

RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

40

4257

S-2321

Depôt bibl.
RIVO TEXEL
N & R. 23.

Cy H. v. d. Boek

Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O., Utrecht.

Rapport No. 48

E E R S T E R A P P O R T O V E R S N E L V R I E Z E N
V A N O E S T E R S

door

C.J.H. van den Broek

Inhoud:

I. Materiaal	1
II. Voorbehandeling	1
III. Bevriezen	2
IV. Nabehandeling, glaceren	3
V. Bewaren en verdere verzorging	4
VI. Keuring	4
VII. Overzicht van de proefneming	5
VIII. Beoordelingsresultaten	5
I. Losse oesters in de schelp	6
II. Oesters zonder schelp	8
Beoordelingscijfers	15
IX. Litteratuur	17
X. Conclusies	22
Litteratuurlijst	23

Februari

1948

EERSTE RAPPORT OVER SNELVRIEZEN VAN OESTERS.

Onderzoek, verricht met medewerking van:

Dr.P. Korringa, Bioloog bij het Rijks Instituut voor Visserij-
onderzoek te Bergen op Zoom, en
Dr.A. Grijns, Bacterioloog bij het Bestuur der Visserijen op
de Zeeuwse Stromen

van Maart tot December 1947,

door

C.J.H. van den Broek
Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. te Utrecht.

- Vragen: 1) Is het mogelijk, verse oesters door middel van het snelvriesprocédé te conserveren?
2) Welke zijn de veranderingen die na bevriezen met de gebruikelijke snelheid, en bewaren bij de gebruikelijke temperatuur, optreden?
3) In welk opzicht zijn deze veranderingen afhankelijk van voorbehandeling, insluitvloei-stof e.d.?

Correspondentie: Brieven van C.I.V.O. d.d. 28 Jan. (CB) met bijlage: ontwerp voor proefnemingen; 15 Febr. (CB) met bijlage: tweede ontwerp; 7 Mrt. (CB), 18 Juni (CB), 29 Oct. (No. 8735), 25 Nov. 1947 met bijlage. - Brieven van Dr. Korringa d.d. 3 Febr., 6 Mrt., 11 Apr., 21 Apr., 3 Mei, 26 Juni, 28 Oct., 6 en 10 Nov. 1947. - Brief van Dr. Grijns d.d. 6 Mei 1947.

I. M a t e r i a a l.

500 oesters, sortering 000, via bemiddeling van Dr. Korringa ter beschikking gesteld door de VEBO te Yerseke, werden op 5 Mrt. 1947 vandaar in één vat verzonden, en arriveerden dezelfde dag te 17.00 uur op het C.I.V.O. Het gesloten vat werd tot de volgende dag bij een temperatuur van 9 - 12°C bewaard.

De oesters waren van goede kwaliteit, doch vrij klein.

II. V o o r b e h a n d e l i n g.

- 1) Op 6 Mrt. '47 werden eerst 36 oesters ongeopend afzonderlijk gehouden op de platte schelp van nummers 1 - 36 voorzien, en enkele uren bewaard bij $\pm -2^{\circ}\text{C}$.
- 2) Om 10.30 uur werd begonnen, de resterende oesters open te steken. Daarbij werd $\pm 1\%$ verwijderd daar deze open, beschadigd, of te klein waren. De overige oesters werden alle met het eigen vocht bijeengebracht in een aluminium bak, van binnen bekleed met cellophaan. Om 12.30 uur was $\pm 2/3$ van de oesters opengestoken. Al het materiaal werd daarop naar Zeist getransporteerd, waar het bevriezen plaats vond en ook de verdere voorbereidingen werden getroffen.
- 3) De oesters in de schelp (No. 1 - 36) ondergingen geen verdere voorbehandeling.

- 4) 18 aluminium vriesvormen van het C.I.V.O. (grondvlak 9×17 cm, opening $10\frac{1}{2} \times 18\frac{1}{2}$ cm, hoog 5 cm) genummerd 1 - 18, ontvingen eerst een $\pm \frac{1}{2}$ cm dikke laag zeewater, vervolgens elk 8 oesters met enig oester vocht, waarbij de oesters in één laag juist de gehele bodem bedekken. Daarna werd nog zoveel zeewater toegevoegd, dat de oesters juist geheel bedekt waren. Deze oesters werden aldus in een omhulling van zeewater ingevroren.
- 5) Een volgende portie oesters werd eerst enige tijd gebracht in een oplossing van 3% zuiver NaCl in leidingwater. Deze oesters werden daarna verdeeld over 18 vriesvormen, genummerd 19 - 36, welke hadden ontvangen:
 Nos. 19 - 24 een laag van $\frac{1}{2}$ cm der 3% NaCl-oplossing.
 Nos. 25 - 30 een laag van $\frac{1}{2}$ cm leidingwater.
 Nos. 31 - 36 een laag van $\frac{1}{2}$ cm uitgekookt leidingwater.
 Nadat in elk blikje 8 oesters waren gebracht overeenkomstig sub 4) werden de vriesvormen met dezelfde oplossingen bijgevuld, totdat de oesters juist geheel bedekt waren.
 Met de voorbehandeling in een bad met zuivere NaCl-oplossing werd beoogd de eiwitdenaturatie mogelijk bevorderende Ca^{++} en Mg^{++} -ionen van het zeewater uit te logen. Na verwijdering van deze bestanddelen werden dus de oesters bevroren in resp. 3% NaCl, leidingwater, uitgekookt leidingwater (waaruit de zuurstof grotendeels is verwijderd, waardoor mogelijkerwijs oxydatieve verschijnselen werden tegengegaan).
- 6) Een volgende portie oesters werd gedurende ± 10 minuten in leidingwater gespoeld. Zes vriesvormen, genummerd 37 - 42 ontvingen elk een laag van $\pm \frac{1}{2}$ cm leidingwater, waarna de oesters er overeenkomstig sub 4) in werden gelegd en juist bedekt werden met leidingwater. Met deze voorbehandeling werd beoogd de anorganische bestanddelen van zeewater en omgevend oestervocht grotendeels te verwijderen, waardoor zowel hun invloed op de smaak als die op de vriesveranderingen zouden worden uitgeschakeld.
- 7) Een laatste portie oesters werd geheel overeenkomstig sub 6) behandeld, doch met uitgekookt leidingwater, zodat behalve de invloed der anorganische componenten ook nog die van de zuurstof grotendeels werd uitgeschakeld.

III.

B e v r i e z e n .

Het bevroren vond, met het oog op het niet voltooid zijn der voorbereiding bij aankomst in Zeist, in twee etappes plaats. Er werd gebruik gemaakt van het door N.V. "Schelde" geconstrueerde snelvriesapparaat.¹⁰⁾

Om 13.30 uur werd de eerste lading in het vriesapparaat gebracht, bestaande uit de vriesvormen Nos. 1 - 36, benevens 4 vriesvormen, gevuld met oesters en zeewater, resp. NaCl-opl.; waarvan er twee voorzien waren van een thermonaald. Twee andere thermonaalden werden in de bewegende lucht van het vriesapparaat gebracht. De luchttemperatuur in de snelvriezer was bij het begin van het bevroren = 28°C , en daalde in de loop van 40 min. tot -32°C . Voor de vrieskrommen der oesters zie fig. 1. Deze curve wijst op een kritische tijd van 12 - 15 min.; de beviessnelheid was dus zeer hoog ten gevolge van de geringe lading in het vriesapparaat en de kleine afmeting (dikte) van de pakjes oesters. Zodoende kon worden volstaan met een totale vriesduur van 45 min.

Om 15.00 uur kwam de tweede lading aan de beurt, bestaande uit de vriesvormen Nos. 37 - 42 en de losse oesters

Nos. 1 - 36. Van 4 extra losse oesters ontvingen twee een thermonaald. Vier extra vriesvormen met 8 oesters in leidingwater werden meebevroren, waarvan eveneens twee een thermonaald ontvingen. Voor de temperatuurkrommen zie fig. 2. De luchttemperatuur in het vriesapparaat liep van -33 tot -34°C . De beviessnelheid der losse oesters was zo groot, dat een kritische tijd uit de krommen nauwelijks kan worden afgelezen; deze zou geschat kunnen worden op $2\frac{1}{2}$ à 4 minuten. Van de 2 vriesvormen leverde slechts één een betrouwbare temperatuurkromme, bij de andere moet de thermonaald tijdens het bevriezen losgelaten zijn. De kritische tijd kan daarvan geschat worden op ± 10 min. De beviessnelheid was zo groot, dat men een totale vriesduur van 30 min. kon worden volstaan.

IV. N a b e h a n d l i n g , g l a c e r e n .

Het glaceren van de blokken oesters gaf enige moeilijkheden, omdat de warmtecapaciteit van deze dunne blokken zo klein was. De glaceeroplossingen werden daarom van te voren zoveel mogelijk tot 6°C afgekoeld, terwijl het onderdompelen plaats vond in een ruimte van -20°C , en elk blok driemaal snel werd ondergedompeld met een ruime tussenpoos om de opgenomen warmte weer te kunnen afstaan.

Een tweede bezwaar van de platte vorm der oesterblokken was, dat enkele bij het verwijderen uit de vriesvorm braken. Zoveel mogelijk werd getracht, de stukken bij het glaceren weer aan elkaar te doen vriezen, hetgeen bij blokken met leidingwater wel gelukte, doch bij blokken met zeewater of NaCl-opl. vrijwel niet mogelijk bleek.

1) Van de oesters in de schelp werden de Nos. 19 - 36 geglaceerd in leidingwater, de overige (Nos. 1 - 18) ongeglaceerd gelaten.

2) De blokken Nos. 1 - 6 (oesters in zeewater) werden geglaceerd in zeewater. Verwacht mag worden, dat het daarbij gevormde brokkelige en brosse ijslaagje een onvoldoende afsluiting geeft. Het glaceren dient hier dan ook slechts om de garantie te hebben, dat elke oester geheel door zeewater-ijs is omgeven.

3) De blokken Nos. 7 - 12 (oesters in zeewater) werden geglaceerd met leidingwater. Dit geeft een goed afsluitende glaceerlaag, waarvan bekend is, dat hij afdoende tegen binnendringen van zuurstof beschermt.

4) De blokken Nos. 13 - 18 waren reeds voor het bevriezen in cellophaan verpakt, zodat de oesters omhullende vloeistof overal dicht tegen het cellophaan aanlag. Deze blokken werden niet verder geglaceerd.

5) De blokken Nos. 19 - 24 (oesters in NaCl-opl.) werden met NaCl-opl. geglaceerd. Voor deze glaceerlaag geldt hetzelfde als voor het zeewater-ijs werd gezegd (sub 2).

6) De blokken Nos. 25 - 30 (oesters gespoeld in NaCl-opl., gehuld in leidingwater) werden geglaceerd in leidingwater (zie sub 3).

7) De blokken Nos. 31 - 36 (oesters gespoeld in NaCl-opl., gehuld in uitgekookt leidingwater) waren reeds voor het bevriezen in cellophaan verpakt, zodat de oesters door een vrij kleine hoeveelheid vloeistof omgeven waren, die dicht tegen het cellophaan aansloot. Deze monsters werden niet verder geglaceerd.

8) De blokken Nos. 37 - 42 (oesters gespoeld en gehuld in leidingwater) werden geglaceerd in leidingwater.

9) De blokken Nos. 43 - 48 (oesters, gespoeld en gehuld in uitgekookt leidingwater) werden met dit laatste geglaceerd.

V. Bewaren en verdere verzorging.

Alle monsters werden bewaard in een vriesruimte van de Fa. Strietman bij $\pm -20^{\circ}\text{C}$. Er is geen controle geweest in hoeverre deze temperatuur nauwkeurig constant werd gehouden. Er moest worden volstaan met de mondelinge verzekering, dat dit met een marge van $+ 1^{\circ}\text{C}$ naar boven en naar beneden het geval is geweest.

Overglaceren van de na afnemen voor keuring resterende monsters vond plaats op:

2 Mei d.i. 2 maanden na het invriezen.

8 Juli d.i. 2 maanden na de laatste glacering,

5 Sept d.i. 2 maanden na de laatste glacering.

Bij het overglaceren werd geen verschil gemaakt tussen de monsters, oorspronkelijk geglaceerd met zeewater en met NaCl-opl.; voor deze beide soorten werd een 3% NaCl-opl. gebruikt. Evenmin werd verschil gemaakt tussen gewoon en uitgekookt leidingwater; voor deze monsters werd steeds gewoon leidingwater voor overglaceren gebruikt.

Niet overgeglaceerd werden

a) de losse oesters in de schaal Nos. 1 - 18,

b) de in cellophaan verpakte blokken oesters Nos. 13 - 18 en 31 - 36.

VI. Keuring.

Organoleptische keuring van de monsters vond plaats op:

2 Mei, d.i. na 2 maanden bewaren (57 dagen),

8 Juli, d.i. na 4 maanden bewaren (124 dagen),

18 Nov. d.i. na 8 maanden bewaren (257 dagen).

Deze keuringen werden steeds verricht door de Heren Dr. P. Korringa en Dr. A. Grijns uit Bergen op Zoom en Drs. C.J.H. v.d. Broek van het C.I.V.O.

Aan de tweede keuring werd bovendien deelgenomen door de Heer L. Mieras uit Yerseke, wiens beoordelingen mede zijn verwerkt. De oesters werden daartoe dezelfde dag of de dag tevoren uit Zeist gehaald, op de ochtend van de keuring in lucht van kamertemperatuur, of ter versnelling van het ontdooiproces, in lucht van 37°C ontdooid. De oesters werden tijdens het ontdooien in het vocht gelaten, waarin zij waren bevroren, met uitzondering van de Nos. 25 - 30, waarbij tijdens het ontdooien een overmaat NaCl-opl. werd toegevoegd, om de uitlogende werking van het omgevende leidingwater tegen te gaan; en de Nos. 31 - 36, waarbij tevoren en tijdens het ontdooien het ijs zoveel mogelijk werd verwijderd, om de uitlogende invloed van de insluitvloei stof tegen te gaan.

De beoordeling werd gericht op de gebruikelijke criteria:

uiterlijk, reuk, smaak en consistentie; afwijkingen werden zo goed mogelijk in enkele woorden weergegeven, en voor elk criterium werd bovendien een cijfer toegekend van 5 (uitmuntend) tot 0 (volkomen onbruikbaar).

Alleen bij de eerste keuring waren verse oesters aanwezig als vergelijkingsmateriaal. Zoals verderop nog aangetoond zal worden, heeft dit zijn invloed gehad op de beoordelingen; deze zijn bij de eerste keuring zeer scherp en uiten zich in lage cijfers, bij de tweede veel milder, waaraan wellicht een iets te hoge waardering gekoppeld is. De beoordelingscijfers kunnen dus alleen gebruikt worden voor een vergelijking van de monsters van één keuring onderling. Zie verder blz.

VII. Een overzicht van alle varianten in deze proef geeft onderstaande tabel:

TABEL I. Overzicht van de proefvarianten.

I. <u>LOSSE OESTERS IN DE SCHAAL.</u>				Gekeurd na ..	2 mnd	4 mnd	8 mnd
				de Nos.:			
A. Ongeglaceerd:					1-6	7-12	13-18
B. Geglaceerd:					19-24	25-30	31-36
II. <u>OESTERS IN BLOKKEN VAN ACHT.</u>							
Voorbehandeld in:	Ingesloten in:	Geglaceerd met:	Gekeurd na: Ontdooid in:	2 mnd	4 mnd	8 mnd	
A. Eigen vocht + zeewater	eigen vocht + zeewater	a) zeewater	insluit-vloeistof	1-2	3-4	5-6	
do.	do.	b) leidingw.	insluit+ vloeistof	7-8	9-10	11-12	
do.	do.	c) verpakt in celloph.	insluit-vloeistof	13-14	15-16	17-18	
B. 3% NaCl-oplossing	3% NaCl-oplossing	3% NaCl-oplossing	insluit-vloeistof	19-20	21-22	23-24	
DO.	2) leiding-water	leiding-water	overmaat 3% NaCl-opl.	25-26	27-28	29-30	
do.	uitgekookt leidingw.	uitgekookt leidingw.	ijs zoveel mogelijk verwijderd	31-32	33-34	35-36	
C. Leiding-water	leiding-water	leiding-water	insluit-vloeistof	37-38	39-40	41-42	
D. Uitgekookt leidingwater	uitgekookt leidingw.	uitgekookt leidingw.	insluit-vloeistof	43-44	45-46	47-48	

VIII. B e o o r d e l i n g s r e s u l t a t e n .

A. Veranderingen tengevolge van het vriezen alleen.

De keuring van enkele monsters direct na het bevriezen gaf te zien, dat de bevroren oesters in de volgende punten van de niet bevroren oesters verschilden:

- a) Uiterlijk: vrijwel niet van een levende oester te onderscheiden.
- b) Smaak: wat minder pittig en zilt dan de levende oester, en daardoor iets naar het zoetige neigend. Nasmaak dito. Geen tranigheid. Bovendien zijn de in leidingwater bevroren oesters flauw tengevolge van uitlogen.
- c) Consistentie: Merkbaar iets slaoper dan de levende oester, minder "knappend" en de indruk gevend, iets kleverig te zijn.

Er is dus onmiddellijk na het bevroren reeds enige achteruitgang ten opzichte van de verse oester waar te nemen; deze achteruitgang is inmiddels niet van dien aard, dat de bevroren oesters als ondeugdelijk moeten worden beschouwd.

B. Veranderingen tijdens het bevroren bewaren.

De beoordelingsresultaten hierover zijn in de Tabellen II - V, blz. 7, 9, 10, 11 samengevat. In deze tabellen zijn voor elk beoordelings-criterium bovendien beoordelingscijfers weergegeven, die het gemiddelde zijn der beoordelingen, door de drie, resp. vier, keurende personen gegeven. Als "eindcijfer" is tenslotte weergegeven de som der beoordelingscijfers voor uiterlijk, reuk en consistentie (1 maal) en voor smaak (2 maal, zijnde deze component voor de gemiddelde consument de belangrijkste). Het hoogst mogelijke eindcijfer is dus 25; is het eindcijfer beneden 12.5 dan moet het monster als onvoldoende beschouwd worden. Voor een artikel als oesters komen eigenlijk alleen monsters met een eindcijfer hoger dan 20 in aanmerking.

De betrouwbaarheid van het eindcijfer wordt enigermate uitgedrukt door de mate van overeenstemming, die de drie keurende personen hierbij hebben aan de dag gelegd. Deze individuele eindcijfers zijn daarom bovendien in de tabellen opgenomen.

Aan de hand van de Tabellen II - V worden thans de verschillende monsters nader besproken.

I. LOSSE OESTERS IN DE SCHELP. Tabel II, blz. 7.

Deze oesters blijken reeds na korte tijd bewaren zeer sterk in kwaliteit te zijn achteruitgegaan, zo sterk, dat na 2 maanden het resultaat nauwelijks meer acceptabel genoemd mag worden, na 4 maanden absoluut onvoldoende, en na 8 maanden beslist weerzinwekkend is geworden.

De kwaliteitsachteruitgang wordt veroorzaakt door enkele typische kenmerken, waarvan sommige een duidelijk verloop met de duur van het bewaren vertonen. Na 2 maanden bewaren valt een licht rose verkleuring van het vlees op, die in de in blok bevroren oesters hergens geconstateerd wordt; na 4 maanden is deze verkleuring nog sterker zichtbaar, na 8 maanden werd deze verkleuring overdekt door een donkerbruine verkleuring.

Verder valt na 2 maanden bewaren op, dat deze oesters kort na het ontdooien in veel dradentrekkend slijm gehuld zijn, iets dat bij levende oesters niet, en bij de in blok bevroren oesters in mindere mate optreedt. Zeer merkwaardig is nu, dat dit slijm na 4 maanden geheel verdwenen is. Onwillekeurig denkt men hierbij aan het onoplosbaar worden der eiwitten door denaturatie, een algemeen voorkomend verschijnsel bij bevroren dierlijke levensmiddelen 3) p.25.

*als een
levende
oester
is, onbruikbaar*

TABEL II.

I. LOSSE OESTERS

IN DE SCHELP.

Criteria	Oud mnd:	A. Ongeglaceerd		B. Geglaceerd.	
<u>Uiterlijk.</u>	2	vlees roze verkleurd, slap. draderig slijm. vocht melkachtig	2.0	vlees iets donker, niet roze, slap. draderig slijm. vocht melkachtig	2.5
	4	slecht; roze verkleurd, rimpelig en slap. (geen slijm!)	2.0	vrij slecht; roze verkleurd, slap. (geen slijm!)	2.5
	8	totaal ingevallen, spier steekt uit. Donkergrauw met geelroze bijtint	0.0	vrijwel als ongeglaceerd, hier en daar misschien iets minder ver- kleurd.	0.2
<u>Reuk.</u>	2	iets tranig en muf	2.0	iets tranig, beter dan ongeglaceerd	2.7
	4	vrij sterk tranig metalig.	2.7	tranig, oude schelplucht vrij sterk dominerend	3.0
	8	sterk tranig, zeer onaange- naam	0.0	practisch gelijk aan ongeglaceerd.	0.0
<u>Smaak.</u>	2	tranig, iets metalig en licht zoet	2.3	tranig en slijmig, weinig pittig	2.7
	4	sterk tranig, sterke metalige nasmaak	2.0	tranig, bitter, en metalige nasmaak	2.2
	8	sterk tranig, zout en zoet	0.7	practisch als ongeglaceerd	0.7
<u>Consistentie.</u>	2	lichaam slap, spier taai	2.0	lichaam slap, spier iets minder taai dan bij ongeglaceerd	2.2
	4	zeer slap, spier taai	1.5	zeer slap, spier taai	1.7
	8	geheel verslapt, spier taai en vezelig	0.7	geheel verslapt, spier taai en vezelig	0.7
<u>Eindcijfer.</u>	2	13 - 5 - 14	10.6	11 - 10 - 17	12.7
	4	13 - 8 - 9 - 12	10.5	14 - 9 - 10 - 14	11.7
	8	3 - 0 - 3	2.0	3 - 0 - 3	2.2

Ook na 8 maanden was geen slijm te zien.

De reuk, na 2 maanden juist merkbaar tranig, wijkt met de duur van het bewaren steeds meer van het normale af, is na 4 maanden reeds ondeugdelijk, en na 8 maanden zeer onaangenaam. Voor de smaak geldt in grote trekken hetzelfde, terwijl daar bovendien nog de zoute en zoete smaakcomponenten bij langer bewaren "los van elkaar" komen te staan, hetgeen een zeer onaangename gewaarwording oplevert.

De consistentie ondergaat eveneens diepgaande en snel optredende veranderingen, reeds na 2 maanden is de vis zeer sterk slap, en heeft niets meer van het knappende, dat een levende oester kenmerkt. Deze slapheid verergert regelmatig, zodat na 8 maanden de vis geheel ingeschrompeld is, en de spier als een verhevenheid boven de ineengevallen onooglijke massa uitspringt. Dit verschijnsel wordt onder II nader besproken.

Al deze veranderingen maken het bevriezen van de oesters in de schelp een volkomen mislukking. In deze situatie doet het er dan ook weinig toe, dat de geglaceerde oesters in enkele gevallen een iets beter resultaat behaalden dan de ongeglaceerde.

II. OESTERS ZONDER SCHELP, IN BLOKKEN BEVROREN. Tabellen III, IV, V, blz. 9, 10, 11.

De veranderingen tengevolge van het bevriezen, die hieraan werden waargenomen zijn in hoofdzaak hetzelfde als die der in de schelp bevroren oesters, doch zij voltrekken zich minder snel. Daar het bevriezen van oesters zonder schelp meer variatiemogelijkheden biedt, is het hier soms mogelijk, een verband aan te wijzen tussen behandeling en vriesveranderingen.

Het uiterlijk ondergaat wijzigingen van verschillende aard:

1e: een vermindering van gevuldheid. De oester is na het ontdooien niet meer zo vol als voor het bevriezen, is tegelijk minder knappend, slapper, laat zich minder goed snijden en is minder glanzend. De volumevermindering, die zover kan gaan, dat de oester een ingevallen en rimpelig uiterlijk krijgt, moet gezien worden als een gevolg van waterverlies door eiwitdenaturatie (drupvocht). Quantitatief werd dit bij dit onderzoek niet nagegaan, doch bij een volgende proefneming zouden hierover wellicht gegevens te verkrijgen zijn, door het wegen van oesters, welke men enige tijd heeft laten uitrusten. Dit verschijnsel is bij de in blokken bevroren oesters veel minder sterk, dan bij de in de schelp bevroren oesters, zodat het in sommige gevallen, op zichzelf nog na 8 maanden bewaren niet bezwaarlijk behoeft te zijn. Het kan echter bij alle bevroren oesters worden waargenomen, en is dus een typische en onvermijdelijke vriesverandering. Bij korte bewaartijden is er tussen de varianten weinig verschil te zien, doch het lijkt erop, of na 8 maanden bewaren de met leidingwater behandelde oesters wat dit kenmerk betreft, er iets gunstiger voorstaan dan de andere.

2e: een bruin-gele verkleuring. Deze treedt bij langere bewaartijden vrij regelmatig op, doch blijft in de meeste gevallen van beperkte omvang. In dit opzicht zijn de met zeewater voorbehandelde en ingesloten oesters iets slechter dan de andere, terwijl, vooral bij de lange bewaartijden (8 maanden) de in leidingwater ingesloten oesters een beter

TABEL III.

II. OESTERS IN BLOKKEN. A. Voorbehandeling

in eigen vocht + zeewater.

Criteria	Oud mnd:	A. Geglaceerd met zeewater.	B. Geglaceerd met leidingwater	C. Verpakt in cellophaan
<u>Uiterlijk.</u>	2	vrijwel als vers, iets geel, weinig slijm 4.7	iets geel tot geel-roze, weinig slijm 4.7	iets bruiner dan a) en b), weinig slijm 4.3
	4	vrij goed, iets doffer dan normaal? 4.2	vrij goed wat slijmig 4.7	waar tegen het cellophaan gelegen, geelbruin verkleurd overigens vrijwel normaal 3.7
	8	slap, maar weinig ingevallen, wat donker, slijmig, vocht troebel 2.3	slap, maar weinig ingevallen, zeer donker, slijmig 1.6	gevuldheid vrij normaal doch zeer slap, en zeer donker 0.6
<u>Reuk.</u>	2	spoortje vissig-tranig, vrijwel als vers 4.3	spoortje vissig-tranig vrijwel als vers 4.5	iets sterker vissig-tranig dan a) en b) 4.0
	4	fris, vrij goed, iets afwijkend? 4.2	vrijwel normaal iets metalig 4.2	vrijwel normaal, iets tranig 3.7
	8	tranig, onaangenaam 1.3	tranig, onaangenaam 1.1	sterk tranig 0.5
<u>Smaak.</u>	2	vrij goed, iets sterker dan normaal, iets bitter en zoetig 4.2	vrijwel als a), doch iets sterker bitter 3.8	als a) en b), doch bovendien iets tranig 3.7
	4	sterk tranig, en iets bitter. Zoutsmaak los 2.7	iets tranig, vrij goed doch mist frisheid 3.7	bittere bijsmaak, en iets zoetig, tranig 3.5
	8	tranig, zoutsmaak en zoete smaak afzonderlijk. Zeer slecht. 0.3	geheel als a) 0.3	geheel als a) 0.3
<u>Consistentie.</u>	2	goed knappend, spier iets taai 4.3	vrijwel normaal, spier iets taai 3.8	als a) 4.3
	4	stijf, plaatselijk taai, slijmig bij eten 3.2	plaatselijk taai, verder wat slap 3.7	vrijwel als a), doch variabel soms zeer taai 2.6
	8	zeer slap, spier taai 1.6	als a) 1.6	als a) 1.6
<u>Eindcijfer.</u>	2	22½ - 22 - 20½ 21.7	21 - 23 - 18 20.7	21 - 20 - 19 20.0
	4	15 - 19 - 17 - 18 17.2	21 - 22 - 17 - 19 19.7	18 - 18 - 18 - 14½ 17.0
	8	4 - 5 - 9 6.0	3 - 5 - 7½ 5.2	1 - 2 - 7½ 3.5

TABEL IV.

II. OESTERS IN BLOKKEN. B. Voorbehandeling

in 3% NaCl-oplossing.

Criteria:	Oud mnd:	1) In NaCl-oplossing ontdooit in NaCl-oplossing	2) In leidingwater Ontdooit in NaCl-oplossing	3) In uitgekookt leidingw. Ont- dooit met onttrekken v. overm. vocht
<u>Uiterlijk.</u>	2	slijmig 3.7	slijmig 3.7	iets dradig slijm 2.3 iets ingedroogd geel verkleurd
	4	iets slijmig, verder vrijwel normaal 4.5	vrij goed, iets donker verkleurd, iets slijmig 3.5	vrij goed, soms iets bleek 3.7 plaatselijk donker
	8	niet erg verkleurd, slijmig, troebel vocht 3.0	weinig verkleurd, gevuldheid vrij normaal vocht troebel 2.8	donker verkleurd 2.8 gevuldheid vrij normaal vocht troebel
<u>Reuk.</u>	2	vrij normaal, iets tranig 4.3	vrij normaal, iets tranig 4.2	duidelijk tranig 2.0
	4	vrij normaal, iets tranig 3.7	iets tranig, overigens goed 3.2	neutraal tot iets tranig 3.0
	8	tranig, onaangenaam 1.3	tranig en duf 1.7	sterk tranig 1.3
<u>Smaak.</u>	2	niet zilt en pittig, iets tranig en bitter 3.5	als 1), bovendien iets zoetig 3.3	duidelijk tranig, iets bitter, sterk zoet 2.3
	4	iets tranig, iets zout 3.2	iets tranig, zoet 3.5	flauw, iets tranig, sterk zoet 3.2
	8	slecht. iets tranig, zout 1.0	slecht, tranig 1.0	slecht, tranig en flauw 0.8
<u>Consistentie.</u>	2	vis knappend, spier iets taai 4.3	vis knappend, spier iets taai 4.0	vis iets slap, spier zeer taai 2.3
	4	vrij goed knappend, weinig taai 3.7	vrij goed knappend, iets taai 4.0	vrij goed knappend, iets taai 2.7
	8	matig slap, spier taai 1.6	matig slap, spier zeer taai 1.6	matig slap, spier zeer taai 1.6
<u>Eindcijfer.</u>	2	17 $\frac{1}{2}$ - 22 - 18 $\frac{1}{2}$ 19.3	17 - 22 - 16 $\frac{1}{2}$ 18.5	10 - 14 - 10 11.3
	4	20 - 18 - 16 - 20 18.5	20 - 19 - 16 - 16 17.7	16 - 21 - 14 - 13 16.0
	8	7 - 6 - 11 8.0	8 - 6 - 10 $\frac{1}{2}$ 8.2	8 - 6 - 8 $\frac{1}{2}$ 7.5

TABEL V.

II. OESTERS IN BLOKKEN. C en D. Voorbehandeling

in leidingwater, resp. uitgekookt leidingwater

Criteria:	Oud md:	C. In leidingwater		D. In uitgekookt leidingwater	
<u>Uiterlijk.</u>	2	vrij normaal, weinig slijm iets slap	3.7	vrijwel als C)	3.7
	4	goed, tenzij misschien iets te bleek, iets slijmig	4.0	vrijwel als C)	3.7
	8	gevuldheid vrij normaal, weinig verkleurd, iets geel, iets slij- mig, melkig vocht	3.0	vrijwel als C), lijkt iets meer verkleurd	2.6
<u>Reuk.</u>	2	iets vlak, weinig tranig	4.2	vrijwel als C)	4.2
	4	vrij normaal, weinig tranig	3.5	vrijwel als C)	3.7
	8	iets tranig, licht onaangenaam	2.3	iets tranig, licht onaangenaam	2.6
<u>Smaak:</u>	2	zeer flauw, onbevredigend	2.0	als C)	2.0
	4	zeer flauw	1.0	als C)	1.2
	8	zeer flauw, tranig	0.6	als C)	0.6
<u>Consistentie.</u>	2	wat slap, iets taaier dan normaal	3.5	vrijwel als C)	3.8
	4	vrij goed, iets stijf, weinig taai	3.7	vrij goed, iets slapper dan C)	3.5
	8	weinig slap, spier taai	3.0	als C)	3.0
<u>Eindcijfer.</u>	2	15 $\frac{1}{2}$ - 18 - 12 $\frac{1}{2}$	15.3	16 $\frac{1}{2}$ - 18 - 12 $\frac{1}{2}$	15.7
	4	15 - 13 - 11 - 14	13.2	14 - 14 - 12 - 14	13.5
	8	10 - 8 - 11	9.7	9 - 9 - 11	9.7

figuur slaan. Een bevorderende werking van anorganische ionen op de kleurverandering mag dus wel voor waarschijnlijk gehouden worden.

Belangrijk intensiever, en bovendien meer geel, wordt deze verkleuring, wanneer de oester onvoldoende van de lucht afgesloten is geweest. Het duidelijkste voorbeeld daarvan leverden de oesters, die in cellophaan verpakt werden en geen glaceerlaag ontvingen; doordat het cellophaan van slechter kwaliteit was, was reeds na 2 maanden het vochtverlies door verdamping van zoveel invloed, dat de verkleuring daar sterker was dan bij andere monsters. Dit wijst dus nadrukkelijk op de noodzaak, bij het bevriezen van oesters voor een absoluut afdoende afsluiting te zorgen.

3e: een roodachtige verkleuring, zoals die bij de in de schelp bevroren oesters opviel, kwam bij de in blokken bevroren oesters weinig voor, eigenlijk alleen bij II A, b (in zee-water ingesloten oesters). De oesters, die niet met zeewater in aanraking gebleven waren, vertoonden van deze verkleuring geen spoor. Misschien mag men hieruit afleiden, dat het onmiddellijk contact met Ca^{++} - of Mg^{++} -ionen (schelp of zeewater) voor deze verkleuring verantwoordelijk is.

4: de vorming van slijm, gepaard gaande met een melkachtige troebeling van het vocht, dat de oester omgeeft. Het dradentrekkende slijm is vooral duidelijk waar te nemen, wanneer men de oester optilt en laat uitdruipen. In vele gevallen was enig slijm reeds na 2 maanden bewaren aan de in blokken bevroren oesters waar te nemen, doch in geen geval in zo sterke mate als bij de in de schelp bevroren oesters. Ook onderling waren er wel verschillen: bij II A (in zeewater) werd weinig slijm waargenomen, bij II B (NaCl -oplossing) iets meer, bij II C en D (leidingwater) weinig of niets. Na 4 maanden bewaren was de slijmigheïd in het algemeen toegenomen doch ook dan bij II C en D niet sterk. Na 8 maanden bewaren was er, hoewel in sommige gevallen geen klaarblijkelijke toename, toch van een vermindering geen sprake, zoals deze bij de in schelp bevroren oesters was geconstateerd. Als begeleidend verschijnsel komt bij deze lange bewaartijd nog de troebeling van het vocht naar voren, mogelijk een gevolg van het onoplosbaar worden van hetzelfde eiwit, dat ook voor de slijmigheïd verantwoordelijk is. Wanneer men dan nog veronderstelt, dat op de duur deze eiwitten geheel onoplosbaar worden, dan zou men de deels tegenstrijdige verschijnselen, waargenomen bij de in de schelp en de in blokken bevroren oesters, kunnen verklaren door één proces, dat alleen bij de in de schelp bevroren oesters een veel sneller verloop heeft.

Opmerkelijk is voorts, dat de uitgedroogde oesters, in cellophaan verpakt, vrijwel geen slijm vertonen, en in dit opzicht veel meer op de in de schelp bevroren oesters gelijken.

Gezien de grote invloed van de pH op het gedrag van eiwitten in oplossing zou het van belang zijn na te gaan, in hoeverre deze slijmvorming kan worden tegengegaan door het bevriezen van oesters in bepaalde bufferoplossingen.

R e u k. Zolang men met levend bevroren oesters te maken heeft, en dus rottings- of bederf-verschijnselen geheel buiten beschouwing blijven, valt slechts één onaangename geurverandering aan de oesters aan te wijzen, die voorlopig beschreven kan worden met de term "tranig". Hierbij moet men evenwel bedenken, dat deze "tranigheïd" niet geheel dezelfde is als die, welke men gewoonlijk bij de oxydatie van vetten van zeedieren waarneemt. Aan de hier "tranig" genoemde geur, werd soms een vissige, soms een metalige component geconsta-

teerd, en het is niet uitgesloten, dat men bij verdere training van de keurende personen, erin slagen zal meerdere componenten afzonderlijk waar te nemen.

Bepalen wij ons dus voorlopig tot deze tranigheid, dan valt op te merken, dat deze bij alle monsters zeer duidelijk toeneemt met de duur van het bewaren. Zijn de resultaten na 2 maanden bij II A (in zeewater) zeer bevredigend, bij II B merkbaar minder, en bij II C en D weer veel gunstiger, na verloop van langere tijd bewaren begint zich de nadelige werking van zoutoplossingen op de oxydatieprocessen duidelijker te doen gevoelen, zodat na 8 maanden bewaren II C en D merkbaar beter beoordeeld worden dan alle andere monsters.

In gevallen, waarin de zuurstof van de lucht tengevolge van uitdroging tot de oesters toegang heeft gehad (II A, c en II B, 3): de in cellophaan verpakte monsters), is de tranigheid vanaf het begin veel sterker merkbaar.

Behalve het optreden van onaangename geuren is er evenwel ook melding te maken van het verlies van de geuren, die kenmerkend zijn voor de levende oester. In het algemeen bestempelt men levensmiddelen, waaraan de frisse, aangename geuren, kenmerkend voor het verse artikel, ontbreken, als vlak". Deze "vlakheid" treedt ook bij de bevroren oester op, doch kan slechts in enkele gevallen worden waargenomen, omdat dit verschijnsel vaak overstemd wordt door de tranige geur.

Voor zover bij de beoordelingen van deze "vlakheid" is melding gemaakt, kunnen wij constateren, dat deze reeds na 2 maanden bewaren bemerkt is, doch niet in die mate, dat belangrijk aan de kwaliteit afbreuk wordt gedaan. Het is mogelijk, dat dit verschijnsel bij langer bewaren toeneemt - er is geen waarneming, die daartegen spreekt - doch de beoordelingen geven daarvoor geen duidelijke aanwijzingen.

S m a a k. Ook hierin werden verschillende afwijkingen geconstateerd:

1e: een tranige smaak. Dit is eigenlijk de tranige geur, die behalve bij het ruiken, ook bij het proeven geconstateerd wordt. Hiervoor geldt dus vrijwel hetzelfde als hierboven voor de tranige geur werd gezegd.

2e: de zoutsmaak ondergaat ingrijpende en gecompliceerde veranderingen. Voor de verse oester is een frisse, ziltige smaak kenmerkend, zonder dat van een echte zoutsmaak gesproken kan worden. Het is nu, alsof deze ziltsmaak gedurende het bewaren in bevroren toestand langzamerhand in verschillende componenten uiteenvalt, die elk op zichzelf minder aangenaam zijn. Reeds na 2 maanden is een lichte afwijking te constateren, die evenwel zelden hinderlijk is. De smaak is iets minder pittig, en wordt wat metalgig, ook wel als bitter weergegeven. Mogelijk wordt deze smaak veroorzaakt door de Ca^{++} - en Mg^{++} -ionen van het oestervocht, die, naarmate er in de eiwitten veranderingen optreden, meer afzonderlijk geproefd worden. Ook na 4 maanden worden deze smaakcomponenten "bitter" of "metalgig" nog gemeld, doch dan begint reeds een andere verandering deze smaken te overheersen:

de zoute smaak (d.i. de smaak van een zuivere NaCl-oplossing) begint zich eveneens los te maken, zodat de oesters de indruk maken, licht gezouten te zijn. Na 8 maanden is dit zeer sterk het geval bij alle oesters, die in zeewater of in zoutoplossingen werden bevroren.

3e: Tegelijk met het "loskomen" van de zoutsmaak wordt ook de andere smaakcomponent van het oesterweefsel meer en meer afzonderlijk geproefd. Deze wordt algemeen als "zoet" be-

schreven.

Ook deze zoete smaak wordt al na 2 maanden in zeer lichte graadesignaleerd, is na 4 maanden in het merendeel der gevallen duidelijk afzonderlijk waar te nemen en werkt na 8 maanden zeer onaangenaam, temeer waar de zoutsmaak onafhankelijk daarnaast geconstateerd wordt.

Bovendien is er een aanwijzing dat de zoete smaak bij de in cellophaan verpakte oesters (II A, c en II B 3) iets sterker is dan bij de andere monsters van II A en B, zodat de zoete smaak mogelijk nog beïnvloed wordt door oxydatie, en in dit opzicht parallel gaat met de tranige smaak. Het kan echter ook zijn, dat de tranige smaak slechts de indruk van de zoete smaak versterkt. Slechts een zeer grote ervaring in het proeven zal misschien in staat zijn, dit uit te maken. 4e: Geheel los van het bovenstaande staat dan nog de beïnvloeding van de smaak door uitloging. Dit is opgetreden in alle monsters, die voorbehandeld zijn met leidingwater inplaats van met zeewater of met NaCl-oplossing. Het gevolg is, dat de oesters alle zoutsmaak verliezen, en dan door hun flauwe smaak geheel en al onbruikbaar worden. Hoe gunstig een verwijdering van zouten in andere opzichten ook mag werken, deze flauwe smaak maakt iedere voorbehandeling met leidingwater ten enen male onbruikbaar. Alle monsters in II C en D moeten zodoende alleen al om hun smaak worden afgekeurd.

Behalve bij de voorbehandeling, zijn de oesters ook tijdens het ontdooien blootgesteld aan de inwerking van de insluitvloei-stof. Hoever deze invloed gaat, in het geval leidingwater als insluitvloei-stof is gebruikt, werd getracht na te gaan door:

1e: te ontdooien in een overmaat 3% NaCl-oplossing (II B, 2). Evenals No. II B, 1 is dit monster voorbehandeld in NaCl-oplossing, alleen voor het insluiten is leidingwater gebruikt. Wordt nu de invloed daarvan tijdens het ontdooien uitgeschakeld, dan blijkt, dat dit monster geen significant verschil vertoont met het andere, dat NaCl als insluitvloei-stof heeft gehad.

2e: tijdens het ontdooien zoveel mogelijk alle ijs te verwijderen. Hiervoor werd een monster gebruikt (II B, 3) dat reeds weinig insluitvloei-stof ontvangen had, omdat het in cellophaan was ingesloten. Bij het begin van het ontdooien werd het cellophaan verwijderd, waarna de oesters zoveel mogelijk uit het omgevend ijs werden losgemaakt, en dus met zo min mogelijk insluitvloei-stof ontdooiden. Desondanks werden na 4 en 8 maanden deze oesters als flauw gequalificeerd, zodat deze op zichzelf reeds omslachtige methode niet voldoende mag worden geacht om de uitlogende werking van een hypotonische insluitvloei-stof tegen te gaan.

C o n s i s t e n t i e. Het stevige, knappende, dat een levende oester kenmerkt, gaat door het bevriezen in toenemende mate verloren; inplaats daarvan wordt de oester:

1e: slap, bij doorsnijden geen weerstand biedend aan het mes.

Deze slapheid, die een gevolg is van vochtverlies door eiwit-denaturatie, is na 2 maanden nog nauwelijks merkbaar, doch na 4 maanden reeds opmerkelijk bij groep II A, hoewel iets beter bij groep II B. Na 8 maanden zijn alle oesters duidelijk slap, doch de monsters maken een betere indruk, naarmate minder zout in de insluitvloei-stof aanwezig was. Zodoende wordt de consistentie van II C en D zelfs na 8 maanden nog "juist voldoende" beoordeeld. Een en ander wijst erop, dat de consistentie, evenals het uiterlijk, in vele opzichten ongunstig beïnvloed wordt door de anorganische bestanddelen

van zeewater en NaCl-oplossing.

2e: taai. De taaiheid, die eerst vooral de baarden en de spier aangrijpt, daarna ook het verdere oestervlees, schrijdt ongeveer in dezelfde mate voort als de slapheid, doch manifesteert zich in het algemeen iets sterker. Na 2 maanden worden alle oesters reeds als iets taaiër dan normaal beschouwd, hoewel de slapheid dan nog niet overal merkbaar is. Na 4 maanden zijn vooral de baard en de spier duidelijk taai, en is deze taaiheid wel het voornaamste kenmerk, dat aan de consistentie afbreuk doet. Na 8 maanden zijn de meeste monsters zeer taai geworden. Ook in dit opzicht maken II C en D een gunstige uitzondering.

Tenslotte valt te vermelden, dat de taaiheid van de uitgedroogde monsters (cellophaanverpakking) belangrijk groter is dan bij de overige; uitdroging tengevolge van een onvoldoende verpakking heeft dus een zeer nadelige invloed op consistentie en uiterlijk.

B e o o r d e l i n g s c i j f e r s. Een korte bespreking van de beoordelingscijfers is hier wellicht niet overbodig. Overziet men Figuur II, waarin deze cijfers grafisch zijn uitgezet, dan blijkt, dat deze cijfers bijna nergens het regelmatig dalend verloop hebben, dat men zou verwachten. Veelal blijkt het beoordelingscijfer na 2 en 4 maanden gelijk, zelfs werden in een onevenredig groot aantal gevallen de monsters na 4 maanden bewaren hoger gewaardeerd dan na 2 maanden. Dit is zozeer strijdig met hetgeen men zou mogen verwachten, dat men tot de conclusie gedwongen wordt, dat de beoordelingscijfers van de 1e keuring niet vergelijkbaar zijn met die van de twee laatste. Nu gaat het nog om de vraag, of dan de cijfers van de 1e keuring relatief te laag, dan wel die van de 2e en 3e keuring relatief te hoog gewaardeerd zijn geweest.

Ons lijkt een te lage waardering bij de 1e keuring het meest waarschijnlijk. In de eerste plaats bestond er toen bij geen der drie keurende personen ervaring in het toekennen der beoordelingscijfers; in de tweede plaats werd toen nog teveel de bevroren oester getoetst aan de eigenschappen van de levende oester, zoals die door een kenner worden gewaardeerd. Juist omdat bij deze wijze van beoordeling de bevroren oesters over het algemeen zeer laag gewaardeerd worden, werd overeengekomen, de keuring meer vanuit het gezichtspunt van de gemiddelde verbruiker dan van een kenner te verrichten. Dat heeft ertoe geleid, dat de beoordeling bij de 2e keuring relatief veel hoger ligt dan bij de 1e. Aangezien bij de 3e keuring dezelfde maatstaf is aangelegd als bij de 2e, zijn de cijfers van deze twee keuringen wel min of meer vergelijkbaar; bij beide is bovendien geprofiteerd van de ervaring van de 1e keuring.

Een te hoge waardering bij de 2e keuring mag evenwel als mogelijke reactie op de 1e keuring niet geheel onwaarschijnlijk worden geacht. Bovendien geschieden de 2e en 3e keuring niet met verse oesters als vergelijkingsobject, zoals dit bij de 1e keuring het geval was. Wij mogen verwachten, dat de in dit onderzoek opgedane ervaring het mogelijk zal maken, bij een volgende proef een meer stabiele maatstaf aan te leggen.

Bij dit alles blijven natuurlijk de cijfers binnen elke afzonderlijke keuring wel vergelijkbaar. Aan de hand van deze vergelijking kunnen de in het voorgaande getrokken conclusies thans wat bondiger worden samengevat:

1. De in de schelp bevroren oesters zijn in alle opzichten verre inferieur aan de in blokken bevroren oesters. De beoordelingen halen vrijwel nergens de voldoende (zie Fi-

guur II); mocht dit bij een gunstiger ingestelde 1e keuring al het geval geweest kunnen zijn, dan blijft het nog uitgesloten, dat het beoordelingscijfer boven de 4, resp. 20 zou zijn gestegen, waarmee deze wijze van bevriezen definitief als een volslagen mislukking kan worden terzijde gesteld.

2. Bij de 1e keuring ligt de beoordeling van de in zee-water ingesloten oesters het hoogst; deze meest natuurlijke wijze van behandeling geeft dus voor korte bewaartermijnen de beste oplossing.

3. Een vergelijking tussen de drie soorten monsters uit groep II a geeft geen aanwijzing, dat een glacering met zeewater (of een zoutoplossing) inferieur is aan een glacering met leidingwater.

4. Wordt het zeewater door NaCl vervangen, dan ligt meestal de 2e beoordeling even hoog, en de laatste vaak hoger dan bij zeewater. Bij langdurig bewaren blijkt dus een nadelige invloed van bestanddelen van het zeewater te bestaan, die, door een zuivere keukenzout-oplossing te gebruiken, gedeeltelijk kunnen worden vermeden.

5. Bij insluiting in leidingwater is de beoordeling voor uiterlijk, reuk en consistentie bij de 1e keuring een weinig lager, bij de 2e vaak gelijk aan die van de vorige monsters, doch na 8 maanden ligt de beoordeling bijna steeds duidelijk hoger. Dit wijst er dus op, dat niet alleen zeewater, doch ook NaCl een nadelige invloed heeft, die zich vooral bij langdurig bewaren manifesteert, en die door vervangen door zuiver leidingwater onderschept kan worden. Helaas wordt deze gunstige oplossing geheel teniet gedaan door het smaakverlies; hoewel veel onaangename smaak-componenten uitblijven ligt de gehele smaak-curve wegens het ontbreken van zout toch nog beneden die van de oesters in de schelp!

Er zijn hier, anders uitgedrukt, dus twee tegengesteld gerichte tendenzen:

1e de invloed van het isotonisch milieu, dat de smaak doet behouden, doch op de duur aanleiding geeft tot vele onaangename eigenschappen als: verkleuring, tranigheid, slapheid, ingevallen uiterlijk en taaiheid,

2e de invloed van het hypotonisch milieu, dat veel dezer onaangename eigenschappen belangrijk kan verminderen, doch in hoge mate afbreuk doet aan de smaak.

Het zou van belang zijn na te gaan, bij welke zoutconcentratie precies de gunstigste verhouding tussen deze twee tegenstrijdige componenten gelegen is. Hiertoe zou men oesters een voorbehandeling kunnen geven in oplossingen van b.v. 4%, 3½%, 3%, 2½% en 2% keukenzout (zo nodig bij nauwkeurig gecontroleerde pH) en dan nagaan, welke behandeling ook op de duur het beste resultaat geeft. Het is niet onmogelijk, dat voor een korte bewaartijd een andere voorbehandeling gewenst is dan voor langduriger bewaren.

6. Als laatste resultaat valt uit de beoordelingscijfers de bevestiging te lezen, dat ook in de gunstigste gevallen het resultaat na 4 maanden bewaren onaanvaardbaar wordt. Vooral wanneer men aan de beoordelingscijfers der 2e keuring enige geldigheid wil toekennen, en men oesters, als delicatessen, bij een beoordeling beneden 4 (resp. 20 voor eindcijfer) ongeschikt acht, blijkt uit deze gegevens wel, dat men de maximum bewaartijd bij -20° voor oesters op 3 à 4 maanden moet stellen.

Men zal nog moeten afwachten of het op de duur mogelijk blijkt, deze termijn door toevoeging van kwaliteitsverbeterende stoffen te verlengen.

IX. L i t t e r a t u u r.

Gegevens over het bevriezen van oesters zijn in de litteratuur zeer schaars. Daarbij komt, dat practisch alle artikelen over dit onderwerp van Amerikaanse herkomst zijn, en de daarin vervatte gegevens zijn om de volgende redenen voor ons van secundair belang:

1e: omdat de Amerikaanse oester (meestal *Ostrea virginica*) zich in velerlei opzicht anders gedraagt dan de Zeeuwse;

2e: omdat de oester in Amerika anders gegeten wordt dan bij ons, nl. bijna steeds gebakken of gekookt, en, wanneer al rauw, dan toch in oestercocktails, onder toevoeging van specerijen etc., doch practisch nooit in zijn natuurlijke smaak, terwijl

3e: de Amerikaanse consument een heel andere smaak heeft dan de oesterverbruiker in West-Europa. Al deze omstandigheden leiden ertoe, dat in Amerika bij de beoordeling van oesters andere maatstaven worden aangelegd dan voor ons land geschikt zijn. Daarbij komt nog:

4e: dat veel der Amerikaanse tijdschriftartikelen afkomstig zijn van in het vriesbedrijf geïnteresseerden, en dus soms meer met een reclame-achtige tendens dan met strikt wetenschappelijke objectiviteit zijn geschreven.

Ondanks dit alles is het van belang, vast te stellen, dat de voornaamste punten van het eigen onderzoek van Amerikaanse zijde bevestiging vinden, terwijl bovendien sommige Amerikaanse onderzoekingen ons op enkele punten waardevolle aanwijzingen kunnen geven.

1. Voorbehandeling.

De meeste berichten hieromtrent komen van Amerika's Oostkust, waar vooral in Rhode Island, New Jersey, New York, Maryland en Virginia veel oesters worden gekweekt en bevroren. Men is het algemeen erover eens, dat het bevriezen van oesters in de schelp tot mislukken gedoemd is. TRESSLER¹⁾ beschrijft nadrukkelijk, dat in de schelp bevroren oesters zeer slecht zijn; ze zouden na ontdooien op bedorven oesters lijken. Een kort berichtje over de productie van bevroren oesters in Australië²⁾ geeft aan, dat deze zonder schelp bevroren worden. Blijkens een mededeling van de Nederlandse landbou wattaché te Melbourne⁹⁾ moet dit bericht, voor het overige waarin sprake is van een nieuw snelvriesprocédé, als een mystificatie worden beschouwd.

Het opensteken van de oesters gebeurt nog vrijwel uitsluitend met de hand. De oesters worden daarna grondig gewassen, waarbij vooral aandacht wordt besteed aan de verwijdering van het slijm, dat zich op de baarden vormt, speciaal na lang bewaren op ijs. De beste methode om slijm en vuil (zand en schelpstukken) grondig te verwijderen is door de oesters met 2 x hun volume water te brengen in een bak ("blower"), waarin dit door luchtdoorleiding van onder af krachtig in beroering wordt gebracht. Het vuil zakt dan door gaten in een dubbele bodem weg. Deze behandeling duurt 3 - 15 minuten¹¹⁾: tegen te lang voortzetten wordt gewaarschuwd, omdat de oesters dan teveel water opnemen, en dan later gaan uitdruipen. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van deze bewerkingen verwijs ik naar de samenvatting van DUBONT⁴⁾.

Op een der voornaamste punten, n.l. of men zout of zoet water voor spoelen en wassen dient te gebruiken, vindt men veel tegenspraak. De uitvoerige beschrijving van DUBONT⁴⁾ laat ons in het onzekere, maar vooral uit zijn waarschuwing

tegen langer spoelen dan 3 minuten kan men opmaken, dat hij zich het gebruik van leidingwater heeft voorgesteld. Hetzelfde vinden we bij TRESSLER¹²⁾. In een vroegere publicatie¹¹⁾ zegt deze auteur echter, dat, wanneer de oesters voor het bevriezen in een hypo-tonische (minder zoute) oplossing gewassen worden, zij een ernstig smaakverlies lijden, en bovendien na het uitdruipen meer "drip" (uitdruipend vocht) afgeven. Hij waarschuwt tegen het wassen in oplossingen van kleiner zoutgehalte dan het natuurlijke milieu, en wordt daarin gesteund door GRAYSON⁵⁾, die zelfs eist, dat de oesters onmiddellijk gewassen worden in water van precies hetzelfde zoutgehalte als waarin ze geleefd hebben. Komt de oester met zoet water in aanraking, zo zegt hij, dan gaat het weefsel zeer snel te gronde, terwijl ook de fijne smaak sterk te lijden heeft.

TRESSLER¹¹⁾ gaat zelfs zover, een voorbehandeling met een hyper-tonische (sterker zout dan het zeewater, waarin de oester groeide) oplossing aan te bevelen, daar deze zowel de "drip" zou verminderen (hetgeen ook voor visfilets bekend is ³⁾, p. 25) alsook de smaak verbeteren. Ik betwijfel het nut van deze maatregel, gezien de nadelige werking van het zout op vele eigenschappen, die in ons eigen onderzoek gebleken is, en bovendien, omdat men kan verwachten, dat de oester bij wassen in een hypertoonische oplossing zal slinken, en dus minder ooglijk worden.

Waar de berichten elkaar zo tegenspreken, lijkt het mij voorlopig de meest juiste weg, de oesters in eigen vocht te bevriezen, totdat door een grondig onderzoek de invloed der zoutconcentratie voldoende bekend is.

2. Verpakking.

TRESSLER¹²⁾ geeft de volgende beschrijving van de verpakking vóór het bevriezen, zoals deze annex het snelvriezen volgens Birdseye gebruikelijk is. De van zand bevrijde oesters worden eerst automatisch op gewicht gesorteerd en dan verpakt in geparaffineerd cartonnen doosjes met een waterdampdicht cellophaanzakje als binnenbekleding. De soort oester, die voor snelvriezen het meest geschikt is, meet 210 stuks in 1 gallon (d.i. $\pm$ 45 stuks in 1 liter), of 18 - 20 stuks in een klein pakje van 12 oz ($\pm$ 3 $\frac{1}{2}$ ons). Na controle op gewicht worden de doosjes verpakt in een cellophaan of vetvrij papieren wikkel, die door heat-sealing gesloten wordt.

Dat overigens over de verpakking van bevroren oesters het laatste woord nog lang niet gezegd is, bewijst het aantal opmerkingen erover in de litteratuur, dat groter is, dan over enig ander onderdeel van de bewerking. Dit ligt ongetwijfeld hieraan, dat de oester buitengewoon gevoelig is voor uitdroging, en daarop onmiddellijk reageert met bruine verkleuring en taaiheid¹¹⁾, geheel overeenkomstig onze ervaringen met oesters, verpakt in onvoldoende waterdampdicht cellophaan. Deze uitdroging is onvermijdelijk bij elke verpakking, die niet volkomen ondoordringbaar is voor waterdamp, omdat in de gekoelde ruimte, waarin de bevroren oesters bewaard worden, de temperatuur van de koelbuizen noodzakelijk steeds lager is dan die van de vrieswaar, zodat van de laatste steeds waterdamp zal condenseren op de eerste ³⁾p. 29.

Nu is de bij Birdseye gebruikelijke drie-dubbele verpakking wel goed (hoewel ook niet voor 100%) doch zeer omslachtig. Byzondere aandacht verdient daarom een uitgebreid onderzoek, verricht in het Technologisch Lab. der Fish & Wild Life Service te College Park (Md) over de invloed van de verpakking

op de kwaliteit van bevroren oesters⁷⁾. Ook voor dit artikel geldt evenwel, dat het voor ons slechts van secundair belang is, gezien de maatstaven, die bij de beoordeling werden aangelegd (de oesters werden voor het keuren gepaneerd, en in olie gebakken) alsook, omdat het merendeel van de onderzochte verpakkingen hier te lande niet verkrijgbaar zijn, en indien dit al het geval mocht zijn, meestal te kostbaar. Met een korte vermelding van de hoofdzaken moge daarom worden volstaan.

Vers uit de schelp genomen Ostrea virginica werden verpakt in een aantal der in Amerika gebruikelijke verpakkingsmiddelen, bevroren bij $\pm -35^{\circ}\text{C}$, en gedurende een bewaarperiode van 12 maanden bij -18°C op regelmatige tijden gekeurd. Vochtverlies door verdamping werd gecontroleerd door maandelijkse wegingen van de gesloten pakjes. De oesters werden na ontdooien ongekookt onderzocht op verkleuring, en na bakken op uiterlijk, "flavor" en consistentie, voorts werden de hoeveelheid en de pH van het uitdruipend vocht bepaald. In alle gevallen, waar de verpakking volkomen waterdampdicht was, en uitdroging dus geheel werd voorkomen, waren de resultaten zo goed als gelijk. Steeds trad enige donkere verkleuring op, doch de kwaliteitsbeoordelingen waren over het algemeen zeer hoog: van totaal 10 punten 9 na 1 en 2 maanden, 8, 9 na 3 - 6 maanden, daarna een stijging (!) tot 9.1 na 7 maanden, en 9.2 - 9.5 na 8 - 12 maanden.

In sommige gevallen werd de beoordeling van de waarde van een verpakkingsmiddel bemoeilijkt door grote verschillen in vochtverlies tussen monsters met dezelfde verpakking. Deze moeten worden toegeschreven aan de ongelijkheid van het cellophaan, niet dichte heat-sealing, gaatjes en scheurtjes e.d. Bij gebruik van een geparaffineerd cartonnen doosje met cellophaan zakje als binnenbekleding bleek het aanbrengen van een wikkel om het doosje geen verbetering te geven. Bij sommige typen van cartonnen doosjes wordt evenwel geen cellophaan binnenbekleding gebruikt, en dan blijkt het van groot belang, een goede wikkel om het doosje aan te brengen. Dat een geparaffineerd cartonnen doosje alleen onvoldoende is, berichtte TRESSLER reeds in 1937¹¹⁾. Een vochtverlies van 0.4% in 1 maand, en 2.3% na 12 maanden werd door POTTINGER c.s. geconstateerd, met als gevolg een belangrijke donkere verkleuring. Een geparaffineerd papieren wikkel reduceerde het vochtverlies tot 1.24% in 12 maanden; ook dan trad nog bruine verkleuring op. Volledige bescherming gaf pas een omwikkeling met goed waterdampdicht cellophaan.

Ook papieren zakjes, die met een kunstharslaag waren geprepareerd, voldeden als binnenbekleding voor cartonnen doosjes. Een binnenbekleding te versterken met een papierlaag bleek onnodig, daar de cartonnen doos zelf voldoende stevigheid geeft.

Naast deze vriesverpakkingen werd ook blikverpakking geprobeerd. Op zichzelf geeft blik natuurlijk een volkomen afdoende afsluiting, zodat men uit dien hoofde geen kwaliteitsachteruitgang te vrezen heeft. Hier trad echter een ander bezwaar op. Daar de oesters zeer waterrijk zijn, zetten zij bij het bevriezen belangrijk uit, volgens TRESSLER¹¹⁾ $\pm 7\%$. Een cartonverpakking kan met deze uitzetting enigszins meegeven, hoewel men ook daar goed doet, bovenin elk pakje een zekere ruimte te laten, om deze expansie op te vangen⁸⁾ en barsten van de verpakking te voorkomen. Bij gebruik van een blikverpakking geldt dit alles in nog sterkere mate. Wordt de ruimte boven de vulling te klein genomen, dan wordt de deksel van het blik omhooggedrukt, de sluiting kan kapotgetrokken worden, en de waterdampdichte afsluiting verbroken. Doch ook

bij voldoende expansieruimte treden nadelen op: gedurende het bewaren verzamelen zich ijskristallen in deze ruimte, en de bovenste oesters worden sterk uitgedroogd en vertonen een intensieve bruine verkleuring.

Het is duidelijk, dat dit bezwaar zich zal voordoen bij alle verpakkingen die een vaste vorm hebben, en zich dus niet overal tegen de vrieswaar kunnen aansluiten. Uit dien hoofde kan ik mij met de aanbeveling van dergelijke verpakkingen dan ook niet verenigen⁸⁾.

Bovendien hebben blik, en ook glas (dat eveneens als verpakkingsmateriaal wordt aanbevolen⁶⁾) het nadeel, dat de consument waren in deze verpakking als vol-conserven heeft leren beschouwen, en daardoor vaak de fout begaat, niet de vereiste lage bewaartemperatuur aan te houden¹¹⁾. Vooral bij levend bevroren levensmiddelen als oesters is de kans op bederf en voedselvergiftiging dan zeer groot.

Practisch elke verpakking, die voor het bevroren gesloten wordt, heeft het nadeel, dat enige expansieruimte moet worden opengelaten en men dus nooit een volledige aansluiting van inhoud tegen de verpakking krijgt. Elke lucht-ruimte die tussen deze openblijft, geeft aanleiding tot het vormen van ijskristallen, met als gevolg een plaatselijke uitdroging en verkleuring⁷⁾. Enige bescherming kan weliswaar worden verkregen door de oesters met een laag oestervocht te bedekken^{11) 6)}, maar steeds blijft de kans bestaan, dat de oesters door het uitzetten bij het bevroren boven deze beschermende laag gaan uitsteken. Een mogelijk eenvoudiger oplossing lijkt ons dan ook hierin te zoeken, de oesters te bevriezen in een goed geparaffineerde cartonnen doos⁵⁾ (eventueel met binnenbekleding) die van boven open is, zodat na het bevroren de bovenkant van de vrieswaar terdege geplaceerd kan worden, en daarna eventueel nog door andere middelen beschermd. Mogelijk levert de toepassing van micro-kristallijne was hier een oplossing.

3. Bevriezen.

Het bevroren zelf kan op verschillende manieren gebeuren. De eenvoudigste vorm is het "sharp freezing", waarbij de pakjes oesters in een ruimte met zeer koude, stilstaande lucht worden gebracht. Deze methode wordt hier en daar in Amerika nog wel toegepast¹²⁾, maar, doordat het afkoelen vrij langzaam gaat (in de orde van 24 uur voor door-en-door bevroren) zijn de oesters van minder goede kwaliteit; vertonen meer "drip", zijn iets meer ingevallen en slap, en hebben bovendien aan geur en smaak ingeboet¹¹⁾. GRAYSON⁵⁾ keurt het langzaam vriezen van oesters ten enen male af. Wanneer zulke oesters in Amerika voor sommige gerechten nog bruikbaar mogen zijn, blijkt uit het eigen experiment toch wel onomstotelijk, dat men voor de rauw te consumeren Zeeuwse oester alles in het werk zal moeten stellen om een zo goed mogelijk product te verkrijgen, en men dus in elk geval aangewezen zal zijn op een snelvriesmethode.

Hierin heeft men dan nog de keus tussen plaatvriesmethoden, zoals b.v. het Birdseye-apparaat¹¹⁾, in het bijzonder geschikt voor verpakkingen, die voor het bevroren geheel afgewerkt en gesloten worden, en vriestunnels (ruimten met snel circulerende koude lucht) waarbij de mogelijkheden iets ruimer zijn. De capaciteit en vriessnelheid van deze apparaten ontlopen elkaar niet veel³⁾.

4. Bewaren.

Voor het bewaren van de bevroren oesters wordt algemeen de gebruikelijke temperatuur van -18°C aangehouden¹²⁾ 6). POTTINGER c.s. oordelen deze temperatuur zelfs voldoende voor een termijn van 12 maanden⁷⁾. Men is het er evenwel over eens, dat een lagere temperatuur, wanneer deze ter beschikking mocht staan, in elk geval beter is. Daartegenover kan, in noodgevallen, een hogere temperatuur (evenwel niet hoger dan -12°C) voor de duur van hoogstens enkele weken nog wel toelaatbaar geacht worden, al zal dit natuurlijk afbreuk doen aan de kwaliteit.

De houdbaarheidstermijn, waarmee men bij een bewaar-temperatuur van -18°C in de praktijk in Amerika rekent, is + 8 maanden²⁾. Uit het bovengenoemde Laboratorium te College Park is een berichtje afkomstig¹⁾, volgens hetwelk oesters, die gedurende 10 maanden bij -12°C waren bewaard, op de grens van bruikbaar waren, terwijl andere monsters, even lang bewaard bij -18° en -23° nog zeer goed werden bevonden. Het verschil van deze bevindingen met onze begroting van een maximale houdbaarheid van 3 - 4 maanden wijst er wel op, dat of Ostrea virginica zich geheel anders gedraagt dan de Zeeuwse oester, of dat men in Amerika geheel andere maatstaven aanlegt dan men hier dient te doen, of dat beide het geval is.

POTTINGER c.s. maken kort melding van de zeer grote invloed van de versheid op de houdbaarheid. Hoewel velen verwachten, dat de graad van versheid tijdens het bevroren bewaren niet achteruitgaat, blijkt toch, dat oesters, die niet geheel vers meer zijn, door bevroren veel sneller in kwaliteit achteruitgaan dan verse. Een partij, die op het moment van bevroren op de rand van vers was, doch nog zeer goed verkoopbaar en eetbaar, werd reeds na 1 maand bewaren als oneetbaar afgekeurd. Een andere partij, die bevroren werd in een juist niet meer verse toestand, bleek na 1 maand bewaren bij -18° geheel bedorven⁷⁾. Terecht wordt dus met nadruk erop gewezen, voor bevroren alleen zeer vers materiaal te gebruiken 8).

Het onderzoek van het Laboratorium te College Park over de houdbaarheid bij verschillende temperaturen is nog niet voltooid, doch zal binnenkort gepubliceerd worden. Wij hopen bij een volgende gelegenheid daarop terug te komen. Tevens hopen wij dan nader in te gaan op het belang van pH-metingen als een indicatie van de kwaliteitsverandering van bevroren oesters, waarvan dit Laboratorium eveneens gebruik heeft gemaakt⁷⁾.

5. Houdbaarheid na ontdooien.

De houdbaarheid na ontdooien is volgens TRESLER¹¹⁾ voor bevroren oesters duidelijk minder dan voor verse. Bovendien zegt hij, dat bevroren oesters na ontdooien steeds van iets mindere kwaliteit zijn dan de verse, zodat hij ervoor waarschuwt bevroren oesters voor verse te verhandelen. Als gebruikswijze voor bevroren oesters geeft Liss HUTCHINGS¹⁾ p. 771 dan ook alle mogelijke voorbereidingen, doch niet de consumptie in rauwe toestand.

Onze eindconclusie kan daarom luiden, dat door bevroren verse oesters wel tot een vrij aanmerkelijk artikel gemaakt kunnen worden, dat evenwel nooit de plaats van het verse artikel zal kunnen innemen, en daarom vooral geschikt zal

zijn voor afzetgebieden, of jaargetijden, die door het verse artikel niet bestreken kunnen worden.

X. C o n c l u s i e s.

1. Het snelvriezen van oesters in de schelp is een volledige mislukking.
2. Uit de schelp genomen oesters kunnen, in blokken bevroren, gedurende 3 - 4 maanden in goede conditie blijven, bij de gebruikelijke bewaartemperatuur van -18°C .
3. De bevroren oesters zijn evenwel steeds van iets mindere kwaliteit dan de verse. Zij onderscheiden zich door een wat slappere consistentie en uiterlijk, de vorming van enig slijm, tranigheid, bruine verkleuring, een soms iets bittere smaak, een zoetige smaak en enige taaiheid, vooral in de baard en in de spier, een en ander in intensiteit afhangend van de duur van het bewaren.
4. In de afhankelijkheid van de voorbehandeling zijn twee tegengesteld gerichte tendenzen waar te nemen:
 - a) het natuurlijke milieu (zeewater of oestervocht) en, in mindere mate ook een NaCl-oplossing, doen de smaak behouden, doch bevorderen bij langdurig bewaren de slapheid van de vis, bruine verkleuring, tranigheid en taaiheid.
 - b) deze nadelige veranderingen worden merkbaar geremd, wanneer het zeewater of de NaCl-oplossing vervangen wordt door leidingwater, doch dit verflauwt de smaak dusdanig, dat dit alle voordelen teniet doet.
5. Het is van primair belang de bevroren oesters terdege tegen uitdroging te beschermen. Uitdroging veroorzaakt reeds na 2 maanden een geel-bruine verkleuring, tranige reuk en smaak, en taaiheid.
6. Het is waarschijnlijk, dat een glacering met zeewater, oestervocht of zoutoplossing even goed afsluit als een glacering met leidingwater.

Utrecht, Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek.

15 Januari 1948.

L i t t e r a t u u r.

- 1) Anon. Technological Research in service laboratories,
Februari 1947.
Commercial Fisheries Review 2, No. 4 (1947, Apr.) p. 14.
- 2) Anon. Uitvoer van bevroren oesters uit Australië.
Economische Voorlichting 41, No. 125 (1947, 10 Juni) p.1.
- 3) BROEK, C.J.H.v.d. De betekenis van het snelvriezen in het
visserijbedrijf.
Meded.van de Ned.Ver.v.Koeltechniek 92 (1947) p. 6-59.
- 4) DUMONT, W.H. Shucking Oysters: One of New Jersey's growing
industries.
New Jersey Agric.Exp.Sta. Bulletin 418 (1925) 24p.
- 5) GRAYSON, R.V. Quick Freezing of Oysters.
Quick Frozen Foods 1, No. 9 (1939) p. 14, 36.
- 6) LEMON, J.M. Fish Refrigeration.
"Refrigeration Applications". 2nd Ed. Amer.Soc.Refrig.
Engineers, 1946, p.21.
- 7) PORTINGER, S.R., "KERR, R.G. & LANHAM, W.B. Testing packa-
ging materials for quick frozen oysters.
Food Industries 19, No. 3 (1947, Mrt.) 100-102, 220, 222.
- 8) POTTINGER, S.R. Oysterman hold their annual convention
at Asbury Park, N.I.
Fishing Gazette 68, No. 6 (1947, Juni) p. 43-44.
- 9) Schriftelijke mededeling d.d. 16 October 1947, No. BV 28673
Hr/EB.
Regeringscommissariaat voor buitenlandse agrarische aange-
legenheden.
- 10) "DE SCHELDE" N.V. Kon.Mij. "Koelinrichting met tunnelvormi-
ge koelruimten"
N.O.A. 112157 d.d. 9 Juli 1943, openb. 15 Juni 1946.
- 11) TRESSLER, D.K. The freezing preservation of oysters.
Atlantic Fisherman 18 (1937) 8-9.
- 12) TRESSLER, D.K. "The freezing preservation of foods".
2nd. Ed. New York 1947, blz. 596-601.

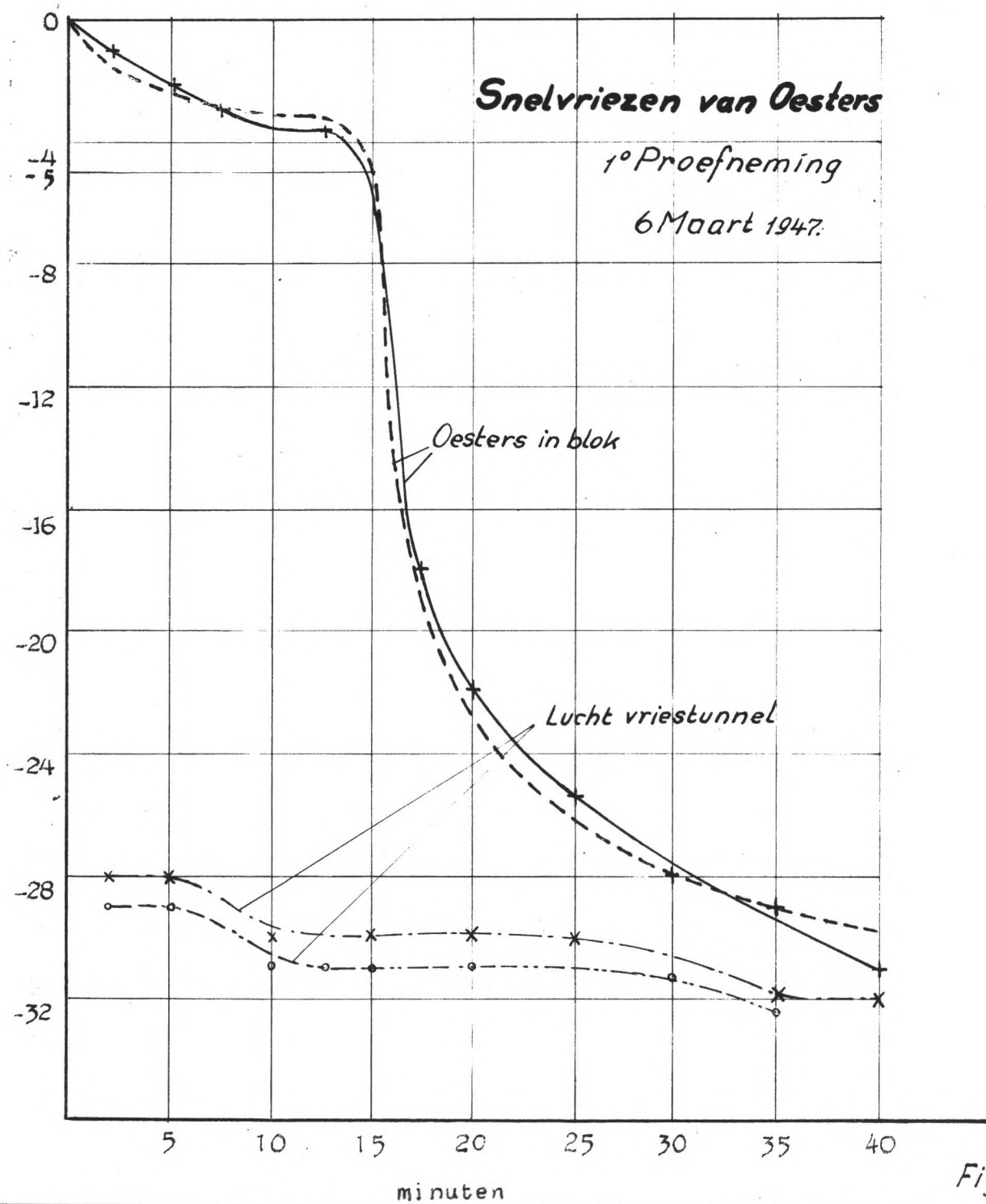
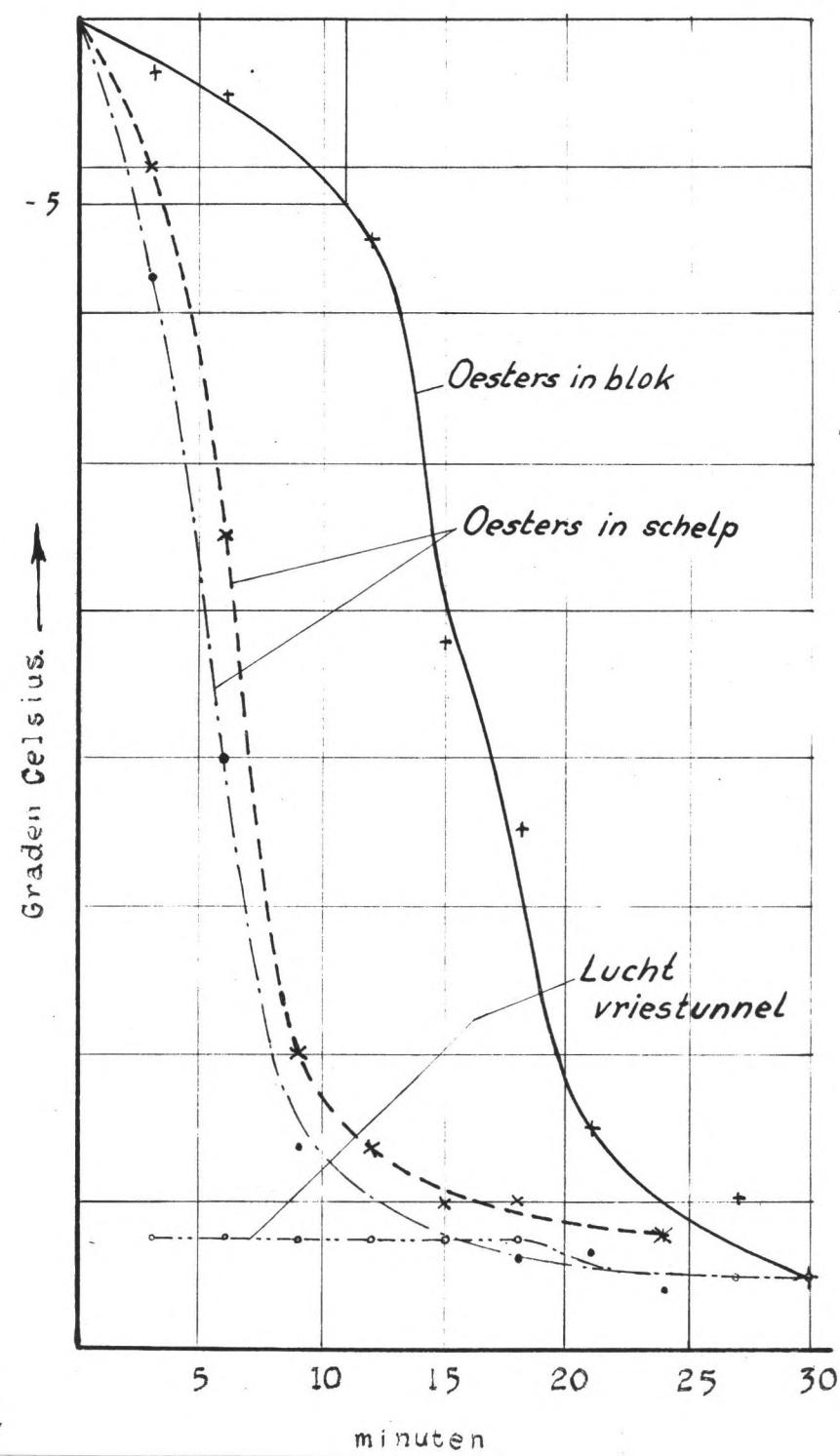
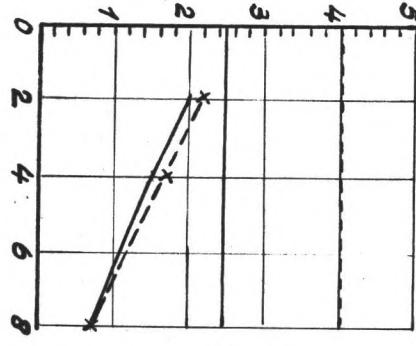
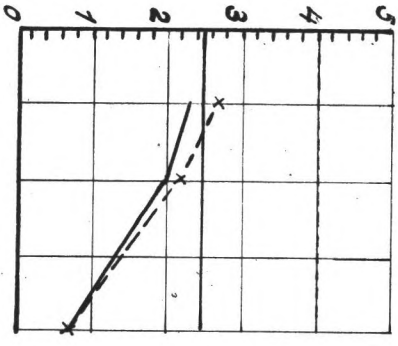
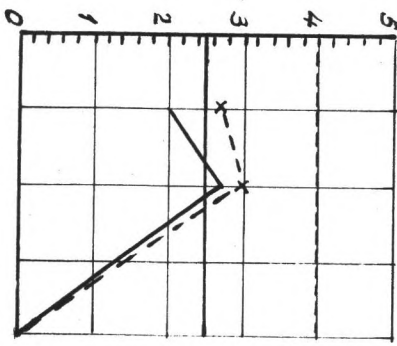
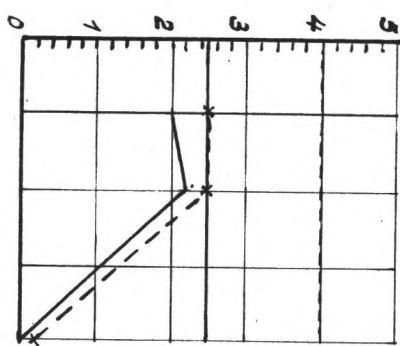
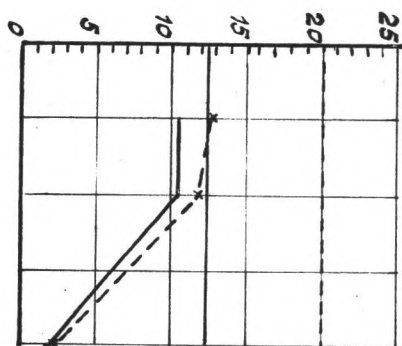


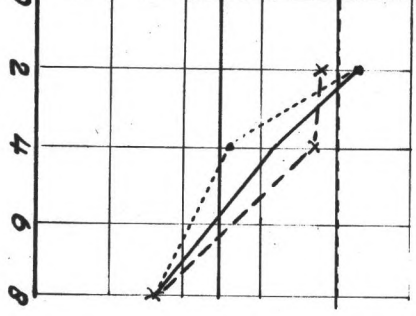
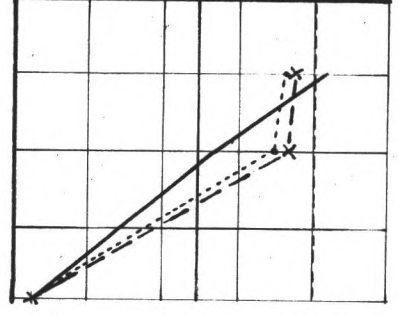
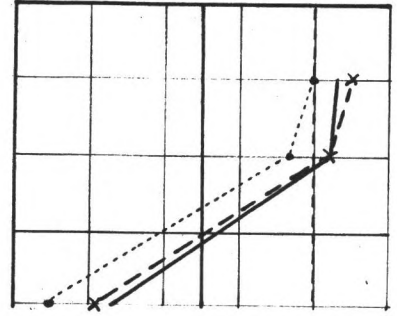
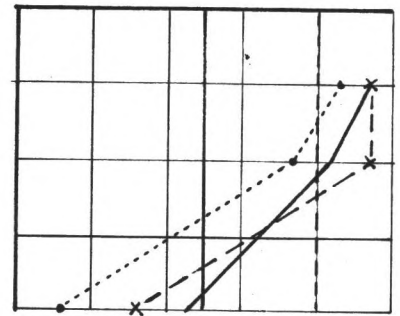
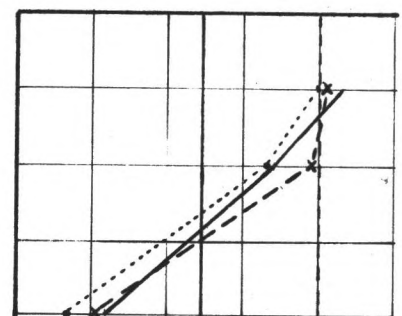
Fig.I.



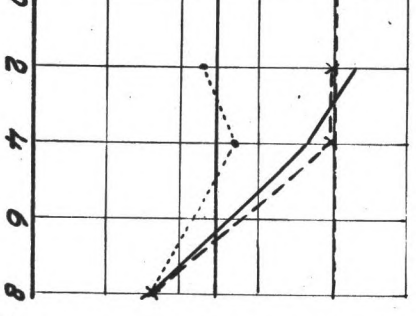
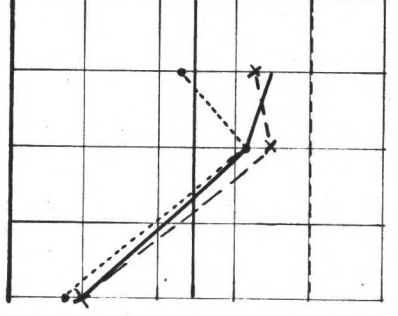
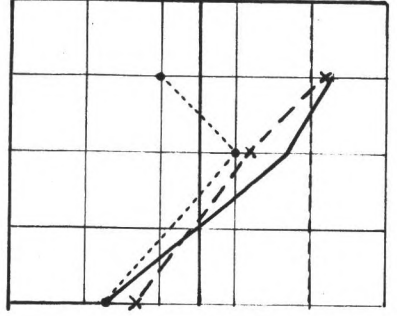
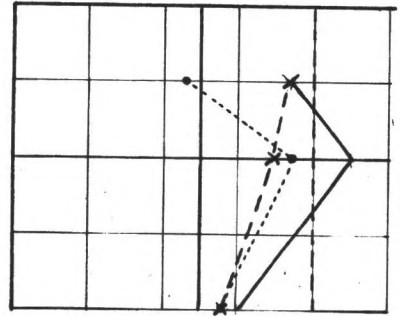
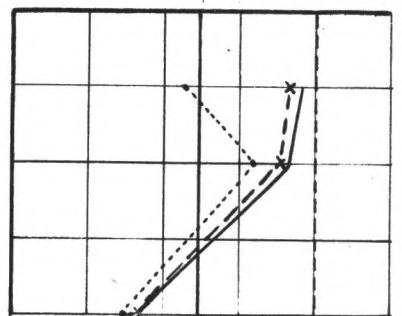
I.



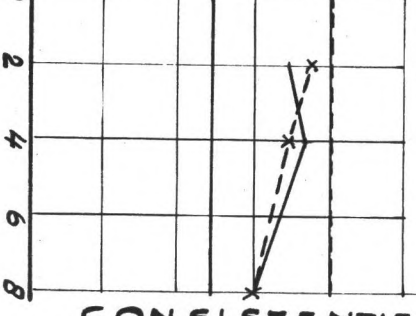
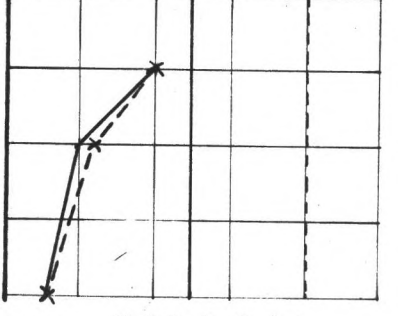
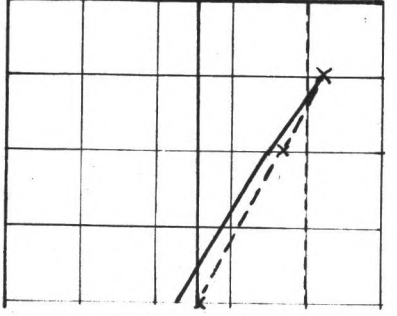
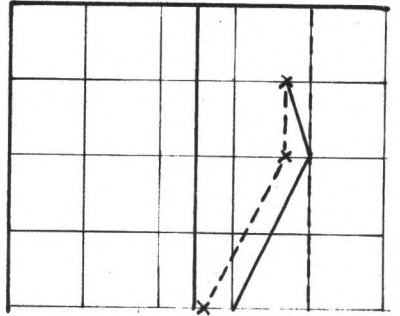
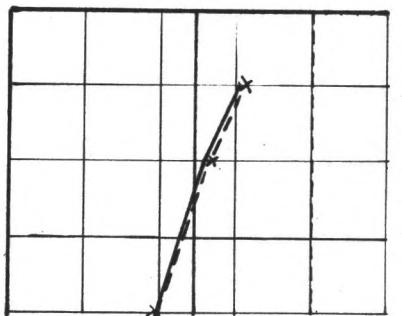
II.A.



II.B.



II C & D.



CONSISTENTIE.

SMAAK.

REUK.

UITERLIJK.

EINDGEFEL.

