskåret sildefilet harsknet relativt hurtig og må derfor beskyttes omhyggelig under lagringen.

Til lagringsforsøkene ble nyttet nyproduserte sticks som var «breaded» og pakket i 1 lbs. pakker i sellofan og eske på vanlig måte av Frionor. Den videre behandling og lagring ble foretatt ved instituttet. En del av prøvene ble stekt i olje. De ble deretter pakket på ny og lagret ved  $\div 22^{\circ}\text{C}$  og  $\div 12^{\circ}\text{C}$  og sammenliknet med prøver som ikke var stekt.

Ved bedømmelse av prøvene viste det seg at sticks som var stekt, i noen tilfeller hadde frosset sammen og var vanskeligere å skille enn prøver som kun var breaded. Smaksbedømmelse etter steking av prøvene ga inntrykk av at kvaliteten av samtlige prøver var god. Det var liten forskjell på prøver lagret ved  $\div 22^{\circ}\text{C}$  og  $\div 12^{\circ}\text{C}$  og det var ikke merkbar forskjell på kvaliteten av sticks som var lagret stekt og de som var ustekt.



*Utprøving av behandlingsmåter m. v. for å bedre kvaliteten av frossen fisk.*

Etter anmodning ble utført en del forsøk med *pigghå* for å finne fram til en måte å unngå brunfarging under frysing. Prøver av skinnfisk ble behandlet på forskjellige måter før frysingen og ble frosset med og uten vann og med og uten alginatgelé. De beste resultater ble oppnådd ved innfrysing i vann. Både vasket og uvasket fisk som hadde vært beskyttet av isglassur hadde tilfredsstillende utseende etter 3 måneders lagring ved  $-20^{\circ}\text{C}$ . Fisken bør ha en rødlig frisk farge. Utvanning, som gjør fisken hvitere, er derfor ikke ønskelig.

Prøver frosset i alginat hadde fått et grålig og mindre tiltalende utseende enn prøver frosset i vann, men en annen type alginatgelé som muligens er bedre egnet vil bli prøvet. Dessuten er det meningen å få frosset litt større prøver i samarbeid med Ferskfiskkontrollen og en eksportør. Et utvalg av prøvene vil bli sendt til Tyskland for å få mottakernes bedømmelse.

Forsøk med trålfanget *torsk* og *hyse* ble utført i samarbeid med Findus. En var blant annet interessert i å få prøvet hurtig nedkjøling av fisken på feltet og få sammenliknet kvaliteten av frossen filet av fisk som var kjølet i is og luft før frysingen. Prøvene ble behandlet og frosset ombord i havforskningsskipet «G. O. Sars» og ble senere bedømt og analysert ved instituttet. En del av forsøkene ble utført under et tokt til Barentshavet i juli måned og de øvrige i oktober–november. Levendefanget fisk ble nyttet til forsøksseriene.

Ved bedømmelse og analysering av prøvene ble ikke funnet vesentlig forskjell på kvaliteten av fisk som hadde vært hurtig nedkjølet og lagret i is eller luft inntil 3 døgn før frysingen. Ved lengre lagring var kvaliteten nedsatt. Prøvene ga for øvrig inntrykk av at den trålfangete fisken som var brukt, var godt egnet til frossen filet.

Ved forsøk med *reker* fikk en bekreftet at kokte reker er mer lagringsdyktige enn rå. En mener derfor at en stabil og jevn kvalitet oppnås best ved koking snarest mulig etter fangsten. Ved senere forsøk er det meningen å få prøvet forskjellige behandlings- og frysemåter m. v.

*Kvalitetsbedømmelser og analyser av produksjonsprøver m. v. av frossen fisk.*

Omfanget av arbeidet vedrørende kvalitetsbedømmelser og analyser av produksjonsprøver av frossen fisk innsendt av Ferskfiskkontrollen og andre var omtrent som i foregående år. Ved vurdering av kvaliteten legger en stor vekt på det inntrykk en får ved smaksbedømmelse av fisken, og det gis karakter for smak, konsistens og harskhet etter et fastlagt skjema. Dessuten bestemmes tinevann (drypp og

press), og i en del av prøvene trimetylammin og ammoniakk. For fet fisk er det ofte også ønskelig å utføre kjemisk bestemmelse av harskheten ved peroksyd- og kreisverdi. Analysering av alle prøver tar selvsagt nok så meget tid, slik at andre oppdrag og forsøk må utstå. I 1955 omfattet prøvene torsk, hyse, sei, flyndre, steinbit, uer, kveite, makrell, pigghå, størje, håbrann og sild.

### A v d e l i n g B — 3.

#### A v d e l i n g f o r i n d u s t r i e l l t i l v i r k n i n g .

Ved vitenskapelig konsulent *Kåre Bakken*.

#### *Saltede produkter.*

*Modningsforløpet.* En har fortsatt undersøkelsene med ad kjemisk vei å finne karakteristiske trekk ved modningsforløpet for salt-sild. En del av resultatene er publisert i «Fiskets Gang» (nr. 38, 22. september 1955). Aminosyre-sammensetningen ble funnet å være den samme i lake og sildekjøtt, noe som tyder på at det ikke foregår noen spesifikk avbygging av sildens proteinstoffer under modningen. Tilstedeværelse av salt synes ikke å være noen betingelse for spekemodning, og heller ikke bakterier, men en må anta at de er delaktige i å gi produktet den karakteristiske spekesmak.

*Salteforsøk.* Det er utført en del forsøk med framstilling av lett-tilvirkete saltsildtyper (10—15 % salt) med tilsetning av forskjellige konserveringsmidler. Hensikten var å se om det lot seg gjøre å framstille av storsild et mer og mindre «fermentert» produkt (rakefisk) uten at forråtnelsesbakteriene ødela produktet, eller at smaken ble dominert av trimetylammin. Tilsetning av Nipacombin H (1 ‰) eller natriumnitrit (0,2 ‰) ga de beste resultater, men holdbarheten både under modning og lagring byr ennå på for stor usikkerhet til at slike produkter kan ha praktisk interesse. Framstilling av kryddersild av storsild, under anvendelse av vørter, ga et vel avrundet produkt hva smak og konsistens angår, men silden var sterkt utsatt for muggvekst.

Anvendelse av melkesyre i stedet for eddiksyre under framstilling av spesialbehandlet sild ga et trevlet og trått produkt, og synes ikke å være egnet.

*Konserveringsmidler.* For markedsføring av ferdiglaget sursild er holdbarheten et problem. En har utført forsøk med lagring av sursild tilsatt forskjellige konserveringsmidler. For lagring ved 20°C har en ikke funnet noe effektivt konserveringsmiddel, men ved + 2°C ga 0,2 % (i laken) av en blanding av 75 % natriumbenzoat og 25 % hexametylentetramin god konservering. Likeledes 0,3 % natriumbenzoat og 0,1 % ethylgallat, men denne hadde tendens til å gi bismak.

Etter anmodning av et firma som fører en bestemt type «konsistensforbedrere» (fosfatforbindelser), ble gjort forsøk med anvendelse av et slikt fosfatpreparat under salting av sild. Hensikten var å konstatere om stoffet hadde noen smaks- og konsistensforbedrende virkning, og om det ble trukket mindre av sildekjøttet ut i laken. Der ble nedlagt 6 tønner sukkersaltet islandssild med fra 0 til 250 g/tønne av stoffet. Silden ble oppbevart på kjølelager og undersøkt regelmessig i tre måneder ved kjemiske analyser og vrakerbedømmelse. En kunne ikke påvise noen kvalitetsforbedring eller andre fordeler ved anvendelse av vedkommende fosfatpreparat.

*Oppbevaring i avkjølet sjøvann.* Det er utført et forsøk med oppbevaring av storsild i avkjølt sjøvann. Hensikten var å se om slik oppbevart sild egnet seg som råstoff til spesialbehandlet saltsild. Silden ble oppbevart på tank i sjøvann, som ble avkjølt ved hjelp av en salt/isblanding, slik at temperaturen i laken ble holdt på  $\div$  1 til 0°C. I løpet av en uke ble der tatt regelmessige prøver av sild og sjøvannslaken, samt uttatt sild til salting. Silden ble saltet på tre forskjellige måter:

1. Skarpsaltet.
2. Flekket (med og uten antiharskningsmiddel).
3. Eddikbehandlet.

Under modning og lagring ble silden kontrollert ved kjemiske analyser og bedømt av vrakere. Holdbarheten av silden på tanken var ikke mer enn 5–6 døgn. Om dette skyldes at temperaturen, på grunn av den primitive avkjølingsmetode, ikke ble så lav som forutsatt, eller at blodlaken som etter hvert dannes, er en god grobunn for bakterier, er ikke godt å si. Blodlaken var svært lite holdbar og bør vel ved slik oppbevaringsmetode skiftes med friskt sjøvann etter ett døgn eller to. Hva kvaliteten av saltsilden angår var den spesialtilvirkete som var framstilt av 4–5 døgn gammel sild, minst like god som den ferske. Ved den skarpsaltede silden var det lettere å kjenne at råstoffet var «gammelt» før det kom i salt. Dessuten vil laken bli blank, ikke «blodlake». Tilsetning av antiharskningsstoffet «Progallin A Pure» (0,1 /<sub>00</sub>) til den flekkete silden hadde tydelig positiv virkning. Peroksydtall av fett i silden etter 21½ måneders lagring var:

Uten tilsetning 36.

Tilsatt Progallin 12.

Også i «skutt» fett var harskheten lavere når Progallin var brukt, men for helt effektivt å hindre at dette fett blir gult og harskt, må sannsynligvis større mengder Progallin brukes.

Resultatene fra forsøket er samlet i en mer detaljert rapport.

Forsøkene vil bli fortsatt i sesongen 1956, da en venter å kunne bruke kjølemaskineri til avkjøling av sjøvannet.

*Emballasje.* Det er utført forsøk med voksing av sildetønner med et spesielt preparat (en vannig emulsjon av parafin voks og bikrovoks). Emulsjonen var lett å sprøyte på tønnene og tørket hurtig. Etter et par dager var voksete tønner bedre enn uvoksete, men etter tredje dagen ble forholdet omvendt. De uvoksete tønnene trutnet etter hvert, mens dette ble hindret i de voksete tønnene, og voksing av tønner med det anvendte preparat er derfor ikke en anvendbar metode.

Avdelingen har deltatt i de forsøk som har funnet sted for å undersøke hvorvidt finértønner av en spesiell konstruksjon kan nyttes til sildesalting. Undersøkelsene viste at finértønnene hadde mange fordeler framfor vanlige tretønner.

Anvendelse av plastikkfilm som emballasje for saltede produkter har vært gjenstand for laboratorieforsøk. Særlig «pliofilm» ga løfterike resultater. Undersøkelsene fortsetter med blant annet anvendelse av fargete filmer for å hindre lysets fremming av harskningen.

#### *Tørkete og andre produkter.*

*Tørrfisk.* På grunn av de ugunstige vær- og temperaturforhold under tørrfiskframstillingen de senere år, har interessen for kunstig tørking vært stigende. Laboratoriet har hatt til undersøkelse en del kunstig tørket tørrfisk, framstilt eksperimentelt. Avdelingen vil ta opp til nærmere undersøkelse og vurdering de tekniske og økonomiske problemer som kunstig tørking av fisk medfører.

*Silde- og fiskemel.* Sammen med vitaminavdelingen ble den produksjonskontroll med visse B-vitamins stabilitet under produksjonen som er nevnt i forrige årsmelding, fortsatt også i 1955 som et oppdrag fra A/S Lysøysund Sildolje- og Kraftforfabrikk. Undersøkelsene bekreftet de resultater en var kommet fram til i 1954, både hva innhold av de forskjellige B-vitaminer og deres varmestabilitet angår. Gjennomsnitt av 30 skiftprøver og skipningsprøver viste (1954-resultatene for storsild, fet- og småsild i parentes):

Riboflavin	8,0	µg/g	(8,0)
Niacin	123	»	(143) <sup>1</sup>
Pantotensyre	34	»	(35)
Vitamin B <sub>12</sub>	0,41	»	(0,36)

De spesielle undersøkelser viste som i 1954 at pantotensyre er den mest varmelabile av disse vitaminene, og skulle være en utmerket indikator for melets varmepåkjening under framstillingen.

<sup>1</sup>) Materialet i 1954 besto av flere fet- og småsildprøver som ofte har et høyere innhold av niacin enn storsild.

Kontroll med nitritinnholdet i sildemel framstilt av konservert sild har vært gjennomført i ca. 110 prøver fra forskjellige fabrikker. Bare en prøve holdt over 0,2 mg/g (den holdt 0,22). Gjennomsnitt av alle prøver var 0,09 mg/g nitrit.

I samarbeid med Sildemelutvalget er utført foringsforsøk med griser ved den hollandske landbruksstasjon «de Schothorst», med vakuumbørket helmel med lavt og med høyt fettinnhold til sammenlikning med et fyrgasbørket mel (uten limvannsblanding) med vanlig fettinnhold. Hensikten med forsøket var å se om et høyt fettinnhold kunne være av betydning som kalorikilde uten å skade fleske-kvaliteten, samt å se om et skånsomt tørket helmel i praktisk foring av griser gir bedre resultater enn et vanlig mel (ikke helmel). Rapport over forsøksresultatene vil bli utarbeidet så snart de foreligger.

*Clupein.* Undersøkelser over sammensetning og framstilling av sildemelkens protamin «Clupein» har fortsatt også i 1955. Prøver av umoden melke (stadium 2–3) samlet ved Island i juli–august ble sammenliknet med moden melke samlet under vårsildfisket i februar–mars. Papirkromatografisk undersøkelse av clupeinsulfat framstilt av de to prøvene viste at foruten arginin var iso-leusin den dominerende aminosyre i den umodne melken, mens clupeinet fra moden melke holdt svært lite iso-leusin. Bare spor av prolin kunne påvises i clupeinet fra den modne melke.

#### *Sildoljekontrollen.*

Det ble i 1955 tilført fabrikkene noe over 1 million hl fet- og småsild, hvorav ca. 736.000 ble prøvetatt for analyse av fettinnhold. I alt ble der for Sildoljekontrollen utført ca. 3000 fettanalyser. Gjennomsnittlig fettinnhold av all fet- og småsild (ikke medregnet forfangstsild) tilført fabrikkene har vært:

	Gr. I	Gr. II	Gr. III	Gj.sn.
Fabrikker nord for Stadt	11,5 %	9,2 %	5,9 %	7,7 %
Fabrikker sør for Stadt	—	—	—	15,5 %
Gjennomsnitt for alle fabrikker				8,7 %
Gjennomsnittlig holdt silden ca. 2 % mer fett enn i 1954.				

Det ble for Sildoljekontrollen også utført en del analyser av stor- og vårsild (Statens Trankontroll, Ålesund) og av lodde, tilført fabrikk (ingeniør Næsvolds laboratorium, Tromsø). Analysene viste:

Stor- og vårsild:

Januar	11,9 g/100g	(11 analyser)
1.2.—14.2.	11,3	» 3 —
15.2.—11.3.	9,2	» 3 —

Lodde:

Mars	4,2 g/100g	(Fettfr. tørrstoff 16,4 g/100g, 14 analyser)
April	3,3 »	— 15,6 » 43 —

De forskjellige analysemetoder for fett i sild som er i bruk ved de forskjellige kontrollstasjoner her i landet, har vært gjenstand for sammenliknende undersøkelser ved avdelingen. De fire metoder som har vært undersøkt er:

1. Tørking med  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , ekstrahering med benzol.
2. Tørking 4 timer ved  $105^\circ\text{C}$ , ekstrahering med benzol.
3. Tørking 4 timer ved  $105^\circ\text{C}$ , ekstrahering i Soxhlet med eter.
4. Tørking med  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , ekstrahering i Soxhlet med eter.

De forskjellige metoder har alle sine spesielle punkter under utførelsen som krever aktpågivenhet, men hvis man tar hensyn til disse, er det ikke noe som tyder på at metodene gir forskjellige resultater.

#### Avdeling for anlegg og apparatur (Teknisk avdeling).

Ved vitenskapelig konsulent *Einar Sola*.

Avdelingens virksomhet i 1955 har som tidligere omfattet både ren forskningsvirksomhet, utprøving av nye metoder og apparater, samt konsulentoppdrag for industrien. Av enkelte arbeidsoppgaver kan nevnes:

#### *Pilotekstraksjonsanlegget i Bodø.*

Anlegget var ferdig montert i april 1955 og første prøvekjøring ble foretatt i mai. En fant da en del mindre ting som måtte forandres, og prøvekjøringen kom så i gang igjen for alvor i juni.

*Kort beskrivelse av anlegget.* Fig. 1 viser hvordan anlegget er plassert i forhold til det øvrige anlegg hos Ragnar Schjølberg A/S, Bodø. Fig. 2 viser skjematisk oppstillingen av anlegget, mens fig. 3, 4 og 5 viser i detalj de viktigste deler av anlegget.

Av ekstraksjonsmetoder og ekstraktørkonstruksjoner er der en hel del kjente typer å velge mellom. Ekstraksjonen kan foregå diskontinuerlig, delvis kontinuerlig og helt kontinuerlig, alt etter hvilke produkter eller kapasiteter det er tale om. De fleste ekstraktørtyper er konstruert for ekstraksjon av fett fra forskjellige vegetabiliske og animalske produkter, og er i de fleste tilfeller lite egnet til ekstraksjon og avvanning av rått fiskekjøtt med alkohol eller aceton, spesielt når det gjelder kontinuerlig ekstraksjon. Da et av hovedformålene med anlegget nettopp var en slik ekstraksjon og dessuten anlegget burde

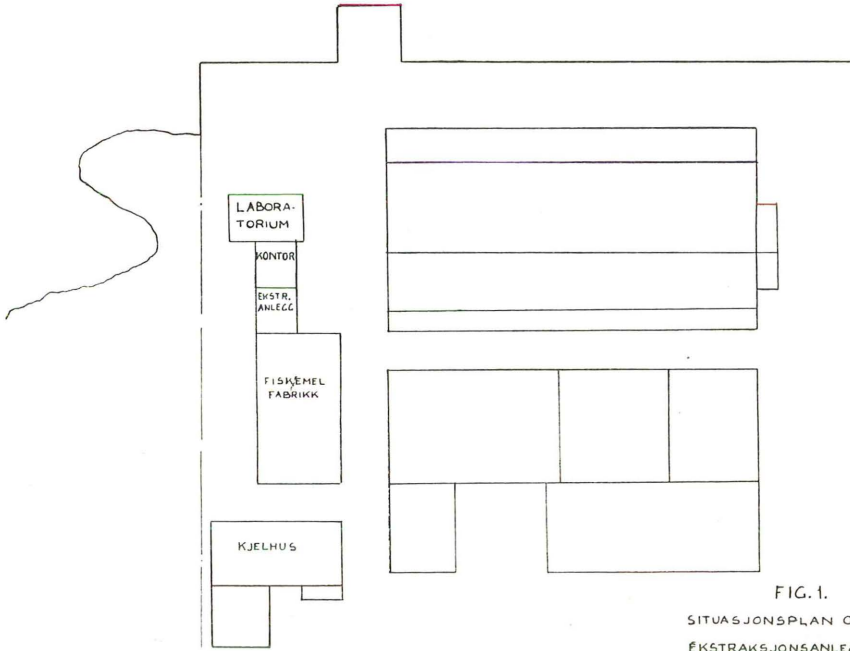


FIG. 1.  
SITUASJONSPLAN OVER  
EKSTRAKSJONSANLEGGET  
I BODØ

FORKLARING  
 M- MENGMÅLER FOR VÅKE  
 EV- FORDELINGSVENTIL (SHUNTVENTIL)  
 SV- SETVENTIL FOR DAMP  
 T- TERMOMETER  
 ER- KONDENSOTTE  
 WA- VAKUUMETER  
 MA- MANOMETER  
 MAW- VVS KOMBINERT VAKUM OG MANOMETER

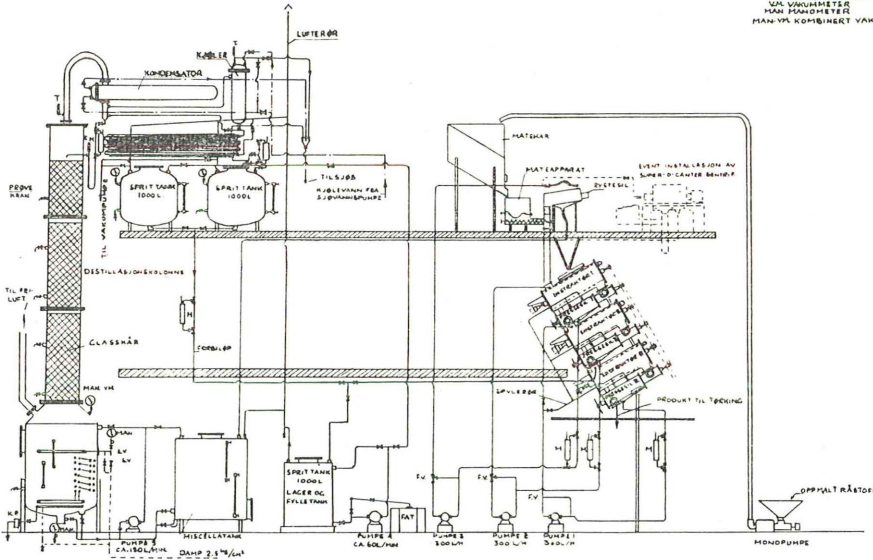


Fig. 2.

være mest mulig elastisk og egnet også til andre ekstraksjonsformål, fant en fram til en egen konstruksjon.

En kom til at det ville være riktig å velge kontinuerlig ekstraksjon. En må nemlig regne med at hvis det senere blir tale om anlegg med stor kapasitet, vil en kontinuerlig ekstraksjon ha størst interesse.

Etter grundig bearbeidelse kom en til at det mest hensiktsmessige, spesielt i forbindelse med alkoholekstraksjon av rått fiskekjøtt, ville bli 3-trins motstrømsekstraksjon, med mulighet for god røring i hvert trinn, og da avsilingen bør være best mulig mellom hvert trinn, fant en det riktigst å sette regulerbare pressesiler mellom hvert trinn. Særlig i siste trinn vil det være av betydning å få miscellaen best mulig fjernet, spesielt ved alkoholekstraksjonen hvor innholdet av slam i miscellaen ikke spiller noen rolle. Ekstraktører og siler fikk derfor en utforming som vist i fig. 3 og 4, og det hele er sammenbygget og oppstillet som vist skjematisk i fig. 2.

Ekstraktøroppstillingen kan svinges om en fundamentakse, slik som det framgår av fig. 2. Dette ble gjort for å kunne finne fram til den stilling som gir gunstigste fylling og ekstraksjonsforhold.

Ekstraktørene har felles drift med regulerbar hastighet. Det samme gjelder silene. Ekstraktørene er utstyrt med dampkappe for eventuell oppvarming. Ekstraksjonsanlegget er dessuten slik sammenbygget at det vil kunne settes under trykk eller vakuum.

Til gjenvinning av alkoholen fra miscellaen fant en det mest hensiktsmessig å bruke diskontinuerlig destillasjon, og til dette formål ble konstruert en destillasjonskolonne som vist i fig. 5, med glasskårfylling i stedet for klokkebunner eller liknende. En fikk derved en svært enkel og billig kolonne som også har vist seg å fungere utmerket.

Til tørking av det ferdigekstraherte stoffet er det meningen der skal bygges en vakuumtørke, men først vil en vinne en del erfaringer med en av fiskemelfabrikkens vakuumtørker, som en har fått tillatelse til å bruke inntil videre.

Da en regner med at der kan bli tale om lav pH både under ekstraksjonen og særlig under destillasjonen, er alle apparater belagt innvendig med syrefast belegg. Ekstraktørene og silene er emaljert innvendig, og røreverk og silskruer er av syrefast stål. Destillasjonskolonnen og alle tankene er belagt innvendig med syrefast plasticbelegg (Prodorglass). En har dermed oppnådd god beskyttelse med forholdsvis rimelige omkostninger.

For å få teknisk brukbare resultater fant en at anleggets dimensjoner ikke kunne være mindre enn det som er angitt i figurene. En regnet da med at kapasiteten ville bli ca. 150 kg råstoff pr. time.



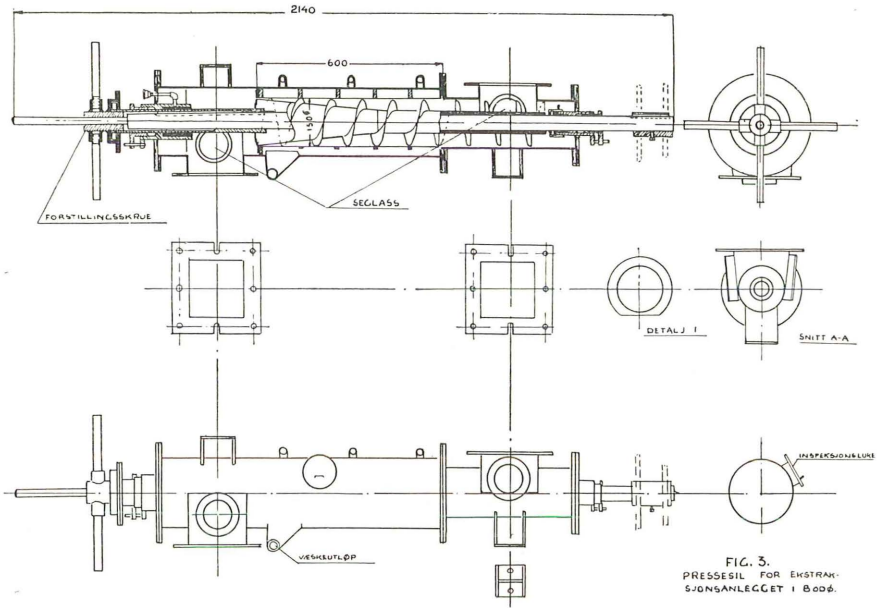


FIG. 3.  
PRESSESEL FOR EKSTRAK-  
SJONSANLEGGET I BODØ.

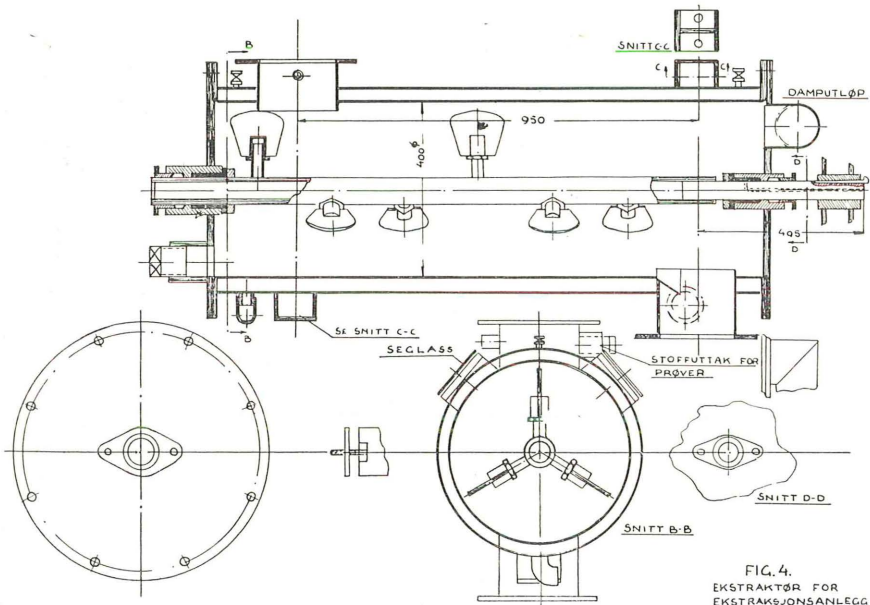


FIG. 4.  
EKSTRAKTØR FOR  
EKSTRAKSJONSANLEGG  
BODØ



*Forsøksdrift 1955.* Anlegget var som nevnt ferdig til endelig prøvekjøring i juni 1955. Rent mekanisk gikk anlegget meget bra, og driften ble i første omgang lagt an på alkoholekstraksjon ved lav temperatur av filetavfall (rygger med finner, ørebein og bukklapp). 3-trins motstrømsekstraksjon av slikt råstoff malt på kvern med 5 mm hullskive gikk mekanisk meget bra, men da en fant en god del høyere alkoholinnhold i tørrstoffri miscella enn i tørrstoffri væske i tilsvarende ekstrahert stoff, må en kunne gå ut fra at ekstraksjonen ikke var fullstendig i noe trinn, til tross for en ekstraksjonstid på ca. 20 min. i hvert trinn. Årsaken til dette må antas å være det forholdsvis store innhold av lite findelt bein. Senere ekstraksjon av rent fiskekjøtt (filetkutt og bukklapper) bekreftet dette, idet der da ble ubetydelig forskjell i alkoholinnholdet i de to væsker.

Både gjenvinningen av alkoholen og tørkingen av stoffet gikk meget bra. En hadde ingen vansker med å oppnå over 90 % alkohol i destillatet. Temperaturen i stoffet under tørkingen holdt seg jevnt på ca. 30°C og steg mot slutten til ca. 50°C.

Pressingen av stoffet fra siste trinn gikk også bra, men til tross for kraftig press og svært hard presskake viste det seg at en kunne ta ut en del mer miscella ved sentrifugering i silsentrifuge.

Denne første prøvedriften ble avsluttet 23. juni. En innstilte da driften på grunn av ferie og for å få gjort en del ønskelige forandringer ved anlegget. I begynnelsen av oktober ble driften begynt igjen, og det ble produsert et passende parti mel ved alkoholekstraksjon under bestemte betingelser. Den 20. oktober ble driften innstillet igjen, og det produserte mel sendt til Bergen for nærmere undersøkelse av sammensetning og anvendbarhet.

Like etter framstillingen var melet helt hvitt på farge og så å si helt nøytralt i lukt og smak. Der er nå i gang forsøk med lagring av dette melet under forskjellige betingelser for å få fastslått holdbarheten. Der er også gjort bakeforsøk med 7 og 15 % innblanding av ekstrahert mel uten at der kunne merkes noen tydelig forskjell på smak og lukt. Der er også gjort forsøk med 7 % innblanding av 3 måneder gammelt ekstrahert mel i makaroni uten at det var mulig lukt- og smaksmessig å avgjøre hvilken prøve som var tilsatt fiskemel.

Det er meningen å fortsette ekstraksjonsforsøkene med alkohol på flere råstofftyper, og senere også med andre ekstraksjonsmidler for fettholdige stoffer. Til disse nye forsøk er det anskaffet en såkalt fiskeseparator for å fjerne kjøttet fra rygg- og ørebein. Separatoren er en ny konstruksjon som synes å gjøre forbausende godt arbeid.

### *Rasjonalisering av frossenfilet-produksjonen.*

*Mekanisk filetering.* Som det framgår av årsmeldingen for 1954 ble der etablert samarbeid med Th. Klosters Eftf., Stavanger, for om mulig å komme fram til en brukbar enkel og billig fileteringsmaskin for stor fisk. Retningslinjene for arbeidet er for lengst lagt opp, men arbeidet med selve maskinen har gått senere enn beregnet. Verkstedet har nemlig fått mye mer å gjøre enn antatt med regulære bestillinger av fileteringsmaskiner for sild og makrell, og pågangen fra produsenter av sild- og makrellfilet har vært så stor at arbeidet med den store maskinen har måttet utsettes.

*Mekanisering av veiing, pakking og frysing.* Sammen med avdeling B—1 er utført en god del forsøk i forbindelse med blokkfrysing av filet, og en har også fått gjort en del målinger for å få klarlagt trykkforholdene i en slik blokk under frysingen. Det viser seg at en må regne med at der kan oppstå svært store trykk hvis ekspansjonen skal foregå i lengderetningen av en forholdsvis stor blokk. En må derfor regne med visse konstruksjonsmessige vansker. Det arbeides imidlertid videre med disse tingene, og en mener det er muligheter for å komme fram til en brukbar løsning.

### *Rasjonalisering av saltsildproduksjonen.*

*Lagring av sild i nedkjølt sjøvann.* Under vintersildsesongen i år ble det i samarbeid med avdeling B—3 utført forsøk med lagring av sild i nedkjølt sjøvann. Rent teknisk kan dette gjøres nokså enkelt ved hjelp av sirkulasjonspumper og is. Da anlegget ble forholdsvis sent ferdig, fikk en ikke gjort mer enn ett forsøk og dette falt ikke så heldig ut. Temperaturen ble holdt mellom 0 og  $\div$  1°C under hele forsøket, og mengdeforholdet mellom sild og sjøvann var ca. 1 : 1. Nedkjølingen foregikk med is. Ferskvanntilførselen fra isen ble kompensert ved tilsats av salt, slik at man under hele forsøket holdt saltkonsentrasjonen som i sjøvann. Råstoffet var garnsild fra slutten av sildefisket og kvaliteten var ikke førsteklasses. Kanskje har dette bidratt til at lagringstiden ikke ble lenger enn ca. 3 døgn før en kunne merke en begynnende bederelse, spesielt av vannet. På grunnlag av erfaringer fra dette forsøk har en utbygget forsøksanlegget videre slik at nedkjølingen kan foregå med kompressor.

Der vil i 1956 bli gjort nye forsøk, både med sjøvann og eventuelt med rent vann med tilsats av rent salt og eventuelt også konserveringsmidler.

*Hodekutting og magedraging av sild.* Det samarbeid som i 1954 ble innledet med en privatmann for videre utforming av en av hans patenter for hodekuttmaskin er ført videre, og en har fått bygget

og utprøvet en hodekuttmaskin under islandsfisket. Det var en del vansker til å begynne med, men disse ble etter hvert eliminert slik at maskinen til slutt gikk meget bra, og uttalelsene fra skipperen og folkene ombord på vedkommende islandsbåt hvor maskinen ble prøvet må sies å være gode. Det er en maskin som tar svært liten plass. Den egner seg derfor godt ombord på båter. Kapasiteten er også bra og avhenger av hvor fort en mann kan mate den. Etter uttalelse fra folkene ombord og saltsildvrakerne må også magedragingen karakteriseres som tilfredsstillende. Maskinen er dessuten relativt billig i anskaffelse.

*Ensretting av sild.* Arbeidet med en innretning for mekanisk ensretting og mating av sild til hodekuttmaskiner eller andre sildebearbeidingsmaskiner er også ført videre.

I forbindelse med forsøkene med foran nevnte hodekuttmaskin fikk en laget en første forsøksinnretning. Resultatene med denne syntes så vidt lovende at det ble satt i gang arbeid med å lage en bedre utført maskin.

En er kommet fram til en utforming som vil bli prøvet kommende vintersildsesong.

#### *Rasjonalisering av klippfisktørkingen.*

Arbeidet med klippfisktørken omtalt i årsmeldingen for 1954 er blitt fortsatt, vesentlig med detaljutforminger på tegnebrettet, og en har fått utarbeidet nøyaktigere kalkyle. Detaljbearbeidingen har ført til at en har funnet det ønskelig å bygge et eventuelt forsøksanlegg mest mulig i industriell målestokk.

En er nå ferdig med alt forarbeid og har også innhentet pristilbud på alt utstyr.

#### *Rasjonalisering av fiskemelproduksjonen.*

Ved Vadsø Sildoljefabrikk A/S er under bygging et større siloanlegg beregnet på lagring av lodde. Der blir til sesongen 1956 bygget ferdig en silo med rominnhold 50.000 hl, diameter 25 m og høyde 10 m, utført av jern. Siloen blir utstyrt med arrangement for automatisk tømning etter samme prinsipp som en hadde gode erfaringer med ved et siloanlegg i Måløy. Dette siloanlegg vil komme i drift til kommende loddeseong.

#### *Driftsutprøving av stor slamseparator.*

Ved Ulvesund Formelfabrikk, Måløy, ble der for utprøving og sammenlikning med vanlige slamseparatorer, montert en stor tysk slamseparator. Denne separator har en kapasitet på ca. 12.000 liter

pr. time. Driften viste at en antakelig kan regne med like god separering som de vanlig brukte ved tre ganger så stor kapasitet. Den store separator har dessuten den fordel at ved vanskelig separerbart stoff vil en ved bruk av minste dysestørrelse og redusert kapasitet kunne oppnå atskillig bedre resultat enn det er mulig ved den vanlige type. Det er også mulig å kunne kjøre en slik stor separator kontinuerlig en hel uke uten rengjøring.

*Driftssammenlikning mellom enkelskruet og dobbelskruet presse.*

Ved Ulvesund Formelfabrikk, Måløy, ble der under sesongen i år foretatt en del sammenlikninger mellom en vanlig enkelskruet presse (ca. 4500 hl pr. døgn) og en dobbelskruet presse (ca. 1200 hl pr. døgn). Pressene fikk begge stoff fra samme koker, og tilførselslengden fra koker til presse var den samme i begge tilfeller. Resultatene av disse undersøkelser synes tydelig å vise at en dobbelskruet presse av nevnte kapasitet ikke gir bedre resultat på vanlig storsild enn en enkelskruet presse med nevnte kapasitet. En må imidlertid være forsiktig ut fra disse undersøkelser å dra generelle slutninger om dobbelskruete kontra enkelskruete presser, da pressenes konstruksjon kan være forskjellige og også størrelsen kan spille en viss rolle. Forsøkene her gjelder dessuten storsild, som vanligvis ikke skaper pressevansker i den grad som sommersild og småsild.

*Våtekstraksjon av levergrakse.*

For om mulig å finne fram til framstillingsmetode for levermel med lavt fettinnhold med lavest mulig produksjonsomkostninger og minst mulig tilleggsutstyr til eksisterende tranmeierier, ble det i inneværende år utført en del forsøk med ekstraksjon direkte fra graksen eller limvannet fra et tranmeieri, ved hjelp av et tungt ekstraksjonsmiddel. Blandingen og findelingen av graksen spiller her en stor rolle og en forsøkte flere typer findelings- og blandingsinnretninger. Ved hjelp av en Ultra-Turrax og resirkulasjon ble oppnådd en fett-ekstraksjon ned til ca. 7 % fett i tørrstoffet ved et blandingsforhold på ca. 1 : 1. En har senere utført forsøk i teknisk målestokk. Til dette ble brukt en De Laval børsteriver til blanding av grakse og perkloretylen. Blandingen fra børsteriveren gikk så direkte til en Titan Superjector, hvis kule var utstyrt med største demningsring. Produksjonsmessig gikk ekstraksjonen svært fint. I superjectoren skiltes emulsjonen fra børsteriveren slik at graksen løp ut gjennom oljeløpet, og perkloretylen med oppløst fett ut gjennom limvannsløpet. Ved en slik produksjon kan brukes vanlig tett kule uten noe arrangement for slamuttømming, da praktisk talt alt fast slam vil

være lettere enn perkloretylen og derfor gå ut gjennom oljeløpet. Det gjenværende fett i graksen ved dette første forsøk ble imidlertid noe høyt, og det er mulig en må finne andre findelings- og blandings-innretninger enn den benyttede De Laval børsteriver. Det er imidlertid å få kjøpt svært effektive sådanne innretninger.

#### *Diverse.*

Avdelingen har også i det inneværende år vært en god del belastet med konsulentoppdrag for industrien. Det som har krevet mest arbeid i så måte er Neptun A/S, Melbu, og Vadsø Sildoljefabrikk A/S.

#### A v d e l i n g f o r v i t a m i n u n d e r s ø k e l s e r.

Ved vitenskapelig konsulent *Olaf R. Brækkan.*

Virksomheten ved Vitaminlaboratoriet var i 1955 i likhet med foregående år preget av forholdsvis omfattende rutinemessig analysevirksomhet. Det totale antall vitaminbestemmelser viser 2346 mens det i 1954 var 2934. Handelsanalysenes antall var 941 mot 1203 i 1954. Antallet vitamin A- og vitamin D-bestemmelser har gått ned, mens mikrobiologiske vitamin B-bestemmelser viser en økning.

Året 1955 var dessverre et forholdsvis vanskelig år med hensyn til arbeidshjelp. Relativt hyppig utbytting av den tekniske hjelp førte til at unødig meget tid gikk med til opplæring og oppøving av nytt personale, noe som selvsagt måtte gi seg utslag i redusert samlet produktiv arbeidsytelse. Vi har imidlertid funnet at analyseoppgavene måtte ha prioritet og innrettet arbeidet deretter.

Arbeidet med den nye Nordiske Farmakopømetode for vitamin A ble som meddelt i forrige årsmelding stillet i bero. I 1955 har imidlertid Vitaminlaboratoriet deltatt i utprøvingen av en foreslått ny internasjonal metode for bestemmelse av vitamin A. Dette arbeidet pågår fortsatt.

Arbeidet med vitamin A-komponentene i fiskeleveroljer er brakt til en avslutning. Resultatene kan oppsummeres som følger: Neo-vitamin A synes ikke å foreligge i fiskenes lever in vivo, men oppstår post mortem, sannsynligvis som følge av enzym reaksjoner forbundet med virkninger av framstillingsprosessen. Dette er videre bekreftet ved isomeriseringsforsøk. Mengden av neo-vitamin A er i særlig grad avhengig av leverens ferskhet ved opparbeidelsen. Allerede etter få dagers lagring ved 6°C stiger neo-vitamin A-innholdet i den produserte tran til 15–20 % av total vitamin A i oljen. Medisintran pro-

duisert i sesongene 1952–1955 er blitt undersøkt, og neo-vitamin A-innholdet ble funnet å ligge mellom 10–12 %, hvilket bekrefter at produksjonen har vært basert på fersk torskelerver.

Vitamin A<sub>2</sub>-forekomsten i fiskelever og fiskeleveroljer er bestemt etter to metoder, henholdsvis antimontriklorid-reaksjonen og en spektrofotometrisk metode direkte på vitamin A-fraksjonen etter kromatografering. Den siste metode er utarbeidet ved Vitaminlaboratoriet. Resultatene viser at de gamle teorier om at vitamin A<sub>1</sub> er typisk for saltvannsfisk og vitamin A<sub>2</sub> for ferskvannsfisk ikke er helt holdbare. Det ble funnet betydelige variasjoner i vitamin A<sub>2</sub>-innholdet både for artene og innen hver art avhengig av fiskeplassene. Lavest verdier ble funnet for fisk på dypt vann, mens fisk som lever ved overflaten eller langs kysten var til dels meget rike på vitamin A<sub>2</sub>. Det synes således som om vitamin A<sub>2</sub>-forekomsten i fiskelever avhenger vesentlig av føden, og forholdene vil selvsagt kompliseres av den omstendighet at fisker lever av andre fisker. Vitamin A<sub>2</sub> i ren tilstand er meget ustabil, det er derfor interessant at undersøkelser av medisintan viser verdier omkring 20 %, og at en stabilisering synes å foreligge. Resultatene blir publisert samlet i Symposium fra den 2. Internasjonale Konferanse over Biokjemiske Problemer vedr. Lipoider (Ghent 1955).

Biologiske vitamin A-forsøk pågår, men vil først være ført fram til konklusive resultater i 1956.

Ved analyse av vitamin A i øynene fra nordsjøreker, *Pandalus borealis*, på neo-vitamin A og vitamin A<sub>2</sub>, fant vi ingen av disse former men en ny isomer,  $\Delta$  3,5-di-cis-vitamin A. Denne forekomst av en ny isomer, ble bekreftet i samtidige arbeider på andre krepssdyr ved laboratorier i England og U.S.A.

For om mulig å påvise variasjoner av vitamin-innholdet i lever hos kyr med årstidene og inneføring eller utebeite, ble prøver fra Bergen Slaktehus systematisk undersøkt. Mulighetene var spesielt til stede for redusert vitamin-reserve ut over vinteren. Prøvene ble tatt av slakt fra alle distrikter men uten spesiell undersøkelse av foringen, idet dette ville bli aktuelt om variasjoner i reservene kunne observeres. Resultatene var til dels overraskende. For det første var det ikke mulig å finne variasjoner av betydning i forhold til årstiden, videre var vitamin-reservene meget høye. Som omtrentlige gjennomsnittsverdier kan anføres: 750 I.E. vitamin A/g, 1,3  $\mu$ g vitamin B<sub>12</sub>/g, 37  $\mu$ g riboflavin/g, 100  $\mu$ g nikotinsyre/g og 80  $\mu$ g pantotensyre/g. Ved siden av vitamin A forelå provitamin A som  $\beta$ -karotin i mengder på ca. 25  $\mu$ g/g svarende til ca. 50 I.E. vitamin A pr. gram lever. Vitamin D og vitamin E kunne bare påvises som spor, men de er ikke typiske levervitaminer. Både verdiene for vitamin A så vel som



for vitamin B<sub>12</sub> er høyere enn vanlig observert, og henger sikkert sammen med bedre foring om vinteren, sannsynligvis utbredt silo-foring så vel som gode sommerbeiter.

I løpet av 1954–55 ble holdbarheten av vitamin A i forblandinger undersøkt. Det ble undersøkt stabiliteten av vitamin A når enten fortran eller premix av vitamin-oljer av styrken 15.000 I.E. vitamin A opptatt i maismel, hvetekli og hvetegrøpp ble tilblandet foret. Det ble funnet at ferskheten av tranen spiller inn, og i foreliggende forsøk viste medisintranen og premix noe bedre stabilitet enn ordinær fortran. På den annen side kan påpekes at fallet i vitamin A-innholdet i forblandinger var lineært med en halveringstid på ca. et halvt år for alle forblandinger.

I løpet av 1955 ble det foretatt sammenliknende vitamin D-bestemmelser på kyllinger ved Rijksinstituut voor Pluimveetelt, Bekbergen, Holland og ved Vitaminlaboratoriet. Resultatene viste meget god overensstemmelse.

Vitamin E-undersøkelsene ble fortsatt i 1955. Visse spesielle analytiske problemer er videre bearbeidet, og disse forsøk vil bli fulgt som et mulig opplegg for kjemisk vitamin D-bestemmelse i traner.

De mikrobiologiske vitamin B-bestemmelser har hatt et stort omfang, og blant annet har handelsanalysenes antall øket.

Undersøkelsene av fiskeprodukter og fiskehermetikk er fortsatt, og spesielt har fiske- og sildemelanalyser hatt et stort omfang.

En spesiell undersøkelse av pantotensyre i rogn fra torsk viser en interessant sammenheng mellom forekomsten av dette vitamin og ovarienes (rognens) utviklingsgrad. I ovariene fra umoden fisk og i ovariene fra moden fisk i første fase av regenerering ble funnet meget høye verdier, opp til 375  $\mu\text{g}$  pr. gram friskt vev, 2320  $\mu\text{g}$  pr. gram tørrstoff med gjennomsnittsverdier respektive 250  $\mu\text{g}$  og 1650  $\mu\text{g}$ . Etterat ovariene modnes avtar mengden av pantotensyre og når verdier på ca. 10–30  $\mu\text{g}$  pantotensyre pr. gram friskt vev straks før gytingen. Etter gyting holder eggene ca. 5–10  $\mu\text{g}$  pantotensyre pr. gram. Andre B-vitaminer ble også undersøkt, riboflavin og niacin viste ikke forandringer mens vitamin B<sub>12</sub> falt fra 0,25 til 0,11  $\mu\text{g}$  pr. gram friskt vev.

I løpet av året er foretatt sammenliknende undersøkelser av metoder i samarbeid med vitaminlaboratoriene i Danmark og Sverige. Disse undersøkelser er et ledd i utviklingen av mikrobiologiske metoder for B-vitamin-bestemmelser for den nye skandinaviske farmakopø som er under utarbeidelse.

Arbeidet med undersøkelse av metode for bestemmelse av proteiners biologiske verdi er ført videre, og i det kommende år vil

antagelig de første resultater både med hensyn til metodikk og for spesielle fiskeprodukter bli meddelt.

*Oversikt over analyser ved Vitaminlaboratoriet 1955.*

Vitamin og metode	Handels-analyser	Andre analyser	Sum
<b>VITAMIN A:</b>			
a) Direkte i oljen .....	169		169
b) Over det uforsåpbare .....	195		195
c) Kromatografiske metoder .....	102	175	277
d) Karotin, kromatografisk .....	9	6	15
e) Vitamin A-alkohol .....	4		4
f) Neovitamin A .....		70	70
g) Vitamin A <sub>2</sub> .....	4	70	74
<b>VITAMIN D:</b>			
a) Røntgenmetoden på rotter .....	18	4	22
b) Røntgenmetoden på kyllinger .....	49	2	51
c) Kjemisk .....		2	2
<b>VITAMIN E:</b>			
a) Kromatografisk .....	3	50	53
<b>VITAMIN C:</b>			
a) Titrimerisk .....	3		3
<b>B-VITAMINER:</b>			
a) Thiamin, mikrobiologisk .....	30	23	53
b) Nikotinsyre, mikrobiologisk .....	41	138	179
c) Riboflavin, mikrobiologisk .....	92	179	271
d) Pantotensyre, mikrobiologisk .....	74	259	333
Panthenol, biologisk .....	4		4
e) Vitamin B <sub>12</sub> , mikrobiologisk .....	125	427	552
f) Vitamin B <sub>6</sub> , mikrobiologisk .....	12		12
g) Folinsyre, mikrobiologisk .....	6		6
h) Cholin, kjemisk .....	1		1
Sum	941	1405	2346

## BIBLIOTEKET, PUBLIKASJONER OG FOREDRAG

Ved bibliotekar *C. Holmboe.*

Bibliotekets bestand øket i 1955 med 313 nos. og var ved årets utgang kommet opp i 9052 nos.

Antall periodika var 163, inklusive 82 som instituttet får gratis eller i bytte med egne publikasjoner.

I årets løp ble utgitt følgende publikasjoner i serien: *Fiskeridirektoratets skrifter. Serie teknologiske undersøkelser:*

Vol. III, nr. 2: SOLA EINAR. Forsøk på en driftsøkonomisk vurdering av fiskemel-anlegg av S-M-typen med og uten utstyr for opparbeidelse av fett råstoff.

- 3: BRÆKKAN, OLAF R. med teknisk assistanse av KIRSTEN HANSEN og THOR SKOGLAND. Vitaminer i norsk fisk II. Vitaminer i forskjellige organer fra makrellstørje (*Thunnus Thynnus*) fanget utenfor Norges vestkyst.

- 4: Natriumnitrit som konserveringsmiddel for fabrikk-sild. Føringforsøk med sildemel av konservert sild og undersøkelser over virkningen av ren natriumnitrit på husdyr.

Felles melding fra:

Veterinærhøgskolens medisinske klinikk.

Veterinærhøgskolens farmakologiske institutt.

Landbrukshøgskolens føringforsøk.

Statens veterinære forsøksgård for sau.

Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitutt.

Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt.

S. 65—86: NJAA, L. R., UTNE, F., BRÆKKAN, O. R., MINSAAAS, J., LAKSEVELA, B. og SAND, G.

Forsøk med natriumnitrit og sildemel av sild konservert med natriumnitrit til kyllinger.

Følgende publikasjoner var undertrykking:

HEEN, EIRIK. Frozen Fish — Quality Aspects. *Progress Report X International Congress of Refrigeration*. International Institute of Refrigeration, Paris.

KARSTI, OLAF. Problems related to the packing and storage of frozen fish. Utarbeidet til O. E. E. C.-møtet i Kiel 14.—19. mars 1955.

LAMBERTSEN, GEORG og BRÆKKAN, OLAF R. Studies on the vitamin A component of fish livers: Determination and origin.

Før øvrig ble publisert:

- BRÆKKAN, OLAF R. Excretion of pantothenic acid by rats after administration of panthenol or calcium pantothenate. Særtrykk fra: *Acta pharmacol. Toxicol*, vol. II (1955), s. 215—222.
- Role of pantothenic acid in the reproductive cycle of ovaries in fish. Særtrykk av: *Nature*, vol. 176 (1955), s. 598.
- LAMBERTSEN, GEORG og BRÆKKAN, OLAF R. A possible new vitamin A<sub>1</sub> isomer in the eyes of crustaceans. Særtrykk fra: *Nature*, vol. 176 (1955), s. 553—554.
- OMLAND, DAGFINN. Litt om saltsild. *Fiskets Gang*, 38, 1955, s. 495—496.

Følgende arbeider foreligger som stensilerte spesialrapporter:

- LAMBERTSEN, GEORG, NJAA, LEIF REIN og BRÆKKAN, OLAF R. Holdbarheten av vitamin A i förblandinger.
- NJAA, LEIF REIN, UTNE, FINN og BRÆKKAN, OLAF R. Fóringsforsøk med perklor-etylenekstrahert levermel med rotter som forsøksdyr.
- SOLA, EINAR. Atlas fileteringsmaskin for stor fisk. Rapport fra besiktigelse og prøve 18. januar 1955 på Bornholm.
- Rapport fra prøve med Westfalia store slamseparator.
- Rapport fra besiktigelse av BMA's 20 tonnns fiskemelgenerator i Cuxhaven, 1955.
- Dobbelskruet kontra enkelskruet presse. Driftundersøkelse.
- Vadsø Sildoljefabrikk A/S. Erfaringer fra driften 1. loddesesong.
- Vadsø Sildoljefabrikk A/S. Utvidelse av produksjonskapasiteten.

Instituttets medarbeidere har holdt følgende foredrag:

- AURE, LARS. Liver oils. Ved Indiafondets fiskerikurs, holdt på Norges Handelshøyskole.
- BAKKEN, KÅRE. Composition of raw materials. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- Converted products — Meal and oil. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- Konservering. Ved Opplæringskurs for skiftformenn og spesialarbeidere i sildoljeindustrien holdt i Bergen i april 1955.
- Konservering av fabrikk-sild. Ved N. I. F. Oslo avdeling.
- BRÆKKAN, OLAF R. Hva havet gir oss. Ved N. R. K. avdeling, Bergen.
- HEEN, EIRIK. General on technology in fisheries. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- Description of fish processing industries in Norway. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- Fish handling and processing research in Norway. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- Utviklingen av fryseteknikken og kjemisk-tekniske problemer i forbindelse hermed. I den Norske Ingeniørforening, Oslo.
- HJORTH-HANSEN, SVERRE. Om reker og rekekontroll. Ved Ferskfiskkontrollør-kurset i Bergen.
- Decomposition of raw materials. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- Fresh, frozen and canned products I og II. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- Behandling av fisk som råstoff I og II. Ved kurs for fiskeformenn ved Statens teknologiske institutt, Oslo.
- NJAA, LEIF REIN. Mat og ernæring, i Eidsvåg husmorlag.
- OMLAND, DAGFINN. Dried, salted and other cured products I og II. Ved Indiafondets fiskerikurs.
- SOLA, EINAR. Generell oversikt over produksjonsmetoder for sildolje og sildemel. Ved opplæringskurs for skiftformenn og spesialarbeidere i sildoljeindustrien holdt i Bergen i april 1955.
- Planning fish converting establishments. Ved Indiafondets fiskerikurs.

## RÅDSMØTER OG ADMINISTRASJON

Møter i rådet for instituttet ble holdt 27. mai og 1. desember.

På grunnlag av budsjettforslag fra instituttets direktør ga rådet innstilling om budsjett for instituttet for 1956/57.

Årsmelding for 1954 og et notat om pågående og planlagte arbeider ble gjennomgått. Av spørsmål som ble drøftet kan nevnes:

Konservering av fabrikk-sild med natriumnitrit.

Seig lake på sukkersaltet sild.

Behandling av reker bestemt for frysing.

Konservering med antibiotika.

Ekstraksjon av fiskeråstoff, marine oljer og grakse.

Mekanisering av sildesaltingen.

Lagring av sild og fisk i avkjølet sjøvann.

Frossen brisling og trålfanget vinterbrisling til hermetikk.

Blokkfrysing av fiskefilet.

Kvalitetskontroll av frossen fisk.

## Reiser.

Direktør Heen og konsulent Sola besøkte Danmark for å konferere med A/S Atlas Maskinfabrik i anledning bygging av fryser for blokkfrysing av filet. Direktøren deltok på den 9. internasjonale kongress for kjøleteknikk i Paris og besøkte samtidig Universitetet i Liège. Videre deltok han i møter i FAO og besiktiget fiskebeleidingsmaskiner i Tyskland.

Konsulent Hjorth-Hansen deltok i Nordisk Metodikk-Komité for Næringsmidlers årsmøte i Stockholm.

Konsulent Sola besøkte utstillingen i Frankfurt for kjemisk-teknisk apparatur. I Bremerhaven og Lübeck så han på tyske fileteringsmaskiner.

Konsulent Brækkan og vitenskapelig assistent Lambertsen deltok i kongresser i Zürich, Genth og Brüssel. For øvrig har instituttets personale foretatt vel 50 reiser innenlands.

Konsulent Jebesen hadde et ca. 3 måneders opphold ved Universitetet i Liège for å studere proteinkjemiske problemer av særlig interesse ved frysing av fisk. Vitenskapelig assistent Rambech var ca. 3 måneder ved Torry Research Station i Aberdeen hvor han studerte aldolaseaktivitet i fiskemuskel.



