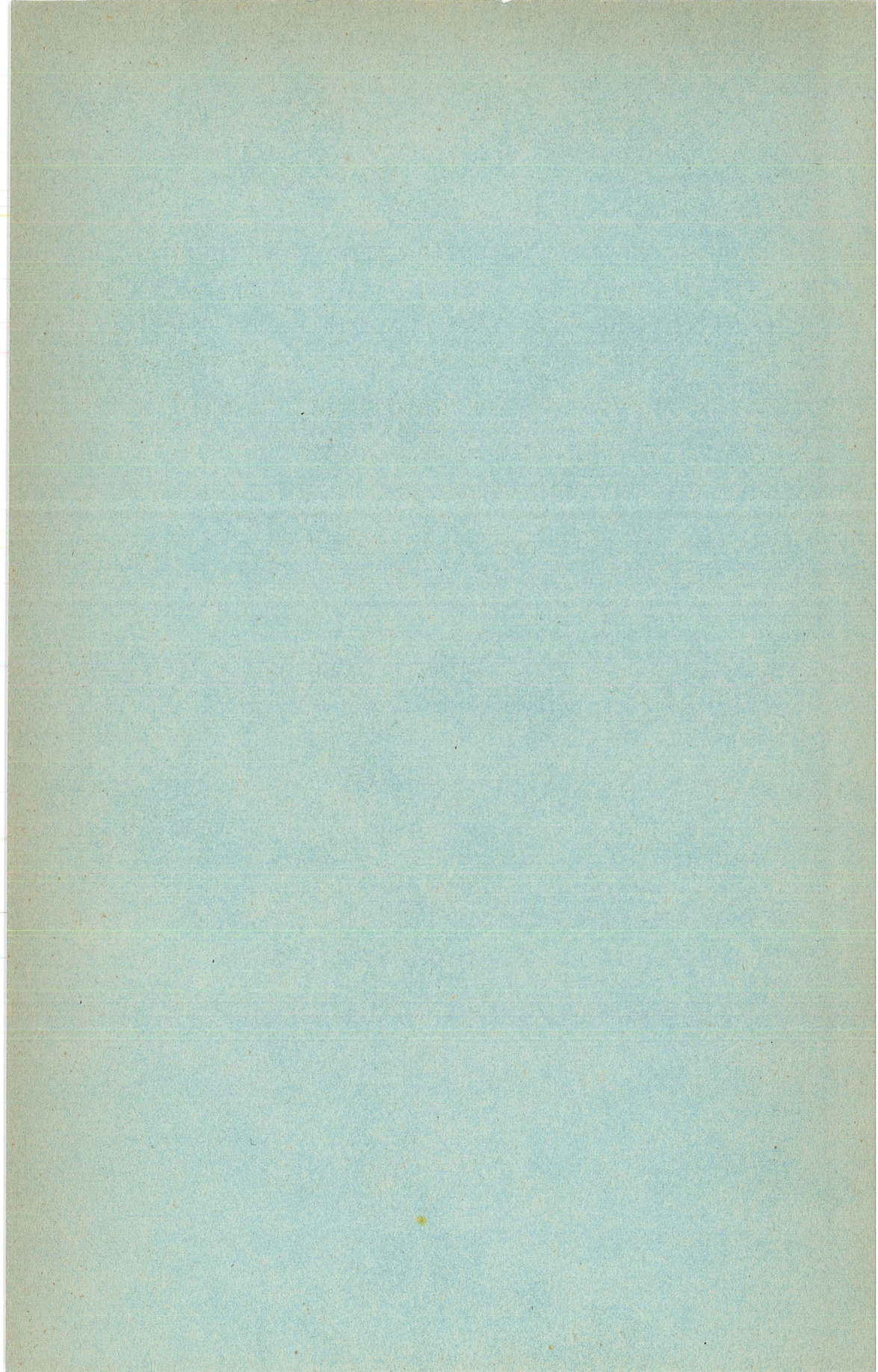


Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1945 — Nr. 3.

Beretning om arbeidet ved Fiskeridirektoratets
Kjemisk-Tekniske forskningsinstitutt
mikrobiologiske avdeling
1937—42

Utgitt av
Fiskeridirektøren

Bergen 1951
I kommisjon hos Cammermeyers Boghandel
Oslo



Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1945 — Nr. 3.

Beretning om arbeidet ved Fiskeridirektoratets
Kjemisk-Tekniske forskningsinstitutt
mikrobiologiske avdeling
1937-42

Utgitt av
Fiskeridirektøren

Bergen 1951

I kommisjon hos Cammermeyers Boghandel

Oslo

Årberetning vedkommende Norges Fiskerier
1937 - Nr. 2

Beretning om arbeidet ved Fiskeridirektoratets
Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitutt
mikrobiologiske afdeling
1937-42

Ugitt av
Fiskeridirektøren

Bergen 1942
Årberetning vedkommende Norges Fiskerier
Å.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
Innledning	5
Undersøkelser over seig sildelake.....	7
Behandling av seifilet med eddiksyre	10
Forsendelse og oppbevaring av levende fisk.....	13
Undersøkelser over behandling og forsendelse av ferske reker ...	27
Chitinspaltende bakterier fra skalldyr.....	40
Bestemmelser av total flyktig N, ammoniakk N og trimetylamin N i fiskemel og saltfisk	42
Rødmiddundersøkelser	45
Undersøkelser over heldigste transportform for makrell	46
Lagring av hvalkjøtt	46
Kjemiske og bakteriologiske undersøkelser over råfisk	48
Matvarers bedervelse	48
Samlingen av renkulturer og anrikningskulturer av mikrober ...	49
Brukbarheten av elektrometriske målemetoder ved bestemmelser av pH i fisk og fiskeriprodukter	50
Fysikalsk-kjemiske undersøkelser av råfisk og dens organer	50
DissosiasjonsekspONENTENE av endel svake og middelsterke syrer	51
Substrat for dyrkning av halofile (saltelskende) mikroorganismer	51
Vekst av gjær (<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>) i næringsoppløsninger med forskjellig koksaltinnhold	53

Innledning.

I slutten av 1932 ble der ved Statens Fiskeriforsøksstasjon opprettet en avdeling for bakteriologi som ble ledet av undertegnede som da var stasjonens 1 ste assistent. Avdelingens arbeidsfelt utvidedes etter hvert og gjaldt også andre mikroorganismer enn bakterier. Dens navn ble i 1939 forandret til Avdeling for Mikrobiologi som bedre dekket dens oppgaveområde. Høsten 1941 ble kjem. ing. *Kaare Bakken* ansatt som assistent. Samme år fikk avdelingen en hospitant, stud. real. *Trygve Solberg*, som etter ca. 3 måneder ble etterfulgt av student frk. *Kirsten Alsaker*.

Arbeidet ved avdelingen har i årenes løp dels vært av fiskeriteknologisk art, dels har der vært utført biokjemisk og mikrobiologisk grunnlagsforskning. Ved siden herav har avdelingens leder drevet det konsultative arbeid som faller innen avdelingens ramme. Dette har i stigende grad medført reiser i distriktene og ellers utenbys inntil krigsforholdene vanskeliggjorde dette.

Av teknologiske oppgaver i femårsperioden har bl. a. lagring av fersk råfisk i is, oppbevaring av levende fisk samt forbedring av rekekvaliteten med henblikk på eksport, vært behandlet.

Av grunnleggende oppgaver kan nevnes forskning over fersk fisk og fiskeriprodukters bakteriologi og biokjemi, bakteriologiske undersøkelser over sildesukkerlake, undersøkelser over rødmidd på saltfisk, samt omfattende undersøkelser over pH målinger i råfisk og forskjellige fiskeriprodukter.

Høsten 1938 foretok undertegnede, med stipendium fra Fiskeribedriftens Forskningsfond, en studiereise til endel biokjemiske og mikrobiologiske institutter i England, Frankrike og Tyskland.

Bergen 10. august 1945.

Sverre Hjorth-Hansen

(Sign.)

konsulent.

Undersøkelser over seig sildelake.

Det kjente fenomen at sildelake som framstilles av sukker og salt ofte blir så viskøs at den til slutt kan heves opp i store klaser, inntraff også ved Fiskeriforsøksstasjonens framstilling av spesialbehandlet sild bestemt for det polske marked. Ved framstillingen det første år ble brukt polsk roesukker, det neste år engelsk sukker. Da der ikke forelå noen undersøkelser over årsaken til fenomenet, ble det anstillet undersøkelser ved Avdeling for Mikrobiologi. Det var stor sannsynlighet for at sleipedannelsen skyldtes en mikrobe, og da spesielt en eller annen bakterieart. Der ble først og fremst laget substrater hvis egenskaper mest mulig minnet om sildelaken selv. En ble stående ved 2 buljonger av hvilke den ene inneholdt ca. 15 g salt/100ml, den annen 0,5 g salt/100 ml. For øvrig var de like i sukkerinnhold osv. og hadde samme pH, nemlig ca. 6,2.

I disse buljonger ble dyrket bakterier fra alle de tilsetninger som var i sildelaken, i håp om å finne en eller flere arter som ville gjøre den meget salte buljong seig. Av tabellen finner man resultatene herav etter 3 ukers vekst (alle prøver var under mikroskopisk og kjemisk kontroll hele tiden.)

Tabell 1.

Mikrobens utseende og opprinnelse	Buljong $\frac{1}{2}$ g salt/100 g	Buljong 15 g salt/100 g
1 Kokk fra fersk mussa ..	stor vekstmengde	meget sparsom
2—7 Staver fra sild	»	»
8—10 Kokker fra polsk sukker	meget sparsom	stor vekstmengde.
11 Stav fra polsk sukker ..	stor vekstmengde	ingen vekst
12 Stav (sporedanner) »	» »	sparsom
13 Stav (sporedanner) fra engelsk sukker.....	» »	»
14 Stav (ikke sporedanner) do.	kraftig vekst	ingen vekst
15 Torula fra polsk sukker .	stor vekstmengde	sparsom

Av tabell 1 framgår det at det bare er kokkene fra det polske sukker som i det hele tatt gror i denne sukkersaltbuljong med 15 g salt/100 ml. Nettopp disse kulturer ga også inntrykk av å være noe mer viskøs enn de andre, dog med unntakelse av stavformen fra det engelske sukker i den svakt salte buljong. Viskositeten viste seg da også å ligge litt høyere for disse kokkene og meget høyere for staven.

Tabell 2.

Art	Relativ viskositet	pH	Vekst
Sukkerbuljongen	1,00	6,2	
Stav fra engelsk sukker	1,23	5,4	kraftig
Sukkersaltbuljongen	1,00	6,4	
Kokk fra polsk sukker	1,01	5,8	meget langsom
—»—	1,02	5,4	»
—»—	1,02	5,0	raskere enn de 2 foregående

Det må bemerkes at viskositeten syntes å avta etter en viss tid, hvorfor den relative viskositet sikkert har vært atskillig høyere enn den kan angis her. Av tabellen ser en også at sleipe dannelsen finner sted samtidig med syredannelsen i buljongene. Den er forskjellig for de 3 kokkulturer fra det polske sukker. Da den skåpedannende stav fra det engelske sukker vokser og danner seig lake bare i det svakt salte substrat, er det utelukket at den kan være årsak til eventuell skåpedannelse i de partier som bare det engelske sukker brukes til. Bli disse partier likevel seige, er årsaken enten infeksjon på stedet med kokk fra tidligere sildepakning eller annen organisme som måtte kunne gro under de givne betingelser. For å få et direkte bevis for at kokken er årsaken til den seige lake, ble der eksperimentert med lake fra en lagertønne. I laken var der praktisk talt bare kokker og ved utsæd på sukkersaltgelatin kom det etterhånden en enkelt koloni som viste seg å bestå av kokker. Kolonien var meget seig. Ved utsæd i sukkersaltbuljong ble der dannet ikke så lite bakteriemasse som ved gjentatt mikroskopering bare inneholdt kokker. Samtidig ble buljongen seig og meget seigere enn buljongene som er nevnt i tabell 2. Men også i dette tilfelle avtok viskositeten etterhånden.

Det lyktes aldri å oppnå den høye viskositet ved disse eksperimenter som den der forekommer i den praktiske bedrift. Årsaken tør være den at syredannelsen innfluerer på viskositeten av de polysakkarider som dannes av sukkeret ved bakteriens virksomhet. Polysakkaridgeléen har rimeligvis et viskositetsoptimum ved en pH-verdi omkring 6—6,5. Ved disse

og andre laboratorieundersøkelser, som vil bli publisert annensteds, viste det seg at pH av geléen sank helt ned i 4,5 under bakterienes vekst.

pH-forandringene under lagring ble fulgt i laboratoriet i to tønner sild hvorav laken i den ene var sleip da den ankom til laboratoriet.

Tabell 3.

Tønnens innhold.	10/2	26/2	29/2	5/3	19/3
Sleip	6,00	5,44	5,28	5,54	5,9
Ikke sleip	5,80	5,30	5,10	5,54	5,8

Den ikke seige lake inneholdt staver og torula, men ingen kokker og ble heller ikke seig tross oppbevaring ytterligere i over to måneder. Den seige inneholdt også kokker og en platinøse av laken tilsatt 1 liter av sukkersaltbuljongen gjorde denne meget seig etter ca. 14 dager.

I et forsøk hvor en stor gjennomsnittsprøve av seig lake var fordelt i kolber og ved syretilsetning meddelt forskjellige pH over og under pH = 4,5, viste det seg at bakterien under veksten forandret syretrinnet og i alle tilfelle ble verdien 4,5 tilstrebet. Samtidig avtok viskositeten betraktelig. Høyeste syretrinn (pH = 6,5) ga høyeste viskositet.

Når sleipen behandles for seg selv, nærmer pH seg altså mot et meget lavt syretrinn. Dette kan ikke inntreffe når sleipen er i kontakt med fisken, for da er innholdet i tønne ganske godt pufret av fiske-muskulaturens, rognens og melkens pufferstoffer.

Det var hensikten å fortsette disse undersøkelser, men forskjellige tilfældigheter medførte at de måtte utsettes til senere leilighet. Således viste det seg umulig å få tak i seig lake i 1939, og senere har krigen lagt for store vanskeligheter i veien for arbeidet.

Behandling av seifilet med eddiksyre.

Noen orienterende undersøkelser ble foretatt for å konstatere om fiskefilet ble mer holdbar etter behandling med en syre, altså ved nedsatt pH. Da vårt potentiometer led skade og det var forbundet med store vanskeligheter å få det reparert under krigen, har denne undersøkelsen ikke kunnet føres til ende. De foreløpige resultater vil kort bli omtalt her.

Først ble opptatt titreringskurver av seiemuskulatur og resultatet herav var følgende gjennomsnittlige syrebindingsevneverdier:

100 g seifilét binder:

$$\left. \begin{array}{l} \text{fra pH } 6,5-5,6 : 0,30 \\ \phantom{\text{fra pH }} 6,5-5,3 : 0,50 \\ \phantom{\text{fra pH }} 6,5-5,0 : 0,73 \end{array} \right\} \text{ g eddiksyre.}$$

pH = 6,5 er det syretrinn filéten har i fersk tilstand og pH = 5,0 er det syretrinn som NADEAU (1939) fant heldig for unngåelse av trimetylaminoksydspaltning til trimetylamin. Ved dette syretrinn synes trimetylaminoksydspaltende bakterier så å si ute av stand til å produsere trimetylamin. Ved ishuslagring av filéter, hvis pH er brakt ned til 5,0, kjenner man ingen lukt av flyktig N etter 30 døgn.

Vanskeligheten besto i raskt å bibringe filéten det ønskete syretrinn. Det søktes oppnådd ved å legge filéten i et bad som besto av melkesyre eller citronsyre av en viss konsentrasjon oppløst i vann. Fileten lå i badet i den nødvendige tid, som Nadeau angir til 3 timer. For lang behandling i badet gjorde filetoverflaten gelatinøs og bløt.

Nadeau har altså søkt å oppnå en filét som har samme pH gjennom hele massen.

En hadde her til hensikt ved hjelp av eddiksyredamp, å bibringe filéten en koagulert overflate som skulde hindre inntrengen av og livsbetingelsene for bakterier. Da det først var av interesse å vite hvor langt syren trengte inn i fileten, både når denne ble *badet* i syren og

når syren ble anvendt i gassform ble anstillet følgende forsøk: 4 filéer av samme vekt og form ble badet i 0,2 mol eddiksyre i forskjellig tid.

Tabell 1.

Badetid timer	pH i farsen av hele fileten	Tykkelse av syreskiktet
0	6,6	0 mm
0,67	6,2	0,8 «
1,50	5,8	1,6 «
4,20	5,0	2,8 «

Det viste seg at syren trengte langsomst inn fra skinnsiden av filéten.

På en filét som f. eks. er 20 cm lang, 2 cm tykk og 5 cm bred, vil der, etter syrebehandling til pH = 5, være et surt skikt som i volum utgjør ikke mindre enn nærmere 30 % av hele filéten. Men det er all grunn til å anta at syren, når filéten er fjernet fra badet, trenger lenger inn i filéten etter hvert, så at denne blir mindre sur i det ytre skikt.

Skal filéten, malt til farse, ha syretrinnet pH = 5, må altså det ytre koagulerete skikt være langt surere enn hva angis ved pH = 5.

Seiefiléer som var opphengt i en eksikator, ble behandlet med en kjent mengde iseddik overført i dampform. Mengden av eddiksyre var avpasset slik at en skulle oppnå pH = 5 i filéten. Ved smaksprøve på denne filéten, kokt på vanlig måte, fant en at den var altfor sur og temmelig tørr. Det var utpreget eddiklukt av den.

Ved avskrapning av det ytre sure skiktet på en nettopp eddiksyrebehandlet filét av pH = 5,0 fikk en delt filéten i 2 prøver. Det ytre skikt hadde pH = 4,6, det indre pH = 5,9. Da ubehandlet seiefilét aldri har syretrinn under pH = 6,3, vil dette sannsynligvis bety at der er en jevn overgang hvad pH angår mellom midten og overflaten av filéten.

4 seiefiléer ble eddiksyrebehandlet med forskjellige eddiksyremengder, deretter oppbevart på kjølelager ved 0° i 25 døgn.

Tabell 2.

pH		Trimetylammin N	
før	etter	mg/100 g	
		før	etter
6,70	7,74	1,2	106
6,53	6,70	1,2	—
6,13	6,22	1,2	12
5,75	5,83	1,2	7

Resultatet stemmer utmerket med Nadeaus målinger: jo surere filéten er, desto bedre er holdbarheten.

Undersøkelsene vil bli fortsatt.

LITTERATUR.

1939. NADEAU, ARISTIDE: Journ. Fish. Res. Bd. Canada, 4 (5). 355.

Forsendelse og oppbevaring av levende fisk.

Et firma henvendte seg i 1934 til Fiskeridirektoratet og Fiskeriforsøksstasjonen for å gjøre myndighetene kjent med en metode for oppbevaring og forsendelse av levende fisk. Metoden hadde de patentert og satt ut i livet. Avdeling for Mikrobiologi fikk i oppdrag å kontrollere driften samt å gjøre noen forsøk i anledning av at firmaet ville søke offentlig støtte ved videre arbeide med utnyttelsen av metoden spesielt for å bygge en jernbanevogn for langtransport av levende fisk. Firmaet hadde på forhånd 2 faste anlegg og ett transportabelt anlegg i Bergen som ble stillet til rådighet for forsøk, og hvor vanlig driftskontroll kunne finne sted.

Ideen å frakte og lagre levende fisk er ikke ny, og transport av levende fisk Trondheim—Oslo var vanlig på denne tid. Men en lengre oppbevaring bød på vanskeligheter selv om det ikke har manglet på forslag til bedre systemer hverken her eller i utlandet. En kjenner imidlertid ikke til at slike akvarier har vært kontinuerlig i drift for mer enn et meget begrenset tidsrom, så ingen av de tidligere forslagsstillere synes å ha løst oppgaven på en tilfredsstillende måte.

De som gjennom årene har arbeidet med levendefisksystemer, har sikkert bygget på tidligere forslag og gjort en eller annen forbedring av teknisk art — moderne hjelpemidler av enhver art tillater jo ganske meget i denne retning og selv om forgjengeren til slutt måtte legge sitt system på hyllen, håper neste mann på bedre suksess, oppmuntret som han blir av bevisstheten om hvorledes fisk dog kan holdes i live i de store akvarier ute i verden, enten de nå er innrettet for zoologiske eksperimenter eller holdes igang av hensyn til publikum. Går det an å drive slike akvarier, hvorfor ikke da også klare å drive akvarier på merkantil basis?

Oppfinnerne på dette område har alle gått ut fra at det gjelder å skaffe fisken et levemiljø hvor tilgangen på surstoff er like stor som avgangen og at vannet må inneholde så meget surstoff som svarer til

dets oppløselighet. Det er hovedsakelig surstoffet som er blitt betraktet som det avgjørende prinsipp. Men det må erindres at også en rekke andre faktorer må tas hensyn til, når man vil pakke f.eks. 500 kg fisk sammen i det volum som utgjøres av denne fiskemengde + 500 liter vann.

En skal angi noen av disse faktorer som fra biokjemisk og bakteriologisk synspunkt melder seg uten videre:

1. Når fisken ånder, nytter den surstoffet i vannet og skiller ut kullsyre. Denne reagerer kjemisk med det alkalisk reagerende sjøvannet og senker dettes syretrinn. Syretrinnet i normalt sjøvann, mettet med surstoff, ligger gjerne mellom 7,6—8,6. Den forandring i syretrinnet som skjer om den forhåndenværende mengde surstoff forbrukes, er kanskje ikke så stor, men når der stadig, som ved akvariene, tilføres nytt surstoff, må der etterhånden dannes store mengder kullsyre som opphopes som bikarbonat og danner bikarbonat-kullsyre puffer og syretrinnet avtar til slutt meget. Det kan jo tenkes at fisken ikke kan nytte surstoffet adekvat ved det lavere syretrin som oppstår.

2. Fisken utskiller ekskrementer og urin i akvarievannet. I et akvarium med gjennomløp av stadig friskt vann, tatt i sjøen, spiller dette ingen rolle, men i et lukket system, hvor det samme vann stadig kommer igjen, skjønt i filtrert tilstand, må dette anses som et ikke lite faremoment. De faste partikler avgir etterhånden de vannoppløselige bestanddeler til akvarievannet, mens de vannoppløselige rester filtreres fra. Filterne som enten er aktive kull eller svamper, vil neppe absorbere nevneverdige mengder av de vannoppløste stoffene, hvorfor en må forutsette at sjøvannet anrikes på slike. Fisken lever derfor i et miljø som stadig øker sitt innhold av ekskretorer, som urinstoff, trimetylaminoksyd, ammoniakk, kreatinin og mange andre stoffer. Hvis en regner med at torsk utskiller 5 ml urin/kg/time vil et akvarium på 500 liter vann med 500 kg fisk i, etter 2 døgn inneholde urinbestanddelene av ca. 120 liter urin. Hertil kommer så de vannoppløselige bestanddeler i de faste ekskrementene.

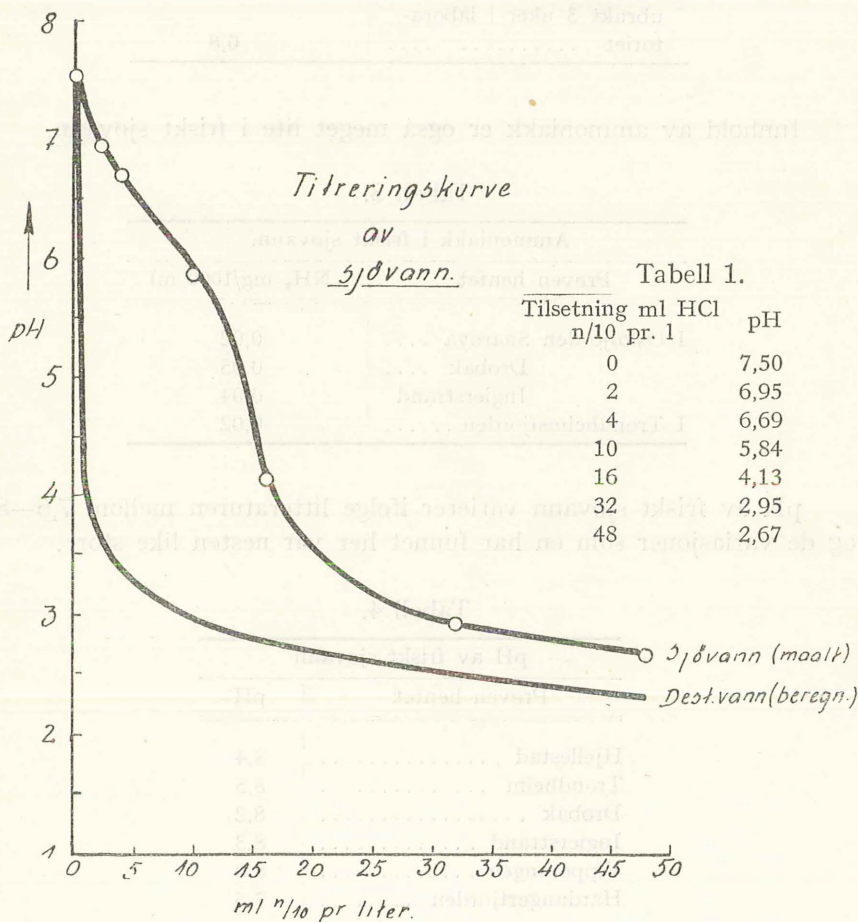
Alle de nevnte stoffene er næringsstoffer for bakterier. Bakterier er det mange av både i fiskeskinnet og i ekskrementene og da svært mange bakteriearter ikke skades av saltinnholdet i sjøvannet, finner de nå et stadig mer fullkomment næringssubstrat i dette, anrikt som det blir på kvelstoffholdig næring fra urin og ekskrementer. Det er vel ikke utelukket at bakteriene også spalter visse stoffer og danner giftstoffer som trimetylamin, cholin og muligens også neurin, giftstoffer som alle er påvist ved bakteriers spaltning av fisk. Neurin er særlig giftig og skal kunne være årsak til kvelningsdød.

3. Akvariene og deres tekniske oppbygging medfører bruk av rør

og deler som kommer i berøring med sjøvannet. Dette har en korroderende evne på metaller. De går i oppløsning i sjøvannet i varierende mengder. Flere av disse metaller er direkte giftige for fisken således jern, sink og kobber. Når fiskens blod når en viss metallionkonsentrasjon, dør fisken.

Under opphold i et akvarium med tett fiskebestand mister fisken meget slim og hudcellene får en øket påkjenning ved stadig å måtte produsere mer. Derved slappes de sikkert etterhvert. Fisken er til slutt ikke normalt overtrukket med slim. Slimet danner et tett ubehagelig luktende skum på overflaten av akvarievannet og må ofte fjernes, da det bl. a. fester seg på fisken når denne håves opp av vannet. Særlig meget skum kommer det når luftsirkulasjonen er for intens.

En skal først nevne noen orienterende undersøkelser av friskt sjøvann:



Tabell 1 og fig. 1 viser en titreringskurve for sjøvann. Av den framgår at pufferkapasiteten tiltar når sjøvannet titrerer gjennom syretrinnet 7,2. Under syretrinnet 5,6 avtar kapasiteten igjen.

Sjøvannet inneholder, når det er tatt friskt, ubetydelige mengder nitrater hvilket framgår av tabell 2.

Tabell 2.

Nitrater i friskt sjøvann.	
Prøven hentet	Nitrater mg/1000 ml
Ved Hjeltestad I	0
II	spor
I Hjeltefjorden og stått ubrukt 3 uker i laboratoriet	0,8

Innhold av ammoniakk er også meget lite i friskt sjøvann.

Tabell 3.

Ammoniakk i friskt sjøvann.	
Prøven hentet	NH ₃ mg/1000 ml
I Oslofjorden Snarøya	0,02
Drøbak	0,05
Ingierstrand	0,04
I Trondheimsfjorden	0,02

pH av friskt sjøvann varierer ifølge litteraturen mellom 7,6—8,6 og de variasjoner som en har funnet her var nesten like store.

Tabell 4.

pH av friskt sjøvann	
Prøven hentet	pH
Hjeltestad	8,4
Trondheim	8,5
Drøbak	8,2
Ingierstrand	8,3
Vippetangen	8,0
Hardangerfjorden	7,5

Surstoffinnholdet i naturlig forekommende sjøvann svarer ikke alltid til metning med surstoff. Det framgår tydelig av tabell 5.

Tabell 5.

Surstoffmetning av naturlig sjøvann	
Prøven hentet	Metningsgrad
Drøbak	74
Ingierstrand	81
Vippetangen	52
Moss	75
Hjellestad.....	46

Alkaliniteten av friskt sjøvann varierer lite.

Tabell 6.

Alkaliniteten av friskt sjøvann	
Prøven hentet	ml n/10 HCl/1000 ml
Drøbak	4,4
Ingierstrand	4,3
Vippetangen	5,6
Trondheim	4,2

Total N i filtrert sjøvann forekommer bare i meget små mengder.

Tabell 7.

Total N i friskt sjøvann	
Prøven hentet	mg/1000 ml
Ingierstrand	0,14
Trondheim	0,25

Metalljoner som Fe, Cu og Zn er det ikke meget av i friskt sjøvann.

Tabell 8.

Prøven hentet	mg/1000 ml		
	Cu	Zn	Fe
Drøbak.	0,01	0,1	0

- Da her ikke er blitt utført bakterietellinger i absolutt friskt sjøvann, må en nøye seg med å nevne at der i litteraturen angis 20—150 bakterier pr. ml. Antakelig må en regne med noe høyere tall hvor vannet til merkantile akvarier blir tatt, da dette alltid er kystvann. Ute i Biskaya hvor vannet hentes til de store akvariene, f.eks. i London og Kjøbenhavn, forekommer bakteriene i så små mengder, at det hender en finner bare 1 bakterie pr. 10—25 ml vann.

Forsøk med levende fisk.

Forsøk 1.

Det første kontrollforsøk ble foretatt med 600 kg fisk og 1200 liter sjøvann i bilakvariet, og ga som resultat etter prøvekoking av akvariefisk og annen levende fisk at metoden ikke hadde virket forringende på kvaliteten av fisken. Forsøket ble drevet i 11 timer og under dette viste fisken en dødelighet på 10 %. Under forsøket viste vannprøver at ammoniakk N og nitratinnholdet steg, mens pH sank. Apparaturen klarte ikke, slik som den ble drevet, å holde vannet mettet med surstoff.

Tabell 9.

Forsøk 1	Ammoniakk N mg/l	Nitrater mg/l	pH	Surstoff metning
Sjøvannet i sjøen	6	0	8,4	46 %
» tatt straks i akvariet	6	0	—	38 %
» etter 8 timer	14	2	—	43 %
» » 12 »	20	4	7,5	28 %

Forsøk 2.

Da ammoniakk, pH og nitrater undergikk så vidt store forandringer, ble anstillet et forsøk i det faste anlegg, hvor vannet, før fisken kom i, ble tilsatt en større mengde salpetersyre og ammoniakk samt urinstoff som jo er en bestanddel av urinen. I akvariet, som rommet 400 liter, kunne der denne gang dessverre bare settes 12 fisk = ca. 20 kg. Derved ble det ikke mulig å sammenlikne dette forsøket med det tidligere. Fisken var i god vigør etter 40 timer, tross at vannet var brukt tidligere og tross tilsetningene. Men antall fisk var jo ubetydelig. Analysene viser:

Tabell 10.

Forsøk 2	Ammoniakk mg/l	Nitrater mg/l	pH
Vannet før tilsetning	6	4	8,0
» etter »	33	24	8,8
» » 21 timer	42	30	7,9
» » 40 »	62	50	8,0

Vannet i rensertanken inneholdt 160 mg ammoniakk pr. liter etter 40 timer.

At pH forandringen i vannet er liten kommer av det lille antall fisk. Nitratdannelsen går også langsommere enn i bilakvariet, likeledes ammoniakkdannelsen.

Forsøk 3.

Det ble utført et forsøk med 400 kg fisk og 1400 liter vann i bilakvariet. Forsøket skulle drives kontinuerlig i 24 timer og skulle vise hvorvidt en så lang transport var mulig. Forskjellige forhold ved bilen (som ikke hadde noe med metoden å gjøre), samt gyting i akvariet er vel årsakene til at forsøket ikke løp som det ellers kunne ha gjort.

Forsøk 4

ble utført i det faste anlegg med 120 kg fisk og 180 liter vann, i 38 timer.

Tabell 11.

Forsøk 4	Ammoniakk mg/l	Nitrater mg/l	pH
Vannet ved starten	6	50	8,0
» etter 18 timer	20	70	7,6
» » 38 »	52	110	7,8

En ser at pH forandringen her er meget større enn i forsøk 2. All fisk, med unntakelse av en som døde, var i livlig bevegelse da forsøket ble avsluttet. Men den hadde tapt meget av slimet, hva sikkert er skadelig om den skulle ha gått videre i akvariet. Kokeprøven falt nærmest ut til fordel for akvariefisken, men den var likevel ikke bra. Således var kokevannet ganske gulfarget og fiskestykkene var tydelig preget herav. Sammenlikningsfisken var skinnende hvit, men noe løsere. Da individuell forskjell gjør seg gjeldende, er det imidlertid ikke mulig ved en slik kokeprøve sikkert å avgjøre hvilken fisk som er å foretrekke.

Det var dessverre ikke mulig å drive disse forsøk slik som det var ønskelig for kontrollens skyld. Dertil kjendtes for få av alle faktorer som sikkert influerer på muligheten av å holde et, fra merkantilt synspunkt, tilstrekkelig stort antall fisk i live i et begrenset volum vann i så lang tid som mulig. Et meget viktig forsøk, nemlig over hvor lenge en slik fiskemengde kunne klare seg før der oppsto dødssymptomer, ble det dessverre ikke anledning til å utføre.

Firmaet fikk 1935 et lån av staten for bygging av den nevnte jern-

banevogn. I 1936 var jernbanevognen ferdig til prøvedrift, og departementet bad om at forsøksdriften måtte bli kontrollert.

Samtidig hermed var det også fra annet hold blitt arbeidet med en metode for å holde fisk i live i akvarium av merkantil art. Der var bygget bil og satt opp et fast anlegg i Oslo. Da også dette interessentskap søkte om en bevilgning av departementet, og begges faste anlegg samt det første firmas jernbanevogn var driftsferdig omtrent til samme tid, ble det besluttet at samtlige akvarier skulle kontrolleres mens avdelingens leder oppholdt seg i Oslo.

Etter inspeksjon av anleggene og konferanse med de interesserte, fant en snart at kontrollen ville bli så omfattende at det ikke ville være mulig for en enkelt person å overkomme arbeidet om det skulle kunne utføres på en forsvarlig måte. Da spørsmålet om å holde fisk levende i akvarier, foruten de *kjemiske* og *bakteriologiske* forandringer i levemiljøet også medførte *biologiske* forandringer, ble konsulent G. Rollefson tilsluttet akvariekontrollen.

Der ble utført 3 hovedforsøk i akvarium I, 4 forsøk i akvarium II, 2 forsøk i jernbanevognen, 1 forsøk i bil I samt 1 forsøk i bil II. Til slutt ble der utført et par spesielle forsøk i mindre stil i bil I, resp. i et stort ekefat. Av følgende tabeller framgår resultatene for målinger av pH, alkalinitet, surstoff, ammoniakk og total N.

Tabell 12.
Forsøk 1 i akvarium I.
Forhold: Fisk/vann = 1/6,7.

Tid timer	Temperatur	pH	Surstoff mg/l	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l	Anm.
0	15,4	8,2	6,20	4,4	00,5		
21	8	8,1	6,25	5,8	9,2	11,0	
26	8	8,0	6,21				
32	8	8,0	6,63	6,6	11,0	21,0	
46	9,5	8,0	6,69	7,3	13,5	29,0	
54	8,1	7,9	6,67	8,2			
70	9,0	7,8	6,11	9,7	18,0	47,0	Døden inntreer
78	8,5	8,0	6,35	10,2	18,7	54,0	
93	9,4	8,3	6,55	10,3	16,8	56,0	
102	7,5	8,4	6,95	10,4	16,8		
117	7,8	8,4	6,67	10,4	16,8		All fisk død
125	8,0	8,6	6,50	10,4			
140		8,8		10,5			

Herav ser en at surstoff-forsyningen i vannet har vært holdt oppe på et temmelig jevnt nivå, at pH. som ved de tidligere forsøk, synker

for så atter å stige, at alkaliniteten stiger og at ammoniakinnholdet først stiger for så å holde seg konstant. Total N stiger sterkt hele tiden.

En analyse av saltinnholdet i vannet viste 28,3 ‰ da forsøket ble startet, 30,7 ‰ da det ble avsluttet. Dette skyldes fordamping.

I tabell 13 er satt opp resultatene fra forsøk 2 i samme akvarium.

Tabell 13.

Forsøk 2 i akvarium I.
Forhold: Fisk/vann = 1/11.

Tid timer	Temperatur °C	pH	Surstoff mg/l	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l	Anm.
0	6,9	7,6	5,81	4,8	1,3	5,5	
9	7,7	7,7	5,90	5,3	2,4	7,0	
24	8,0	7,7	5,79	6,0	3,9	10,0	
32	9,1	7,8	5,77	6,5	5,0	13,0	
47	9,2	7,8	5,75	7,4	10,4	16,0	
56	9,8	7,9	5,81	7,6	10,7		
71	10,5	8,0	5,93	8,2	15,5	24,0	Døden inntretr
80	7,9	7,9	6,25	8,7	18,0		
96	7,2	7,9	6,35	8,7	20,4	29,5	All fisk død
120	6,4	8,4	7,18	8,8	20,8	35,0	
128	6,5	8,3	6,76	8,7	21,7	36,0	
145	4,5	8,3	7,46	8,8	31,0	37,0	
170	4,5	8,3	6,59	8,8	32,0		

Kobber, jern og sinkinnhold i vannet: Cu = 0,41 mg/l, Fe = 1,22 mg/l og Zn = 0,1 mg/l.

Tallene for ammoniakk og total N synes mest karakteristiske. Dessverre lyktes det ikke å gjennomføre forsøket ved konstant temperatur. Den lave temperatur mot slutten kan ha bidradd til at pH og alkaliniteten ikke forandres nevneverdig etter 4—5 døgn.

Et tredje forsøk ble anstillet i samme akvarium. Resultatene sees av tabell 14.

Tabell 14.

Forsøk 3 i akvarium I.
Forhold: Fisk/vann = 1/5,3.

Tid timer	Temperatur °C	pH	Surstoff mg/l	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l	Anm.
0	7,2	7,9	7,11	4,6	0,6	1,2	
25	6,8	7,6	5,50	6,8	5,2	14,0	
51	7,0	7,7	5,69	9,2	18,5	25,0	Døden inntretr
71	6,8	8,1	6,76	9,8	20,8		All fisk død
77	6,9	7,9		9,7		33,0	

Cu = 0,35 mg/l, Fe = 0,86 mg/l, Zn = 0,10 mg/l.

I disse 3 forsøkene inntre døden etter ca. 70, 71 og 51 timer, d.v.s. gjennomsnittlig etter godt og vel 2½ døgn. Ved de tidligere i Bergen drevne forsøk ble fisken aldri kontrollert lenger enn i 40 timer. En var derfor ikke forberedt på en slik stor dødelighet som den en fikk i Oslo-akvariene.

Forsøkene i akvarium II ga omtrent samme resultater.

Tabell 15.

Forsøk 1 i akvarium II.

Tid timer	Temperatur	pH	Surstoff mg/l	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l	Anm.
0	15,4	8,2	6,20	4,4	0,05		
22	12	8,0	4,45	6,4	8,5		
27	12,7	8,0	3,95				
30	13,1	8,0	3,73	7,6	22,0		
36	13,2		3,79				
44	13,7	8,1	5,57				

Dette forsøket var mislykket av tekniske grunner, det lyktes ikke å holde surstoffkonsentrasjonen oppe som ved de andre forsøkene, vannet var i varmeste laget. Når det er tatt med her, er det for å vise hvordan alkaliniteten og ammoniakkinholdet øker.

Tabell 16.

Forsøk 2 i akvarium II.
Forhold: Fisk/vann = 1/11.

Tid timer	Temperatur	pH	Surstoff mg/l	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l	Anm.
0	8,5	8,0	5,10	6,5	0,04	5,0	
7	9,5	8,0	5,61	7,8	6,3		
23	11,1	8,0	5,32	11,4	9,3		
31	11,4	8,0	4,30	11,7	19,9	25,0	Døden inntre
47	11,8	8,0	4,89	12,4	20,4	33,0	
54	12,0	7,9	5,79	12,8	20,6		All fisk død
71	13,0	8,4	6,02	12,0	28,5		
95	13,1	8,3	5,80	11,7	20,8	35,0	

Tabell 17.

Forsøk 3 i akvarium II.
Forhold: Fisk/vann = 1/20.

Tid timer	Temperatur °C	pH	Surstoff mg/l	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l	Anm.
0	8	7,9	6,15	5,6	5,2	7,0	
21	11,5	7,8	5,27	8,2	10,8	12,0	
30	12,0	7,9	5,62	8,8	10,8		
45	11,9	8,0	5,79	10,2	10,8	16,0	
53	11,4	7,9	5,49	10,6	17,6	19,0	Døden inntreer
69	12,2	7,9	5,78	11,2	19,9		
93	12,3	8,3	6,22	10,5	27,6	30,0	All fisk død
168	10,9	8,4	6,30	9,8	20,7	29,0	

Cu = 0,02 mg/l, Fe = 0 mg/l, Zn = 9 mg/l

I akvarium I kan påvises store mengder Cu og Fe men lite Zn, i akvarium II er det lite Cu, intet Fe men store mengder Zn.

Tabell 18.

Forsøk 4 i akvarium II.
Forhold: Fisk/vann = 1/6,7

Tid timer	Temperatur °C	pH	Surstoff mg/l	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l	Anm.
0	8,5	8,4	6,70	4,8	0,6	4,5	
21	6,1	7,7	6,25	8,5	5,2	11,0	
46	5,9	7,7	6,41	9,8	10,4	21,0	
71	6,0	7,7	6,07	11,4	20,8	30,0	Døden inntreer
93	7,4	7,7	5,74	12,7	30,0	36,0	
118	6,9	7,9	6,20	12,8		43,0	
123	5,8	8,2	6,85	13,0			All fisk død
143	7,8	8,2	6,50	12,5		44,0	

Cu = 0,07 mg/l, Fe = 0 mg/l, Zn = 10 mg/l.

Tabell 19.

	Døden inntreter						All fisk død					
	Akvarium I			Akvarium II			Akvarium I			Akvarium II		
	1	2	3	2	3	4	1	2	3	2	3	4
Tid (timer)	70	71	51	31	53	71	114	96	71	66	93	123
pH	7,8	8,0	7,7	8,0	7,9	7,7	8,0	7,9	8,1	7,9	8,3	8,2
Alkalinitet	9,7	8,2	9,2	11,7	10,6	11,4	10,2	8,7	9,8	12,8	10,5	13,0
NH ₃ (mg/l)	18	16	18,5	19,9	17,6	20,8	18,7	20,4	20,8	20,6	27,6	
Total N(mg/l)	47	24	25,5	25,0	18,0	30,0	54,0	29,5	31,0		30,0	
Fisk/vann	1/6,7	1/11	1/5,3	1/11	1/20	1/6,7						

Gjennomsnittlig inntreffer døden etter ca. 60 timer. pH ligger da ved ca. 7,9, dvs. lavere enn pH av det friske sjøvannet. Alkaliniteten er i begge akvarier steget til ca. *det dobbelte*. Verdiene i akvarium II ligger alltid høyest. Ammoniakkinnholdet ligger da gjennomsnittlig ved ca. 18 mg/liter. Om en unntar den høye verdi i akvarium I forsøk 1, så er den gjennomsnittlige verdi for total N ca. 25 mg/liter og største-parten utgjøres av ammoniakk.

Fra døden inntreter og til all fisk er død går det gjennomsnittlig ca. 1½ døgn under dannelse av ca. 4 mg ammoniakk/liter mens alkaliniteten øker ubetydelig. Herunder skjer det en svak øking av syre-trinnet, ca. 0,2 enheter i pH.

Den mest karakteristiske kjemiske forandring som finner sted er derfor forandringen i ammoniakkinnholdet:

- ca. 0,05 mg pr. liter i rent sjøvann
- ca. 18 mg når de første fisk dør
- ca. 22 mg når alle fisk er døde.

De forandringer som finner sted i bil- og jernbanevognakvariene er selvsagt langt mindre. Her blir jo fisken aldri transportert lenge, neppe over 20 timer. Av tabellene framgår de forandringer som ble funnet for slike akvarier.

Tabell 20.

	Tid timer	Temperatur °C	pH	Alkalinitet mg/l	NH ₃ mg/l	Total N mg/l
Bil I	0	5	7,9	5,4	0,1	14,6
»	16	9	7,3	5,7	4,5	17,6
Bil II.....	0	6	8,2	4,2	0,3	4,0
»	7	9	7,2	5,0	0,6	
»	21	13,5	7,4	6,0	5,2	15,0
Jernbanevogn	0	8	7,3	4,0	5,2	
—»—	3	8	7,1	4,4	7,2	
—»—	5	8				
—»—	13	9		5,3	18,6	

Ved siden av disse kontrollundersøkelser ble der også tatt bakteriologiske prøver ved et forsøk i de to faste akvarier.

Tabell 21.

Bakterier pr. ml.

	Akvarium I	Akvarium II
0 timer.....	195	
24 „	300	85
48 „	(skålen overvokset)	165
72 „	flere tusen	185

En må regne med en viss hemning av bakterieveksten, da sjøvannet inneholder nærmere 3 % koksalt. Mens akvarium I viser en rimelig øking av bakterieantallet, er det konstant i akvarium II. Årsaken tør være en forskjell i absorpsjonsevnen av filterne. Akvarium II arbeidet således med aktive kull som også absorberer bakterier. Derfor er antakelig antallet her konstant. Ved nærmere undersøkelse av bakteriene fantes *Escherichia coli* av tvilsom (nærmest fækal) type og også gelatinsmeltende arter. Coli skriver seg fra fiskens fordøyelseskanal og er gjentagne ganger tidligere påvist i fiskeekskremer. Det gjelder strenge forskrifter for hvor høyt Coli-innholdet kan være i vann, både til drikkevann og til teknisk bruk, f.eks. til vask i meieriene. I utlandet har man også forskrifter for colimengden i østers.

Etter at kontrollen av de to systemer var avsluttet, ble der utført en del kompletterende undersøkelser av biokjemisk art. Således ble der prøvet om der var noen sannsynlighet for at fisken var metallforgiftet.

1 m³ sjøvann ble tilsatt 2,54 g CuSO₄. 5aq = 0,6 mg/liter i bilakvarium I. Der ble sloppet ca. 20 stykker torsk oppi.

Etter 18 timer ble 180 liter sjøvann fra bilakvariet og 4 fisk overført

til en betongkum. Der ble sørget for god tilførsel av luft. Selvom der bare var 4 små fisk (neppe over 2 kg) i 180 liter sjøvann, var de dog døde i løpet av så kort tid som 4 døgn. Dette kan tyde på at kobberforgiftning er medvirkende årsak til fiskens død.

Cand. real. *Alf Klem* ved Biologisk Laboratorium, Universitetet, Oslo, anstillet noen forsøk i 200 liters avskjæringer som ble fylt med friskt sjøvann. Dette holdtes mettet med surstoff ved hjelp av trykkpumpe som forbundet med skrått avskårne spanskrør trykket luften i fine bobler gjennom vannet. Ved forsøk I døde 3 av 29 fisk i løpet av de første 11 døgn mens resten døde i løpet av ytterligere 3 døgn. Ved forsøk II døde ingen av 6 fisk før etter 14 døgn.

I det brukte vann fra forsøk I ble satt 4 friske torsk umiddelbart etter at de siste døde var fjernet. Alle 4 døde etter ca. 6 timer.

I forsøk I ble produsert 45 mg NH_3 /1000 ml mot 8 mg NH_3 /1000 ml i forsøk II, i begge tilfelle på 14 døgn.

Videre ble startet et forsøk med 4,1 kg fisk i 52 liter vann (14 kg i 180 liter). Her døde alle fisk etter 3 døgn.

Av disse og de tidligere forsøk framgår at akvarievann som ikke skiftes etterhvert blir så sterkt forurenset at det virker drepende på fisken, selv om denne er helt frisk når den slippes oppi. At giftvirkningen hovedsakelig skyldes fiskens stoffskifteprodukter synes å gå fram av at vannet blir hurtigere ubrukelig jo mer fisk der er på en bestemt mengde vann, og at døden inntreer når NH_3 -konsentrasjonen har nådd en bestemt størrelse.

En takker først og fremst konsulent *G. Rollesen* for behagelig samarbeid, dernest vil en rette en spesiell takk til prof. dr. *Johan Rud* som under prof. *Hjorts* fravær stillet utmerket laboratorieplass til rådighet for disse undersøkelser, til vaktmester *Hansen* som alltid elskverdig bisto med råd og dåd, kjem. ing. *Torbjørn Pedersen* som utførte Kjeldahlanalyser av sjøvann, dr. philos. *Jacob Molland* som utførte kobberbestemmelser i sjøvann, Statens Institutt for Folkehelsen som foretok bakteriebestemmelser og sist men ikke minst vil en fremheve cand. real. *Alf Klems* aldri sviktende interesse for undersøkelsene ved akvariekontrollen.

Undersøkelser over behandling og forsendelse av ferske reker.

I stasjonens årsberetning for 1933¹ er der beskrevet undersøkelser angående koking og behandling av ferske reker. Etter planen skulle undersøkelsene omfatte fangst, tilberedning, lagring og forsendelse, m. a. o. ta sikte på å følge rekene fra de kommer opp av sjøen til de kommer fram til markedet. Undersøkelsene ble derfor fortsatt, og en skal i det følgende gi en meddelelse om det videre arbeid.

De tidligere publiserte undersøkelser ga som resultat at det for *smaken* heldigste saltinnhold for vinterfangete vestlandsreker lå ved 5—5,5 g koksalt/100 g. Var innholdet over 5,7 g/100 g var rekene tydelig for salte og var innholdet under 4,9 g/100 g, var de for lappe. Imidlertid er rekene i overveiende grad gjenstand for eksport, og da kommer *holdbarhetsmomentet* til. Et noe høyere saltinnhold vil bidra til øket holdbarhet og en må derfor, slik som forsendelsen i alminnelighet finner sted, tilråde en noe sterkere salting av rekene enn smaken tilsier.

For alltid å oppnå reker med samme koksaltinnhold fant en at en må anvende meget konstante kokebetingelser: samme volum, samme salttilsetning, samme rekemengde, samme oppfyringsintensitet, så kokevesken alltid kommer i kok etter samme tid. En fant således følgende betingelser for koking av reker med 5—5,5 g koksalt/100 g: sjøvann 40 liter, salt 6,5 kg, rekemengde 20 kg, koketid 5 minutter. Særlig er koketiden en meget viktig faktor. Den bør erfaringsmessig være kort, da rekene blir tørre og lite saftige om de ligger for lenge i kokevesken. Derfor er et meget intenst virkende oppfyringsarrangement av avgjørende betydning. Selv de nevnte 5 minutter er i lengste laget, men synes å være den mest brukte koketid på de fleste trawlere, og svært få bruker kortere tid. Dette skriver seg imidlertid fra vanskeligheten med å skaffe bedre oppfyringsarrangements og naturligvis også fra at værforholdene vil influere på utnyttelsen av flammen, hvor intens den ellers måtte være.

¹ Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier 1933 nr. 3.

Det er innlysende at nedsettelsen av koketiden medfører at en må anvende mer salt i kokevesken, om en vil få rekene like salte som før nevnt.

I den tidligere publiserte beretning ble omtalt hvor stor betydning oppbevaring av rekene ved lav temperatur har for deres holdbarhet. Det ble således konstatert at reker som holder seg i 12—14 døgn ved 0°, bare holder seg 3—4 døgn ved + 6°C og 1—2 døgn ved + 15°C. Disse lagringstider vil økes noe om rekene saltes mer og om de lagres i kullsyreatmosfære. Ved — 4°C vil holdbarheten økes betraktelig, særlig i kullsyreatmosfære, hvorved en sikkert vil ha like gode reker etter 6 ukers lagring. Men den fine glans av skallet er det ikke mulig å få til å holde seg, hverken ved senkning av temperaturen eller tilføring av kullsyre. Glansen holder seg i 7—8 døgn ved lav temperatur og så blir rekene matte. Dette skriver seg sikkert fra en kjemisk prosess, hvorved der krystalliserer ut magnesiumammoniumfosfat ($Mg NH_4 PO_4$) på skallet. Rekene blir nesten som sandpapir å føle på.

Når reker kan oppvise en slik varierende kvalitet som de gjør her på hjemmemarkedet, må en ikke forbauses over klager fra det utenlandske marked over at den vare som mottas ofte ikke er som den bør, såvel når det gjelder sortering, som friskhet, farge og saltinnhold. Publikum foretrekker store reker og vil ikke ha bryderiet med skrellingen av smårekene, som de betrakter som avfall, de vil ikke ha for salte reker og forlanger dem naturligvis friske. Hva fargen angår, er den en naturfaktor som avhenger av fangststedet. Mens en på noen fangstplasser bare får sterkt røde reker (hvilke er særlig etterspurt på markedet, da de mest likner de reker som fanges for eks. i Tyskland, Frankrike, Danmark og England, *Leander*-arter), forekommer på andre fangstplasser reker med atskillig svakere rødfarge.

Om en ikke uten kunstige midler kan påvirke fargen, så er saltinnholdet og friskheten to faktorer som *fiskeren* kan ha innflytelse over, og begge er av stor betydning for holdbarheten. Saltinnholdet bør helst ikke være større enn at den fine søte karakteristiske rekesmaken kommer fram, men må dessverre under de gitte omstendigheter ligge høyere enn ønskelig kunne være. Med den vilkårlighet som rekebehandling nå utføres, er det i høy grad påkrevet at rekene gis en øket holdbarhet, og den eneste utvei en synes å ha funnet fram til, særlig i den varme årstid, er å salte rekene ekstra godt, for dette kan gjøres uten ekstra foranstaltninger.

For friskheten av rekene, tatt i ordets egentlige betydning, må fiskerens behandling sis å være bra. Rekene sorteres umiddelbart etter at trawlposen er tømt og går i »koka« så snart de første 20 kg er rensed. Hvis rekene dør før de kommer i »koka«, får fiskeren et produkt som han

ikke blir av med selv om reke er aldri så fine ellers. De krummer seg ikke og virker lite innbydende. For stort innhold i trawlposen er derfor ikke bare av det gode, da de siste reker fra et hal ofte dør før de kommer i »koka«. Dette gjelder særlig i den varme årstid, da en må forsøke å holde liv i reke ved å legge sekkefiller over dem og av og til slå kaldt sjøvann på dem. Bedre kan dette vanskelig gjøres.

Når en sier at friskheten av reke er gått mer eller mindre tapt, skyldes dette særlig den oftest mangelfulle behandling som først fiskeren, så eksportøren gir den ferdigkokte og sorterte reke etter at den er avkjølt til luftens temperatur.

Her kan det være visse momenter å peke på, som en finner å måtte framholde. Som alle vet forsender eksportøren reke i spann á 3.5 kg hvorav 6 stk. stilles sammen i en dertil passende kasse så spannene akkurat fyller denne. Først fylles et lite lag knust is i bunnen, så settes spannene på plass og mellomrummene fylles med is. Til slutt fylles et lag is over og kasselokket legges på plass. Deretter settes kassene inn på ishus inntil forsendelsen kan finne sted.

Denne kjøling, som er av helt avgjørende betydning for at reke kan bevare sin friskhet en tid, medfører imidlertid bare en bevaring av den friskhet reke har i det øyeblikk isingen finner sted. Altså: jo tidligere isingen blir foretatt, i et desto friskere stadium kan reke eksporteres.

Det er innlysende at den tid som hengår fra reke er ferdig kokt til den blir avkjølt til isens temperatur, er av den største betydning. Denne tid er meget varierende alt etter som leveransen skjer direkte ved eksportørens brygge eller annet sted på kysten. Etter 2 dagers tur leverer fiskeren reke hvorav noen har vært ferdigbehandlet allerede i 1½ døgn. Iser da eksportøren reke straks, er dette den absolutt friskeste vare som kan eksportforsendes, om ikke fiskeren konsekvent går over til å ise ombord etter at den kokte reke er avkjølt til luftens temperatur.

Imidlertid medfører fangstplassenes beliggenhet at det er hensiktsmessig med indirekte leveranse. Denne går da til nærmeste mottaker i land som forsender reke (naturligvis så hurtig som mulig) til vedkommende eksportør. Forsendelsen kan finne sted med båt eller bil enten i kasser med spann og is eller løst i kasser, hvori gjerne er satt et spann med is i midten. Hvor skadelig for kvaliteten transporten med bil er når reke ligger løse, skal en ikke komme nærmere inn på her. Det en særlig vil påpeke er at leveransen utenfor eksportstedet medfører en øket fare for at reke ikke vil kunne eksporteres i et tilfredsstillende friskt stadium.

På eksportørens lager står reke til forsendelsen kan finne sted enten med direkte gående rutebåter, resp. spesielt engasjerte frakkebåter eller

via Danmark med omising i Esbjerg. Hos eksportøren er reken altså godt oppbevart på is og her skjer til å begynne med bare de små forandringer av kvaliteten av kjemisk og bakteriologisk art som kan finne sted ved så lav temperatur. Den eneste tydelige forandring er en tilbakegang i glansen av skallet, og den kan anses for å være tapt (i et hvert fall for de av oss undersøkte reker) etter ca. 7—8 døgn. Når derfor reken kommer fram og fallbys på det utenlandske marked, er det ofte akkurat i den tiden da glansen skal til å forsvinne.

Selv om eksportøren sender rekene fra seg med kassene godt fyllte med is, hender det ofte i sommermånedene at de kommer fram uten. Kassene står for varmt ombord og rekene vil, før de igjen kommer på ishus eller kjølelager hos importøren, oppvarmes til en temperatur som er ganske gunstig for vekst av bakterier. Dette gjelder forsendelsen med ruteskip, annerledes stiller det seg med de små frakteskuter, som dels laster kasser, dels laster spannene selv uten kasser. I det siste tilfelle stues spannene i rommet og der skuffes rikelig med is over. Isen og spannene danner så og si en eneste kompakt masse. Sjansen for en avbrytelse av kjølekjeden er her liten, i fall isingen er tilstrekkelig.

Vi går så tilbake til trawleren igjen. Her kan en tenke seg to muligheter for videre behandling av rekene: enten at fiskeren påtok seg fullstendig pakking og ising — men dette kan straks ses bort fra, på grunn av plassmangel, mangel på arbeidshjelp og sist men ikke minst, umuligheten av å gjennomføre slikt arbeide på grunn av sjøgangen — eller at fiskeren på hver eneste tur medførte knust is i bing og var forpliktet til å anbringe hver fyllt kasse kokte og avkjølte reker i isbingen og grave is over. Gjerne kunne han også sette et rekespann fyllt med is i hver kasse. Derved ville rekene avkjøles meget hurtig og varen bli vesentlig bedre enn nå.

En av hovedårsakene til vår rekes fluktuerende renommé på verdensmarkedet, er dette at fiskerne bare i unntagelsestilfelle tar is med på fangstfeltet. Hertil kommer så eksportørens oppsamling og ujevne forsendelse, og endelig at kjølekjeden ofte brytes om sommeren under forsendelsen til utlandet. Reken burde være på markedet seinest 5 dager etter at den er kokt, i hvert fall slik som forholdene nå ligger an. Men blir den behandlet slik som antydnet i det foregående, spiller denne tiden ikke så stor rolle. Men over 7—8 døgn bør den under ingen omstendigheter være. En må huske at det også tar en viss tid før den blir solgt etter å være tatt ut av importørens kjølehus. En må regne med at kjølekjeden brytes hos detaljisten og at varen stanser omkring 1 døgn hos ham. De fleste av detaljforretningene er dog utstyrt med kjølerom. Publikum beklager seg overfor detaljisten når varen er

dårlig. Har han så oppbevart reken koldt så lenge den har vært hos ham, går skylden tilbake til importøren, som imidlertid har hatt varen stående på kjølerom siden lossingen. Importøren beklager seg over mangel på is i kassene ved deres ankomst og at reken hadde dårlig glans. På den annen side påstår eksportøren at kassen var godt fylt med is ved avsendelsen. Altså: *rekekassene må forsendes i kjølerum*. Mangelen på glans skriver seg fra at rekene var *lagret for lenge før avsendelsen* og kan ikke legges fiskerne til last. Derimot må de ta skylden for at rekene ligger for lenge ved luftens temperatur *før* de kommer i is. Fiskerne må forstå at når rekepartier blir kondemnert, så skyldes dette i ikke ringe grad også dem selv, idet de har unnlatt å kjøle fangsten på utpreget varme dager og kanskje også har levert hos mottaker som har sendt rekene uiset til eksportøren. Hos ham lå varen gjerne i 2 døgn, 2—2½ døgn trengte den til importhavn, og rekene ble, under de forhold som her er nevnt, i beste tilfelle solgt først på ukedagen etter at den er kokt. Herunder har den hatt luftens temperatur praktisk talt halve tiden og det er mer enn nok til å bringe den i en tilstand som fordrer hurtig konsumpsjon, muligens er den allerede på grensen av å være nytbar i salgøyeblikket.

Etter at en hadde funnet fram til å kunne angi den riktige kokemåte som gir velsmakende, passe salte reker, var oppgaven den, i praksis å vise at en hurtig nedkjøling av rekene ga et produkt som i friskhet var fullt konkurransedyktig med eller helst overgikk det gjennomsnittsprodukt som markedet var vant til. I den anledning ble forsøkene søkt overflyttet til Sørlandet som den gang (1934) hadde den største fangstmengde i landet, (70 % av landets totalfangst) så en kunne drive forsøkene delvis ombord på trawler som fangstet til havs og delvis i eksportørs anlegg i land.

Avdelingens leder foretok derfor (i juli 1934) en orienteringsreise til Sørlandet med det oppdrag å innhente opplysninger som kunne være til nytte for de planlagte undersøkelser samt undersøke muligheten av å leie en trawler som kunne påta seg fangsten av rekene, og endelig å oppnå samarbeide med eksportør. Under reisen ble der konferert med fiskere og eksportører, mottakere og andre i Stavanger, Egersund, Rægefjord, Flekkefjord, Kristiansand S. og Flekkerøy.

Noen få fiskere fulgte oppfordringen til å innsende anbud på leie av trawler. En eksportør på Flekkerøy viste megen interesse for undersøkelsesplanen og var villig til å påta seg arbeidet med forsendelse av rekene til sine importører i England og Frankrike. Han anbefalte en trawler som var stasjonert på samme sted, hvilket ville være en fordel for alle parter. Fiskeriforsøksstasjonen aksepterte anbudet fra denne trawleren og antok eksportørens tilbud om forsendelse av rekene.



Fig. 1. Kjøleskap anvendt ved kjøling av kokte reker.

Undersøkelsene ble påbegynt på Flekkerøy 3. september 1934 og varte i ca. 6 uker. Herunder gjorde trawleren i alt 12 turer á 2 døgn derav 2 uten og 2 med for liten fangst. På 8 av turene ble der utført kjøleforsøk og i alt ble der eksportert 7 partier reker fra disse forsøk.

Forsøkene gikk ut på rask nedkjøling av rekene til den temperaturen som is ville vedlikeholde i dem. Dette ble forsøkt oppnådd ved å anbringe rekene i skuffer som kunne skyves inn i skap med godt isolerte vegger og dør og hvor der mellom, under og over skuffene kunne legges knust is. Skapet var konstruert av styrer *Notevarp* og dets utseende framgår av figur 1. I skapet som var isolert med et 8 cm tykt lag av korkpulver, var der plass for 10 skuffer som hver hadde en kapasitet av ca. 11 kg reker. Skuffene som var lakkert, kunne forskyves på skinner og var laget av galvaniserte jernplater. Lokket hadde overgripende kant så smeltevannet fra isen ikke kunne renne ned i rekene. Under underste skuff og oppå lokket av øverste skuff ble der lagt inn en ganske stor mengde is hvilket også var nødvendig. Når skapet var fyllt med reker, var gjerne halvparten av isen smeltet før rekene kunne leveres hos eksportøren. Temperaturen sank raskt og falt til 0° i løpet av 3 á 3½ time. Smeltevannet rant vekk gjennom hull i bunnen av skapet. Fang-

sten ble levert hos eksportøren umiddelbart etter hjemkomsten og rekene hadde da en temperatur av 0° C. De ble heldt over i spann og eksportpakket, kassene med is i ble satt inn i ishus og her sto de til der gikk båt. Det varte neppe over 2—3 døgn, av og til bare ett. Kjølerekjeden ble altså ikke brutt ved disse forsøk så lenge rekene var i fiskernes og seinere eksportørens hender. Et parti gikk til Frankrike, resten til England.

En utba seg at importørene skulle holde særlig øye med disse forsendelser og snarest mulig underrette skriftlig om deres inntrykk av varen sammenliknet med andre partier. Det framgår av korrespondansen: »Omhandlete 2 kasser inneholdt meget pen vare, *store røde reker*. De var lite saltet og meget gode«. »At *små reker* bare vil oppnå lav pris og at det nåværende sortiment er meget tilfredsstillende. Smaken og fargen på de spesialbehandlede rekene er bra, men de skinner ikke så som eksportørens vanlige reker, muligens på grunn av avkjølingen. Dog holder de seg meget lenger, hvilket er en stor fordel når det er varmt i været. I varmt vær vil det alltid lønne seg å sende de spesialbehandlede hvorved risikoen for slette bokser vil være langt mindre«.

»De spesialbehandlede ble opplosset i dag. Vi har inspisert rekene og av utseende er der ikke stor forskjell mellom Deres (eksportørens) merker — som denne gang er av meget god kvalitet. — Der finnes mange *småreker* iblant, om ikke så mange som vanlig. Vi synes de spesialbehandlede luktet friskere enn de øvrige partier. Vi vil gjøre alt vi kan for å vekke interesse for disse reker, og hvis de holder hva de lover, bør en få litt ekstra pris for mindre partier. Men vi tillater oss å bemerke at det som spiller den største rolle når rekeprisen bestemmes her til lands er at varen er *stor* og av jevnt sortement«.

Importørene kommer alltid tilbake til sorteringen av rekene og selv om dette spørsmål egentlig ikke vedkommer disse undersøkelsene, er det allikevel av en avgjørende betydning for presentasjonen av en førsteklasses vare. Det nytter ikke å framlegge de rødeste, de mest skinnende og lengst mulig holdbare reker om de skjemmes av nærvær av små og sønderrevne reker. Det ville være ønskelig å få fastsatt en minstestørrelse og gitt et påbud om skarp utrensning av sønderrevne, skallbløte og flatklemte reker. Selv fra fangstfelter hvor reken er småfallen, kan der eksporteres en bra vare om bare disse ting ville bli tatt hensyn til.

For å få et innblikk i dette med størrelsen telte en antall reker i vanlig eksportpakking (mange spann) på Flekkerøy og fant fra 540—620 reker pr. boks. En utenlandsk importør hadde telt reker i 10 spann fra forskjellige steder i Norge og funnet for Flekkerøy: 520—645, Kristiansand S 504—680 og Egersund 810—840. Det er da også en

kjent sak at der på Egersundfeltene er mer småfallne reker. Rekene fra feltet mellom Flekkerøy—Lindesnes er noe større og Flekkerøy—Lillesandfeltet har de største og rødeste reker. Det er disse felter som er av interesse for Sørlandsfiskerne. Det ligger et felt nord av Skagen, særlig trawlet av svenske og danske fiskere, her skal en få de aller fineste rekene.

Det er ikke mulig alltid å tilfredsstille markedet med reker av en og samme kvalitet, for, etter det som nettopp er nevnt, er en avhengig av naturforholdene. Fisket kan ikke stadig foregå på et og samme felt uten at bestanden går tilbake og dessuten spiller vær- og strøm- og vindforholdene en temmelig dominerende rolle for hvorvidt et felt til enhver tid kan fiskes på uten skade for redskapen og også for rekens standplass på feltet og hvor tett den står.

En og samme eksportør vil derfor måtte forsende samtidig store røde reker og mindre reker som har en lysere farge. Er da sorteringen slett, går det mest ut over de mindre og lyse reker og det er sikkert denne vare klagen gjelder.

Der bemerkes i et av brevene at den spesialbehandlete reken ikke er så *skinnende* som andre reker fra samme eksportør og der formodes at dette skyldes den hurtige avkjøling. Dette tør være mulig, da der ikke er annen forskjell i behandlingen mellom disse partier enn nettopp dette med avkjølingen. Et parti reker som ble inispisert i forretning i Bergen en kald dag for noen år siden hadde nettopp dette noe bleke og matte utseende og ved forespørsel uttalte forretningens innehaver at årsaken var innflytelse av temperaturen som den dag var litt under 0° C.

Når Fiskeriforsøksstasjonens reker og eksportørens reker bedømmes forholdsvis likt i denne korrespondanse, er det nokså rimelig, da der som sagt ikke er annen forskjell mellom disse reker, hva behandlingen angår, enn at stasjonens reker har nådd eksportørens lager ved en temperatur av 0° C, mens de andre hadde en noe lavere temperatur enn luftens, da de ombord lå i lasterommet som er stengt. Her sto stasjonens kjøleskaper og her var også en eller to kasser is. Etter leveransen ble den videre behandling lik for begge. Fangsten foregikk på ettersommeren — høsten hvor temperaturen gjerne er lav.

Som før nevnt inngikk det i planen at rekene skulle følges helt fram til markedet i utlandet, dels for eventuell inspeksjon av reker framstillet etter Fiskeriforsøksstasjonens metode, men mest for innhenting av opplysninger som kunne komme videre forsøk til gode.

Etter avtale med eksportøren og fiskerne skulle der, om været tillot det, behandles reker på nevnte måte og sendes til 4 importører i Frankrike og England, hvor avdelingens leder skulle inntreffe til avtalte tider og være til stede, når reker ble mottatt.

Reisen foregikk over Esbjerg hvor der ble konferert med Carl Lassens Eftf., Spedisjonsfirma, herrerne Nielsen og Nielsen Sjørup, som omiser norsk reke forsendt over Fredrikshavn. Ad denne vei kunne nemlig sendes alle dager unntagen fredag, da der var daglig forbindelse mellom Kristiansand—Fredrikshavn (nå Kr.sand—Hirtshals) og 6 dager i uken mellom Esbjerg—Harvich, resp. Esbjerg—Antwerpen—Dunkerque. De fant omising absolutt nødvendig, da kassene som regel kom til Esbjerg uten is, hvorfor isen også smeltet under båttransport til utlandet, med mindre rekekassene ble plasert i kjølerom eller i isbinge ombord. Det var sterk tilbakegang i reketransporten over Esbjerg, da det ikke var mulig å konkurrere med kutterfraktene. Hva kjølekjeden og frakten angikk, var naturligvis kutter å foretrekke. Men der var særlig et farlig moment som gjorde seg gjeldende. For å oppnå billig frakt måtte kutterne gå fullastet fra Norge hvilket igjen medførte at lastingen tok lang tid, da der ikke alltid var reker nok for hånden. Når da en slik stor last plutselig ble kastet inn på markedet i London, sank prisen. Forsendelse over Danmark virket derfor regulerende på rekemarkedet.

Til et firma i Boulogne s.Mer skulle der forsendes et parti reker, behandlet etter Fiskeriforsøksstasjonens metode, samtidig med partier fra forskjellige norske importører. Rekene ble inspisert her sammen med firmaets sjef. Merkene, de spesialbehandlede reker og eksportørens vanlige reker hadde litt friskere farge enn de øvrige merker, men som alle en liten bismak. Kassene var imidlertid praktisk talt tomme for is, så annet var ikke å vente.

Likeledes skulle et firma i Paris motta et parti spesialbehandlede reker. På grunn av fangstforholdene lyktes det ikke eksportøren å holde denne avtale. De norske reker, som da var på markedet i Paris, var stort sett ikke særlig friske.

Til et firma i London skulle der også sendes et parti. Dette ble det ikke anledning til å se, da det var blitt solgt straks etter opplossingen. Det var atskillig reke på markedet som tydelig var av noe bedre kvalitet enn den som nettopp var sett i Paris. Som vanlig var der klage over sorteringen. Videre fant firmaet det ønskelig med en jevn tilførsel et par ganger i uken.

Endelig ble besøkt et firma i Hull, som også hadde mottatt den spesialbehandlede reke. Denne fant firmaet bedre enn den vanlige, spesielt på grunn av den langt friskere lukt. Men alle merker måtte sorteres bedre og der måtte sørges for regelmessig forsendelse, skulle der oppnås god pris for rekene.

I 1935 foretok avdelingens leder en reise til Bohuslän for å studere den svenske rekefangst og eventuelt se rekekvaliteten i Strömstad,

Lysekil og Gøteborg, hvorefter forsøkene på Flekkerøy ble fortsatt i juli måned, framleis med samme eksportør, mens der ble gjort avtale med eierne av en noe større båt, om spesialbehandling av fangsten.

De samme utenlandske importører ble benyttet og i alt ble der sendt 14 partier = (1.400 kg) av spesialbehandlede reker. Det framgår av korrespondansen:

»Reken var bra, men litt lite saltet. Den var penere enn den vanlige reke som sendes, men skyldtes vel det særlig sorteringen da den var godt sortert og der fantes kun store fine reker«.

»Rekene var store og pene, liksom kvaliteten var aldeles fortrinlig. Dersom jeg bare kunne få denne sortering framover fra alle mine forbindelser, så skulle der nok bli ordentlig sving på salget. Jeg ville dog i forbifarten ha sagt at det er en stor fordel at rekene har vakker rød farge. De reker jeg nå fikk, var ikke røde nok, nei heller litt blekere enn de varer jeg ellers mottar«.

»Vi inspiserte dem ved ankomsten og fant at de var av god kvalitet. Deres eksportørs merke har vært populært på markedet her i den senere tid og etter vår mening var dette merke helt likt de spesialbehandlede reker. De 6 kasser spesialbehandlede ble solgt sammen med. Det bemerkes dog at kvaliteten var overlegen. De neste kasser oppnådde litt høyere pris enn de andre merker. Kvaliteten var bedre enn alle andre samtidige partier«.

»De spesialbehandlede partiene var av upåklagelig kvalitet denne gang, men samtlige partier var av så usedvanlig prima størrelse og kvalitet at det neppe var mulig å se noen forskjell mellom de spesialbehandlede og deres øvrige parti«.

»De 6 kasser spesialbehandlede reker ankom i meget god tilstand og som jeg erindrer å ha sagt Dem i fjor, holder de seg sikkert gode lengere enn etter den vanlige metode. De er ikke helt så skinnende som de vanlige fra eksportøren, men under den varmeperiode vi nå har, er det naturligvis først og fremst viktig å få rekene til å holde seg«.

»Et større antall kasser hadde slett ingen is.

Dessverre lar det seg ikke gjøre å oppdrive høyere pris for de spesialbehandlede. Det er umulig å overbevise kjøperne om at rekene er verdt mer fordi om de er spesialbehandlet. Kjøperne vil ikke betale mer. Hvis alle reker som ble solgt her, var behandlet som de spesialbehandlede ville ikke så mange reker bli kondemnert«.

Av denne og fjorårets korrespondanse framgår at de spesialbehandlede reker i et hvert fall hva *holdbarheten* angår, er de vanlige reker overlegen. Dernest framgår det om kvaliteten at den er god, upåklagelig, fortrinlig og overlegen. Når én importør finner rekene store og røde, mens en annen synes de ikke er røde nok, skriver vel dette seg fra det

før nevnte om fangstplassen. En annen skriver i 1934 at de spesialbehandlete reker ikke er så skinnende som de andre reker og kommer tilbake hertil i 1935, og antar at dette skyldes avkjølingen. En tredje importør mener også at de spesialbehandlete reker er blekere enn andre. Det er mulig at dette med blekheten og mangelen på glans i virkeligheten må oppfattes som et og samme fenomen, eller i et hvert fall at der er en viss forbindelse mellom dem.

Av spesielle undersøkelser og forsøk som ble foretatt kan nevnes:

1) Med et for anledningen sammenstillet kokearrangement i liten stil («koka» tok ca. 20 liter) ble der forsøkt utført en del undersøkelser. Da imidlertid brennerintensiteten var for liten, lyktes det bare å eksperimentere i maksvær. Resultatene framgår av tabellen:

Tabell 1.

Saltmengde	Lagringstid i døgn		
	0	4	9
Sjøvann uten salt ...	Meget lyse	Råtten	—
« + 8 % « ...	Lyse	Begynnende lukt	Omtrent råtten.
« + 12 % « ...	God farge	Liten bismak	Ammoniakkluft.
« + 17 % « ...	Fin farge, kraftig glans	Uforandret	Antydning av ammo- niak, kan kanskje brukes.
« mettet med salt	Virker litt tørre..	Bismak	Harske.

Dette forsøket bekrefter våre tidligere undersøkelser: med 5 minutters koketid får en reker som både er fine, gode og holdbare når de kokes i en lake som i alt inneholder ca. 18—19 kg salt/100 l.

2) Der ble utført et par forsøk med lagring av reker ved hjelp av fast kullsyre. I en container var der plass til 15 stk. pappemballasje som rommet i alt 55 kg reker. Kullsyregassen kunne sirkulere langs veggene i containeren og midt i denne var plasert en liten kasse med en blokk kullsyre i. For å gi containeren en hård prøve ble den stillet i et rom av + 14°C under forsøket. Spesialbehandlete reker ble fylt i pappeskene og disse plasert i containeren. 3 termometre, på bunnen under 2. lag og under øverste lag esker ble avlest til forskjellige tider.

Tabell 2.

Dato	Klokke- slett	Temperaturen		
		På bunnen	Under 2net lag	Under øverste lag
5/9	19	+ 6°	+ 6°	+ 6°
6/9	9	÷ 2°	+ 4°	+ 5°
	17	÷ 3°	—	+ 4°
7/9	8	÷ 3°	0°	+ 2°
8/9	10	÷ 3°	0°	+ 2°
9/9	9	÷ 2°	0°	+ 2°
10/9	9	0°	+ 2°	+ 3°
	17	+ 1°	—	+ 4°

Isen var da praktisk talt slutt. Containeren ble satt inn på ishus inntil videre.

Dato	Klokke- slett	Temperaturen		
		På bunnen	Under 2net lag	Under øverste lag
11/9	9	+ 3°	—	+ 6°
12/9	9	+ 3°	—	+ 5°

Ny kullsyreblokk kom på plass og containeren ble brakt tilbake til rommet med + 14° C.

Dato	Klokke- slett	Temperaturen		
		På bunnen	Under 2net lag	Under øverste lag
13/9	9	÷ 2°	+ 2°	+ 3,5°
14/9	9	÷ 3°	—	+ 2,3°
15/9	8	÷ 3°	0°	+ 2,0°
16/9	9	÷ 2°	0°	+ 2,0°
17/9	7	÷ 0,2°	+ 1°	+ 3,0°
18/9	8	+ 1,7°	+ 3°	+ 4,0°

Blokken var praktisk talt fordampet den 17/9 om aftenen. Rekene ble bedømt av flere personer slik:

- 0 døgn: Store, røde passe salte, velsmakende
- 2 » Som før.
- 4 » Virker litt saltere.
- 6 » Tydelig saltere, fargen bra
- 9 » Svømmeføttene blir gule.
- 14 » » helt gule, men smaken er tilfredsstillende og lukten er bra.
- 15 » For framtrødende saltsmak.
- 19 » Ødelagt.

I en container av en kapasitet som denne kan en altså avkjøle 55 kg reker av temperatur $+ 6^{\circ}$ til 0° og holde denne temperatur i ca. 5 døgn når utetemperaturen er $+ 14^{\circ}$ C. En forsendelse fra Sørlandet til for eks. Paris burde altså kunne gjennomføres før kullsyreblokken er oppbrukt. Men det forutsetter at de kostbare containers kan gå i retur.

En container ble pakket og sendt til et pariserfirma. Rekeene var ved avsendelsen gode og var passe salte, dog var de ikke av rødeste sort og heller ikke av de største. Av firmaets brev framgikk at «disse rekeene kom ikke bedre fram enn de andre og til Deres veiledning tjener at der fremdeles var is i beholderen ved ankomsten til Paris.» Disse reker burde såvidt en kan forstå, ha vært meget friske ved framkomsten, idet de sikkert har hatt en temperatur nær 0° helt fram til mottakeren.

En del undersøkelser over lakkeringen av skuffene ble også utført, men skal ikke refereres her.

Chitinspaltende bakterier fra skalldyr.

På reker, hummer og krabber forekommer visse bakterier som for- tjener særlig oppmerksomhet, da de inneholder et enzym, chitinase, som formår å ødelegge skallet på disse dyr, ved å spalte skallets viktige bestanddel, *chitinet*, til eddiksyre, ammoniakk og kullhydrater. Bakteriene sammenfattes under navnet *chitinoklastiske* bakterier. Der fore- ligger få arbeider over dem og der ble like før krigen bare publisert to som er av betydning, nemlig arbeidene av BENTON (1935) og ZOBELL og RITTENBERG (1938). I alt ble isolert ca. 50 forskjellige renkulturer. Tidligere kjente man bare noen ganske få.

Disse renkulturer representerer, morfologisk og fysiologisk sett, flere typer. Der er hovedsakelig staver av forskjellige dimensjoner, men også vibrioner og en enkelt kokk. Mange utmerker seg ved intense farger, gule, orange, brune og rosa, men der finnes også fargeløse arter. De utvikler seg langsomt, og det tar gjerne fra ca. 14 dager opptil 7—8 uker, før de, i steriliserte anrikningskulturer, kommer til utvikling på chitin.

Da det var grunn til å anta at slike bakterier også kunne utvikle seg på reker under lagring eller eksport, og nedsette deres kvalitet selv om rekekjøttet nokk holdt seg friskt, ble der gjort noen orienterende under- søkelses for å isolere chitinspaltere fra forskjellige kilder. Først og fremst måtte der framstilles et brukbart substrat som naturligvis måtte inne- holde rent chitin samt en del anorganiske salter. Etter å ha prøvet en del metoder for framstilling av chitin, ble følgende modifikasjon anvendt ved disse undersøkelsene: krabbe- og hummerskall ble rensed og skrubbet og gjort mest mulig fri for eggehvite og fett. I en egnet beholder ble skallene overheldt med ca. 0,5 molar HCl. Kalkkarbonat- skjelettet gikk da i oppløsning under kullsyreutvikling og rå-chitinet ble tilbake. Syren ble skiftet annenhver dag i 8 dager. Da var skallet bøyelig og mykt som skinn. Skallene ble vasket med vann, skåret opp med kniv og tørket mellom filterpapir, deretter klippet i deler på ca. 7 cm lengde

og 7 mm bredde. Stykkene ble overheldt ca. 0,3 molar KOH i en ståkolbe, som ble varmet opp til koking annenhver dag i 8 dager og som etter hver oppvarming fikk stå under langsom avkjøling. Stykkene ble vasket grundig med vann, deretter med 0,1 molar eddiksyre og så med vann igjen. Så ble de tørret mellom filterpapir og endelig under anvendelse av tilbakeløpskjøler ekstrahert 4 ganger med kokende etylalkohol.

Chitinet ble tørket kort tid i luften til alkoholen var fjernet, og deretter oppbevart i sterilt vann til det skulle brukes. Under disse prosessene ble chitinet lysere etterhvert, men aldri helt fargeløst.

Substratet (Benton) besto av:

MgSO ₄ ·7H ₂ O	0,3 g
NaCl	0,3 g
K ₂ HPO ₄	0,3 g
H ₂ O	q. s. ad 1.000 ml

5 ml ble pipetert over i kulturrør og et stykke rensert chitin ble anbrakt i hvert rør slik at halvparten av chitinstripen var neddykket i næringsoppløsningen. Rørene ble sterilisert 20 min. ved 120° C.

Til disse kulturrør ble satt en liten prøve av det som skulle undersøkes, således avskrap av friske og bedervete reker, sjøvann, bunnslam, maveinnhold av friske og bedervete reker osv., og det lyktes, etter noen tid, å oppnå vekst i en del rør. Bakteriene vokste på chitinstripen like over næringsvæskeoverflaten og kuttet stripen over så denne til slutt falt ned i vesken. Av bakteriekolonier var det fargeløse, gule, røde og brune. Best grodde bakterier som var tilført substratene med *bunnslam*.

På grunn av annet arbeide måtte nærmere undersøkelser oppsettes til seinere anledning.

LITTERATUR:

1935. BENTON, ANNE, G.: J. Bact. 29.449.

1938. ZOBELL, CLAUDE, E. og RITTENBERG, SYDNEY, C.: Sammesteds. 35. 275.

Bestemmelser av total flyktig N, ammoniakk N og trimetylaminn N i fiskemel og saltfisk.

En rekke tørrfiskmeltyper og saltfisktyper skulle undersøkes m. h. p. flyktig N for at en herved kunne bedømme friskhetsgraden av dem. Først måtte en, da slike analyser ikke tidligere var utført her, undersøke metodikken for bestemmelsene. Total flyktig N ble bestemt ved at fiskemelet resp. saltfiskfarsen enten ble destillert i oppslemming med vann, eller der ble først framstillet et vannekstrakt, hvorav en alikvot del ble destillert. Trimetylaminn N ble bestemt ved å titrere ammoniakk N i forlaget etter total N destillasjonen ved tilsetning av formalin og trekke dette tall fra tallet for total flyktig N. Resultatene for et tørrfiskmel var:

Tabell 1.

Alkaliseringsmiddel: MgO Dest. ved vanlig trykk	mg flyktig N/100 g
<i>Total flyktig N</i>	
Mel	226
Vannekstrakt, pH = 6,5	137
Saltsurt ekstrakt, pH = 5	136
Dannet under analysen	89
<i>Trimetylaminn N</i>	
Mel	83
Vannekstrakt, pH = 6,5	84
Saltsurt ekstrakt, pH = 5	83
Dannet under analysen	0
<i>Ammoniakk N</i>	
Ved differense	54
Dannet under analysen	89

Ved destillasjon av farse (mel) av magre fiskesorter ved vanlig trykk får man summen av ammoniakk N i prøven + ammoniakk N avspaltet under analysen + trimetylamin N i prøven. Der fraspaltes ikke trimetylamin N i slike prøver under analysen.

Denne analysemetodik ble nå fulgt ved analyser av vannekstrakter av en del meltyper som angitt i tabell 2.

Tabell 2.

Meltype	Karakter for lukt og smak	Flygtig N mg/100 g		
		Total	Trimetylamin	Ammoniakk
Mel av abs. fersk fisk..		50	15	35
1	2,5	73	34	39
2	2	81	44	37
3	3	94	56	38
4	2,2	96	46	50
5	1,2	96	51	45
6	3,4	99	47	52
7	4	104	60	44
8	3,2	125	72	53
9	3	130	72	58
10		133	73	60
11	4,5	137	83	54

Av tabell 2 ser en at trimetylamin N tiltar med total N innholdet meget sterkere enn ammoniakk N. Det medfører at trimetylamin N analyser er fordelagtigere enn ammoniakk N analyser, som gir større usikkerhet i analysetallene og som dessuten slett ikke sikkert er noe kriterium på hvordan fiskens friskhet har vært før tørkingen. Så lenge fisken fremdeles er så fuktig at ammoniakkdannende og trimetylaminoksydspaltende bakterier kan virke, tiltar flyktig N. Den trimetylamin N en således finner, fantes altså dels i fisken opprinnelig, men hovedsakelig ble den dannet under fiskens hengen på hjell før den ble så tørr at bakterieveksten stanset. Mengden av trimetylamin N vil derfor si oss om fisken har vært sobert behandlet før den ble ferdig tørrfisk.

Overensstemmelsen mellom karakter for lukt og smak og trimetylamin N innholdet er ikke særlig god, selv om den dårligste nok hadde det største trimetylamininnhold, men en må være oppmerksom på at en hel rekke faktorer innfluerer på den organoleptiske prøve. Imidlertid er de dårligste karakterer gitt stort sett for prøver med meget trimetylamin.

Hvis der kan slutes noe fra fersk fisk til fiskemel, må dette antakelig ikke inneholde mer enn 45—50 mg trimetylamin N om melet skal kunne

sies å være laget av ennå brukbar råvare. For å avgjøre hvor grensen bør settes, trenges langt flere analyser og dessuten framstilling av melprøver fra fersk og lagret fisk, hvis innhold av trimetylamin kan kontrolleres under hele prosessen. Slike forsøk er planlagt.

Noen prøver saltfisk ble undersøkt på samme måte som fiskemelet. Resultatene framgår av tabell 3.

Tabell 3.

Prøve	Tørrstoff g/100 g	Salt g/100 g	Flygtig N mg/100 g		
			Total	Trime- tylamin	Ammo- niakk
Saltfisk beregnet av abs. fersk fisk, tilnærmet.....	40	23	20	5	15
1	38,9	22,7	41	17	24
2	28,8	16,3	53	21	32
3	38,7	22,0	62	23	39
4	45,7	24,3	98	49	49

Prøve nr. 3 og nr. 4 var meget dårlig saltfisk. Også for saltfisk vil der på grunnlag av forsøk antakelig kunne bli fastsatt en grense for innhold av trimetylamin N.

Summary:

The determination of volatile forms of N, especially trimethylamine N, seems to be a reliable method in detecting spoilage in salted fish and fish meal made from stockfish, a spoilage caused by bacterial breakdown of the raw materials.

LITTERATUR.

1942 NOTEVARP, OLAV, HJORTH-HANSEN, SVERRE OG KARLSEN, OLAF, Fiskeridirektoratets Skrifter Serie Unders. ved Statens Fiskeriforsøksstasjon Vol. I. No. 3.

Rødmiddundersøkelser.

Etter henvendelse fra et firma som i 1939 hadde brukt et desinfeksjonsmiddel for å fjerne rødmiddbelegget på klippfisk og hindre videre utvikling av bakterieveksten, ble der satt i gang forsøk med framstilling av sterkt rødmiddet saltfisk for å undersøke desinfeksjonsmidlets virkning.

Først ble framstillet rødmidd-anrikningskulturer på kiselsyre-substrat. Av disse ble så framstillet renkulturer av rødmidd som i dette tilfelle var en stavform som grodde i rosa kolonier.

Dernest ble anskaffet fersk brosme som ble saltet, dels med rent bergsalt som var temmelig fritt for bakterier, dels med samme berg-salt etter at det var grundig infisert med rødmiddrenkulturene. Disse var blandet godt inn i saltet. Saltingen ble utført i stamper som var løst overdekket med papir for hindring av eventuell infeksjon fra luften. Under saltmodningen sto fisken ved ca. 20° C. Etter 3½ uke var fisken i det infiserte salt tydelig rosa-rød, mens fisken i det rene saltet var som normal saltmoden fisk, fri for synlig infeksjon. Den relativt høye temperatur har, som det kunne ventes, skapt gode utviklingsmuligheter for det store antall rødmiddbakterier i den infiserte fisk.

Prøvene ble vasket og så tørket i ca. 14 dager. De ble da å se til som normal saltfisk. De ble lagt inn i hygrostat ved 95—100% rel. fuktighetsgrad og ca. 22—24° C. Etter 10 døgn ble den infiserte fisk rosarød, mens den ikke infiserte fremdeles var middfri.

Fisken ble inndelt i 6 partier, hvorav 5 hurtigst mulig ble vasket og børstet i saltsure desinfeksjonsoppløsninger tilsatt forskjellige mengder natriumhypoklorit. Det 6. parti var den ikke middete fisk som ble vasket i steril kald mettet saltlake. Der ble anvendt fra 0—1 g virksom klor pr. liter vaskeoppløsning og samme mengde saltsyre i alle (ca. 0,09 normal). Etter at fisken var blitt noenlunde tørr i overflaten, ble den løst pakket inn hvert parti for seg og lagt i hygrostat under samme betingelser som før. Etter 14 døgn var fisken fremdeles middfri. Den ble så tørket ute men oppbevart inne om nettene i knapt 14 døgn, idet forsøket da ble avbrutt av krigshandlingene her den 9. april 1940. Tørkingen ble imidlertid fortsatt senere og til slutt lå fisken i flere uker i termostat uten at midden kom tilbake.

Undersøkelser over heldigste transportmåte for makrell.

Der skulle i forbindelse med Norges Makrellag foretas undersøkelser over fordeler og mangler ved forsendelse av makrell i sløyet og usløyet stand. Sløyningen var ment foretatt hurtigst mulig ombord, etterfulgt av ising i kasser.

Avdelingsleder reiste derfor til Kristiansand S i juni 1941 for å konferere med Norges Makrellags styre. Her ble man enig om at der skulle utføres sløyning ombord på båter som leverte til Makrellagets avdeling i Langesund, i Kristiansand og i Haugesund. Makrellen skulle forsendes på is ad hurtigste vei til Fiskeriforsøksstasjonen i Bergen, hvor kjemiske og bakteriologiske analyser skulle foretas. Etter besøk ved Norges Makrellags avdelinger i Langesund og Haugesund for avtaler om det nødvendige arrangement, ble forberedelser for igangsettelse av undersøkelsene foretatt i Bergen.

Imidlertid var det så langt ute i sesongen at departementet ikke fant det formålstjenlig å gi bevilgning til disse planlagte undersøkelsene for dette året. Det kom imidlertid en prøveforsendelse fra Haugesund. En smaksbedømmelse *straks* ga like gunstige resultater for både sløyet og usløyet fisk. Etter 2 døgn på is luktet den usløyete fisk tydelig dårligst. Etter 4 døgn var begge helt dekket av et skittentgult bakterieslim og hadde en motbydelig lukt.

Undersøkelsene er senere ikke blitt fortsatt.

Lagring av hvalkjøtt.

2 prøver frosset hvalkjøtt ble lagret ved -3°C .

Analyser ble utført til forskjellige tider under lagringen. Der ble bestemt tørrstoff, total N, ammoniakk- og trimetylaminn, pH og utført titeringskurver. Kjøttet ble analysert bakteriologisk, aerobt ved 20°C og 37°C og anaerobt ved 37°C .

Et stykke ferskt hvalkjøtt innkjøpt på Bergens torv, ble analysert til sammenlikning.

Tabell 1.

Ferskt hvalkjøtt.

Tørrstoff	29,0	g/100 g
Total N	4,26	»
Serum N	0,272	»
Protein N	3,988	»
Protein	25	»
Ammoniakk N	35	mg/100g
Trimetylammin N	4	»
pH	5,4	

Tabell 2.

Lagringstid, døgn	Bakteriologiske analyser under lagring (a x 10 ⁶)					
	1	9	41	64	116	143
<i>Aerob 20° C</i>						
Kasse 1	2,1	7,0	8,0	36,3	64,0	200,0
Kasse 2	3,3	18,0	700,0	200,0	100,0	—
<i>Aerob 37° C</i>						
Kasse 1		0,01	0,04		0,09	
Kasse 2		0,003	0,01		0,45	
<i>Anaerob 37° C</i>						
Kasse 1		0,004	0,017		0,023	
Kasse 2		0	0,0003		0,097	

Tabell 3.

pH av hvalkjøtt under lagring

	¹² / ₈	⁵ / ₁₁
Kasse 1	5,36	6,10
Kasse 2	6,11	6,93

Tabell 4.

Total flyktig N i hvalkjøttet under lagring.

	mg N/100 g	
	¹⁸ / ₈	⁵ / ₁₁
Kasse 1	25	90
Kasse 2	27	110

Resultatene synes å vise at prøven i kasse 1 har vært en noenlunde fersk prøve, mens den annen har vært lagret en tid før den er frosset. pH tallene og bakterietallene tyder på dette.

En lagringstemperatur av ÷ 3° C er ikke tilstrekkelig for hindring av bakterievekst og virksomhet, hvilket for øvrig framgår av en rekke undersøkelser i andre land.

Kjemiske og bakteriologiske undersøkelser over råfisk.

Arbeidet som er publisert i *Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Undersøkelser ved Statens Fiskeriforsøksstasjon*, går ut på å sammenlikne forskjellige analysemetoder for bestemmelse av ferskhetsgraden av råfisk. I årene like før krigen sto slike undersøkelser på arbeidsprogrammet for næringsmiddelkjemikere og bakteriologer i de fleste ledende fiskeriland, hvor der ble utarbeidet en flerhet av metoder. Ved foreløpige undersøkelser over disse, viste det seg at ikke alle ga overensstemmende verdier som kunne gi grunnlag for en objektiv bedømmelsesmetode for ferskhetsgraden. De metoder som syntes mest lovende, særlig metoder utarbeidet i Frankrike og Kanada, ble derfor bearbeidet videre. Alle feil som kunne influere på det endelige resultat ble forsøkt redusert eller om mulig skjaltet ut, og der kunne til slutt angis 3 muligheter for bestemmelse av flyktig N (ammoniakk N og trimetylamin N) som alle vil føre til brukbare resultater. Disse metoder er følgende:

1. Destillasjon av et jernserum.
2. » av farsen i vakuum.
3. Absorpsjon etter Conway og Byrne.

Videre undersøkelser over disse og noen andre metoder er seinere fortsatt og vil bli publisert i et spesielt arbeide.

I den første av publikasjonene ble også gitt en oversikt over fiske-
muskulaturens biokjemiske og bakteriologiske forhold.

Undersøkelser har ført fram til en korrekt metode etter hvilken ammoniakk N og trimetylamin N kan bestemmes i råfisk og fiskeriprodukter. Mengden trimetylamin N har vist seg å karakterisere friskheten meget godt. Når en f. eks. kjenner innholdet av dette i en gjennomsnittsprøve av sild (15 stykker), kan en angi lagringstiden for silden ved 0° C med en nøyaktighet av $\pm \frac{3}{4}$ døgn.

LITTERATUR.

1942. NOTEVARP, OLAV, HJORTH-HANSEN, SVERRE og KARLSEN, OLAF: Fiskeridir. Skrifter, Serie Unders. Statens F.f.st. Vol. I. No. 3.

Matvarers bedervelse.

Under det kjøletekniske kursur ved Statens Fiskeriforsøksstasjon i 1941 holdt lederen av avdelingen et foredrag med ovennevnte titel. Foredraget var ledsaget av lysbilder og ble trykt i publikasjonen: *Beretning om kjøleteknisk kursur ved Statens Fiskeriforsøksstasjon 1941*. Seinere vil det også bli, etter anmodning fra *Industritidningen Norden, Kylteknisk Tidsskrift*, trykt der.

Foredraget gir en oversikt over matvarenes inndeling etter deres innhold av eggehvite, kullhydrater og fett. Deretter beskrives forskjellige mikrobearter, bakterier, gjær, mugg og fungi imperfecti som spesielt spalter nettopp disse næringsstoffer. Videre omtales mikroorganismer som finnes på fisk og kjøtt og det redegjøres for hvordan disse næringsmidler nedbrytes under lagring, idet visse fysikalsk-kjemiske og kjemiske forandringer gjør seg gjeldende og kan måles, hvorved en får objektive metoder i hende til bestemmelse av næringsmidelets tilstand på vilkårlig valgt tidspunkt under lagringen.

LITTERATUR.

1942. HJORTH-HANSEN, SVERRE: Beretning om Kjøletekn. kursur ved Statens Fiskeriforsøksstasjon 1941. Side 15—37.
1943. ———— Kylteknisk Tidsskr.

Samlingen av renkulturer og anrikningskulturer av mikrober.

Helt fra avdelingen ble opprettet i 1932 ble det systematisk anlagt og øket en samling av renkulturer av bakterier, muggsopper, fungi imperfecti og gjærarter som forekommer på fisk og fiskeriprodukter, reker, blåskjell osv., samt sjøvann, bunnslam, oppsop fra tørkeplasser for fisk, osv. Ennvidere inneholdt samlingen mange representanter for forråtnelsesbakterier og andre generelle arter, og der fantes ikke så få anrikningskulturer som var under arbeide. Alt dette materiale gikk tapt under eksplosjonen på Marineholmen i 1940. Det var i stor utstrekning behandlet mikroskopisk og inneholdt, så langt morfologien kan hjelpe ved identifikasjon, mange, ikke tidligere beskrevne arter. Flest var det av gjær og fungi imperfecti, dernest av mugg, endelig var der ca. 40 forskjellige renkulturer av bakterier fra ferskfisk, reker og blåskjell. Hensikten var å undersøke deres evne til å spalte trimetylaminosyd til trimetylamin, en prosess hvis tidsforløp på en karakteristisk måte faller sammen med gangen i fiskens friskhetsgrad.

Selvom samlingen ikke var så stor—det var jo for øvrig et begrenset antall arter som måtte forventes på fisk og fiskeprodukter — var det allikevel et ikke ringe tap, når en tar i betraktning den tid det hadde tatt å samle kulturene og få dem rendyrket, og det faktum at arbeidet ved avdelingen lider under mangel på sammenlikningskulturer. Innsamling og rendyrking vil bli fortsatt ved given leilighet, mens innkjøp av renkulturer må utstå til krigen er over.

Brukbarheten av elektrometriske målemetoder ved bestemmelser av pH i fisk og fiskeprodukter.

Ved midler fra Fiskeribedriftens Forskningsfond ble der i slutten av 1939 anskaffet et potentiometer fra A/S »Radiometer«, Kjøbenhavn, og noe senere også et apparat for målinger av ledningsevner fra samme firma. Vårt tidligere potentiometer, (Lautenschläger, München) kunne ikke brukes ved målinger med glasselektroder, hvilke var nødvendige for meget av vårt arbeide, således opptakelse av titreringskurver innen alkaliske områder, bestemmelser av pH før og under rigor mortis osv.

De 3 elektrodetyper, vannstoff-, glass- og kinhydronelektroder og til dels også antimonelektroden, ble sammenliknet i farse, vannekstrakter, jernsera og pressafter av fet og mager fisk og i rene pufferoppløsninger både ved generelle pH-målinger og ved opptakelse av titreringskurver, i et temmelig omfattende materiale.

Det framgikk av dette — foruten de generelle erfaringer som er kjent fra før — at vannstoffelektroder er *lite* egnet for fisk og fiskeriprodukter, ikke minst på grunn av en intens skumdannelse, mens glasselektroden og kinhydronelektroden er vel egnet for slike målinger, dog med det forbehold at kinhydronelektroden helst ikke bør anvendes i lagret fisk, når denne er så lenge lagret at den inneholder svovelvannstoff og større mengde flygtig N.

Fysikalsk-kjemiske undersøkelser av råfisk og dens organer.

Arbeidet, som vil bli publisert i *Fiskeridirektoratets skrifter: Serie Undersøkelser ved Statens Fiskeriforsøksstasjon* og i *Tidsskrift for Kjemi, Bergvesen og Metallurgi* går ut på å undersøke grunnlaget for en mulig vurdering av fiskens friskhetsgrad ved hjelp av batmometriske metoder (syretrinmålinger, målinger av pH).

Først blir redegjort for fiskemuskulaturens innhold av base- og syrebindingende stoffer, dernest defineres spesifikk, partiell og total syrebindingsevne og angis det sannsynlige forløp av syrebindingsevners forandringer under lagring av fisken ved 0° C. Der påvises feil ved STANSBY og LEMONS metode for opptakelse av titreringskurver og der blir foreslått en annen framgangsmåte som ikke er beheftet med disse feil.

Endelig angis data for spesifikk syrebindingsevne av fiskemuskulaturen og dens komponenter samt av rogn- og melkeserumstoffene, målt ved hjelp av denne metode.

LITTERATUR.

1943. HJORTH-HANSEN, SVERRE: Fiskeridir. Skrifter Serie Unders. Statens Fiskeriforsøksstasjon, Vol. I. No. 3.
1943 ——— Tidsskr. f. Kjemi, Bergvesen og Metallurgi.

DissosiasjonsekspONENTENE av endel svake og middelsterke syrer.

Ved mikrobiologiske undersøkelser er det ofte nødvendig å tilføre substratene pufferstoffer for å unngå den veksthindrende virkning av syrer eller baser som dannes eller frigjøres. Da den optimale puffer-virkning av et stoff utøves nettopp ved de syretrinn som er identiske med stoffets dissosiasjonsekspONENTER, er nøyaktige målinger av disse ekspONENTER av ikke liten betydning. Litteraturangivelser avvek ikke så lite og en fant det nødvendig å bestemme ekspONENTENE på en del syrer som er kommet til anvendelse under undersøkelser hier.

Tabell 1.

Syrens navn	DissosiasjonsekspONENTER		
	pK ₁	pK ₂	pK ₃
Fosforsyre	1.98	6.81	—
Sitronsyre	3.02	4.50	5.86
Vinsyre	2.83	4.14	
Eplesyre	3.36	4.80	
Maleinsyre	1.86	6.00	
Ravsyre	4.00	5.42	
o-ftalsyre	2.87	5.08	
l-asparaginsyre	3.81		
Eddiksyre	4.63		
Melkesyre	3.70		
Desoksycholsyre	6,1—6,2		

LITTERATUR.

1940. HJORTH-HANSEN, SVERRE: Tidsskr. f. Kjemi og Bergvesen 28. 118.

Substrat for dyrkning av halofile (saltelskende) mikroorganismer.

Ved dyrkning av visse halofile og osmofile bakterier, mugg og gjær kan der bare brukes ganske sterkt saltete faste substrater da det ellers ikke lykkes å få disse mikroorganismer til å vokse.

For å framstille faste salte substrater er det ikke mulig å bruke gelatin, da dets stivningsevne går tapt under autoklaving i nærvær av salt. Agar kan brukes, men i temmelig høy konsentrasjon (2—3 g/100 g). Andre stoffer som brukes (hvetemel etter HØYE som gir gode vekstmuligheter, rismel etter CLAYTON og GIBBS osv.) gir alle *ugjenomsiktige* substrater.

Et absolutt gjennomiktig substrat som tilsteder god og rask vekst av halofile mikrober, lyktes det allerede i 1939 å framstille ved hjelp av kiselsyre-gel som substratgrunnlag. Arbeidet vil bli publisert annensteds.

Kort omtalt framstilles det av en ca. 2 normal oppløsning av natriumsilikat tilsatt en valgt men begrenset mengde koksalt samt en tilsvarende 2 n saltsyre også tilsatt samme mengde koksalt samt de nødvendige næringsstoffer. Ved å blande oppløsningene omtrent i forholdet 1:1 i nærvær av indikator søker man å oppnå en kolloid oppløsning av kiselsyre med $\text{pH} = \text{ca. } 5\text{-}5,5$. Denne fordeles i skåler og stivner så, i løpet av kort tid, til en meget fast gelé som autoklaveres. Den blir da, etter avkjøling, infisert med det materiale som skal undersøkes.

Vekst av gjær (*Saccharomyces ellipsoideus*) i næringsoppløsninger med forskjellig koksaltinnhold.

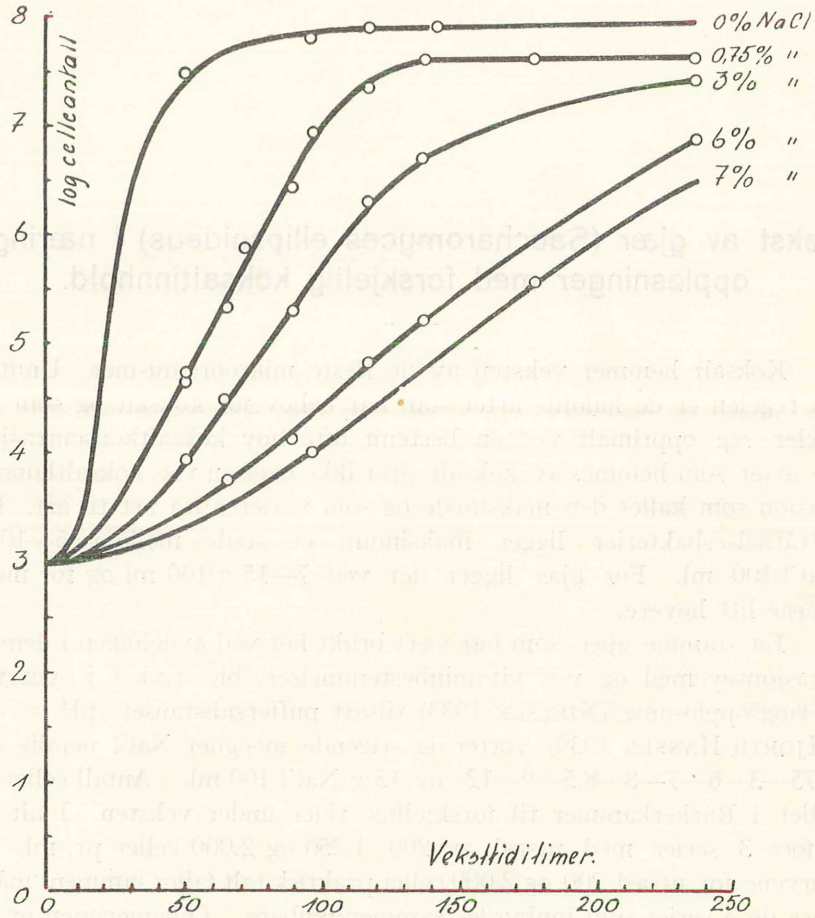
Koksalt hemmer veksten av de fleste mikroorganismer. Unntatt fra regelen er de halofile arter som har behov for koksalt og som utvikler seg optimalt ved en bestemt ofte høy koksaltkonsentrasjon. De arter som hemmes av koksalt, gror ikke over en viss koksaltkonsentrasjon som kalles den maksimale og som varierer fra art til art. For forråtnelsesbakterier ligger maksimum et steds mellom 5—10 g NaCl/100 ml. For gjær ligger det ved 7—15 g/100 ml og for mugg gjerne litt høyere.

En stamme gjær, som har vært brukt her ved avdelingen i demonstrasjonsøyemed og ved vitaminbestemmelser, ble dyrket i syntetisk næringsoppløsning (NIELSEN 1933) tilsatt puffersubstanser (pH = 4,5) (HJORTH-HANSEN 1939), vorter og stigende mengder NaCl nemlig 0,1, 0,75—3—6—7—8—8,5—9—12— og 15 g NaCl/100 ml. Antall celler ble tallet i Bürkerkammer til forskjellige tider under veksten. I alt ble utført 3 serier med utsæd av 200, 1.250 og 2.000 celler pr. ml. Da kurvene for utsæd 200 og 2 000 celler praktisk talt faller sammen, må en anse de 3 serier som innbyrdes sammenliknbare. Cellemengden er angitt ved logaritmen til antall celler pr. ml. Resultatet framgår av kurvetegningen.

Som en ser hemmer koksaltet veksten av denne gjæren temmelig meget allerede ved 0,75 g NaCl/100 ml. Der var vekst også ved 8 g NaCl/100 g, men den var praktisk talt totalt hemmet i de første 10 døgn. Etter 3 uker derimot var den omtrent like god som ved lavere konsentrasjon. Ved 8,5 g NaCl/100 ml og mer ville gjæren ikke utvikle seg. *Maksimum ligger derfor mellom 8—8,5 g NaCl/100 ml for vekst i pufret syntetisk næringsoppløsning.* SPEAKMAN, GEE og LUCK (1928) fant et noe høyere maksimum for sin gjær.

Av følgende tabell framgår med all ønskelig tydelighet hvilken enorm virkning koksaltet har overfor veksten av *Saccharomyces ellipsoideus*.

Som sammenlikningsgrunnlag er valgt vekstmengden etter 100 timers vekst.



Tabell 1.

Koksaltinnhold g/100 g	Antall celler pr. ml
0,10	70.000.000
0,75	12.500.000
3	500.000
6	30.000
7	10.000
8	meget svak vekst
8,5	0
9	0
12	0
15	0

Summary.

A strain of *Saccharomyces ellipsoideus* grew well in a synthetic medium buffered with a suitable mixture of organic acids. Pronounced inhibition was apparent with NaCl even in as low a concentration as 0,75 per cent. In the presence of 8,5 per cent and more no growth was obtained.

LITTERATUR.

1939. HJORTH-HANSEN, SVERRE: Compt. Rendus Lab. Carlsberg 22. nr. 25.
1933. NIELSEN, NIELS: Compt. Rendus Lab. Carlsberg 19. nr. 16.
1928. SPEAKMAN, H. B., GEE, A. H. og LUCK, J. M.: J. Bact.15. 319.

