



Onderzoeken naar de wijzigingen in het kiemgehalte van in steriel vaatwerk gewonnen melk

<https://hdl.handle.net/1874/283280>

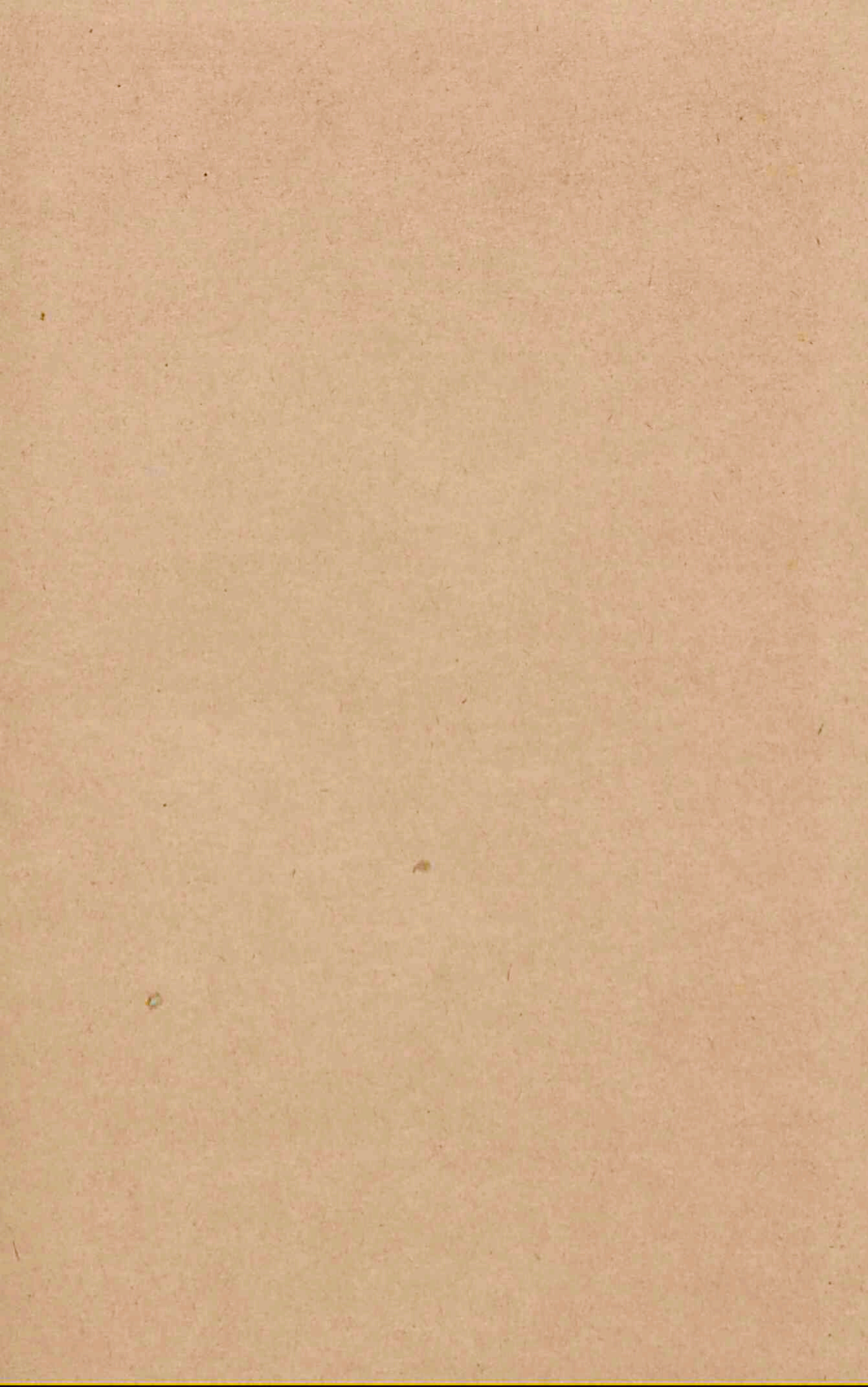
1925

ONDERZOEKINGEN NAAR DE WIJZIGINGEN
IN HET KIEMGEHALTE VAN IN STERIEL
VAATWERK GEWONNEN MELK

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK UTRECHT



3627 5349

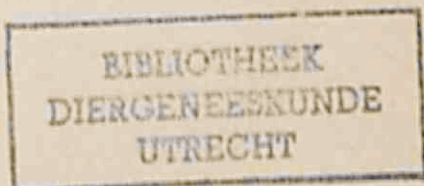




1590

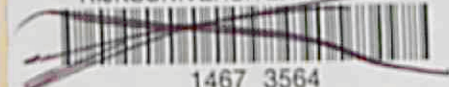
ONDERZOEKINGEN NAAR DE WIJZIGINGEN IN HET KIEMGEHALTE VAN IN STERIEL VAATWERK GEWONNEN MELK

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN
DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE VEE-
ARTSENIJKUNDE AAN DE VEEARTSENIJ-
KUNDIGE HOOGESCHOOL TE UTRECHT, OP
GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS
DR. J. H. HARTOG, VOLGENS BESLUIT VAN
DEN SENAAAT DER VEEARTSENIJKUNDIGE
HOOGESCHOOL, TE VERDEDIGEN TEGEN
DE BEDENKINGEN VAN DEN SENAAAT OP
DONDERDAG 14 MEI 1925, DES NAMIDDAGS
VIER UUR, DOOR **WILLEM TREFFERS**,
GEBOREN TE OOSTERHOUT.



DRUKKERIJ J. VAN BOEKHOVEN - UTRECHT, AMSTERDAM, DEN HAAG

RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT



*Aan mijn Vader
en de nagedachtenis mijner Moeder.
Aan Betsie de Regt.*

Bij de voltooiing van mijn proefschrift is het mij een aangename plicht, U, Hoogleeraren onzer Hoogeschool, hartelijk dank te zeggen voor het genoten onderwijs.

Inzonderheid U, Hooggeleerde VAN OYEN, hooggeachte Promotor, dank ik ten zeerste zoowel voor de aanwijzing van het in dit proefschrift behandelde onderwerp, als voor de hulp en steun, mij voortdurend bij de bewerking ervan verleend. Aan Uw groote bereidwilligheid en helder inzicht dank ik voor een niet gering deel, dat ik dit werk kon voleindigen.

Hooggeleerde SCHORNAGEL, U dank ik voor de welwillendheid mij een plaats in Uwe afdeeling af te staan om te werken.

Zeergeleerde CLARENBURG, ontvang mijn dank voor de van U ondervonden, zeer gewaardeerde samenwerking tijdens mijn verblijf te Utrecht.

Ten slotte dank ik den Heer DEN BOER, Directeur van de Melkinrichting de Vooruitgang te Rotterdam, voor de mij zoo welwillend geschonken gelegenheid om aan het laboratorium van zijn inrichting werkzaam te zijn.

INHOUD.

HOOFDSTUK I.

INLEIDING.....	1
----------------	---

HOOFDSTUK II.

LITERATUUR	5
------------------	---

- § 1. Kiemgehalte bij het verlaten van den uier.
- § 2. Herkomst van de infecteerende kiemen.
- § 3. Groei der aanwezige kiemen.
- § 4. Eenige beschouwingen naar aanleiding van de literatuur.

HOOFDSTUK III.

EIGEN ONDERZOEK	26
-----------------------	----

- § 1. Methode van onderzoek.
- § 2. Sterelisatie van vaatwerk.

HOOFDSTUK IV.

MELK BEWAARD BIJ TEMPERATUREN VAN 7—12° C.	33
--	----

- § 1. Versche melk bij 7° Celsius.
- § 2. Houdbaarheid van bij 7° Celsius bewaarde melk.
- § 3. Beschouwingen.
- § 4. Versche melk bij 12° Celsius.
- § 5. Houdbaarheid van bij 12° Celsius bewaarde melk.

HOOFDSTUK V.

MELK BEWAARD BIJ TEMPERATUREN VAN 15—30° C.	76
---	----

- § 1. Melk bij 15 en 18° Celsius.
- § 2. Melk bij 30° Celsius.
- § 3. Houdbaarheid van de melk, die bij 30° Celsius werd bewaard en daarna op verschillende wijze gekoeld.

HOOFDSTUK VI.....	90
-------------------	----

- § 1. Toepassing in de praktijk.
- § 2. Slotbeschouwingen.
- § 3. Conclusies.

LITERATUUROPGAVEN	101
-------------------------	-----

HOOFDSTUK I.

INLEIDING.

De gevaren voor de gezondheid van den mensch, speciaal die van kinderen, verbonden aan het gebruik van rauwe marktmelk eenerzijds en de voordeelen, welke gepaard gaan met het gebruik van rauwe melk anderzijds, hebben reeds sinds jaren naar middelen doen zoeken om melk te produceeren, welke, rauw genuttigd, niet de nadeelen, doch wel de voordeelen van dit dierlijk voedingsproduct bezit.

Het eenvoudigste middel om de gevaren, welke de melk uit een bacteriologisch oogpunt oplevert, te ontzeilen is wel de melk te koken. Koken brengt echter voor velen het bezwaar van den kooksmaak mee, terwijl bovendien de hierbij plaats hebbende omzettingen voor kinderen en zieken een bezwaar kunnen zijn.

Op vele manieren heeft men getracht aan deze bezwaren tegemoet te komen. Hooge temperaturen werden o. a. toegepast in den vorm van pasteuriseeren, steriliseeren en bioriseeren. De bezwaren, aan deze bewerkingen verbonden, zijn in de laatste jaren meermalen in tijdschriften uiteengezet. Vooral verdienen zij geen aanbeveling, waar het gaat om het conserveeren van melk gedurende korten tijd b.v. 1 à 2 etmalen. Voor conserveeren voor langen duur moet men wel over deze bezwaren heen stappen.

In de moderne voedingsleer toch wordt groote waarde toegekend aan de vitaminen, waarvan er zijn, die niet bestand zijn tegen een verhitting bij herhaling. Worden dus hooge temperaturen reeds vóór 't bereiken van den consument toegepast, dan zal bij de bereiding van verschillende spijzen de voedingswaarde zeer achteruitgaan.

In de tropen ondervindt men 't bezwaar hiervan op de volgende wijze. De melk wordt als regel één keer daags aan huis bezorgd. Om deze nu tot de volgende levering goed te houden is een herhaald koken, 1e direkt bij de levering en vervolgens om de 12 uur noodig. Het komt dan ook meestal voor, dat de melk 3-maal gekookt wordt. De levering geschiedt gewoonlijk op een zoodanig uur, dat het te laat is voor 't laatste en te vroeg voor 't eerstvolgend gebruik.

Chemische middelen zijn in talrijke soorten beproefd om melk te conserveeren. Zij hebben echter weinig toepassing gevonden.

Bij al deze bewerkingen kan men echter niet meer spreken van rauwe melk.

De eenige vorm, waarin tot voor kort voor de consumptie geschikte rauwe melk in den handel kwam, is de modelmelk. Een der moeilijkste vraagstukken, die bij de productie hiervan op te lossen zijn, is dat van het kiemgehalte der melk. Behalve voor een zuiver, onvervalscht, niet verontreinigd, in chemische samenstelling zoo hoog mogelijk staand product, moest gezorgd worden voor bacterieele onschadelijkheid.

De nadeelen uit bacterieel oogpunt kunnen van verschillenden aard zijn: 1e specifieke ziekte verwekkende

kiemen; 2e kiemen, die in de melk ongewenschte omzettingen teweegbrengen; 3e te groote absolute rijkdom aan kiemen, welke, op zichzelf onschuldig, in groote hoeveelheden darmstoornissen kunnen veroorzaken.

Ten einde in deze opzichten zijn doel te bereiken heeft men de z.g. modelboerderijen opgericht.

De inrichting hiervan is van dien aard, dat de prijs van deze melk zeer hoog is geworden, en deze melk dus buiten het bereik blijft van velen, die er anders een nuttig gebruik van zouden kunnen maken.

Men is dan ook gaan zoeken naar de mogelijkheid om langs eenvoudigen weg melk te produceeren, welke rauw genuttigd zou kunnen worden, welke dus behalve andere bovengenoemde eigenschappen, een laag kiemgehalte bezit. Een machtig hulpmiddel hierbij heeft men gevonden in de toepassing van lage temperaturen. De invloed van lage temperaturen op den groei van bacteriën in melk is door verschillende onderzoekers nagegaan op verschillende manieren. De meeste onderzoekingen zijn echter reeds vrij lang geleden gedaan. Het kwam mij daarom wenschelijk voor dit nog eens te doen en daarbij speciaal na te gaan, welke behandeling vanaf 't melken tot het bereiken van den consument uit bacteriologisch oogpunt de meest betrouwbare is.

De nieuwe methode van bacterietellen, de z.g. kleine plaatmethode van FROST, zooals die nader is uitgewerkt door Dr. A. CLARENBURG, opende daarbij de mogelijkheid om vele onderzoekingen in korten tijd en in klein bestek te doen.

Er dient op gewezen te worden, dat dit onderzoek

uitsluitend bedoelt te zoeken naar methoden om kiem-arme melk te leveren, afgezien van andere aan melk, die voor menschelijk voedsel moet dienen, te stellen eischen.

Voor een dergelijk onderzoek is het in het algemeen noodig na te gaan:

- 1e. of melk reeds vóór 't verlaten van het dierlijk lichaam bacteriën bevat;
- 2e. waar de herkomst ligt der bacteriën, die in melk aangetroffen worden;
- 3e. hoe de vermeerdering der bacteriën in de melk plaats vindt.

Eerst hierna zal het mogelijk zijn te beginnen met de productie van melk, die zoo weinig mogelijk kiemen bevat en te trachten dit kiemgehalte zoo laag mogelijk te houden gedurende de periode van de productie tot aan de aflevering aan den consument en zoo mogelijk ook tijdens het verblijf bij den consument tot aan de *consumptie*. De melk moet m. a. w. eenige houdbaarheid bezitten tegenover de verschillende omstandigheden, waarin zij bij verschillende consumenten komt te verkeeren.

HOOFDSTUK II.

LITERATUUR.

§ 1. *Kiemgehalte van melk bij het verlaten van den uier.*

Dat melk bij de afscheiding uit den uier geen bacterievrij produkt is, dat m. a. w. alle later in melk gevonden micro-organismen niet uit bronnen, buiten den uier gelegen, afkomstig zijn, mag tegenwoordig wel als een algemeen erkend feit beschouwd worden. Nadat M. KLIMMER (33) in 1902 beweerd had, dat onder aseptische voorzorgen gemolken ezelinnen-, geiten- en koemelk steriel is, heeft A. LUX (5) in 1903 nogmaals de resultaten van vroegere onderzoekers als SCHULZ, LARSEN, BARTHEL, CONN, FREUDENREICH en anderen bevestigd. LUX onderzocht ook het gehalte aan bacteriën van de eerste en latere stralen en vond, dat de eerste straal niet de meest geïnfecteerde is. Hij meent, dat de kiemrijkdom van een bepaalden melkstraal afhangt van den melkgang, waaruit deze afkomstig is. Een opstijgende infectie van uit het tepelkanaal spreekt hij tegen. Ten slotte merkt hij op, dat de opgaven van het kiemcijfer van melk na totaal uitmelken per koe zeer uiteenloopt, vooral als de melk reeds eenigen tijd in vaatwerk verbleven heeft.

In tegenspraak met de boven weergegeven meening van LUX kwam in 1906 Dr. DHEIL DÜREN (35) tot de con-

clusie, dat, waar cysterne en tepelkanaal altijd bacteriën bevatten, de bacteriën in den uier door de tepelopening zijn binnengekomen. Volgens hem bevinden zich in 't klierweefsel van den uier zeer weinig bacteriën en bezit dit klierweefsel een sterk bacteriedoodende kracht. Hij zegt, dat de eerste melkstraal 't rijkst aan bacteriën is.

Van veel belang bij 't zoeken naar middelen om kiemarme melk te verkrijgen, zijn m.i. de weinig bekende onderzoeken van Dr. R. BURRI (22), in 1921 gepubliceerd, welke hierop neerkomen: 't Bacteriegehalte van aseptisch gewonnen melk uit een zelfde kwartier blijft maanden en jarenlang vrijwel constant. Constant is ook de kwaliteit, d.w.z. 't aantal soorten en de onderlinge verhouding. BURRI onderscheidt kiemarme melk met minder dan 10 kiemen per c.c. en matig-rijke melk met meerdere honderden tot enkele duizenden kiemen per c.c. De kwartieren van denzelfden uier loopen in bacterieel opzicht zeer uiteen. Dit constant zijn van 't kwartier vergemakkelijkt 't opsporen van zieke koeien door geregeld onderzoek van kwartiermelk. De uitscheiding van bacteriën uit gezonde uiers gaat gepaard met die van groeibelemmerende stoffen en cellen (meest witte bloedcellen), waarvan de hoeveelheid parallel gaat aan 't aantal kiemen. Er bestaat een evenredig verband tussen de hoeveelheid bacteriën en de hoeveelheid groei-belemmerende stoffen, noodig om hen in bedwang te houden. De bacterie-infectie van een gezond uierkwartier, die de oorzaak is van het kiemgehalte van aseptisch gewonnen melk, is feitelijk een zeer lichte, chronische, bacterieele ontsteking, die als normaal beschouwd wordt.

Dit is de eenige dergelijke uitspraak, door mij in de literatuur aangetroffen en wel de moeite waard aan nader uitgebreid onderzoek onderworpen te worden. Voor de productie van kiemarme melk zou hierop kunnen steunen een onderzoek van de hiervoor te gebruiken runderen op het bacteriegehalte hunner melk. Daarna kan men die met een laag gehalte voor dit doel bestemmen.

§ 2. *Herkomst der bacteriën, waarmee de melk na het verlaten van den uier geïnfecteerd wordt.*

LUX was van meening, dat niet alle in de melk aangetroffen bacteriën afkomstig zijn uit den uier.

De verontreiniging tijdens het melken onderzocht hij door 1e uit elk kwartier den derden straal te onderzoeken en hieruit een gemiddelde te berekenen; 2e na 't melken de mengmelk te onderzoeken; 3e dit laatste te herhalen een uur na afloop van het melken. Hij verkreeg respectievelijk de getallen 2440, 6715, 21789 bij zijn eerste proef en 2440, 4998, ontelbaar bij zijn tweede proef. De verklaring bleef hij schuldig.

Een merkwaardige uitspraak met betrekking tot de in melk voorkomende bacteriën is in 1903 gedaan door BARTEL (34) en luidt als volgt: De bacteriën, die in stallucht, versch gemolken melk en in den uier aangetroffen worden, zijn slechts gewone luchtbacteriën en hebben in 't algemeen niet den minsten invloed op de melk. Daarom zijn zij voor het praktische melkbedrijf volkomen zonder belang.

Als voornaamste bron van infectie der melk beschouwt KONING (42) een in de melk vallenden bacterieregen uit de stallucht en van de huid van de koe. Hij onderzocht hiertoe in verschillende stallen en in denzelfden stal op verschillende plaatsen het bacteriegehalte der lucht, ook in de weide. Ook onderzocht hij melk, welke in een open schaal in een stal geplaatst was. De infectie, welke van uit de lucht plaats had, door invallende bacteriën, achtte hij van zeer groot belang, in tegenstelling met de door hem ook aangehaalde resultaten, waartoe BARTEL gekomen was. KONING spreekt van een bacteriënregen, die in den stal plaats vindt. De infectie, hierdoor ontstaan, te voorkomen door gebruik van overdekte emmers, acht hij een der voornaamste voorzorgsmaatregelen. Ook noemt hij 't van belang de melkemma's uit te stoomen.

In verband met de herkomst der bacteriën deed SEIBOLD (7) in 1910 onderzoekingen naar de beste methode voor het verkrijgen van kiemvrije melk door te melken onder aseptische cautelen, als afwasschen van den uier met zeep, desinfectie met 60% alcohol, melken met een melkbuisje enz. Hij besluit, dat kiemvrije melk alleen in sommige gevallen door middel van een melkbuisje te krijgen is.

CAMPBELL (26) zocht verband tusschen aanwezigheid van vuil en bacteriën. Volgens hem geeft de vuilbepaling geen recht tot een conclusie omtrent aantal en soort van bacteriën en is dus alléén geen criterium voor den hygiënischen toestand van de melk.

ORLA JENSEN (12) zegt in zijn werk van 1913, dat het bacteriologisch karakter van melk in de eerste plaats

afhangt van de zorgvuldige wijze, waarop melk gewonnen is en van de gebruikte stroo- en voederstoffen.

RUHLE en KULP (27) onderzochten den invloed van stallucht op de melk en besloten, dat de stallucht is een der bacteriebronnen, die den minsten invloed op 't kiemgehalte der melk hebben.

Een factor, waaraan in de tot nu toe aangehaalde onderzoekingen nagenoeg geen aandacht is besteed, en, die blijkens den jongsten stand van deze wetenschap toch van fundamenteel belang is bij de winning van kiemarme melk, is die der sterilisatie van het vaatwerk. Het is wel merkwaardig, dat het belang hiervan zoo langzaam is doorgedrongen en tot toepassing gebracht, daar het beginsel wel reeds lang bekend is.

Zoo wijst P. SOMMERFELD (45) in zijn Handbuch der Milchkunde van 1909 er op, dat BACKHAUS, APPEL, RUSSEL en HARRISON in de jaren 1899 tot 1902 reeds aantoonde, dat het bacteriecijfer in gesteriliseerd vaatwerk veel lager (tot $1/6$) was dan in niet-gesteriliseerd vaatwerk. Wel hebben verschillende onderzoekers hun proeven genomen in gesteriliseerde kolven of flesschen, doch de fout, voortkomend uit niet-steriele melkuten-siliën, is gebleven. Zoo heeft ORLA JENSEN (12) melk bewaard in steriele flesschen bij 0° C. Na 24 uur nam hij een daling waar van 84.000 op 52.000, na 48 uur een stijging. Bij temperaturen boven 10° C. constateerde hij een sterkere stijging. Hij concludeerde, dat bij 0° C. de vermeerdering slechts korten tijd wordt tegengehouden. Hij ging echter niet uit van steriel gemolken melk. De hoge getallen, waar hij mee werkte, zijn hiervoor reeds een

bewijs. Overigens is hij in overeenstemming met de vermelde resultaten van CHAMBERS en MIXSELL, terwijl misschien in de uitspraak van LUXWOLDA, dat sommige bacteriën, uit vuil afkomstig, zich bij lage temperaturen blijven vermeerderen, een verklaring te vinden is.

SOMMERFELD heeft in zijn boven aangehaald werk ook op andere oorzaken voor bacterieele infectie gewezen. Zoo haalt hij aan, dat UHL en SCHMELCK in 1894 vonden, dat er een evenredig verband bestaat tusschen het vuilgehalte en het bacteriegehalte en zou BACKHAUS bewezen hebben, dat de manier van melken van invloed is; bij strippen zouden meer bacteriën in de melk komen dan bij melken met de volle hand. Hij gaf voor strippen de getallen 9000 en 7833 tegen voor melken met de volle hand 5600 en 7400.

Naar mijn meening is bij de beoordeeling van deze getallen te veel waarde gehecht aan kleine verschillen, zoodat de conclusie wel wat voorbarig getrokken is. In dit opzicht ben ik het geheel eens met ERNST (46), die in zijn Grundriss der Milchhygiene für Tierärzte wijst op de z.i. „nur sehr problematischen Wert der Bakterienzählungen”. Hij geeft bij de oorzaken van de bacterie-infectie den invloed van gesteriliseerde vaten en van het kiemgehalte der lucht aan, en wijst verder op het belang van het afkoelen, dat onder 15° C. moet geschieden. De verschillen in de getallen van KONING, speciaal die, welke op den achteruitgang in 't bactericide stadium moeten wijzen, schrijft ERNST toe aan fouten in de methode.

G. L. J. GOOREN (15), die in 1912 hygiënische onder-

zoekingen over handelsmelk verrichtte en behalve alle andere zindelijkheidsmaatregelen der modelboerderijen ook 't steriliseeren van vaatwerk en flesschen in acht nam, kwam o. m. tot de conclusie, dat het wenschelijk en praktisch mogelijk is, dat het bacteriegehalte van modelmelk niet hooger dan 25.000 is. Hij wilde dus maar de helft toelaten van het aantal, dat de Codex alimentarius (1) in 1921 als maximum voor modelmelk toelaatbaar acht. Overigens vindt men de eischen nogal verschillend opgegeven. Volgens CLAYPON (13) stelde men in 1916 in Amerika als grens voor „grading milk A” 60.000 kiemen per c.c. KARL JUNGGEBURTH (2) neemt als grens voor rein gemolken melk 1000 tot 10.000 kiemen en voor tamelijk zuiver gemolken melk 100.000 kiemen per c.c. Volgens LOUIS A. KLEIN (3) moet „Certified milk” minder dan 10.000 kiemen per c.c. bevatten. Hetzelfde getal vindt men opgegeven in 't werk van HEINEMAN (4). In Frankrijk onderzochten RENAULT en LEVY (24) melk-monsters van een modelboerderij 100 K.M. van Parijs gelegen. De melk was steriel gemolken in gesteriliseerd vaatwerk. Bij aankomst in 't laboratorium vonden zij 5 tot 20 duizend kiemen per c.c. De melk was vervoerd bij een temperatuur van 6—9° C. KUFFERATH (23) zegt, dat in gepasteuriseerde of gesteriliseerde melk slechts 1 of 2 soorten bacteriën, in rauwe, aseptisch gewonnen melk slechts enkele soorten bacteriën mogen voorkomen. Als maximum geeft hij aan voor rauwe, steriel gemolken zoowel als voor gesteriliseerde, gepasteuriseerde en andere tot menschelijk voedsel bestemde melk 50.000 kiemen per c.c.

In 1921 verschenen de onderzoeken van HARDING en PRUCHA (44) over den invloed van zichtbaar vuil op het bacteriegehalte van melk. Als bronnen van vuil noemen zij: de lucht, de utensiliën, den melker en de huid van de koe. De soorten van vuil, die in de melk geraken, zijn: stof, voedseldeelen, melkrestanten, haar, huidepitheel, bodemvuil, mestdeelen. De infectie van melk door 't stof uit de atmosfeer beschouwen zij als vrij wel nihil, tenzij de melk in een open vat eenigen tijd in den stal blijft staan. Gedurende het melken vormt het lichaam van de koe een beschermend dak tegen invallend vuil uit de atmosfeer. Daarentegen achten zij een niet-gereinigde huid een voorname bron van infectie. Zij lieten runderen, die op hun huid sterk vervuild waren, melken in overdekte emmers met kleine opening en vonden als gemiddelde 1295 tot 14.000 kiemen per c.c. Hetzelfde deden zij met open emmers en vonden toen 14.440 tot 18.244 kiemen per c.c.

Bij goed gereinigde runderen vonden zij 7165 en 7117 kiemen in overdekte emmers.

Om te bepalen, welk aantal afkomstig is van de uierhuid, molken zij monsters melk in steriele buisjes als de koeien ongeveer half uitgemolken waren, en vonden hierin gemiddeld 964 kiemen. Het verschil geven zij aan als afkomstig van de uierhuid. Het komt mij echter niet juist voor het bij half uitgemolken koeien in een reageerbuisje gemolken melk gevonden bacteriegetal als het gemiddelde uit alle melk te beschouwen.

Bovengenoemde getallen toonen echter aan, dat reiniging van de huid van belang is. In hun eindconclusies

zeggen de schrijvers, dat uit 't gehalte aan vuil, dus door middel van de vuilbepaling geen gevolgtrekking omtrent 't bacteriegehalte gemaakt kan worden en dat de invloed van het zichtbare vuil niet in aanmerking komt tegenover die van onvoldoend gereinigde utensiliën.

Geheel in strijd met de meening van KONING is hun opvatting omtrent de stallucht. De hierdoor veroorzaakte infectie zou volgens de oude opvatting samenhangen met het gehalte aan stof. Stof verdeelen zij in twee soorten: 1e stofdeeltjes, welke zoo licht zijn, dat zij zweven in de lucht, 2e de zwaardere, die neervallen. De zwevende zijn geheel droog en verkeeren daardoor in ongunstige omstandigheden om bacteriedragers te zijn. Zij halen hierbij de onderzoeken aan van WINSLOW, volgens welke deze stofdeeltjes met uitzondering van 1 per 1000 steriel zijn. Echter achten zij een goed reinigen der melk-utensiliën wel van belang, vooral 't wegnemen van alle achtergebleven melkrestanten. Zij wijzen er tevens op, dat deze niet in aanmerking komen voor een hooger vuilgraad bij de vuilbepaling, maar wel voor een verhooging van het bacteriegehalte. Voorts hechten zij groote waarde aan de huidreiniging der dieren.

§ 3. *Groei der bacteriën in melk.*

In 1904 publiceerde CONN (10) de resultaten van zijn onderzoek. Hij zegt, dat na een periode van vermindering de bacteriën zich sterk gaan vermeerderen. In 't algemeen mag men zeggen: hoe langer de melk staat, hoe meer bacteriën er in zijn. Na zekeren tijd (eenige dagen) treedt

weder een vermindering op. Het aantal wordt echter sterk beïnvloed door de temperatuur. In melk, die versch gemolken, 13.000 kiemen bevatte, vond hij:

na 8 uur bij 38° C. 240.000 kiemen,

na 19 uur bij 21° C. 349.000 kiemen,

na 52 uur bij 10° C. 62.000 kiemen.

Bij 10° C. kan melk soms gedurende 40 uur bewaard worden zonder eenige belangrijke vermeerdering. Bij 5° C. bewaard, behoeft melk na 36 uur niet meer dan 2500 kiemen te bevatten. Indien melk binnen 3 uur na het melken op deze temperatuur is gezet, mag zij na 2 dagen niet meer dan 1.000.000 à 2.000.000 bacteriën bevatten. Zijn er meer, dan is niet behoorlijk gekoeld. CONN geeft toe, dat er nog andere invloeden op den groei der bacteriën werken behalve alleen de temperatuur. Twee monsters melk, onder dezelfde omstandigheden bewaard, vertoonen vaak zeer uiteenlopende mate van groei. Voorts wijst CONN op de verschillende mate van vermeerdering der verschillende soorten van bacteriën.

Grooten invloed op de opvatting omtrent den groei van bacteriën in melk hebben de in 1904 in het pharmaceutisch weekblad gepubliceerde onderzoekingen van KONING (42) gehad. Hij bestudeerde vooral, wat men noemt, de bactericide phase der melk, die hij als volgt omschrijft: „die periode, waarin het aantal bacteriën vermindert of op het laatst constant blijft”. Deze z.g. bactericide phase is 't eerst beschreven door FOKKER (31) in 1890. Deze ontdekte, dat gesteriliseerde of gepasteuriseerde melk, geënt met melkzuurbacteriën of met den micrococcus van KRUEGER, sneller coaguleert dan versche melk, welke

daarmee behandeld is en schreef dit toe aan de bacteriedoodende kracht van verse melk. Als oorzaken voor de vermindering geeft KONING aan: een verlamming van de groei-kracht door verandering van milieu, een opont-houd door overgang van sporen in vegetatieve vorm, en de werking van toxinen in de melk. Hij merkte op, dat in ongekookte melk eerst een vermindering en daarna een snel doorgroeien, en in gekookte melk een regelmatig doorgroeien plaats heeft. Verder vergeleek hij den groei met dien in bloedserum, waarin hij bij 11° C. eerst daling en na 30 uur stijging van het aantal bacteriën waarnam. Hij deed zijn proeven door bewaren van melk onder verschillende omstandigheden in niet-gesteriliseerde flesschen. In zijn resumé geeft hij o.a. de volgende conclusies:

- 1e. melk verkeert, nadat zij de klieren verlaten heeft, in bactericide phase.
- 2e. Melk, rijk aan bacteriesoorten, vertoont de bactericide phase minder duidelijk.
- 3e. Bij melk, die zoo zindelijk mogelijk verkregen is, blijven de toxinen langer werkzaam.
- 4e. Sommige bacteriën sterven af tijdens de bactericide phase.
- 5e. Door koken gaan de bactericide eigenschappen verloren.

In verband met afkoeling meent KONING, „dat melk bij een lage temperatuur in de bactericide phase behouden kan blijven” en bedoelt hiermede, dat de bactericide phase door de lage temperatuur wordt verlengd.

In 1906 schreef ORLA JENSEN (41) over den invloed van de temperatuur op den groei der bacteriën. Hij vond,

dat bij koeling direct na het melken tot een temperatuur beneden 10° C. in 24 tot 36 uur geen noemenswaarde vermeerdering optrad; bij 14 à 15° C. was de vermeerdering gering, bij 20 à 25° C. nam hij na 12 uur een sterke vermeerdering waar.

In 1907 onderzochten E. H. ST. JOHN en M. E. PENNINGTON (38) den groei van bacteriën in versche melk en in geïnfecteerde, gepasteuriseerde melk. Zij besluiten, dat, de aantallen bacteriën gedurende de eerste uren buiten rekening latend, rauwe melk eigenschappen bezit, die den groei van bacteriën in melk belemmeren, terwijl deze eigenschappen in verhitte melk verloren gegaan of verzwakt zijn. De onderzoekingen van ROSENAU, MILTON en MAC COY (39) leidden tot de volgende conclusies: In rauwe melk vindt afname van het aantal bacteriën na het melken plaats. Deze duurt bij 37° C. 8 à 10 uur, bij 15° C. langer, doch is dan onduidelijk. Deze vermindering berust ten deele op agglutinatie; de phagocytose door leucocyten is gering. De kiemdoodende werking is specifiek, lijkt op die van 't bloed, doch is zwakker. Door bevriezen wordt zij niet beïnvloed, door verhitten boven 80° C. wordt zij opgeheven. Het kiemdoodend vermogen is niet constant, over 't geheel genomen zwak en komt als factor voor het verkrijgen van melk met laag kiemgehalte niet in aanmerking tegenover zindelijk winnen en bewaren. HEINEMAN en GLENN (40) onderzochten de bacteriedoodende kracht ten opzichte van bepaalde bacteriën en vonden, dat in rauwe melk geënte bacteriën (met name typhus, cholera, prodigiosus, pyocyaneus, staphylococcus en streptococcus) sneller afsterven dan

in op 100° C. verhitte melk. Wordt melk een half uur op 56° C. verhit, dan vermindert deze werking, bij verhitte op 75° C. wordt zij opgeheven. Zij schreven deze eigenschap toe aan aanwezigheid van agglutinen.

HEINEMAN (25) toonde in 1915 aan, dat bac. coli, dysenteriae, typhosus en paratyphosus door 0.6 % melkzuur gedood werden.

G. RÜHM (37) ontkent de aanwezigheid van specifieke bactericide stoffen. Deze kunnen volgens hem waarschijnlijk uitgesloten worden. Hij zegt: Laat men rein gewonnen, niet boven 60° C. verhitte melk, rustig staan, dan neemt het kiemgehalte in de eerste uren, onder sommige omstandigheden zelfs in de eerste 5 dagen, duidelijk af, wat waarschijnlijk veroorzaakt wordt door steeds doorgaand zuur worden, dat de ontwikkeling van vele bacteriesoorten onmogelijk maakt. Hij verwacht dus twee begrippen, n.l. bactericidie met zuurworden.

Volgens BASENAU (47) wijzen de uitkomsten van zijn in 1923 gedane onderzoekingen niet op het bestaan van bactericide eigenschappen.

CHAMBERS (20) bewaarde verse koemelk bij 37° C. en onderzocht deze op bactericidie. Hij verkreeg soms positieve, soms negatieve resultaten. Het verschijnsel was het duidelijkst in bacterie-arme monsters.

Een tamelijk uitgebreid onderzoek naar den groei van bacteriën in melk is in 1911 verricht door W. B. LUXWOLDA (8). Ten einde den groei van verschillende bacteriesoorten in melk na te gaan, gebruikte hij bij 90° C. gepasteuriseerde melk, entte deze met cultures en zette deze bij verschillende temperaturen tusschen 3 en 20° C.

Dan onderzocht hij het aantal kiemen direct, na 24, 48, 72, 96 uren enz. tot 7 maal 24 uur. Hij kwam tot de conclusie, dat een langdurige koeling den groei der meeste bacteriën tegengaat. Bacteriën, afkomstig van vuil, mest, onzuiver water, vermeerderen zich, ondanks de lage temperatuur. Hij concludeert, dat slechts zeer zindelijk gewonnen melk in reine vaten na langdurige afkoeling nog weinig kiemen bevat. Voor bewaren gedurende 2 tot 3 dagen acht hij koeling op 13°C . voldoende, bij 10°C . zou de melk 7 dagen langer goed blijven. Voor zijn proeven heeft hij eerst getracht steriele, rauwe melk te winnen, wat hem niet gelukte, waarna hij overging tot 3 dagen lang dagelijks gedurende 20 minuten bij 90°C . gepasteuriseerde melk. Hij kon dus ook niet den invloed der bactericide phase nagaan. Ook trachtte hij de wisselwerking van enkele bacteriesoorten onderling na te gaan en ook den invloed van de veranderingen, in den voedingsbodem door de eene soort veroorzaakt op de andere soort bacterie. Het blijft echter m.i. altijd geboden eenige reserve in acht te nemen, bij het toepassen van de resultaten van met gepasteuriseerde, kunstmatig geïnfekteerde melk genomen proeven op rauwe melk. Bovendien geeft de kunstmatige enting een bedenkelijk hoog bacteriecijfer bij het begin van de proef. Dat een zindelijke behandeling en afkoeling van grooten invloed zijn, is echter door tal van andere onderzoekers ook aangetoond.

In 1908 is door A. SCHRÖDER (6) de invloed van afkoelen der melk op 't kiemgehalte nagegaan. Hij onderzocht:

- 1e. Melk, ongekoeld, bewaard bij $18-22^{\circ}\text{C}$. en bij $8-12^{\circ}\text{C}$. na 1, 12, 24, 48 uur.

- 2e. Melk, gekoeld op 4, 10, 15° C. en daarna bewaard bij 8—12° C. en bij 20—24° C. Deze melk werd op verschillende manieren gekoeld en onderzocht na 1, 12, 24, 48 uur.
- 3e. Bevroren melk, na zekeren tijd ontdooid en bewaard bij 22—24° C. gedurende 1, 12, 24 uur
- 4e. Koud gemolken melk, dus melk gemolken in een emmer, waar een koelinrichting in bevestigd is, bewaard bij 16—18° C. gedurende 1, 12, 24, 48 uur.
- 5e. den invloed van koelen, op verschillende tijden na 't melken begonnen.

Hij gaf ten slotte als zijn resultaten aan: Langdurige koeling gaat de kiemvermeerdering tegen, kort koelen heeft geen invloed van beteekenis. Bevroren melk heeft na 't ontdooien minder kiemen dan te voren. Na 't ontdooien gaat de vermeerdering gewoon haar gang. Koud melken heeft geen invloed van beteekenis. Eerst bewaren bij lichaamstemperatuur en daarna afkoelen heeft aanzienlijke vermeerdering ten gevolge. In 't algemeen is een langdurige koeling op 15° C. voldoende. Het koelen kan met even gunstig gevolg 3—6 uur na het melken plaats hebben.

MIXSELL (21) is van oordeel, dat conserveeren van melk door koude slechts gedurende 2 dagen mogelijk is; daarna zou in ijsmelk kiemvermeerdering, proteolyse en zuur worden plaats hebben.

Volgens ORLA JENSEN (12) is bij bewaren de temperatuur de voornaamste invloed op de ontwikkeling der bacteriën. Hij zegt, dat de micro-organismen niet alleen

onderling om de heerschappij hebben te strijden, doch ook met de bactericide stoffen. Deze stoffen zijn echter snel uitgewerkt (na 5—6 uur). Slechts bij lagere temperatuur blijven zij langer werkzaam. Hij besluit dan, dat bewaren bij 10° C. de eerste 24 uur een vermindering, na 48 uur vermeerdering geeft, dus op den duur den groei niet tegenhoudt. Boven 10° C. is een snelle groei waar te nemen.

RIEVEL (32) schrijft, dat 't bacteriegehalte der melk bij zuivere winning en doelmatige behandeling binnen zeer lage grenzen blijft. Het bacteriologisch onderzoek licht ons dus 't best in omtrent het rein gewonnen zijn der melk. Het aantal acht hij echter voor de beoordeeling van minder belang dan de soort der kiemen. Toch moeten wij bij een hoog kiemgehalte van rauwe melk aannemen, dat zij niet rein gemolken is. Getallen worden hierbij niet aangegeven. Omtrent het koelen is hij van meening, dat de uitwerking ervan te gunstiger is, hoe eerder en lager gekoeld wordt.

Dr. W. GRIMMER (14) zegt in zijn Leitfaden der Milchhygiene, dat melk een voortreffelijke voedingsbodem voor de meeste bacteriën is en wijst op het eerst optredende bactericide stadium, dat gevolgd wordt door een vermeerderingsstadium. Hij haalt onderzoekingen en cijfers aan van KONING, BACKHAUS, O. JENSEN, e. a. Hij acht afkoeling op 10° C. door middel van stroomend water voldoende. De temperatuur moet vervolgens onder 10° C. gehouden worden. Van groot belang acht hij zoo spoedig mogelijk na 't melken af te koelen, waarom hij dan ook het koudmelken volgens BUSCH aanbeveelt.

REED en REYNOLDS (28) entten bacteriecultures in gesteriliseerde melk. Zij bepaalden 't aantal dagen, waarna 't grootste aantal bacteriën bereikt werd; daarna nam 't aantal weer af. De bepalingen werden gedaan bij 1°, 13°, 15°, 28° en 35° C. Zij constateerden een doorgaanden, doch verschillend snellen groei bij lage temperaturen. Evenals bij de onderzoeken van LUXWOLDA werden hier door het pasteuriseeren een deel der biologische eigenschappen der melk buiten werking gesteld, zoodat deze onderzoeken voor ons van minder belang zijn.

§ 4. *Eenige beschouwingen naar aanleiding van de literatuur.*

Het doel, dat de meeste genoemde onderzoekers nastreven, is, gelijk reeds in de inleiding werd aangegeven, melk te leveren, waarin de biologische eigenschappen behouden zijn gebleven; het grootste gevaar zag men hierbij in het groote bacteriegehalte. Het gevaar, hieraan verbonden, gaf Dr. HAFEMANN (16) aanleiding tot de uitspraak, dat 1e gezonde, betrouwbare melk slechts van gezonde koeien kan worden verkregen, 2e alle veranderingen (afgezien van vervalschingen), welke de melk na het verlaten van den uier ondergaat en waardoor zij waardeeloos, zelfs gevaarlijk voor de gezondheid worden kan, van bacterieelen oorsprong zijn. Pogingen, om het aantal kiemen te verlagen met behoud van de biologische eigenschappen, zijn o. a. gedaan door Dr. W. PRIEWE en door KRAUSEN en BARBARA. Dr. PRIEWE (17) gaf aan: lang-

durige pasteurisatie bij lage temperatuur (63° C.) gevolgd door laag koelen en direkt transport naar den consument. KRAUS en BARBARA (18) ontkiemen melk door schudden met dierlijke kool.

Uit de vele boven aangehaalde studies blijkt wel duidelijk, dat allen erin overeenstemmen, dat melk, gewonnen in steriel vaatwerk, een laag bacteriegehalte bezit. Deze gedachte heeft geleid tot een systeem van melkwinning, in ons land bekend als het STENHOUSE WILLIAMS-systeem, hetwelk in Engeland het eerst werd toegepast door Dr. R. STENHOUSE WILLIAMS in Reading, en voor ons land weergegeven is in het „Rapport over de Melkwinning en Melkcontrôle onder leiding van Dr. R. STENHOUSE WILLIAMS te Reading” door Prof. C. F. VAN OYEN (48). Ook daarin leest men: Het onderzoek in Amerika en Engeland in de laatste jaren had al reeds uitgewezen, dat de voornaamste bron van bederf voor melk niet was het bij het melken daarin vallende stof of vuil, doch de voorwerpen, waarin de melk werd opgevangen en bewaard, resp. vervoerd. Het steriliseeren van alle melkutensiliën is daarbij tot eersten eisch geworden. De alzoo geproduceerde melk heeft men genoemd Grade A melk en het maximum aantal kiemen aanvankelijk gesteld op 200.000 per c.c.”

Dr. R. STENHOUSE WILLIAMS (43) geeft aan, dat deze melk gehouden kan worden beneden 10.000 kiemen per c.c. Toen dit systeem eenigen tijd in werking was, merkte hij tot zijn verwondering een sterke stijging van het bacteriegehalte van melk gedurende de maanden Mei tot September, welke stijging ieder jaar terugkwam. Bij

onderzoek bleek, dat de utensiliën gewasschen werden zonder bijzondere zorg. De bussen kwamen onvoldoende gereinigd terug op de boerderij. Nu is het al zeer lastig melkbussen goed te reinigen, als de melkrestanten reeds 24 uur of langer erin aanwezig zijn, dit wordt echter nog lastiger, waar vele boerderijen niet over water van goede kwaliteit voor de reiniging beschikken. In verband hiermee wijst hij op 't nut van coöperatie in het melkbedrijf, waardoor de boeren en melkhandelaren meer gemeenschappelijke belangen krijgen.

Het bleek overal, waar zoo gewerkt werd, dat men in de melkindustrie het goed reinigen en steriliseeren niet verstond, en het verspreiden van kennis hieromtrent bleek noodzakelijk voor verscheidene inrichtingen, welke bijna alle over stoom beschikten, doch er geen behoorlijk effect mee wisten te bereiken.

In een artikel in The lancet van September 1921 had Dr. R. STENHOUSE WILLIAMS reeds betoogd, dat „unclean methods of milk production and distrubition were a source of grave loss to the industry”, en verder: „In the light of the results already gained, it is clear that the problem of its milk supply must be worked out by each country according to its own needs, since the conditions at the farms, the times of storage, and consequently of the age of the milk when distributed and the temperature conditions to be encountered, vary greatly in different climates.”

Uit de aangehaalde onderzoeken volgt, dat men het er wel over eens is, dat de melk reeds in den uier bacteriën bevat. Omtrent den herkomst der bacteriën,

welke de melk na het verlaten van den uier infecteeren, heerscht echter wel oneenigheid. Terwijl vroeger algemeen groote waarde werd toegekend aan invallend vuil en stof, wordt aan deze factoren tegenwoordig minder invloed toegeschreven, doch een zeer groote invloed toegekend aan het niet-steriel zijn van vaatwerk en flesschen. In verband met den groei, beter gezegd, met de veranderingen, welke in het aantal der aanwezige bacteriën optreden, hecht men meer en meer beteekenis aan de z.g. bactericide phase. Wel vermelden verschillende schrijvers, die hierover onderzoekingen deden, verschillende uitkomsten en is men het dus nog niet eens over de juiste beteekenis hiervan.

Vrij algemeen heeft men het nut van de toepassing van lage temperaturen voor een laag bacteriegehalte ingezien.

Uit de hier in 't kort weergegeven onderzoekingen volgt dus wel, dat de voornaamste factoren, welke men in acht moet nemen voor het verkrijgen van melk met een laag bacteriegehalte, zijn: steriliteit van het vaatwerk, de bactericide phase en lage temperaturen.

Hoe men deze het best in combinatie laat samenwerken, heeft men nog niet aangegeven. Het is daarom, dat dit werk bedoelt te zijn een studie van de verandering in het aantal kiemen gedurende den tijd tusschen melken en afleveren bij in steriel vaatwerk gemolken melk, in de hoop eenig licht te verspreiden over de bactericide phase, en tevens de meest gewenschte combinatie op te sporen van de factoren: koelen en afleveren.

Met de boven-aangehaalde uitspraken van Dr. R. STENHOUSE WILLIAMS zal een ieder zich ongetwijfeld kunnen

vereenigen en het kwam mij daarom dan ook van belang voor deze kwestie eens voor ons land te onderzoeken. De nieuwe beginselen waren bij het begin van dit onderzoek reeds sedert eenigen tijd in ons land toegepast en wel bij de winning van de z.g. Puritas melk, welke te Rotterdam verkocht wordt. Het heeft mij dan ook niet ontbroken aan een gelegenheid, om de in het laboratorium gedane onderzoekingen, waarbij vanzelfsprekend met kleine hoeveelheden en met kunstmatig nagebootste toestanden werd gewerkt, aan de praktijk te toetsen.

Het belang van deze onderzoekingen betreft echter niet alleen ons land, doch vooral ook onze Overzeesche bezittingen. Het tropische klimaat met zijn hooge temperatuur, de enorme afstanden, waarover het vervoer op vaak primitieve wijze plaats heeft, maken, dat de factoren voor groote verliezen aanmerkelijk versterkt worden. Ten einde eenigszins een oordeel te kunnen vormen over het belang van de STENHOUSE WILLIAMS-methode voor de tropen, zijn in verscheiden gevallen proeven gedaan met vrij hooge temperaturen. Over de resultaten later.

Wat het onderzoek ten slotte een zeer aantrekkelijke zijde gaf, was de mogelijkheid om het te verrichten volgens een voor ons land geheel nieuwe methode, wat betreft de bacteriebepalingen en wel de door FROST uitgedachte z.g. Kleine-plaatmethode, voor ons land onderzocht en verbeterd door Dr. A. CLARENBURG (49).

HOOFDSTUK III.

EIGEN ONDERZOEK.

§ 1. *Methode van onderzoek.*

a. Monsterneming.

Voor het onderzoek werd steriel gemolken melk gebruikt, d.w.z. zoo steriel en zindelijk mogelijk gewonnen, echter met dien verstande, dat de daarbij genomen maatregelen in de praktijk met geringe middelen in ieder bedrijf gemakkelijk toegepast kunnen worden. De rechter lende en flank, benevens de uier werden vóór het melken met een schoonen handdoek afgewreven, de handen van den melker gereinigd, de eerste stralen weggemolken en daarna de volgende opgevangen in een gesteriliseerd kolfje, dat na afloop gesloten werd met een watteprop. Daarna werden de monsters naar het laboratorium gebracht, als zoodanig verwerkt of wel hieruit met behulp van gesteriliseerde pipetten verschillende mengmonsters samengesteld. Deze werden door schudden zooveel mogelijk gemengd.

b. Behandeling.

De verdere behandeling bestond in het bewaren bij verschillende temperaturen als onder beschreven. Hierbij werd begonnen met het gebruik van lage temperaturen om daarna geregeld over te gaan tot hoogere.

c. *Tellen der kiemen.*

Voor het bepalen van het kiemgehalte werd gebruik gemaakt van de z.g. kleine-plaatmethode van FROST, zooals die nader is uitgewerkt door CLARENBURG. Bij hooge kiemgehalten, bij welke men voor een juiste bepaling met verdunningen behoort te werken, werd dit nagelaten en volstaan met dit aantal als oneindig (∞) aan te geven, wat dus feitelijk beteekent, dat deze niet af te lezen waren. Het zijn gehalten van 800.000 per c.c. en hoger. De telling geschiedde met behulp van het telraam.

In den beginne werden meest 4 plaatjes tegelijk gemaakt en hiernaar 't aantal kiemen berekend.

De melk, welke verwerkt is, was afkomstig van de koeien van het Hygiënisch Instituut der Veeartsenijkundige Hoogeschool, van den rasveestal der V. H. en van een hygiënische boerderij in de naaste omgeving van Utrecht. Zij is steeds onder mijn persoonlijk toezicht gemolken.

Algemeen wordt als gunstig voor het bewaren van melk aangegeven een temperatuur beneden 15° Celcius. De temperatuur in een koelkamer, waar melk bewaard wordt, zal in de praktijk niet absoluut constant zijn. Bij het opengaan der deur zal warme lucht binnenstroomen en de temperatuur verhoogen. Een op te geven temperatuur zal dus altijd een zeker gemiddelde aangeven.

Als laagste temperatuur is 7° C. genomen, welke men dus op moet vatten als een temperatuur van 5 tot 9° C. De hiermee verkregen resultaten waren in verhouding tot de hoogere temperaturen zeer gunstig, hetgeen vanzelf leidde tot het nemen van meerdere proeven bij

deze temperatuur. Deze temperatuur werd verkregen door van de onder te beschrijven broedstoof voor lage temperaturen de reguleur buiten werking te stellen en alleen met ijs af te koelen. Werd hierbij de kamertemperatuur, waar de stoof stond, op ongeveer 10 à 15° C. gehouden, dan bleef de temperatuur in de stoof vrij constant op 7° C. Dit werd gecontroleerd met een maximum en minimum thermometer.

Voor de temperaturen boven 10° C., n.l. 12° en 15° C., werd de genoemde broedstoof voor lage temperaturen gebruikt. Deze bestaat uit een kamer, waaromheen een watercirculatie is, die weer omsloten wordt door een wand van slecht warmte geleidend materiaal. Boven de kamer is een ruimte, die met ijs gevuld moet worden. Rechts op zij is een waterreservoir, dat door gas verwarmd kan worden. De aanvoer van water is een constant fijn straaltje, dat door een horizontale, beweeglijke buis stroomt en al naar den stand van deze buis het water leidt door een van 3 openingen, welke het voeren als volgt: een leidt over het ijs en daarna in de circulatie (dit veroorzaakt daling der temperatuur in de stoof); een tweede leidt naar het warmwaterreservoir en als hierin het water op zekere hoogte staat door overstorting in de circulatie (dit veroorzaakt stijging der temperatuur in de stoof); een derde leidt 't water ongebruikt weg (als de gewenschte temperatuur bereikt is). De beweging van de horizontale aanvoerbuis wordt door een veerbeweging overgenomen van de beweging van een verticale stang, die rust op een capsule, welke in den bovenwand van de kamer is aangebracht. De capsule bevat een vloeistof, die bij een bepaalde tem-

peratuur kookt en bij lagere vrij sterk inkrimpt. Met de uitzetting en inkrimping van deze capsule gaat de stang dus op en neer. Bij te hooge temperatuur veroorzaakt deze beweging een toevloeiing van water over het ijs, bij te lage temperatuur een vloeien over 't warmwaterreservoir. Door middel van een horizontalen hefboom met een loopgewicht regelt men den juisten stand. De capsule kan men gemakkelijk uitnemen en verwisselen. Voor verschillende temperaturen heeft men verschillende capsules. Daar geen capsule voor temperaturen beneden 12° C. te krijgen waren, werd voor die onder 10° de regulatie buiten werking gesteld, als boven vermeld.

Het bewaren van melk gedurende een of meer etmalen bij lage temperatuur is voor de praktijk van den melkhandelaar niet voldoende. De melk moet verkocht en meestentijds hiertoe bij den consument bezorgd worden, is dus aan transport onderhevig. Het is dus van belang na te gaan, of de bewaarde melk nog gedurende eenigen tijd de temperatuursverhooging, welke hiermede gepaard gaat, kan doorstaan.

In ons land vindt dit transport gedurende de morgenuren plaats en is dan ook een temperatuur van 18 à 20° C. als maximum wel voldoende te achten. In de tropen vindt het transport ook in de middaguren en soms over een vrij langen tijdsduur plaats, waarom de invloed van 27° C. ook is nagegaan.

Ten slotte moet ook rekening gehouden worden met het melken in de weide, wanneer niet direct gekoeld kan worden, doch eerst eenige uren na het melken bij thuiskomst op de boerderij. De gevolgen hiervan zijn dezelfde

als bij transport van versche melk bij verschillende temperaturen, terwijl bovendien nog het gedrag bij 30° C. is nagegaan.

§ 2. *Sterilisatie van vaatwerk.*

Bij alle door mij genomen proeven werd uitgegaan van in steriel vaatwerk gemolken melk, m. a. w. van melk gewonnen volgens de STENHOUSE WILLIAMS-methode. In totaal werden 72 verschillende monsters onderzocht. De aantallen bacteriën in verschen toestand wisselden tusschen 40 en 32800 per c.c. Dit laatste getal is het cijfer van monster II, tabel 1. Het is buitensporig hoog, wat toegeschreven moet worden aan de ongeoefendheid in den beginne (waardoor de proef echter niet leed). Uit de overige, in dit werk genoemde cijfers blijkt echter wel, dat men met eenige oefening gemakkelijk onder 15.000 kan blijven. De grondslag van deze methode van melkwinning is gelegen in de sterilisatie der melkutensiliën. Hoewel men algemeene zindelijkheidsmaatregelen in den stal niet geheel mag verwaarloozen, blijken deze toch van veel minder invloed dan een behoorlijke sterilisatie van emmers en ander vaatwerk. Een drietal eenvoudige proeven werden hiervoor volledigheidshalve verricht in verschillende stallen.

Stal A. Het betreft een paardenstal, waar twee koeien staan, welke redelijk schoon gehouden worden. Er is geen groep. De dieren staan op turfmolm. Het plafond is van hout. Vóór het melken worden de flanken en de uier met een droge schoone doek afgewreven, en wast de mel-

ker zijn handen. De melk wordt na het melken door een watterfilter in een geëmailleerden emmer gegoten. Dit geschiedt in een lokaal naast het stalletje, feitelijk een soort bergplaats. De reiniging der emmers geschiedt dagelijks met warm water. Op zekeren dag werd de melk onderzocht direkt na het melken. Bacteriëncijfer 391.000 per c.c. Den volgenden dag werden de emmers en de zeef in een autoclaaf bij één atmosfeerdruk gesteriliseerd en daarna werd op de gewone wijze gemolken. Direkt na afloop hiervan werd onderzoek ingesteld. Het bacteriecijfer bedroeg nu 1400 per c.c.

Stal B. Deze is een laag gebouwde groepstal, waar een twaalfstal koeien staan. Er is een houten plafond, waaraan vele druppels gecondenseerd water hangen. De koeien staan op stroo. Boven het plafond is de hooibewaarplaats. De koeien zijn vrij zindelijk, hoewel dit beter kon. De melk wordt in een zinken emmer gemolken en over een flanellen lap door een kopergaasfilter in een geëmailleerden emmer overgegoten. Dadelijk na het melken van drie dieren is de melk onderzocht: bacteriecijfer 71.600.

Den volgenden dag werd gesteriliseerd. Dit kon echter niet zoo volledig plaats vinden, daar de emmers te groot waren om in de autoclaaf te kunnen. Er werd dus zoo goed mogelijk gedurende eenige uren gestoomd. Dien dag werd na het melken derzelfde koeien de melk onderzocht en een bacteriecijfer gevonden van 8940.

Stal C. Dit geval betreft feitelijk een combinatie van een groepstal met een tiental koeien en een paar paardenstallen, waar koeien in gezet zijn en waarin dus geen

groep is. De reinheid der dieren laat veel te wenschen over; aan achterhand en uiers kleven veel faecesresten; de huiden zijn bedekt met stof. Het melken geschiedt zonder eenige voorzorg in geëmailleerde emmers. Er wordt niet gezeefd. Den eersten dag wordt direkt na het melken de mengmelk onderzocht en het bacteriecijfer bepaald op 1.250.000.

Den volgenden dag werden de emmers behoorlijk gereinigd en goed gesteriliseerd en na het melken het bacteriecijfer opnieuw bepaald, ditmaal op 4880.

Meerdere proeven in deze richting werden niet noodig geoordeeld, daar zij slechts een herhaling en bevestiging vormen van meermalen in de literatuur te vinden voorbeelden.

Het spreekt vanzelf, dat deze sterilisatie een hoofdvereischte is voor het verkrijgen van kiemarme melk.

Weinig moeite kost het dan om de bacteriën uit vuil, die volgens LUXWOLDA zich bij lage temperatuur blijven vermeerderen, uit de melk verwijderd te houden. Het is m. i. vermoedelijk hieraan toe te schrijven, dat van bactericidie bij niet-steriel opgevangen melk zoo weinig te merken is, gelijk uit de in hoofdstuk III, § 1, beschreven proeven blijkt.

HOOFDSTUK IV.

MELK BEWAARD BIJ 7 EN 13° C.

§ 1. *Versche melk bij 7° C.*

Alvorens de proeven met steriel opgevangen melk te beschrijven, geef ik hier een tweetal proeven weer met melk, op de gewone wijze gewonnen, waaruit men het groote aantal kiemen in deze ziet en tevens de onmogelijkheid deze melk bij lage temperatuur te conserveeren.

Melk in niet steriel vaatwerk gemolken, door een niet-steriele zeef gefiltreerd in niet-sterielen emmer.

Monster I. Dit monster bevatte direkt na het melken een ontelbare hoeveelheid kiemen; na 24 uur bewaard te zijn bij 7° C., was het aantal kiemen sterk vermeerderd, hetgeen bleek uit de veel kleinere koloniën, waarmee het veld veel dichter bezaaid was. Om nauwkeuriger uitkomsten te krijgen, werd daarna melk verdund. Dit geschiedde met peptonkeukenzout in verdunning 1 : 10 voor versche melk en 1 : 100 voor melk, die 24 uur bij 7° C. bewaard was. Dit gaf als uitkomsten:

Monster	Versch	24 uur bij 7° C.
II	224. 000	820. 000

Behalve het veel grooter aantal bacteriën in versche melk vond ik dus bij 7° C. een veel sterker groei plaats, dan bij in steriel vaatwerk gemolken melk. De hier verwerkte monsters bevonden zich in gesteriliseerde kolfjes, zoodat van uit de kolfjes geen infectie van de melk meer plaats had. Deze uitkomsten stemmen overeen met die van KONING, die ook met niet-steriel opgevangen melk experimenteerde, hetgeen afgeleid moet worden uit de groote getallen, die hij als bacteriecijfers aangeeft, als 68.000, 425.000, 107.000 enz., Hij nam dan ook geen afname waar, behalve slechts eens gedurende 16 uur, zelfs bij temperaturen onder 10° C.

Steriel gemolken melk wordt onmiddellijk bewaard bij 7° C. In onderstaande tabel is 't verloop van 't aantal kiemen aangegeven. Voor elk monster vindt men eerst de aantallen kiemen in elk der 4 plaatjes aangegeven, daarachter de som hiervan, dus het aantal in 4/20 c.c. en daarachter het aantal per c.c. De tellingen zijn verricht direct na 't melken en na 24, 48, 72 uur en later zelfs na 96 en 7 maal 24 uur.

Tabel I. Versche melk bewaard bij 7° C.

Monster I. plaatje	1	2	3	4	p. c.c.	
direkt	1160	1180	1310	1300	4950	24750
na 24 uur	1090	1450	1420	1410	5370	26850
na 48 uur	1281	1060	990	1100	4360	21800
na 72 uur	1390	1190	1320	1410	5310	26550

Monster II.

plaatje	1	2	3	4		p. c.c.
direkt	1340	1510	1830	1880	6560	32800
na 24 uur	1640	1720	1770	1750	6880	34400
na 48 uur	1470	1420	1520	1640	6050	32500
na 72 uur	1180	1330	1250	1420	5180	25900

Monster III.

direct	890	710	730	910	3240	16200
na 24 uur	750	760	700	690	2900	14500
na 48 uur	600	600	730	685	2615	13075
na 72 uur	660	620	500	490	2270	11350

Monster IV.

direkt	100	95	105	110	410	2050
na 24 uur	60	80	60	50	250	1250
na 48 uur	35	80	60	30	205	1025
na 72 uur	100	50	60	70	280	1400

Monster V.

direkt	470	610	630	570	2280	11400
na 24 uur	450	400	400	390	1640	8200
na 48 uur	450	550	385	300	1685	8425
na 72 uur	360	350	350	330	1390	6950

Monster VI.

direkt	440	520	320	290	1570	7850
na 24 uur	400	370	340	420	1530	7650
na 48 uur	330	300	370	400	1400	7000
na 72 uur	328	292	290	260	1570	7850

Monster VII.

direkt	550	660	800	760	2770	13850
na 24 uur	575	580	630	580	2365	11825
na 48 uur	530	580	750	740	2600	13000
na 72 uur	730	720			(1450)	14500

Monster VIII.

	1	2	3	4		p. c.c.
plaatje						
direkt	700	950	¹⁾	¹⁾	(1650)	16500
na 24 uur	690	680	750	720	2840	14200
na 48 uur	740	630	800	660	2830	14150
na 7e uur	600	440	500	330	1870	9350

Monster IX.

direkt	60	65	65	100	310	1550
na 24 uur	42	20	60	20	142	710
na 48 uur	90	65	75	60	290	1450
na 72 uur	91	67	84	114	356	1780

De volgende monsters werden langer bewaard, 4 ervan
7 maal 24 uur.

Monster X.

	1	2	3	4		p. c.c.
plaatje						
direkt	30	44	55	35	169	845
na 24 uur	90	60	130	40	320	1600
na 48 uur	90	60	70	80	300	1500
na 72 uur	10	10	9	15	44	220
na 96 uur	25	20	20	10	75	375

Monster XI.

direkt	15	60	85	35	195	975
na 24 uur	60	90	60	60	270	1350
na 48 uur	20	20	10	20	70	350
na 72 uur	10	6	10	7	33	165
na 96 uur	3	10	20	10	43	215

Monster XII.

direkt	885	670	1010	730	3295	16475
na 24 uur	120	160	610	520	1410	7050
na 48 uur	970	1020	750	830	3570	17850
na 72 uur	820	770	680	960	3230	16150
na 96 uur	610	490	690	750	2540	12700

¹⁾ Hier is een praeparaat, bevattende 2 plaatjes, mislukt.

Monster XIII.

plaatje	1	2	3	4	p. c.c.	
direkt	50	280	150	160	640	3200
na 24 uur	200	230	210	150	790	3950
na 48 uur	60	70	150	100	380	1900
na 72 uur	20	10	10	10	50	250
na 96 uur	10	10	10	10	40	200
na 168 uur	3	4	3	4	14	70

Monster XIV.

direkt	50	60	70	50	230	1150
na 24 uur	110	90	40	100	340	1700
na 48 uur	48	50	40	60	198	990
na 72 uur	50	30	60	40	180	900
na 96 uur	50	50	30	20	150	750
na 168 uur	590	850	250	450	2140	11200

Monster XV.

direkt	2	0	0	0	2	10
na 24 uur	10	3	5	6	24	120
na 48 uur	20	10	30	20	80	400
na 72 uur	1	0	1	0	2	10
na 96 uur	5	5	2	0	12	60
na 168 uur	2	4	3	2	11	55

Monster XVI.

direkt	3	2	2	1	8	40
na 24 uur	0	2	2	2	6	30
na 48 uur	5	4	3	7	19	95
na 72 uur	5	2	2	2	11	55
na 96 uur	1	2	5	7	15	75
na 168 uur	4	7	2	5	18	90

Monster XVII.

plaatje	1	2	3	4		p. c.c.
direkt	900	570	720	690	2880	14400
na 24 uur	670	730	800	630	2830	14150
na 48 uur	1070	1030	1120	955	4175	20875
na 72 uur	600	730	790	920	3040	15200
na 96 uur	920	810	950	650	3330	16650
na 168 uur	2190	1880	1680	800	6650	33250

Uit deze tabellen volgt, dat men geen vaste lijn kan aangeven voor vermeerdering of vermindering van het aantal kiemen in melk, bewaard bij 7° C. gedurende de eerste 72 uur. *Er volgt echter ook uit, dat een belangrijke vermeerdering niet plaats heeft.* Bij geen der monsters werd de door den Codex Alimentarius aangegeven grens van 50.000 kiemen per c.c. overschreden. Het onregelmatig verloop volgt het duidelijkst uit de grafische voorstelling ervan in fig. 1.

De verschillen in aantallen kiemen zijn voor elk monster betrekkelijk gering, zóó gering, dat men ze gerust mag wegcijferen en van een vrij wel constant blijven kan spreken.

Wanneer men de verschillen nagaat, die vier gelijktijdig gemaakte plaatjes uit hetzelfde monster onder totaal gelijke omstandigheden geven, dan is het duidelijk, dat men aan de verschillen der einduitkomsten weinig waarde kan hechten voor de beoordeeling der gedragingen van bacteriën in melk, indien deze verschillen niet enorm groot zijn.

Hoewel dit punt nog niet nader onderzocht is en er dus geen bewijzen zijn aan te voeren, in hoeverre de ver-

Fig. 2. Melk bewaard bij 7°C. Bacteriecijfer in
1000000 cellen.

Monster No. 1.

2.

3.

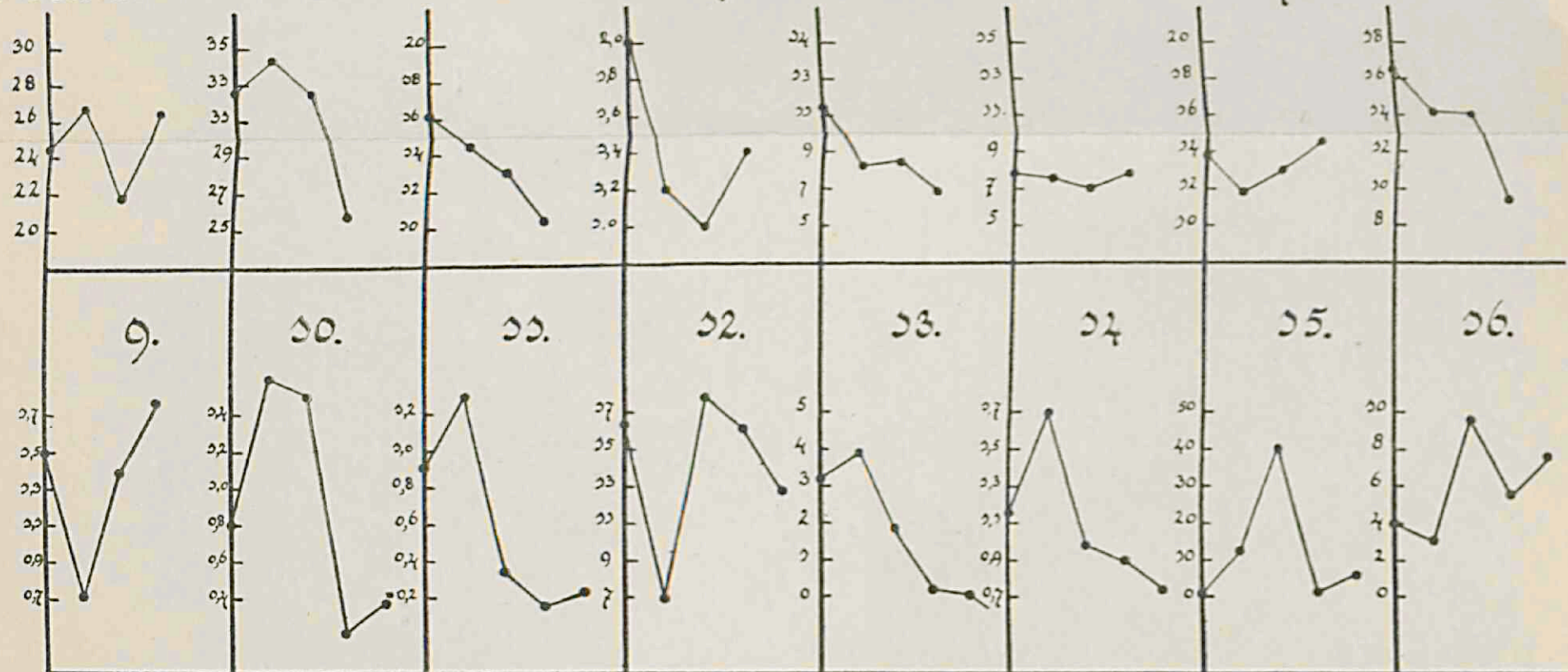
4.

5.

6.

7.

8.



Interval tusschen 2 waarnemingen 24 uur

schillen werkelijke verschillen zijn of het gevolg van fouten in de methode, kan ik mij voorloopig wel vereenigen met de meening van Dr. CLARENBURG, dat een verschil van 25 % naar boven of naar beneden als van geener waarde beschouwd moet worden.

Zelfs de 96 uur bewaarde monsters vertoonen nog geen belangrijken groei. Bij 7 etmalen bewaren zijn er 3 merkwaardig laag, terwijl twee monsters eenigen groei vertoonen.

In de praktijk zal een langer bewaren dan 3 etmalen niet voorkomen.

§ 2. *Houdbaarheid van bij 7° C. bewaarde versche melk.*

Ten einde na te gaan, hoe melk, als boven beschreven bewaard, zich gedraagt bij het transport naar den consument, werd een proef genomen met 5 monsters. Van deze monsters werd direkt na het melken het aantal kiemen geteld en dit herhaald na 24, 48 en 72 uur bewaard te zijn bij 7° C. Tevens werden direkt en na iedere 24 uur met een steriele pipet 5 à 10 c.c. in elke van 2 steriele reageerbuisen overgedaan, en hiervan één bij 18 à 20° C. en één bij 27° C. weggezet. Van deze reageerbuisjes werden 3 maal, om de 3 uur, twee plaatjes gemaakt. Technische bezwaren maakten, dat ik mij met twee plaatjes bij deze kleine monsters moest tevredenstellen. In totaal werden hier $4 \times 10 = 40$ plaatjes per dag gemaakt. Het zou te veel hulpmiddelen gevergd hebben, om er meer te maken. De cijfers, verkregen, waar vier plaatjes gemaakt zijn, bewijzen echter m. i., dat met 2 zeer goed volstaan kan worden.

Gelijk uit onderstaande tabel volgt, werden de uitkomsten van de eerste 17 monsters weder volkomen bevestigd.

Tabel 2. Versche melk, bewaard bij 7° C.

Monster XVIII.

plaatje	1	2	3	4		p. c.c.
direkt	340	500	370	360	1570	7850
na 24 uur	500	260	390	330	1480	7400
na 48 uur	480	320	400	470	1650	8250
na 72 uur	410	440	410	580	1840	9200

Monster XIX.

direkt	310	340	300	370	1020	5100
na 24 uur	320	280	330	230	1160	5800
na 48 uur	370	260	350	290	1270	6350
na 72 uur	420	340	390	360	1510	7550

Monster XX.

direkt	670	770	560	560	2560	12800
na 24 uur	520	380	450	480	1830	9150
na 48 uur	410	580	600	450	2040	10200
na 72 uur	770	550	630	680	2630	13150

Monster XXI.

direkt	500	590	630	480	2200	11000
na 24 uur	560	470	690	430	2150	10750
na 48 uur	690	560	520	660	2430	12150
na 72 uur	680	730	580	580	2570	12850

Monster XXII.

plaatje	1	2	3	4		p. c.c.
direkt	480	540	500	480	2000	10000
na 24 uur	590	710	690	820	2810	14150
na 48 uur	740	610	670	700	2720	13600
na 72 uur	690	800	820	600	2910	14550

Elk der getallen, in de kolom „per c.c.” van tabel 2, stelt voor het aantal bateriën in melkmonsters direct na 't melken en respect. 24, 48, 72 uur er na, bewaard bij 7° C. Zij vormen elk het uitgangspunt voor 2 proeven, 1e bewaren bij 18 à 20° C., 2e bij 27° C.

Onderstaande tabellen 3, 4, 5 en 6, A en B geven de hierbij gevonden aantallen kiemen. Voor de rangschikking zijn de gelijksoortige monsters samengenomen.

Tabel 3 A. Versche melk, bewaard bij 18 à 20° C.

Monster XVIII.

Temperatuur 18 à 20° C.

plaatje	1	2		per c.c.
Versche melk				7850
na 3 uur	420	500	920	9200
na 6 uur				¹⁾
na 9 uur	450	530	980	9800

Monster XIX.

Temperatuur 18 à 20° C.

Versche melk				5100
na 3 uur	360	250	610	6100
na 6 uur	190	280	470	4700
na 9 uur	220	250	420	4200

¹⁾ Dit praeparaat is verongelukt.

Monster XX.

Temperatuur 18 à 20° C.

Versche melk				12000
na 3 uur	1060	740	1800	18000
na 6 uur	390	450	840	4800
na 9 uur	580	670	1250	12500

Monster XXI.

Temperatuur 18 à 20° C.

Versche melk				12000
na 3 uur	600	490	1090	10900
na 6 uur	580	520	1090	10900
na 9 uur	460	640	1100	11000

Monster XXII.

Temperatuur 18 à 20° C.

Versche melk				10000
na 3 uur	240	320	560	5600
na 6 uur	520	630	1150	11500
na 9 uur	710	760	1470	14700

Tabel 3 B. Versche melk, bewaard bij 27° C.

Monster XVIII.

Temperatuur 27° C.

Versche melk				7850
na 3 uur	360	330	630	6300
na 6 uur	90	100	190	1900
na 9 uur	910	670	1580	15800

Monster XIX.

Temperatuur 27° C.

Versche melk				5100
na 3 uur	204	¹⁾		4080
na 6 uur	210	240	450	4500
na 9 uur	1820	1810	3630	36300

¹⁾ Dit praeparat is verongelukt.

Monster XX.

Temperatuur 27° C.

Versche melk				12800
na 3 uur	480	480	960	9600
na 6 uur	360	400	760	7600
na 9 uur	270	480	750	75000

Monster XXII.

Temperatuur 27° C.

Versche melk				12000
na 3 uur	510	590	700	7000
na 6 uur	350	410	760	7600
na 9 uur	770	740	1510	15100

Monster XXII.

Temperatuur 27° C.

Versche melk				10000
na 3 uur	540	430	870	9700
na 6 uur	530	540	1070	10700
na 9 uur	2790	2740	5530	55300

Bij een temperatuur van 18 à 20° C. vindt dus in versche melk gedurende de eerste 9 uur geen belangrijke vermeerdering plaats. Bij 27° C. valt gedurende de eerste zes uur een daling waar te nemen, na 9 uur is 't aantal echter belangrijk gestegen.

Gaan wij thans eerst de 24 uur bij 7° C. gekoelde en bewaarde melk na.

*Tabel 4 A. Melk, 24 uur bewaard bij 7° C.
daarna bij 18 à 20° C.*

Monster XVIII. Temperatuur 18 à 20° C.

24 uur bij 7° C. bew.					7400
daarna	na 3 uur	580	410	990	9900
bij	na 6 uur	650	530	1180	11000
18 à 20°C.	na 9 uur	600	450	1050	10500

Monster XIX.

Temperatuur 18 à 20° C.

24 uur bij 7° C bewaard					5800
daarna	na 3 uur	370	350	720	7200
bij	na 6 uur	410	370	780	7800
18 à 20° C.	na 9 uur	410	480	890	8900

Monster XX.

Temperatuur 18 à 20° C.

24 uur bij 7° C. bewaard					9150
daarna	na 3 uur	640	480	1120	11200
bij	na 6 uur	350	660	1010	10100
18 à 20° C.	na 9 uur	710	740	1450	14500

Monster XX.

Temperatuur 18 à 20° C.

24 uur bij 7° C. bewaard					10750
daarna	na 3 uur	460	540	1000	10000
bij	na 6 uur	720	950	1670	16700
18 à 20° C.	na 9 uur	600	800	1400	14000

Monster XXII.

Temperatuur 18 à 20° C.

24 uur bij 7° C. bewaard					14150
daarna	na 3 uur	560	570	1130	11300
bij	na 6 uur	760	580	1340	13400
18 à 20° C.	na 9 uur	730	780	1510	15100

*Tabel 4 B. Melk, 24 uur bewaard bij 7° C.
daarna bij 27° C.*

Monster XVIII.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 7° C. bewaard					7400
daarna	na 3 uur	370	420	790	7900
bij	na 6 uur	1910	1910	3820	38200
27° C.	na 9 uur	9880	7160	17040	170400

Monster XIX.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 7° C. bewaard					5800
daarna	{	na 3 uur	240	320	560
bij		na 6 uur	1180	130	1310
27° C.		na 9 uur	32800	32400	63200
					632000

Monster XX.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 7° C. bewaard					9150	
daarbij	{	na 3 uur	640	480	1120	11200
bij	{	na 6 uur	2090	1790	3880	38800
27° C.	{	na 9 uur	28000	27600	55600	556000

Monster XXI.

Temperatuur 27° C.

24 uur bewaard bij 7° C.					10750	
daarna	{	na 3 uur	700	780	1480	14800
bij		na 6 uur	1960	1410	3370	33700
27° C.		na 9 uur	36800	30400	67200	672000

Monster XXII.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 7° C. bewaard					14150	
daarna	{	na 3 uur	580	760	1340	13400
bij		na 6 uur	1100	970	2070	20700
27° C.		na 9 uur	3770	2510	7280	72800

Ook hier heeft bij 18 à 20° C. gedurende 9 uur geen vermeerdering plaats in een mate, die tot afkeuring zou kunnen leiden, bij 27° C. wordt de groei echter na 6 uur reeds bedenkelijk, na 9 uur zeer aanzienlijk. Wel is na 6 uur de in den Codex alimentarius gestelde grens van 50.000 kiemen per c.c. nog niet bereikt, doch zou deze gemakkelijk overschreden zijn, indien de begincijfers maar

weinig hooger waren geweest b.v. 20.000 (monster 21 toont verdrievoudiging, monster 18 toont vervijfvoudiging).

Na 48 uur bij 7° C. bewaard te zijn, krijgen wij de volgende cijfers:

Tabel 5 A. Melk ,48 uur bewaard bij 7° C. daarna bij 18—20° C.

Monster XVIII.

Temperatuur 18 à 20° C.

Plaatje	1	2	per c.c.	
48 uur bewaard bij 7° C.			8250	
daarna { na 3 uur	490	430	920	9200
bij { na 6 uur	250	300	550	5500
18 à 20° C. { na 9 uur	400	360	760	7600

Monster XIX.

Temperatuur 18 à 20° C.

48 uur bewaard bij 7° C.				6350
daarna { na 3 uur	300	430	740	7400
bij { na 6 uur	260	380	640	6400
18 à 20° C. { na 9 uur	1050	1370	2420	24200

Monster XX.

Temperatuur 18 à 20° C.

48 uur bewaard bij 7° C.				10200
daarna { na 3 uur	650	650	1300	13000
bij { na 6 uur	530	500	1030	10300
18 à 20° C. { na 9 uur	700	590	1290	12900

Monster XXI.

Temperatuur 18 à 20° C.

48 uur bewaard bij 7° C.				12150
daarna { na 3 uur	570	460	1030	10300
bij { na 6 uur	590	640	1230	12300
18 à 20° C. { na 9 uur	790	600	1390	13900

Monster XXII.

Temperatuur 18 à 20° C.

48 uur bewaard bij 7° C.					13600	
daarbij	{	na 3 uur	840	700	1540	15400
bij		na 6 uur	770	520	1290	12900
18 à 20° C.		na 9 uur	800	1480	2280	22800

Tabel 5 B. Melk, 48 uur bewaard bij 7° C., daarna bij 27° C.

Monster XVIII.

Temperatuur 27° C.

48 uur bewaard bij 7° C.					8250	
daarna	{	na 3 uur	400	350	760	7600
bij		na 6 uur	590	580	1170	11700
27° C.		na 9 uur	940	890	1830	18300

Monster XIX.

Temperatuur 27° C.

48 uur bewaard bij 7° C.					6350	
daarna	{	na 3 uur	230	190	420	4200
bij		na 6 uur	770	1070	1840	18400
27° C.		na 9 uur	8460	8980	17440	174400

Monster XIX.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					7550	
daarna	{	na 3 uur	420	450	870	8700
bij		na 6 uur	3300	1430	4730	47300
18 à 20° C.		na 9 uur	7300	8500	16800	15800

Monster XX.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					13150	
daarna	{	na 3 uur	460	480	940	9400
bij		na 6 uur	1580	1180	2760	27600
18 à 20° C.		na 9 uur	2660	2490	5150	51500

Monster XXI.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C. 12850

daarna	{	na 3 uur	600	580	1180	11800
bij	{	na 6 uur	2250	3910	6160	61600
18 à 20° C.	{	na 9 uur	4740	3580	8320	83200

Monster XXII.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C. 14550

daarna	{	na 3 uur	700	730	1430	14300
bij	{	na 6 uur	2040	1620	3660	36600
18 à 20° C.	{	na 9 uur	7940	3740	11680	116800

Monster XX.

Temperatuur 27° C.

48 uur bewaard bij 7° C. 10200

daarna	{	na 3 uur	570	600	1170	11700
bij	{	na 6 uur	1130	720	1850	18500
27° C.	{	na 9 uur	4360	4240	8600	86000

Monster XXI.

Temperatuur 27° C.

48 uur bewaard bij 7° C. 10200

daarna	{	na 3 uur	700	670	1370	13700
bij	{	na 6 uur	1110	1030	2140	21400
27° C.	{	na 9 uur	8500	7300	15800	158000

Monster XXII.

Temperatuur 27° C.

48 uur bewaard bij 7° C. 13600

daarna	{	na 3 uur	850	690	1540	15400
bij	{	na 6 uur	1120	960	2080	20800
27° C.	{	na 9 uur	5200	3700	8900	89000

Ook hier kunnen alle bij 18 à 20° C. gedurende 9 uur voldoende laag blijven, terwijl dit bij 27° C. slechts 6 uur gelukt. De laatste serie is 72 uur koel bewaard.

Tabel 6 A. Melk, bewaard 72 uur bij 7° C., daarna bij 18 à 20° C.

Monster XVIII.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					9200	
daarna	{	na 3 uur	440	360	800	8000
bij		na 6 uur	1600	1560	3160	31600
18 à 20° C.		na 9 uur	2440	2260	6700	67000

Monster XIX.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					7550	
daarna	{	na 3 uur	420	450	870	8700
bij		na 6 uur	3300	1430	4730	47300
18 à 20° C.		na 9 uur	7300	8500	16800	15800

Monster XX.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					13150	
daarna	{	na 3 uur	460	480	940	9400
bij		na 6 uur	1580	1180	2780	27600
18 à 20° C.		na 9 uur	2660	2490	5150	51500

Monster XXI.

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					12850	
daarna	{	na 3 uur	600	580	1180	11800
bij		na 6 uur	2250	3910	6160	61600
18 à 20° C.		na 9 uur	4740	3580	8320	83200

Monster XXI .

Temperatuur 18 à 20° C.

72 uur bewaard bij 7° C.

					14550
daarna	{ na 3 uur	700	730	1430	14300
bij	{ na 6 uur	2040	1520	3660	36600
18 à 20° C.	{ na 9 uur	7940	3740	11680	116800

Tabel 6 B. Melk, bewaard 72 uur bij 7° C., daarna bij 27° C.

Monster XVIII.

Temperatuur 27° C.

72 uur bewaard bij 7° C.

					9200
daarna	{ na 3 uur	450	650	1100	11000
bij	{ na 6 uur	16100	15000	31100	361000
27° C.	{ na 9 uur				8

Monster XIX.

Temperatuur 27° C.

72 uur bewaard bij 7° C.

					7550
daarna	{ na 3 uur	660	550	1210	12100
bij	{ na 6 uur	16900	24000	40900	409000
27° C.	{ na 9 uur				8

Monster XX.

Temperatuur 27° C.

72 uur bewaard bij 7° C.

					13150
daarna	{ na 3 uur	800	840	1640	16400
bij	{ na 6 uur	17600	15900	33500	335000
27° C.	{ na 9 uur				8

Fig. 2. Melk versch en na bewaren bij 7°C op transport bij 18-20°C. gedurende 3, 6, 9 uur, bacteriecijfer in duizendtallen.

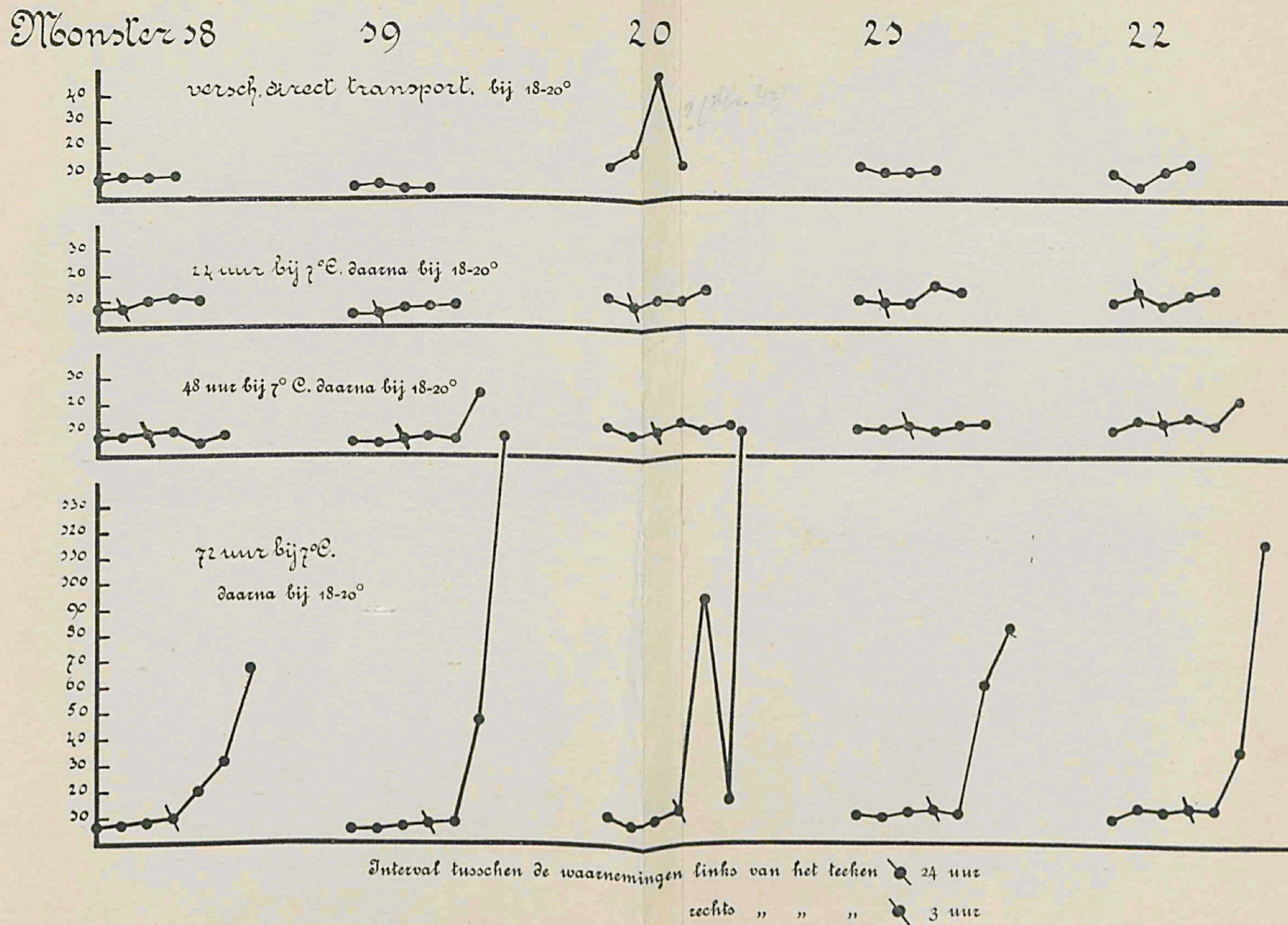
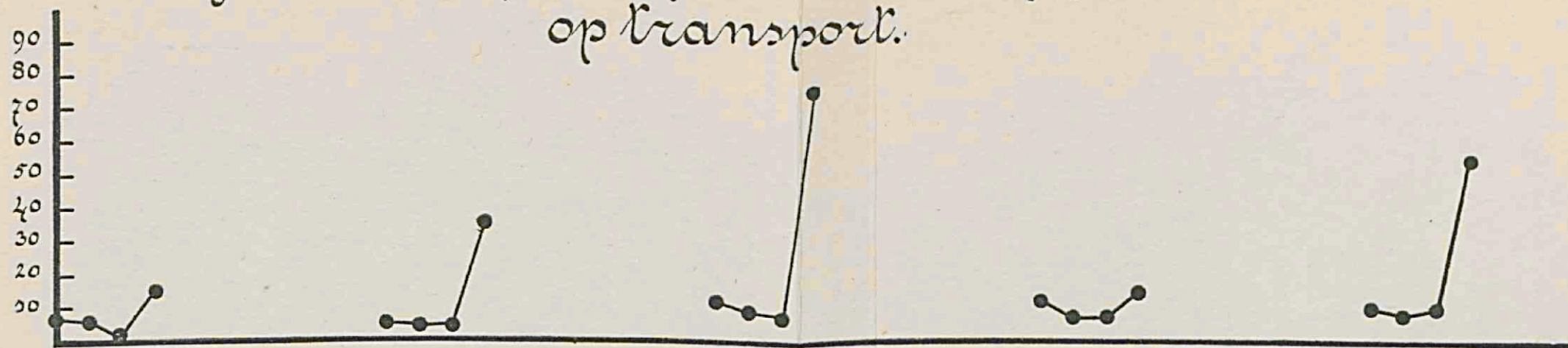
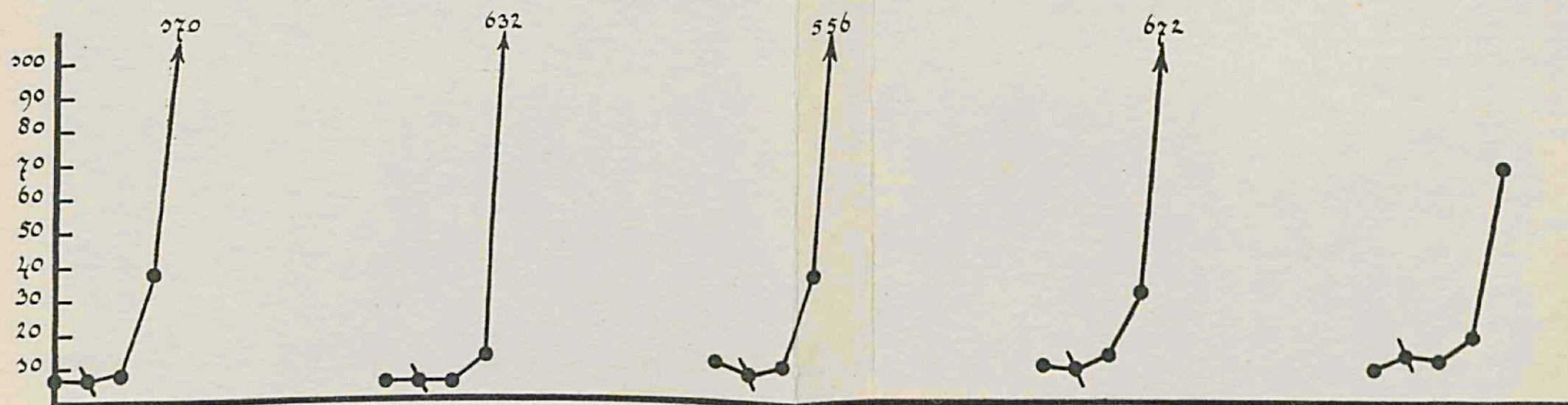


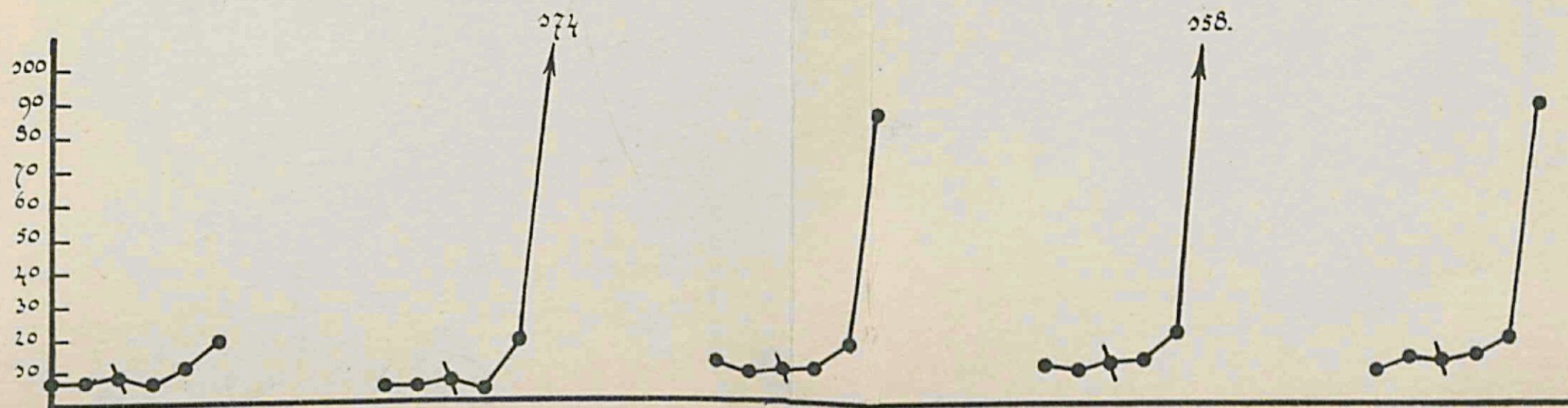
Fig: 2 a. Melk verschen bewaard bij 7° C, daarna op transport.



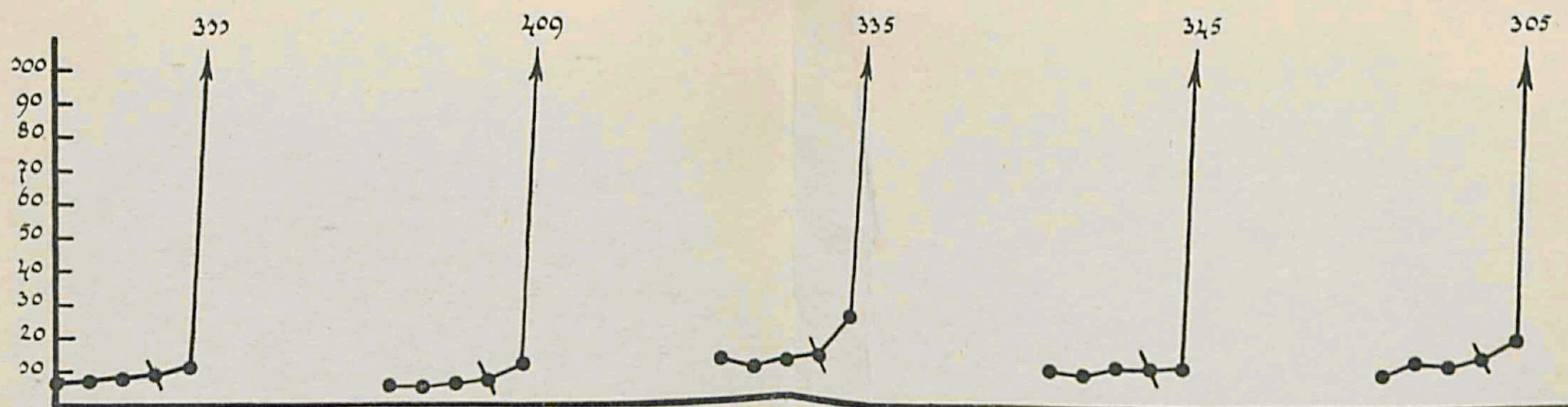
Versche melk bij 27° C. Interval tusschen 2 waarnemingen 3 uur.



24 uur bij 7° C. daarna 27° C. Interval tusschen de waarnemingen links van het teeken 24 uur
rechts „ „ „ 3 uur



48 uur bij 7° C. daarna bij 27° C. Interval als boven.



72 uur bij 7° C. daarna bij 27° C. Interval als boven.

Monster XXI.

Temperatuur 27° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					12850
daarna	{ na 3 uur	560	650	1210	12100
bij	{ na 6 uur	11000	15900	33500	335000
27° C.	{ na 9 uur				8

Monster XXII.

Temperatuur 27° C.

72 uur bewaard bij 7° C.					14550
daarna	{ na 3 uur	920	1140	2060	20600
bij	{ na 6 uur	13300	17200	30500	305000
27° C.	{ na 9 uur				8

Reeds bij 18—20° C. treedt hier, in enkele gevallen, na 6 uur een vermeerdering op, die boven de 50000 reikt. Deze melk kan dus bij deze temperatuur hoogstens 3 uur gegarandeerd worden. Hetzelfde kan men zeggen bij 27°.

In figuur 2 ziet men dit verloop grafisch voorgesteld. Het dwarsstreepje duidt aan het tijdstip van overbrengen van 7° C. op de transporttemperaturen.

Hieruit blijkt, dat, hoe langer men melk koel bewaard, hoe sneller de bacterievermeerdering plaats heeft bij het overbrengen in een hogere temperatuur, terwijl vroeger reeds gebleken is, dat, als men de melk lang genoeg (96—168 uur) op 7° C. bewaart, men wel eenigen groei ziet, m. a. w. de groei bij deze lage temperatuur toch mogelijk is. Er schijnt dus eerst een tegenstand overwonnen te moeten worden. Deze tegenstand kan gevormd worden door verschillende factoren :

- 1e. bactericide eigenschappen, zetelende in bepaalde bestanddeelen der melk;
- 2e. onderlinge inwerking der verschillende bacteriesoorten op elkaar;
- 3e. de werking der lage temperatuur.

Dat deze den groei belemmerende factoren den groei niet volgens vaste regels beïnvloeden, zoodat b.v. na een sterke daling weder een regelmatig, min of meer snelle groei optreedt, blijkt wel uit het vrij wel constant blijven van het aantal kiemen bij dezelfde temperatuur.

Nog zou het mogelijk zijn, dat deze groeibelemmerende werking na 24 uur reeds geheel afgelopen was en de bacteriën daarna een soort rusttijd doormaken, om dan plotseling te gaan vermeerderen. Er is geen reden om aan te nemen, dat de vermindering eerst na eenigen tijd beginnen zou, daar dan gedurende het eerste etmaal vermeerdering mogelijk zou zijn. Waar uit de gegeven cijfers een aanvankelijke groei schijnbaar aanwezig blijkt te zijn, moet dit worden toegeschreven aan de reeds door ERNST als „problematisch” geschetste waarde der cijfers. Gelijk reeds medegedeeld, mag men volgens CLARENBURG aan 25 % verschil in getallen geen waarde hechten. Dat ook gedurende de eerste 12 uur geen noemenswaarde schommelingen plaats hebben, blijkt uit een proef met zes monsters, bewaard bij 7° C. en om de 2 uur onderzocht (na flink schudden), waarvan de cijfers hieronder volgen :

Tabel 7. Melk bewaard bij 7° C.

Monster XXIII (melk uit tepel).

plaatje	1	2	3	4	p. c.c.	
versch	1	2	4	1	8	40
na 2 uur	4	5	1	6	16	80
na 4 uur	3	1	—	—	(4)	80
na 6 uur	0	1	1	1	3	15
na 8 uur	11	1	0	2	4	20
na 10 uur	1	0	0	1	2	10
na 12 uur	0	1	0	0	1	5
na 24 uur	1	4	0	0	5	25

Monster XXIV.

versch	54	58	57	62	231	1115
na 2 uur	44	52	—	—	(96)	960
na 4 uur	63	57	61	47	178	890
na 6 uur	48	40	48	36	172	860
na 8 uur	55	34	—	—	(89)	890
na 10 uur	41	35	54	37	167	835
na 12 uur	54	60	50	46	210	1050
na 24 uur	49	40	38	52	179	895

Monster XXV.

plaatje	1	2	3	4	p. c.c.	
versch	248	205	195	154	802	4010
na 2 uur	201	131	199	162	693	3465
na 4 uur	215	173	189	192	769	4545
na 6 uur	144	142	125	109	519	2595
na 8 uur	141	132	149	148	570	2850
na 10 uur	207	262	—	—	(479)	4790
na 12 uur	137	123	107	110	477	2385
na 24 uur	195	206	172	202	775	3875

Monster XXVI.

versch	58	45	46	49	198	990
na 2 uur	36	30	31	33	129	645
na 4 uur	41	52	38	52	183	915
na 6 uur	31	32	32	22	117	585
na 8 uur	47	48	45	44	164	820
na 10 uur	42	40	40	45	167	688
na 12 uur	33	—	52	30	(115)	760
na 24 uur	46	41	42	43	172	880

Monster XXVII.

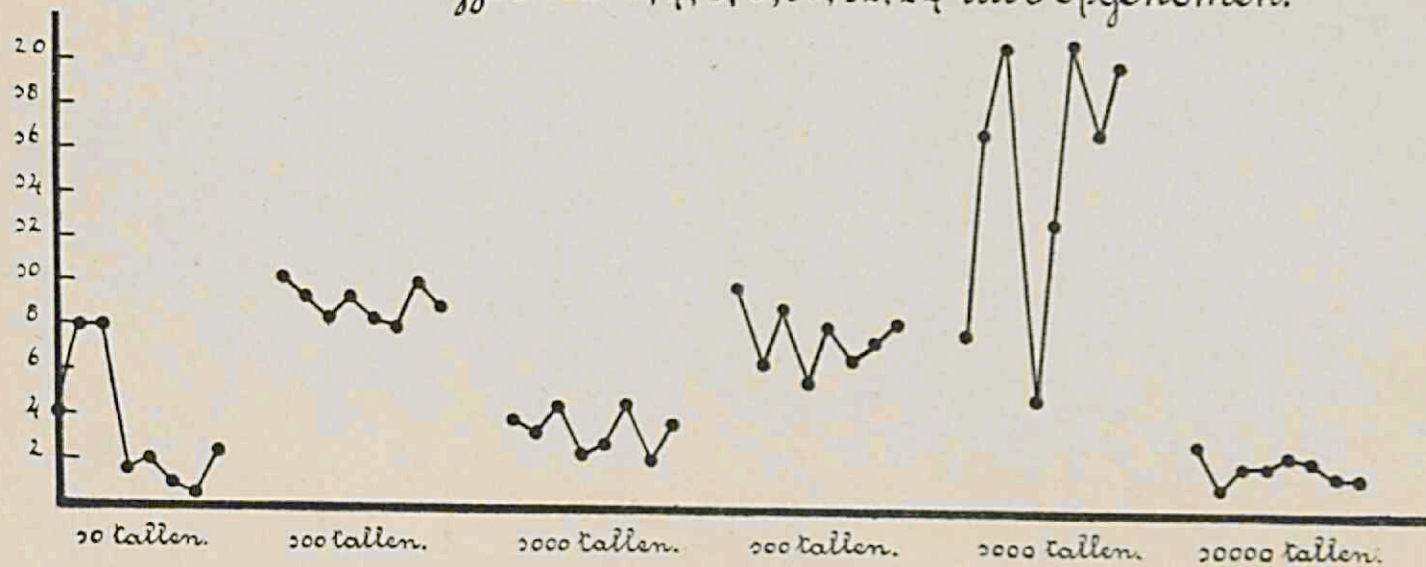
versch	464	410	445	428	1747	8735
na 2 uur	905	920	880	850	3555	17775
na 4 uur	1060	972	1115	1170	4317	21585
na 6 uur	275	225	245	270	1015	5075
na 8 uur	970	820	1030	730	2650	13250
na 10 uur	910	1010	1270	1100	4290	21450
na 12 uur	880	750	920	—	(2550)	17000
na 24 uur	1035	1055	1040	965	4095	20475

Monster XXVIII.

versch	1920	1490	1370	1505	6285	31425
na 2 uur	830	850	855	965	3500	17500
na 4 uur	1140	1255	1545	1035	4975	24875
na 6 uur	1275	1265	1252	1335	5127	25635
na 8 uur	1240	1130	1610	1360	5340	26700
na 10 uur	1000	1320	1080	1170	4570	22850
na 12 uur	930	910	1020	840	3750	18750
na 24 uur	1060	835	900	800	3595	17975

Alleen het laatste monster doet een gestage vermindering zien. Hier is 't bacteriegehalte wel wat hoog in

Fig. 3. Melk bij 7° bewaard.
 Bacteriecijfer na 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 uur opgenomen.



't begin, zoodat vermoedelijk op onverklaarbare wijze deze melk geïnfecteerd is. Overigens vindt men in de getallen bevestiging van bovenvermelde meening. Ter verduidelijking diene figuur 3.

§ 3. *Beschouwingen.*

Het verdient opmerking, dat bij de verse melk, bewaard bij kamertemperatuur (18 à 20° C., tabel 3), geen vaste regel valt waar te nemen. Na 3 uur zijn de eerste drie monsters toe-, de laatste 2 afgenomen. Het lijkt naar het zoeken van een evenwicht, waarbij verschillende invloeden, in ieder monster verschillend in kracht, op elkaar inwerken.

Bij 27° C. heeft wel een regelmatige vermindering plaats, durende van 3 tot 6 uur. Daarna is de vermeerdering vrij sterk. *Een bactericide werking schijnt dus alleen bij hogere temperaturen duidelijk tot uiting te komen.*

Vatten wij in het kort de verkregen resultaten samen, dan zien wij dus :

- 1e. dat bij bewaren bij 7° C. zelfs na 7 dagen het kiemgehalte niet boven 50.000 per c.c. is gestegen,
- 2e. dat verse melk bij 18 à 20° C. in de eerste 9 uur geen vermeerdering van het aantal kiemen vertoont;
- 3e. dat in verse melk bij 27° C. gedurende de eerste 6 uur een daling, na 9 uur een stijging valt waar te nemen ;

- 4e. dat bij melk, die 24 uur bij 7° C. is bewaard, bij $18-20^{\circ}$ C. in de eerste 9 uur geen vermeerdering; bij 27° C. na 6 uur een bedenkelijke groei en na 9 uur zeer aanzienlijke groei plaats heeft;
- 5e. dat in melk, die 48 uur bij 7° C. is bewaard bij $18-20^{\circ}$ C. in de eerste 9 uur geen vermeerdering, bij 27° C. na 6 uur geringe vermeerdering en na 9 uur sterke vermeerdering plaats heeft;
- 6e. dat in melk, die 72 uur bij 7° C. is bewaard; bij $18-20^{\circ}$ C. na 6 uur vermeerdering tot boven 50.000 kiemen per c.c. plaats heeft.

§ IV. *Versche melk bij 12° C.*

De tweede proef bestond in het onderzoek van den groei bij 12° C. Tegelijk werd hieraan het onderzoek als boven beschreven bij 18 à 20° en 27° C. verricht. Twee reeksen, elk van 5 monsters, werden onderzocht. De eerste reeks werd direkt na afloop van het melken verwerkt, de tweede werd eerst $1\frac{1}{2}$ uur in de ijskast gezet en bereikte dus nagenoeg 0° C.

Tabel 8. Melk bewaard bij 12° C.

Monster I.

plaatje	1	2	3	4		p. c.c.
versch	1310	1550	1430	960	5250	26250
na 24 uur	1240	1180	1040	1200	4660	23300
na 48 uur	1640	1940	2380	2380	8340	83400
na 72 uur						8

Monster II.

versch	670	610	660	640	2580	12900
na 24 uur	940	1000	1140	1110	4190	20950
na 48 uur	5030	10460	5820	1860	14170	141700
na 72 uur						§

Monster III.

versch	320	370	350	380	1420	7100
na 24 uur	350	240	340	230	1160	5800
na 48 uur	7260	10300	60800	1980	17340	173400
na 72 uur						§

Monster IV.

versch	730	550	510	560	2350	11750
na 24 uur	970	960	890	840	3660	18300
na 48 uur						§
na 72 uur						§

Monster V.

versch	840	770	980	820	3410	17050
na 24 uur	830	740	830	820	3220	16100
na 48 uur						§
na 72 uur						§

Volgens deze uitkomsten kan men melk bij 12° C., dus niet langer dan 24 uur bewaren, zonder boven 50.000 kiemen per c.c. te komen. Zelfs is er dan in monster II reeds vermeerdering. Avondmelk kan men echter veilig tot den volgende morgen bewaren.

Gelijk bovengezegd, werd dezelfde proef herhaald met 5 monsters melk, die echter eerst, direkt na het melken gedurende 1½ uur in de ijskast gezet werden, dus op 3—5° C. gekoeld. Daarna werd zij bij 12° C. bewaard. De groei bleek dan gelijkmatig in langzamer tempo plaats te hebben, gelijk in onderstaande staatjes te zien is:

Tabel 9. Melk $1\frac{1}{2}$ uur bij $3-5^{\circ}\text{C}$., daarna bij 12°C . bewaard.

Monster VI.

plaatje		1	2	3	4	per c.c.	
$1\frac{1}{2}$ uur bij $3-5^{\circ}\text{C}$.		1190	1120	860	920	4090	20450
daarna	{ na 24 uur	1440	1920	1750	1890	7000	35000
bij	{ na 48 uur	2090	1850	1920	1580	7460	37300
12°C .	{ na 72 uur	4000	3580	3750	3010	14340	71700

Monster VII.

$1\frac{1}{2}$ uur bij $3-5^{\circ}\text{C}$.		470	500			(970)	9700
daarna	{ na 24 uur	640	720	650	760	2770	27700
bij	{ na 48 uur	2020	1120	1140	900	5180	25900
12°C .	{ na 72 uur	4000	2650	3270	4860	14580	72900

Monster VIII.

$1\frac{1}{2}$ uur bij $3-5^{\circ}\text{C}$.		880	750	650	490	2770	13850
daarna	{ na 24 uur	670	960	730	820	3180	15900
bij	{ na 48 uur	1240	1410	1300	1110	5060	25300
12°C .	{ na 72 uur	6040	1100	7200	6020	20360	101800

Monster IX.

$1\frac{1}{2}$ uur bij $3-5^{\circ}\text{C}$.		140	160	150	230	680	3400
daarna	{ na 24 uur	190	260	170	270	890	4400
bij	{ na 48 uur	160	210	160	180	710	3550
12°C .	{ na 72 uur	2820	1430	1190	2080	7520	37600

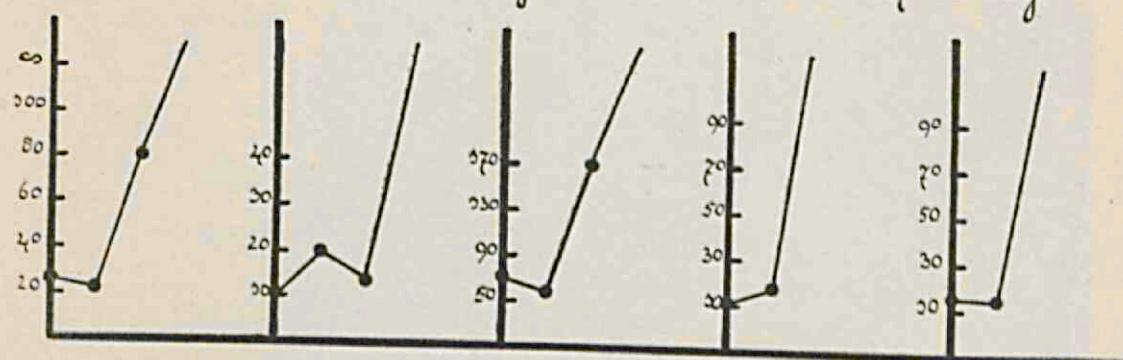
Monster X.

$1\frac{1}{2}$ uur bij $3-5^{\circ}\text{C}$.		80	110	120	80	390	1950
daarna	{ na 24 uur	60	90	90	170	410	2050
bij	{ na 48 uur	400	200	130	170	900	4500
12°C .	{ na 72 uur	890	990	840	550	3270	16350

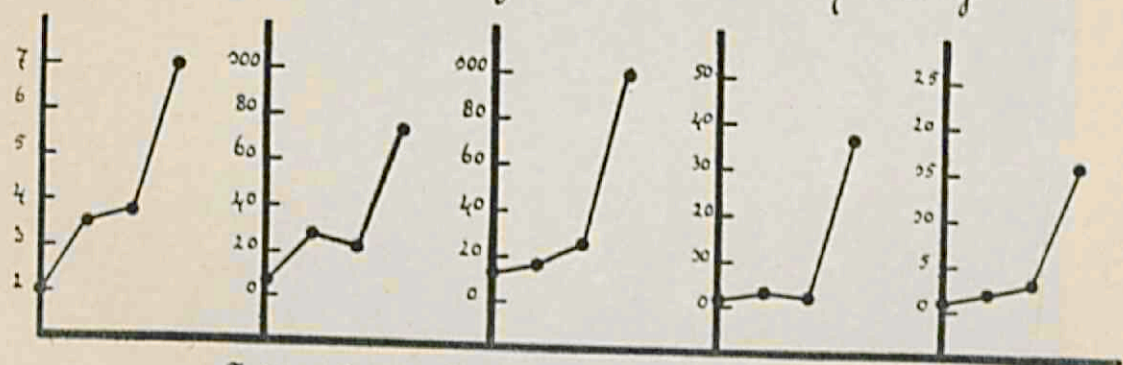
Voor langdurig bewaren bij 12°C . is een verkoeling op 0° dus van groot belang. Men kan de melk nu 24 uur langer bewaren. Het bactericide stadium is a. h. w. met 24 uur verlengd. Dit is duidelijk te zien in fig. 4. De ver-

Fig. 4

Melk bewaard bij 12°C zonder voorhoeling.



Melk bewaard bij 12°C met voorhoeling.



Interval tusſchen 2 waarnemingen 24 uur.
Bacteriecijfer in 1000-tallen.

onderstelling ligt voor de hand, dat de bactericide stoffen later verbruikt zijn. Dit komt mij de beste verklaring voor. In tabellen 3 en 9 zagen wij bij 27° C. na 6 uur een snelle stijging van het bacteriecijfer. Er is geen reden om aan te nemen, dat deze stijging niet direct zou hebben plaats gehad, als er geen bactericide stoffen bestonden. De bactericide stoffen worden dus verbruikt bij het doden van nieuwe generaties van bacteriën. Bij lage temperatuur ontstaan deze generaties langzamer of in mindere mate en worden dus minder bactericide stoffen verbruikt. Afkoeling op 3—5° C. gedurende 1½ uur verzwakt 't voortplantingsvermogen der bacteriën zoodanig, dat de bactericide stoffen 24 uur langer aanwezig blijven. Wordt deze melk gedurende transport aan hoogere temperatuur blootgesteld, dan vindt de vermeerdering ook in mindere mate plaats dan zonder verkoeling, gelijk uit onderstaanden staat volgt.

§ V. *Houdbaarheid van bij 12° C. bewaarde melk.*

Omtrent het overzetten bij 18 à 20° C. en bij 27° C. geven onderstaande tabellen uitslag.

Tabel 10 A. Versche melk, bewaard bij 18 à 20°.

Monster I.

Temperatuur 18—20° C.

plaatje	1	2	per c.c.	
versch			26250	
na 3 uur	800	870	1670	16700
na 6 uur	800	780	1580	15800
na 9 uur	510	630	1140	11400

Monster II.

Temperatuur 18—20° C.

versch				12900
na 3 uur	730	820	1550	15500
na 6 uur	800	980	1780	17800
na 9 uur	840	780	1620	16200

Monster III.

Temperatuur 18—20° C.

versch				7100
na 3 uur	430	400	830	8300
na 6 uur	320	310	630	6300
na 9 uur	370	550	920	9200

Monster IV.

Temperatuur 18—20° C.

versch				11750
na 3 uur	820	710	1530	15300
na 6 uur	560	630	1190	11900
na 9 uur	750	680	1430	14300

Monster V.

Temperatuur 18—20° C.

versch				17050
na 3 uur	950	990	1940	19400
na 6 uur	800	620	1420	14200
na 9 uur	950	960	1910	19100

Tabel 10 B. Versche melk, bewaard bij 27° C.

Monster I.

Temperatuur 27° C.

plaatje	1	2		per c.c.
versch				26250
na 3 uur	630	530	1160	11600
na 6 uur	340	220	560	5600
na 9 uur	240	220	460	4600

Monster II.

Temperatuur 27° C.

versch				12900
na 3 uur	640	460	1100	11000
na 6 uur	420	500	920	9200
na 9 uur	6480	1620	11100	111000

Monster III.

Temperatuur 27° C.

versch				7100
na 3 uur	370	440	830	8300
na 6 uur	430	380	810	8100
na 9 uur	1470	1310	2780	27800

Monster IV.

Temperatuur 27° C.

versch				11750
na 3 uur	610	620	1230	12300
na 6 uur	580	510	1090	10900
na 9 uur	3540	3850	7390	73900

Monster V.

Temperatuur 27° C.

versch				17050
na 3 uur	470	500	970	9700
na 6 uur	890	790	1680	16800
na 9 uur	4010	3760	7770	77700

Dit is feitelijk een herhaling van de in tabel 3 weergegeven proef. Het is ook tevens een bevestiging van de daar verkregen resultaten. Ook hier weer een sneller en duidelijker verloop der bactericide phase bij 27° C., dus bij hogere temperatuur, geheel in overeenstemming met de resultaten der meeste onderzoekers.

VOORGEKOELDE MELK

Tabel 11A. Melk, bewaard 1½ uur bij 3—5° C., daarna bij 18—20° C.

Monster VI.

Temperatuur 18—20° C.

plaatje	1	2	per c.c.	
1½ uur bij 3—5° C.				20450
daarna bij { na 3 uur	130	70	200	2000
18—20° C. { na 6 uur	1250	1600	2850	28500
{ na 9 uur	900	980	1880	18800

Monster VII.

Temperatuur 18—20° C.

1½ uur bij 3—5° C.				9700
daarna bij { na 3 uur	230	220	450	4500
18—20° C. { na 6 uur	520	560	1080	10800
{ na 9 uur	620	460	1080	10800

Monster VIII.

Temperatuur 18—20° C.

1½ uur bij 3—5° C.				13850
daarna bij { na 3 uur	740	640	1380	13800
18—20° C. { na 6 uur	940	950	1890	18900
{ na 9 uur	610	620	1230	12300

Monster IX.

Temperatuur 18—20° C.

1½ uur bij 3—5° C.				3400
daarna bij { na 3 uur	1000	1120	2120	21200
18—20° C. { na 6 uur	420	350	790	7900
{ na 9 uur	390	290	580	5800

Monster X.

Temperatuur 18—20° C.

1½ uur bij 3—5° C.				1950
daarna bij 18—20° C.	na 3 uur	710	740	1450
	na 6 uur	130	190	320
	na 9 uur	400	180	580
				4800

Tabel 11B. Melk, bewaard 1½ uur bij 3—5°, daarna bij 27° C.

Monster VI.

plaatje	1	2		per c.c.
Temperatuur 27° C.				
1½ uur bij 3—5° C.				20450
daarna bij 27° C.	na 3 uur	760	640	1400
	na 6 uur	760	610	1370
	na 9 uur	5400	7200	12600
				126000

Monster VII.

Temperatuur 27° C.				
1½ uur bij 3—5° C.	430			9700
daarna bij 27° C.	na 3 uur	430	320	750
	na 6 uur	370	320	690
	na 9 uur	730	780	1510
				126000

Monster VIII.

Temperatuur 27° C.				
1½ uur bij 3—5° C.				13850
daarna bij 27° C.	na 3 uur	510	530	1040
	na 6 uur	350	450	800
	na 9 uur	1530	1090	2620
				26200

Monster IX.

Temperatuur 27° C.				
1½ uur bij 3—5° C.				3400
daarna bij 27° C.	na 3 uur	230	200	430
	na 6 uur	350	450	800
	na 9 uur	—	—	—
				— ¹⁾

¹⁾ Preparaten verongelukt.

Monster X.

Temperatuur 27° C.

1½ uur bij 3—5° C.

1950

daarna bij 27° C.	na 3 uur	90	120	210	2100
	na 6 uur	100	280	380	3800
	na 9 uur	3270	2970	6240	62400

Bij 18—20° C. is dus na 9 uur het aantal bacteriën nog zeer gering; bij 27° C. begint tusschen 6 en 9 uur een groei, die echter na 6 uur nog niet gevaarlijk is, later zeer sterk kan zijn.

Na 24 uur bewaren bij 12° C. werden de volgende cijfers verkregen:

Tabel 12A. Versche Melk, bewaard 24 uur bij 12° C., daarna bij 18—20° C.

Monster I.

Temperatuur 18—20° C.

plaatje

1

2

per c.c.

24 uur bij 12° C.

23300

daarna bij 18—20° C.	na 3 uur	1560	1520	3080	30800
	na 6 uur	1520	1370	2890	28900
	na 9 uur				∞

Monster II.

Temperatuur 18—20° C.

24 uur bij 12° C.

20950

daarna bij 18—20° C.	na 3 uur	700	820	1580	15900
	na 6 uur	1570	1670	3240	12400
	na 9 uur				∞

Monster III.

Temperatuur 18—20° C.

plaatje	1	2	per c.c.
24 uur bij 12° C.			5800
daarna bij { na 3 uur	530	510	1040
18—20° C. { na 6 uur	1600	790	2390
{ na 9 uur			8

Monster IV.

Temperatuur 18—20° C.

24 uur bij 12° C.				18300
daarna bij { na 3 uur	990	640	1630	16300
18—20° C. { na 6 uur	1320	1440	2760	27600
{ na 9 uur				8

Monster V.

Temperatuur 18—20° C.

24 uur bij 12° C.				16100
daarna bij { na 3 uur	1100	1110		22100
18—20° C. { na 6 uur	2700	2820		35200
{ na 9 uur				8

Tabel 12B. Melk, bewaard 24 uur bij 12° C., daarna bij 27° C.

Monster I.

Temperatuur 27° C.

plaatje	1	2	per c.c.
24 uur bij 12° C.			23300
daarna bij { na 3 uur	1510	1520	3030
27° C. { na 6 uur	7240	7080	14320
{ na 9 uur			8

Monster II.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 12° C. 20950

daarna bij	na 3 uur	2580	2250	4830	48300
27° C.	na 6 uur				8
	na 9 uur				8

Monster III.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 12° C. 5800

daarna bij	na 3 uur	930	640	1570	15700
27° C.	na 6 uur				8
	na 9 uur				

Monster IV.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 12° C. 18300

daarna bij	na 3 uur	1930	1950	3880	38800
27° C.	na 6 uur				8
	na 9 uur				

Monster V.

Temperatuur 27° C.

24 uur bij 12° C. 16100

daarna bij	na 3 uur	4450	5000	9450	94500
27° C.	na 6 uur				8
	na 9 uur				

Hieruit volgt dus, dat melk na 24 uur bij 12° C. bewaard te zijn nog een transport van 6 uur kan doorstaan, mits de temperatuur niet hoger dan 20° C. zij. Bij hooger temperatuur is het wenschelijk het transport in 3 uur afgeloopen te doen zijn.

Na 2 maal 24 uur bij 12° C. bewaard te zijn, bleek de vermeerdering reeds bij 18—20° C. in 3 uur tijds zoo sterk te zijn, dat alle getallen tot ∞ opliepen. Dit is dus in de praktijk in het geheel niet mogelijk.

Omtrent melk, die 1½ uur bij 3—5° C. en daarna 24 uur bij 12° C. bewaard is, werden de volgende uitkomsten verkregen:

Tabel 13 A. Melk, bewaard 1½ uur bij 3—5° C., daarna 24 uur bij 12° C. en daarna bij 18—20° C.

Monster VI.

Temperatuur 18—20° C.

Plaatje	1	2		per c.c.
bij begin				35000
na 3 uur	1260	1480	2780	27400
na 6 uur	1600	1460	3060	30600
na 9 uur	2490	2800	5290	52900

Monster VII.

Temperatuur 18—20° C.

bij begin				13850
na 3 uur	800	650	1450	14500
na 6 uur	960	1010	1970	19700
na 9 uur	1170	1040	2210	22100

Monster VIII.

Temperatuur 18—20° C.

bij begin				15900
na 3 uur	850	750	1600	16000
na 6 uur	860	880	1740	17400
na 9 uur	1250	1040	2290	22900

Monster IX.

Temperatuur 18—20° C.

bij begin				4450
na 3 uur	320	210	530	5300
na 6 uur	210	300	510	5100
na 9 uur	280	310	590	5900

Monster X.

Temperatuur 18—20° C.

bij begin				2050
na 3 uur	240	210	450	4500
na 6 uur	210	300	510	5100
na 9 uur	290	240	590	5900

*Tabel 13 B. Melk, bewaard 1½ uur bij 3—5° C., daarna
24 uur bij 12° C. en daarna bij 27° C.*

Monster VI.

Temperatuur 27° C.

plaatje	1	2		per c.c.
bij begin				35000
na 3 uur	1820	1660	3480	34800
na 6 uur	12000			240000
na 9 uur				

Monster VII.

Temperatuur 27° C.

bij begin				13850
na 3 uur	830	760	1590	15900
na 6 uur	6500	6300	12800	128300
na 9 uur				

Monster VIII.

Temperatuur 27° C.

bij begin				15900
na 3 uur	1220	1240	2460	24600
na 6 uur	2490	2050	4540	45400
na 9 uur	6320	4020	10340	103400

Monster IX.

Temperatuur 27° C.

bij begin				4450
na 3 uur	280	240	520	5200
na 6 uur	1180	1100	2280	22800
na 9 uur	2580	1340	3920	39200

Monster X.

Temperatuur 27° C.

bij begin				2050
na 3 uur	220	180	400	4000
na 6 uur	1180	1100	2280	22800
na 9 uur	1270	840	2110	21100

Behalve het monster VI vertoonen alle een ononderbroken groei bij beide temperaturen. De vermindering bij VI wordt echter gevolgd door een naar verhouding snelleren groei daarna. Met 9 uur is bij 18—20° C. wel de uiterste grens bereikt, bij 27° C. echter reeds met drie uur.

De uitkomsten na dezelfde behandeling, doch bewaard bij 12° C. gedurende 2 maal 24 uur vindt men in de volgende tabellen:

Tabel 14 A. Melk, bewaard 1½ uur bij 3—5° C., daarna 48 uur bij 12° C. en daarna bij 18—20° C.

Monster VI.

Temperatuur 18—20° C.

plaatje	1	2		per c.c.
bij begin				37300
na 3 uur	2250	1590	3840	38400
na 6 uur	—	—	—	— ¹⁾
na 9 uur	2870	2360	5230	52300

Monster VII.

Temperatuur 18—20° C.

bij begin				25900
na 3 uur	1580	1050	2630	26300
na 6 uur	2560	2480	5040	50400
na 9 uur	2370	3310	5680	56800

Monster VIII.

Temperatuur 18—20° C.

bij begin				25300
na 3 uur	1580	1250	2830	28300
na 6 uur	2560	2480	5040	50400
na 9 uur	4540	4260	8810	88100

Monster IX.

Temperatuur 18—20° C.

bij begin				3550
na 3 uur	160	260	420	4200
na 6 uur	370	330	700	7000
na 9 uur	1020	1180	2300	23000

¹⁾ Praeparaat verongelukt.

Monster X.

Temperatuur 18—20° C.

plaatje	1	2		per c.c.
bij begin				4500
na 3 uur	120	120	240	2400
na 6 uur	180	300	480	4800
na 9 uur	940	400	1340	13400

*Tabel 14 B. Melk, bewaard 1½ uur bij 3—5° C., daarna
48 uur bij 12° C. en daarna bij 27° C.*

Monster VI.

Temperatuur 27° C.

plaatje	1	2		per c.c.
bij begin				37300
na 3 uur	2920	2980	5900	59000
na 6 uur				S
na 9 uur				S

Monster VII.

Temperatuur 27° C.

bij begin				25900
na 3 uur	2920	2240	5040	50400
na 6 uur				S
na 9 uur				S

Monster VIII.

Temperatuur 27° C.

bij begin				25300
na 3 uur	2920	2240	5160	51600
na 6 uur				S
na 9 uur				S

Monster IX.

Temperatuur 27° C.

bij begin				3550
na 3 uur	580	330	910	9100
na 6 uur				8
na 9 uur				8

Monster X.

Temperatuur 27° C.

bij begin				4500
na 3 uur	220	320	540	5400
na 6 uur	2560	2130	4690	46900
na 9 uur	4820	2400	6920	69200

Na 6 uur bij 18—20° C. blijkt dus de groei dermate in snelheid toe te nemen, dat hij, behalve bij een zeer laag uitgangscijfer, gevaarlijk wordt; bij 27° C. is met drie uur de grens bereikt.

Na 3 maal 24 uur bewaren, zouden wij deze proef niet behoeven te herhalen. Wel zijn de monsters IX en X beneden de grens van 50.000 gebleven, doch dit is geen reden om dergelijke proeven te doen, daar deze monsters bij het begin reeds zeer laag waren (3400 en 1950) en deze lage getallen tot de zeldzaamheden behooren.

Volledigheidshalve is het wèl gedaan. Uit de in onderstaande cijfers vervatte uitkomsten blijkt, dat ook dan de groei nog niet steeds direkt snel inzet. Men zou dit kunnen toepassen op melk, die een zeer laag bacteriegehalte reeds direkt na het melken bezit.

*Tabel 15 A. Melk, 1½ uur bewaard bij 3—5° C., daarna
72 uur bij 12° C. en daarna bij 18—20° C.*

Monster VI.

Temperatuur 18—20° C.				
plaatje	1	2		per c.c.
begin				71700
na 3 uur	6440	4420	10860	108600
na 6 uur				8
na 9 uur				8

Monster VII.

Temperatuur 18—20° C.				
bij begin				72900
na 3 uur	5180	4800	9980	99800
na 6 uur	—	—	—	8
na 9 uur	—	—	—	8

Monster VIII.

Temperatuur 18—20° C.				
bij begin				10800
na 3 uur	—	—	—	8
na 6 uur	—	—	—	8
na 9 uur	—	—	—	8

Monster IX.

Temperatuur 18—20° V.				
bij begin				37600
na 3 uur	1140	930	2070	20700
na 6 uur	2320	2120	4440	44400
na 9 uur	—	—	—	8

Monster X.

Temperatuur 18—20° C.

plaatje	1	2		per c.c.
bij begin				16350
na 3 uur	—	—	—	—
na 6 uur	3540	970	2020	20200
na 9 uur	—	—	—	— ¹⁾

*Tabel 15 B. Melk, 1½ uur bewaard bij 3—5° C., daarna
72 uur bij 12° C., daarna bij 27° C.*

Monster VI.

Temperatuur 27° C.

plaatje	1	2		per c.c.
bij begin				71700
na 3 uur	—	—	—	8
na 6 uur	—	—	—	88
na 9 uur	—	—	—	88

Monster VII.

Temperatuur 27° C.

bij begin				72900
na 3 uur	—	—	—	8
na 6 uur	—	—	—	88
na 9 uur	—	—	—	88

Monster VIII.

Temperatuur 27° C.

bij begin	—	—	—	10800
na 3 uur	—	—	—	8
na 6 uur	—	—	—	88
na 9 uur	—	—	—	88

¹⁾ Praeparaat mislukt.

Monster IX.

Temperatuur 27° C.

bij begin				37600
na 3 uur	2700	1300	5000	50000
na 6 uur	3540	3120	6660	66600
na 9 uur	—	—	—	8

Monster X.

Temperatuur 27° C.

bij begin				16350
na 3 uur	1200	600	1800	18000
na 6 uur	3540	3120	6660	66600
na 9 uur	—	—	—	8

HOOFDSTUK V.

MELK, BEWAARD BIJ TEMPERATUREN VAN 15—30° C.

§ 1. *Melk, bewaard bij 15 en 18° C.*

Uit de tabellen 8 en 9 (fig. 4) volgt, dat melk slechts 24 uur bij 12° C. bewaard kan worden.

De gevolgen van bewaren bij 18° C. zijn nog slechts gedurende 9 uur waargenomen.

Uit de tabellen 16 en 17 volgt, dat men bij 15° C. na het bewaren gedurende 24 uur aan de grens is en deze zelfs overschreden kan worden (monster 5).

Met het zestal monsters van tabel 18 is aangetoond dat bij 18—20° C. melk niet ongestraft gedurende 24 uur bewaard kan worden.

Bij 30° C. (tabel 19) is reeds na 9 uur de grens overschreden.

Tabel 16. Melk, direkt na 't melken bewaard bij 15° C.

Monster I.

plaatje	1	2	per c.c.	
Versch	1370	770	2140	21400
na 3 uur	90	150	240	2400
na 6 uur	50	20	70	700
na 9 uur	10	10	20	200
na 12 uur	3	1	4	40
na 24 uur	250	250	500	5000

Monster II.

plaatje	1	2		per c.c.
Versch	0	0	0	0
na 3 uur	0	0	0	0
na 6 uur	0	0	0	0
na 9 uur	0	0	0	0
na 12 uur	1	4	5	50
na 24 uur	4	3	7	70

Monster III.

Versch	180	200	380	3800
na 3 uur	330	210	540	5400
na 6 uur	160	170	330	3300
na 9 uur	100	300	400	4000
na 12 uur	270	310	580	5800
na 24 uur	360	230	590	5900

Monster IV.

Versch	610	830	1440	14400
na 3 uur	410	390	800	8000
na 6 uur	570	350	920	9200
na 9 uur	610	770	1380	13800
na 12 uur	160	100	260	2600
na 24 uur	1190	1220	2410	24100

Monster V.

Versch	80	110	190	1900
na 3 uur	100	100	200	2000
na 6 uur	140	140	280	2800
na 9 uur	110	310	420	4200
na 12 uur	180	180	360	3600
na 24 uur	3050	3140	6190	61900

Tabel 17. Melk, na 't melken $1\frac{1}{2}$ uur op 0° gekoeld, dan bewaard bij 15° C.

Monster VI.

plaatje	1	2		per c.c.
Begin	230	160	390	3900
na 3 uur	260	160	420	4200
na 6 uur	290	280	570	5700
na 9 uur	280	320	600	6000
na 12 uur	290	350	640	6400
na 24 uur	950	1290	2240	22400

Monster VII.

Begin	610	420	1030	10300
na 3 uur	540	510	1050	10500
na 6 uur	520	660	1180	11800
na 9 uur	310	470	780	7800
na 12 uur	370	430	800	8000
na 24 uur	420	440	860	8600

Monster VIII.

Begin	240	170	410	4100
na 3 uur	220	160	380	3800
na 6 uur	220	190	410	4100
na 9 uur	110	210	320	3200
na 12 uur	130	170	300	3000
na 24 uur	1160	—	—	23200

Monster IX.

Begin	580	560	1140	11400
na 3 uur	440	490	930	9300
na 6 uur	390	390	780	7800
na 9 uur	420	390	810	8100
na 12 uur	450	440	890	8900
na 24 uur	510	540	1050	10500

Tabel 18. *Versche melk, bewaard bij 18—20° C.**Monster I.*

plaatje		1	2	per c.c.	
	Versch	360	230	590	5900
bij 18—20° C.	na 3 uur	190	140	330	3300
	na 6 uur	270	320	590	5900
	na 9 uur	210	230	440	4400
	na 12 uur	340	280	620	6200
	na 24 uur				∞

Monster II.

	Versch	160	170	330	3300
bij 18—20° C.	na 3 uur	240	170	410	4100
	na 6 uur	240		480	4800
	na 9 uur	200	190	390	3900
	na 12 uur	200	240	440	4400
	na 24 uur				∞

Monster III.

	Versch	40	39	79	790
bij 18—20° C.	na 3 uur	270	—	540	5400
	na 6 uur	100	280	380	3800
	na 9 uur	160	240	400	4000
	na 12 uur	280	250	530	5300
	na 24 uur				∞

Monster IV.

	Versch	320	350	670	6700
bij 18—20° C.	na 3 uur	80	30	540	1100
	na 6 uur	170	90	380	2600
	na 9 uur	290	200	400	4900
	na 12 uur	310	340	530	6500
	na 24 uur				∞

Monster V.

	Versch	410	500	910	9100
bij 18—20° C.	na 3 uur	180	80	260	2600
	na 6 uur	110	140	250	2500
	na 9 uur	420	350	770	7700
	na 12 uur	360	420	780	7800
	na 24 uur	3740	3640	7380	73800

Monster VI.

	Versch	70	80	150	1500
bij 18—20° C.	na 3 uur	10	30	40	400
	na 6 uur	20	30	50	500
	na 9 uur	30	50	80	800
	na 12 uur	90	80	170	1700
	na 24 uur	4020	2960	6960	69600

Men ziet hieruit, dat de voorkoeling bij 15° C. niet veel invloed meer uitoefent. Zonder voorkoeling overschreed een der monsters de grens van 25.000 kiemen per c.c., met voorkoeling kwam een er zeer dicht bij. De bactericide stoffen blijken na de voorkoeling bij 15° C. weer spoedig op volle kracht hersteld te zijn, en bij 15° C. ten hoogste 24 uur werkzaam te blijven. Bij 12° C. gaf de voorkoeling een verlenging van 24 uur houdbaarheid, bij 18° C. is een bewaren gedurende 24 uur zonder belangrijke stijging van het aantal kiemen reeds niet meer mogelijk. 15° C. is dus wel een grenstemperatuur, waar beneden en boven de bactericide werking in tegengestelde richting (respectievelijk verlangzaming en versnelling) beïnvloed worden.

§ 3. *Melk, bewaard bij 30° C.*Tabel 19. *Versche melk, bewaard bij 30° C.**Monster I.*

plaatje		1	2	per c.c.	
	Versch	110	110	220	2200
bij 30° C.	na 3 uur	110	110	220	2200
	na 6 uur	410	770	1180	11800
	na 9 uur	3890	3250	7140	71400
	na 12 uur				§
	na 24 uur				§

Monster II.

	Versch	240	250	490	4900
bij 30° C.	na 3 uur	240	320	660	6600
	na 6 uur	810	750	1560	15600
	na 9 uur	3460	6200	9660	96600
	na 12 uur				§
	na 24 uur				§

Monster III.

	Versch	590	420	1010	10100
bij 30 °C.	na 3 uur	140	70	210	2100
	na 6 uur	390	440	830	8300
	na 9 uur	910	790	1700	17000
	na 12 uur				§
	na 24 uur				§

Monster IV.

	Versch	160	100	260	2600
bij 30° C.	na 3 uur	140	170	310	3100
	na 6 uur	—	—	—	—
	na 9 uur	2290	1920	4120	42100
	na 12 uur				§
	na 24 uur				§

Monster V.

	Versch	60	60	120	1200
bij 30° C.	na 3 uur	10	10	20	200
	na 6 uur	60	60	120	1200
	na 9 uur	120	90	210	2100
	na 12 uur	3420	5260	8680	86800

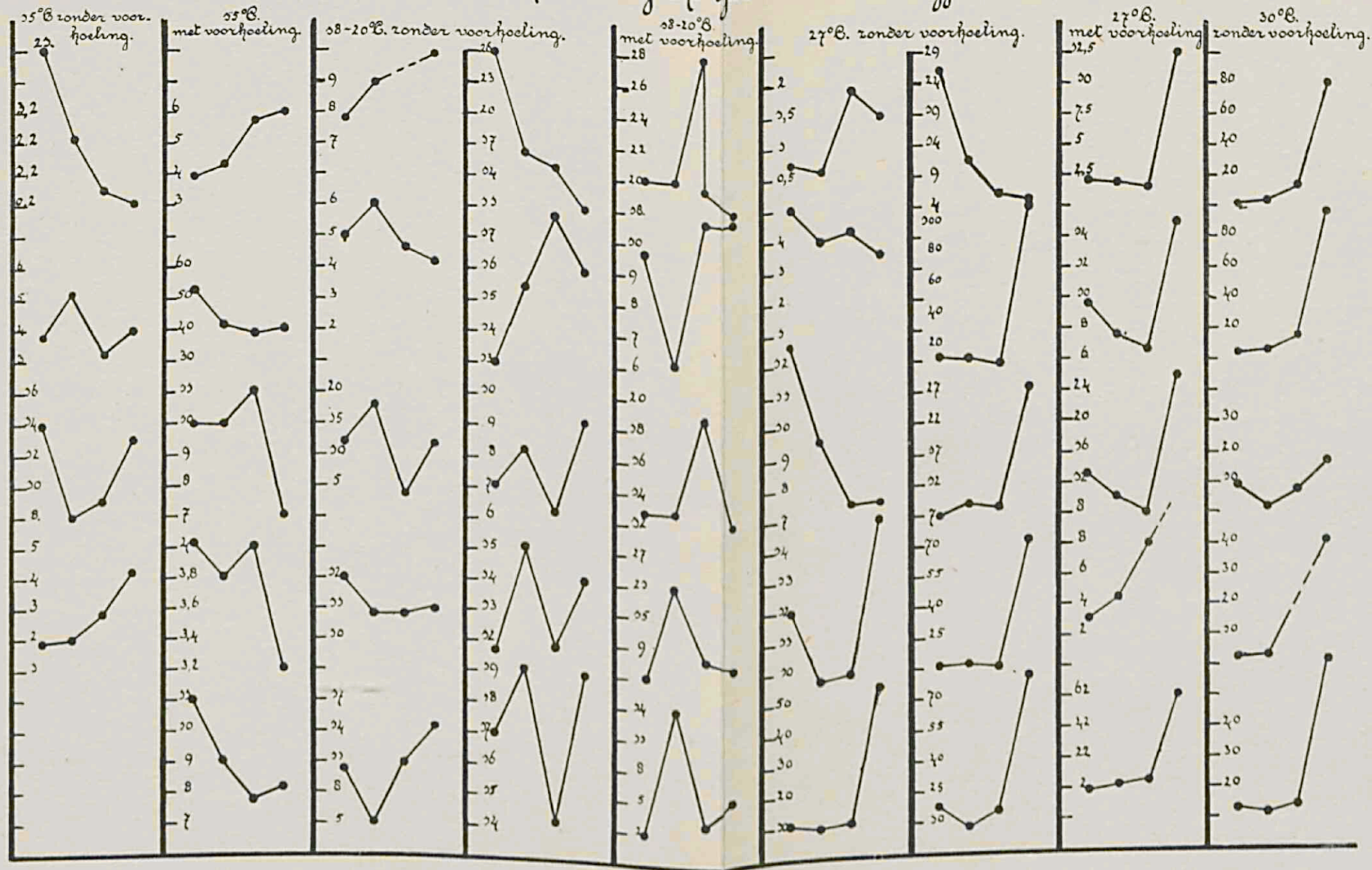
Monster VI.

	Versch	350	360	710	7100
bij 30° C.	na 3 uur	230	260	490	4900
	na 6 uur	410	410	820	8200
	na 9 uur	6620	4920	11540	115400
	na 12 uur				∞

In Fig. 5 zijn vergelijkend de getallen van den gevonden groei bij de verschillende temperaturen aangegeven, gelijk dit reeds in fig. 3 is gedaan voor 7° C.

Het blijkt, dat bij lage temperatuur het aantal kiemen sterk aan schommeling onderhevig is, waarvan een deel op rekening van 't approximatief karakter der bepalmingsmethode dient geschreven te worden. Bij hogere temperatuur (27° en 30° C.) komt er meer richting in de figuur en na 6 uur heeft in de meeste gevallen een regelmatigte groei plaats. Dit schijnbaar zeer grillige verloop gedurende de bactericide phase kan men m. i. als volgt verklaren: De bactericide stoffen tasten bij lage temperaturen alleen de physiologisch jonge bacteriën aan, bij hogere temperaturen ook de oudere, dus reeds in de melk aanwezige bacteriën. De bactericide stoffen worden dus zelf door lagere temperaturen ook verzwakt. Vandaar dat bij hogere temperaturen duidelijk een ver-

Fig. 5. Versche melk optransport bij verschillende temp. gedurende 3, 6, 9 uur met en zonder voorhoeling op ijs. Bacteriecyfer in 1000 talen.



minderings, bij lagere meer een gelijkblijven van het aantal bacteriën valt waar te nemen. Bij de tusschenliggende temperaturen spelen de onderlinge inwerkingen der bacteriënsoorten ook een rol.

§ 3. *Houdbaarheid van melk, die eerst bij 30° C. werd bewaard en daarna op verschillende manieren gekoeld.*

Bij de tot nu toe genomen proeven werd de melk direct na 't melken in bewerking genomen. In den zomer, wanneer het vee in de weide is, zal er echter eenige tijd verloop, eer de melk op de plaats is gekomen, waar zij behandeld kan worden. De melk zal dus gedurende eenige uren blootgesteld zijn aan een temperatuur, welke slechts weinig beneden de lichaamstemperatuur ligt, daar een groote hoeveelheid melk in een kan slechts langzaam afkoelt. Uit tabel 19 (fig. 5) volgt, dat een oponthoud van 3 uur bij een afkoeling tot 30° C. geen bezwaar oplevert, een eventueele toename is zeer gering, een afname kan het zeer gewenschte gevolg zijn. Er moet nu nog nagegaan worden, hoe deze melk zich gedraagt bij een verdere behandeling. De gunstigste temperatuur lag bij de vorige proeven onder 10° C. Wij zullen dus deze proef zoo instellen, dat melk, gedurende 3 uur bewaard bij 30° C., wordt gekoeld, gedeeltelijk in de ijskast en gedeeltelijk op 7° C. Ten einde geen te hooge temperatuur in 't koelvertrek te krijgen, laten wij de melk eerst op 14° C. afkoelen en zetten ze dan direct in de ijskast bij 7° C. Hierbij blijft ze 20 uur bewaard, om daarna op transport gesteld te worden bij 18—20° C. en 27° C.

Tabel 20. Melk, 3 uur bij 30° C. bewaard, dan op 14° C. gekoeld en getransporteerd.

Monster I.

plaatje	1	2	per c.c.	
versch	53	120	173	1730
na 3 uur bij 30° C.	240	210	450	4500
a. gekoeld op 14° C., 3 uur				
bij 18—20° C.	310		620	6200
b. idem bij 27° C.	130	200	330	3300

Monster II.

versch	120	110	230	2300
na 3 uur bij 30° C.	50	60	110	1100
a. gekoeld op 14° C., 3 uur				
bij 18—20° C.	140	170	310	3100
b. idem bij 27° C.	950	950	1900	19000

Monster III.

versch	56	30	86	860
na 3 uur bij 30° C.	140	150	290	2900
a. gekoeld bij 14° C., 3 uur				
bij 18—20° C.	230	260	490	4900
b. idem bij 27° C.	840	810	1650	16500

Monster IV.

versch	140	130	270	2700
na 3 uur bij 30° C.	130	160	290	2900
a. afgekoeld bij 14° C., 3				
uur bij 18—20° C.	130	200	330	3300
b. idem bij 27° C.	890	570	1460	14600

Monster V.

versch	140	90	230	2300
na 3 uur bij 30° C.	110	90	200	2000
a. afgekoeld bij 14° C., 3 uur bij 18—20° C.	50	50	100	1000
b. idem bij 27° C.	170	100	270	2700

Monster VI.

versch	270	240	510	5100
na 3 uur bij 30° C.	230	190	420	4200
a. afgekoeld bij 14° C., 3 uur bij 18—20° C.	320	280	600	600
b. idem bij 27° C.	130		260	2600

Tabel 21. Melk, 3 uur op 30° C. bewaard, dan 20 uur bij 0° C. ¹⁾, daarna op transport.

Monster I.

plaatje	1	2	per c.c.	
versch	20	60	80	800
3 uur bij 30° C.	130	110	240	2400
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 0° C.	190	220	410	4100
a. 3 uur bij 18—20° C.	190	160	350	3500
b. 3 uur bij 27° C.	200	170	370	3700

Monster II.

versch	150	130	280	2800
3 uur bij 30° C.	140	180	320	3200
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 0° C.	120	170	290	2900
a. 3 uur bij 18—20° C.	140	130	270	2700
b. 3 uur bij 27° C.	110	130	240	2400

¹⁾ Voor de kortheld is in plaats van „in de ijskast” geschreven bij 0° C. De temperatuur is dus wel iets hooger.

Monster III.

versch	350	410	760	7600
3 uur bij 30° C.	310	220	510	5100
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 0° C.	280	230	510	5100
a. 3 uur bij 18—20° C.	150	120	270	2700
b. 3 uur bij 27° C.	370	330	700	7000

Monster IV.

versch	130	100	310	3100
3 uur bij 30° C.	180	160	340	3400
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 0° C.	180	190	370	3700
a. 3 uur bij 18—20° C.	200	200	400	4000
b. 3 uur bij 27° C.	300	260	560	5600

Monster V.

versch	280	210	490	4900
3 uur bij 30° C.	150	160	310	3100
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 0° C.	200	840	340	3400
a. 3 uur bij 18—20° C.	230	240	470	4700
b. 3 uur bij 27° C.	380	270	650	6500

Monster VI.

versch	200	230	430	4300
3 uur bij 30° C.	200	180	380	3800
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 0° C.	170	130	300	3000
a. 3 uur bij 18—20° C.	190	170	360	3600
b. 3 uur bij 27° C.	330	410	740	4700

Tabel 22. Melk, 3 uur bij 30° C., 20 uur bij 7° C. daarna op transport.

Monster I.

	1	2	per c.c.	
plaatje	53	120	173	1730
versch	210	240	450	4500
3 uur op 30° C.				
gekoeld op 14° C., 20 uur				
bij 7° C.	160	180	340	3400
a. 3 uur bij 18—20° C.	120	100	260	2600
b. 3 uur bij 27° C.	190	160	350	3500

Monster II.

versch	120	110	230	2300
3 uur op 30° C.	50	80	110	1100
gekoeld op 14° C., 20 uur				
bij 7° C.	100	140	240	2400
a. 3 uur bij 18—20° C.	150	110	260	2600
b. 3 uur bij 27° C.	290	280	570	5700

Monster III.

versch	56	30	86	860
3 uur op 30° C.	140	150	290	2900
gekoeld op 14° C., 20 uur				
bij 7° C.	250	250	500	5000
a. 3 uur bij 18—20° C.	210	180	390	3900
b. 3 uur bij 27° C.	870	780	1650	16500

Monster IV.

versch	140	130	270	2700
3 uur op 30° C.	130	160	290	2900
gekoeld op 14° C., 20 uur				
bij 7° C.	110	180	290	2900
a. 3 uur bij 18—20° C.	170	130	300	3000
b. 3 uur bij 20° C.	270	310	580	5800

Monster V.

versch	140	90	230	2300
3 uur bij 30° C.	110	90	200	2000
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 7° C.	151	90	240	2400
a. 3 uur bij 18—20° C.	120	90	210	2100
b. 3 uur bij 27° C.	310	390	700	7000

Monster VI.

versch	270	240	510	5100
3 uur bij 30° C.	230	190	420	4200
gekoeld op 14° C., 20 uur bij 7° C.	150	—	300	3000
a. 3 uur bij 18—20° C.	290	250	540	5400
b. 3 uur bij 27° C.	400	470	87	87

Uit voorgaande tabellen volgt in de eerste plaats, dat er nagenoeg geen verschil valt waar te nemen bij plaatsing in de ijskast of bij 7° C.

Uit tabellen 3, 9 en 19 volgt, dat bij 27° à 30° C. na 3 uur de bactericide stoffen nog lang niet opgebruikt zijn.

Tabellen 21 en 22 stellen morgenmelk voor, gemolken in de weide en den volgenden dag gedistribueerd. Hoewel deze melk eerst 3 uur na het melken gekoeld werd, doorstond zij 24 uur later nog het transport.

Vergelijken wij tabel 19 na 6 uur bij 30° C. en tabel 20, dan zien wij, dat de afkoeling, na 3 uur, op 14° C. voor een transport van ten hoogste 3 uur weinig nut heeft. Natuurlijk groeien de bacteriën bij 18—20° C. langzamer dan bij 27° C. De direkt volgens tabel 19 getransporteerde melk bereikt den consument binnen den afloop

der bactericide phase, waarmede het overbodige van een koeling op 14° C. in dit geval is verklaard.

Men kan de verkregen resultaten aldus samenvatten: Bij het zoeken naar een goede behandelingswijze van melk, dient men rekening te houden met den duur der bactericide phase, welke weer afhankelijk is van de temperatuur. Moet de melk langer houdbaar zijn, dan bij een bepaalde temperatuur de bactericide phase duurt, dan moet koeling onder 10° C. worden toegepast. Deze koeling moet worden aangevangen, vóór de bactericide phase is afgelopen. Een nader onderzoek dient uit te maken hoe lang voor iedere temperatuur de bactericide phase duurt en of er een verhouding bestaat tusschen de hoeveelheid verbruikte bactericide stoffen en den tijdsduur, gedurende welken de melk aan een bepaalde temperatuur is blootgesteld. Weet men dan, hoelang men de melk aan een bepaalde temperatuur ten behoeve van transport moet blootstellen, dan kan men berekenen, hoeveel bactericide stof men voor 't transport mag laten verbruiken en hoe laag in verband met den tijdsduur tot aan het transport men moet afkoelen.

HOOFDSTUK VI.

§ 1. *Toepassing in de praktijk.*

De verschillende manieren, waarop bij al mijn proeven de melk behandeld is, stemmen, hetgeen uit het voorgaande volgt, geheel overeen met de STENHOUSE WILLIAMS-methode. Het lag dus voor de hand, waar deze methode, gelijk ik reeds aangaf, in ons land wordt toegepast, na te gaan, of de bij mijn proeven bereikte resultaten ook in de praktijk steekhoudend bleken. Op zeer welwillende wijze werd ik hiertoe in de gelegenheid gesteld op het laboratorium van een der grootste melkinrichtingen te Rotterdam, waar de verkoop plaats vindt van zulke melk, hier genaamd Puritas melk.

De voordeelen van deze wijze van experimenteeren zijn:

- 1e. men werkt met grootere hoeveelheden melk dan in het laboratorium te Utrecht, waar met kolffjes van 50 c.c. en met reageerbuisjes, bevattende 5 à 10 c.c. melk gewerkt werd.
- 2e. de melk is afkomstig, van producenten die wel onder contrôle staan, doch die van de proeven onkundig waren gehouden, dus niet konden influenceeren op de melk, waarmede gewerkt werd. Willekeurige flesschen werden uit den dagelijkschen aanvoer genomen.

- 3e. de werkwijze kon op nog nauwkeuriger wijze dan te Utrecht in overeenstemming met de praktijk worden gebracht.

Er werden vier proeven genomen, waarbij begonnen werd bij het tijdstip van aankomst in de inrichting. De voorbehandeling bestond na het melken in koelen op 14° C. op de boerderij, tappen in flesschen en transport naar de inrichting.

De melk werd in de inrichting in de koelkamer bewaard. De temperatuur in de koelkamer, nagegaan met een maximum en minimum thermometer, schommelde tusschen 5° en 8° C. Er werden 12 flesschen onderzocht. Zes hiervan werden direkt na aankomst en zes 12 uur later onderzocht. Alle werden 24 uur later weer onderzocht, zoodat het tweede zestal 36 uur in de inrichting was.

Daarna werden evenals op de vroeger aangegeven wijze transporten bij kamertemperatuur ($15-18^{\circ}$ C.) en bij 27° C. geïmmiteerd. De laatste temperatuur werd verkregen door plaatsing in een waterbad van 27° C. Deze temperatuur mag zelfs voor de tropen overdreven schijnen. Het komt mij altijd goed voor dergelijke kunstmatig verkregen omstandigheden wat ongunstiger te nemen, dan zij inderdaad zijn.

De verkregen resultaten vindt men in onderstaande tabellen 23 tot 26.

Tabel 23. In steriel vaatwerk gemolken melk. Na het melken gekoeld op 14° C., daarna getransporteerd naar de melk-centrale, gedurende 24 uur bewaard bij 5—9° C., daarna op transport bij 16° C.

<i>Monster I.</i>	aantal kiemen in:		
	1e plaatje	2e plaatje	per c.c.
bij aankomst in de centrale	161	112	2730
na 24 uur bij 5—8° C.	233	127	3600
bij 16° C. na 3 uur	0	40	400
na 6 uur	710	830	15400
na 8½ uur	220	60	2800

Monster II.

bij aankomst in de centrale	61	75	1300
na 24 uur bij 5—8° C.	123	89	2120
bij 16° C. na 3 uur	100	74	1740
na 6 uur	66	80	1460
na 8½ uur	73	84	1540

Monster III.

bij aankomst in de centrale	83	107	1900
na 24 uur bij 5—8° C.	148	81	2290
bij 16° C. na 3 uur	190	180	3700
na 6 uur	260	150	4100
na 9 uur	640	250	8900

Tabel 24. Melk, in steriel vaatwerk gemolken, gekoeld op 14° C., daarna getransporteerd naar de melkcentrale, 24 uur bewaard bij 5—9° C., daarna op transport bij 27° C.

	aantal kiemen:		
<i>Monster I.</i>	1e plaatje	2e plaatje	per c.c.
bij aankomst in de centrale	115	99	2140
na 24 uur bij 5—9° C.	79	84	1630
bij 27° C. na 3 uur	140	100	2400
na 6 uur	120	100	2200
na 9 uur	6340	6180	125200

Monster II.

bij aankomst in de centrale	76	72	1480
na 24 uur bij 5—9° C.	91	115	2060
bij 27° C. na 3 uur	105	178	2830
na 6 uur	1260	830	20900
na 9 uur	8320	2800	111200

Monster III.

bij aankomst in de centrale	51	54	940
na 24 uur bij 5—9° C.	83	56	1390
bij 27° C. na 3 uur	93	120	2130
na 6 uur	770	520	12900
na 9 uur	1730	1170	29000

Tabel 25. Melk, in steriel vaatwerk gemolken, daarna gekoeld op 14° C., getransporteerd naar de centrale, gedurende 36 uur, bewaard bij 5—9° C., daarna op transport bij 16° C.

<i>Monster I.</i>	aantal kiemen in:		
	1e pl.	2e pl.	per c.c.
na 12 uur in de centrale bij 5—9° C.	197	139	3360
na 36 uur in de centrale bij 5—9° C.	171	127	2980
bij 16° C. na 3 uur	170	130	3000
na 6 uur	103	97	2000
na 9 uur	140	150	2900

Monster II.

na 12 uur in de centrale bij 5—9° C.	64	59	1230
na 36 uur in de centrale bij 5—9° C.	140	160	4000
bij 16° C. na 3 uur	120	220	3400
na 6 uur	180	140	3200
na 9 uur	310	220	5300

Monster III.

na 12 uur in de centrale bij 5—9° C.	87	77	1640
na 36 uur in de centrale bij 5—9° C.	120	90	2000
bij 16° C. na 4 uur	70	100	1700
na 6 uur	150	120	2700
na 9 uur	140	100	2400

Tabel 26. In steriel vaatwerk gemolken melk. Na het melken gekoeld op 14° C., daarna getransporteerd naar de melk-centrale, gedurende 36 uur bewaard bij 5—9° C., daarna op transport bij 27° C.

<i>Monster I.</i>	aantal kiemen in:		
	1e pl.	2e pl.	per c.c.
na 12 uur bij 5—8° C. in de centrale	145	128	2730
na 36 uur bij 5—8° C.	126	124	2500
bij 27° C. na 3 uur	250	160	4100
na 6 uur	170	190	3600
na 8½ uur	970	870	18400

Monster II.

na 12 uur bij 5—8° C. in de centrale	79	64	1430
na 36 uur bij 5—8° C.	200	70	2700
bij 27° C. na 3 uur	160	90	2500
na 6 uur	2580	2230	58100
na 8½ uur	—	—	—

Monster III.

na 12 uur bij 5—8° C. in de centrale	88	48	1360
na 36 uur bij 5—8° C.	160	90	2500
bij 27° C. na 3 uur	190	90	2800
na 6 uur	4250	2650	69000
na 8½ uur	—	—	—

De resultaten, hier verkregen, stemmen dus geheel overeen met de vroeger verkregene. Het is dus zeer goed mogelijk melk van 's morgens tot den volgenden morgen te bewaren en daarna te distribueeren.

§ 2. *Slotbeschouwing.*

In verband met de uitkomsten, verkregen met het bewaren van melk bij 30° C. (tabel 20—22) is het zeer goed mogelijk de koeling op 14° C., welke op de boerderij plaats vindt, achterwege te laten, indien 2 maal daags afgeleverd wordt aan de melkinrichting. Bij de gewone handelwijze, welke in den melkhandel gevolgd wordt en waarbij de melk 12—24 uur aan de inrichting verblijft in een koelkamer, is dit zeker mogelijk.

Dit heeft m.i. een groot voordeel voor den opbouw van een systeem van melkbehandeling. Ik meen, dat het wenschelijk is, dat er naar gestreefd wordt, dat de sterilisatie van melkutensiliën zoo veel mogelijk overal wordt toegepast voor melk voor menschelijk voedsel. Tevens vrees ik, dat men niet aan alle melkproducenten deze sterilisatie mag overlaten. STENHOUSE WILLIAMS heeft zelf reeds op het gevaar van onvoldoende sterilisatie gewezen. Er moet hier dus een andere uitweg gezocht worden en deze is m.i. te vinden in een centrale sterilisatie-inrichting.

De boer heeft reeds genoeg te doen, als hij melkt en zijn dieren verzorgt en men kan hem slechts als noodmaatregel de taak der distributie opleggen, heeft STENHOUSE WILLIAMS op de National Milk Conferentie in Londen (50) gezegd. Zijn aansporing tot coöperatie in

dezen, welke ik reeds memoreerde, deed hij geheel terecht.

Indien een bepaald aantal melkproducenten zich vereenigt en een inrichting sticht, waarheen de melk in bussen wordt vervoerd direct na het melken, waar de bussen en emmers na het ledigen worden gesteriliseerd, de melk gekoeld en in flesschen getapt, van waaruit de melk gedistribueerd en de gesteriliseerde kannen en emmers naar de boerderij terug worden gezonden, bereikt men 2 voordeelen en zullen de boeren gevrijwaard blijven voor den door STENHOUSE WILLIAMS genoemden noodmaatregel. Men zal hiertegen opwerpen, dat de emmers en bussen dan mogelijk met stof besmet worden, bij de terugzending, doch wij hebben gezien, dat hierin niet de bron ligt voor een hoog kiemgehalte, terwijl het opzettelijk verontreinigen, door andere voorwerpen erin te bergen, door verzegelen voorkomen kan worden. Natuurlijk wil dit niet zeggen, dat algemeene maatregelen van netheid en zindelijkheid op de boerderij niet behoorlijk verzorgd dienen te worden.

CONCLUSIES.

1. Ter verkrijging van goed houdbare kiemarme melk is sterilisatie van het vaatwerk en de flesschen de aangewezen weg.
2. De op deze wijze gewonnen melk zal direct na melken niet meer dan 10.000 kiemen per c.c. mogen bevatten en niet meer dan 25.000 bij aankomst bij den consument.
3. Melk bevat direct na het melken bactericide stoffen,

waardoor zij een z.g. bactericide stadium doormaakt.

4. De bactericide werking is bij 27—35° C. het sterkst, bij lagere temperaturen minder sterk en langer van duur.
5. De vermeerdering der bacteriën in melk wordt, behalve door de bactericide stoffen, tegengegaan door de melk te koelen.
6. Wil men melk gedurende langeren tijd conserveeren door toepassing van lage temperaturen, dan behoeft de afkoeling niet onmiddellijk na het melken plaats te vinden, doch kan zelfs bij zomertemperaturen tot 3 uur na het melken uitgesteld worden.
7. Koelt men verse melk onder 10° C. af, dan blijft het kiemgehalte 4, soms zelfs gedurende 7 etmalen beneden 25.000 per c.c.
8. Brengt men op deze wijze gedurende 24 uur behandelde melk over in een temperatuur van 18—20° C., dan zal zij nog minstens 9 uur een laag kiemgehalte behouden. Brengt men ze over op 27° C., dan zal 24 uur bewaarde melk 3 à 6 uur goed¹⁾ blijven.
9. Koelt men verse melk op 12° C., dan blijft ze slechts 24 uur goed.¹⁾
10. Koelt men verse melk eerst op 0° C. en bewaart men ze dan bij 12° C., dan blijft ze 2 etmalen goed.¹⁾
11. De sub 10 bedoelde melk blijft bij hogere temperatuur langer houdbaar dan de sub 9.
12. Bij de melkbehandeling in de melkcentrale kan men onderscheiden de volgende temperaturen :

¹⁾ Onder „goed” wordt verstaan, dat het kiemgehalte beneden 50000 per c.c. blijft.

- a. voorkoeling, een afkoeling direct na 't melken op lager temperatuur dan die, waarbij bewaard wordt;
- b. bewaar-temperatuur, de temperatuur van de koelkamer, waar de melk bewaard wordt;
- c. transporttemperatuur, de temperatuur, waaraan de melk is blootgesteld tijdens het bezorgen bij den consument.

De verrichte onderzoeken leiden tot de in onderstaanden staat vermelde gegevens omtrent deze temperaturen in verband met den tijdsduur:

Voorkoeling	Bewaar-temperatuur	Tijd	Transport-temperatuur	Tijd
—	7° C.	7-12uur	—	—
(Versche melk) geen			18—20° C.	9 uur
” ” ”			27° C.	6 uur
geen	7° C.	24 uur	18—20° C.	9 uur
geen	7° C.	24 uur	27° C.	6 uur
geen	7° C.	48 uur	18—20° C.	9 uur
geen	7° C.	48 uur	27° C.	6 uur
geen	7° C.	72 uur	18—20° C.	3 uur
geen	7° C.	72 uur	27° C.	3 uur
geen	12° C.	24 uur	18—20° C.	6 uur
geen	12° C.	24 uur	27° C.	3 uur
0° C.	12° C.	24 uur	18—20° C.	9 uur
0° C.	12° C.	24 uur	27° C.	3 uur
0° C.	12° C.	48 uur	18—20° C.	6 uur
0° C.	12° C.	48 uur	27° C.	3 uur
geen	15° C.	24 uur	—	—
0° C.	15° C.	24 uur	—	—
geen	18—20° C.	12 uur	—	—
geen	—	—	30° C.	6 uur

Voorkoeling	Bewaar- temperatuur	Tijd	Transport- temperatuur	Tijd
geen	30° C.	3 uur	18—20° C.	3 uur
geen	30° C.	3 uur	27° C.	3 uur
bleef 3 u. op 30° C.	0—7° C.	20 uur	18—20° C.	3 uur
” ” ” ”	0—7° C.	20 uur	27° C.	3 uur
14° C.	5—9° C.	24 uur	18—20° C.	3 uur
14° C.	5—9° C.	24 uur	27° C.	3 uur
14° C.	5—9° C.	36 uur	18—20° C.	3 uur
14° C.	5—9° C.	36 uur	27° C.	3 uur

13. Voor langdurige transporten in klimaten met hogere temperatuur (Tropen) zal het aanbeveling verdienen in koelwagens te transporteeren, gelijk dit voor andere voedingsmiddelen ook geschiedt.

LITTERATUUR.

1. Codex alimentarius No. I Melk, 3e druk 1920.
2. KARL JUNGGEBURTH, Inaug. diss. 1915.
3. L. A. KLEIN, Principles and practice of Milk Hyg. 1917.
4. HEINEMAN, Milk. 1919.
5. ARTHUR LUX, Ueber den Gehalt der frisch gemolkenen Milch an Bakterien. Inaug. diss. Bern 1903.
6. AUGUST SCHRÖDER, Ueber den Einfluss der Kühlung auf die Haltbarkeit und den Keimgehalt der Milch. Inaug. diss. Leipzig 1908.
7. E. SEIBOLD, Ueber den Keimgehalt unter aseptischen Kautelen gewonnener Milch. Inaug. diss. Gieszen 1910.
8. W. B. LUXWOLDA, Wachstum und Wirkung einiger Milchbakterien bei verschiedenen Temperaturen. Inaug. diss. Bern 1911.
9. HUZMAN, Molkerei bacteriologisches Practicum 1913.
10. CONN, Bacteria in Milk and its products 1904.
11. RIEVEL, Handbuch der Milchkunde 1910.
12. ORLA JENSEN, Die Bacteriologie in der Milchwirtschaft 1913.
13. JANE E. LANE CLAYPON, Milk and its Hygienic relations 1916.
14. Dr. W. GRIMMER, Leitfaden der Milchhygiene 1922.
15. G. L. J. GOOREN, Hygienische Untersuchungen der Handelsmilch. Inaug. diss. Bern 1912.
16. Dr. HAFEMAN, Die in den Anhaltischen grösseren Bedarfsgemeinden getroffenen Vorbereitungen zur Förderung der Milchhygiene. Zeitschr. für Fleisch- und Milchhygiene. 23. jahrg. no. 13 S. 119.
17. Dr. W. PRIEWE, Die Versorgung der Groszstädte mit Milch und die Zwangsbewirtschaftung. Zeitschr. für Fl.- und Milchhyg. 31e jahrg. S. 117.
18. KRAUS en BARBARA, Melk kiemvrij gemaakt door schudden met dierlijke kool. Zeitschr. für Fl. und Milchhyg. 26e jahr. S. 26.
19. EVANS, Journal of Infect. disease. 18. 1916.
20. W. H. CHAMBERS, Journal bact. 5. 1920.
21. MIXSELL, Arch. Pediatrics 37. 1920.
22. Dr. R. BURRI, Landwirtsch. Jahrbuch der Schweiz. 19e jahrg. 1921.
23. H. KUFFERATH, Le contrôle bactériologique et hygiénique des laits. Annales de l'Institut Pasteur. Juli 1919.
24. J. RENAULT et P. P. LEVY. Note sur la richesse bactérienne d'un lait recueilli aseptiquement et conservé à temperature basse dans des boîtes thermos. Le lait 3e Anné 1923. nr. 7—8.

25. HEINEMAN, The Germicidal effect of lactic acid in Milk. Journ. of inf. diseases 1915. vol. 16.
26. CAMPBELL, Comparisons of bacterial count of milk with the sediment of dirt test. U. S. department of agric. bull. Vol. 361.
27. RUEHLE a. KULP, Germ. content of stable air and its effect upon the germ content of milk. New York State. bull. 1915. Vol. 409.
28. REED and REYNOLDS, Some effects of temperature upon the growth and activity of bacteria in milk. Virginia Station techn. bull. Vol. 10 p. 3.
29. VAN NEDERVEEN, Over de bact. contrôle van melk eener modelboerderij. Tijdschr. v. verg. geneesk. dl I blz. 1.
30. Genootschap ter bevordering van Melkkunde. Adres aan den Raad der Gemeente Amsterdam, in zake Gemeentelijk Melkbedrijf. 1923.
31. A. P. FOKKER, Ueber bacterienvernichtende Eigenschaften der Milch. Zeitschrift für Hygiene. 9e Band 1890 S. 41.
32. H. RIEVEL, Handbuch der Melkkunde. 1910.
33. M. KLIMMER, Untersuchungen über den Keimgehalt der Eselinmilch, über die bactericide Eigenschaft der unerhitzten Eselin- und Kuhmilch u.s.w. Zeitschrift für Tiermedizin 1902. 6. Band.
34. CHR. BARTEL, Ueber die in der Luft des Kuhstalls, in der frisch gemolken Milch und im Euter der Kuhe vorkommenden Bacterien. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. 1903. S. 94.
35. Dr. O'HEIL DÜREN, Beitrag zur Frage des Bacteriengehalts der Milch und der Euters. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhyg. 1906. S. 94.
37. G. RÜHM, Die chemischen und bacteriologischen Untersuchungsmethoden der Milch. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. 1912. S. 89.
38. E. Q. ST. JOHN a. M. E. PENNINGTON, The relative rate of growth of milkbacteria in raw and pasteurised clean milk. (Journal of infectious diseases 15 Nov. 1907) ref. Bull. de l'Inst. Pasteur 1908 p. 95.
39. ROSENAN MILTON a. MC COY, The germicidal property of milk (Journal of medic. research. Vol. 18 p. 165) ref. Centralblatt für Bacteriologie und Infect. Krankheiten 1909. S. 734.
40. HEINEMAN a. GLENN, Experiments on the germicidal action of cow's milk. (Journal of infect. diseases. Vol. 5 1908. nr. 5 S. 534) Ref. Centralblatt für Bacteriologie und Infect. Krankheiten 1910 S. 66.
41. ORLA JENSEN, Grundriss der Melkkunde und Milchhygiene. Stuttgart 1903.
42. C. J. KONING, Biologische en biochemische studies over melk. Pharm. weekblad 1904 en 1905.
43. R. STENHOUSE WILLIAMS, Studies in Milk. The Lancet 31 Dec. 1921. Vol. 51 No. 5131 en 24 Sept. 1921, nr. 5117.

44. H. A. HARDING and M. J. PRUCHA, University of Illinois. Agricultural Experiment Station. Bulletin 236. 1921. Germ content of Milk III as influenced by visible dirt.
 45. P. SOMMERFELD, Handbuch der Milchkunde. Wiesbaden 1909. S. 98.
 46. W. ERNST, Grundriss der Milchhygiene für Tierärzte.
 47. BASENAU, Archiv für Hygiene 1923. Heft. I S. 44. Ueber die Ausscheidung von Bakterien durch die thätige Milchdrüse und über die sogen. bacterizide Eigenschaften der Milch.
 48. C. F. VAN OYEN, Rapport van een Studiereis, uitgebracht aan het Hoofdbestuur der Maatschappij voor Diergeneeskunde. Tijdschrift voor Diergeneeskunde, deel 51, afl. 8 en 9.
 49. A. CLARENBURG, Een systematisch onderzoek naar de waarde der kleine-plaatculturen volgens FROST voor de bepaling van het aantal bacteriën in melk.
 50. National Milk Conference London 16—18 Oct. 1922, door C. F. VAN OYEN.
-

STELLINGEN.

I.

Voor een goeden vleeschkeuringsdienst, zoowel als voor een doelmatige bestrijding van besmettelijke veeziekten in de tropen is het noodzakelijk te beschikken over goed onderlegd hulppersoneel. De opheffing van den cursus voor mantries en hulpkeurmeesters aan de Indische veeartsenschool te Buitenzorg is een fout, die zoo spoedig mogelijk hersteld dient te worden.

II.

Distomatose veroorzaakt onder het vee op Java aanzienlijke verliezen, welke grootendeels voorkomen kunnen worden met behulp van distol.

III.

De tegenwoordige malleusbestrijding op Java heeft slechts weinig succes. Middelen ter verbetering zijn: 1e verplicht systematisch onderzoek van den paardenstapel, gepaard met merken en registratie; 2e verplichte onteigening en afmaken van dieren, welke geen of te geringe klinische verschijnselen vertoonen, om daaraan de diagnose te kunnen stellen, doch welke dieren, volgens verklaring van den deskundige, gevaar voor besmetting van de omgeving opleveren; 3e ruimere vergoeding voor onteigende dieren.

IV.

Bij het vaststellen van regels voor de behandeling van gebeten personen aan het Instituut Pasteur dient men er rekening mede te houden, dat de beet van een met rabies geïnfecteerden hond reeds gedurende de laatste 3 dagen van de incubatie infectieus is.

V.

Het is wenschelijk aan de ambachtsscholen in Nederlandsch-Indië gelegenheid te geven tot het ontvangen van onderwijs in praktisch hoefbeslag.

VI.

Het verdient aanbeveling voor het bepalen van het vetgehalte der melk in den Codex alimentarius nader aan te geven, met welke snelheid en hoelang moet worden gecentrifugeerd.

VII.

Bij gebruikmaken van de groote-plaatmethode voor het quantitatief bacteriologisch melkonderzoek oefent de temperatuur van de gelatine, wanneer deze varieert van 20—45° C. geen merkbaren invloed uit op het aantal zich ontwikkelende koloniën.

VIII.

Tumoren in de achterste uierklieren (schaamklieren) van den hond gaan vaak gepaard met meer of minder groote liesbreuken, waarmede men bij operaties rekening dient te houden.

BIBLIOTHEEK
DIERGENEESKUNDE
UTRECHT



