

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

ORLA - JENSEN

MÆLKERI-
BAKTERIOLOGI

DET SCHØNBERGSKE FORLAG — KØBENHAVN

637.1 gl
ort.

~~576.35~~
:63.711006.

TEKNISK BIBLIOTEK
Fra Forfatteren.



DANMARKS TEKNISKE BIBLIOTEK

220238

300009290137



TEKNISK BIBLIOTEK

DEN
POLYTEKNISKE
LÆREANSTALT

MÆLKERI- BAKTERIOLOGI

AF

DR. PHIL. ORLA-JENSEN

PROFESSOR VED DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT I BIOTEKNISK KEMI
TIDLIGERE FORSTANDER
FOR DEN SVEJTSISKE MÆLKERIFORSØGSSTATION

ANDEN FORØGEDE UDGAVE



KØBENHAVN

DET SCHØNBERGSKE FORLAG

ERNST BIERBERG & MICHAEL H. JENSEN

1916

Krohns Bogtrykkeri

Tilgnet

Geheimkonferensraad

G. A. Hagemanns
Minde.

OVERSIGT

Almindelige Del.

	Side
I. Mikroorganismer og Gæringsprocesser	9
II. Bakterier	30
III. Gær- og Skimmelsvampe	49

Specielle Del.

I. Rengøring og Mælkens Udvinning	53
II. Mælkens normale og anormale Mikroflora	60
III. Mælkens Konservering og Behandling til direkte Konsumering ..	70
IV. Mælkesyregæringens Anvendelse i Mælkeribruget	84
V. Smørrets normale og anormale Mikroflora	99
VI. De forskellige Ostesorters Modningsproces	104
VII. Ostefejl	121
VIII. Mælkebedømmelse	125

FORORD TIL FØRSTE UDGAVE

Endskønt Mælkerilære kun har existeret som selvstændig Videnskab i faa Aartier, er den dog allerede svulmet op til en saadan Størrelse, at det er vanskeligt for den enkelte at følge med i alle Detailler. Og intet er naturligare end denne Udvikling i en praktisk Fremskridtsperiode, som den, vi befinder os i; thi Mælk er en Livsbetingelse for Børn saavel som for andre Pattedyr, og Mælk og Mælkeriprodukter vedbliver ogsaa for voxne Mennesker at høre til de bedste Næringsmidler. Naar det nu tilmed mange Steder er Mælkeribruget, der bærer Landbruget, ja er Landets Hovederhverv som f. Ex. her i Danmark, saa kan det ikke undre, at der gores indgaaende Studier over selv de ringeste Ting, der kan influere derpaa.

Foruden Læren om Malkekvægets Røgt og Pleje omfatter Mælkerilæren tre forskellige Afsnit:

1. Den historisk beskrivende Del, som skildrer de Metoder, Redskaber og Maskiner, der har været anvendt igennem Tiderne, saavel som Produktions- og Afsætningsforhold.
2. Den kemiske Del, der omhandler Mælkens og Mælkeriprodukternes Bygning, fysiske Egenskaber, kemiske Sammensætning og de Metoder, som anvendes til at bestemme Mængden af de enkelte Bestanddele.
3. Den bakteriologiske Del, der beskriver de vigtigste af de Faktorer, som ødelægger Mælk og Mælkeriprodukter eller omvendt bibringer dem deres værdifulde Egenskaber.

Medens den videre Udvikling af Maskinerne og Handelen vel nærmest maa blive Praktikernes (særlig Maskinfabrikanternes og Handelsmændenes) egen Opgave, saa kan Mælkerikemien og Mælkeribakteriologien kun fremmes ved videnskabelige Undersøgelser. Mælkerikemien har imidlertid allerede nu naaet en saadan Udvikling, at der for Praxis kun yderst langsomt kan ventes noget nyt ad denne Vej. Anderledes derimod med Mælkeribakteriologien, der endnu er i sin Vorden. Her findes stadig mange Gaader, hvis Løsning vil bidrage til bedre Forstaaelse af den daglige Gerning og forhaabentlig ogsaa bringe virkelige Fremskridt.

At give en kort og klar Fremstilling af, hvad vi ved paa dette sidste Omraade er denne Bogs Opgave. Allerede i Aaret 1906, da jeg paa Gehejmekonferensraad G. A. Hagemanns Initiativ fik en Lærestol her i Landet, indsaa jeg, at først ved at skrive en Mælkeribakteriologi, vilde min Virksomhed komme til at gavne der, hvor der var mest Brug for den. Opgaven var imidlertid vanskeligere, end jeg havde tænkt mig, paa Grund af de mange modstridende Anskuelser; og endskønt jeg selv

i en længere Aarrække havde arbejdet med flere af de vigtigste mælkebakteriologiske Spørgsmaal, saa var der dog Punkter, hvor jeg ikke kunde danne mig nogen selvstændig Mening uden at gaa de gamle Undersøgelser efter. Desuden forelaa der næsten ingen bakteriologiske Undersøgelser specielt over *danske* Mælkeriprodukter, og det var nødvendigt at fremskaffe et saadant Materiale, førend jeg kunde skride til at skrive en *dansk* Mælkeribakteriologi. Herved kom jeg atter ind paa nye omfattende Arbejder over Mælkesyrebakterierne i al Almindelighed, og da som bekendt et Spørgsmaals Løsning kun gør, at der dukker ti nye op, havde jeg næppe endnu turdet give mig i Kast med den foreliggende Opgave, hvis der ikke var blevet indført Mælkeribakteriologi som selvstændigt Fag paa vore Mælkeriskoler, og en Lærebog dermed blev en Nødvendighed.

Mange vilde maaske mene, at det havde været tilstrækkeligt til dette Brug blot at skrive en lille populær Vejledning, men jeg kan ikke dele denne Anskuelse, og mener tværtimod, at er der noget, som Mælkeriskolerne bør give grundig Undervisning i, saa er det Mælkeribakteriologi. Medens Eleverne allerede fra Praxis møder op med god Kendskab til de forskellige Apparater og deres Brug, saa er de i Regelen blottede for al bakteriologisk Viden, endskønt Mejeribruget er en Gæringsindustri saa godt som nogen anden. Naar der derfor endelig i Aaret 1912 i et Mælkeriland som Danmark bliver skrevet en Lærebog i Mælkeribakteriologi, forekommer det mig, at den bør indeholde saa vidt muligt alt, hvad der har praktisk Betydning paa dette Omraade. Af Prishensyn har jeg dog søgt at begrænse Bogens Omfang saa stærkt som muligt, og jeg har derfor ikke kunnet nævne hver eneste Mikroorganisme, der tilskrives Evne til at kunne paavirke Mælk og Mælkeriprodukter i god eller daarlige Retning, saa lidt som jeg har kunnet citere alle Forskere. Jeg har dog ikke helt udeladt Citater af Hensyn til dem, der kunde ønske fyldigere Besked. For ikke at gøre det vanskeligt for Eleverne ogsaa at øse af andre Kilder, har jeg saa vidt muligt givet Afkald paa at lægge mit eget Bakteriesystem til Grund for Bogen og som Regel anvendt de mest brugte Bakterienavne. Om de patogene Bakterier, der kan forekomme i Mælk, har jeg kun skrevet, hvad enhver Mejeribestyrer bør vide. Angaaende den nærmere Uddybning af dette Spørgsmaal maa jeg henvise til Professor, Dr. med. C. O. Jensen's »Forelæsninger over Mælk og Mælkekontrol«. Da Bogen jo som Regel læses sammen med Professor Bøggild's »Mælkeribruget i Danmark«, har jeg anset det for overflødigt at komme ind paa Beskrivelsen af Apparater, som allerede er omtalte heri.

Omend dette lille Værk altsaa nærmest er en Lærebog for Mejerister, skrevet fra et mælkeriteknisk Standpunkt, saa nærer jeg dog det Haab, at ogsaa andre, der paa anden Vis, enten som Mælkeproducent, Dyrlæge, Læge eller Kemiker, har med Mælk at gøre, maa kunne finde Ting deri, der kan afvindes Interesse og tjene til Vejledning.

København, den 15. 6. 1912.

ORLA-JENSEN.

FORORD TIL ANDEN UDGAVE

I de fire Aar, der er forløbne, siden min Mælkeri-bakteriologi kom ud, er der rundt om i Verden foretaget flere interessante Undersøgelser paa dette Omraade, som nu kan komme den nye Udgave til Gode. I dette Tidsrum er det ogsaa lykkedes mig at fuldføre nogle Undersøgelser over Mælkesyrebakterierne, der vil lette Identificeringen af de enkelte Arter.

Foruden at være ført up to date, er Bogen bleven set omhyggeligt igennem og tilføjet adskillige originale Billeder, og jeg haaber derfor, at den nye Udgave maa faa samme velvillige Modtagelse, som den første, der oversat, som den er, paa Tysk, Hollandsk og Finsk, ogsaa har vundet Udbredelse udenfor Skandinavien.

København, den 15. 8. 1916.

ORLA-JENSEN.

ALMINDELIG DEL

I. Mikroorganismer og Gæringsprocesser.

Ved MIKROORGANISMER eller *Mikrober* forstaas alle Organismer, der er saa smaa, at de ikke kan ses med blotte Øje. De har derfor været skjulte for Menneskeheden, indtil man lærte at fremstille stærke Forstørrelsesglas og den Kombination deraf, som kaldes *Mikroskop*. De første Bakterier blev iagttagne 1675 af den hollandske Optiker *Leeuwenhoek*, men nogen nærmere Kendskab til Bakteriernes Egenskaber fik man dog først i den sidste Tredjedel af det forrige Aarhundrede efter *Pasteur's* banebrydende Arbejder. Bakteriologien er saaledes en helt ny Videnskab, der ikke desto mindre allerede har foraarsaget en fuldkommen Omvæltning i Lægevidenskaben som i Gæringsindustrien, hvortil ogsaa Mælkeribruget maa regnes.

For Gæringsindustrien er kun de tre Grupper af Mikroorganismer: *Bakterier*, *Gær- og Skimmelsvampe* af Interesse. De egentlige Bakterier og Gærsvampe er encellede, Skimmelsvampene derimod som Regel flercellede. Ogsaa encellede Organismer kan være kædede sammen til Celleforbund, men alle Cellerne vil her være af fuldkommen samme Beskaffenhed (udover den Forskel som forskellig Alder og Ernæringstilstand foraarsager) og derfor ingen Arbejdsdeling vise som hos Skimmelsvampene, hvor man maa skelne mellem *Myceliet* (Fig. 9 a), der staar i Ernæringens Tjeneste og af den Grund gennemvæver Næringssubstratet¹⁾, og de frugtbærende Traade (Fig. 9 c), der i Regelen rager op i Luften, saaledes at Frugterne, Sporene, let kan føres andre Steder hen ved Hjælp af Lufttrækket.

MIKROORGANISMERNES STØRRELSE angives i *Mikron*, der skrives μ ²⁾ og betyder $\frac{1}{1000}$ mm. Bakteriernes Celler er som Regel 0.5—2 μ tykke. Man forstaar bedre deres Lidenhed, naar man forestiller sig, at der er Plads til over en Milliard (1000,000,000) middelstore Bakterier i en mm³ (o: i en Tærning, der kun er en Millimeter paa hver Led). Af det efterfølgende Billede vil det ses, at Gær- og Skimmelsvampenes Celler gennemgaaende er 5—10 Gange saa store som Bakteriernes³⁾.

Væxt og Formering.

En Bakteriecele, der befinder sig under gunstige Betingelser, vil hurtigt naa sin maximale Størrelse (hvorved den ofte antager en noget langstrakt Form), hvorpaa den danner en Skillevæg paa tværs af Længderetningen, og Modercellen deles saaledes i to lige store Dottreceller,

1) Ved Substrat forstaas slet og ret det Stof, som Mikroorganismerne voxer paa eller i, hvad enten det er fast eller flydende.

2) μ , det græske m, udtales My.

3) Hvor her er Tale om Størrelser eller Forstørrelser anvendes kun lineære Maal. Volumenforstørrelsen er den lineære Forstørrelse i tredje Potens.

der atter strækker og deler sig o. s. v. Denne Formeringsmaade kaldes Tværdeling eller *Spaltning*. I Modsætning dertil formerer Græssvampene sig i Regelen ved *Knopskydning* α : ved Udposninger, der lidt efter lidt voxer ud til Modercellens Størrelse (Fig. 4).

Hos Skimmelsvampene findes som Regel Spidsvækst ligesom hos de højere Planter, idet det kun er Myceliets yderste Celler, der kan formere sig, og dette foregaar oftest ved Tværdeling, sjældnere ved Knopskydning.

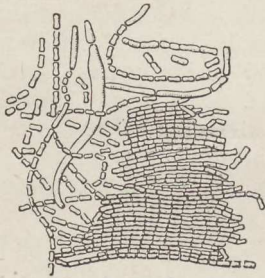


Fig. 1. Eddikesyre bakterier.
Bacterium aceti (efter Hansen).

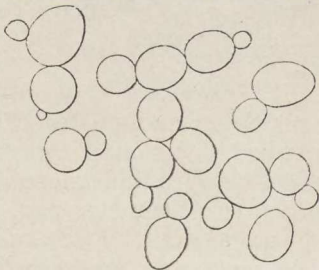


Fig. 2. Ølgær.
Saccharomyces cerevisiae (efter Hansen).

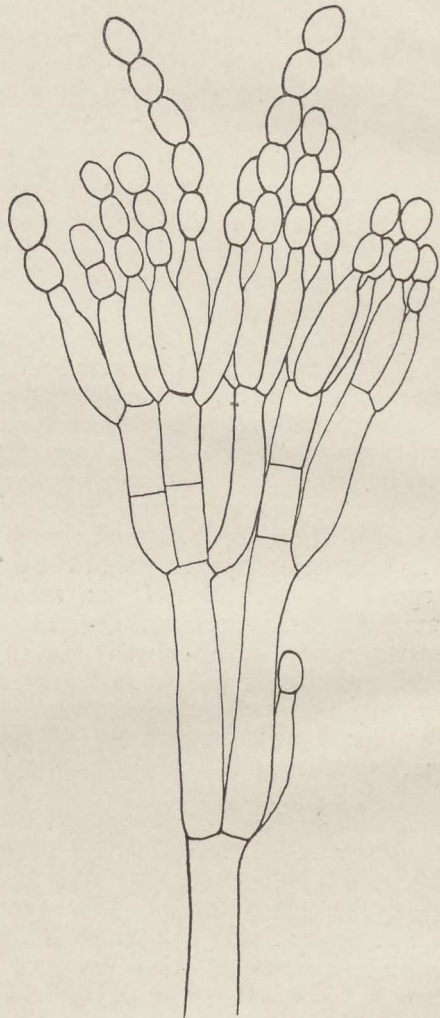


Fig. 3. Alm. Penselskimmel.
Penicillium glaucum (efter Thom).

Alt 1000 Gange forstørret ($1000\times$).

SPOREDANNELSE. Ligesom de højere Planter danner Frø, saaledes danner mange Mikroorganismer Sporer, der er bestemte til at vedligeholde Arten under ugunstige Forhold. De er derfor mere modstandsdygtige overfor Udtørring, Giftstoffer og højere Temperatur end de almindelige Celler. Sporerne er enten *endogene* eller *exogene*, α : de dannes enten inden i en Celle eller snøres af ved Enden af en Celle.

Hos Bakterierne kendes kun Endosporer, og der dannes kun en Spore i hver Celle. Hvis Cellen buldner ud paa det Sted, hvor Sporen

ligger, saa faas Ten- eller Trommestikformer (*Clostridium*- eller *Plectridium*-former, Fig. 5 og 6), alt eftersom Sporen ligger i Midten eller ude i den ene Ende. Hvis Sporerne spirer vinkelret paa Cellens Længderetning siges de at spire ækvatorialt, spirer de derimod ud igennem Cellens ene Ende, siges de at spire polært. Ogsaa hos Gærsvampene kendes kun Endosporer, men her kan dannes indtil 10 Sporer inden i en Celle. Det almindeligste er dog en, to, tre eller fire Stykker (Fig. 7). Disse Sporer vokser som oftest ved Knopskydning ligesom de almindelige Celler.

Naar Skimmelsvampe (saaledes de forskellige *Mucor*-arter) danner Endosporer, saa sker det i særlig formede Celler i de saakaldte *Sporangier*, der kan indeholde indtil flere Hundrede Sporer (Fig. 8, I og II). Det er dog almindeligere, at Skimmelsvampene danner exogene Sporer. Disse kaldes *Konidier*, saafremt de afsnøres paa særlig formede Frugt-

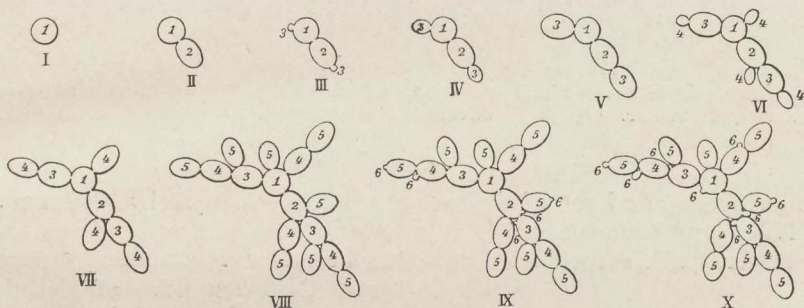


Fig. 4. Voxende Overgær (efter Mitscherlich).

I. Om Aftenen Kl. 7. II. Næste Morgen Kl. 8. III. Kl. 9. IV. Kl. 10¹⁵.
V. Kl. 12. VI. Kl. 3³⁰. VII. Om Aftenen Kl. 8. VIII. Kl. 10.
X. Kl. 10. X. Kl. 11.

traade (Fig. 3 og 9), og *Oïdier*, naar de dannes af Myceliets almindelige Traade (Fig. 10). Medens *Oïdierne* har mindre udpræget Sporekarakter end *Konidierne*, saa staar *Chlamydosporerne*, der er særligt tykvæggede *Oïdier*, som kan dannes alle Steder i Myceliet, ikke tilbage i denne Henseende (Fig. 11). I en Kæde af *Konidier* er de yderste i Regelen de ældste og de inderste de yngste.

Cellernes Bygning og kemiske Sammensætning.

Hovedbestanddelen af enhver Celle er en slimet Opløsning af Æggehvide-stoffer, det saakaldte *Protoplasma*. Alt Liv synes overhovedet knyttet til Æggehvide-stofferne, der har en ganske overordentlig kompliceret Sammensætning, idet de er byggede op af et meget betydeligt Antal forskellige Aminosyrer. Da disse udmærker sig ved paa en Gang at være svage Syrer og svage Baser, saa er Æggehvide-stofferne ogsaa udstyrede med denne Dobbeltkarakter og derfor i Stand til at indgaa løse Forbindelser med omtrent alle mulige andre Stoffer, hvilket er en nødvendig Betingelse for Livsvirksomheden. I Protoplasmaet ses undertiden Oliedraaber og anden Reserve-næring, og i Regelen lader det Plads tilovers for et eller flere Saft-rum (*Vakuoler*). Medens unge, livskraftige Celler næsten er helt protoplasmafyldte, saa danner Protoplasmaet ofte kun et tyndt Lag paa

Væggen af ældre eller udhungrede Celler. Alle Celler er udstyrede med en Cellekærne, der atter har en lignende Bygning som selve Cellen, men en endnu mere kompliceret kemisk Sammensætning. Under

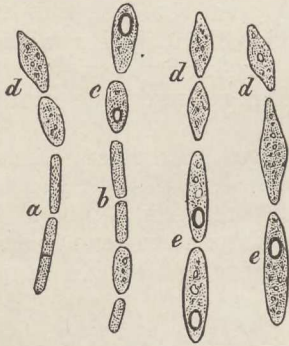


Fig. 5. Clostridier (after Prazmowski). Sporedannelse hos de alm. Smørsyrebakterier. 1000/i.

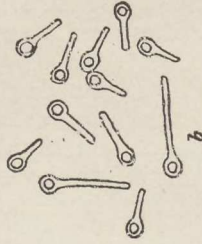


Fig. 6. Plectridier (after Migula). Sporedannelse hos Stivkrampebakterien 1000/i.

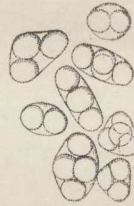


Fig. 7. Sporedannelse hos Vingær (after Hansen). 1000/i.

Formeringen faar hver af de nydannede Celler sin Del af Kærnen.

Mikroorganismene er alle udstyrede med Cellevæg (*Membran*). der bliver tykkere med Alderen. Den bestaar i Modsætning til Planternes Cellevæg ikke af Cellulose, men af et beslægtet Kulhydrat, som man har kaldt Hemicellulose, og istedetfor Forvedningsprodukter paa lejres Kitin (Hovedbestanddelen af Insekternes og Krebsdyrenes Skaller) og Mucin (Slimstof). Da de sidstnævnte Bestanddele er typiske for mange lavere Dyreformer, tyder de paa, at Mikroorganismene er i Slægt med disse, og efter al Sandsynlighed indtager ogsaa Bakterierne

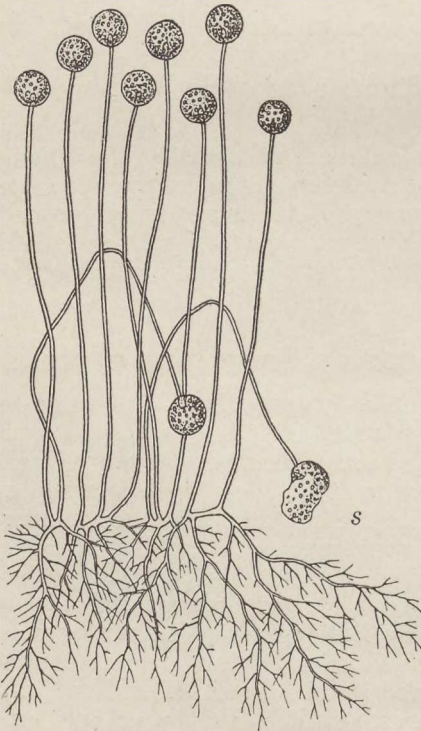


Fig. 8 I. *Mucor mucedo* (after Kerner).

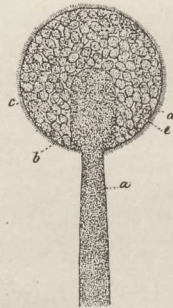


Fig. 8 II. *Mucor mucedo*. Et enkelt Sporangium i Længdesnit (after Brefeld).

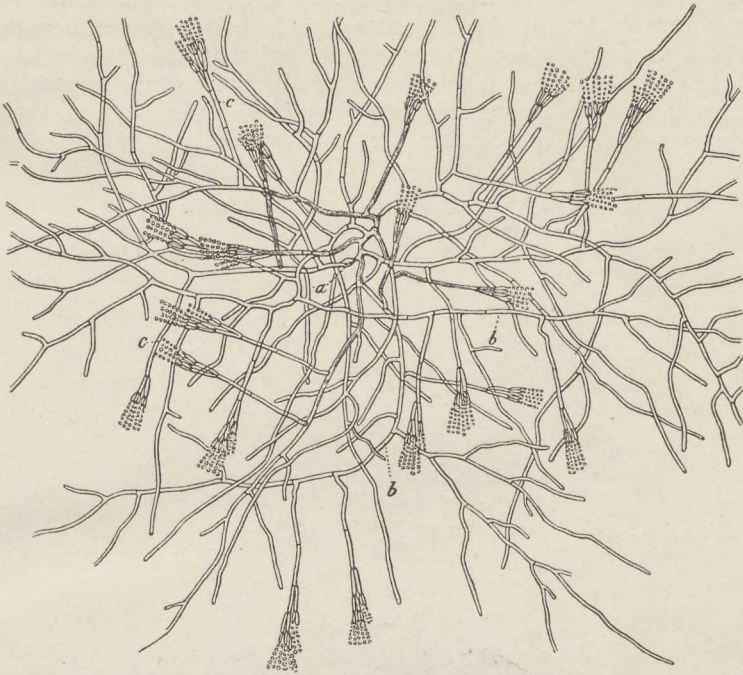


Fig. 9. *Penicillium glaucum* (efter Brefeld).

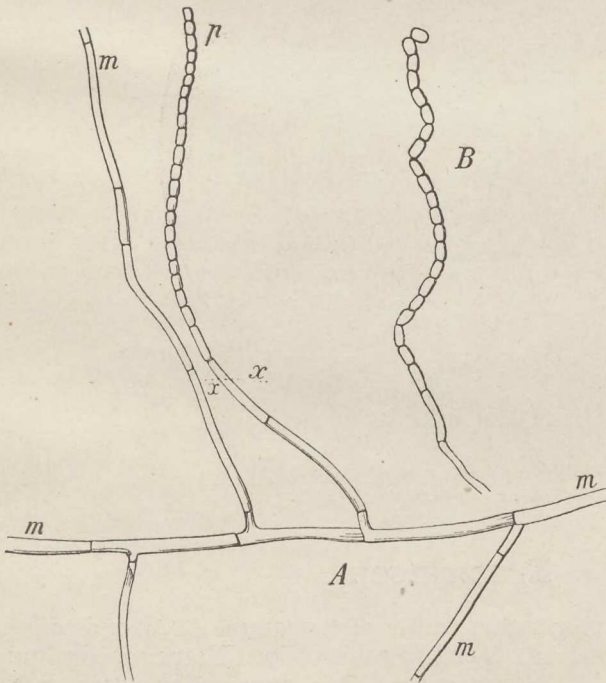


Fig. 10. *Oidium lactis* (efter de Bary).

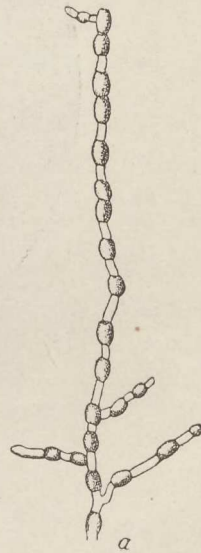


Fig. 11.
Mucor racemosus
med Chlamydosporer
(efter Brefeld).

en Mellemstilling imellem Dyr og Planter, noget, der ogsaa fremgaar af deres Levevis. Cellevæggen antager ofte betydelige Dimensioner og kaldes da, saafremt den bevarer en skarp Kontur, for Kapsel. Mange Celler kan paa denne Maade klæbes sammen til store geleagtige Masser, de saakaldte Zoogløa. Undertiden flyder Cellevæggen helt ud i den omgivende Vædske og gør derved denne helt igennem slimet.

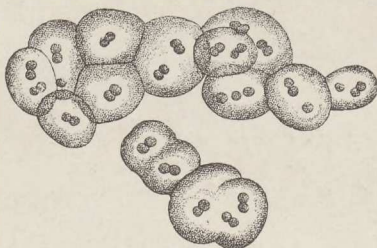


Fig. 12. Zoogløa af »*Leuconostoc*«, en Kok, der danner Slimklumper i Rørsukkeropløsninger (efter Zopf).

1200/ μ .



Fig. 13. Den lange Mælks Bakterie, »Kapselstadiet«. Mælken endnu ikke slimet. 1000/ μ .

Ernæringen.

Da alle Organismer er sammensatte af de samme 12 Grundstoffer: Ilt, Brint, Kulstof, Kvælstof, Svovl, Fosfor, Klor, Natrium, Kalium, Kalcium, Magnium og Jærn, saa maa disse Grundstoffer ogsaa forekomme i Mikroorganismernes Næring, hvis disse skal kunne udvikle

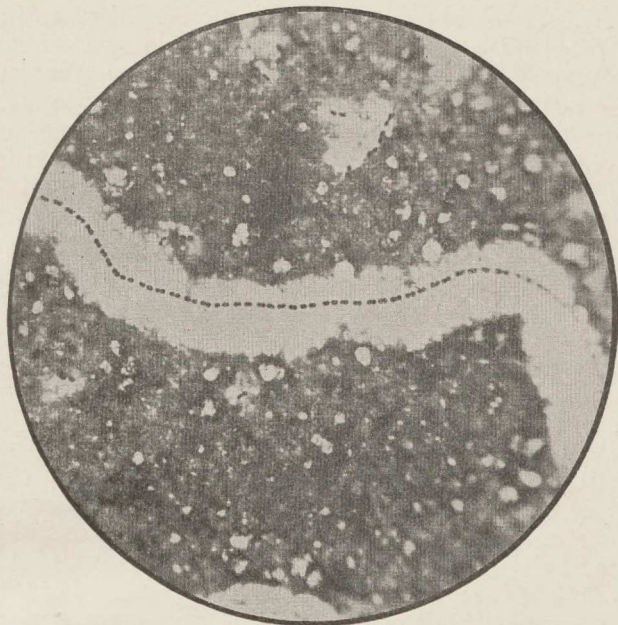


Fig. 14. Den lange Mælks Bakterie. »Slimstadiet«.
Mælken lang. $1000\times$.



Fig. 15. Den lange Mælks Bakterie. Mælken mindre slimet,
men begynder at blive tyk paa Grund af Syredannelse. $1000\times$.

sig normalt i alle Henseender. De er imidlertid ikke alle lige vigtige, og af enkelte af Stofferne, som f. Ex. af Svovl, Kalcium og Jærn bruges saa ringe Mængder, at selv almindeligt Drikkevand indeholder tilstræk-

keligt deraf, hvorfor det er overflødigt at sætte dem særskilt til Næringsvædskerne. Klor og Natrium er kun uundværlige for de Mikroorganismer, der normalt lever i stærkt kogsaltholdige Vædske, saaledes for Havbakterier og for mange patogene Bakterier (Sygdomsbakterier). Ligesom andre Organismer kan ogsaa Mikroorganismen dække deres Behov af Svovl, Fosfor, Klor og af alle de nævnte Metaller i Form af rent uorganiske Salte. I Planteaske findes alle disse Salte i det rette Forhold, og man har derfor ogsaa tidligere brugt at sætte Planteaske til Næringssubstraterne. Dyrker man Mikroorganismer i Mælk eller Kød- eller Planteextrakter, saa vil disse Vædske som Regel indeholde en tilstrækkelig Mængde af de nødvendige Salte.

KVÆLSTOFNÆRINGEN. Mikroorganismen kan efter deres Forhold til Kvælstofnæringen deles i to Hovedgrupper, i dem, der kan nøjes med uorganiske Kvælstofkilder alene, og i dem, der behøver organiske Kvælstofkilder. Enkelte af den første Gruppens Bakterier kan udnytte Luftens Kvælstof og derved berige Jordbunden med Kvælstofforbindelser, der kan komme Planterne til Gode. Hovedmassen af denne Gruppens Mikroorganismer kræver dog salpetersure Salte eller Ammoniak for at trives. Hertil hører de typiske Vandbakterier, Edikesyrebakterierne og mange Gær- og Skimmelsvampe. Til den anden Gruppe Mikroorganismer, der ikke voxer uden Æggehvdestoffer eller deres nærmeste Nedbrydningsprodukter, hører mange Forraadelsesbakterier og de ægte Mælkesyrebakterier.

KULSTOFNÆRINGEN. Ogsaa efter Mikroorganismernes Forhold til Kulstofnæringen kan de deles i to Grupper, i dem, der kan nøjes med uorganiske Kulstofkilder, og i dem, der kræver organiske Kulstofkilder. Af den første Slags Mikroorganismer kendes endnu kun faa Arter. Saaledes kan de Bakterier, der i Jordbunden ilter Ammoniak til Salpetersyre, ligesom de grønne Planter nøjes med Luftens Kulsyre som eneste Kulstofkilde. I Modsætning til de grønne Planter udnytter de imidlertid Kulsyren bedst i Mørke, thi som alle Bakterier taaler de ikke det direkte Sollys. Hovedmassen af Mikroorganismen behøver organiske Kulstofkilder. Da Æggehvdestoffer indeholder Kulstof, vil enkelte Forraadelsesbakterier paa samme Maade som de kødædende Dyr kunne udnytte denne Kvælstofkilde ogsaa som Kulstofkilde. Som Regel forlanger Mikroorganismen særlige Kulstofkilder, Kulhydrater, Alkohol eller organiske Syrer, og de er ofte ganske overordentlig kræsne i deres Valg, saaledes at de kun voxer, naar de har ganske bestemte Sukkerarter til deres Raadighed. Dette Forhold kan med Fordel benyttes til at skelne forskellige ens udseende Bakterier fra hverandre.

ILTÆRINGEN. Ilt saavel som Brint optager Mikroorganismen med alle de andre Næringsstoffer og med Vandet. Sidstnævnte Stof er selv at betragte som det allervigtigste Næringsmiddel, idet c. $\frac{4}{5}$ af Mikroorganismen er Vand, og Vandet tjener som Oplosnings- og Transportmiddel for alle de øvrige Næringsstoffer; uden Vand hører al Livsvirksomhed op. Ligesom Dyrene og Planterne kan de fleste Mikroorganismer ogsaa udnytte Luftens Ilt direkte. Fuldt ud samme Rolle som overfor de højere Organismer spiller Ilten dog kun for et Mindretal, idet de allerfleste Mikroorganismer kan undvære fri Ilt helt eller delvis i kortere eller længere Perioder af deres Liv, naar de har de nødvendige Energikilder til deres Raadighed, og paa enkelte Bakte-

rier virker Ilten endog giftigt. Organismer, der ikke kan undvære Luftens Ilt, kaldes *aërobe*, og de, der kan undvære den, *anaërobe*. De sidste benævnes da fakultativt eller obligat anaërobe, alt eftersom Luftens Ilt fremmer eller hæmmer deres Væxt. De aërobe Organismer vil i Regelen efter kortere eller længere Tid danne en mere eller mindre tyde-

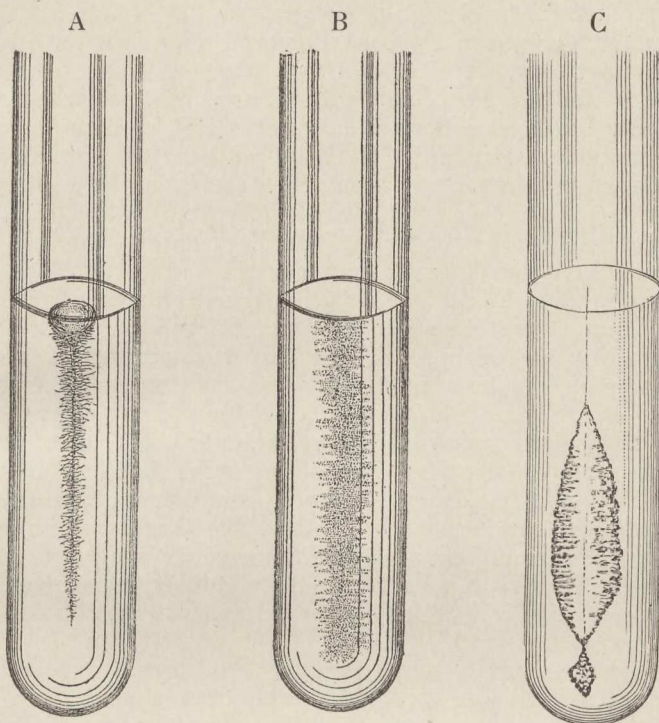


Fig. 16. Stikkulturer: A, Miltbrandbacillen *aërob*. B, Svinerødsygens Bakterie *fakultativ anaërob* (efter Migula). C, Stivkrampebacillen, *obligat anaërob* (efter Ball).

lig Hinde paa Overfladen af den Vædske, hvori de voxer. Ligeledes vil de udbrede sig paa Overfladen af faste Substrater og kun voxer i ringe Dybde. Fakultativt anaërobe Bakterier vil voxer baade paa Overfladen og i Dybden, medens obligat anaërobe Bakterier kun kan trives i en vis Afstand fra Overfladen. Disse Forhold fremgaar tydeligt af de ovenstaaende Afbildninger. De ægte Mælkesyrebakterier taaler som Regel nok Luften, men trives dog bedst uden, hvorfor de i en saakaldt Stikkultur ikke breder sig paa Overfladen, men voxer ligeligt igennem hele Stikkanalen.

Gæringsprocesser.

De optagne Næringsstoffer udnyttes dels som Bygningsmateriale til Cellernes Væxt og Formering, dels til at frembringe den Energi, som er nødvendig til disse Processer og til den øvrige Livsvirksomhed, og da ikke alle Næringsstoffer er lige godt egnede til begge Formaal, kan man skelne imellem egentlige Næringsstoffer og Energikilder. Saa-

længe Formeringen foregaar livligt, vil ogsaa en væsentlig Del af Energikilderne anvendes til Bygningsmateriale, senere nedbrydes de derimod næsten helt og holdent til simple Forbindelser, hvorved der frigøres Energi, som kan komme Organismerne tilgode. Den Tid, som medgaar til Formeringen, inden der udskilles kendelige Mængder Nedbrydningsprodukter, kaldes *Inkubationstiden*. De dannede Nedbrydningsprodukter, der altsaa i en vis Forstand svarer til de Stoffer, som Dyrene udskiller med Urinen, kaldes Gæringsprodukter, og Gæring er derfor ikke andet end den Nedbrydning, som Mikroorganismerne forårsager. En Undtagelse danner dog det Tilfælde, hvor de organiske Stoffer forbrændes fuldstændigt til Vand og Kulsyre, her taler vi ligesom hos de højere Organismer om en Respiration (Aandingsproces). Ved Gæring forstaas altsaa kun den ufuldstændige mikrobielle Nedbrydning. Da herved selvfølgelig blot frigøres en Brøkdelen af den Energi, som der vil kunne udvikles ved den fuldstændige Nedbrydning, saa maa Mikroorganismerne til Gengæld forarbejde langt større Mængder af deres Energikilder. En fuldstændig Forbrænding af Næringsstofferne kan kun udføres af aërobe Mikroorganismer og ganske specielt af Skimmelsvampene, der jo formaar at voxe op over Næringssubstratet. Skimmelsvampe optræder derfor i Regelen ogsaa kun som rigtige Gæringsorganismer, naar de afspærrer fra Luften, men under disse Forhold er ogsaa mange af dem i Stand til at danne Alkohol paa samme Maade som Gærsvampene. Af denne Udvikling vil det forstaas, at de mest typiske Gæringsorganismer maa være fakultativt eller obligat anaërobe. Man kender dog ogsaa Gæringer, der er simple Iltningsprocesser, saaledes Eddikesyregæringen, og som derfor kræver rigelig Lufttilførsel og saaledes kun kan udføres af aërobe Organismer.

Gæringerne og Gæringsorganismerne benævnes i Regelen efter det mest karakteristiske Gæringsprodukt, man taler saaledes om Alkoholgæring og Smørsyregæring og om Alkoholsvampe og Smørsyrebakterier. Undertiden benævnes de dog efter det Stof, der forgæres, man taler saaledes om Cellulosegæring og Cellulosebakterier i Stedet for om Cellulosens Forgæring og celluloseforgærende Bakterier, hvad der vilde være mere konsekvent. Ved Formulering forstaas Plante- og Dyreresternes naturlige (i de fleste Tilfælde ikke stinkende) Nedbrydning og ved Forraadning Dyreresternes naturlige (hyppigst stinkende) Nedbrydning. Da det dyriske Legeme i Hovedsagen bestaar af Æggehvide-stoffer, benytter man nutildags ogsaa Ordet Forraadning slet og ret for Æggehvide-stoffernes mikrobielle Nedbrydning. Tidligere, da man ikke forstod noget af, hvad der egentlig foregik ved de forskellige Gæringer, opfattede man dem nærmest som kemiske Processer, der opstod tilsyneladende af sig selv, og hvorved et Naturprodukt forædledes. Betegnelserne Gæring og Garvning afledes nemlig begge af det gamle Ord *gar*, som betyder færdig. Hvis Naturproduktet ikke forædledes ved Processen, men tværtimod fordærvedes, saa kaldte man den indtraadte Forandring for Forraadning. Da Alkoholgæringen er den bedst kendte Gæringsproces, mener mange, at Gæring nødvendigvis maa være ledsaget af en stærk Luftudvikling. Denne Opfattelse stemmer dog ikke med vor Definition paa Gæring, thi ved et stort Antal mikrobielle Nedbrydningsprocesser, saaledes ved Mælkesyre- og Eddikesyregæringen, finder der ingen Luftudvikling Sted.

Enzymer.

For at kunne udføre de mange ejendommelige Nedbrydningsprocesser er Organismerne udstyrede med en særlig Slags Værktøj, de saakaldte Enzymer. Enzymerne er Stoffer af ukendt Sammensætning (muligvis endnu mere kompliceret byggede end Æggehvidestofferne), der mere eller mindre let kan skilles fra Protoplasmaet, og som endog i yderst ringe Mængde er i Stand til at udføre store kemiske Virkninger. Medens EKTOENZYMERNE normalt virker udenfor de Celler, der har frembragt dem, saa virker ENDOENZYMERNE normalt indeni Cellerne. Til Ektoenzymerne hører Dyrenes Fordøjelsesenzymer, der har til Opgave at omdanne Føden saaledes, at den kan optages; disse Enzymer maa derfor nødvendigvis virke udenfor de Celler, der skal optage Føden. Mange Mikroorganismer udskiller lignende Enzymer. Endoenzymerne er derimod typiske Gæringsenzymer, der spalter eller ilter den optagne Føde, de maa derfor nødvendigvis virke indeni Cellerne, for at den frigjorte Energi kan komme disse tilgode.

Tidligere skelnede man imellem uægte og ægte Gæringer, idet man antog, at de første, hvortil man bl. a. regnede alle Nedbrydningsprocesserne ved Fordøjelsen, udelukkende skyldtes uorganiserede Fermenter (α: Enzymer), medens de sidste skyldtes organiserede Fermenter (α: Mikroorganismer), og det var først, da det i 1897 lykkedes *Edv. Buchner* at skille det Enzym, der frembringer Alkoholgæringen, fra Gærsvampene, at man fik Beviset i Hænde for, at alle Gæringsprocesser i sidste Instans foraarsages af Enzymer.

Enzymernes Virkning stiger med Temperaturen, men da de selv ligesom Æggehvidestofferne denatureres ved Ophedning, naar man hurtigt op til den gunstigste Varmegrad. Denne saakaldte Optimaltemperatur ligger for de fleste Enzymers Vedkommende imellem 35°—65°. I vandig Oplosning ødelægges de fleste Enzymer fuldstændigt allerede ved 65°—85°. I fuldkommen tør Tilstand kan flere af dem taale en Opvarmning til 150°.

Medens Enzymerne altsaa ligesom de levende Organismer dræbes ved Opvarmning, saa taaler de derimod mange Protoplasmagifte (Desinfektionsmidler) som Toluol, Æter, Kloroform, æteriske Olier, Karbolsyre, Salicylsyre og Borsyre. Man benytter derfor en Tilsætning af et af disse Stoffer, naar man skal holde en Enzymoplosning bakteriefri. Til Osteløbe anvendes saaledes i Regelen Borsyre.

De fleste Enzymer virker bedst i meget svagt sure, næsten nevtrale Oplosninger. En Undtagelse danner Pepsinet i Mavesaften, der kun virker i stærkt sure Oplosninger. Mavesaften indeholder derfor ogsaa fri Saltsyre.

I Modsætning til Mikroorganismene benævnes Enzymerne nutil dags (saafremt intet andet Navn allerede har vundet Hævd) efter det Stof, de angriber, idet der til Stammen føjes Endelsen »ase«. *Maltase* og *Laktase* er saaledes Enzymer, der spalter henholdsvis Maltose (Malt-sukker) og Laktose (Mælkesukker) i simple Sukkerarter. *Diastase* eller som det nu kaldes *Amylase* (Amylum=Stivelse) omdanner Stivelse til Dextrin og Maltose. Det findes i rigelig Mængde i Malt og spiller en stor Rolle i Øl- og Spiritusfabrikationen, idet det under Mæskningsprocessen overfører Stivelsen i forgærbar Form. Det forekommer ogsaa i Pattedyrenes Mund- og Bugspyt. Her optræder det dog først nogen Tid efter Fødslen, hvorfor man ikke maa give nyfødte Dyr stivelse-

holdig Næring. *Invertin* eller *Invertase* spalter Rørsukker til Invert-sukker α : den Blanding af Druesukker og Frugtsukker, som findes i Honning og mange Frugter. *Invertase*, *Maltase*, *Laktase* og *Amylase* er de vigtigste KULHYDRATSPALTENDE ENZYMER. Enzymer, der spalter Fedtstoffer i fede Syrer og Glycerin, kaldes LIPASER, og Enzymer, der spalter Æggehvide-stoffer, der ogsaa benævnes Proteinstoffer, PROTEOLYTISKE ENZYMER. Æggehvidesønderdelingen kan være mere eller mindre dybtgaaende helt ned til Aminosyrer. De mellemiggende Spaltningsprodukter benævnes Albumoser og Peptoner, alt eftersom de ligger de oprindelige Æggehvide-stoffer nærmere eller fjernere. Kaseinets første Spaltningsprodukt er Parakasein, der efter *Hammarsen* kun adskiller sig fra Kasein ved at udfældes af den ringe Mængde Kalksalt, som findes opløst i normal Komælk⁴). En Mikroorganisme, der udskiller proteolytiske Enzymer, vil derfor altid koagulere Mælk for derpaa lidt efter lidt at opløse (peptonisere) det udskilte Ostestof. Mælkens Reaktion bliver herved ikke sur, men snarere alkalisk, saafremt den paagældende Mikroorganisme ikke tillige producerer Syre. Saadanne peptoniserende Mikroorganismer vil ogsaa altid smelte Gelatine mere eller mindre stærkt. Medens Mavens proteolytiske Enzymer, *Pepsin* og *Chymosin* (Løbestof) kun spalter ned til Peptoner, saa danner Bugspyttets *Trypsin* ogsaa Aminosyrer. Særlig dybt spalter *Erepsin*, der findes i Dyrenes Tarmsaft, men det angriber til Gengæld ogsaa kun Æggehvide-stoffer, der allerede er nedspaltede af de andre proteolytiske Enzymer. En Særstilling indtager dog Kasein, der angribes direkte af *Erepsin*.⁵)

Enzymer, der virker oxyderende (iltende) eller reducerende (afiltende), kaldes henholdsvis OXYDASER og REDUKTASER. De har den allerstørste fysiologiske Betydning ved Dyrenes indre Aanding og ved Kulhydraternes Reduktion til Fedtstoffer. *Storch's Reaktion*, hvorved man som bekendt kan se, om Mælk har været opvarmet til 80° eller ej, beror paa Tilstedeværelsen af en Oxydase, der dræbes ved denne Temperatur, og som overfører Brintoveriltens løst bundne Ilt paa et farveløst Stof, Parafenyldiamin, hvilket derved farves violet eller, hvis der som i Mælk forekommer Kasein i Oplosning, blaa. I mange Plantedele (saaledes i Kartofler, Frugt og Svampe) forekommer der ikke blot Oxydaser, men ogsaa Stoffer, der farves ved Iltning; saadanne Plantedele bliver derfor mørke, naar de henligger i Luften i ituskaaren Tilstand. Koges de imidlertid iforvejen, saaledes at Oxydaserne dræbes, sker der ingen Farveforandring. Ligesom mange Stoffer kan farves ved Iltning, saaledes kan andre Stoffer som f. Ex. Metylenblaat af-farves ved Reduktion, hvad man benytter sig af til Paavisning af Reduktaser. Paa samme Maade som Oxydaserne kræver Tilstedeværelsen af iltende Stoffer (f. Ex. Brintoverilte) for at kunne virke, virker Reduktaserne ofte ikke uden ved Hjælp af reducerende Stoffer (f. Ex. For-

⁴) Kaseinets Koagulering med Løbe maa nærmest sammenlignes med andre Æggehvide-stoffers Koagulering ved Varme. Se nærmere *Orla-Jensen*: Kemiske Undersøgelser over Mælkens Koagulering og Koaglets Opløselighed i Saltvand. Det kgl. danske Videnskabernes Selskabs Oversigter. 1914. Nr. 4.

⁵) Heraf følger, at Mikroorganismer, der ikke er udstyret med andre proteolytiske Enzymer end *Erepsin*, angriber Kasein uden at smelte Gelatine. Omvendt har Forfatteren fundet, at Mikrokokker, der kun smelter alkalisk Gelatine, men ikke neutral eller sur Gelatine, er ude af Stand til at peptonisere Mælkens Kasein.

malin). En Mellemstilling imellem Oxydaser og Reduktaser indtager *Katalasen*, der spalter Brintoverilte til Ilt og Vand uden dog at gøre den frigjorte Ilt virksom overfor Parafenyldiamin eller lignende let-iltelige Stoffer. Katalase forekommer normalt kun i meget ringe Mængde i Mælk, men i stor Mængde i Blod, og da der ved Yversygdomme altid gaar Blodbestanddele over i Mælken, er det et daarligt Tegn, naar Mælk udvikler større Mængder Ilt efter Tilsætning af Brintoverilte.

Nær beslægtet med Enzymerne er visse varmeømfindtlige Giftstoffer, de saakaldte TOXINER. De findes i enkelte Planter, hos Giftslanger og andre giftige Dyr og produceres fortrinsvis af Mikroorganismer. Det er de forskellige Toxiner, der er den egentlige Aarsag til de bakterielle Sygdomme. Da det levende Væv i sund og kraftig Tilstand er meget modstandsdygtigt overfor Enzymer og er udstyret med bakteriedræbende (baktericide) Stoffer, saa kan Bakterierne ikke faa Bugt med det uden først at svække det ved Toxiner. Til alt Held staar de højere Organismer ikke værgeløse overfor Toxinerne, men er i Stand til at danne Stoffer, der kan binde eller modvirke dem. Paa denne Evne beror for en væsentlig Del Helbredelsen og den derpaa følgende mere eller mindre langvarige Uimodtagelighed (*Immunitet*) overfor den paagældende Sygdom.

Variabilitet.

Mikroorganismernes regnes for samme Art, naar de i Bygning, Voxemaade og Levevis i et og alt forholder sig ens, medens de regnes for forskellige Arter, saafremt de afviger kendeligt i en eller anden Henseende. Mange Mikroorganismer er imidlertid meget variable, baade hvad Udseendet og de biologiske Egenskaber (Livsytringerne) angaar, og falder derfor Afvigelsen mellem to lignende Former paa et Punkt, hvor der er Variabilitet tilstede, saa kan denne Forskel ikke tilskrives større Betydning, og man kan derfor kun regne dem for *Varieteter* (*Afarter*) af samme Art. Da man egentlig intet ved om, hvor væsentlige de enkelte Karakterer er, saa er det som Regel ogsaa vanskeligt at afgøre, om man har med forskellige Arter eller kun med Afarter at gøre. Utvivlsomt er dog Mikroorganismernes biologiske Egenskaber væsentligere end deres Form, og af de biologiske Egenskaber er atter Maaden, hvorpaa Energien frembringes, mere karakteristisk end det Raamateriale, der fortrinsvis benyttes hertil. Medens man saaledes næppe kunde regne en Organisme for at høre til de højere Dyr, hvis den i Stedet for at forbrænde Kulhydrater til Kulsyre og Vand lod dem gaa i Alkoholgæring, saa er selv nærstaaende Dyrearters Evne til at udnytte forskellige Næringsstoffer meget forskellig. Hvis en Mælkesyrebakterie varierer, saa er det derfor heller ikke paa den Maade, at den i Stedet for at danne Mælkesyre danner Alkohol eller Smørsyre, men den kan godt miste Evnen til at angribe en sammensat Sukkerart (f. Ex. Mælkesukker), som kræver særlige Fordøjelsesenzymer (f. Ex. Laktase) for at bringes i forgærlig Tilstand. Med andre Ord Endozymerne er langt mere karakteristiske for en Organisme end Ektoenzymerne. Medens vi saaledes kan gaa ud fra, at Hovedprodukterne ved en Gæringsproces under bestemte Forhold altid er de samme, saa kan Biprodukterne variere en Del efter den Tilstand, som den paagældende Gæ-

ringsorganisme befinder sig i. Særlig er Evnen til at producere visse Smags- og Lugtestoffer saavel som visse Farvestoffer meget variabel. Ligeledes kan Cellevæggens Beskaffenhed variere, og en Organisme optræder saaledes snart med og snart uden Kapsel, ja undertiden forslimer Cellevæggen helt. Denne sidste Degeneration foregaar hos Bakterierne — og ganske særlig let hos Mælkesyrebakterierne — fortrinsvis ved Overernæring paa lignende Maade som Fedtdegenerationen hos Dyrene.

En væsentlig Indflydelse paa Mikroorganismernes Form har den Temperatur, hvorved de dyrkes, og op imod Maximaltemperaturen faar mange Bakterier, saaledes Eddikesyrebakterierne, et helt afvigende Udseende. Hos syredannende Bakterier bidrager den store Syremængde ogsaa til at frembringe abnorme Former, *Involutionsformer*, og i ældre Kulturer af Mælkesyrebakterier vil man derfor ogsaa ofte kunne se de mærkeligste langstrakte, udbulnede eller endog forgrenede Celler. Fortsat Dyrkning under ugunstige Betingelser er forøvrigt den bedste Metode til at frembringe nye Varieteter, og det er saaledes lykkedes *Emil Chr. Hansen* at faa Gærsvampe til helt at miste deres Evne til at danne Sporer ved at dyrke dem igennem flere Generationer ved Temperaturer over Maximaltemperaturen for Sporedannelsen.

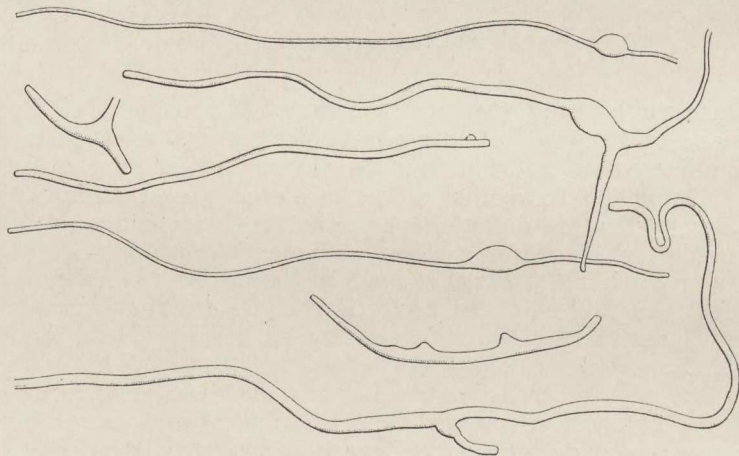


Fig. 17. Involutionsformer af *Bacterium aceti*, frembragt ved Dyrkning i Dobbeltøl ved 39°–41° (efter *Hansen*) ¹⁰⁰⁰/₁.

Dyrkningsmetoder.

Da de fleste Mikroorganismer har deres særlige Livretter, som andre til Gengæld slet ikke trives i, saa er det ikke muligt at fremstille et Universalnæringssubstrat, hvori man kan dyrke dem alle. Medens visse Vand- og Jordbakterier kun taaler organisk Næring i meget stærk Fortynding, saa trives Gær- og Skimmelsvampe bedst i Ølurt og Frugtsaft, Mælkebakterier bedst i Mælk og de patogene Bakterier bedst i Kødsuppe eller Blodserum. Disse naturlige Substrater er imidlertid af meget variabel og ikke nøje kendt kemisk Sammensætning og egner sig derfor mindre godt, naar det drejer sig om at studere Gæringsprocesserne

fra et kemisk Standpunkt. I dette Tilfælde anvendes kunstigt sammensatte Substrater, der saa vidt muligt kun indeholder velkendte Stoffer i bestemte Forhold. Til Bakterier, der ikke kan trives uden Æggehvide-stoffer, anvendes i Regelen Witte's Pepton, der er pepsinfordøjet Fibrin; men allerede her har man med noget at gøre, der ikke er af helt konstant Sammensætning. De fleste Mælkebakterier trives godt i følgende Næringsvædske:

1 Liter Drikkevand + 2 g Kogsalt + 2 g Dikaliumsfosfat + 1 g Magniumsulfat + 20 g Druesukker + 20 g Witte's Pepton.

Vædsken, der reagerer alkalisk, maa yderligere tilsættes saa meget Fosforsyre, at den kun lige akkurat blaaner Lakmuspapir. Til Dyrkning af Vandbakterier og de fleste patogene Bakterier maa Næringssubstratet være tydelig alkalisk, til Dyrkning af Gær- og Skimmelsvampe derimod surt. Næringssubstraterne fordeles i større eller mindre Kolber eller fyldes paa Reagensglas, der alle lukkes med Propper af vand-skyende (hydrofob) Vat og steriliseres, o: gøres fuldkommen kimfri. Dette opnaas ved et Kvarters Ophedning til 110° — 120° i en dertil indrettet Dampgryde, en saakaldet Autoklave.



Fig. 18. Freudenreichkolbe.



Fig. 19. Petruschkyflaske.

Særlig egnet til bakteriologisk Brug er *Freudenreichkolben*, idet Indholdet ikke saa let udtørres eller inficeres. Skal Næringsvædsken benyttes til at bestemme Bakteriers Syredannelse, fordeles den i Reagensglas, saaledes at der nøjagtig er 10 cm^3 i hvert, og de podede Rør titreres da, naar man kan være sikker paa, at Syremængden ikke stiger mere, f. Ex. efter at have staaet 14 Dage ved 30° . Mælkesyrebakterierne danner saa meget desto mere Syre jo mere Kvælstofnæring de faar, og de trives (som forøvrigt de fleste andre Bakterier) bedre med Kaseïnepton end med Witte's Pepton. De fleste stavformige Mælkesyrebakterier trives dog allerbedst med en Extrakt af selvfordøjet Gær⁶⁾.

For at kunne holde de forskellige Kulturer ved bestemte Temperaturer maa et bakteriologisk Laboratorium være udstyret med flere *Termostater*, o: Skabe, der opvarmes ved Gas eller Elektricitet paa en saadan Maade, at Temperaturen reguleres nøjagtigt.

For at kunne undersøge og eventuelt rendyrke eller tælle Mikroorganismerne i en Vædske, maa de først isoleres. Dette sker ved *Robert Koch's* Spredningsmetode, der bestaar i at fordele lidt af Vædsken omhyggeligt i et gennemsigtigt, smeltet fast Næringssubstrat og derpaa at lade dette stivne i et tyndt Lag. De enkelte Kim, der nu er bundne til det Sted, hvor de ligger, vil efter nogen Tid voxe ud til Kolonier, der er saa store, at man kan se dem med blotte Øje. Har man udsaaet en

⁶⁾ Ovennævnte Præparater fremstilles i tør Tilstand blandet med de nødvendige Næringssalte af Firmaet *Blauenfeldt & Tvede*, København L.

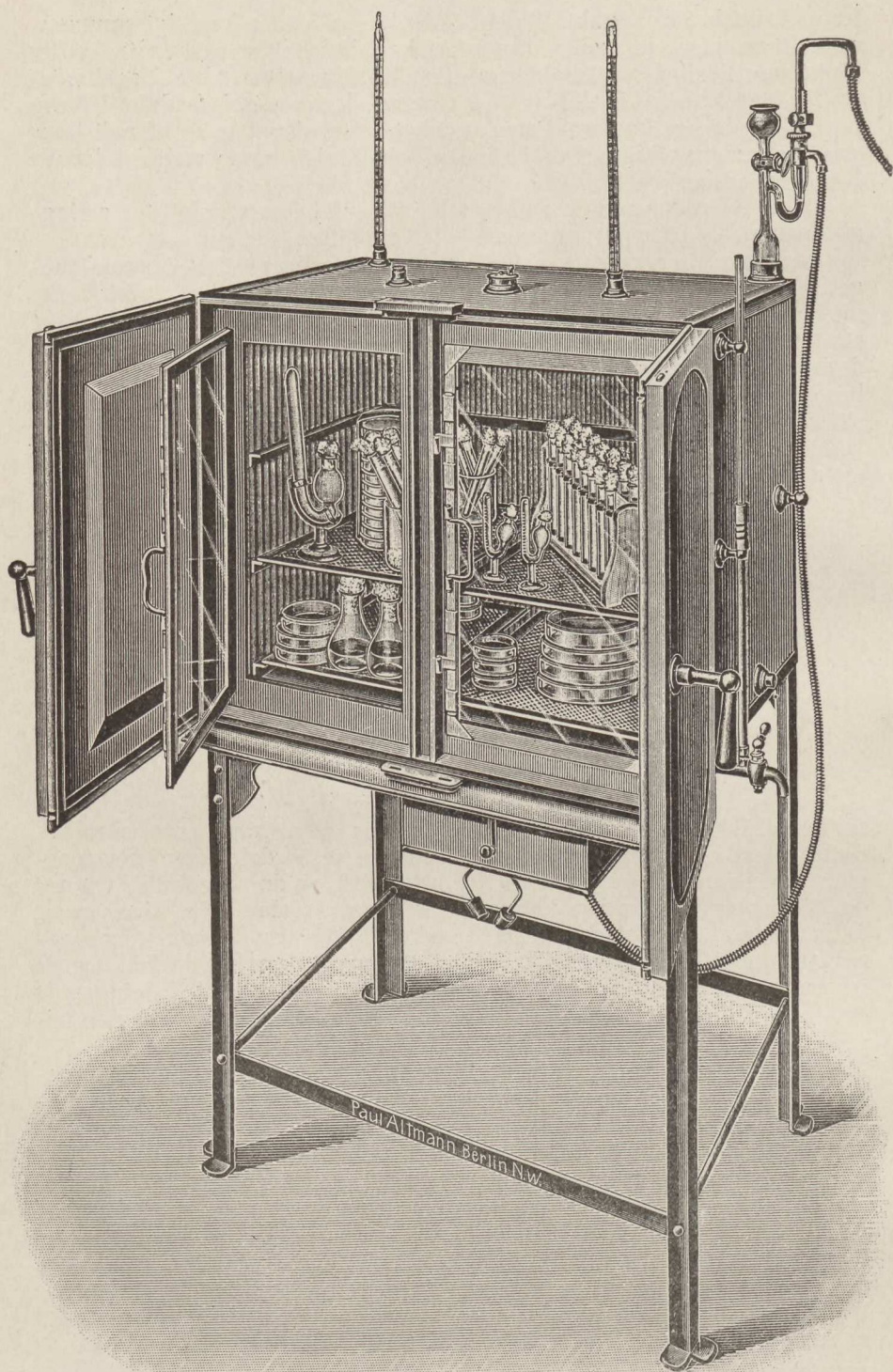


Fig. 20. En Termostat, indeholdende Reagensglas med Vatprop, Petriskaale, Luftsamlingsapparater m. m.

bestemt Mængde Vædske med en steril Pipette, vil man af Antallet af Kolonier kunne udregne, hvor mange levende Kim en cm^3 af Vædsken indeholdt. Det er en Selvfølge, at til dette Brug kan man kun anvende Substrater, der holder sig flydende ved Temperaturer, som Mikroorganismene kan udholde i alt Fald en kortere Tid. Til Mælkebakterier anvender man bedst Valle eller ovennævnte kunstige Næringsvædske, hvortil der er sat enten 12 % Gelatine eller 1,5 % Agar. Medens Gelatine nærmest maa henregnes til Æggevidestofferne, saa bestaar Agar (eller Agar-Agar), der udvindes af forskellige Tangarter, af Kulhydrater (Pektinstoffer). Man foretrækker i Regelen Næringsgelatine, da den kan fremstilles langt klarere end Næringsagar. Da den imidlertid allerede smelter lidt over 20° (saa meget desto lettere jo stærkere eller jo oftere den har været opvarmet), saa er man nødt til at anvende Agar til alle Mikroorganismer, der kun trives ved højere Temperaturer. Ved at sætte Lakmus eller Kridt til Substraterne, vil man straks kunne se, om de Organismer, der udvikler sig, producerer Syre eller ej. De faste Substrater lader man som Regel stivne i *Petriskaale*, der er flade Glasskaale med Laag. Disse maa naturligvis være steriliserede iforvejen og helst i tør Varme ved 150° — 170° . Saafremt de paagældende Mikroorganismer kun daarligt taaler Luft, er det bedre at udsaa dem i et højt, smalt Lag. Hertil anvendes bedst *Burrierør*, der er lukkede i den ene Ende med en Kautschukprop, og i den anden Ende med en Vatprop. Ved at fjerne Kautschukproppen kan man ryste hele Agar søjlen ud og saaledes komme til at undersøge de enkelte Kolonier. Undertiden danner de obligat anaërobe Bakterier karakteristiske Overfladekolonier, og for at faa dem frem, maa Petriskaaalen opbevares i en Brintatmosfære eller i Vakuum. Ilten, som lidt efter lidt trænger ind paa Grund af Apparaternes Utæthed, kan absorberes med pyrogallussurt Kali. Simplest benytter man en Vacuumexsikkator, der er tættest med tungt smelteligt Fedt, og som under Udpumpningen holdes skraa, saaledes at de Kemikalier (5 gr Pyrogallussyre + 50 cm^3 10% holdig Kalilud), der er anbragt i Svovlsyrebeholderen, først blandes efter Evacueringen.

Som oftest er de Vædske, der skal undersøges, saa kimrige, at en Draabe deraf vilde gore Gelatinepladerne saa tæt besaaede, at de enkelte Kolonier slet ikke kan komme til at udvikle sig. Man maa i saa Fald først fortynde Undersøgelsesmaterialet med sterilt Vand, og da man ikke paa Forhaand kan vide, hvilken Fortynding der vil være mest passende — man skal helst have 40 til 200 Kolonier paa Pladen — maa man fremstille flere forskellige Fortyndinger. Man har hertil altid staaende færdig Freudenreichkolber paa 100 cm^3 , der er steriliserede med 50 cm^3 Vand, saavel som sterile Pipetter paa 1 cm^3 , der atter er delte i $\frac{1}{4} \text{ cm}^3$. Vil man tælle Mikroorganismene i Mælk, anvender man bedst følgende Fortyndinger:



Fig. 21.
En Vacuumexsikkator, benyttet
til Dyrkning af anaërobe
Bakterier.

1. Fortynding: $1\text{ cm}^3 + 49\text{ cm}^3$ Vand og deraf $0,5\text{ cm}^3$ i Petriskaal Nr. 1.
2. — $0,5\text{ cm}^3$ af 1. Fortnd. + $49,5\text{ cm}^3$ Vand — $0,5\text{ cm}^3$ i — Nr. 2.
3. — $0,5\text{ cm}^3$ af 2. — + $49,5\text{ cm}^3$ — — $0,5\text{ cm}^3$ i — Nr. 3.

For at beregne Kimtallet i 1 cm^3 Mælk maa man multiplicere det Antal Kolonier, der er talte paa Pladerne Nr. 1, Nr. 2 og Nr. 3 med henholdsvis 100, 10,000 og 1,000,000. Smør afmaales med en halvkugleformig Platinske, der nøjagtig rummer $\frac{1}{4}\text{ cm}^3$. Skeen saavel som den Kniv, hvormed den afskrabes, maa selvfølgelig steriliseres i en Flamme (flamberes) før Brugen. Sørges man for, at Fortyndingsvandet (10 cm^3) er 40° — 50° varmt, saa smelter Smørret hurtigt af Skeen og lader sig fordele. Ost maa derimod afvejes og findeles, hvad der giver en Del mere Arbejde. Enten bringer man c. 1 g Ost i den tærede Freudenreichkolbe (der indeholder 50 cm^3 Vand), vejer nøjagtigt og river med en flamberet Glasstav imod Kolbens Bund, eller ogsaa gaar man frem paa lignende Maade som ved Bestemmelsen af de opløselige kvælstofholdige Stoffer, idet 10 g Ost rives i en steril Morter med sterilt lunkent Vand (Vandet maa være 40° — 50° varmt for at holde Ostens Fedt smeltet), Emulsionen hældes over i en steril Maalekolbe paa 250 cm^3 og fyldes op med sterilt Vand. Den sidste Metode er den bedste, thi det er nøjagtigere at gaa ud fra en større Portion Ost, fordi Bakterierne er meget ulige fordelte i Ostens forskellige Dele. Osten lader sig ogsaa langt bedre findele i Morteren end i Freudenreichkolben, og en eventuel ringe Luftinfektion vil slet ikke kunne mærkes i Forhold til den Masse Bakterier, der findes i Osten.

Kolonierne tælles bedst, naar Petriskaalene stilles paa en kvadreret Glasplade, der atter hviler paa et sort Underlag. For at kunne sammenligne Resultaterne maa man altid arbejde paa samme Maade og derfor ogsaa først tælle Pladerne efter et bestemt Antal Dage, f. Ex. efter at de har staaet 1 Uge ved 20° .

Til Rejsebrug er *Petruschkyflasker* (Fig. 19), der er steriliserede med den nødvendige Gelatinemængde, bedre egnede end Petriskaale. De anvendes særlig til *Vandundersøgelser*, der helst maa foretages paa Stedet, da der under Forsendelsen let finder en Bakterieformering Sted. Denne kan dog tildels modvirkes ved at sende Vandprøven i Is. Til saadanne Vandanalyser benytter man bedst den ovennævnte Peptongelatine, til hvilken man i Stedet for Sukker efter Neutralisation sætter 15 cm^3 10% holdig Sodaopløsning pr. Liter. Som ved al Bakterietælling lykkes det heller ikke her at faa alle Kim til at voxe paa et enkelt Substrat, og da netop mange typiske Vandbakterier (som Traad- og Svovlbakterier) overhovedet ikke trives paa Gelatineplader, saa maa de fundne Kimtal ikke betragtes som de absolute, men man kan tilskrive dem en vis relativ Værdi, saafremt der altid arbejdes paa samme Maade. Ved Tællingen maa det ogsaa erindres, at lange Kæder af Bakterier og store Mycelstykker af Skimmelsvampe kun giver en Koloni. Dette foraarsager meget betydelige Fejl, som man kan overtyde sig om ved samtidig at foretage en direkte Tælling under Mikroskopet. Efter *Barthels* endnu ikke publicerede Undersøgelser finder man i raa Mælk — alt eftersom Bakterierne fortrinsvis forekommer enkeltvis eller i lange Kæder — 2 til 200 Gange saa mange Kim ved direkte Tælling som ved Pladetælling. Pasteuriseret Mælk kan selvfølgelig ikke tælles direkte, fordi man her tæller de døde Bakterier med.⁷⁾

⁷⁾ H. W. Conn giver i »U. S. Public Health Report, 1915, Nr. 295« værdifulde Oplysninger om Fejlgrænsen ved den bakteriologiske Mælkeanalyse.

I Virkeligheden har man heller ingen Garanti for, at Kolonierne ikke kan være opstaaede af flere forskellige Arter, der har klæbet sammen eller været indfiltrede i hverandre i den oprindelige Vædske; saafremt det derfor gælder om at re n d y r k e en Mikroorganisme, saa maa man fra en vel isoleret Koloni deraf atter lave Plader, og først naar disse viser sig kun at indeholde Kolonier af den paagældende Organisme, kan man være sikker paa, at de enkelte Kolonier er rene. Endnu sikrere arbejder man ved at gaa ud fra en enkelt Celle, en Fremgangsmaade, der skal blive omtalt under Undersøgelsesmetoder.

Renkulturer opbevares bedst i Freudenreichkolber med Næringsagar. Som Regel laver man en *Stikkultur*, idet Podematerialet stikkes igennem Agaren lige til Bunden af Kolben, og kun af særlig luftelskende Mikroorganismer laver man *Stregkulturer*, idet Podematerialet kun smøres ud paa Overfladen. For til dette sidste Brug at faa en større Overflade, lader man Agaren stivne skraat i Kolberne. For at beskytte Stikkulturer af obligat anaerobe Bakterier mod Luften, støder man Vatproppen, efter at den er flamberet, ind i Reagensglasset, næsten til Agaroverfladen, anbringer over den første Vatprop en anden, der er mættet med pyrogallussurt Kali, og lukker endelig Røret med en Kautschukprop eller med en Vatprop, der mættes med Paraffin. Saasnart Kulturerne er voksede, maa de opbevares ved lav Temperatur, ellers dør de hurtigt. De syredannende Bakterier holder sig bedre, jo mindre Sukker Agaren indeholder. Til Opbevaringskulturer bør man derfor kun anvende $\frac{1}{4}\%$ Druesukker. Paa denne Maade vil mange Mælkesyrebakterier kunne holde sig levende i aarevis. Sikrest er det dog at pøde sine Kulturer om hver Maaned. Ønsker man at Mælkesyrebakterierne skal bevare deres Egenskaber overfor Mælk helt usvækkede, bør man til Stadighed dyrke dem i Mælk og pøde om saa tit som muligt.

Til Podning benyttes en lige iforvejen glødet Platintraad, der er indsmeltet i en Glasstav eller klempt fast i en Aluminiumholder ved et Skruehylster. Naalens Spids gives forskellig Form efter den Brug, man vil gøre af den. Til Podning af Vædske er Traaden saaledes bøjet som en lille Øsken.

Hvor det gælder om at paavise ganske bestemte Mikroorganismer, der kun er tilstede i ringe Mængde i Forhold til alle de andre, saa nytter det ikke direkte at lave Gelatineplader af Undersøgelsesmaterialet; man skal derimod pøde lidt heraf over i en Vædske, der er relativ gunstig for den paagældende Organismes Udvikling; denne vil da fortrinsvis formere sig, og pøder man nu atter over i samme Vædske o. s. v., vil den til Slut være tilstede i saa rigelig Mængde (ja undertiden i Renkultur), at dens Paavisning ingen Vanskelighed volder mere. Saadanne Ophobningsmetoder kan blandt andet anvendes til Paavisning af patogene Bakterier.

Undersøgelsesmetoder.

Af de Metoder, der anvendes til at afgøre, hvilke Arter af Mikroorganismer, der foreligger, er den mikroskopiske Undersøgelse en af de

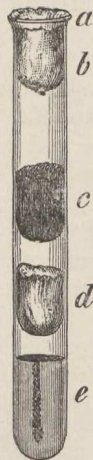


Fig. 22.
StriboltsMetode
til Dyrkning
af anaerobe
Bakterier (efter
Salomonsen).

vigtigste, thi saalænge man ikke har set, hvilken Form og Størrelse de paagældende Celler har, ved man ikke engang, om man har med en Gærsvamp eller Bakterie at gøre. Jo højere udviklet Organismerne er, desto mere kan man slutte af den mikroskopiske Undersøgelse, og da særlig hvis man følger deres Udvikling fra Trin til Trin. Paa denne Maade kan man saaledes bestemme Skimmelsvampenes Art (identificere dem). Vanskeligere bliver det, naar det drejer sig om de to andre langt formfattigere Grupper af Mikroorganismer. Her er i Virkeligheden de kulturelle og endnu mere de biologiske Forhold af langt større Betydning. Vi har allerede omtalt, at man af Stikkulturernes Udseende kan se, hvorledes Mikroorganismerne forholder sig til Luftens Ilt, og om de udskiller proteolytiske Enzymer, ligeledes ser man, om de producerer Farvestoffer. Ja, Koloniernes Form og hele det makroskopiske Udseende kan undertiden være saa karakteristisk, at man derved alene kan bestemme den foreliggende Art. Ved at variere Næringssubstratet kan man se, hvilke Næringsstoffer de paagældende Organismer foretrækker, og af hvilke Sukkerarter de danner Syrer eller udvikler Luft. Man trænger dog først rigtig til Bunds i deres Natur, naar man nærmere undersøger, hvilke Gæringsprodukter de danner under bestemte Forhold.

En detaljeret Beskrivelse af Mikroskopet hører hjemme i Fysiken. Her skal blot nævnes, at den stærke Forstørrelse opstaar som Produktet af de to Linsesystemers, Objektivets og Okularsets, Forstørrelser. Undersøgelsesmaterialet, Objektet, anbringes paa en aflang Glasplade, Objektglasset, og dækkes, for at Objektivet ikke skal forurenes, med en papirtynd, kvadratisk eller rund Glasskive, Dækglasset. Ved stærke Forstørrelser anbringes en Draabe Cederolje af samme Lysbrydning som Glas imellem Dækglasset og Objektivet, hvorved der tabes mindre Lys, end hvis Lysstraalerne skulde passere et Luftlag. Denne Foranstaltning kaldes homogen Immersion og er uundværlig ved Bakterieundersøgelser, hvor man helst maa anvende 1000 Ganges Forstørrelse.

For at se, om en Organisme er bevægelig eller ej, undersøges den i en paa Dækglasset hængende Draabe over et hulslebet Objektglas. I en saadan Draabe kan man ogsaa følge Mikroorganismernes Udvikling under Mikroskopet. Til Skimmelsvampe, der kræver megen Luft, fjernes Dækglasset fra Objektglasset ved Hjælp af en Glasring, og det hele forbindes lufttæt ved Hjælp af Vaseline. For at hindre, at Draaben

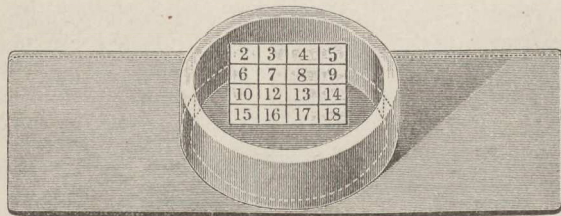


Fig. 23. Jorgensens fugtige Kammer.

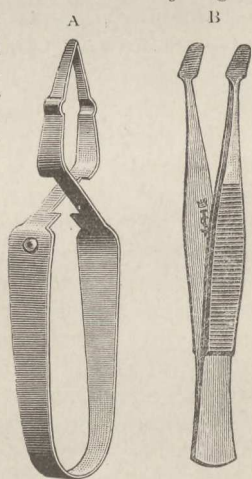


Fig. 24. A. Cornets Pincet.
B. Kühnes Pincet.

fordamper, anbringes der en Draabe Vand paa Objektglasset, saadan at Luften i det afspærrede er vandmættet. Denne Sammenstilling kaldes

et fugtigt Kammer. Et saadant anvendes ogsaa til Fremstilling af Encellekulturen, idet der laves en Miniaturgelatineplade paa Dækklasset, og heri udsøger man under Mikroskopet de mest isoleret liggende Celler. Naar Dækklasset er kvadreret og Kvadraterne forsynede med Tal, kan man let mærke sig disse Cellers Beliggenhed, og man bliver saaledes i Stand til at pøde derfra, naar de er voxede ud til Kolonier. Paa denne Maade fremstillede *Emil Chr. Hansen* for første Gang virkelig ren Gær, hvad der har været af gennemgribende Betydning for Bryggerierne. Metoden egner sig dog ikke saa godt til Rendyrkning af de meget mindre Bakterier.

For bedre at se Bakterierne kan man farve dem, efter at de er indtørrede og fixerede paa et Dækkglas. Dette sidste sker ved at fatte om Dækklassets modstaaende Rande med to Fingre og trække det et Par Gange langsomt igennem en Flamme; saalænge man ikke brænder Fingrene, faar Præparatet heller ikke for megen Varme. Ved Flamberingen dræbes Bakterierne, hvorved de lettere optager Farven. Har man med et Præparat af fed Mælk at gøre, maa det helst affedtes ved Neddypning i Kloroform, før det farves. Dækklasset lægges derpaa nogle Minutter i Farveopløsningen, skylles i rent Vand, lægges ovenpaa Objektglasset og torres paa Overfladen ved Hjælp af Filtrepapir. Til Farveopløsningen benyttes Urglas eller Saltkar og til Indlægning og Opfiskning af Præparaterne *Kühne's* Pincet. Farvestofopløsningen kan ogsaa dryppes paa selve Dækklasset, der i saa Fald sidder fastklemt i en Cornet's Pincet. Som Farvemidler anvendes mest alkoholiske Opløsninger af *Metylenblaat* eller *Fuchsin*. Det første Farvestof egner sig særlig til Mælkepræparater, da det kun farver Kaseinet svagt. Med Fuchsin danner indtørret Mælk derimod en rød Klat, hvori det ikke er muligt at skelne Bakterierne. Da Fuchsinopløsningen i det hele farver langt kraftigere, fortyndes den før Brugen stærkt med Vand. Dens Farveevne forhøjes yderligere ved Tilsætning af Karbolsyre. Ved Opshedning i Karbofuchsin kan man endog farve Tuberkelbakterier og Endosporer, der ellers meget vanskeligt optager Farvestoffer, men saa ogsaa til Gengæld binder Farven saa stærkt, at den ikke kan udvaskes med Syre. Dette Forhold anvendes til Paavisning af Tuberkelbakterier og Bakteriesporer. Af særlig Betydning for Bakteriernes Identificering er Grams Farvemethode, der beror paa, at Mikroorganismen efter forudgaaende Behandling med Gentianaviolet farves sortviolette af en Jodjodkaliumopløsning, og at de mere eller mindre let afgiver denne Farve ved Udvadskning med absolut Alkohol⁸⁾. Mikroorganismer, der beholder Farven, kaldes grampositive, og de, der afbleges, gramnegative. De fleste Gær- og Skimmelsvampe og alle ægte Mælkesyrebakterier er grampositive, medens de fleste skadelige Mælkebakterier er gramnegative. Gramfarvningen egner sig særlig godt til Undersøgelse af Syrevækkere og andre Surmælkspræparater, eftersom Kaseinet er fuldstændig gramnegativt. I Stedet for at farve Bakterierne kan man efter *Burri* røre dem ud paa et Dækkglas i lidt flydende Tusch⁹⁾. Efter Indtørring lægges Præparatet i Vand, og man ser nu Bakterierne

⁸⁾ *Vilhelm Jensen* anbefaler (*Hospitalstidende* 1912, Nr. 20) at benytte en vandig $\frac{1}{2}\%$ holdig Metylvioletopløsning og en Jodjodkaliumopløsning, der paa 100 cm³ Vand indeholder 1 g Jod og 2 g Jodkalium.

⁹⁾ Saafremt Vædsken er sur maa den neutraliseres først, thi Syre udfnugger det kolloide Tusch.

som lysende Legemer paa sort Grund. Ønsker man at opbevare et Præparat, saa tørres det efter Farvningen og kittes til Objektglasset ved Hjælp af en Draabe Kanadabalsam, der lidt efter lidt bliver fast.

II. Bakterier.

I Modsætning til Gær- og Skimmelsvampene udmærker mange Bakterier sig ved at være bevægelige, og Bevægelsen udføres som Regel ved Svingtraade (Cilier), der udgaar fra Protoplasmaet. Disse kan være anbragte i Bakteriernes ene Ende eller jævnt fordelte over hele Overfladen. I det første Tilfælde skelner man mellem *monotriche* og *lofotriche* Bakterier, alt eftersom Cellerne er udstyrede med en enkelt Svingtraad eller med et helt Knippe; i det andet Tilfælde benævnes Bakterierne *peritriche*. Et stort Antal Bakterier synes dog at være ubevægelige paa alle Udviklingstrin og har derfor sandsynligvis ingen Svingtraade, og desværre lykkes det kun at faa Øje paa disse yderst tynde Traade ved Hjælp af komplicerede Farvemetoder, der undertiden slaar fejl. Der er ellers ingen Tvivl om, at vi i Svingtraadernes Anordning har det allervigtigste morfologiske¹⁰⁾ Kendetegn, hvorpaa Bakteriernes Klassificering i første Linie bør bygges. De monotriche og lofotriche Bakterier kræver saaledes gennemgaaende langt mindre kompliceret Næring og er i Overensstemmelse dermed fortrinsvis Vandbakterier, medens de peritriche Bakterier er typiske Gæringsorganismer¹¹⁾.

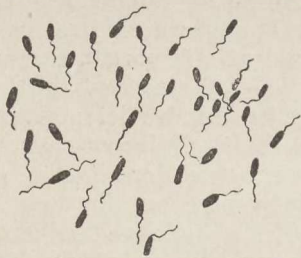


Fig. 25. *Bacterium pyocyaneum*, monotrich
(efter Migula) $1000/1$.

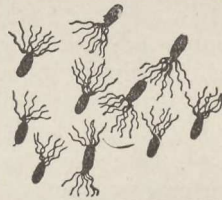


Fig. 26. *Bacterium synchyaneum*, lofotrich
(efter Migula) $1000/1$.

Efter Formen inddeles Bakterierne i Kugle-, Stav- og Skruebakterier. Da de førstnævnte ingen Længderetning har, vil Spaltningen kunne finde Sted efter alle tre Rumretninger, og man kender i Virkeligheden ikke blot Kuglebakterier, der kun deler sig efter en Retning,

¹⁰⁾ Morfologi = Formlære.

¹¹⁾ Orla-Jensen. Hovedlinierne i det naturlige Bakteriesystem. Videnskabernes Selskabs Oversigter 1908. Nr. 5.

men ogsaa saadanne, der deler sig efter to eller tre Retninger. De benævnes henholdsvis *STREPTOCOCCUS*, *MICROCOCCUS* og *SARCINA*. Hvis Kokkerne bliver hængende sammen efter Spaltnigerne, saa faas Celleforbund, der ligner henholdsvis Perlesnore, *Tetramer* (Firkanter af 4 Kugler) eller Vareballer.

Kokker, der hænger sammen to og to, kaldes *Diplokokker*, og Kokker, der klumper sig sammen i uregelmæssige (drueklaselignende)

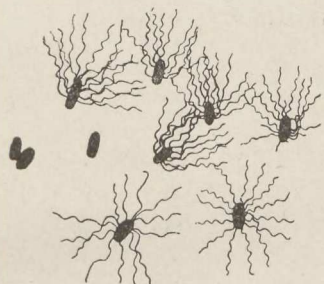


Fig. 27. *Bacterium typhi*, peritrich
(efter Migula) $1000\times$.

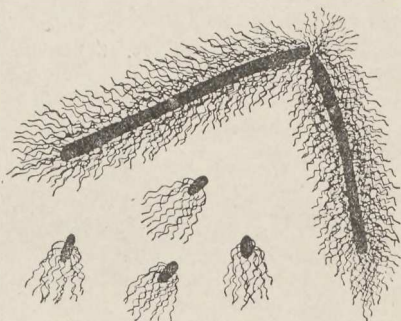


Fig. 28. *Bacterium vulgare*, peritrich
(efter Migula) $1000\times$.

Hobe, benævnes *Stafylokokker* (Druekokker). Disse sidste Betegnelser har dog ingen systematisk Betydning. De Kokker, der deler sig efter flere Retninger, strækker sig i Regelen ikke før Spaltningen og fremstiller derfor i Delingsøjeblikket to Halvkugler. Ogsaa mange Streptokokker strækker sig ikke før Spaltningen og kommer saaledes til at danne Kæder, hvis enkelte Led er bredere end lange (skiveformede Led). Andre



Fig. 29. Forskellige Kokker (efter Flügge) $1000\times$.

Streptokokker strækker sig derimod tydeligt og danner derved ovale, ja til Tider stavformede Led. Hertil hører Mælkens hyppigst forekommende Mælkesyrebakterie, *Bacterium lactis*.

Stavbakterierne deles i Slægterne *BACTERIUM* og *BACILLUS*. Oprindeligt forstod man ved Baciller Langstave, senere (efter Migula) bevægelige Stave og nu i Reglen sporedannende Stave.

Skruebakterierne, der altid er bevægelige, deles, eftersom de kun danner en enkelt Vridning eller mere eller mindre fuldstændige Skruegange, i Slægterne *VIBRIO* og *SPIRILLUM*. Medens Vibrionerne er monotriche, er Spirillerne lofotriche.



Fig. 30. Koleravibrioner *Vibrio cholerae*
(efter Migula).

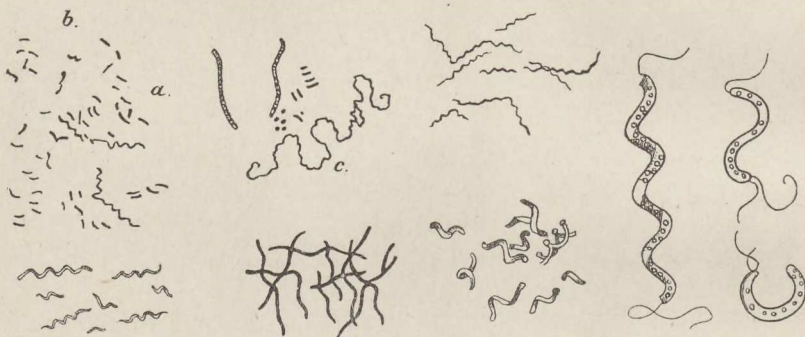


Fig. 31. Forskellige skrueformede Bakterier (efter Flügge) ^{1000/1}.

Efter ovenstaaende kan man altsaa dele Bakterierne i følgende Familier og Slægter:

I Familie: COCCACEAE eller Kuglebakterier

1. Slægt: *Streptococcus*, Deling efter en Rumretning
2. » *Micrococcus*, Deling efter to Rumretninger
3. » *Sarcina*, Deling efter tre Rumretninger

II Familie: BACTERIACEAE eller Stavgbakterier

1. Slægt: *Bacterium*, uden Sporer
2. » *Bacillus*, med Sporer.

III Familie: SPIRILLACEAE eller Skruebakterier

1. Slægt: *Vibrio*, monotriche
2. » *Spirillum*, lofotriche.

Da Bakterierne kan miste Evnen til at danne Sporer, er Grænsen mellem Slægterne *Bacterium* og *Bacillus* ikke skarp. Endnu mere flydende er Grænserne mellem Mikrokokker og Sarciner og mellem Vibrioner og andre monotriche Stave. Ovenstaaende Inddeling (*Lehmann og Neumanns System*) er i det hele lidet tilfredsstillende, idet den nærmer Organismer til hinanden, der intet har med hinanden at gøre, og fjærner andre, der burde høre sammen. Den følges da ogsaa kun her, fordi det er den mest brugte. For de ægte Mælkesyrebakteriers Vedkommende vil vi dog tillade os at anvende mere betegnende Slægtsnavne.

Til disse egentlige Bakterier slutter sig SVOVLBAKTERIERNE, TRAADBAKTERIERNE og STRAALESVAMPENE. Svovlbakterierne findes overalt, hvor der udvikles Svovlbrinte, saaledes ogsaa i den raadne Tang ved vore Kyster, og de omdanner denne giftige Luftart til de for Planterne nødvendige svovlsure Salte. Der kendes farveløse og røde Arter i alle mulige Former. Traadbakterierne er ligesom de foregaaende ægte Vandbakterier. De er fastsiddende, og deres ydre Cellelag danner Skeder, hvori der kan aflejre sig store Mængder Jærn. De kan forstoppe Vandledninger og bidrage til Dannelsen af Myremalm.

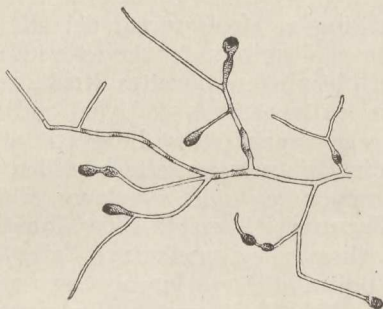


Fig. 32. *Actinomyces bovis* (efter Boström) 1000*×*.

Straalesvampene eller *Actinomyceterne* danner paa en Maade Overgangen til Skimmelsvampene (specielt til *Mycomyceterne*), idet deres Celler paa den ene Side er lige saa tynde som de øvrige Bakteri-ers og paa den anden Side har Forgreninger og afsnører Oïdier. De er meget udbredte i Jordbunden og bidrager til Dannelsen af den typiske Jordlugt. De kan udvikle sig i Smør og frembringer da ogsaa her en lignende Lugt¹²⁾. En Art *Actinomyces bovis* (Fig. 32) fremkalder Actinomycose hos Kvæget. Difteri- og ganske særlig Tuberkelbakterierne er nær beslægtede.

I Mejeribruget er det næsten udelukkende Kugle- og Stavbakterier, som vi støder paa, og det bliver derfor særlig disse, vi kommer til at beskæftige os med. Spirillerne er som Traadbakterierne ægte Vandbakterier, der er vanskelige at dyrke kunstigt. Af Vibrioner skal kun nævnes den bekendte Koleravibrion (Fig 30).

Mælkesyregæringen.

Vi skal nu, som naturligt er, først og fremmest omtale Mælkesyregæringen og dens Bakterier. Ved den ægte Mælkesyregæring opstaar næsten udelukkende Mælkesyre af det forgærede Sukker. De vigtigste af Biprodukterne er Kulsyre og Eddikesyre. Medens en kendelig Kulsyreudvikling er Tegn paa at Mælkesyrebakterierne staar i deres fulde Livskraft, saa dannes der kun nævneværdige Mængder Eddikesyre, naar Gæringen trækkes i Langdrag, eller naar Bakterierne udsættes rigeligt for Luften, altsaa naar Vædsken luftes stærkt før Gæringen eller gives en uforholdsmæssig stor Overflade. Ved den uægte Mælkesyregæring dannes derimod altid en betydelig Mængde flygtige Syrer, Luftarter og andre Biprodukter saasom Ravsyre og Alkohol. Da man i Mælkeribruget kun har Brug for ægte Mælkesyregæ-

¹²⁾ Orla-Jensen: Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1902, Bd. 8, S. 250.

ringer, medens de uægte som Regel gør Skade, saa falder her Betegnelserne ægte og uægte Mælkesyrebakterier omtrent sammen med Begreberne nyttige og skadelige Mælkesyrebakterier.

Mælkesyren, der først blev nærmere undersøgt af den svenske Kemiker *Scheele* i Aaret 1782¹³), er en tykflydende Vædske, der er letopløselig i Vand, Vinaand og Æter. Den faas lettest ren ved at inddampe sur Valle til Sirupskonsistens og udtrække med Æter. Hvis man tilsætter Kridt og rører jævnlig om under Gæringen, vil Syren blive neutraliseret efterhaanden, som den dannes, og saaledes ikke genere Mælkesyrebakterierne, hvorved man opnaar, at alt Sukkeret kan blive forgæret. Til Fremstilling af Mælkesyre i det store anvendes mest en 10—20 % -holdig Maltoseopløsning, der laves ved at forsukre Stivelse med et Maltudtræk. Opløsningen tilsættes Kridt, steriliseres og forgæres med en Renkultur (i Løbet af 1—2 Uger) ved 50°, en Temperatur, ved hvilken Mælkesyregæringen lettest holdes ren. Ved Udskilning af mælkesur Kalk stivner Opløsningen efterhaanden til en Krystalgrød. Denne afpresses, dekomponeres med Svovlsyre, filtreres fra Gibsen og inddampes (helst i Vacuum) til en 40—80 % -holdig Mælkesyre. Udbyttet er c. 75 %. Mælkesyre og mælkesure Salte anvendes i stigende Mængde særlig som Bejtse i Farverier og Garverier. Tysklands Produktion er for Tiden c. 1000 Tons aarlig. Ved Undersøgelser i Polarisationsapparatet har det vist sig, at der forekommer tre Modificationer, en højredrejende, en venstredrejende og en inaktiv Mælkesyre. Den sidste, der kan dannes ved at blande lige Dele af de to første, adskiller sig ikke blot fra disse ved ikke at dreje det polariserede Lys, men danner ogsaa Salte, der krystalliserer paa en helt anden Maade¹⁴). For at kunne identificere en Mælkesyrebakterie, maa man vide, hvilken Mælkesyre den danner under bestemte Forhold.

1857 opdagede *Pasteur* at Mælkesyregæringen skyldtes visse Bakteriers Virksomhed¹⁵), og kort efter, at man havde lært at lave Gelatineplader, lykkedes det *Hueppe* (1884) at isolere en af disse Bakterier¹⁶). Denne, der blev kaldt *Bacillus acidi lactici* (Mælkesyrebacillus), var dog ingen ægte Mælkesyrebakterie, men hører til Aërogenesbakterierne, som vi senere skal omtale. Den Bakterie, der spiller Hovedrollen ved Mælkens frivillige Sammenløbning, var allerede rigtigt beskrevet af *Lister* i 1878 som en oval Diplokok og givet Navnet *Bacterium lactis*¹⁷). En lignede Form blev isoleret af *Grotenfeld* 1879 under Navnet *Streptococcus acidi lactici*¹⁸). Dens store Betydning blev dog først rigtig fastslaaet af *Leichmann* 1894¹⁹) og af *Günther* og *Thierfelder* 1895²⁰). Sidstnævnte Forskere viste, at den dannede Højremælkesyre i Mælk.

¹³) Kgl. Vetenskaps Academiens nya Handlingar, Bd. 3, S. 120.

¹⁴) Mælkesyrene identificeres lettest efter at være omdannede til Zinksalte. De aktive Zinklaktater drejer det polariserede Lys den modsatte Vej som de frie Syrer og krystalliser med 2 Molekyler (svarende til 12.9 %) Vand, der først afgives ved Ophedning til 140°. Det inaktive Zinklaktat, der er meget tungere opløseligt, krystalliserer med 3 Molekyler (svarende til 18.2 %) Vand, som lettere afgives.

¹⁵) Comptes rend. de l'Ac., Bd. 45, S. 913.

¹⁶) Mitt. Kais. Ges.-Amt, Bd. 2, S. 309.

¹⁷) Transactions of the Pathological Society of London, Bd. 29, S. 425.

¹⁸) Fortchr. d. Medizin., Bd. 7, S. 121.

¹⁹) Milchzeitung, Bd. 23, S. 523.

²⁰) Archiv f. Hyg., Bd. 25, S. 164.

Leichmann kaldte den meget betegnende den sure Mælks Bakterie *Bacterium lactis acidi*.

Det store Antal Mælkesyrebakterier, der kendes nutildags, har egentlig kun det tilfælles, at de ingen Sporer danner og derfor let dræbes ved Opvarmning. Vi kan dele dem paa følgende Maade:

A. De ægte Mælkesyrebakterier.

Ubevægelige, grampositive, kræver organisk Kvælstofnæring og udvikler i Reglen ikke større Mængder Luft.

1. STAVFORMENE (af *Beijerrinck* kaldet *Lactobaciller*). Kortere eller længere, regelmæssige eller krummede Stave, der kan voxe ud til lange Traade. Undertiden indeholder de Korn, der farves stærkere med Metylenblaat end det øvrige Protoplasma (S. 36). De optræder parvis eller i større eller mindre, ofte forvredne Kæder. Hertil hører de mest udprægede Mælkesyrebakterier, der gennemgaaende danner og taaler mere Syre end Bakterierne i de andre Grupper. Enkelte Mælkesyrestave kan saaledes danne indtil 3% Mælkesyre i Mælk. De taaler daarligt Luftens Ilt og danner derfor kun yderst smaa Kolonier paa Gelatineplader, saafremt de overhovedet udvikler sig herpaa. I indtørret Tilstand gaar de i Reglen let til Grunde. Ingen af dem smelter Gelatine, men flere af dem angriber ikke desto mindre Kasein, hvorved de faar en stor Betydning for Ostens Modning.

De kaseinspaltende Mælkesyrestave kan igen deles i Termobakterierne og Caseobakterierne. Førstnævnte, der i Reglen danner lange, isolerede Stave, trives ikke ved almindelig Stuetemperatur, men voxer til Gengæld hurtigt mellem 40°—50° og vil derfor altid komme til Udvikling i Mælk, der henstilles ved disse Temperaturer. Sidstnævnte, der mest voxer som Kæder af korte Led, tager lidt efter lidt Overhaand i alle Mælkeriprodukter, der opbevares ved Temperaturer under 35°. De træffes derfor altid i vore almindelige Ostesorter. Termobakterierne danner hyppigt Venstremælkesyre, saaledes den bekendte stærkt kornede Yoghurtstav *Thermobacterium bulgaricum* (*Bacillus bulgaricus*)²¹), sjældnere inaktiv Mælkesyre som *Thermobacterium helveticum* (*Bacterium casei* ε), der spiller Hovedrollen ved Emmentalerostens Modning (Fig. 35). Caseobakterierne danner for det meste Højremælkesyre, saaledes *Caseobacterium vulgare* (*Bacterium casei* α (Fig. 36), men dog ogsaa ret jævnlig inaktiv Mælkesyre eller begge Dele.

Ogsaa de ikke-kaseinspaltende Mælkesyrestave er vidt udbredte i Mælk og Mælkeriprodukter. De danner hyppigst inaktiv Mælkesyre og nogle Arter (*Bacterium casei* γ og δ) desuden kendelige Mængder Ravsyre og Luft. Evnen til at danne disse sidste Gæringsprodukter svækkes dog meget hurtig i Renkulturer²²).

²¹) I ægte fra Bulgarien stammende Yoghurt har Forfatteren altid fundet denne Stav. Andre Forskere paastaar derimod at have fundet en anden Art, der danner inaktiv Mælkesyre.

²²) Til de stavformige Mælkesyrebakterier slutter sig en Gruppe mere eller mindre aërobe Smaastave, der taaler ret høj Opvarmning, og som derfor træffes i pasteuriseret Mælk. *Bacillus acidophilus*, en hyppig forekommende Tarmbakterie, hører hertil. Paa Grund af deres Lidenhed (0.3—0.4 μ tykke) har jeg givet dem Slægtsnavnet *Microbacterium*. En enkelt Art er gul. Til disse Bakterier slutter sig atter nogle gelatinesmeltende Smaastave, der jævnlig træffes i Ost, men som kun danner yderst lidt Syre.

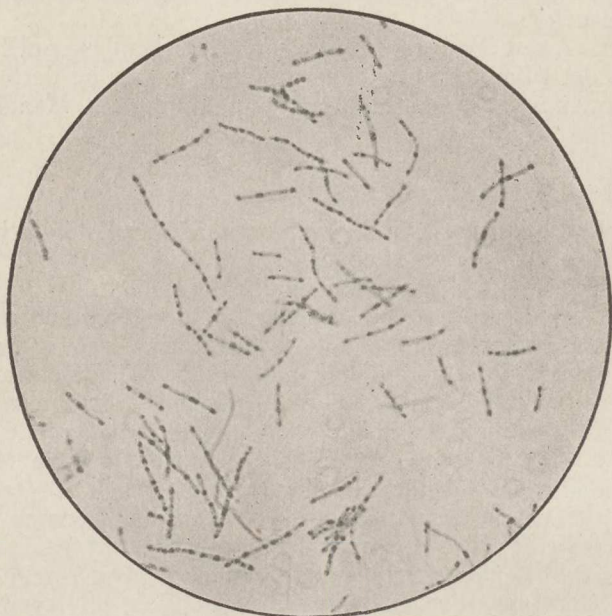


Fig. 33. *Thermobacterium bulgaricum*, voxet i steril Mælk.
Farvet med Metylenblaat. Kornene er runde og mørkeblaa. $1000\times$.



Fig. 34. *Thermobacterium bulgaricum*, voxet i Mælk, der er pasteuriseret ved $\frac{1}{2}$ Times
Opvarmning til 80° .
Farvet med Metylenblaat. Kornene er langstrakte og røde. Tydelig Kapsel. $1000\times$.



Fig. 35. *Thermobacterium helveticum*
fra Emmentalerost (efter Freudenreich) $1000\times$.

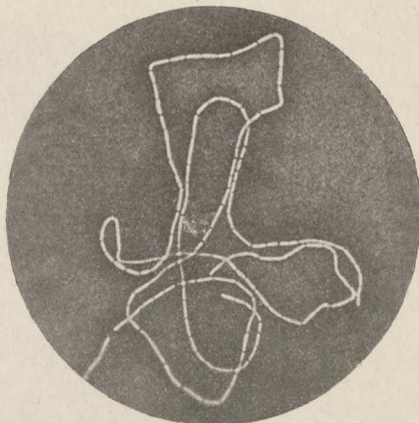


Fig. 36. *Caseobacterium vulgare*
fra dansk Mejeriost. $1000\times$.

2. STREPTOKOKKERNE voxer som Regel ud til lange Kæder, naar de dyrkes i Bouillon, medens de i Mælk og paa faste Substrater kan have meget forskelligt Udseende. De danner sjældent stort mere Syre end $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ %, o: lige hvad der skal til for at faa Mælk til at løbe sammen. De er mindre luftsky end Stavene og voxer derfor godt paa Gelatineplader, dog uden at brede sig paa Overfladen. Naar undtages den nedenfor nævnte gelatinesmeltende Art er Streptokokkernes Evne til at spalte Kasein som Regel ikke særlig fremtrædende, og den mistes let helt, hvis Bakterierne ikke dyrkes i Mælk. Deres Optimaltemperatur er i Reglen 30° , og mange af dem voxer ikke over 37° . De kan deles i Slægterne *Streptococcus*, *Coccus*, *Lactococcus* og *Betacoccus*. De tre første, hvis Repræsentanter alle danner Højremælkesyre, staar hverandre meget nær, medens Betakokkerne, der danner Venstremælkesyre og ofte Luft og andre Biprodukter (saaledes Mannit), rimeligvis horer til et helt andet Sted i Bakteriesystemet,

Af egentlige Streptokokker skal vi nævne *S. thermophilus* (Fig. 39), *S. lacticus* (Fig. 37 og 38), *S. mastitidis* og *S. pyogenes*. Førstnævnte meget uregelmæssige Streptokok isoleres let af Mælk, der har været opbevaret ved høj Temperatur. Den trives bedst ved Blodtemperaturen. Størst Interesse knytter sig til *S. lacticus*, der anvendes til Flødens Syrning, den voxer ikke ved Blodtemperaturen, men bedst ved 25° — 30° . Slimdannede Varieteter heraf er den *S. 14* og *15* afbildede Langmælksbakterie og *S. hollandicus*²³, der fandtes i den lange Valle, der en Tid lang blev benyttet til Fremstilling af Edamerost. *S. mastitidis* (*S. agalactiae*), der er en kraftig Syredanner i Mælk, frembringer Yverbetændelse (Mastitis) hos Køerne. I Mod sætning til *S. lacticus* forgærer den baade Rørsukker og Maltose. *S. pyogenes*, der ikke koagulerer Mælk, er et Samlenavn for en hel Del patogene Streptokokker, der frembringer Bylder og mange andre Sygdomme hos Dyr og Mennesker.

²³) Langmælksbakterien (*Tätmjölksbakterien*) er først beskrevet af Gerda Troili Petersson under Navnet *Bacterium lactis longi* (Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten 1899, Bd. 32, S. 361) og Langvallebakterien først af Weigmann (Milchzeitung 1889, Bd. S. 18).

Fig. 37. *Streptococcus lacticus*.Fig. 38. *Streptococcus lacticus*
(Storch's Nr. 18). 1186/1.Fig. 39. *Streptococcus thermophilus*.

I Samklang med Beijerinck kalder vi de typiske Tykmælksbakterier, der altid tager Overhaand i Mælk, som sættes hen ved almindelig Stuetemperatur, for Laktokokker. De optræder mest som Diplokokker i Mælk og er som nævnt ogsaa blevet kaldet *Bacterium lactis*, *B. lactis acidi* og endnu meget andet (Fig. 40). Af de hertil hørende Arter skal kun nævnes den almindeligt forekommende *Lactococcus vulgaris* (der forgærer Dextrin, men ikke Rørsukker) og *L. thermophilus*, der voxer godt ved 50° og hvoraf nogle Varieteter er patogene.

De til Slægten *Coccus* hørende Arter voxer alle godt ved 45° og udmærker sig ved at kunne forgære en Del Stoffer (Glycerin, Sorbit og

undertiden ogsaa Dulcit og Inosit), som de andre Streptokokker vanskeligt angriber. Efter Udseendet slutter nogle Arter sig til Slægten *Streptococcus*, andre sig til Slægten *Lactococcus*, saa de danner tydeligt nok Bindeleddet mellem disse to Slægter. En gelatinesmeltende Art, *Coccus liquefaciens* (*Streptococcus casei amari*²⁴), *S. gracilis*) frembringer en bitter Smag i Ost.

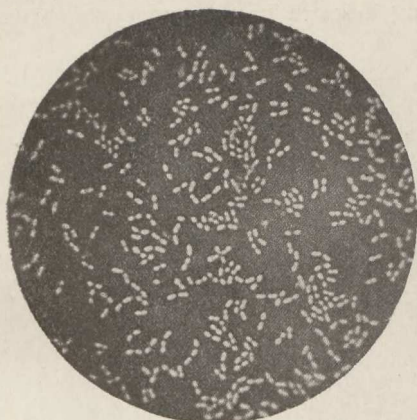


Fig. 40. *Lactococcus vulgaris*.

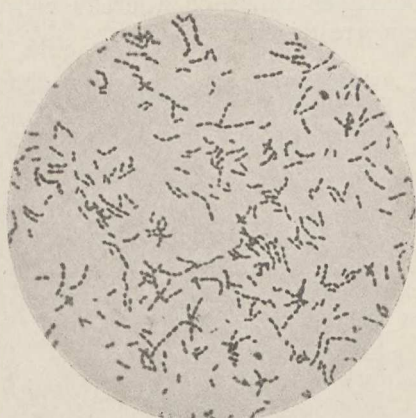


Fig. 41. *Betacoccus*
fra Tyndsaften paa Nakskov Sukkerfabrik.



Fig. 42. *Coccus liquefaciens*.
(Freudenreich's *Micrococcus casei amari*),

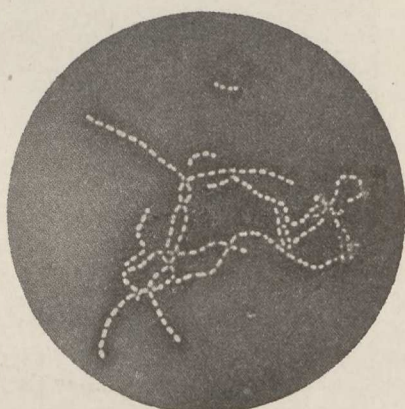


Fig. 43. *Coccus liquefaciens*
(Escherich's *Streptococcus coli gracilis*).

Betakokkerne har jeg kaldt saaledes, fordi de i Naturen fortrinsvis findes paa Roer²⁵) og ganske særlig i fordærvede Roer (Kaalroer saavelsom Runkel- og Sukkerroer). Med den stærke Roefodring, vi har her i Landet, kommer de i rigelig Mængde i Mælken og herfra atter i Osten. De optræder to og to sammen eller i kortere Kæder og lader sig mi-

²⁴) Freudenreich kaldte oprindeligt denne Bakterie for *Micrococcus casei amari* (Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1894, S. 136). Forfatteren, der er i Besiddelse af hans Originalkultur, maa dog efter vore nuværende Begreber betegne den som en Streptokok.

²⁵) Beta = Bede (Roe).

kroskopisk ikke skelne fra de allerede beskrevne Streptokokker (Fig. 41). De fleste af dem gør Rørsukkerbouillon mere eller mindre slimet og danner derfor ogsaa slimede Kolonier paa Rørsukkergeatineplader. Bedst ses Slimdannelsen i Stikkultur i Rørsukkergeatine. Enkelte Varieteter smelter Rørsukkergeatinen efter længere Tid, uden at de dog derfor er i Stand til at angribe Kasein. Leukonostok'erne (Fig. 12, S. 14), der kan virke saa generende i Sukkerfabrikationen, er Betakokker. De voxer i Regelen allerede ved 5° og enkelte trives bedre ved Stuetemperatur end ved 30°.

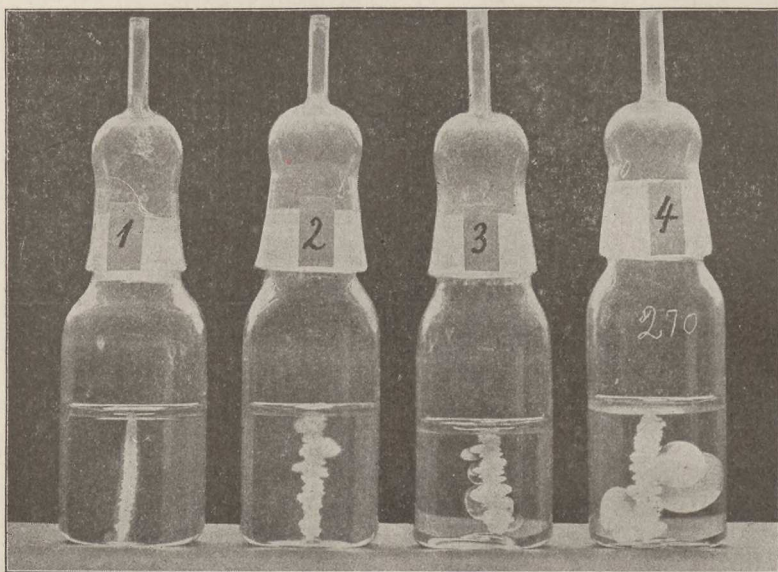


Fig. 44. Forskellige Betakokker i Rørsukkergeatinstik.

3. MIKROKOKKERNE OG SARCINERNE. Da det i Regelen er meget vanskeligt at afgøre, om man har med en Mikrokok eller en Sarcina at gøre, er det mest praktisk at kalde dem alle *Sarcina*. De optræder jævnlgt som Diplokokker, der let kan forvexles med Laktokokkerne. I Modsætning til de to foregaaende Grupper spalter de Brintoverilte, og herved kan de i Tvivlstilfælde altid skelnes fra de andre Kokker. En stor Del Sarciner danner overhovedet ingen Syre, og hvorvidt man bør regne de syredannende med til de ægte Mælkesyrebakterier er tvivlsomt, thi de danner forholdsvis rigeligt Eddikesyre, selv om Hovedmassen af Syren bestaar af (højredrejende, venstredrejende eller inaktiv) Mælkesyre. De danner i alle Tilfælde mindre Syre end Streptokokkerne og er til Gengæld mere aërobe, hvorfor de som Regel breder sig paa Overfladen af de faste Substrater, ofte under Dannelsen af smukke gule, orange eller blegrode Farvestoffer. Størstedelen smelter Gelatine (omend som Regel ret langsomt), og de koagulerer derfor ogsaa Mælk, endskønt den Syremængde, som de producerer, kun sjældent er stor nok hertil. Flere af de gelatinesmeltende Arter spiller sandsynligvis en Rolle ved visse Ostersorters Modningsproces²⁶⁾.

²⁶⁾ Orla-Jensen: Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1904, S. 349 og S. 369. Her er under Navnet *Micrococcus casei liquefaciens* nærmere beskrevet en farveløs Art, der danner Højremælkesyre.

Sarcinerne findes i stor Mængde i Kogødning og i Jorden og kommer herfra med Støvet i Luften. De taaler ret godt Udtørring og mange af dem ogsaa Opvarmning over 70°. De er almindelige Hudbakterier og enkelte Arter kan frembringe Filipenser og andre (for det meste mindre farlige) Betændelser. Efter *Beijerinck* skal visse i Jorden levende Mælkesyresarciner, der dog ingen Betydning har for Mælkeribruget, udvikle rigelige Mængder af Kulsyre og Brint.

B. De uægte Mælkesyrebakterier.

Ubevægelige eller bevægelige, gramnegative Kortstave med afrundede Ender, der kun sjældent danner længere Kæder eller Traade. De kræver ikke organisk Kvælstofnæring og viser i Stikkultur som Regel rigelig Overfladevæxt. De smelter som Regel ikke Gelatine og er fortrinsvis Tarm- eller Exkrementbakterier. Den Luft, de danner af Sukkerarterne, bestaar af Kulsyre og Brint i meget forskelligt Forhold, og dette Forhold skal efter amerikanske Forskeres Undersøgelser kunne benyttes til nærmere Inddeling af disse Bakterier²⁷⁾.

1. AEROGENESBAKTERIERNE. Hertil regnes alle ubevægelige stærkt luftudviklende Mælkesyrestave. Luftarterne bestaar af indtil tre Gange saa meget Kulsyre som Brint. De angriber ikke Kasein, men Pepton. Der maa skelnes imellem to Typer. Den ene Type producerer rigeligt Slim og danner derfor stærkt ophøjede porcellænsglinsende Kolonier. Den danner kendelige Mængder Alkohol, men i Regelen ikke Syre nok til at koagulere Mælk. Hvis Mælken indeholder Kridt, saa Syren neutraliseres, omdannes den efterhaanden til en tyk Slim. Hertil hører visse patogene Bakterier (*Bacterium pneumoniae* og nogle Bakterier, der efter *Guillebeau* frembringer Yverbetændelse). Den anden Type, hvortil *Bacterium lactis aërogenes* hører, er mindre slimdannende, og dens Kolonier paa Sukkergelatine er ofte kun lidet større end Mælkesyrestreptokokkernes. De koagulere i Regelen Mælk under Dannelse af Ravsyre og inaktiv eller venstredrejende Mælkesyre. Aërogenesbakterierne skal kunne omdanne Mælkens Citronsyre til Eddikesyre og Kulsyre.

2. COLIBAKTERIERNE. Colibakterierne er peritriche og adskiller sig saaledes fra alle andre Mælkesyrebakterier ved at være bevægelige. I Modsætning til Aërogenesbakterierne danner de omtrent lige Dele Kulsyre og Brint og angriber Kasein. I den sidste Henseende minder de om de ægte Mælkesyrestave, de nøjes dog ikke med at nedbryde Kaseinet til Aminosyrer, men spalter disse videre under Dannelse af ildelugtende Produkter, hvorfor de ogsaa regnes med til Forraadnel-sesbakterierne. Den Mælkesyre som Colibakterierne danner, afhænger ikke blot af Sukkerarten, men ogsaa af Kvælstofnæringen. Deres Overfladekolonier kan undtagelsesvis minde om Aërogenesbakteriernes, hyppigere breder de sig dog til tynde lappede Lag. Nogle Arter, der fortrinsvis forekommer paa Korn og i Mel, er gule. Der kendes overordentlig mange Colibakterier og deriblandt mange patogene, der blandt andet foraarsager Tarmsygdomme. Vi skal dog ikke nærmere fordybe

²⁷⁾ L. A. Rogers, William Mansfield Clark, Brooke J. Davis og Alice C. Evans. The Journal of Infections Diseases, Vol. 14, 15 og 17.

os i disse forskellige Arter, da Gruppen som Helhed har mere Interesse for Medicinere end for Mælkerimænd. Her skal blot nævnes, at *Bacterium coli commune*, der tidligere skildredes som den hyppigst forekommende Tarmbakterie (Colon betyder Tyktarm), nutildags nærmest er at opfatte som Navnet paa en hel Undergruppe. Paa samme Maade har flere af de andre ældre Bakteriearter ved grundigere Undersøgelser opløst sig i mange forskellige Arter og Afarter. Uden Tvivl er den Verden af Organismer, som vi først er blevne i Stand til at iagttage ved Hjælp af Mikroskopet, næppe fattigere paa Arter end den, vi kan se med blotte Øje.

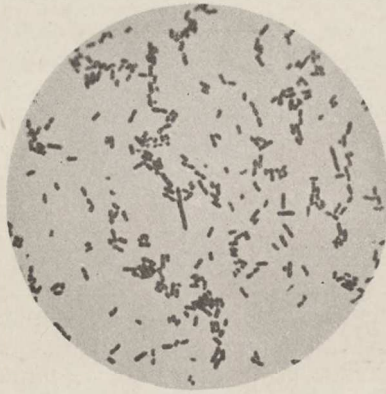


Fig. 45. Den Colibakterie, der i 1888 ødelagde Mælken og Smørret paa Duelund (efter C. O. Jensen) ¹⁰⁰⁰/₁.

Propionsyregæringen.

Som den anden Gæringsproces skal vi omtale Propionsyregæringen, hvorved Sukker eller mælkesur Kalk omdannes til Propionsyre, Eddikesyre og Kulsyre. Gæringen har særlig Interesse for Mælkeribruget, thi det er den herved udviklede Kulsyre, der forårsager den normale Huldannelse i Ost. Efter Forfatterens Undersøgelser over Emmmentalerostens Modning har det nemlig vist sig, at de ovennævnte Gæringsprodukter fortrinsvis dannes paa det Tidspunkt, hvor Hullerne opstaar²⁸), og efter Clark's Undersøgelse er det godtgjort, at de normale Huller virkelig kun indeholder Kulsyre²⁹). De her virksomme Organismer lader sig først paavise efter at være ophobede ved en eller flere Passager igennem Peptonbouillon, der i Stedet for Sukker indeholder mælkesur Kalk. Naar saadan Bouillon podes med en eller anden Ost, saa vil den i Regelen efter en Uge eller to være gaaet i livlig Propionsyregæring.

Propionsyrebakterierne, *Bacterium acidi propionici*, der først blev isolerede af Freudenreich og Forfatteren³⁰), danner ingen Sporer, er ubevægelige og grampositive. Der kendes flere Arter af ret forskelligt Udseende. Den Art (a), der spiller Hovedrollen ved Huldannelsen i Em-

²⁸) Studier over de flygtige Syrer i Ost. Doktordisputats, 1904. I Kommission hos Jul. Gjellerup, København.

²⁹) U. S. Department of Agriculture. Bureau of Animal Industry. Bulletin 151, 1912.

³⁰) Über die im Emmmentalerkäse stattfindende Propionsäuregärung. Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1906, S. 320.

mentalerost, ligner Laktokokkerne, men koagulerer ikke Mælk. Her-til slutter sig forskellige farvestofdannende Arter, der kan danne røde og brune Pletter i Emmentalerost³¹⁾. Andre Arter (b) er plumpe, uregelmæssige Stave, hvoraf nogle, naar de dyrkes ved højere Temperatur, bliver forgrenede eller antager Kolleform og farves saa uens, at de ligesom Difteribakterier synes sammensat af Skiver. Disse Arter danner i Regelen saa rigelig Syre (dog vel at mærke ikke Mælkesyre) af Mælkesukker, at de faar Mælk til at løbe sammen. Propionsyrebakterierne angriber ikke Kasein og viser meget forskellig Ømfindtlighed overfor Luftens Ilt. De synes iøvrigt at kunne variere stærkt paa dette Punkt, idet de bliver mindre gæringskraftige, alt eftersom de vænnes til Luftens Ilt. De ikke-luftsky Varieteter har i Stikkultur op-

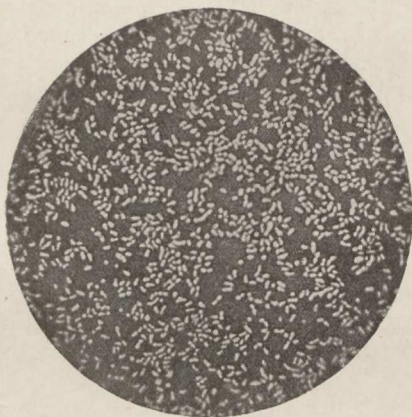


Fig. 46. *Bacterium acidipropionici* a
1000/l.



Fig. 47. *Bacterium acidipropionici* b
voxet ved 39°. 1000/l.

højet Overfladevæxt og er i det hele ligesaa slimede som den forstnævnte Aërogenestype. Propionsyrebakterierne udvikler sig imellem 15° og 40°. Efter Burri³³⁾ forekommer de i kendelig Mængde i Kogødning, og det er sandsynligvis herfra, at de kommer i Mælken.

Smørsyregæringen.

Ved Smørsyregæringen omdannes Kulhydrater eller mælkesure Salte til en hel Mængde forskellige Produkter, hvoraf Smørsyre, Kulsyre og Brint særlig har tiltrukket sig Opmærksomheden. Ved Siden af opstaar der imidlertid rigeligt Mælkesyre, Propionsyre, Eddikesyre, Myresyre og undertiden ogsaa forskellige Alkoholer, saa Processen er meget indviklet.

Den første Smørsyrebakterie blev beskrevet af Pasteur i 1861, og han gjorde ved denne Lejlighed den Opdagelse, at der gaves obligat anaërobe Organismer. Smørsyrebakterierne taaler nemlig slet ikke Luf-

³¹⁾ Thöni og Allemann. Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1910, B. 25, S. 8. Efter Forfatterens Undersøgelser er Stikkulturer af hvide Varieteter af Propionsyrebakterier ofte røde nede i Stikkanalen.

³³⁾ Landwirtschaftliches Jahrbuch d. Schweiz 1912, S. 481.

tens Ilt. De er temmelig store Stave, der danner Sporer og i denne Tilstand antager den omtalte Clostridium- eller Plectridiumform (Fig. 5 og 6). Sporerne spirer polært. I Smørsyrebakterierne kan man ofte paavise Reservenæring, der farves blaa eller violet med Jod. Dette er særlig Tilfældet lige før Sporedannelsen, og naar de dyrkes paa stivelseholdige Substrater som f. Ex. Kartoffelskiver. De unge Stave er i Regelen grampositive. De ægte Smørsyrebakterier kan leve af uorganiske Kvælstofkilder og i Forening med aërobe Bakterier endog assimilere Luftens Kvælstof³⁴). De angriber ikke Æggehvidestoffer. Det gør derimod en Del nærbeslægtede obligat anaërobe Bakterier, som vi skal omtale nærmere under Forraadningsprocessen. Da man kan dræbe alle ikke sporedannende Bakterier i en Vædske ved Ophedning i 5 Minutter til 90°, saa er denne Proces godt egnet til at isolere de sporedannende Bakterier. Er Vædsken rig paa Smørsyrebakterier, kan man simpelthen udsaa lidt af den efter Ophedningen i et højt Sukkeragarrør, indeholder den derimod kun faa af disse Bakterier, maa man først op-hobe dem ved en Passage igennem steril Mælk. Den hertil anvendte Flaske maa næsten fyldes helt og være forsynet med Patentprop, og man maa ikke vente for længe med at aabne den, da den ellers let sprænges ved det Tryk, der udvikles under Gæringen. Smørsyrebakterierne forgærer de fleste Sukkerarter (men ikke Mannit), og skal ogsaa kunne angribe Stivelse. De danner forholdsvis mest Smørsyre i Mælk. De forekommer særlig i Jord, Gødning og Mel.

Efter Grassberger og Schattenfroh³⁵) maa man skelne imellem den bevægelige og den ubevægelige Form, *Bacillus butyricus mobilis* og *Bacillus butyricus immobilis*. Den første er peritrich og danner let Sporer, der dog allerede dræbes ved 3 Minutters Kogning. Den forgærer ikke mælkesur Kalk. Den danner den store Mængde Smørsyre, som findes i visse Surmælksoste³⁶). Den anden, der er lidt større, danner vanskeligt Sporer, men Sporerne er til Gengæld mere resistente og taaler 1½ Times Kogning. Efter Barthel³⁷) skal den forekomme langt hyppigere i Mælk end den bevægelige Form, hvad der utvivlsomt hænger sammen med, at den er en normal Tarmbeboer baade hos Dyr og Mennesker. Den kan ligesom de luftudviklende Mælkesyrebakterier for-aarsage, at Ostene puster. Den kan være patogen, og den menes egentlig kun at være en degenereret Varietet af Raslesygens Bakterie (*Bacillus Chauvoei*), der normalt er peritrich og angriber Æggehvidestoffer. Smørsyrebakterierne voxer godt ved 16°—40°.

Medens de ægte Smørsyrebakterier ikke formaar at angribe Cellulose, saa forgæres dette Stof af nogle nærbeslægtede Plectridiumformer. Cellulosens Forgæring har den allerstørste Betydning for Planteædernes Fordøjelse og for Formuldningsprocessen. Andre beslægtede Former forgærer Pektinstofferne, der kitter Planternes Celler sammen, og kommer derved til at spille en stor Rolle ved Hørrens og Hampens Rodning.

³⁴) Winogradsky. Archives des sciences biologique 1895. Tom. III, p. 295 og Bredemann Zentralblatt f. Bakt., II. Abt., 1909, Bd. XXIII, S. 385.

³⁵) Archiv für Hygiene XXXVII, XLII og XLVIII.

³⁶) Freudenreich og Orla-Jensen: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1905, S. 312.

³⁷) Obligat anaërobe Bakterien in Milch und Molkereiprodukt. Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1910, Bd. 26, S. 1.

Forraadnellesprocessen.

I det foregaaende har vi beskrevet nogle Kulhydratgæringer, og vi skal nu gaa over til at omtale Æggehvidestoffernes Gæringer, som taget under et ifølge vor tidligere Definition kaldes Forraadnelse. Ved denne Proces maa man imidlertid skelne imellem de to Faser, Proteolysen eller Peptoniseringen, der udelukkende er de proteolytiske Enzymers Værk, og hvorved Proteinstofferne opløses og spaltes til Aminosyrer, og saa Aminosyrernes videre Sønderdeling, der kræver andre Enzymer (Amidaser, Oxydaser og Reduktaser), og hvorved der dannes Ammoniak og flere ildelugtende Stoffer. Medens Endeprodukterne ved Kulhydraternes bakterielle Nedbrydning altid reagerer surt, saa reagerer de altid alkalisk ved Æggehvidestoffernes Nedbrydning. Da Bakteriernes proteolytiske Enzymer hæmmes af Syre, og da de typiske Forraadnellesbakterier er meget syreomfindtlige, saa forstaas det let, at Kulhydrater modvirker Forraadnellesprocessen, og at det vanskeligt kommer til en stinkende Æggehvidegæring i en Blanding, hvor Kulhydraterne er i Overvægt. Først naar Kulhydraterne og de deraf dannede Syrer er helt forsvundne eller nevtraliserede, kan Forraadnelsen rigtig komme i Gang. Da alle Bakterier, der er udstyrede med proteolytiske Enzymer, kan virke med ved Forraadnellesprocessen, faar vi her med mange forskellige Former at gøre. Vi vil først omtale de aërobe Forraadnellesbakterier og derpaa de obligat anaërobe. De aërobe Bakterier indleder nemlig Processen og forbruger Luftens Ilt, hvorved det bliver muligt for de anaërobe Bakterier at udvikle sig, disse besørger saa den videre Nedbrydning, og det er først ved deres Medvirken, at der opstaar den modbydelige Stank, som er karakteristisk for Forraadnelsen.

A. Aërobe Forraadnellesbakterier.

1. DE FLUORESCERENDE BAKTERIER. Sporeløse, bevægelige Stave med endestillede Svingtraade, der paa nevtralt eller alkalisk Substrat producerer et grønligt fluorescerende Farvestof (som er uopløseligt i Kloroform). De fleste almindeligt forekommende Arter er monotriche og gramnegative. De angriber ikke Mælkesukker. Nogle Arter smelter Gelatine, medens andre ikke gør det. Flere (særlig af de ikke gelatinesmeltende) Arter er denitrificerende, ø: udvikler luftformigt Kvælstof af Salpeter og berøver derved Planterne deres Kvælstofnæring. De er overordentlig udbredte baade i Jorden og i Vandet og kan i Regelen voxe ved Temperaturer kun lidt over 0°. En Art, der smelter Gelatine stærkt, *Bacterium fluorescens liquefaciens*, er fedtspaltende og spiller derfor en stor Rolle ved Smørrets Harskningsproces. Nær beslægtet er *Bacterium pyocyaneum* (Fig. 25), der ogsaa er gelatinesmeltende og fedtspaltende. Den er imidlertid grampositiv og trives for daarlignende ved almindelig Temperatur til at kunne ødelægge Smør under normale Forhold. Foruden det fluorescerende Farvestof producerer den et blaåt (som er oploseligt i Kloroform og farves rødt med Syrer). Den deltager hyppigt i Betændelsesprocesser og farver i saa Fald Pusset grønt eller blaåt. En ligeledes grampositiv, men lofotrich og ikke gelatinesmeltende Art er den blaa Mælks Bakterie, *Bacterium synchyaneum* (Fig. 26). Foruden det fluorescerende Farvestof producerer den et graat, der bliver blaåt med Syre. Denne Organisme kan derfor kun farve Mælk

smukt blaa, naar der samtidig er Mælkesyrebakterier tilstede. Af Laboratoriets tidligere Assistent, Ingeniør *Carl Lind*, er der isoleret en peptoniserende Stavform, der farver neutralt Mælk blaa. Blaafarvningen begynder i alle Tilfælde ved Overfladen. Denne Organisme er muligvis identisk med den af *Beijerinck*³⁸⁾ isolerede Vandbakterie, *Bac. cyaneofuscus*, der skal kunne frembringe blaa Pletter i Ost.

Nærmest beslægtede med de fluorescerende Bakterier er Lysbakterierne, der bidrager til Morilden og faar døde Fisk til at lyse. Som Havbakterier kræver de Kogsalt til deres Udvikling.

2. PEPTONISERENDE KOKKER. De gelatinesmeltende Sarciner (Mikrokokker) og særlig de, der ikke danner Syre, deltager i Regelen i Forraadningsprocessen. Flere af de farvedannende Arter trives godt i den Smøre (eller det Kit), der dannes paa Overfladen af mange Oste.

3. COLIBAKTERIERNE. Som allerede nævnt forekommer disse Bakterier fortrinsvis i Dyrenes Tarmkanal og kommer herfra med Exkrementer i Mælken. Da de er Syredannere, og da der baade i Tarmen (ved Planteføde og blandet Kost) og i Mælken er nok af Kulhydrater, saa vil de disse Steder snarere virke forraadningshæmmende end forraadningsfremmende. Naar der ingen Kulhydrater er tilstede, optræder de derimod som typiske Forraadningsbakterier, der nedbryder Aminosyrerne.

4. PROTEUSBAKTERIERNE. Disse Stavbakterier har, som Navnet antyder³⁹⁾, en meget forskellig Form og Størrelse, undertiden voxer de ud til lange Traade, hvis Ender endog kan flette sig om hinanden. De danner ingen Sporer⁴⁰⁾, forholder sig forskelligt overfor den gramske Farvning og er i Regelen meget livligt bevægelige, idet de er rigeligt forsynede med Svingtraade over hele Cellen. Proteusbakterierne angriber ofte Kulhydrater (særlig Druesukker) under Dannelse af Ravsyre, Eddikesyre og forskellige Luftarter. De smelter i Regelen Gelatine. En ikke gelatinesmeltende Art, *Bacterium Zopfii*, hvis Kolonier forgrener sig saa stærkt paa (druesukkerholdig) Gelatine, at man tror at have med en Skimmelsvamp at gøre, findes hyppigt i Mælk. Den mest typiske aërobe Forraadningsbakterie er *Bacterium vulgare* (Fig. 28), der koagulerer og peptoniserer Mælk. Den kan voxe ved lav Temperatur. Mange nærstaaende Former er patogene. De jævnlige forekommende Kødforgiftninger skyldes for det meste visse Proteus- og Colibakterier. Til Proteusgruppen slutter sig forskellige farvestofdannede Bakterier, saaledes den gule Mælks Bakterie, *Bacterium synxantum*, og den røde Mælks Bakterie, *Bacterium erythrogenes*. Den sidste afviger dog fra Proteusbakterierne ved at være ubevægelig. Langt mere udbredt end disse to Organismer er Vidunderbakterien, *Bacterium prodigiosum*, der særlig paa stivelseholdigt Substrat danner et pragtfuldt rødt Farvestof, som af den katolske Gejstlighed tidligere blev udgivet for at være Kristi Bloddraaber, naar det dannedes paa Hostien. Da Farvestoffet er

³⁸⁾ Botanische Zeitung, 1891, Bd. 49, S. 704.

³⁹⁾ Proteus = den stedse foranderlige Havgud.

⁴⁰⁾ I Ost fremstillet af pasteuriseret Mælk er Forfatteren nu og da stødt paa en aërob, peritrich Plectridiumform, der i biologisk Henseende nærmest slutter sig til Aërogenes- eller Proteusbakterierne. Den smelter Gelatine og udvikler rigelig Luft af de allerfleste Sukkerarter. En tilsvarende sporefri Form er fundet i Kefirkorn.

uopløseligt i Vand, kan *Bact. prodigiosum* ikke farve Mælk rød, men kun danne røde Pletter paa Flødelaget. Den er gramnegativ og de fleste Varieteter koagulerer Mælk hurtigt baade ved Syre- og Løbevirkning. Som Forfatteren har vist, spalter den Fedt ligesaa stærkt som *Bact. fluorescens liquefaciens*.

5. HØ- og KARTOFFELBAKTERIERNE. Disse Organismer udmærker sig ved at danne Sporer, der er endnu mere modstandsdygtige end Smørsyrebacillernes. De dræbes saaledes først efter 3—6 Timers Kogning og enkelte Arter, der dog ikke voxer ved almindelig Temperatur, har Sporer, som kan taale 20 Timers Kogning. Sporerne spirer ækvatorialt. De er typiske Jordbakterier og kommer herfra paa Hø,

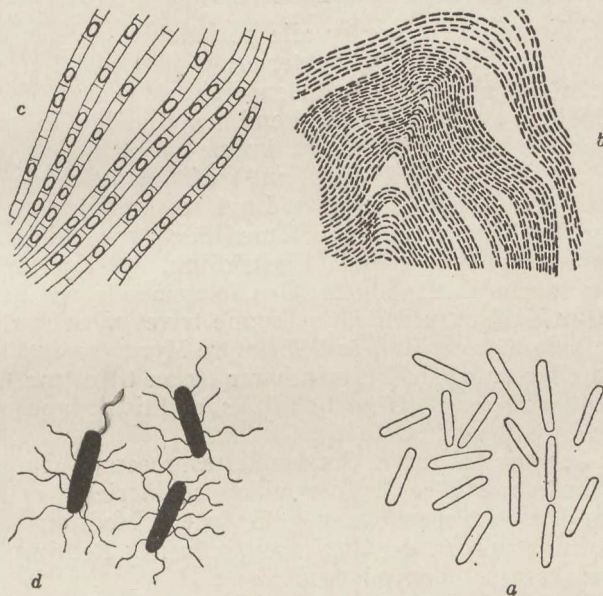


Fig. 48. *Bacillus subtilis* (efter Migula).
a. Sværmende Stave før Sporedannelse. d. do. bejstet saaledes at Svingtraadene ses. c. Stave med Sporer, alt $1000\times$. b. Et Stykke Hinde $100\times$.

Kartofler og andre Foderstoffer, hvor de først er paaviste. Med Støvet i Stalden kommer de i Mælken og gør derved denne uhyre vanskelig at sterilisere. Da de er obligat aërobe, danner de i Regelen Hinder paa Overfladen af Vædske og forbrænder Kulhydraterne omtrent fuldstændigt. De er udstyrede med Diastase og kan derfor angribe Stivelse. Brød gør de derfor slimet efter nogle faa Dage, hvis dette har indeholdt Sporer, som ikke er blevne dræbte ved Bagningen. De er stærkt peptoniserende. De er grampositive og peritriche. De to bedst kendte Arter, *Bacillus subtilis* (Fig. 48) og *Bacillus mesentericus* kendes lettest fra hinanden, naar de dyrkes paa sterile Kartoffelskiver, hvor den første danner et glat Overtræk, den anden en mere rynket krøslignede Hinde. I ufuldstændig steriliseret Mælk træffes hyppigst *Bacillus mycoides*, der i Stikkultur (for Gelatinen smelter) danner lignende Udlobere som *Bacterium Zopfii*. Paa samme Maade voxer ogsaa Miltbrandbakterien, *Bacillus anthracis* (Fig. 16 A), der er ubevægelig. De fleste Hø- og Kartoffelbaciller er termotolerante, α : taaler høje Temperaturer. Mange

trives saaledes endnu godt ved 50° og enkelte endog ved 65°. Andre Arter er endog termofile, ø: varmeelskende og voxer overhovedet ikke ved almindelig Temperatur men bedst ved 50°—70°. De er ofte ubevægelige og mere anaërobe end aërobe. Naar Hø og andre Plantedele, der ligger i Bunke, varmer sig, saa skyldes det først og fremmest Planternes egen Aanding, men naar Temperaturen har naaet 50°, hører deres Livsvirksomhed op, og den yderligere Varmestigning foraarsages da af termofile Bakterier, indtil ogsaa disse faar det for hedt. Ved rent kemiske Iltninger kan Temperaturen yderligere stige, hvorved der kan finde Selvantændelse Sted.

B. Anaërobe Forraadnelsesbakterier.

De hertil hørende Former er alle peritriche, sporedannende Stave, der slutter sig nær til Smørsyrebakterierne, men adskiller sig fra disse ved at angribe Æggehvdestoffer. Den vigtigste herhen hørende Art er *Bacillus putrificus*, der i højere Grad end nogen anden Bakterie bidrager til Forraadnellesstanken. Den skal kunne udvikle sig i rene Æggehvideopløsninger. Den af Weigmann⁴¹⁾ af Ost isolerede *Plectridium foetidum*, der i Mælk frembringer en Lugt, som minder om Limburgerost, skal efter Barthel⁴²⁾ være identisk med *Bacillus putrificus*. Forfatteren⁴³⁾ har undersøgt en lignende *Plectridium*, der ligeledes stammede fra Ost, men som adskiller sig fra den foregaaende ved at kunne forgære mælkesur Kalk og ved ikke at kunne trives uden særlige Kulstofkilder. I Mælk danner den foruden Smørsyre Myresyre og Valerianesyre. Flere giftige eller patogene Former hører ogsaa til denne Gruppe, saaledes Pøsegiftbakterien, *Bacillus botulinus*, og Stivkrampebakterien, *Bacillus tetani* (Fig. 6 og Fig. 16 C).

Naar vi her har behandlet Forraadnellesprocessen saa grundigt, saa er det ikke blot, fordi flere af Forraadnellesbakterierne er Mælkeribrugets farligste Fjender, men ogsaa fordi Ostens Modning er en Æggehvidenedbrydningsproces, der dog tager en særlig Retning, takket være den Syre der dannes i Begyndelsen.

De faa Mælkebakterier, der ingen Tilknytning har til de behandlede Gæringsprocesser, vil blive nærmere omtalte i den specielle Del.

⁴¹⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt. 1896, Bd. II, S. 150.

⁴²⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1910, Bd. XXVI, S. 1.

⁴³⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt. 1904, Bd. XIII, S. 754.

III. Gær- og Skimmelsvampe.

I Modsætning til Bakterierne, der trives bedst ved neutral eller svag alkalisk Reaktion, foretrækker Gær- og Skimmelsvampene sur Reaktion, og deres naturlige Voksested er derfor de søde, saftige Frugter. Ogsaa i sur Mælk og paa Mælkeprodukter trives de godt, og da de som oftest er rigt udstyrede med Enzymer, kan de her foraarsage forskellige Omdannelser. Mælkesyren forbrænder de i Regelen, og gør saaledes Substratet mere tjenligt for Bakterierne. Kun ved Gær- og Skimmelsvampenes Medvirken kan sur Mælk gaa i Forraadnelse. De spiller en stor Rolle ved mange Surmælksostes og bløde Løbeostes Modning. Da de fleste Skimmelsvampe er i Stand til at spalte Fedt, bidrager de i høj Grad til Smørrets Harskningsproces. Baade Gær- og Skimmelsvampe kan som Regel udvikle sig ved meget lave Temperaturer. Medens Bakterierne kun udvikler sig i Substrater, der indeholder mindst 20—30 % Vand, saa kan Skimmelsvampene nøjes med 14 % Vand og voxer derfor paa temmelig tørre Foderstoffer. Herfra kommer de med Staldstøvet i Mælken.

A. Gærsvampene.

Disse Organismer udmærker sig som bekendt ved at kunne spalte forskellige Sukkerarter til Alkohol og Kulsyre, og de anvendes derfor i Industrien til Fremstilling af Vin, Øl og Brændevin og i Form af Pressegær til at hæve Brød med. Alt eftersom de danner Sporer eller ej, benævnes de *Saccharomyceter* eller *Torulaceer*. En særlig Stilling indtager de ikke sporedannende *Mycodermer*, der ligesom Skimmelsvampene kun undtagelsesvis selv danner Alkohol, men derimod forbrænder dette Stof.

1. SACCHAROMYCETERNE er de mest udprægede Alkoholgærsvampe (Fig. 2, 4 og 7). Da Cellernes Form er lidet karakteristisk og ret variabel, kendes de enkelte Arter efter *Emil Chr. Hansen* bedst paa Sporedannelsen og paa den Hurtighed, hvormed Sporedannelsen finder Sted under bestemte Forhold. Fugtige Gibsblokke synes at egne sig særlig godt for Sporedannelsen. De i Bryggerierne anvendte Kulturgærformer, der mest er runde eller ovale, danner kun faa Sporer, medens visse vilde Gærarter med hovedsagelig langstrakte Celler, der ødelægger Øllet, har rigeligt med Sporer. De Gærracer, der mod Slutningen af Gæringen samler sig paa Karrets Bund, kaldes Undergær, og de, der i større Mængde samler sig paa Overfladen af den gærende Vædske, Overgær. Undergær anvendes til langsomt forløbende Gæringen, der foregaar ved lav Temperatur, saaledes til finere Vine og til Lagerøl. Overgær anvendes derimod til voldsommere Gæringen, saaledes til hede Vine og til Brændevin. Ogsaa Pressegær er Overgær. Medens de i Alkoholindustrien anvendte Gærarter af sammensatte Sukkerarter forgærer Maltose og Rørsukker, men ikke Mælkesukker, saa forgærer de i Mælkeprodukter forekommende *Saccharomyceter* Mælkesukker og Rørsukker, men ikke Maltose.

2. TORULACEERNE er gennemgaaende mindre end *Saccharomyceterne* og spiller kun en underordnet Rolle i Alkoholindustrien. Til Gengæld findes de langt hyppigere i Mælkeriprodukter, og Alkoholdannelsen i Kefir og lignende Drikke skyldes saaledes hovedsagelig visse *Torula*arter, der kan forgære Mælkesukker enten alene eller i Symbiose med bestemte Mælkesyrebakterier. En mælkesukkerforgærende Art, *Torula amara*, der lever paa Ahornblade, skal efter *Harrison* kunne gøre Mælk bitter paa faa Timer. Endnu mere udbredte er de *Torula*-arter, der ikke forgærer Sukker. Efter Forfatterens Undersøgelser udvikler disse sig i stor Mængde i Smør, naar det staar hen. Enkelte Arter, der i Stikkultur udstraaler stærkt til Siderne er i Stand til at foretage en mere eller mindre kraftig Fedtspaltning, hvis Smørrets Reaktion er tilstrækkelig sur. En rød *Torula*, der ogsaa er fedtspaltende, men ret ømfindtlig over for Kogsalt, kan farve Smørret rødt.

3. MYCODERMERNE. Medens de fleste Gærarter efter endt Gæring danner en Hinde paa Overfladen af Vædsken, saa begynder *Mycodermerne* deres Udvikling med strax at danne en kraftig mat Hinde. Som Regel har de langtstrakte Celler med enkelte lysende Korn. Til Fremstilling af Emmentalerost anvendes en hjemmelavet Løbe, der, naar den er god, næsten er en Renkultur af den vigtige Modningsbakterie *Thermobacterium helveticum* overtrukket med en *Mycoderma*hinde. Denne sidste, der forgærer Druesukker, men ikke sammensatte Sukkerarter, udelukker Luften, hvorved den luftsky Mælkesyre-stav trives bedre. Dette er et lærerigt Exempel paa, hvorledes visse Organismer kan gøre Gavn indirekte.

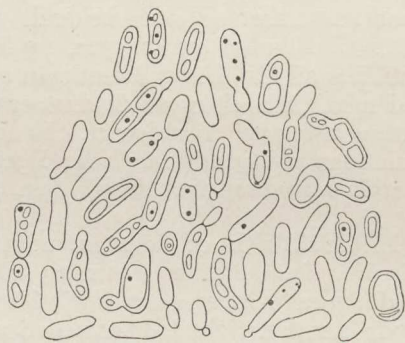


Fig. 49. *Mycoderma cerevisiae* (efter Holm).

B. Skimmelsvampene.

Da det kun er forholdsvis faa Skimmelsvampe, der spiller en væsentlig Rolle i Mælkeribruget, er der her ingen Grund til at gaa nærmere ind paa deres Systematik. Vi skal indskrænke os til at omtale de gærliggende Former, *Monilia* og *Cladosporium*, *Oidium lactis* og nogle enkelte *Penicillium*arter.

1. MONILIERNE og CLADOSPORIERNE formerer sig begge ved Knopskydning, og unge Kulturer er derfor ikke til at skelne fra Gærsvampe. Først senere strækker Cellerne sig og danner et virkeligt Mycelium, der kan voxe op i Luften. Monilierne ligner yderligere Gærsvampene deri, at de frembringer en virkelig Alkoholgæring. En Art, der

bliver sort med Alderen, *Monilia nigra* (Fig. 50), skal efter Burri og Staub paa Skorpen af faste Oste⁴⁴⁾ kunne frembringe sorte Pletter, der kan trænge ret langt ind. Sortfarvningen af Surmælksost og bløde Oste skyldes derimod den i Mejerierne hyppigt forekommende *Cladosporium herbarum*⁴⁵⁾. En nær beslægtet Form, *Cladosporium butyri*, der først er hvid, derpaa grøn, saa brun og endelig sort, spiller efter Forfatterens Undersøgelser⁴⁶⁾ en stor Rolle ved Smørrets Harskningsproces. Ligesom flere Mycodermaarter danner den i Mælk en egen frugtæterlignende Lugt, men frembringer ingen Alkoholgæring. De nævnte Monilier og Cladosporier smelter Gelatine og taaler større Mængder Kogsalt, hvorfor deres Udvikling paa Ost ikke hindres ved Saltning.



Fig. 50. *Monilia nigra* (efter Burri og Staub).

2. *OIDIUM LACTIS* (Fig. 10) eller den hvide Mælkeskimmel savnes næppe i nogen Mælk. Den trives bedre i Fløde end i skummet Mælk og bedre i sur Mælk end i frisk Mælk. Det er altid den, der danner det matte Fløjlsdække paa Tykmælk, der har staaet for længe. Paa Sukkergelatine danner den kun rigeligt med Lufttraade paa de Steder, hvor der ogsaa voxer Mælkesyrebakterier, hvad der beviser, hvor gunstigt Mælkesyre virker paa dens Udvikling. Den smelter Gelatinen meget langsomt. Som allerede nævnt har den ingen særlige Konidiebærere. Den findes paa Overfladen af mange bløde Oste og bidrager til Smørrets Harskningsproces. Der kendes flere beslægtede Arter, hvoraf nogle efter Weigmann i Mælk skal kunne frembringe Smag af Roer og andre Foderstoffer. En rød Form, *Oidium aurantiacum*, kan efter Adametz frembringe orange eller røde Pletter paa Overfladen af Ost.

3. *PENICILLIERNE* kendes i et overordentligt stort Antal Arter, der er ret vanskelige at adskille. De udmærker sig ved, at der fra Konidiebærernes øvre Ende udspringer et Knippe af preformige Celler, hvorfra de som oftest grønne Konidier afsnøres. Da Sporerne saaledes danner Kvaster eller Pensler, har man kaldt disse Svampe for Penselskimmel⁴⁷⁾. Den mest udbredte Art er *Penicillium glaucum* (Fig. 3 og 9),

⁴⁴⁾ Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1909, S. 487.

⁴⁵⁾ Først iagttaget af Herz (Milchzeitung, 1885). Adametz har i sin Bog »Ueber die Ursachen und Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse«, Bremen 1893, beskrevet flere sorte Skimmelsvampe.

⁴⁶⁾ Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1901, S. 367.

⁴⁷⁾ *Penicillium* = Pensel.

der smelter Gelatine og frembringer den velkendte mugne Lugt. En nærbeslægtet Varietet, der særlig trives paa Æbler, udbreder derimod en frugtæterlignende Lugt. I Roquefort-, Gorgonzola- og Stiltonost findes en særlig Art, *Penicillium roqueforti*, der danner korte Konidiebærere og lidt større Konidier. Paa Sukkergelatine har Kolonierne en ujævn ofte ret bred hvid Rand; de lugter og smelter ikke. Paa fedtholdigt Substrat danner denne Skimmelsvamp derimod den for Roquefortost karakteristiske Lugt og Smag. Af de mange lignende Arter kan kun de benyttes, der har et fuldkomment farveløst Mycelium. Saafremt de gør Næringssubstratet gult eller brunt eller dets Konidier efter kort Tid bliver brune i Stedet for grønne, saa vil de ogsaa farve Roquefortosten brun. Efter *Staub* skal en saadan Skimmelsvamp, *Penicillium casei*, paa Overfladen af Ost kunne frembringe gulbrune Pletter, der efterhaanden bliver rødbrune og flyder sammen, saadan, at hele Skorpen bliver farvet. Paa Camembertost og andre franske bløde Oste findes fortrinsvis to beslægtede Varieteter med lange Konidiebærere. Den ene, *Penicillium camemberti*, danner lysegrønne eller graagrønne Konidier og den anden, *Penicillium candidum*, hvide Konidier og er saaledes ogsaa i moden Tilstand helt hvid. De smelter Gelatine langsomt. Medens alle disse Former danner glatte Konidier, der antager Kugleform, naar de er fuldt udviklede, saa er *Penicillium brevicaulis* udstyret med uregelmæssige, vortede Konidier. Denne for det meste gule eller brune Gødningsvamp skal efter *Weigmann* og *Wolff* frembringe en Lugt af Roer eller Løg i Mælk og Mælkeprodukter⁴⁸⁾. Varieteter heraf træffes efter *Thom* jævnlig paa Camembertost.

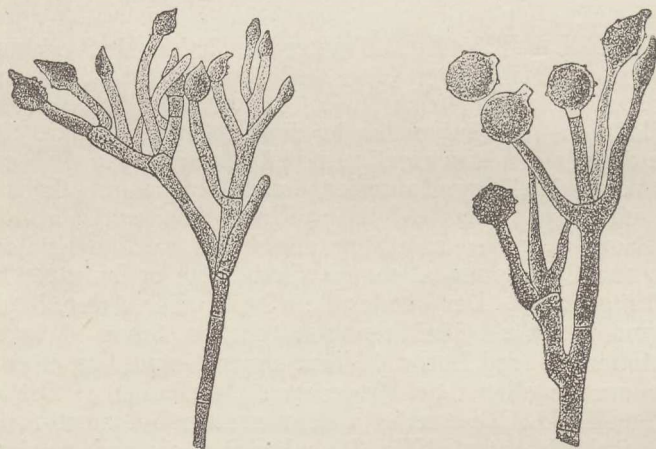


Fig. 51. To Varieteter af *Penicillium brevicaulis*.

⁴⁸⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1909, Bd. 22, S. 657.

SPECIELLE DEL

I. Rengøring og Mælkens Udvinding.

Rengøring.

Gennemført Renlighed er ikke blot Mælkeribrugets første Hovedsætning, men heri rummes ogsaa den allervigtigste Del af, hvad der kaldes Hygiejne; vi har her med en Sag at gøre, hvor enhver træder i praktisk Berøring med Bakteriologien. Desværre viser Erfaringerne fra det daglige Liv, at kun meget faa Mennesker forstaar, hvad Renlighed egentlig vil sige. Mangen Husmoder mener saaledes at være renlig, naar hun med en tør Stoveklud hvirvler Støvet op fra blankt polerede Flader, hvor det er særlig iøjnefaldende, for at det nogen Tid efter kan synke jævnt fordelt ned over alle Møblerne, eller hun tror sig renlig, naar hun med en enkelt Spand Vand, der tilsidst er saa sort som Blæk, lader vadske samtlige Værelsens Gulve, og hun finder det fuldstændig i sin Orden, at tørre Gryderne, hvori Maden skal koges, af indvendig med en saakaldet Karklud, der er i en Tilstand, at man væmmes ved at røre ved den med Fingrene for ikke at tale om ved at skulle putte den i Munden. Ja, de fleste Mennesker regner det for den højeste Grad af Renlighed at børste deres Tænder daglig med en Børste, der aldrig bliver rensat.

Da de allerfleste Fejl ved Mælk og Mælkeriprodukter i sidste Instans skyldes Mangel paa Renlighed, skal jeg her sige et Par Ord om Rengøringen af de Flader, som Mælken kommer i Berøring med. Skal Rengøringen være virksom, maa man ikke blot fordele Snavset, men fjerne det, og ikke blot dræbe de Mikroorganismer, der er til Stede, men ogsaa sørge for, at der ikke kommer andre til. Hovedsagen ved Rengøringen er at komme Mikroorganismene til Livs. Da disse imidlertid sidder godt gemte i Snavset, maa man først skaffe dette bort. Herved fjernes allerede de allerfleste Bakterier, og man gør det vanskeligt for nye at udvikle sig, naar der ingen Næring er til dem. Forøvrigt vil selv sterilt Snavs virke direkte uheldigt, fordi det gør Overfladen ujævn, og fordi det, om det end var lugtløst til at begynde med, vil antage en ubehagelig Lugt og Smag ved de Processer, der er nødvendige for at dræbe Mikroorganismene. For at kunne fjerne Snavset, der i det foreliggende Tilfælde fornemmelig er Mælkebestanddele, maa det opløses eller i det mindste løsnes. Med varmt Vand smelter

og løsner man saaledes Fedtet. Det maa dog ikke være for varmt til at begynde med, thi herved udfældes Albuminet. Osteclæder bliver som bekendt hurtigt stive og ubrugelige, hvis de ikke skylles i koldt Vand, forend de koges. Med Soda eller Kalk opløses Kaseinet og findeles (emulgeres) Fedtet. Disse Kemikalier virker desuden bakteriedræbende (desinficerende). Kraftigst virker de i Forening, men desværre taaler fortinnede Spande ikke godt denne Behandling. Til Bliktoøj er Soda at foretrække, selv om det angriber Fortinningen lidt mere, thi det fjerner Fedtet bedre. For ikke at angribe Pasteuriseringsapparaternes Fortinning, gør man bedst i at opløde den dannede Skorpe med koldt Sodavand, den fjernes saa let ved Skrubning med rent varmt Vand. Paa samme Maade renses Centrifugetallerkenerne. Med Kalk danner Fedtet uopløselige Kalksalte, der gør Tinnets mat. Til Trætoøj er Kalk derimod at foretrække, dels fordi det, naar det indgives i Form af Kalkmælk, kan blive siddende en Tid lang, hvorved dets desinficerende Virkning forhøjes, og dels fordi Kalksæberne stopper Træets Porer og derved gør det glattere og fastere. Efter Rensningen maa følge flere Uds skylninger med en rigelig Mængde Vand, thi eller bliver der en Del af Kemikalierne og det opløste Snavs tilbage. Den sidste Skylning bør foretages med varmt (sterilt) Vand, for at Karret kan tørre hurtigt. Træ flosser let ved for megen Varme, særlig naar der samtidig anvendes Kemikalier. Godt Træ taaler dog selv meget varmt Vand i ren Tilstand, om end ikke Damp, og Kærneælterne renses bedst blot ved gentagen Skylning med rigelige Mængder 90° varmt Vand. Bliktoøj og andre Metalgenstande bør, hvor det er muligt, til Slut koges eller dampes, hvorved der opnaas en yderligere Sterilisering og en hurtigere Tørring. Dette sidste er af allerstørste Betydning, thi fuldkommen rene og sterile bliver Karrene trods alt i Regelen ikke, men naar de blot tørrer straks, kan der ikke danne sig nogen ny Vegetation deri. Har man Sol, saa lad den tørre. Lysstrålerne virker tilmed desinficerende. Blæst og Gennemtræk er ogsaa gode, hvis de ikke bringer Støv med. Hvad der gælder for Spande, Apparater og Rørledninger, gælder ikke mindre for de Klude og Skruber, der anvendes ved Rengøringen. Ogsaa de maa renses grundigt for til Slut at behandles med kogende Vand og tørres saa hurtigt som muligt, saa at de ikke bliver slimede. Tørringen af disse Ting foregaar bedst i Kedelrummet. Det bør staa enhver Mejerimand klart, at Klude og Skruber kan gøre mere Skade end Gavn, naar de ikke er fuldkommen rene. At Rengøringen ikke lykkes, hvis Karrene har vanskeligt tilgængelige Kroge eller ujævn Overflade, er vel kendt. Flosset Trætoøj bør derfor ligesaa lidt taales som rustne Spande¹⁾.

Medens rensede Metalgenstande kan steriliseres ved blot at fortsætte Dampningen tilstrækkelig længe, saa er man daarligere stillet med Trætojet, og saafremt Mejeriet er plaget med en eller anden skadelig Mikroorganisme, kan det være nødvendigt at lade den sædvanlige Rengøring paafølges af en extra Desinfektion. Dette kan opnaas ved Vadsugning med 1—2 % holdig Formaldehydopløsning, der faas ved at fortynde den i Handelen gaaende Formalin med 40 eller 20 Gange saa meget Vand.

¹⁾ Vore Transportspande lider af den Fejl, at Laaget gaar indeni Halsen i Stedet for udenom den, saa at alt det Snavs, der kan hænge ved dets nederste Rand, kommer i Mælken. For at undgaa Forurening af Laaget har man i Byerne ganske vist paabudt, at det skal være fæstet til Spanden ved en kort Kæde, men herved vanskeliggør man dets Rengøring og Dampning.

Man maa helst have Handsker paa til dette Arbejde, da Oplosningen angriber Huden. Har man med Kærner eller Kærneæltre at gøre, kan man forstærke Virkningen ved at holde dem tæt lukkede flere Timer efter Vadskningen, thi alene Dampene virker desinficerende. Ogsaa en 2% holdig Fluorammoniumopløsning er et særdeles virksomt Desinfektionsmiddel. Apparaterne maa dog skylles og luftes, før de bruges igen. Skimmeldannelse hindres bedst ved at undgaa altfor stor Fugtighed, selv i Ostekældere behøver man ikke at overskride 90% Fugtighed. Er Væggene blevne skimlede (*Cladosporium herbarum* viser sig ofte kun som smaa bitte sorte Prikker), maa de strax hvidtes paany. At tilsætte Kalken 2% Kobbersulfat virker heldigt. Drejer det sig om en Oste fejl, maa man ikke glemme, at ogsaa Skære- og Røreapparaterne og Oste klæderne kan være inficerede, og at den Træklods, som omgiver Termometrene, danner et godt Smuthul for Bakterier.

Naar man taler om Rengøring, turde der maaske være Grund til at definere Forurening lidt nærmere. Hermed forstaas simpelthen enhver Iblanding, der kan forringe det paagældende Produkts Værdi. Alt eftersom det fremmede, der kommer til, er sterilt eller ej, kan man skelne imellem rent kemiske Forureninger og mikrobielle Forureninger. De sidste, der ogsaa kaldes *Infektioner* (heraf Modsætningen *Desinfektion*), er som Regel langt de farligste, da deres Virkninger stadig voxer, jo længere Produktet opbevares. Særlig hurtigt omdannes Mælk, naar den inficeres, ikke blot fordi den er saa nærende, men ogsaa fordi den i Modsætning til de fleste andre Næringsmidler er en Vædske. Et fast Næringsmiddel kan ved Infektion kun ødelægges lidt efter lidt udefra og indefter, hvis det overhovedet ikke er for vandfattigt til, at der kan udvikle sig Mikroorganismer deri.

Mælkens Udvinning.

De værste Infektionsskilder for Mælken er Koens Yver og de Kar, den kommer i Berøring med. Ved Siden heraf spiller Luftens Kimindhold som Regel en underordnet Rolle.

En særlig Betydning for Mælkens Kvalitet tillægges som oftest FODERET, og det er jo ogsaa velkendt, at visse (fedtopløselige) Farve- og Lugtestoffer i Foderet kan gaa over i Mælken, og at Mælkefedtets Sammensætning i høj Grad paavirkes af Foderet. Til Tider kan det ogsaa have en ringe Indflydelse paa Mælkens naturlige Syregrad og Løbeevne. Nogen paaviselig Forandring i kemisk Henseende foraarsager Foderet ellers ikke²⁾, men det maa ikke glemmes, at dette frem for alt betinger Gødningens Konsistens, og jo mere tyndtflydende denne er, desto mere vil Køerne grise sig til. Foderet vil ligeledes direkte eller indirekte være bestemmende for, hvilke Bakteriearter der er fremherskende i Gødningen, og det kan saaledes komme til at influere paa Mælkens Bakterieindhold baade i kvantitativ og kvalitativ Henseende. Som vi ser, er den væsentlige Indflydelse, som Foderet udøver paa Mælkens Kvalitet, altsaa af bakteriologisk Natur og vil tildels kunne elimineres ved at holde Køerne rene. Tilstrækkelig Renlighed opnaas imidlertid vanskeligt, hvis Køerne har Diarré, og det er derfor en Hovedsag for Mælkeri-

²⁾ Orla-Jensen: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1905.

bruget, at der undgaas enhver Fordøjelsesforstyrrelse hos Køerne. Brat Fodervexel er utilladelig. Om Foraaret bør det første Grønfoder gives paa Stald med aftagende Mængder Tørfoder. Faar Køerne Diarré om Vinteren, maa Roefoderet mindskes og Mængden af Hø til Gengæld forøges, og der maa sørges for, at Drikkevandet ikke er for koldt. Bliver det koldt og regnfuldt om Sommeren, saa maa Køerne tages paa Stald om Natten eller forsynes med Dækkener. En uheldig Virkning udover i Regelen Roetop; Aarsagen er dog her atter mere bakteriel end kemisk. Hvis Toppene ikke fodres i altfor store Mængder, er de uskadelige, saafremt de er bjærgede ordentligt; ligger de derimod paa Marken og bliver vaade og fulde af Jord, gaar de i uheldige Gæringer. I Almindelighed regnes Sukkerroesnitter (Diffusionssnitter) for særlig farlige for Osteproduktionen. I velsyrnet Tilstand er de imidlertid ganske uskadelige, men opfodres de først om Foraaret eller helt ud paa

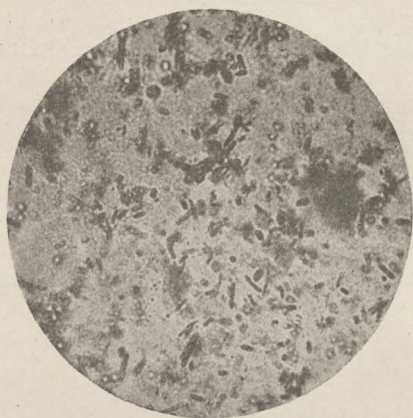


Fig. 52. Raadden Kaalroe indeholder Masser af pektinstofforgørende Plectridier.

Sommeren, efter at de er gaaet i Forraadnelse, bliver de lige saa farlige som andre raadne Roer, der efter Forfatterens Undersøgelser er det rigeste Findested for Smørsyre- og Aërogenesbakterier.

Det er indlysende, at Køerne lettere holdes rene, naar man klipper Haarene paa Yver, Bug og Laar saa korte som muligt. Stor Betydning for Renligheden har ogsaa KØERNES UNDERLAG. Gunstigst er Forholdene om Sommeren paa Marken, naar Vejret er tørt. I regnfuldt Vejr kan Køerne derimod blive stærkt tilsølede med Jord, der som nævnt er særlig rig paa sporedannende Bakterier, og Mælk, der vindes under disse Forhold, er derfor særlig vanskelig at sterilisere. Paa fugtige Enge eller

i vedvarende fugtigt Vejr kan der ogsaa finde en livlig Udvikling af Mikroorganismer Sted paa Planternes Overflade. I Stalden maa anvendes rigelig Strøelse bestaaende af tørt ufordærvet Halm. Køerne maa hellere ligge paa en ren Cementflade end paa muggent Halm eller Avner, der giver stærkt kimholdigt Støv. Tørvestrøelse — særlig den lang-tavede — er god, men den maa ikke ligge, til den bliver en Grød. Er Stalden ikke bygget saaledes, at Køerne ikke kan komme til at lægge sig i deres egen Gødning, maa der være ansat Personale til straks at fjerne eller tildække Gødningen. Har Køerne først rigtig tilsolet Yveret, saa er det udelukket at faa ordentlig Mælk. Afgnidning med en Klud (der meget hurtigt ogsaa bliver snavset) nytter kun lidet, og en virkelig Afvaskning af Yveret er vanskelig at gennemføre paa større Gaarde. Husmændene kunde derimod lettere overkomme dette Arbejde, og de vilde gøre sig fortjente af det danske Mælkeribrug ved at være Banebrydere paa dette Omraade. Her kunde Husmandsbevægelsen maa-ske bære nogle af sine værdifuldeste Frugter.

At den, der rører ved Madvarer, og derfor ogsaa den, der malker, skal have RENE HÆNDER, er en Selvfølge. Men hvad nytter de rene

Hænder, naar de straks bliver tilsmurte ved selve Malkearbejdet. Et Fremskridt er det naturligvis, hvis Hænderne vadskes grundigt for hver enkelt Ko, saafremt de da ikke grises til igen ved at røre ved Underkanten af Mælkespanden eller ved Bjælkernes Spindelvæv, eller ved at slaa paa et snavset Sted af Koen, naar man giver den et Dask for at komme til ved Siden af den. Rene Hænder og rene Malkeklæder er grumme vigtige Ting, men først maa vi forlange rene Køer og rene Stalde, saa vil det andet følge i Tilgift. Tør Malkning er selvfølgelig renligere end vaad, men, som Erfaringen har vist, yderst vanskelig at gennemføre. Den lettes, hvis Patterne indfedtes lidt med Vaselin eller et andet Fedtstof. Denne først af *Guillebeau* (Bern) foreslaaede Fremgangsmaade har yderligere den Fordel, at Fedtet optager Snavset i sig. Skulde en Fedtdraabe falde i Mælken, vil den vanskelig fordele sig deri, og den



Fig. 53. Malkelokale paa Fauerholm.

vil blive holdt tilbage ved Sining gennem Vat. Det Haab, man har næret, om ved Hjælp af MALKEMASKINER at faa renere Mælk er foreløbig skuffet. Malkemaskinerne med deres mange Krinkelkroge og Gummislanger er saa vanskelige at rense og sterilisere, at de kræver et langt intelligentere og samvittighedsfuldere Personale til deres Betjening end det, der sædvanlig benyttes ved Malkearbejdet.

Som allerede nævnt bør de rengjorte Spande til Slut være skyllede med varmt, sterilt Vand, og dette er saa meget desto nødvendiggere, hvis Gaarden ikke har GODT VAND. Det har ofte været paastaet, at daarligt Drikkevand til Køerne giver daarlig Mælk; dette er dog kun Tilfældet, for saa vidt som Køerne er blevne syge af Vandet, langt farligere er den direkte Infektion, der finder Sted ved at skylle Spandene med det daarlige Vand. For at der ikke skal komme Snavs i Mælken under Indvejningen, maa man sørge for, at Transportspandene ikke tilsoles paa Vejen til Mejeriet eller faar Jord under Bunden, hvor der ta-

ges fat, naar de tommes. Spandene bør derfor paa Vognene overdækkes med Presenninger, og Leverandørerne bør ikke stille dem i Vejsnavset, men paa et rent Bræddeunderlag.

En ikke uvæsentlig Infektionskilde har man i FLUERNE, der bringer Mikroorganismer med fra de Steder, hvor de sidst sad. I Staldene bekæmpes Flueplagen bedst ved at fjerne Gødningen saa hyppigt som muligt og ved at ophænge flade Skaale af emaillet Blik med Formalinmælk (4 Spiseskefulde Formalin pr. Liter skummet Mælk) under Loftet.

For at faa FRISK LUFT i Stalden under Malkningen, maa der luf-tes godt forinden, og man bør under selve Arbejdet lade saa mange Døre som muligt staa aabne, hvad der ogsaa giver Lys. Strigling og Børstning af Køerne, Mugning og Fodring bør derimod ikke foretages lige før eller under Malkningen, da der herved hvirvles Støv op. Naturligvis vilde det have sine Fordele at børste³⁾ Køernes Bug og Inderlaar umiddelbart før Malkningen. Det herved dannede Støv undgaas dog

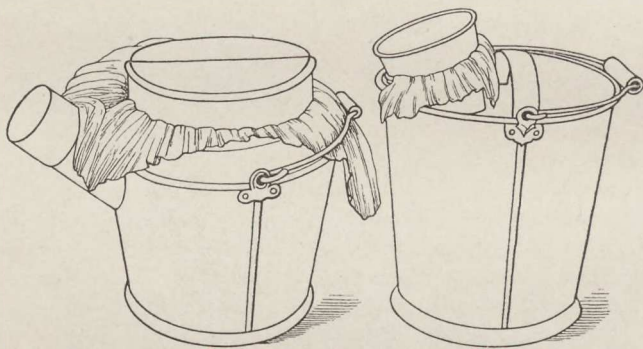


Fig. 54. Gurlers og Stadtmüllers Malkespande (efter Conn).

kun, saafremt man har et særskilt Malkelokale. Fig. 53 viser et saadant, der anvendes paa *Fauerholm* ved Hillerød, hvorfra Københavns Mælkeforsyning faar sin fineste Mælk, der kaldes Ismælk, fordi den malkes ned paa en Kuldeblanding, der befinder sig i Bunden af den af Grosserer *Busck* konstruerede Malkespand⁴⁾.

Som Regel sies Mælken paa Gaardene, hvorved de groveste Smudsdele skilles fra. Med *Ulanders Si*⁵⁾, hvor der filtreres igennem en Vatskive, fjernes ogsaa Størstedelen af de finere Smudspartikler. Selv om denne Si er kostbar at anvende, fordi man maa kassere Vattet, saasnart det er forstoppet, saa er den dog meget at anbefale, idet det har langt større Værdi at fjerne Snavset strax end først senere paa Mejeriet, hvor de opløselige Bestanddele og alle Bakterierne er blevne fordelte i Mælken ved den Rystning, som finder Sted under Korselen. Allerbedst er det helt at hindre, at Snavset kommer i Mælken ved at overbinde selve Malkespanden med et Siklæde, saaledes som det er gjort paa *Gurlers*

³⁾ Ved Fremstillingen af den amerikanske »certified milk« bliver Køerne ofte støvsugede.

⁴⁾ *Bøggild*: Mælkeribruget i Danmark, 4. Udg. Fig. 191, S. 324.

⁵⁾ *Bøggild*: Mælkeribruget i Danmark, 4. Udg. Fig. 193, S. 325.

Spand. Sikklædet maa dog jævnligt skiftes, hvis det Snavs, som falder derpaa, ikke skal piskes i Stykker og udvadskes af Mælkestraalerne.

Vi skal forøvrigt ikke gaa nærmere ind paa de Finesser, der er indførte i andre Lande, for at skaffe ren og frisk Mælk, ligegyldigt hvad det koster, thi her i Landet mangler vi alligevel det Publikum, der kan og vil betale 40 Øre og mere for en Liter. Hvad der interesserer os, er bedre Stalde, rigeligere og bedre Personale til Køernes Pasning og bedre Afkøling af Mælken. Men ogsaa dette koster Penge, og der fører derfor kun en Vej fremad til at skaffe bedre Mælk, nemlig Kvalitetsbetaling.

Vi skal nu lade følge nogle Tal for at illustrere de her omtalte Forhold.

Kogodning indeholder over 1000 Millioner Kim pr. Gram.

Straa og Jord indeholder indtil 20 Millioner Kim pr. Gram.

Efter *Barthel* indeholder Luften i en god Stald i Gennemsnit 300,000 Kim pr. m³ under Middagshvilen og over en Million Kim under Fodringen.

Efter *Harrison* falder der pr. Minut c. 20,000 Kim i Malkespanden, hvis der muges og strøes samtidig med Malkningen, hvorimod der kun falder c. 1000 Kim, naar dette Arbejde er besørget en Timestid iforvejen.

Hvor rene man end holder Køerne og Staldene er det ikke muligt at faa helt steril Mælk, thi Yveret indeholder — selv i sund Tilstand — altid nogle Bakterier, idet der finder en stadig Indvandring Sted gennem Patternes Aabning⁶⁾. I selve Mælkekanalen findes endog altid en større Mængde Bakterier, og hvor det drejer sig om at vinde fin Mælk, bør den første Straale fra hver Patte ikke tages med. Ved fra et vadsket Yver at malke direkte i sterile Glas fandt Forfatteren saaledes:

I den første	Del af Mælken fra alle fire Patter	16.000 Kim pr. cm ³
I den midterste	» » » » » » »	480 —
I den sidste	» » » » » » »	360 —

Alle Koyvere indeholder midlertid ikke lige mange Bakterier, og ved jævnlig at vadske og desinficere Patterne og ved at beskytte dem imod Snavs imellem Malkningerne (f. Ex. ved at omgive dem med en vandtæt Pose), kan Mælkens Kimtal bringes helt ned til 10 pr. cm³. Den amerikanske »*certified milk*«, der skal indeholde mindre end 10,000 Kim pr. cm³, er ganske overordentlig holdbar. Man har truffet saadan, der afkølet ned imod 0° endnu var velsmagende efter en Maaned, og som efter en Uge kun indeholdt 1000 Kim pr. cm³.

Efter *Burri* indeholder nymalket Mælk vundet under almindelige Forhold 3000—86,000 og i Gennemsnit 21,000 Kim pr. cm³.

⁶⁾ Enkelte Forskere mener ogsaa, at der tilføres Yveret Bakterier ad Blodvejen.

II. Mælkens normale og anormale Mikroflora.

Den normale Flora.

I nymalket Mælk fra sunde og rene Køer træffer man foruden enkelte Luftkim ikke ret mange andre Mikroorganismer, end de Hudbakterier, som normalt forekommer i og paa Koens Yver. Disse Organismer er næsten alle Sarciner (Mikrokokker), hvoraf Hovedmassen ikke forandrer Mælken, medens et Mindretal hører til de ægte Mælkesyrebakteriers tredje Gruppe og derfor baade syner og peptoniserer den. Efter Arthur Wolff⁷⁾ skal næst efter Sarcinerne visse alkalidannende Kortstave, *Bacterium lactis innocuum*, være de hyppigst forekommende Bakterier i frisk Mælk. Deres Udseende og Kolonier minder fuldkomment om Aërogenesbakterierne, men de forgærer ikke Sukker og gør Mælk svagt alkalisk i Stedet for sur uden iøvrigt at forandre den. Efter Burri og Hohl findes *Coccus liquefaciens* undertiden i Renkultur i Yverne af sunde Køer⁸⁾.

I mindre omhyggeligt behandlet Mælk findes desuden Coli- og Aërogenesbakterier, Proteusarter, Hobaciller, Straale- og Skimmelsvampe, Gær, fluorescerende Bakterier og undertiden ogsaa Smørsyrebaciller. Coli-, Aërogenes-, Proteus- og Smørsyrebakterierne stammer i Hovedsagen fra Kogødningen, de fluorescerende Bakterier fra Vandet, som Spandene skylles med, og de øvrige væsentlig fra Strøelsen og Staldstøvet. Hvis Køerne staar paa Græs, kan de fluorescerende og de sporebærende Bakterier hidrøre fra Jordbunden. De typiske Laktokokker træffes derimod mærkelig nok sjældent i nymalket Mælk. Efter Barthel's Undersøgelser⁹⁾ forekommer de i Kogødning og spredes hermed ud over Markerne og findes derfor paa alle dyrkede Plantevæxter. Med disse vender de tilbage til Koen, og Mælken kan saaledes blive inficeret med Laktokokker ikke blot gennem Gødningen, men ogsaa fra Strøelsen og Foderstøvet. En ikke mindre vigtig Infektionskilde er Spandene, som Mælken kommer i Berøring med, thi de vil som Regel være imprægnerede med Mælkesyrebakterier. Disse Bakterier kan ogsaa overføres med Fluer.

Ved den mere eller mindre omhyggelige Maade, hvorpaa Mælken vindes, og ved de Strø- og Foderstoffer, der anvendes, faar Mælken alt-saa fra Begyndelsen af sit bakteriologiske Præg. Hvis Mælken opbevares i nogen Tid, bliver det dog frem for alt den Temperatur, som den staar ved, der kommer til at præge Floraen, thi den er bestemmende for hvilke Mikroorganismer, der fortrinsvis udvikler sig. Bakterierne maa imidlertid ikke blot kæmpe indbyrdes om Herredømmet, men ogsaa med Mælken selv, der indeholder baktericide Stoffer. Disse Stoffer svækkes dog lidt efter lidt, idet de sandsynligvis ødelægges af Bakterierne, og kun ved lavere Temperatur, hvor Bak-

⁷⁾ Inaugural-Dissertation, Zürich, 1908.

⁸⁾ Schweizerische Milchzeitung 1916, Nr. 3—8.

⁹⁾ Landbruks-Akademiens Handlinger och Tidsskrift, 1905, S. 403.

terieformeringen foregaar yderst langsomt, kan de bevares uskadede i længere Tid, og man kan derfor iagttage, at Bakteriecantallet under disse Forhold tager af i den første Tid i Stedet for til. I den følgende Tabel er vist Antallet af Bakterier efter 24 og 48 Timer i den samme Mælk, opbevaret i sterile Flasker ved forskellige Temperaturer. Den indeholdt ved Forsøgets Begyndelse 84,000 Bakterier pr. cm^3 , hvoraf 2,000 smeltede Gelatinen.

	0°	12°	20°	30°	38°	45°
Efter 24 Timers Opbevaring:						
Gelatine ialt	52.000	8.200.000	163.000.000	×	×	×
— smeltende	18.000	1.600.000	6.000.000	200.000	0	0
Agar ialt				460.000.000	20.000.000	100.000.000
Efter 48 Timers Opbevaring:						
Gelatine ialt	252.000	27.000.000	×	×	×	×
— smeltende	60.000	1.800.000	2.000.000	0	0	0
Agar ialt				500.000.000	60.000.000	222.000.000

× betyder at Mælken var løbet sammen.

Som man ser, er ved 0° Bakterieindholdet i Løbet af 24 Timer paa Grund af Mælkens baktericide Stoffer sunket fra 84,000 til 52,000. Samtidig er dog Antallet af gelatinesmeltende Bakterier taget til, og undersøger vi Mælken efter 48 Timer, saa viser det sig, at ogsaa det totale Kimtal er steget. En Afkøling til 0° forhindrer altsaa ikke i Længden en Bakterieudvikling. Ved Temperaturer over 10° er Bakterieformeringen livlig, og i det foreliggende Exempel findes der saaledes efter 24 Timer ved 12° 100 Gange saa mange Bakterier og ved 30° 5000 Gange saa mange Bakterier som oprindeligt. 30°—35° er Optimaltemperaturen for de fleste Mælkebakterier. Allerede ved 38° er der mange af disse, der ikke voxer mere, og tilmed virker den dannede Syre saa meget desto mere hæmmende jo højere Temperaturen er. Disse Forhold gør sig, som Tabellen viser, blandt andet gældende overfor de gelatinesmeltende Arter. For at kunne tælle Organismerne i de Mælkeprøver, som har været opbevarede ved højere Temperaturer, er man nødt til ogsaa at foretage en Udsaaning paa Agar (helst i Burrirør), som stilles ved 40°, thi der vil i denne Mælk have udviklet sig Bakterier, der ikke voxer ved almindelig Temperatur. En Sammenligning mellem Gelatine- og Agarpladerne fra den Mælk, der har været opbevaret 48 Timer ved 38°, viser, hvorledes den oprindelige Mælkeflora er ved at gaa til Grunde, medens der dukker en hel ny frem, der næsten udelukkende bestaar af stavformige Mælkesyrebakterier. Ved 45°, der ikke er nogen gunstig Temperatur for de almindelige Mælkebakterier, finder dette Omslag langt hurtigere Sted. De stavformede Mælkesyrebakterier, som udvikler sig her, er fortrinsvis Termobakterier, der danner Venstremælkesyre.

Af de Undersøgelser over Floraen i Mælk ved forskellige Tempe-

raturer, der er foretagne af Conn og Esten¹⁰⁾, Arthur Wolff, Luxwolda¹¹⁾ saavel som af Forfatterens egne Undersøgelser fremgaar:

- 1) Under 5° udvikler sig fortrinsvis fluorescerende Bakterier.
- 2) Ved 5°—10° desuden Proteusarter, Sarciner (Mikrokokker) og alkalidannende Stave.
- 3) Ved 10°—15° desuden Laktokokker.
- 4) Ved 15°—25° fortrinsvis Laktokokker.
- 5) Ved 25°—30° desuden andre mælkesyredannende Streptokokker.
- 6) Ved 30°—40° desuden Coli- og Aërogenesbakterier og stavformige Mælkesyrebakterier.
- 7) Over 40° fortrinsvis stavformige Mælkesyrebakterier og mælkesukkerforgærende Saccharomyceter.

Det er velkendt, at Mælk holder sig saa meget desto længere, jo grundigere den afkoles. Afkølingen er naturligvis saa meget desto effektivere, jo renligere Mælken er vundet. Som allerede nævnt er det dog ikke tilraadeligt at opbevare raa Mælk længere end 24 Timer, selv om den er afkølet til 0°. Skal den opbevares længere, maa den fryses til Is, ellers risikerer man en Udvikling af fluorescerende Bakterier og andre Vandbakterier, der bibringer Mælken en ubehagelig Smag. Ved en noget højere Temperatur udvikler ogsaa visse toxindannende Proteusarter sig. Afkølet Mælk eller Fløde, der har staaet i længere Tid, er derfor noget, man skal tage sig i Agt for, selv om den tilsyneladende er uforandret. I Regelen løber Mælk ikke sammen, naar den opbevares ved Temperaturer under 10°. Over denne Temperatur sker dette derimod i Løbet af nogle faa Dage ved den forenede Virkning af løbe- og syredannende Bakterier. Ved 20° løber Mælk hurtig sammen, og her fornemmelig ved Syrevirkning. Laktokokkerne udvikler sig nemlig saa livligt ved denne Temperatur, at de efter nogen Tid udgør over 90 % af hele Floraen. Ved den stærke Syredannelse hæmmes Væksten af andre Mælkebakterier, hvorfor saadan Tykmælk er uskadelig at spise. Ved højere Temperatur undertrykkes Laktokokkerne, som omtalt, af de endnu stærkere syredannende Stavbakterier. Hvad de luftudviklende Mælkesyrebakterier angaar, saa voxer enkelte af dem endog ved Temperaturer under 10°, som typiske Tarmbakterier har de dog gennemgaaende en høj Optimaltemperatur, og de vinder derfor lettest Overtaget ved 38°—40°. Denne Temperatur er allerede vel høj for Laktokokkerne, og af de langsomt voksende Mælkesyrestave generes de først senere. Af samme Grund er denne Temperatur ogsaa den gunstigste for de anaërobe Sporedannere (Smørsyrebacillerne). De aërobe Sporedannere (Hø- og Kartoffelbacillerne), der ofte er den pasteuriserede Mælks Hovedflora, formerer sig derimod saa godt som ikke i raa Mælk. Ved lavere Temperaturer spirer Sporerne ikke, og ved højere Temperaturer generes de vegetative Celler af Syren. Disse Organismer er nemlig yderst syreømfindtlige. Dog gives der Varieteter af *Bacillus mycoides*, der kan vænnes til at taale ret store Mængder Mælkesyre, ja som endog kan lære at producere Syre selv.

Da de aërobe Organismer formerer sig stærkest i Mælkens øvre Lag, og de anaërobe i de nedre Lag, saa findes de uægte Mælkesyre-

¹⁰⁾ Ann. Rep. Storrs Exper. Station, 1904.

¹¹⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1911, Bd. 31, S. 129.

bakterier rigeligst repræsenterede i Fløden¹²⁾ og de ægte Mælkesyrebakterier ved Karrets Bund. Mælkens frivillige Sammenløbning med Syre begynder derfor altid fra neden. Medens flere af de uægte Mælkesyrebakterier danner Venstremælkesyre, saa frembringer som nævnt de almindelige Mælkesyrestreptokokker udelukkende Højremælkesyre; ved deres Samvirken faar vi derfor en Blanding af inaktiv og højredrejende Mælkesyre. Disse Organismer fortrænges imidlertid ikke blot ved højere Temperatur, men efter længere Tid ogsaa ved lavere Temperatur af Mælkesyrestavene, og da mange af disse danner inaktiv Mælkesyre, kommer den saakaldte Gæringsmælkesyre i Hovedsagen til at bestaa af denne.

Ved MÆLKENS frivillige eller SPONTANE SYRNING (ved almindelig Temperatur) kan man altsaa skelne imellem tre Stadier. I Begyndelsen finder der en livlig Formering Sted af Mælkens oprindelige Flora. Da denne, som nævnt, er fattig paa ægte Mælkesyrebakterier, frembringes der herved en som oftest kun lidet behagelig Lugt og Smag, og Mælken bliver, hvad man kalder *blå sur*. Først lidt efter lidt vinder Laktokokkerne Overhaand, Mælken koagulerer, og den opstaaede Syre dækker tildels over de tidligere dannede Smags- og Lugtstoffer. Endelig kommer det tredje Stadium, i hvilket Mælkesyrestavene er fremherskende, og hvor Syremængden kan stige fra 0,6 til langt over 1 %. Inden dette indtræder, vil der dog som Regel have fundet en rigelig Udvikling Sted af Gær- og Skimmelsvampe (særlig af *Torula*arter og af *Oidium lactis*). Disse forbrænder eller neutraliserer Syren med Ammoniak og andre basiske Æggehvidesønderdelingsprodukter og virker saaledes paa lignede Maade som Kridt, dog med den Forskel, at de ødelægger Størstedelen af Mælkesyren i Stedet for at konservere den. Ved Sammenspillet imellem alle disse Organismer vil ikke blot Mælkesukkeret blive forgæret, men ogsaa Mælkesyren opbrugt, og Mælken gaar nu i Forraadnelse. Der gaar dog som Regel mange Uger, inden Processen er saa vidt fremskreden. Jo tyndere Mælkelaget er, desto hurtigere vil det naturligvis indtræde, forudsat at det ikke indtørre forinden.

Den anormale Flora.

De af Mælkens Flora foraarsagede Omdannelser kan ikke betegnes som Fejl, med mindre de indtræder for tidligt. Det er saaledes ingen Fejl, at Mælken bliver sur ved Henstand, men det er selvfølgelig en Fejl, hvis den allerede er syrlig, inden den naar Mejeriet. Ved Mælkefejl forstaar vi imidlertid i Regelen ikke de normale, men de unormale Omdannelser. Mælkefejlene kan være oprindelige eller først optræde senere. I det første Tilfælde kan de simpelthen være en Følge af de Forandringer, som Mælken lider i Løbet af Laktationsperioden, eller de kan hidrøre fra Foderet eller fra Sygdomme hos Køerne. I det andet Tilfælde skyldes de Mikroorganismer, der er komne i Mælken under Malkningen eller senere.

Oprindelige Mælkefejl. Som bekendt har Mælken den første Tid efter Kælvningen og den sidste Tid, før Koen staar gold, en unormal

¹²⁾ Naar Flødeskum, hvori der jo er indpisket Luft, staar hen ved almindelig Temperatur, saa vil der fortrinsvis udvikle sig Coli- og Aërogenesbakterier deri.

Sammensætning og løber daarligt sammen med Løbe. Medens Kolostrum reagerer stærkt surt, saa er Mælk fra Køer i Slutningen af Laktationsperioden mindre sur end normalt. Dette hidrører fra Fosterets stærke Væxt, hvorved der forbruges en Del af det Kali og særlig af den Fosforsyre, som ellers gaar over i Mælken. Til Gengæld stiger Kogsaltmængden ofte saa stærkt, at Mælken smager salt eller bittersalt. Det skal fremhæves, at saafremt Koen ikke gaar med Kalv, kan Mælken blive ved at være brugelig endog til Ostelavning i 2—3 Aar¹³).

Foderet kan virke uheldigt paa Mælken ved at lade Smags- og Lugtestoffer gaa over deri, og som de bekendteste Exempler i denne Retning skal nævnes, at Løg giver Løgsmag, rigelige Mængder Turnips og Kaa-roer, Sennep og sennepsholdige Rapskager Roesmag og (ikke kogte) Lupiner og større Mængder Vikker bitter Smag. Desuden kan Mælken komme til at indeholde Giftstoffer, hvis Foderet indeholder Giftplanter. Heldigvis undgaar Køerne dog som Regel disse af sig selv, naar de græsser. Farligere er det, at Giftstoffer, som indgives med Medikamenter, saasom Jod-, Arsenik- og Kvægsølvforbindelser, kan gaa over i Mælken. Man bør derfor ikke levere Mælk til et Mejeri fra Køer, der faar nogen Slags Medicin, uden efter Samraad med Dyr lægen. Ligeledes kan desinficerende Stoffer, som f. Ex. Karbolsyre, gennem Blodet gaa over i Mælken eller ogsaa direkte absorberes deraf fra Luften, hvorved den bliver uskikket til Menneskeføde. Endelig kan nymalket Mælk være giftig, fordi der er gaaet Toxiner over i den, som er opstaaede i Koen ved Febersygdomme eller heftige Fordøjelsesforstyrrelser.

En direkte Indflydelse paa Mælkens Flora udøver selvfølgelig de saakaldte Yversygdomme, hvoraf Yverbetændelse eller Mastitis og Yvertuberkulose er de vigtigste. Herved forandres dog Mælken ikke blot i bakteriel, men ogsaa i kemisk Henseende. Først og fremmest forandres Mælkens Reaktion, og som oftest bliver den mere alkalisk end normalt, ved den af *Streptococcus mastitidis* frembragte Betændelse dog som Regel mere sur, da denne Streptokok jo er en kraftig Mælkesyrebakterie. Smagen bliver salt eller bitter eller paa anden Maade ubehagelig, og Mælkesuktermængden, der, saalænge Yveret er sundt, er Mælkens mest konstante Faktor, tager kendeligt af. Snart ses der Fnug og Klumper i Mælken af Pus og Kasein, og Farven forandres. Ved Streptokokmastitis, der ogsaa kaldes den gule Galt, bliver Mælken gul, ved Yvertuberkulose blaalig. Undertiden bliver Mælken rød af Blod, og i det hele gaar der stadig mere af Blodets Bestanddele over i Mælken, samtidig med at dens normale Bestanddele tager af. Til sidst faas et vandagtigt, pusholdigt Sekret, der ikke længere kan betegnes som Mælk.

Af YVERBETÆNDELSE er den allerede omtalte af *Streptococcus mastitidis* foraarsagede Form en af de farligste. Sygdommen er meget smitsom og overføres let fra en Ko til en anden, saa alene af denne Grund er det heldigt, om Malkeren vadske sine Hænder for hver enkelt Ko. Yverbetændelse fremkaldes ogsaa af *Bacterium pyogenes* og visse Coli- og Aërogenesbakterier og Sarciner (Stafylokokker). *Bacterium pyogenes* er en meget lille Stavform, der skal kunne gøre Mælken meget ildelugtende. En lignende Form (*Bacterium minimum mammae*, der angriber Kasein uden at smelte Gelatine, og som danner en ringe Mængde Syre

¹³) Orla-Jensen: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1905, S. 542.

af de fleste Sukkerarter) har *Gorini*¹⁴⁾ jævnlig fundet i Yvere af Køer, der ikke bliver ordentlig udmalkede. Under disse Forhold kan ogsaa Sarcinerne, der muligvis er de samme som normalt findes i Yveret, faa Overtaget. Det samme kan ske, hvis Yveret svækkes ved Forkølelser. Sarcinerne frembringer i Regelen kun lettere Katarrher.

Da de fleste af de her nævnte Bakterier vil kunne frembringe Mave- og Tarmsygdomme, maa Mælk fra yverbetændte Køer anses for farlig for Mennesker.

YVERTUBERKULOSE OG ANDEN TUBERKULOSE. Da 30—50 % af Køerne i Danmark lider af Tuberkulose i en eller anden Form, er det intet Under, at man ogsaa jævnlig træffer Yvertuberkulose. Mest angrebne synes i det hele de store Besætninger at være. Da Yvertuberkulosen gør meget hurtige Fremskridt, maa de saakaldte Børnemælks-køer undersøges mindst hver 14. Dag af Dyrlægen. Paa Grund af Sygdommens Farlighed er det ved Lov paabudt at nedslagte de angrebne Dyr. Køerne behøver imidlertid ikke at have Yvertuberkulose, for at Mælken kan blive inficeret med Tuberkelbakterier. Dette sker ogsaa meget let ved Bør-, Nyre- eller Tarmtuberkulose, ja selv ved Lungetuberkulose kan der være Fare i denne Retning, idet Køerne sluger Størstedelen af den ophostede Slim og derved kommer til at udskille Tuberkelbakterier med Gødningen. Enhver Form af aaben Tuberkulose maa derfor regnes for en Fare for Mælken. Da Tuberkelbakterierne ikke voxer ved Temperaturer, der er stort under Blodtemperaturen, saa vil de under normale Forhold ikke kunne komme til at formere sig i Mælk eller Mælkeriprodukter. De dræbes ikke af mindre Mængder Mælkesyre, og de kan derfor leve i Kærnemælk. Ved Mælkens Centrifugering udskilles den største Del af Tuberkelbakterierne med Slammet, et ikke ringe Antal gaar dog over i Fløden, og de færreste bliver i den skummede Mælk. Raa Mælk er derfor mindre farlig at nyde end raa Fløde eller raat Smør. I Smør kan Tuberkelbakterierne holde sig i Live langt længere, end det nutildags sædvanligvis opbevares. Ved Ostelavningen udfældes med Ostestoffet ikke blot Hovedmassen af Mælkekuglerne, men ogsaa af Bakterierne. Mælk og især frisk Ost er derfor langt farligere Infektionskilder end Valle. Efter *Harrison*¹⁵⁾ skal de faste Ostersorter endnu efter 2 Maaneder kunne indeholde virulente Tuberkelbakterier. Ved nyere Undersøgelser er det nu fastslaaet, at Menneskets og Kvægets Tuberkelbakterier er forskellige Varieteter, hvorfor de sidste ikke er saa farlige for voxne Mennesker, som man tidligere antog. Børn angribes dog let af dem. Naar Voxne faar Lungetuberkulose, saa sker det hyppigst ved Indaanding af indtørret Opspyt fra brystsyge Mennesker. Kvægtuberkulosen er derimod meget farlig overfor Kalve og Svin, hvorfor det ogsaa paa Professor *B. Bangs* Initiativ ved Lov er bleven paabudt Mejerierne, at den skummede Mælk og Kærnemælk, der leveres tilbage til Leverandørerne, skal være ophedet over 80°. At vort Smør ved samme Lejlighed bliver befriet for Sygdomsbakterier er af allerstørste Betydning.

ANDRE SYGDOMME HOS KOEN. Ligesom Mælken ved Bør- og Tarmtuberkulose let kan komme til at indeholde Tuberkelbakterier, saaledes vil den ogsaa ved andre Sygdomme i Køernes Køns- og For-
døjelsesorganer let kunne blive inficeret med andre Sygdomsbakterier.

¹⁴⁾ Revue générale du Lait, 1907, Bd. VI, Nr. 24.

¹⁵⁾ Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1900, S. 317.

Naar Erfaringen har vist, at man ikke bør anvende Mælken til Oste-lavning de første ti Dage efter Kælvningen, saa er det ikke blot fordi Raamælken har en anden kemisk Sammensætning og specielt et meget højt Indhold af Albumin, men ogsaa fordi Mælken i dette Tidsrum er særlig udsat for Infektion fra Børen og for at faa en daarlig Lugt af de Desinfektionsmidler, der ofte anvendes efter Kælvningen. Den lille Stavform, *Bacillus abortus*, der frembringer Kalvekastning, skal jævnlig kunne paavises i Mælk¹⁶⁾. Vi har allerede omtalt Folgerne af almindelig Diarré. Langt farligere er vedholdende Diarré med blodige eller paa anden Maade abnorme Udtømmelser, thi i saa Fald foreligger der en smitsom Sygdom, og de her virksomme Bakterier (efter C. O. Jensen, ofte Colibakterier hørende til Svinepestgruppen) kan frembringe lignende Tarmlidelser hos Mennesker og især hos Børn. Saafremt der hersker Kalvedødelighed i den paagældende Stald, er der ogsaa Infektionsfare for Mennesker. Fare for Overførelse af Smitte gennem Mælk fra Kvæg til Mennesker foreligger endelig ved Miltbrand og ved alle Hudsygdomme (Mund- og Klovsyge, Kokopper etc.), og da ganske særlig, hvis Yveret er angrebet, og muligvis ogsaa ved Yveraktinomykose, ondartet Lungesygdom og Hundegalskab. Ved flere af disse Sygdomme forandres Mælken i kemisk Henseende.

Senere opstaaede Mælkefejl. Ogsaa fra syge Mennesker kan Komælk komme til at indeholde patogene Bakterier, og det er derfor forbudt enhver, der lider af smitsomme Sygdomme, eller i hvis Husstand der forekommer saadanne, at behandle eller forhandle Mælk. Man mener saaledes, at Tuberkulose, Difteri, Scarlatina, Kolera og Tyfus kan overføres paa denne Maade. Særlig er Tyfus-epidemier utvivlsomt flere Gange blevne udbredte med Mælk. Tyfusbakterien, *Bacterium typhi* (Fig. 22), maa nærmest henregnes til Colibakterierne til Trods for, at den ikke udvikler Luft med nogen Sukkerart. Endskønt den ikke forgærer Mælkesukker, formerer den sig livligt i Mælk, og den skal ogsaa kunne leve nogen Tid i Smør og Ost. Den voxer ikke under 10°. Den dræbes ligesom de andre nævnte patogene Bakterier (med Undtagelse af Miltbrandbacillen) let ved Opvarmning.

Medens mange af de hidtil omtalte Mælkefejl, hvor farlige de end er, ikke giver sig umiddelbart tilkende og endog ofte kan være meget vanskelige at paavise, saa undgaar de efterfølgende Omdannelser af Mælken vanskeligere ens Opmærksomhed, og det er derfor ogsaa dem, der fortrinsvis tænkes paa, naar der tales om Mælkefejl. Vi vil begynde med de Fejl, der kan ses, og dernæst gaa over til dem, der kun kan lugtes eller smages.

GÆRENDE OG BLÆRENDE MÆLK. Mælk kaldes gærende, hvis den allerede før Sammenløbningen viser en stærk Luftudvikling, og blærende, hvis denne først sætter ind efter at Mælken har staaet længere Tid ved høj Temperatur (se Gærproven). Begge Fejl skyldes Coli- og Aërogenesbakterier (sjældnere Gær), og de adskiller sig kun ved Infektionens Grad. Mælken kan blive gærende ved direkte Infektion

¹⁶⁾ Schroeder og Cotton. U. S. Dept. of Agric. Bur. of Animal Industry, 28th Annual Rpt. 1911.

Alice C. Evans. Journal of the Washington Academy of Sciences, Vol. V, Nr. 4, 1915, og Journal of Infection Diseases Vol. 18, Nr. 5, 1916. Efter den sidste Afhandling synes *Bacillus abortus* og beslægtede Former at være hyppigt forekommende Yverbakterier, der findes i over 20 % af den friskmalkede Mælk.

med gærende Foder, eller naar Koerne lider af voldsom Diarré eller Aërogenesmastitis. Saavel gærende som blærende Mælk bør udelukkes fra Ostefabrikationen. Gærende Fløde kan volde Besvær ved Kærningen.

FOR TIDLIG SAMMENLØBENDE OG ØSTET MÆLK. Det kan hænde, at daarligt afkolet Mælk løber sammen kun faa Timer efter Malkningen. Da Mælken i dette Tilfælde ikke er særlig sur, skyldes Fænomenet altsaa mere en Løbevirkning, og Aarsagen er altid, at de peptoniserende Mælkesyrebakterier (*Coccus liquefaciens* eller Sarciner) har formeret sig ualmindelig stærkt, og sandsynligvis allerede i Yveret udskilt Løbe. Det velkendte Fænomen, at Mælk hurtigere end ellers bliver sur og tyk i Tordenvejr, synes ingen anden Aarsag at have end den stærke Varme, som i Regelen gaar forud for Uvejret. Mælk, der er løbet sammen ved Løbe, kaldes ostet; ved den stærke Valleudskilning (Sammentrækning af Koaglet) kendes den let fra den sure Tykmælk. Hvis Ostestoffet findes udskilt i Fnug eller Klumper, plejer man at sige, at der er Ost i Mælken (eller Fløden). Dette vil indtræffe, hvis Mælken samtidig paavirktes af løbedannende og luftudviklende Mikroorganismer. Da den Bevægelse, som Luftudviklingen frembringer, kan erstattes ved Rystning eller Omrøring, saa vil under praktiske Forhold løbedannende Bakterier alene kunne foraarsage denne Forandring.

SLIMET OG TRAADTRÆKKENDE MÆLK. Ved Henstand kan Mælk blive mere eller mindre slimet og undertiden saa stærkt, at den kan trækkes ud i indtil en Meter lange Traade. Forandringen, der ofte begynder i Flødelaget, træder tydeligst frem ved 18°—20°, og det ikke blot fordi de slimdannende Bakterier ved højere Temperatur undertrykkes af Mælkesyrebakterierne, men ogsaa fordi de som Regel selv i Renkulturer danner mest Slim ved denne Varmegrad. En af de hyppigst forekommende Slimdannere er den af Guillebeau isolerede *Micrococcus Freudenreichii*¹⁷⁾. Denne temmelig store (2 μ tykke) Mikrokok smelter Gelatine, og dens Virkning i Mælk kan allerede spores efter 5 Timer. Den saavel som flere beslægtede Arter kan forekomme i daarligt Vand. Er en Stald først inficeret med disse Organismer, slipper man ikke af med dem uden grundig Desinfektion. Som allerede omtalt er Raamaterialet til Bakterieslimen den ydre Del af Cellemembranen. Medens *Micrococcus Freudenreichii* kan danne Slimen (altsaa sin Cellevæg) paa Bekostning af Æggehvideoffer, saa opstaar den hos de slimdannende Mælkesyrebakterier kun, naar der er Sukker i Oplosningen. For den svenske lange Mælks og for den hollandske lange Valles Vedkommende er Slimetheden en ønsket Egenskab, men ellers er man meget bange for den, idet slimet Fløde giver et daarligt Smorudbytte, og slimet Valle vanskeligt lader sig presse ud af Ost, men samler sig under Skorpen og derfor, som Burri først har iagttaget, kan give Anledning til, at Osten senere revner¹⁸⁾. Man er da ogsaa kommen bort fra at anvende lang Valle til Fremstilling af Edamerost, idet man har set, at andre Syrebakterier byder samme Fordele og ingen Farer. Forøvrigt mister de slimdannende Mælkesyrestreptokokker meget let Evnen til at danne Slim, og det sker meget hurtigt, naar de dyrkes ved højere Temperatur; omvendt faar den almindelige *Streptococcus lacticus* Tilbojelighed til at gore Mælk slimet, naar den i længere Tid dyr-

¹⁷⁾ Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1901, S. 135.

¹⁸⁾ Centralblatt für Bakteriologie, II. Abt., 1904, Bd. 12, S. 192.

kes ved lav Temperatur. Ogsaa andre Mælkesyrebakterier, ægte (f. Ex. visse Termobakterier) saavel som uægte (f. Ex. visse Aërogenesbakterier), kan gøre Mælken slimet.

FARVET MÆLK. I ældre Tider, da Mælken henstod til frivillig Flodeafsætning, fik den ofte farvede Pletter i Flodelaget, eller blev lidt efter lidt blaa eller rød helt igennem. Da disse Farvefejl aldrig ses mere i Praxis siden Centrifugens Indførelse, vil vi ikke opholde os ved dem her. De skyldes de allerede omtalte farvestofdannende Mikroorganismer (se S. 45, 46 og 47).

URENT SYRLIG LUGTENDE MÆLK. Ingen Fejl træffes saa hyppigt i Mejerierne som denne, eftersom den slet ikke skyldes fremmede eller sjældnere forekommende Mælkebakterier. Det er simpelthen det blaasure Stadium, der er i Anmarch paa Grund af mangelfuld Afkøling.

MÆLK MED STALDSMAG OG GRÆSSMAG. Tidligere antog man, at Staldsmag udelukkende hidrørte fra absorberet Staldluft. Smagen forværres imidlertid som oftest, efter at Mælken er kommen ud af Stalden, og det har vist sig, at den skyldes de samme Bakterier, der frembringer Lugten i Salden, nemlig Tarmbakterier. Ved rigelig Forurening med Gødning faar Mælken ikke blot direkte dennes Smagsstoffer, men ogsaa en Masse Bakterier, der fortsætter Nedbrydningen af Gødningens specifikke Bestanddele, ogsaa efter at disse er blevne fortyndede med Mælk, og som naturligvis heller ikke forsmaar selve Mælkebestanddelene. Paa samme Maade kan Mælken om Foraaret faa en altfor kraftig Græsaroma. Normalt gaar der altid nogle Farve- og Smagsstoffer fra det unge Græs over i Mælken, men den meget kraftige (af mange Mennesker skattede) Urte Duft opstaar først ved Infektion med de tyndtflydende Græsexkrementer.

MÆLK MED ROESMAG. Som nævnt antager Mælken denne Smag, naar Køerne nyder for store Mængder af de skarpe Stoffer, der karakteriserer de Korsblomstrede, og særlig farlige i denne Henseende bliver Turnips og Kaalroer, naar de gives i fordærvet eller i alt for kold Tilstand, saaledes at der opstaar Fordøjelsesforstyrrelser. Under disse Forhold kan andre Roer selvfølgelig ogsaa paavirke Mælken uheldigt¹⁹). Roernes Smagsstoffer behøver da ikke at passere Yveret, men kommer nu ogsaa med Exkrementerne direkte i Mælken, og hvad værre er, sammen med en Del af de Mikroorganismer, der har voxet paa Roerne, og som netop derfor er udstyret med de Enzymer, som skal til for at spalte Roebestanddelene (og specielt de sennepsoljeholdige Glykosider). Efter *Weigmann* drejer det sig her mest om Colibakterier, *Penicillium brevicaulis* og om nogle særlige Oidiumarter. Efter *C. O. Jensen*s bekendte Undersøgelser over Forholdene paa Duelund, der foranledigede Indførelsen af Flødens Pasteurisering ved Smørlavningen²⁰), viste det sig, at en i Vand levende Coliform kunde bibringe Mælken en meget ubehagelig, roelignende Smag, selv om Køerne ikke havde været fodret med Roer. Ogsaa *Bacterium fluorescens liquefaciens* frembringer Roesmag, og Fejlen træffes derfor ofte i Mælk, der har været opbevaret

¹⁹) Efter *Johannes Rolle* (Zeitschrift f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, 1915, 30. Bd., S. 361) skal der ved rigelig Fodring med Runkelroer kunne gaa Betain over i Mælken. Da dette Stof virker syrebindende, skal det vare længe inden saadan Mælk løber sammen ved Henstand.

²⁰) *C. O. Jensen* og *Lunde*. Forsøgslaboratoriets 22. Beretning 1891.

længere Tid ved lav Temperatur. *Weigmann* har isoleret en ikke smeltende fluorescerende Bakterie, *Bacterium carotae*, der i alle Nærings-substrater frembringer en kraftig Lugt af Gulerodder. Forfatteren har dyrket denne Bakterie videre i aarevis, uden at Kulturens Lugt er mindsket.

MÆLK MED SÆBEAGTIG SMAG. Denne Smag opstaar som bekendt, naar Mælk neutraliseres med Alkalier, og frembringes derfor af saadanne Bakterier, der fortrinsvis danner Ammoniak. Da Mælkens Neutralisering imidlertid modvirkes ved Syredannelse, og da de ammoniakdannende Bakterier voxer bedre ved lavere Temperatur end de syredannende, saa forstaas det let, at denne Fejl fornemmelig kommer frem i afkølet Mælk. Den af *Eichholz* isolerede *Bacterium sapolacticum*, der endog udvikler sig ved 5°, er en ikke gelatinesmeltende, fluorescerende Bakterie.

MÆLK MED BITTER SMAG. Denne Smag opstaar næsten altid i ufuldstændig steriliseret Mælk, eftersom den frembringes af de peptoniserende Sporedannere. Overhovedet dannes der næsten altid Bitterstoffer paa de første Stadier af Æggehvidestoffernes Nedbrydning. Fejlen træffes ogsaa i raa Mælk og kan skyldes Koen selv, visse Føderstoffer saavel som Gær (*Torula amara*) og peptoniserende Kokker (særlig *Coccus liquefaciens*). Efter *Weigmann* skal ogsaa *Bacterium Zopfii*, *Bacterium lactis innocuum* og visse Coli- og Aërogenesarter kunne gøre Mælk bitter.

MÆLK MED METALSMAG OG TÆLLET SMAG. Daarligt fortin-nede Spande vil altid give Metalsmag til Mælk, der er syrlig eller meget varm. Som bekendt sendes den pasteuriserede, skummede Mælk tilbage fra vore Mejerier til Leverandørerne i varm Tilstand, og det undgaas derfor ikke, at denne faar nogen Metalsmag, saavel som at Spandene angribes stærkere end ellers. Metalsmag maa ikke forvexles med den tællede Smag, der kan opstaa, naar Solen skinner direkte paa Mælkens Flødelag, eller som skyldes særlige Mikroorganismer. Efter *Storch* skal visse Mælkesyrebakterier kunne gøre Mælk tættet. De fleste gelatinesmeltende Stave (*Hobaciller* o. s. v.) bibringer Mælken en vammel tættet Smag til at begynde med, men jo stærkere de peptoniserer, desto hurtigere slaar denne Smag over i bitter. Efter Forfatterens Undersøgelser har det vist sig, at nogle aërobe ikke sporedannende Stave, der jævnlig forekommer i Vand, som Regel er Skyld i den tællede Smag, som Mælk og Fløde kan faa ved længere Henstand²¹⁾.

²¹⁾ Som lærerigt Exempel i denne Henseende skal nævnes, at et Mejeri, som til Københavns Mælkeforsyning leverede pasteuriseret Fløde, der smagte godt ved Modtagelsen, men som blev tættet, før den blev brugt af Konsumenterne, slap for denne Fejl, da det gik over til at skylle Transportspandene med kogt Vand. Saavel i Fløden som i Mejeriets Vand blev ovennævnte Stave paaviste.

III. Mælkens Konservering og Behandling til direkte Konservering.

Konserveringen.

De Midler, der benyttes til at konservere vore Fødemidler, er vedvarende Afkøling, kortvarig Ophedning, Forhøjelse af Koncentrationen og Tilsætning af Bakteriegifte. Alle fire Metoder og Kombinationer af flere af dem finder Anvendelse til Mælk.

AFKØLING benyttes mest, fordi den er billigst, og fordi Mælken herved ingen Forandring lider i kemisk Henseende. Metoden er allerede omtalt i Princippet, og vi ved at jo hurtigere efter Malkningen og jo stærkere Mælken afkøles, desto bedre. En tilstrækkelig hurtig Afkøling kan under ingen Omstændigheder opnaas i Luften, selv om det er koldt i Vejret. Det er ubetinget nødvendigt at stille Spandene i koldt Vand, der jævnlig vexles. Vandet maa staa højere udenom Spandene, end Mælken inden i dem. Vandbassinet bør indeholde en Rist, eller dets Bund maa være forsynet med Riller, saa at Vandet kan cirkulere frit under Spandene. Det samme kan ogsaa opnaas paa jævn Bund, naar blot Spandenes Bundringe er forsynede med Huller. Indløbet maa naturligvis gaa helt ned til Bunden, medens Udløbet er anbragt foroven²²). Paa store Gaarde er det heldigst over Stalden at have en Vandbeholder, der pumpes fuld umiddelbart før Malkningen, og hvorfra Vandet risler langsomt igennem Træbassiner langs Staldens Ydermur paa dennes koligste Side. Afkølingen kan da begynde under Opsiningen. Spandene sættes i Bassinet nærmest Udløbet og avancerer efterhaanden hen imod Indløbet, hvor de tages op. Bassinerne maa i Mands Højde være overdækkede med et Halvtæg. Naar Mælken er afkølet ned imod Vandets Temperatur, kan man afkøle yderligere ved at stille Spandene i et Bassin med Is og Vand eller ved at lade Mælken flyde over en Køler, hvorigennem der cirkulerer en Kuldeblanding lavet af 4 Dele smaat hugget Is og 1 Del Salt. Apparatet kan flyttes ud paa Marken om Sommeren, hvorved Isforbruget dog bliver urimelig stort. Omstaaende Billede viser Metoden, saaledes som den er sat i Scene af Københavns Mælkeforsyning paa Fauverholm. Her afkøles Mælken til 3°. Ved at lade Mælk i kovarm Tilstand flyde over en Køler eller over særlige Udluftsapparater, fjernes noget af den ubehagelige dyriske Lugt, men samtidig mister Mælken Kulsyre og optager Ilt, hvilket fremmer Udviklingen af aërobe Forraadnelsebakterier paa de ægte Mælkesyrebakteriers Bekostning. Da Udluftsningen yderligere udsætter Mælken for Luftinfektion, vil den ofte gøre mere Skade end Gavn. Dette vil saaledes være Tilfældet, naar Køerne staar paa Stald; men her er det jo ogsaa let at sørge for hurtig og grundig Afkøling paa anden Vis. Anderledes naar Køerne staar paa Marken,

²²) Jeg skal iøvrigt henvise til de Anordninger, som findes afbildede i *Bøggild's »Mælkeribruget i Danmark«*, 4. Udg. S. 286, og i *Kyed's Artikel »Den sure Mælk«*, Mælkeritidende 1911, S. 412, der er tilstrækkelige, hvor det drejer sig om mindre Mælkemængder.

hvor Luften er god, og hvor det kan vare over tre Timer, inden Mælken kommer hjem og bliver afkølet, her vil den Luftkøling, der foregaar paa et Udluftningsapparat kunne være til stor Nytte. Efter *Weigmanns* Undersøgelser²³⁾ indeholder under iøvrigt samme Forhold Handelsmælk, der stammer fra Køer paa Græs gennemgaaende 6 Gange saa mange Bakterier, som den der stammer fra Køer paa Stald, hvad der utvivlsomt hænger sammen med Græsmælkens langsommere Afkøling.

Vil man om Sommeren konservere Middagsmælk til næste Morgen, saa kan det kun ske ved at anvende Is. Da dette yderligere fordyrer Udgifterne ved at malke tre Gange i Døgnet i Stedet for to, er det et



Fig. 55. Mælkens Afkøling og Sining paa Fauherholm.
Foran fyldes der Is i Bunden af *Busch's* Malkespand.

Spørgsmaal, om de 6—7 % Mælk og Mælkefedt, der efter *Fleischmann*²⁴⁾ vindes mere herved, ikke betales for dyrt med den nuværende Arbejdsløn. Der kan ikke være Tvivl om, at Middagsmælken i den slette Tilstand, som den i Regelen kommer til Mejerierne, bidrager til at forringe Kvaliteten af vore Mejeriprodukter.

OPHEDNING. Som nævnt egner Afkøling sig kun til at konservere Mælk i kortere Tid, thi det vilde være for kostbart i Længden at vedligeholde de meget lave Temperaturer, der skal til for helt at hindre al Bakterieudvikling. Skal Mælk gøres holdbar for længere Tid, saa opnaas det ikke uden Hjælp af Varme. Ved Ophedning en Time til 105° eller et Kvarter til 115°—120° vil Mælk som Regel blive steril, og den vil derfor kunne holde sig i aarevis, særlig naar man sorger for at

²³⁾ Zentralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1916. 45. Bd. S. 105.

²⁴⁾ Das Molkereiwesen, Braunschweig 1875, S. 81.

lukke Flaskerne straks efter, at Autoklaven er aabnet, medens Mælken koger endnu. Flaskerne bliver da saa godt som lufttomme, og da de mest modstandsdygtige Sporer kræver rigelig Ilt for at kunne spire, forøges herved Holdbarheden i høj Grad. For at hindre at Fedtkuglerne i Tidens Løb samler sig til en fast Klump i Flaskehalsen, bør Mælken homogeniseres i Forvejen. Da steriliseret Mælk er brun og i det hele stærkt forandret i kemisk Henseende, kan den ikke anbefales som Børnemælk. Noget skaansommere virker det af N. J. Nielsen konstruerede Apparat, i hvilket Mælken kun ophedes et Øjeblik til 130° ved at passere et dampvarmet System af tynde Rør²⁵). Hvor det drejer sig om Export af Mælk og Fløde vil dette Apparat kunne yde god Tjeneste, naar der blot sørges for god Afkøling af Produktet. Det skal overhovedet fremhæves her, at der opnaas langt mere ved Afkøling af ophedet Mælk end af raa Mælk (naar blot Mælkebeholderen ikke er forurennet eller skyllet med raat Vand), thi de Bakterier, der fortrinsvis udvikler sig ved lav Temperatur, gaar først og fremmest til Grunde ved Ophedning, medens de allermodstandsdygtigste Sporer kun spirer ved højere Temperatur. Et fuldkomment holdbart Produkt kan dog kun opnaas, naar Mælken steriliseres paa Flaske eller Daase, thi ved Aftapningen er det umuligt at undgaa Infektion.

Er Hensigten blot at befri Mælken for Sygdomskim og at forøge dens Holdbarhed noget, saa behøver man ikke at foretage en fuldkommen Sterilisering, men kan nøjes med en svagere Opvarmning, en saakaldet Pasteurisering. Den nemmeste Fremgangsmaade er en kortvarig Opvarmning (paa højest et Par Minutter) af Mælken paa kontinuerlige Pasteuriseringsapparater. Som Forsøgslaboratoriet har vist²⁶) opnaas der paa denne Maade forøget Holdbarhed af Mælken allerede ved Opvarmning til 70°—75°. I Følge amerikanske Forsøg²⁷) bliver Virkningen dog langt bedre ved 80°, og da denne Temperatur er nødvendig for med Sikkerhed at dræbe Tuberkelbakterierne, er den efter Pasteuriseringsloven sat til Minimum her i Landet. Ved yderligere at gaa op til 85° opnaas ikke væsentlig mere, og over denne Temperatur risikerer man, at Mælken og Fløden faar kogt Smag, hvis man ikke kan afkøle tilstrækkelig hurtigt. For den skummede Mælks Vedkommende er det derimod rigtigt at opvarme lige til 90°—95°, saafremt den skal sendes varm tilbage til Leverandørerne i de ikke rengjorte Transportpande, thi herved bliver ogsaa de Mælkerester, der findes i Spandene, pasteuriserede.

I bakteriologisk Henseende kan der indenfor visse Temperaturgrænser opnaas omtrent samme Resultat ved længere Tids Opvarmning til lavere Temperatur som ved kortere Tids Opvarmning til højere Temperatur, og i Amerika pasteuriseres Mælken derfor ofte ved ½ Times Opvarmning til 60°—70°. Denne Metode virker, som Forfatteren først har vist²⁸), langt mere skaanende paa Mælken's Æggehvide-stoffer og er derfor at anbefale, hvor det, som til spæde Børn eller til Oste-lavning, kommer an paa at bevare Mælken's naturlige Egenskaber. Nedenstaaende Tabel viser, at ved Opvarmning over 70° indtræder der ret

²⁵) Forsøgslaboratoriets 71de Beretning.

²⁶) Forsøgslaboratoriets 22. Beretning. 1891.

²⁷) Harding og Rogers. New York Agricultural Experiment Station. Bulletin 172. 1899.

²⁸) Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1905.

hurtigt Albuminudskilninger og en Svækkelse i Mælkens Evne til at løbe sammen med Osteløbe²⁹⁾).

Opvarmnings-tiden i Minutter	% af Albuminet koaguleret				Sammenløbningstiden med Løbe efter Schaffer i Min.				
	70°	75°	80°	90°	ikke opvarmet	70°	75°	80°	90°
Momentan		15	39	71	13		14	17	26
5	13	49	88	100	15	16	19	28	28
15	18	62	91	100	15	17	22	60	60
20	30	83	100	100	15	19	32	57	57
60	37	93	100	100	14	20	34	46	46

Den Egenskab ved Mælken, der allerhurtigst forandres ved Opvarmning er dens Evne til at afsætte Fløde, og da man i Husholdningen bedømmer Mælkens Fedme efter Tykkelsen af det Flødelag, der dannes i en vis Tid, er dette Forhold ikke uden praktisk Betydning. Flødeafsætningen begynder allerede at mindskes, hvis Mælken opvarmes nogen Tid over 63°³⁰⁾ og da netop ½ Times Opvarmning til kun 63° allerede er kritisk for de fleste Mælkebakterier og specielt for Colibakterierne³¹⁾, saa synes denne Opvarmningsmaade, som vi vil kalde slet og ret for »Lavpasteurisering«, at være den bedste. Ogsaa de Bakterier, der frembringer Mund- og Klovsyge, Difteri, Kolera, Dysenteri, Tyfus og andre Tarmsygdomme, dræbes ligesaa sikkert ved denne Fremgangsmaade, som ved den kortere Opvarmning til 80°—85°. Noget divergerende Meninger har der hersket angaaende Tuberkelbakterierne, men efter Barthel og Stenströms Forsøg³²⁾ kan der ikke længere herske Tvivl om at ogsaa disse Sygdomsbakterier vil blive dræbte i Mælken under normale Forhold allerede ved 10—20 Minutters Opvarmning til 60°.

Hvilken Pasteuriseringsmaade der end anvendes, er det, saaledes som Theobald Smith først har paavist³³⁾, af allerstørste Betydning at undgaa Hinde- og Skumdannelse, der kan virke isolerende mod Varmen. Ved Lavpasteurisering i større Beholdere maa Mælken derfor holdes i stadig, men ikke voldsom Bevægelse. Det er ogsaa en Betingelse, at Mælken ikke indeholder saa megen Syre eller Løbe, at der ved Opvarmningen udfældes Ostestof, som kan indslutte og beskytte Bakterierne. Pasteuriseringen bør derfor ikke være en Sovepude overfor Mælkens Kvalitet, thi det Resultat, der opnaas, afhænger i høj Grad af den raa Mælks Beskaffenhed. Medens frisk og renlig behandlet Mælk kan blive praktisk talt steril ved Pasteurise-

²⁹⁾ Det skal tilføjes, at den Svækkelse, som Sammenløbningsevnen lider ved Opvarmningen varierer stærkt fra Mælk til Mælk (i Tabellen er der helt igennem anvendt samme Mælk for samme Opvarmningstid, men forskellig Mælk for de forskellige Opvarmningstider), den naar hurtig et vist Maximum, der først overskrides, naar Mælken opvarmes saa stærkt, at den bliver brun.

³⁰⁾ Weigmann. Mitt. des Deutschen Milchwirtschaftlichen Vereins 1914. Bd. 31. Burri Schweizerische Milchzeitung 1915, Nr. 42 og 43.

³¹⁾ Ayers og Johnson. Journal of Agricultural Research. 1915. Vol. III, Nr. 5.

³²⁾ Meddelande Nr. 117 og 118 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruks området. 1915.

³³⁾ Journal of Experimental Medicine, New York 1899, Bd. 4.

ring, saa indeholder den Mælk, der flyder fra Mejeriernes Pasteuriseringsapparater ofte flere Tusinde Bakterier pr. cm^3 , og Kimtallet bliver naturligvis ikke mindre paa de aabne Kølere. Man plejer at udtrykke Pasteuriseringens Virkning ved at angive hvor mange % af de oprindelige Bakterier, der dræbes herved. Dette Tal er dog noget misvisende. Ved de omtalte Metoder er det i daarlig Mælk i Regelen over 99, medens det i god Mælk undertiden kun er 90, og ikke desto mindre er det absolute Antal Bakterier i den pasteuriserede daarlige Mælk altid mange Gange større end i den pasteuriserede gode Mælk.

Det er indlysende, at jo hurtigere det lykkes at gennemvarme de enkelte Mælkepartikler, desto kortere Tid behøver man at opvarme Mælken, og ved at forstøve Mælken i Pasteuriseringsbeholderen, saaledes som det finder Sted i den af *Oscar Lobeck* konstruerede *Biorisator*, opnaas ved momentan Opvarmning til 75° en baade ligesaa grundig og skaansom Pasteurisering som ved $\frac{1}{2}$ Times Opvarmning til 63° . *Bioriseringen* kommer herved til at indtage en Mellemstilling imellem *Høj-* og *Lavpasteureringen*. Desværre forstoppes *Biorisatorens* Forstøver altfor let, saa Apparatet kan endnu ikke anbefales. Ved de af Forfatteren foretagne *Bioriseringsforsøg*³⁴⁾ viste det mærkværdige sig, at ikke blot den Mælk, der blev bioriseret ved 70° , men ogsaa den, der blev bioriseret ved 80° , 85° og 90° , holdt sig daarligere end den ved 75° bioriserede Mælk. Medens den første hurtig blev sur, saa fordærvedes den anden fortrinsvis af Hø- og Kartoffelbaciller. *Tholstrup Pedersen*³⁵⁾ har gentaget disse Forsøg ved at opvarme Mælken hurtigst muligt i kogende Vandbad. Da denne Opvarmningsmaade tager længere Tid end *Bioriseringen*, fandt han en noget lavere Temperatur, nemlig 70° , som den, der gør Mælken mest holdbar. Aarsagen til, at Høbaciller og andre varmeresistente Bakterier udvikler sig hurtigere i den stærkere opvarmede Mælk, kan, som *Tholstrup Pedersen* yderligere har belagt med Beviser, næppe være nogen anden, end at Mælkens baktericide Stoffer er blevne dræbte ved Opvarmning over 70° . Der følger heraf, at Mælkens Kimtal umiddelbart efter Pasteureringen ikke er noget absolut Maal for Mælkens Holdbarhed, thi denne afhænger (foruden af Bakteriernes Art) ligesaa meget af Mælkens baktericide Kraft. Naar Mælken opbevares ved 10° eller derunder gør denne Kraft sig endnu tydeligere gældende i den svagt pasteuriserede Mælk (i hvilken de overlevende Bakterier delvis er svækkede ved Opvarmningen) end i raa Mælk, og der finder i de første 24 Timer en kendelig Bakterieførmindskelse Sted.

Hvis Mælk pasteuriseres ved høj Temperatur, 85° — 95° , eller koges (som i *Soxhlets* Børnemælkspasteuriseringsapparat), er det kun Bakteriesporerne som bliver i Live, og Mælk eller Mælkemad (f. Ex. Chokolade) behandlet paa denne Maade bliver derfor ikke mælkesur ved Henstand, men gaar i Forraadnelse eller Smørsyregæring. Hyppigst udvikler *Bacillus mycoides* og andre aërobe Sporedannere sig deri. Mælken faar snart en vammel, bitter eller paa anden Maade ubehagelig Smag, og det farlige er, at der kan dannes Giftstoffer deri, for den er tilsyneladende forandret. Hurtig Afkøling under 14° eller bedre endnu under 10° forhæler Omdannelserne betydeligt. Da flere af Sporedannerne som nævnt er termotolerante eller endog termofile kan en

³⁴⁾ Mælkeritidende 1915, S. 483.

³⁵⁾ Mælkeritidende 1916, S. 231.

langsom Afkøling af den højt pasteuriserede Mælk blive skæbnesvanger, og *Tholstrup Pedersen*³⁶⁾ har vist, at saadan Mælk forandres allerhurtigst imellem 70°—60°. Ved denne Temperatur kan man allerede efter 3 Timer iagttage ubevægelige (aërobe) Stave deri, efter 4 Timer er Mælken saa forandret, at den ikke længere holder Kogning, og efter 6—8 Timer løber den sammen ved den Syre og Løbe som Bakterierne har dannet. Ved 60°—50° voxer ovennævnte Stave ikke saa godt mere, men til Gengæld finder der en livlig Udvikling af anaërobe Plectridier Sted. Først under 50° kommer de almindelige Hø- og Kartoffelbaciller og ved 40°—30° ogsaa de ægte Smørsyrebakterier frem. Disse Forhold er af største Betydning for den skummede Mælk, som Leverandørerne faar varm tilbage fra Mejerierne i store Spande paa indtil 50 Liter, idet denne Mælk endnu efter 3—4 Timer ofte er over 50° varm, og om Sommeren undertiden endog over 60°³⁷⁾. Medens man tidligere antog, at den lange Tid, Mælken holdt sig paa de høje Temperaturer, yderligere forstærkede Pasteuriseringen, saa ved vi nu, at den ganske vist bidrager til med Sikkerhed at ødelægge Mælkens normale Flora (specielt Mælkesyrebakterierne), men at den fremelsker en hel anden og langt farligere Flora. Det maa derfor anbefales, at afkøle den skummede Mælk grundigt i selve Mejeriet, og der er i saa Fald ingen Grund til at opvarme den højere end til den lovbefalede Grænse 80°—85°. Denne Metode medfører den Ulempe for Mejerierne, at de maa gøre Spandene rene³⁸⁾, et Extraarbejde, der ingenlunde fritager Leverandørerne for ogsaa at rense Spandene, men man faar bedre, mere velmagende Mælk paa denne Maade, og Spandenes Fortinning holder længere. Man kan ogsaa undertrykke de skadelige Bakteriers Udvikling ved at syrne den skummede Mælk. Da den syrnede Mælk imidlertid ikke i alle Tilfælde kan erstatte den usyrnede, er der ingen Grund til at bebyrde Mejerierne med denne Ulejlighed med mindre de er ude af Stand til at afkøle den skummede Mælk under 14°.

Medens den høje Pasteurisering forrykker Forholdet mellem gode og daarlige Bakterier til Gunst for de sidste, kan dette Forhold ved en svagere Pasteurisering forrykkes den modsatte Vej, og *Ayers og Johnson*³⁹⁾, der har vist at Mælkesyrebakterierne gennemgaaende er mere varmeresistente end almindelig antaget, har saaledes fundet forholdsvis flere Mælkesyrebakterier i Mælk, der var opvarmet ½ Time til 63° end i den tilsvarende raa Mælk. Dette synes at tale yderligere til Gunst for Lavpasteuriseringen. Dog maa hertil bemærkes, at de Mælkesyrebakterier, der overlever denne Proces er langsomt syrnende ved almindelig Temperatur, og at den paa denne Maade behandlede Mælk derfor alligevel kan lide uheldige Omdannelser, for den bliver sur. Hvis den Mælk, man gaar ud fra, er særlig god og saaledes fattig paa Mælkesyrebakterier, vil den efter Lavpasteurisering kunne blive ligesaa skadelig som højt pasteuriseret Mælk. I almindelig Mælk faar man først helt Bugt

³⁶⁾ Mælkeritidende 1915, S. 817 og Mælkeritidende 1916, S. 35.

³⁷⁾ Disse Undersøgelser maner ogsaa til Forsigtighed med Høkogning, hvor Mæden henstaar mange Timer ved Temperaturer, der er gunstige for de termofile Bakteriers Udvikling.

³⁸⁾ Naar der anvendes Regenerativapparater, saa skal den herved opnaaede Kulbesparelse efter Statskonsulent *Nicolai Hørlyck* fuldt ud kunne dække Udgifterne ved Spandenes Rengøring og Dampning.

³⁹⁾ U. S. Department of Agriculture. Bureau of Animal Industry. Bulletin 161. 1913. — Journal of Agricultural Research 1914, Vol II, Nr. 4.

med de ægte Mælkesyrebakterier ved $\frac{1}{2}$ Times Opvarmning til 77° — 82° . Ved kortvarig Pasteurisering fandt *Tholstrup Pedersen*⁴⁰⁾ i Overensstemmelse hermed endnu mange Mælkesyrebakterier i Mælk, der var opvarmet til 80° , men ingen i Mælk, der var opvarmet til 85° . Forfatteren har fundet, at det er de termotolerante Mælkesyrebakterier, altsaa Termobakterierne, Mikrobakterierne (se Anmærkningen S. 34), *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus thermophilus*, Slægten *Coccus* og enkelte Mikrokokker, der fortrinsvis taaler Opvarmning. Termobakteriernes Varmeresistens er forøvrigt vel kendt fra gammel Tid, idet man i Svejsteroosteriet rendyrker dem i Syretønderne ved efterhaanden som Syren bliver brugt at fylde efter med varm »Schotte« (afkogt klart Valle) saaledes at Temperaturen stiger op imod 60° . For den pasteuriserede Mælk har Termobakterierne mindre Interesse, da de udvikler sig yderst langsomt deri, medmindre den opbevares ved Temperaturer over 35° .

Ved Lavpasteurisering finder efter *Weigmanns Forsøg*⁴¹⁾ omtrent hele Bakterieformindskelsen Sted allerede i de første 10 Minutter, den overlevende hele eller halve $\%$ reduceres yderligere til Halvdelen i de næste 10 Minutter, medens der i de sidste 10 Minutter praktisk talt intet sker, de er imidlertid nødvendige, hvis Mælken pasteuriseres paa Flaske, idet Mælken her ret længe er betydelig koldere ved Bunden end i den øvre Del. *Ayers og Johnson* har fortsat Opvarmningen endog 6 Timer uden at kunne paavise nogen yderligere Bakterieformindskelse. De faa Bakterier, der ikke dræbes i de første 10—20 Minutter ved 63° , faar man altsaa ikke Bugt med, uden at hæve Temperaturen, og der er derfor ingen Grund til at fortsætte Lavpasteuriseringen udover den foreskrevne halve Time. Efter Forfatterens Undersøgelser vilde herved Lavpasteuriseringens gode Virkning endog blive illusorisk, thi ved meget lang Opvarmning (f. Exp. 5 Timer) til selv saa lav en Temperatur som 60° , sker der betydelige kemiske Forandringer i Mælken, og hvad værre er, ved at holde Mælken saa længe mellem 60° — 70° kan man fremelske de termofile Forraadnelsesbakterier.

Koncentrering eller KONDENSERING, som det i Regelen kaldes, naar det drejer sig om Mælk, foretages i Vacuumspander. Man skelner imellem kondenseret Mælk med og uden Sukkertilsætning. Den første Slags fremstilles ved at ophede Mælken med 12 $\%$ Rørsukker til henimod 100° for at dræbe de vegetative Kim⁴²⁾; dernæst inddampes den ved 50° — 60° til $\frac{1}{3}$ eller $\frac{1}{4}$ af sit Rumfang, afkøles hurtigt under Omrøring for at undgaa Dannelse af større Sukkerkrystaller og fyldes paa dampede Daaser. Mælken er ingenlunde steril, men de tilstedeværende Mikroorganismer kan ikke udvikle sig paa Grund af det høje Sukkerindhold⁴³⁾. Den forholder sig nøjagtigt som Syltetoj. Ved

⁴⁰⁾ Mælkeritidende 1915, S. 85.

⁴¹⁾ *Weigmann, Wolff, Trench og Steffen* har bekræftet *Ayers og Johnson's* Undersøgelser og desuden vist, at Forholdet mellem Mælkesyrebakterier og andre Bakterier ved Lavpasteurisering stiller sig gunstigere for Staldmælk end for Græsmælk, fordi førstnævnte i det hele er rigere paa Mælkesyrebakterier. — Centralblatt f. Bakteriologie II. Abt. 1916, Bd. 45, S. 63.

⁴²⁾ Forfatteren regner det for rigtigere at pasteurisere den kondenserede Mælk efter Inddampningen end for denne. De almindelige Mælkebakterier udvikler sig nemlig ikke ved de herved anvendte Temperaturer, men derimod de termofile Bakterier, og disse voxer langt bedre i højpasteuriseret end i raa Mælk.

⁴³⁾ De i den sukrede Mælk forekommende Mikroorganismer synes baade efter *Burri's* Undersøgelser af Cham'er Mælk og efter *Wilken Pedersen's* Undersøgelser paa den danske Mælkekondenseringsfabrik hovedsagelig at bestaa af Mikrokokker.

et Sukkerindhold paa 60 % i Forhold til Vandmængden hører al Vegetation op. Paa lignende Maade konserveres som bekendt ogsaa Vallens Bestanddele i Form af MYSEOST. Den usukrede Mælk inddampes ved 50°, fyldes paa Daaser og ophedes c. 10 Minutter til 120°, hvorved Indholdet dog kun antager en Temperatur af 115°. Sterilisationen er her nødvendig, da Sukkermængden ikke er tilstrækkelig til at hindre Mikroorganismerne i at udvikle sig. Den sikreste Fremgangsmaade er naturligvis at indtørre Mælken helt til Pulver, hvad der sker meget let paa *Hatmaker's* Apparat, men Metoden egner sig kun til skummet Mælk, idet Mælkefedtet hurtigt iltet paa Pulverets store Overflade, og det faar derved en ubehagelig Smag⁴⁴).

BAKTERIEGIFTE. Medens man, naar det blot drejer sig om at konservere Mælk, hvori der skal foretages en Fedtbestemmelse, kan anvende en stor Mængde Antiseptika, saasom svovlsurt Kobberilte, tvekromsurt Kali eller Formalin (1 %), saa er alle disse Stoffer udelukkede, saasnart Mælken skal tjene til Føde for Dyr eller Mennesker. I dette Tilfælde kan der kun benyttes Brintoverilte, der af Mælkens Katalase spaltes til Vand og Ilt, hvilket sidste Stof i Frigørelsesøjeblikket virker bakteriedræbende. Som den danske Ingeniør *Budde*⁴⁵ har vist, foregaar Spaltningen livligst ved 45°—50°, og da flere Bakterier dræbes alene ved at opvarmes nogen Tid til denne Temperatur, saa bestaar den saakaldte *Buddisering*, ved hvilken Mælken behandles nogle Timer (i Begyndelsen under Omrøring) ved 52° med 0.35 % Brintoverilte, baade i en Gift- og en Varmevirkning. Da den i Handelen gaaende 3 % holdige Brintoverilteopløsning ikke kan anvendes paa Grund af giftige Forureninger, og fordi den vilde fortynde Mælken med 1 % Vand, er man nødt til at bruge den rene Brintoverilte, og hermed bliver Metoden altfor kostbar, særlig da man i Virkeligheden kun opnaar en Pasteurisering, men ingen Sterilisering. Som *Barthel* har vist⁴⁶, giver buddiseret Mælk ikke mere *Storch's* Reaktion. For at sterilisere Mælk ved Hjælp af Brintoverilte maa der anvendes 1—2 %⁴⁷, hvorved den faar en ganske forfærdelig Smag. Den forandrestilmed kendeligt af Mælkeenzymet Galaktasen (se under Ostens Modning) i Løbet af nogle Uger, hvad der viser, at det overhovedet er ugørligt at konservere Mælk i længere Tid uden at anvende stærk Ophedning. Ved Tilsætning af katalytisk virkende Substanser som Leverextrakt (*Hepin*), Blodserum eller Gærpressesaft kan man fjerne Overskuddet af Brintoverilte umiddelbart før Mælken skal anvendes, og paa denne Maade er der i det store blevet fremstillet steril Børnemælk (*Perhydrasemælk*) paa Prins *Ludwig af Bayern's* Godser i Ungarn⁴⁷).

Det skal i denne Sammenhæng nævnes, at man ogsaa har tænkt paa at anvende de ultraviolette Straaler, som Kvægsølvkvartslampen udsender, til Sterilisering af Mælk. Som det vil være kendt fra *Finsen's* Forsøg virker disse Straaler stærkt bakteriedræbende, og man har da ogsaa steriliseret større Mængder Vand paa denne Maade. Mælk er imidlertid ret uigennemtrængelig for Straalerne og indeholder desuden som Regel meget modstandsdygtige Sporer, saa det er tvivlsomt,

⁴⁴) Mælkepulver anvendes en Del i Bageriet og til Fremstilling af Mælkechokolade. *Porcher* anbefaler varmt at anvende Pulver af uskummet Mælk til Børnemælk. (Le lait desséché. Lyon 1912.)

⁴⁵) Nordisk Mælkeritidende 1903, Nr. 5.

⁴⁶) 9. Meddelelse fra Hamra Laboratorium 1903.

⁴⁷) Ozon har efter Forfatterens Undersøgelser slet ingen bakteriedræbende Virkning i Mælk, men giver den blot en modbydelig Smag.

om Metoden her nogensinde vil faa praktisk Betydning, endskont det allerede ikke skorter paa Apparater til dette Brug. Med større Held skal man have anvendt stærke Vexelstrømme til Sterilisering af Mælk.

Behandling af Bymælk.

Da Maaden, hvorpaa man i al Almindelighed kan skaffe god Mælk, fremgaar af det foregaaende, skal vi fatte os i Korthed med Beskrivelsen af, hvorledes specielt den Mælk, der forhandles i

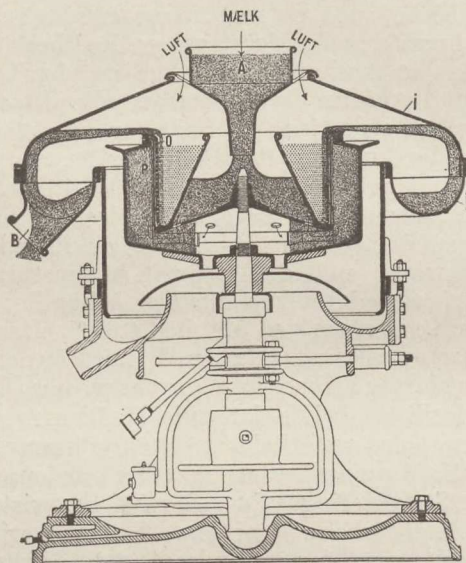


Fig. 56. Heine's Rensecentrifuge.

Byerne, bør behandles. Her er jo Forholdene særlig vanskelige, eftersom Mælken ofte maa forsendes en lang Vej med Jernbane, først 6—30 Timer efter Modtagelsen kan blive bragt ud til Konsumenterne og endelig hos disse kan komme til at staa længe under ugunstige Forhold, inden den bliver brugt op. Kun Mælk, der fra Begyndelsen af er renligt behandlet og grundigt afkolet, vil kunne holde til saadanne Fordringer. Det første, der foretages med Mælken i de større Mælkeforretninger, er derfor ogsaa at grade den, lugte til og smage paa den og eventuelt at tage Prover fra til nærmere Undersøgelse. Efter Indvejningen renses Mælken dernæst for Smudspartikler ved Filtrering eller Centrifugering. En saadan Foranstaltning paa et Tidspunkt, hvor Snavsets Bakterier forlængst er blevne fordelte i Mælken, kan kun tillægges æstetisk Betydning, og er ganske uden Indflydelse paa Mælkens Holdbarhed. Selvfølgelig fjernes der nogle Bakterier herved, men til Gengæld findeles de større Bakterieklynger, saaledes at man (ved Pladetælling) tilsyneladende finder flere Bakterier i Mælken efter end før Behandlingen. Bedst virker den saakaldte Rensecentrifuge, der først paa sædvanlig Vis udslynger de grovere og vægtfyldigere Partikler i Form af Slam og dernæst tilbageholder de finere For-

ureninger (men ogsaa — hvis Mælken er kold — en Del Fedtkugler) ved at presse Mælken ud igennem et cylinderformigt udspændt Filtrerklæde. Som Fig. 56 viser, har Centrifugens Kugle en forholdsvis stor Diameter, og Filtrercylinderen støttes af en afstumpet Kegel, gennem hvis Bund Indstrømningen sker. Laval har konstrueret en Rensecentrifuge med Tallerkener, der udelukkende virker ved at udskille Slammet (se Fig. 57). Mælken ledes under den nederste Tallerken ud i det store Slamrum og gaar herfra ind imellem samtlige Tallerkener til Indløbsrørets Yderside, langs hvilken den løber ud foroven.

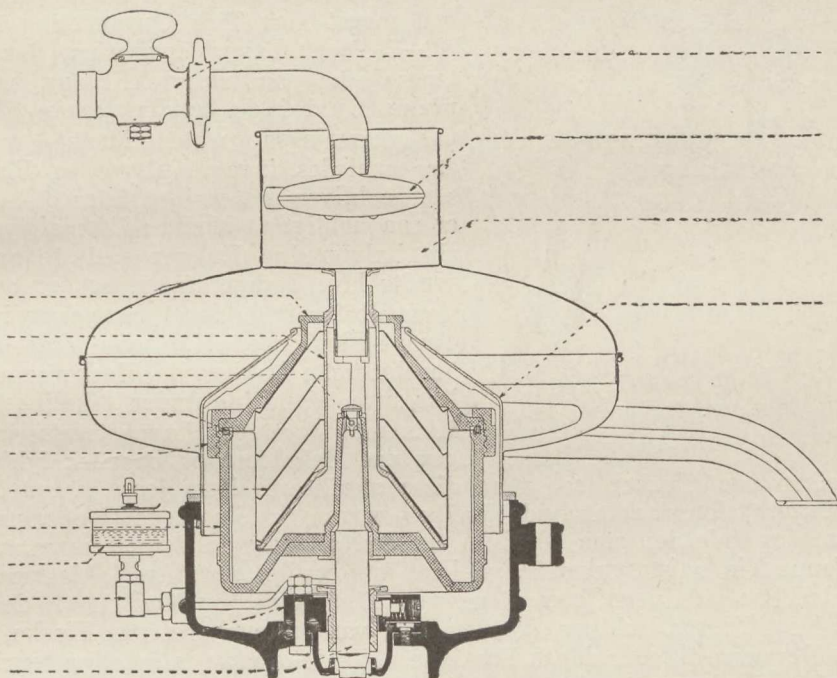


Fig. 57. Laval's Rensecentrifuge.

Efter Rensningen afkøles Mælken ned til et Par Grader paa Overrislingskølere, hvorigennem der cirkulerer Saltlage fra Kuldmaskinens Refrigerator, fyldes paa velrensede Spande eller Flasker og opbevares koldt. Om Sommeren er det nødvendigt ogsaa at have Is i de Vogne, hvori Mælken bringes ud til Kunderne. At de anvendte Flaskers Halse ikke maa være skaarede eller indeholde Huller eller Riller, hvori der kan samle sig Snavs, er indlysende. Bedst beskyttede er Flaskehalsene ved Aluminiumskapsler, der paa en særlig Maskine presses fast ned om dem, saaledes at de ikke kan aabnes uden at rives i Stykker. Lukker, der kan tages af og sættes paa efter Behag, maa være plomberede. Disse byder imidlertid paa den anden Side den Fordel, at de i Husholdningen vedblivende kan beskytte Mælken imod Støv og Fluor, efter at man har taget af Flasken, og de tillader at ryste Mælken igennem og saaledes fordele Fløden, naar denne har afsat sig. Det bedste Lukke af denne Slags er det saakaldte Sanitetslukke (Fig. 58). Det bestaar af en forholdsvis tyk Porcelænsprop, der holdes fast ved

blot at spænde imod Flaskekraven. Det tages derfor helt af, naar Flasken aabnes og er derved let at rense. Som Tætningsmiddel benyttes i Stedet for de ikke altid lugtfri Kautschukringe paraffinerede Papringe, der fornyes hver Gang.

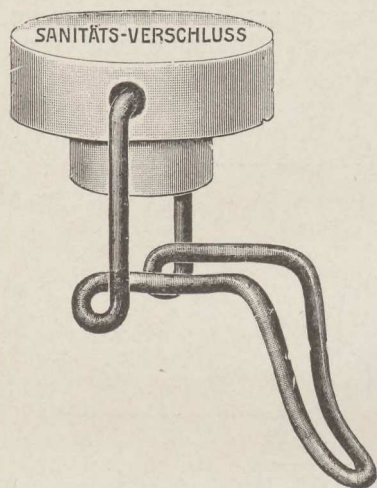


Fig. 58. Et Sanitetslukke.

For at slippe lettere over de Vanskeligheder, der er forbundne med at holde Mælken frisk, til den kan blive afsat, *pasteuriseres* den ofte. Som nærmere begrundet i det foregaaende bør dette ske ved Lavpasteurisering eller ved meget kort Tids Opvarmning til 70° — 75° ⁴⁸⁾. Lavpasteurisering foretages bedst paa lukkede Flasker helt under Vand i de kendte danske Ølpasteuriseringsapparater. Mælken mister saaledes ingen Kulsyre og Flaskerne bliver pasteuriserede med. Det er saa heldigt at Mælken ikke afgiver sin halybundne Kulsyre ved de anvendte lave Temperaturer, og der opstaar derfor ikke noget nævneværdigt Tryk i Flaskerne. Man maa sørge for absolut tætte Lukker, da Flaskerne ellers suger Vand ind under Afkølingen. Hvis man foretager Lavpasteuriseringen paa Beholdere og bagefter fylder

Mælken paa Flasker, saa maa disse steriliseres iforvejen. *Ayers og Johnson* ⁴⁹⁾ foreslaar at fylde Mælken varm paa Flaskerne (i et varmt Rum) og lade den staa 10 Min., før den afkøles; da dens Temperatur i denne Tid højst synker 5° , vil Kim, der muligt er faldne i Flaskerne under Paafyldningen, som Regel gaa til Grunde, og Mælken vil derfor blive ligesaa holdbar, som om den var pasteuriseret paa Flaske.

Desværre tillader dansk Lov ikke at kalde saadan rationel pasteuriseret Mælk for pasteuriseret. Denne Betegnelse er udelukkende forbeholdt den stærkt opvarmede Mælk, der ikke mere giver *Storch's* Reaktion. Her bør hurtigst muligt ske en Lovændring, saaledes at man skelner mellem høj- og lavpasteuriseret Mælk. For ikke at vanskeliggøre Kontrollen med Mejerierne vil det være rigtigt vedblivende at forlange, at den Kærnemælk og Skummetmælk, som leveres tilbage til Leverandørerne skal være højpasteuriseret. Men hvad den Mælk angaar, som forhandles i Byerne, saa bør den enten være raa og stamme fra Besætninger, der staar under skarpt Dyrslægetilsyn (dette Princip, hvorpaa Grosserer *Busck* i sin Tid grundede Københavns Mælkeforsyning, er og bliver uden Tvivl det bedste) eller være lavpasteuri-

⁴⁸⁾ *Tholstrup-Pedersen* foreslaar simpelthen at slamcentrifugere Mælken, efter at den er opvarmet til 70° . Forslaget fortjener Paaagtelse ogsaa fordi, som *Prescott og Breed* har fundet (the Journal of Infection Diseases 1910, Vol. 7) de hvide Blodlegemer, der river en Masse Snavs og Bakterier med sig, udskilles bedre i den varme Mælk. Desværre nedsættes dog Mælkens Flødefættningsevne herved, som Forsøgene med de første *Laval'ske* Rensecentrifuger viste (Deutsche milchwirtschaftliche Zeitung 1912, Nr. 12), og man slamcentrifugerer derfor nu i Almindelighed ved 10 — 12° i Stedet for ved 70° .

⁴⁹⁾ U. S. Department of Agriculture. Bureau of Animal Industry. Bulletin 240. 1915.

seret, og dette sidste kontrolleres foruden ved Inspektion paa Mælkeforsyningerne først og fremmest ved Mælkens lave Kimtal, 3: ved dens lange Affarvningstid i Reduktaseprøven (se der). Herved slaar man to Fluor med et Smæk, idet den nævnte Reaktion kun gælder for *frisk pasteuriseret Mælk*, og det er netop det, pasteuriseret Mælk bør være, ellers er den en Uting, der bør straffes som Forfalskning, idet den lover at være bedre end raa Mælk og i Virkeligheden er daarligere. Da lavpasteuriseret Mælk ligesaa lidt som højpasteuriseret Mælk kan anvendes til Tykmælk uden at podes med Kærnemælk, maa den ikke sælges som raa, men skal være tydelig mærket med Pasteuriseringsdatoen.

Den højpasteuriserede Mælk, der for Tiden forhandles i København, er ofte ligesaa bakterierig som den raa Mælk og viser altid stærk Luftudvikling i Gærprøven paa Grund af sit forholdsvis høje Indhold af Smørsyrebaciller og uægte Mælkesyrebakterier. De sidste stammer rimeligvis fra de aabne Kølere og de ikke steriliserede Flasker. Saadan Mælk er et tvivlsomt Gode, og den, der frygter Smittefare gør bedre i at købe raa Mælk og saa koge den selv.

Efter Forfatterens stadig fortsatte Undersøgelser over københavnsk Mælk indeholder den flere Gange omtalte Ismælk fra Københavns Mælkeforsyning (som den sælges ved Vognene Kl. 9 om Morgen) i Gennemsnit 60,000 Bakterier pr. cm^3 , og for den almindelige Mælks Vedkommende fra de store Mælkeforretninger svinger Kimtallet som Regel mellem nogle Hundredetusinde til et Par Millioner. Smaaforretninger har derimod gennemgaaende langt daarligere Mælk, og man kan her endog støde paa pasteuriseret Mælk med over 100 Mill. Bakterier pr. cm^3 . Nogen Bedring i disse Forhold er næppe at vente, før Lovgivningen tager sig af dem. Som Forfatteren foreslog paa den V. internationale Mælkerikongres i Stockholm⁵⁰⁾, skal man ikke een Gang for alle for de forskellige Sorter Handelsmælk fastsætte bestemte maksimale Kimtal og minimale Fedtindhold, men kun forlange, at Mælkeforretninger skal garantere et eller andet i denne Retning, som maa være angivet paa Etiketterne paa en saadan Maade, at det ikke kan mislydes. Konkurrencen vil da fremtvinge en stadig bedre Mælk, og Avtoriteterne har kun at vaage over, at Forretningerne ikke lover mere, end de holder. Der bliver herved ogsaa sat en Stopper for de smaa daarlige Forretninger⁵¹⁾, der ikke er i Stand til at garantere noget som helst, og hele Mælkehandelen vil glide over til de store velordnede Mælkeforsyninger.

Da intet andet Mælkespørgsmaal, ja overhovedet intet andet Spørgsmaal spiller større Rolle for Menneskeheden, end DE SPÆDE BØRNS ERNÆRING, er vi nødt til ogsaa her at beskæftige os lidt med dette. Som Bunge først har paavist, vil Mælk være saa meget desto rigere paa Æggehvideoffer og fosforsur Kalk, jo hurtigere de Dyr, til hvis Ernæring den er bestemt, danner Kød og Knogler. Ud fra dette

⁵⁰⁾ Mælkeritidende, 1911, S. 731.

⁵¹⁾ Disse Forretninger sejler i Regelen under falsk Flag, idet de kalder sig *Ismejerier*, endskønt de hverken har Mælken staaende paa Is eller er Mejerier. Ofte staa Mælken Dagen igennem bag Disken i en aaben Spand, hvorfra den fiskes op med et Blikmaal.

Synspunkt har Forfatteren ordnet de følgende Gennemsnitsanalyser af forskellige Dyrs Mælk:

	Kvinde	Asen- inde	Hoppe	Ko	Ged	Faar	So	Hund	Kanin
Vand	88,3	90,3	90,6	87,7	86,8	78,9	82,2	80,1	69,5
Kvælstofsubstans ..	1,6	1,8	2,0	3,4	3,7	6,2	6,9	7,3	15,5
Mælkesukker	6,4	6,2	5,8	4,8	4,6	5,0	2,2	2,8	2,0
Fedt	3,4	1,3	1,2	3,4	4,1	8,9	7,7	8,5	10,5
Aske	0,3	0,4	0,4	0,7	0,8	1,0	1,0	1,3	2,5
Kali	0,08	0,08	0,10	0,18	0,15	0,20	0,19	0,14	0,25
Natron	0,03	0,03	0,02	0,04	0,06	0,08	0,08	0,08	0,19
Kalk	0,04	0,11	0,12	0,17	0,19	0,24	0,25	0,45	0,89
Magnesia	0,006	0,013	0,012	0,017	0,02	0,02	0,016	0,02	0,05
Fosforsyre	0,04	0,14	0,13	0,20	0,29	0,34	0,34	0,51	0,99
Chlor	0,05	0,03	0,03	0,10	0,10	0,13	0,07	0,16	0,13
Antal Dage medgaar til Fordobling af Vægten.	180		60	47	22	15	14	9	6

Tabellen viser, at Aseninde- og Hoppemælk i kemisk Henseende kun afviger fra Kvindemælk ved et lidt mindre Fedtindhold og et lidt større Indhold af Kalk og Fosforsyre. Da de ligesom Kvindemælk reagerer alkalisk med Lakmus og indeholder mindst ligesaa meget Albumin som Kasein, er de det bedste Surrogat, hvor man ikke kan skaffe et Barn den naturlige Næring. Desværre maa man dog som Regel ty til Ko-mælk, da det er den eneste Mælkesort, der kan skaffes i tilstrækkelig Mængde. For at faa den til at ligne Kvindemælk, maa der tilsættes Vand, Sukker og ogsaa helst Fløde. Som Sukker bruges i Regelen Rørsukker, der er billigst, men som i Tarmkanalen begunstiger Udviklingen af Smørsyrebakterierne paa de ægte Mælkesyrebakteriers Bekostning⁵²⁾, Mælkesukker eller Maltextrakt er derfor at foretrække. Jo ældre Barnet bliver, desto mere tør man fjerne sig fra Modernmælken, og desto mindre behøver man derfor at fortynde med Sukkervand. Dette kan forøvrigt erstattes med Havresuppe eller andre stivelseholdige Vædske, efterhaanden som Barnet danner rigeligere Mængder af Diastase. For at undgaa Sygdomskim, bliver Mælken i Regelen kogt enten i en Kasserolle eller i *Soxhlet's* Apparat. Herved koaguleres som nævnt det iforvejen sparsomt tilstedeværende Albumin, og Kaseinet forandres saaledes, at Mælken løber langsommere og mindre fuldstændigt med Løbe. Forandringen beror ikke, som tidligere antaget, blot paa en Udfældning af visse for Sammenløbningen nødvendige Kalksalte, en Forandring, der vilde gaa tilbage igen, naar Mælken blev blandet med den sure Mavesaft, men der finder efter Forfatterens Undersøgelser⁵³⁾ en virkelig Denaturering af Kaseinet Sted, der maa være ensbetydende

⁵²⁾ Paul Sittler: Die wichtigsten Bakterietypen der Darmflora beim Säugling, Würzburg 1909, S. 60.

⁵³⁾ Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1905, S. 241.

med, at det er blevet tungere fordøjeligt, thi Kaseïnets Udfældning med Løbe er jo som omtalt blot et Tegn paa, at det første Trin af Fordøjelsen er tilendebragt. Forfatteren betragter det Fænomen, at den raa Komælk i Maven øjeblikkelig løber sammen i Klumper, som en praktisk Foranstaltning til at hindre, at større Mængder Kaseïn gaar ufordøjet igennem Maven. Ved Kogningen antager Mælken desuden en kogt Smag, og dens naturlige Enzymer, baktericide Stoffer og Antitoxiner destrueres. Om der nu end kan herske meget delte Meninger om Betydningen af alle disse Forandringer for Barnets Ernæring, saa er det dog sikkert, at mange Børn ikke taaler kogt Mælk, og det er derfor bedre at befri Mælkeblanding for Sygdomskim ved Lavpasteurisering. For at være paa den sikre Side med Hensyn til Tuberkelbakterierne, og da tilmed hurtig Flødeafsætning er uheldig Egenskab ved Børnemælk, skal man ikke gaa til de allerlaveste Temperaturer, men blot undgaa at Mælken bliver opvarmet over 70°. Apoteker V. *Dehlholm*, Løveapoteket i Vejle, har til dette Brug bragt et Husholdningspasteuriseringsapparat

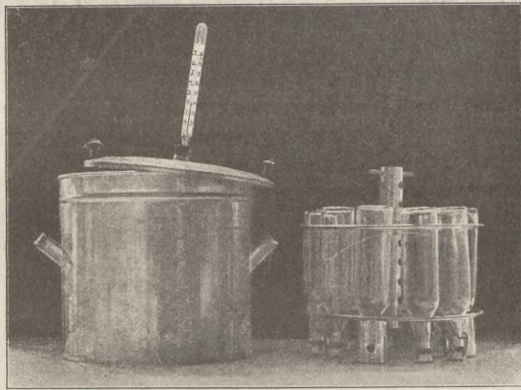


Fig. 59. Orla-Jensens Husholdningspasteuriseringsapparat.

efter Forfatterens Konstruktion i Handelen. Som det fremgaar af Fig. 59, bestaar Apparatet simpelthen af et Vandbad, der er saa stort, at det, naar det opvarmes til 70°, og der saa slukkes under det, i Løbet af $\frac{1}{2}$ Time ikke vil afkøles under 65°. Man kan ogsaa gaa frem paa den Maade, at man blander varmt og koldt Vand i Apparatet indtil man har en Temperatur paa 78°, saa sættes Flaskerne deri og staar roligt en Time. Allerede efter 5 Min. er Mælken 67° varm og Vandbadet samtidig afkølet til samme Temperatur. Flaskerne maa staa helt under Vand, og da de er lukkede under Opvarmningen undgaas Skum- og Hindedannelse. Som paa Soxhlets Flasker kan Lukket erstattes med en Sut. Den pasteuriserede Mælk maa naturligvis opbevares koldt.

Mælk indeholder som bekendt en tilstrækkelig Mængde af alt, hvad der er nødvendigt til Afkommets Ernæring undtagen af Jern⁵⁴). Bar-

⁵⁴) En Liter Mælk direkte fra Koen indeholder i Gennemsnit kun $\frac{1}{2}$ mg Jern. Saafremt Mælken indeholder betydeligt mere Jern, saa er dette tilstede i ren

net faar derfor ved Fødslen et Reservefond af Jern med i Leveren, men naar dette efter c. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Aar er brugt op, maa man sørge for jernholdig Føde. Denne gives bedst i Form af Spinat eller Æggeblomme (emulgeret i Semuljevælling eller Kærnemælksuppe), hvis store Indhold af Lecitin (der er en væsentlig Bestanddel af Nerverne og Hjernen) sandsynligvis ogsaa kan fremme Barnets Udvikling.

IV. Mælkesyregeringens Anvendelse i Mælkeribruget.

Ligesom man i Nord- og Mellemeuropa laver lang og tyk Mælk til Brug i Husholdningen, saaledes fremstilles der i Sydevropa og i de tilgrænsende Dele af Afrika og Asien andre Former af sur Mælk, i hvilke der i Regelen desuden foregaar en mere eller mindre livlig Alkoholgering. Mælkeprodukterne, der alle tilskrives stor diætisk Betydning, har for hvert Land et nyt Navn, uden at de derfor behøver at være forskellige, medens man omvendt træffer helt forskellige Produkter under samme Navn. Forfatteren har saaledes paavist de samme Bakterier i sardinsk *Gioddu* som i bulgarsk *Yoghurt*, og vi har her i Laboratoriet undersøgt Kefirkorn af saa forskellig Sammensætning, at de egentlig ikke havde andet tilfælle end deres ejendommelige Bygning. Alle disse Produkter har stor Interesse i bakteriologisk Henseende, fordi de enkelte Organismer deri gavner hinandens Udvikling, saaledes at vi i flere Tilfælde har med virkelig *Symbiose* at gøre. Alt eftersom det symbiotiske Forhold er mindre eller mere udpræget, kan man dele dem i to Grupper. Til den første hører *MAZUN* (Armenien) og *YOGHURT* (Bulgarien), og til den anden *LEBEN* (Ægypten), *KUMYS* (Ruslands Stepper) og *KEFIR* (Kaukasuslandene).

Produkterne af den første Gruppe indeholder baade ægte Mælkesyrebakterier og mælkesukkerforgærende *Saccharomyceter*. De sid-

uorganisk Form og skyldes de Jernbeholdere, som Mælken har været i Berøring med. Kvindemælk indeholder normalt 2—3 Gange mere Jern end Komælk. Ved Centrifugering gaar Hovedmassen af Mælkens Jern saavel som af dens (sandsynligvis til Æggehvide stoffer bundne) Lecitin over i Fløden. Ved Kærning bliver atter den største Del af disse Stoffer i Kærnemælken, det klare filtrerede Smørfedt er saaledes lecitin frit. Vi ser heraf, at Kærnemælk foruden at være fedtrigere end Centrifugemælk ogsaa er rigere paa saa fysiologisk vigtige Stoffer som organisk bundet Jern og Lecitin, og der følger yderligere heraf, at Centrifugemælk, hvori der er emulgeret Fedtstof, ikke kan erstatte uskummet Mælk. Naar Kærnemælk undertiden fordøjes lettere end Mælk, saa ligger det i, at Ostestoffet i Kærnemælken allerede er saa fint udskilt, at det ikke mere kan danne store Klumper i Maven.

ste bidrager til Aromaen, men spiller forøvrigt en underordnet Rolle. Hovedsagen er Mælkesyrebakterierne, hurtigvoxende Streptokokker og stærkt syrnende Stave. De første, der er mindre luftsky, forbereder Vejen for de sidste. Mazunstaven danner Højremælkesyre, og den allerede omtalte Yoghurststav Venstremælkesyre. God YOGHURT faas ved at koge eller pasteurisere god Mælk, afkøle til 50°, pøde med de rette Bakterier (Gæren kan undværes) og fordele paa Flasker, der opbevares ved 40°. Ved højere Temperaturer tager Stavene Overhaand og ved lavere Kokkerne. Saasnart Mælken er løbet sammen, afkøles den i rindende Vand og lægge paa Is. Det gælder om at afbryde Syrningen paa det rette Tidspunkt, thi ellers bliver Yoghurten for sur. Undertiden inddampes Mælken før Podningen til det halve Volumen, hvorved Yoghurten bliver mere nærende, men til Gengæld mindre forfriskende. Efter *Metschnikoff's* Mening skal Yoghurststaven i højere Grad end andre Mælkesyrebakterier virke hæmmende paa Tarmens Forraadelsesbakterier og derved forebygge Fordøjelsesforstyrrelser, Gigt, Forkalkning og i det hele bidrage til, at man lever længere. I Bulgarien skal der da ogsaa være mange Hundreedaarige. Da de fleste gerne vil opnaa en høj Alder, er det intet Under, at Yoghurten har gjort sit Sejrstog over hele den civiliserede Verden. Folk spiser ikke blot Yoghurt, men ogsaa Yoghurtabletter, der ofte slet ingen levende Mælkesyrebakterier indeholder, men næsten altid *Bacillus mycoides* eller andre Sporedannere. Hvorvidt *Thermobacterium bulgaricum* overhovedet lader sig akklimatisere i Tarmkanalen hos Dyr⁵⁵⁾ og Mennesker synes meget tvivlsomt. Det er ikke lykkedes Forfatteren at genfinde denne Bakterie i sin eller andre Voxnes Fæces selv efter den daglige Nydelse af større Mængder Yoghurt. Ej heller i Fæces af et Flaskebarn, hvis Mælk til Stadighed podedes med et Par Draaber Yoghurt⁵⁶⁾, var det muligt at se denne let kendelige Stavform. Ved at udsaa lidt af denne Fæces i Mælk, der blev holdt ved 45°, lykkedes det imidlertid at faa Yoghurststaven endog i Renkultur. Naturligere vilde det være at tilføre Tarmen netop de Mælkesyrebakterier, som under normale Forhold er fremherskende deri, nemlig den obligat anaërobe Stavform, *Bacterium bifidum* (*Bacillus bifidus*, *Tissier*)⁵⁷⁾ og forskellige Streptokokker, der efter Forfatterens Undersøgelser nærmest slutter sig til Slægten *Coccus* og til *Lactococcus thermophilus*. De almindelige Tykmælks- og Kærnemælksbakterier (*Laktokokkerne* og *Streptococcus lacticus*) trives ikke i den



Fig. 60. *Bacterium bifidum*, tydelig forgrenet. Fra Fæces af et Flaskebarn 1000 $\times$.

⁵⁵⁾ Hull og Rettger har saaledes fundet, at *Thermobacterium bulgaricum* slet ikke lader sig akklimatisere i de hvide Rotters Tarmkanal. Centralblatt f. Bakteriologie, I. Abt. 1914, Bd. 75, S. 219.

⁵⁶⁾ En saadan ringe Yoghurttilsætning virker afførende og er sikkert uskadeligere end andre Afføringsmidler.

⁵⁷⁾ Recherches sur la flore intestinale normale et pathologique du nourrisson, Paris 1900.

menneskelige Tarmkanal. Naar Tyktarmens Mælkesyrebakterier ikke altid af sig selv vinder Overtaget, saa er det Diætens Skyld. Sørger der for, at vi med Føden faar langt flere Kulhydrater (særlig Stivelse, Malt-sukker og Mælkesukker) end Æggehvdestoffer, saa vil Mælkesyrebakterierne ogsaa kunne holde Forraadningsbakterierne i Ave. Man bør derfor nyde mere Frugt, Melspiser og Mælkemad end Kød, Æg, modne Ærter og Bønner. Man maa imidlertid ogsaa betænke, at Mennesket ikke er nogen ren Planteæder og kun er i Stand til at fordøje yderst ringe Mængder Cellulose. De i de voluminøse Grøntsager indeslattede Næringsstoffer er os derfor svært tilgængelige og rives for en stor Del med ud i Tyktarmen, hvor de sammen med Cellulosen gaar i forskellige anaerobe Gæringer. *Baumann* har da ogsaa allerede 1876 vist, at Tarmforraadningen er ligesaa stærk ved ren Plantekost som ved ren Kød-kost; mindst er den ved fornuftig sammensat blandet Kost.

I den anden Gruppe af sure Mælkeprodukter spiller Alkoholgæringen en langt større Rolle, endskønt de mælkesukkerforgærende *Saccharomyceter* som oftest er erstattede af *Torulaceer*, der i de fleste Tilfælde ikke kan forgære Mælkesukker direkte, men først, naar det af visse Mælkesyrebakterier er spaltet i sine Bestanddele, Druesukker og Galaktose. Saaledes i *LEBEN*. Efter *Rist* og *Khoury*⁵⁸⁾ skal de heri forekommende Mælkesyrestave kun være svage Syredannere, der voxer ved almindelig Temperatur. Efter *Olav Johan-Olsen-Sopp*⁵⁹⁾ finder der lignende symbiotiske Forhold Sted i den særlig i tidligere Tid i Norge meget udbredte *KÆLDERMÆLK*, Bøndernes eneste Mælk hjemme paa Gaarden om Sommeren, naar Køerne er oppe paa Sæteren. Den fremstilles af kogt Mælk, podes med en særlig Slags lang Mælk og opbevares saa koldt som muligt. Paa Grund af den store Mængde Mælkesyre (indtil 2,5 %) og Alkohol (c. 0,5 %), som den efterhaanden kommer til at indeholde, er den meget holdbar og skal endog ikke være tilbøjelig til at skimle. *KUMYS* fremstilles af Hoppemælk, der paa Grund af sit store Sukkerindhold egner sig godt for Alkoholgæringen. Den kan da ogsaa indeholde indtil 3 % Alkohol. Efter *Rubinsky's* Undersøgelser⁶⁰⁾ spiller en mælkesukkerforgærende Gær og en Stavform, der danner over 1 % Mælkesyre Hovedrollen i Kumys. I Renkultur voxer Mælkesyre-

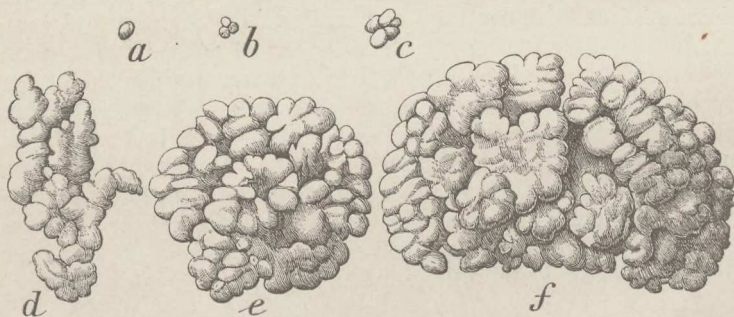


Fig. 61. Kefirkorn i naturlig Størrelse (efter *Kern*) foroven indtørrede, forneden udbulnede.

⁵⁸⁾ Annales de l'Institut Pasteur, 1902, S. 65.

⁵⁹⁾ Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1912, Bd. 33, S. 1.

⁶⁰⁾ Studien über den Kumiss. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1910. Verlag Gustav Fischer, Jena.

staven ikke under 23°, i Forening med Gæren derimod ved Værelsets Temperatur. Kumys skal dog ikke gærne laves ved for lav Temperatur.

Størst Interesse frembyder KEFIR, fordi de virksomme Organismer her voxer i Forening under Dannelse af de saakaldte Kefirkorn, der ligner smaa Blomkaalshoveder (Fig. 61). Laver man Snitpræparater heraf (Fig. 62), saa ser man, at de bestaar af et Væv af større eller mindre Stave, hvorimellem der findes indlejret Gærceller. Stavene bestaar i Hovedsagen af *Bacterium caucasicum*, en Mælkesyrebakterie af lignende Egenskaber som Lebenstavene, og Gæren forholder sig ogsaa som Gæren i Leben, den forgærer Rørsukker og Maltsukker, men ikke Mælkesukker uden Mælkesyrebakteriernes



Fig. 62. Snit gennem et Kefirkorn 1000*x*.

Hjælp. Efter Forfatterens Undersøgelser indeholder Kefirkornene baade stærkere syrnende Caseobakterier og svagere syrnende ikke-kaseinspalte Stave. De sidste findes bedst ved Udsaaning i Gærextraktagar, da de overhovedet kun trives godt i Gærextrakt. Symbiosen grunder sig nok saa meget paa Gærens Betydning for Stavene som paa det omvendte Forhold. I god Kefir ses kun Stave og Gær, og de første lejr sig altid omkring de sidste, hvad der viser den gensidige Tiltrækning. Kefirkorn af ovennævnte Sammensætning, der er indførte direkte fra Orienten, og som udmærker sig ved en meget livlig Væxt gaar for Tiden her i Landet som et Vidundermiddel Mand og Mand imellem. Helt anderledes forholdt Kefirkorn sig, som vi forskrev fra forskellige europæiske Kefiranstalter. Disse indeholdt alle en *Torula*, der forgærede Mælkesukker direkte, og i enkelte af dem lykkedes det ved Siden af de grampositive Mælkesyrestave at paavise nogle gramnegative Stave, der maa henregnes til de uægte Mælkesyrebakterier eller snarere til *Proteus*arterne, eftersom de smelter Gelatine. De er peritriche og danner ingen Sporer.

De forgærer saa at sige alle Sukkerarter⁶¹⁾ under rigelig Luftudvikling og under Dannelse af Alkohol og lidt Syre (Eddike- og Mælkesyre). I Mælk, som de koagulerer og peptoniserer, danner de en slimet Hinde, der klæber stærkt til Kolbens Bund og ved Rystning filtrer sig sammen indesluttende andre Mikroorganismer og Kasein. Disse Stave har derfor uden Tvivl nogen Andel i Kornenes Dannelse, de bibringer Kefiren dens slimede Beskaffenhed, og de frembringer den deri foregaaende Peptonisering saavel som en Del af dens Alkoholindhold. I Kefir fremstillet af disse Korn udvikler der sig ogsaa altid forskellige Streptokokker, som hidrager til Mælkens Syrning. De gør nærmest Indtryk af at være tilfældige Gæster. Efter *Freudenreich*, der er en af de første, som indgaaende har beskæftiget sig med Kefirgæringen⁶²⁾, skal ganske bestemte Streptokokker spille en Rolle derved. De af *Freudenreich* undersøgte Kefirkorn synes at indtage en Mellemstilling imellem de to her beskrevne Sorter.

Vil man tilberede Kefir af de i Handelen gaaende indtørrede Korn, saa kræver det en længere Forberedelse, inden Organismerne bliver vakt til Live. Udblødningen sker først med lunkent Vand og dernæst med lunken Mælk, som stadig skiftes, inden den løber sammen. Behandlingen maa fortsættes saa længe (ofte en hel Uge), til Kornene udvikler saa megen Luft, at de stiger tilvejs. De paa Overfladen svømmende Korn sættes nu til Mælk (man anvender et Par Spiseskefulde pr. Liter), der holdes ved 20° og rystes eller omrøres jævnlig. Naar Gæringen er i fuld Gang, sies Kornene fra, og de kan anvendes til en ny Portion, medens Mælken tappes paa Flasker, der tilproppes og opbevares 1—2 Dage ved 15°. Ved højere Temperatur springer Flaskerne let. Ved forsigtig Rystning fordeles atter det udskilte Kasein, og man har nu en mousserende tyktflydende Vædske med samme Syreindhold som almindelig Tykmælk (c. 0,6 %) og med c. ¼ % Alkohol. Ved længere Hensland bliver Smagen mindre behagelig, idet Peptoniseringen skrider fremad, og Alkoholmængden tager til (i Løbet af 6 Dage kan Alkoholmængden stige over 1 %). Kefir har sikkert en langt større diætisk Betydning end Yoghurt, thi efter Forfatterens Undersøgelser akklimatiserer de deri værende Stavforme sig let i den menneskelige Tarm, medens Gæren fordøjes fuldstændigt (Fæces viser kun de tomme Cellevægge). Da Gæreextrakt modvirker visse Sygdomme, maa Kefirens lægende Virkning maaske tildels tilskrives Gæren. Forfatteren har fundet, at medens Gæreextrakt i høj Grad fremmer Udviklingen af Mælkesyresta-

⁶¹⁾ Foruden de almindelige Mono- og Disaccharider forgærer de Raffinose og Inulin, og af Alkoholer baade Glycerin og Mannit, men ligesom de ægte Mælkesyrebakterier ikke Dulcit. Bakterien er muligvis beslægtet med de Aërogenesbakterier, som *Kuntze* omtaler i sine indgaaende Studier over Kefirgæringen (*Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1909, Bd. 24, S. 112*). Denne Forsker beskriver ogsaa nogle Smørsyrebakterier, der skulde spille en stor Rolle ved Kefirgæringen, og i Virkeligheden vil det ogsaa næsten altid lykkes at faa en Smørsyregæring i Gang, naar gamle, ikke tilstrækkelig opfriskede, Kefirkorn bringes over i steriliseret Mælk. Smørsyregæringen skader dog kun Kefiren og er derfor her saavel som ved de fleste andre Mælkeprodukter, snarere at betragte som en Fejl. For at undgaa Smørsyregæringen bør Kefirkornene opfriskes i tynde Mælkelag. Kefirkornene indeholder jævnlig visse Mykodermaer paa Overfladen. Forfatteren antog tidligere, at de normalt bidrog til Kefikornenes Væxt, men er nu mere tilbøjelig til at betragte deres Forekomst som en Sygdom.

⁶²⁾ *Landwirtschaftliches Jahrbuch d. Schweiz, 1896, S. 1.*

vene, saa hæmmer den Udviklingen af Streptokokkerne og specielt af de patogene Streptokokker.

Som en tredje Gruppe af syrlige Mælkeprodukter kan endelig nævnes MOUSSERENDE VALLE og VALLECHAMPAGNE, hvor den alkoholiske Gæring er meget fremtrædende. I Karpaterne er mousserende Faarevalle (*Urda* og *Skuta*) en yndet Drik, og i Chile fremstilles Vallechampagne ved Gæring af Valle med forskellige sukkerholdige og aromatiske Tilsætninger.

Foruden ved Fremstillingen af disse nationale Mælkeprodukter spiller Mælkesyregæringen en Rolle ved Tilvirkningen af syrnet Smør, og da det er denne Anvendelse af Mælkesyrebakterierne, der særlig interesserer os, skal vi se lidt nærmere paa Flødens Syrning.

Flødens Syrning.

Som de fleste af de Opfindelser, der gøres i Praxis, saaledes skyldes ogsaa Flødens Syrning tilfældige Omstændigheder. For paa Bøndergaardene at slippe for at kærne hver Dag, slog man simpelthen Fløden fra flere Dage, ja undertiden fra en hel Uge, sammen, og den blev saaledes sur. Ja i mange Tilfælde var den allerede syrlig, før den blev slaaet sammen, fordi Mælken havde staaet til Flødeafsætning paa et vel varmt Sted. Paa samme Maade er det bleven naturligt for Flødemejnerne i Amerika at lave Smør af syrnet Fløde, idet de ikke har frisk Fløde til deres Raadighed. Oprindeligt var det syrnede Smør yderst daarligt, men snart lærte man at undgaa de værste Fejl, og det viste sig da, at det kunde faa en egen Aroma, som det søde Smør ikke var i Besiddelse af, og som de, der har vænnet sig dertil, sætter Pris paa. Ved at syrne Fløden faar man tilmed et større Smørudbytte, idet Mælkekuglerne lettere forener sig under Kærningen, naar Kaseinet er udfældet, og endelig er Smør af vel syrnet Fløde mere holdbart end af sød Fløde. Af disse Grunde er man bleven ved at syrne Fløden, ogsaa efter at Mejerierne blev saa store, at der kærnedes hver Dag. Og selv i Mellemevropa hvor man tidligere fortrinsvis lavede sødt Smør, fremstilles nu ogsaa Smør af syrnet eller i alt Fald svagt syrnet Fløde. Forskellen imellem sødt og syrnet Smør vil saaledes snart kun bestaa i, at det første som Regel ikke saltes.

Da SELVSYRNING AF FLØDEN hører til de ældste Fremgangsmaader, vil vi kaste et Blik paa, hvad her egentlig gaar for sig. Og vi kan tage et konkret Exempel hentet fra *Conn* og *Esten's* Undersøgelser⁶³). Endskønt Fløden var haandskummet, viste den ikke noget højt Kimtal til at begynde med. Den stod ved 20°—21°.

Af Tabellen (næste Side) fremgaar, at Kimtallet voxer jævnt i Løbet af de første 48 Timer og endog naar helt op over 1 Milliard Bakterier pr. cm³, fra hvilket Tidspunkt det da atter aftager. I Begyndelsen finder der en Formering Sted indenfor alle Bakteriegrupperne, men senere tager Mælkesyrebakterierne Overtaget og undertrykker lidt efter lidt de andre Organismer. Mest modstandsdygtige synes de uægte Mælkesyrebakterier og de alkalidannende Bakterier (*Bacterium lactis innocuum*) at være, paa hvilke sidste Fløden har været særlig rig til at begynde med.

⁶³) The Ripening of Cream. Storrs Agricultural Experiment Station Report, 1900, S. 13.

Tid efter Afskumningen	Antal Bakterier pr. cm ³ Fløde	Den procentvise Fordeling af de forsk. Bakteriegrupp.				
		Ægte Mælkesyre- bakterier	Uægte Mælkesyre- bakterier	Alkali- dannende Bakterier	Gelatine- smeltende Bakterier	Andre Bakterier
3 Timer	195.600	6.2	7.6	66.2	6.4	13.6
12 —	4.750.000	5.1	1.8	70.2	11.8	11.1
24 —	54.000.000	37.4	5.1	33.8	2.1	24.4
36 —	528.000.000	90.2	5.0	4.7	0.1	0
48 —	1.023.000.000	94.6	3.1	2.1	0.2	0
60 —	994.000.000	96.1	3.0	0.9	0.1	0
72 —	687.000.000	95.4	2.3	1.8	0.1	0
84 —	420.000.000	96.3	1.1	2.0	0.6	0

Af Mælkesyrebakterierne er det i Begyndelsen næsten udelukkende Laktokokkerne, der formerer sig, men efter at Kimtallet (der er fundet ved Tælling paa Mælkesukker gelatineplader) har naaet sit Maximum, dukker lidt efter lidt andre Former frem, som atter fortrænger denne. Samtidig udvikler der sig ligesom i Mælk Gær og *Oidium lactis*. Tidspunktet for det højere Kimal, der altid falder sammen med det Øjeblik, hvor Fløden begynder at blive jævn, er altsaa ogsaa Tidspunktet for den reneste Mælkesyregæring. Bliver Fløden først oversyrnet, gaar de gunstigste Mælkesyrebakterier atter til Grunde, og der udvikler sig Mikroorganismer, som kan være skadelige for Smørrets Holdbarhed, men som undertiden ogsaa kan bibringe det en kraftigere Aroma. Det er vanskeligt at angive nogen bestemt Syregrad, ved hvilken Flødens Syrning skal afbrydes, thi Syregraden staar, som vi senere skal omtale nærmere, i omvendt Forhold til Fedtindholdet. Konsistensen giver derfor et langt bedre Holdepunkt end Titrering, særlig da det er umuligt at afmaale et bestemt Kvantum af den jævne Fløde nøjagtigt og vanskeligt at se Farveomslaget. Saasnart Fløden er ordentlig jævn, bør Syrningen afbrydes ved Kærning og Udvaskning af Hovedmassen af Mælkesukkeret eller, hvis man ikke kan kærne straks, ved grundig Afkøling.

For at fremme Syrningen kan man tilsætte en eller anden SYREVÆKKER. Man afkorter herved ikke blot det første Syrningsstadium, i hvilket der finder en Udvikling Sted af mange forskellige Mælkebakterier, hvoraf nogle maaske kan bidrage til Smørrets Aroma, men hvoraf de fleste dog snarere gør Skade, men man frmskynder ogsaa det sidste Syrningsstadium. Dette sidste vil naturligvis særlig være Tilfældet, hvis man bruger en allerede oversur Vædske, som Kærnemælk, der vel har været den ældst anvendte Syrevækker. Stammer Kærnemælken fra godt aromatisk Smør, og er den ikke fortyndet med daarligt Vand, vil den ogsaa atter kunne bibringe Smørret en fin Aroma, men som Regel vil de uheldige Mikroorganismers Udvikling begunstiges ved denne Fremgangsmaade og Smørfejl stadig forplantes videre. Sikrere er det derfor at stille extra god Mælk op til Selvsyrning og saa at benytte denne i det rette Stadium til Flødens Syrning. Denne Metode havde derfor ogsaa vundet almindelig Udbredelse, før der kom de saakaldte Renkulturer i Handelen. Anvendelsen af Renkulturer til Flødens Syrning skyldes Storch's Initiativ. Af hans Undersøgelser over Mælkesyrebakterierne⁶⁴⁾ fremgik, at de forskellige Arter og Varieteter

⁶⁴⁾ Forsøgslaboratoriets 18de Beretning 1890.

frembringer en meget forskellig Lugt og Smag i de syrnede Produkter. *Storch* isolerede bl. a. en tyk *Streptokok* Nr. 18 (Fig. 38), som gav en særlig fin Aroma. Denne Art fik dog ingen praktisk Betydning, men allerede samme Aar bragte Firmaet *Blauenfeldt & Tvede* Kulturer i Handelen, og siden har mange andre kastet sig over samme Forretning. Alle disse Kulturer, der dyrkes i extrafin pasteuriseret Mælk, indeholder dog som Regel flere forskellige Arter af Mælkesyrebakterier, men maaske bestaar deres gode Egenskaber netop heri, thi man faar en højere Syregrad ved Sammenspillet imellem flere Arter end ved en enkelt Art, der desuden i Renkultur er tilbøjelig til at degenerere eller blive slimet. Som oftest træffer man foruden de tykke *Streptokokker* (*Streptococcus lacticus*) ogsaa Laktokokker. Den første, der bragte virkelige Renkulturer (en Laktokok) i Handelen, var *Weigmann*. Foruden flydende Kulturer forhandles der ogsaa Tørkulturer, o: flydende Kulturer indtørrede paa et eller andet indifferent Stof som Stivelse eller Mælkesukker. Saadanne Kulturer er langt holdbarere og egner sig derfor til længere Forsendelser. De er dog ingenlunde ubegrænset holdbare, og det fraraades derfor at købe dem, hvis de ikke er stempede med Fremstillingsdatoen eller med den Dato, til hvilken de erfaringsmæssig kan holde sig. I ethvert Tilfælde maa de opfriskes flere Gange, før de kan benyttes, og de er paa Grund af Fremstillingsmaaden langt hyppigere forurenet med Gær og Skimmelsvampe end de flydende Kulturer. Her i Landet, hvor man overalt kan faa de sidstnævnte i frisk Tilstand, er der derfor ingen Grund til at anvende Tørkulturer.

Anvendelsen af Renkulturer kommer kun til sin fulde Ret, naar man iforvejen dræber alle andre Mikroorganismer ved at pasteurisere Fløden, og det var derfor ogsaa først med Indførelsen af denne Proces, at Handelssyreavækkerne fandt almindelig Udbredelse. Flødens Pasteurisering og den paafølgende Syrning med gode Kulturer har mere end noget andet bidraget til at gøre det danske Smør til et ensartet og holdbart Produkt. Ved Pasteurisering op over 80° dræbes yderligere Tuberkelbakterierne, der i stort Antal gaar over i Fløden, og man faar saaledes ikke blot Kærnemælk, der er uskadelig for Kalve og Grise, men ogsaa Smør, der er ufarligt for Mennesker. At Flødens Pasteurisering til mindst 80° blev gjort obligatorisk ved Loven af 26. Marts 1898 om Foranstaltninger til Bekæmpelse af Tuberkulose hos Hornkvæg, maa derfor betegnes som et betydeligt Fremskridt i det danske Mejeribrug.

Medens der saaledes ingen Tvivl er om, at Flødens Pasteurisering kun er af det Gode, saa paastaas det stadigt fra mange Sider, at man ved Handelssyreavækkerne ikke kan opnaa saa kraftig Aroma som ved Selvsyrning. Ved Pasteuriseringen undertrykkes jo det første Syrningsstadium helt, og ved Anvendelsen af Renkulturer undgaas det, at der i det sidste Syrningsstadium finder nogen nævneværdig Udvikling af Gær og gærlignende Skimmelsvampe Sted, og begge Forhold maa selvfølgelig influere paa Smørrets Aroma. Det mest aromatiske Smør, *Isigny* Smørret, fremstilles endnu efter de gammeldags Metoder og endda af stærkt oversyrnet Fløde, hvori der er paavist aromadannende Gærarter. Smørrets Aroma skyldes imidlertid ikke blot Mikroorganismer, men ogsaa Foderet og vel især Vexelvirkningen imellem disse to Faktorer. Det er saaledes bekendt, at Græssmør har en langt kraftigere Smag end Vintersmørret, og der kan vel næppe være Tvivl om, at *Isigny* Smørrets fine Aroma for en væsentlig Del skyldes de gode normanniske Græs-

gange. Det er imidlertid ikke altid, at de fra Foderet stammende aromatiske Stoffer gaar over i Mælken (hvad enten det nu sker gennem Yveret eller tildels med Exkrementerne) i færdigdannet Tilstand, langt hyppigere udskilles der komplicerede Forbindelser, af hvilke der først ved Spaltningsprocesser opstaar aromatiske Produkter. De Mikroorganismer, der kan foretage disse Spaltninger, vil saaledes være aromadannende i Mælk og Fløde, der indeholder de paagældende Raastoffer, men ikke i al mulig Mælk og Fløde. Der er allerede isoleret forskellige Smøraromabakterier (som for en Del hører til Coligruppen), der skulde anvendes sammen med Mælkesyrebakterierne ved Flødens Syrning, men naar ingen af dem har faaet praktisk Betydning, saa er Aarsagen muligvis at søge i ovennævnte Forhold. Foreløbig kender vi kun visse Mælkesyrebakterier, der med Fordel kan anvendes i alle Tilfælde, men de giver kun en svag Aroma, og det vilde derfor ikke være uden Betydning, om man kunde finde en Hjælpemikroorganisme, der kunde forstærke Aromaen. Som Regel følges dog en kraftig Aroma og stor Holdbarhed ikke ad, og da den Smag, som man i de forskellige Lande ønsker, at Smørret skal have, kun er en Vane- eller Modesag, som Danmark som stor Smørproducent selv kan paavirke, medens Smørrets Holdbarhed er en Egenskab af uomtvistelig Værdi, saa gør vi bedst i at lægge Hovedvægten paa denne.

Vi skal nu gaa over til at diskutere Detaillerne ved Udførelsen af Flødens Syrning efter de moderne Metoder, som allerede længe har vundet Hævd her i Landet⁶⁵). Det første Spørgsmaal af Interesse er FLØDENS FEDTINDHOLD. Da Syrebakterierne ikke angriber Mælke- eller Smørfedt, maa de nødvendigvis danne Syren og den egentlige Aroma af de andre Mælkebestanddele. Fløden kommer derfor til at indeholde saa meget desto mindre af de andre Stoffer, jo federe den er. Naar Aromaen saaledes dannes udenfor Fedtkuglerne, saa skulde man ogsaa tro, at den lod sig udvadske lige saa let som Mælkesyren. Dette er dog ikke Tilfældet. *Isigny* Smørret er saaledes paa en gang ikke blot det mest aromatiske Smør, men ogsaa Smør, der udvadskes særlig grundigt. Forklaringen paa Gaaden er simpelthen den, at Smørfedt har en særlig Evne til at absorbere ætheriske Olier og andre Lugtestoffer (baade gode og daarlige), en Evne, der udnyttes i Parfumeriet, og Flødens Aroma vil derfor netop slaa sig paa Mælkekuglerne. Men jo flere der er af dem, desto mindre Aroma bliver der for hver enkelt at absorbere, saa ogsaa af denne Grund ser man, at fed Fløde ikke begunstiger Fremstillingen af aromatisk Smør. Med den stadig voxende Mælkemængde, som vore Mejerier faar at behandle, gaar Udviklingen desværre i Retning af mere og mere koncentreret Fløde. Medens man saaledes tidligere regnede det for uheldigt at lade Fløden indeholde mere end 20 % Fedt, saa gaar man nu ofte til 30 % Fedt eller mere. Heldigvis sætter Kærningsvanskelighederne en Grænse for at gaa højere endnu.

Hvad FLØDENS PASTEURISERING angaar, skal her kun fremhæves, at den af Hensyn til Smørrets Holdbarhed bør være saa høj som mulig. Da den kogte Smag, som opstaar ved Ophedning af Mælk, ikke hidrører fra Fedtet, er Fløde ingeniunde særlig sart i denne Hen-

⁶⁵) Forfatteren udtaler hermed sin bedste Tak til de Herrer Statskonsulenter A. P. Hansen og Niels Pedersen for de praktiske Erfaringer paa dette Omraade, som de velvilligst har stillet til hans Disposition.

seende, og sørger man blot for tilstrækkelig hurtig Afkøling, kan man uden Fare gaa helt op til 95°. Vi skal imidlertid erindre om, at Mælkenes Fedtkugler som bekendt befinder sig i meget forskellige Stadier af Underafkøling, en Tilstand, der tildels maa ophæves, førend der kan finde Smørdannelse Sted⁶⁶⁾. Da alle Fedbestanddelene smelter fuldstændigt ved Pasteuriseringen, er frisk pasteuriseret Fløde vanskelig at kærne. Jo længere Fløden har staaet, desto mere er Fedtkuglerne paa Vej til at størkne, og desto lettere faar vi derfor fast Smør. For at fremme Størkningen, plejer man at afkøle Fløden et Øjeblik saa stærkt som muligt umiddelbart efter Pasteuriseringen og derpaa atter opvarme til Syrningstemperaturen. Enhver Krystallisation tager dog Tid, og man opnaar derfor ikke nær saa meget ved en kortvarig Afkøling som ved en mere langvarig, selv om man i det første Tilfælde gaar langt længere ned med Temperaturen. En Afkøling paa mange Timer er det imidlertid mere praktisk at lade finde Sted efter Syrningen, og Fløden afkøles i saa Tilfælde kun til Syrningstemperaturen efter Pasteuriseringen⁶⁷⁾. Paa de benyttede Overrislingskølere udsættes Fløden i høj Grad for Luftinfektion, men til Gengæld kan der fjernes visse ildelugtende Stoffer og optages Ilt. Hvorvidt dette sidste er en Fordel eller ej, hersker der delte Meninger om. Luftningen hæmmer paa den ene Side Mælkesyrebakteriernes Udvikling, men fremmer muligvis Aromadannelsen, i alt Fald stiger Mængden af flygtige Syrer derved⁶⁸⁾. Hvor man har Flødebassiner, gør man bedst i at hælde Syren heri før end Fløden, saadan at Syrningen af Fløden kan tage fat straks efter Pasteuriseringen, hvorved de Mikroorganismer (fornemmelig Bakteriesporer), som har overlevet denne Proces, ikke faar Tid til at udvikle sig. Det er en Selvfølge, at man maa sørge for, at Syren virkelig bliver lige- ligt fordelt i hele Flødemængden. Ligeledes bør der røres i Fløden fra Tid til anden for at den kan blive ens sur helt igennem.

Da den MÆNGDE SYRE, som maa anvendes for at faa Fløden jævn i rette Tid, afhænger af SYRNINGSTEMPERATUREN, vil vi omtale disse to Faktorer samtidigt. Da de skadelige Bakterier, der har modstaaet Pasteuriseringen, voxer saa meget desto hurtigere, jo højere Temperaturen er, gælder det om at syrne Fløden ved den lavest mulige Temperatur. Efter Forfatterens Undersøgelser ligger Optimaltemperaturen for fuldt livskraftige Kulturer af *Streptococcus lacticus* forholdsvis lavt, nemlig ved 25°, saa der er ingen Grund til at overskride denne Temperatur. Paa den anden Side bør man heller ikke gaa saa langt ned, at Mælkesyrebakterierne trives daarligt, thi saa faar man heller ikke den fulde Aroma. Uden Tvivl er 18°—20° den gunstigste Temperatur, og naar man her i Landet som oftest anvender en noget lavere Temperatur, 15°—17°, saa er det, fordi Mejerierne ikke er indrettede paa at køle Fløden stærkt efter Syrningen eller slet og ret af Bekvemmelighedshen-

⁶⁶⁾ Sammenlign Forfatterens Kærningsteori. Mælkeritidende 1907, S. 943.

Af van Dam's Undersøgelser (Molkereizeitung 1915, Nr. 25 og 26) fremgaar det tydeligt, hvilken Betydning stærk Afkøling af Fløden har. Ved 16° var endnu efter 21 Timer alt Fedtet flydende. Ved 11° var i samme Tid Halvdelen af Fedtet blevet fast, og ved 6—8° opnaaedes allerede paa 4 Timer en endnu fuldstændigere Krystallisation. Det anbefales derfor særlig om Efteraaret at afkøle Fløden nogen Tid lige ned til 6°.

⁶⁷⁾ Se nærmere i Forfatterens Artikel: »Kan der opnaas en bedre Renkærning ved at afkøle Fløden stærkere.« Mælkeritidende 1910, S. 801.

⁶⁸⁾ Kayser. Contribution à l'étude de la fermentation lactique. Doktordisputats. Paris 1894.

syn, idet det naturligvis er nemmest at lede Syrningen, saaledes at Fløden paa det nærmeste har Kærningstemperaturen, naar den er jævn. For at holde Gæringen ren og særlig for at faa godt fast Smør anbefaler *Rosengren* i Sverrig og *Weigmann* i Tyskland at syrne ved endnu lavere Temperaturer, ved 8°—12°, og saa bruge 10—20 % Syre. Som man ser, anvendes der i Praxis meget forskellige Fremgangsmaader, og man kan næppe opstille anden almengyldig Regel end den: Jo renere Mælk et Mejeri har til sin Raadighed, des højere Temperatur og tilsvarende mindre Mængde Syrevækker bør anvendes, og omvendt jo urenere Mælken er, des lavere Temperatur og tilsvarende større Mængde Syrevækker bør anvendes. Lader man Syrningen forløbe ved 18°—20°, skal man dog ikke derfor gaa længere ned med Mængden af Syre end til 4—5 %, thi Fløden bør i dette Tilfælde være jævn inden Kl. 9 om Aftenen, saaledes at der er Tid til at afkøle den, og den kan staa kold hele Natten. Jo bedre den afkøles, des fuldstændigere hindres Oversyrning, og desto bedre Renkærning og fastere Smør faas der. Afkølingen sker lettest ved Tilsætning af fint knust Is og Omrøring. Hvor man ikke har ren Is til sin Raadighed, maa man have Flødebassiner med dobbelte Vægge, hvorimellem der kan cirkulere koldt Vand. Særligt at anbefale er *Ahlborn's* Flødesyrningsbassin⁶⁹), hvoraf der nu ogsaa gaar danske Efterligninger i Handelen.

Vi skal nu gaa over til at omtale SYREN, hvoraf Smørrets Kvalitet afhænger mere end af noget andet. Det gælder derfor om at holde den ren og rense og sterilisere alt, hvad den kommer i Berøring med, paa det omhyggeligste. Der bør hertil kun benyttes fuldkommen frisk Morgenmælk. Ved jævnlige at anvende Gærreduktaseprøven bliver man hurtigt klar over hvilke Leverandører, der leverer den bedste Mælk. Ved Centrifugering paa en ren Centrifuge renses Mælken yderligere, idet som alt omtalt en stor Del af Bakterierne udskilles med Fløden og ganske særlig med Slammet. Hvad Syremælkens Pasteurisering angaar, saa kommer det frem for alt an paa at foretage den saaledes, at de tilsatte Syrebakterier faar de bedst mulige Udviklingsbetingelser. Efter ældre Anskuelser skulde Mælkesyrebakterierne trives bedst i raa Mælk, fordi den indeholder Albuminet i opløst Form, og Lavpasteurisering vilde saaledes være at foretrække. Paa den anden Side er der meget, der taler til Gunst for Højpasteurisering, hvorved man faar bedre Bugt med de fremmede Bakterier, og som ødelægger Mælkens baktericide Stoffer, der kan genere de gode Bakterier ligesaa vel som de skadelige. For at faa Rede paa disse Forhold har Forfatteren foretaget nogle Syrningsforsøg med Mælk opvarmet ½ Time til forskellige Temperaturer. Forsøgene blev alle foretagne samtidig med to Slags skummet Mælk, en ret bakteriefattig (A) og en almindelig Handelsmælk (B). Der podedes med 1 %₀₀ Mælkekultur af de anvendte Bakterier.

⁶⁹) Mælkeritidende 1910. S. 1094.

Hvorvidt det er en Fordel at dække Syrningsbassinet med et Laag, hvis man har et rent, tørt og mørkt Lokale at stille det i, er tvivlsomt; thi Flødens Overflade kommer derved til at staa under vandmættet Luft, hvad der i høj Grad fremmer Udviklingen af eventuelle Skimmelsvampe. Man behøver blot at lægge Mærke til, hvilke yppige Skimmelsvær, der kan udvikle sig paa en Tallerken Tykmælk i Løbet af 24 Timer, hvis den dækkes over med en anden Tallerken, medens der ingen Skimmel er at iagttage paa en tilsvarende ubedækket Portion.

Pasteriserings-temperatur	Indpodede Bakterier og Opbevaringstemperatur	B				Indpodede Bakterier og Opbevaringstemperatur	A		B				Indpodede Bakterier og Opbevaringstemperatur	A		B			
		Efter 18 Timer		Efter 28 Timer			Udseende	Syregrad	Udseende	Syregrad	Udseende	Syregrad		Udseende	Syregrad	Udseende	Syregrad	Udseende	Syregrad
		Udseende	Syregrad	Udseende	Syregrad														
raa	Ingen	g ₁	32	g ₁	36	Ingen	g ₁	34	g ₁	38	g ₁	38	Ingen	s ₃	30	s ₃	29	s ₃	33
60 ⁰		f	7	f	9		f	8	f	14	g ₁	24		"	27	"	31	"	36
65 ⁰		"	7	"	7		"	7	"	11	f	22		f	26	"	32	"	35
70 ⁰		"	7	"	7		"	8	"	10	"	19		"	13	g ₁	21	"	34
75 ⁰		"	7	"	8		"	8	"	6	"	12		"	11	f	18	o ₁	31
80 ⁰		"	7	"	8		"	7	"	7	"	7		"	8	"	8	f	8
85 ⁰		"	7	"	7		"	7	"	7	"	7		"	8	"	8	"	8
90 ⁰		"	7	"	7		"	7	"	7	"	7		"	8	"	8	"	14
95 ⁰		"	7	"	7		"	7	"	6	"	7		"	8	"	8	"	8
steril	20 ⁰	"	8	"	8	30 ⁰	"	8	"	8	"	8	40 ⁰	"	8	"	8	"	8
raa	Ingen	f	13	o ₁	14	<i>Streptococcus lacticus</i>	g ₂	34	g ₃	38	g ₃	40	<i>Streptococcus thermophilus</i>			s ₂	28	o ₂	35
60 ⁰		"	11	f	12		g ₁	25	g ₁	27	g ₁	36				"	27	"	33
65 ⁰		"	7	"	10		f	15	f	21	"	36				"	25	"	30
70 ⁰		"	9	"	13		"	11	"	20	"	33				f	19	s ₃	24
75 ⁰		o ₁	15	o ₁	17		"	10	"	11	f	18				"	19	s ₁	24
80 ⁰		g ₁	16	g ₁ o ₁	16		"	10	"	11	g ₁	33				g ₁	29	"	34
85 ⁰		"	15	g ₁	17		"	10	"	11	"	31				"	29	g ₁	33
90 ⁰		"	14	"	16		"	12	"	18	"	28				g ₁ o ₁	30	g ₁ o ₁	33
95 ⁰		"	14	"	15		"	15	"	22	"	33				g ₁	33	"	36
steril	64 ⁰	f	8	f	8	30 ⁰	"	20	"	29	"	31	40 ⁰			g ₁	37	g ₁	40
raa						<i>Lactococcus vulgaris</i>	g ₁	34	g ₃	38	g ₂	40	<i>Thermobacterium helveticum</i>	s ₃	34	s ₁ o ₁	39	s ₁ o ₁	60
60 ⁰							f	16	g ₁ s ₁	27	g ₁ s ₁	34		"	30	"	33	s ₁	43
65 ⁰							"	16	"	26	"	33		f	26	"	35	s ₁ o ₁	50
70 ⁰							"	15	f g ₁	29	g ₁	35		"	9	f	20	g ₁ s ₁	43
75 ⁰							"	14	g ₁	32	"	37		f g ₁	21	s ₁ o ₁	36	o ₁	63
80 ⁰							"	17	"	34	"	39		f	12	f	16	g ₂	44
85 ⁰							"	17	"	35	"	39		"	12	"	26	g ₁	30
90 ⁰							"	14	"	33	"	36		"	13	"	16	g ₁ s ₁	36
95 ⁰							"	14	"	33	"	37		"	13	"	16	g ₂	21
steril						30 ⁰	"	19	"	35	"	38	40 ⁰	"	22	"	35	"	60
raa						Kraftig Syrevæk- ker	g ₁	41	g ₁	36	g ₁	40	<i>Thermobacterium bulgaricum</i>	g ₂	71	g ₁ o ₁	64	g ₃	80
60 ⁰							"	40	"	34	"	39		f	15	g ₁	51	g ₁	64
65 ⁰							"	41	"	35	"	41		"	16	g ₁ o ₁	41	"	48
70 ⁰							"	41	"	35	"	42		"	19	f	18	s ₂	27
75 ⁰						A 30 ⁰	"	42	"	34	"	41		"	19	"	20	g ₁ s ₁	28
80 ⁰							"	44	"	36	"	42		"	18	f g ₁	19	o ₁	27
85 ⁰							"	40	"	35	"	40		f g ₁	19	g ₁	20	"	31
90 ⁰						B 20 ⁰	"	42	"	32	"	41		g ₁	21	"	21	g ₁	30
95 ⁰							"	43	"	33	"	41		"	24	"	36	"	39
steril							"	43	"	35	"	42	40 ⁰	"	63	"	60	"	70

f betegner flydende, g geleagtig sammenløbet, s svampet sammenløbet, o osteagtig sammenløbet (stærk Valledudskilning), fg halvflydende. Se nærmere under Gærproven.

Syregraderne er Soxhlet Henkels. Mælkens oprindelige Syregrad var 7, i den steriliserede Mælk var den dog 8.

Tabellen angiver først den upodede Mælks Forhold ved Henstand. I Overensstemmelse med, at de varmeresistente Bakterier kun voxer langsomt ved almindelig Temperatur, er den pasteuriserede Mælk, der er opbevaret ved 20°, endnu næsten uforandret efter 28 Timer, medens den ved 40° opbevarede ret hurtig forandres; og i Overensstemmelse med at de varmeresistente Mælkesyrebakterier vel kan taale Opvarmning til 75° men ikke til 80°, ser vi ved denne Temperaturgrænse en pludselig Afbrydelse i Syregradens Stigning. De mikroskopiske Undersøgelser bekræfter dette Forhold, medens man endnu finder rigeligt med Streptokokker i den til 75° opvarmede Mælk, ses ingen saadanne i den til 80° eller derover opvarmede Mælk⁷⁰⁾. Heraf kan vi imidlertid allerede slutte, at vi ikke med Sikkerhed kan undgaa fremmede Mælkesyrebakterier i vor Syre, med mindre Syremælken — som jo forøvrigt ogsaa Pasteuriseringsloven kræver — opvarmes til 80° eller derover. De mikroskopiske Undersøgelser viser yderligere at Høbacillerne udvikler sig livligst i den ved 75° pasteuriserede Mælk. 75° er nemlig den laveste Temperatur, ved hvilken Mælkens baktericide Stoffer er blevne helt ødelagte. Dette Forhold træder særlig tydeligt frem i den ved 64° opbevarede Mælk. Heri udvikler sig kun termofile Bakterier, der ikke generes det bitterste af Pasteuriseringen, men som til Gengæld synes ret følsomme overfor Mælkens baktericide Stoffer. Vi ser derfor det mærkværdige, at det under disse Forhold er den Mælk, der har været opvarmet til 75° eller mere, som forandres hurtigst.

Endnu meget mere komplicerede bliver Forholdene i den podede Mælk. I den raa saavel som i den lavpasteuriserede Mælk hæmmes Mælkesyregæringen paa den ene Side af de baktericide Stoffer, men fremmes paa den anden Side af Mælkens egne Mælkesyrebakterier, og i den ved 70°, 75° og 80° pasteuriserede Mælk finder der en vældig Kamp Sted med Høbacillerne, der i Begyndelsen ofte falder ud til Gunst for de sidste. Endelig maa der tages i Betragtning, at jo stærkere Mælken er opvarmet, desto iltfattigere bliver den. Da de forskellige Arter af Mælkesyrebakterier forholder sig forskelligt overfor de nævnte Faktorer, kan der ikke opstilles nogen almindelig Regel for Pasteuriseringen. Vi ser saaledes at *Streptococcus lacticus* og den nærbeslægtede *Streptococcus thermophilus* trives daarligst i den ved 75° pasteuriserede Mælk (sidstnævnte dog tillige i den ved 70° pasteuriserede), medens *Lactococcus vulgaris* har et (omend kun meget lidt udtalt) Syrningsminimum i den lavpasteuriserede (endnu baktericide) Mælk. Hvad der har særlig Interesse er, at den kraftige Syrevækker kun paavirkes yderst svagt af Mælkens Behandlingsmaade (maaske findes der et Syrningsmaximum i den ved 80° pasteuriserede Mælk). De to iltsky Termobakterier paavirkes derimod i allerhøjeste Grad af Mælkens Behandlingsmaade, hvad der ikke blot ses af Syregraden, men for *Thermobacterium bulgaricum's* (Yoghurtstavens) Vedkommende ligefrem kan ses under Mikroskopet (Sammenlign Billederne S. 36). Begge trives bedst i den raa Mælk, hvor Ilten hurtig forbruges af andre Organismer, og i den frisk steriliserede Mælk, der er helt iltfri. *Thermobacterium helveticum* har desuden et tydeligt Syrningsmaximum i den ved 75° pasteuriserede Mælk, i hvilken de baktericide Stoffer er ødelagte, men som endnu indeholder lidt opløst Albumin. Af de prøvede Mælkesyrebakterier er denne den eneste, der reagerer paa Albumin, medens alle de andre trives bedre, naar Mælken har været opvarmet til 80° eller endnu højere.

⁷⁰⁾ Levende Mikrokokker findes derimod endnu i den ved 80° pasteuriserede Mælk. de kommer bedst til Udvikling ved 20°.

Af ovenstaaende kan vi slutte, at man ikke behøver at være bange for at pasteurisere Syremælken grundigt. Man maa blot passe paa ikke at branke eller brune den, da det saa bliver vanskeligt at bedømme Syrens Aroma, og man ved Anvendelse af større Syremængder kan risikere at overføre den stærkt kogte Smag paa Smørret. En Times Pasteurisering til 85° giver erfaringsmæssigt gode Resultater. Mælken opvarmes i Vandbad under jævnlig Omrøring, og den afkøles hurtigst muligt til Syrningstemperaturen (ligeledes under forsigtig Omrøring), idet Spandene stilles i rindende Vand. En Udluftning ved at hælde Mælken fra Spand til Spand er overflødig, og jo mere Luft og særlig jo flere Spande den kommer i Berøring med, desto mere udsættes den for Infektion. At hælde den pasteuriserede Syremælk over Flødekøleren er forkasteligt. Ligesom ved Fløden saaledes holder man ogsaa her lettere Gæringen ren, naar man fører den ved en ikke altfor høj Temperatur. Det er ogsaa principielt urigtigt at vænne Bakterierne til en langt højere Temperatur i Syren, end de kommer til at arbejde ved i Fløden. Mere end 25° bør man derfor under ingen Omstændigheder anvende, og man kan godt nøjes med 20°, naar man blot sørger for at holde Temperaturen konstant ved at stille Syrespandene i et tilstrækkelig stort Vandbad med Vand af den rette Temperatur. Vandbadet bør være af Træ og lukket paa samme Maade som Modersyreapparaterne, saaledes at kun Spandenes Overdel rager ud. Spandene dækkes med dampsteriliserede Dobbeltslaag, der tillader Luften at cirkulere. Da man intet opnaar ved at holde Syren kold i Nattens Løb, er der heller ingen Grund til at pøde den med mere Modersyre (c. $\frac{1}{2}$ —1 %), end der skal til, for at den kan blive moden til om Morgen. Umiddelbart før Brugen fjernes det øverste Lag, der ikke smager godt, og som vil være rigest paa fremmede Organismer, hvis der har fundet Infektion Sted⁷¹⁾. Syren findeles derpaa ved kraftig Gennemrøring og hældes i Flødesyrningsbassinet. Da Syren er noget lettere at titrere end Fløden, bør man ikke forsømme fra Tid til anden at kontrollere dens Syregrad. Erfaringen har vist, at en *Soxhlet-Henkelsk* Syregrad paa 36—40 (svarende til 45—50 cm³ n/10 Natron til 50 cm³ Syre) er den heldigste. Viser Syren en lavere Syregrad, tiltrods for at den hele Tiden har staaet ved en Temperatur over 20°, saa er den anvendte Kultur for langsomt syrnende, og viser den en højere Syregrad, er den sandsynligvis oversyrnet, og de gunstigste Bakterier derfor ikke mere fuldt livskraftige. Saafremt en lidt lavere Syrningstemperatur ikke hjælper, indeholder Syren stavformige Mælkesyrebakterier, og man gør i saa Fald bedre i at skaffe sig en ny Kultur.

Hvad der er sagt om Syren gælder ogsaa om MODERSYREN, kun maa man her om muligt være endnu omhyggeligere, thi medens en Infektion af Syren kun behøver at give mindre godt Smør en enkelt Gang, saa kan en inficeret Modersyre foraarsage Ulykker igennem lange Tider. Men heldigvis holdes Modersyren ogsaa lettere ren, thi der er ikke nær de Vanskeligheder ved at skaffe den ringe Mængde Mælk, som medgaar hertil, extra god, som der er ved at faa al Syremælken, som den burde være. Heri ligger jo netop ogsaa Grunden til, at det har vist sig fordelagtigt at forplante Modersyren eller Stamkulturen særskilt, i

⁷¹⁾ Denne Foranstaltning bliver illusorisk, hvis man rører i Mælken under Syrningen, hvad der anbefales af *Feldstajn* (citeret efter *Flora Danica* 1915, Nr. 12). Efter *Bostrøms* Forsøg paa Alnarp Mejeri skal Mælkesyrebakterierne trives bedre, naar der jævnlig røres i Syren. Man undgaar herved, at den bliver oversyrnet enkelte Steder og for lidt syrnet andre Steder.

Stedet for simpelthen at pøde den nye Syremælk med noget af den gamle. Man gør godt i daglig at forplante to eller tre forskellige Modersyrer uafhængig af hverandre, ved Sammenligning imellem disse opdager man meget lettere Smagsfejl, end man ellers vilde gøre, og da det skulde være et særligt Uheld, om de alle blev daarlige samtidigt, vil man (naar man sørger for at faa de daarlige fornyet strax) altid have i det mindste en god Modersyre til sin Raadighed. Af de Apparater der er fremkomne til at fremstille Modersyren i, har *Ready* det Fortrin for *Handy*, at det muliggør Vedligeholdelsen af en konstant Temperatur.

Inden vi forlader Spørgsmaalet om Flødens Syrning, skal vi gøre opmærksom paa, at de saakaldte SYRNINGSFEJL ingenlunde behøver at hidrøre fra helt fremmede Grupper af Mikroorganismer, som uægte Mælkesyrebakterier, Gær og Skimmelsvampe, men ligesaa hyppigt hidrører fra de ægte Mælkesyrebakterier. *Storch* har saaledes i sin Tid isoleret en Mælkesyrebakterie, der kunde bibringe Fløden og Smørret en tællende Smag, og *C. O. Jensen* fandt omtrent samtidigt Mælkesyrebakterier, der gav Smørret en olieagtig, og andre, der gav det en brændende Smag eller Maltsmag⁷²⁾. Disse sidste synes efter *Weigmann's* Undersøgelser at være ret udbredte. Man ser saaledes, at det ikke er ligegyldigt, hvilke Arter af Mælkesyrebakterier, man vælger til Syrevækkerne.

Som Biprodukt fra Smørlavningen faas KÆRNEMÆLK, hvis gode Egenskaber vi allerede har omtalt. Særlig god bliver den, naar Fløden pasteuriseres, og naar der anvendes Renkulturer. Da Mælkesyregæringens heldigste Punkt allerede er naaet før Kærningen, taber Kærnemælk hurtigt i Smag og udskiller større Kaseinklumper, hvis den ikke opbevares meget koldt. Det er en Selvfølge, at der ikke maa sættes Vand til Kærnemælk, der forhandles i Byerne. Al Afskylning og Nedskylning maa derfor under disse Forhold foretages med isaffølet Kærnemælk fra en tidligere Kærning. Skummet Mælk er ikke saa godt egnet til dette Brug, da den bevirker, at Kærnemælken hurtigere skiller ad i tykt og tyndt. Paa samme Mejeri vil den vandfri Kærnemælk altid have en væsenlig lavere Syregrad end Syren, og det selv om Fløden og Syremælken har været syret paa nøjagtig samme Maade. Dette Forhold beror, som *Tholstrup Pedersen* har vist⁷³⁾, for en væsentlig Del paa, at Kærnemælken har mistet sin Kulsyre ved Kærningen; ogsaa Syren viser en lavere Syregrad, hvis den rystes før Titreringen.

Vi skal til Slut omtale en hel ny Anvendelse af Mælkesyregæringen, der staar i nær Tilnærmelse til Mælkeribruget, nemlig

Konservering af Staldgødning ved Hjælp af Valletilsætning.

Denne Metode er foreslaaet af *Barthel*⁷⁴⁾ og vil kunne være af økonomisk Betydning paa Steder, hvor man ingen Adgang har til Tørvestroelse, men derimod har nok af Valle. Den dannede Mælkesyre binder Ammoniakken i en for Planterne (eller for de nitrificerende Bakterier) let tilgængelig Form. Ved at benytte 50—100 Liter Valle pr. 1000 Kg Staldgødning, hvilket medfører en Udgift paa højst 50 Øre, kan man paa god Jord faa et Merudbytte til en Værdi af 6 Kroner.

⁷²⁾ Forsøgslaboratoriets 22de Beretning, 1891.

⁷³⁾ Mælkeritidende, 1916, S. 65.

⁷⁴⁾ *Chr. Barthel* og *Sigurd Rhodin*. Meddelande Nr. 57 från Centralanstalten för försöksväsenet på jordbruksområdet, 1912.

Vi skal i denne Sammenhæng minde om, at alle Mejeriaffaldsprodukter, ja endog Skyllenvandet, ogsaa i sig selv har stor Gødningseværdi paa Grund af deres Kvælstofindhold. Skyllenvandet bør derfor, hvor det er muligt, bruges til Overrisling af Marker⁷⁵⁾ i Stedet for at løbe direkte i de tilstødende Grøfter og forpøste disse. Ved denne Anvendelse er Mælkesukkeret eller rettere sagt den deraf dannede Mælkesyre en Hindring, der dog som Regel uskadeliggøres ved de store Mængder Kalk, som Mejerierne anvender til Rengøringen.

V. Smørrets normale og anormale Mikroflora.

Den normale Flora.

Frisk SMØR AF UPASTEURISERET, SØD FLØDE vil naturligvis indeholde de samme Mikroorganismer som Mælk, og Floraen vil alt efter Opbevaringstemperaturen undergaa ganske lignende Forandringer. Ved lav Temperatur udvikler der sig saaledes fortrinsvis Vandbakterier, og ved almindelig Temperatur bliver det søde Smør snart surt, idet der foregaar en rivende Udvikling af Mælkesyrebakterier og da særlig af *Laktokokker* deri. Senere optræder de stavformige Mælkesyrebakterier, Gær og Skimmelsvampe. Da de sidstnævnte, der jo er fedtspaltende, kun udvikler sig paa Overfladen, er det af allerstørste Betydning for Smørrets Holdbarhed at pakke det i store Dritler, saaledes som det i Regelen gøres her i Landet, i Stedet for som i Mellem Europa at forme det i smaa flade Stykker. Saadan et lille Stykke omdannes (hvis det da ikke stivfryses) paa nogle Dage udefra og indefter ganske ligesom en blød Skimmelost. En simplere Begyndelsesflora har SMØR, der er fremstillet AF PASTEURISERET SYRNET FLØDE, idet den praktisk set kun bestaar af de Mælkesyrebakterier, der har været anvendt til Flødens Syrning, altsaa fortrinsvis af *Streptococcus lacticus*. Disse Bakterier synes dog ikke at kunne leve længe i Smør, Floraen skifter derfor ogsaa her, og der udvikler sig lidt efter lidt Gær og som oftest ogsaa stavformige Mælkesyrebakterier. Skimmelsvampe, der jo er en uundgaelig Luftinfektion, dukker ogsaa efterhaanden frem paa Overfladen.

Da Gær og Bakterier kun udvikler sig i Smørrets smaa Vædske-draaber, der sjældent udgør mere end $\frac{1}{6}$ af Vægten, er det indlysende, at Smør aldrig kan opvise saa høje Kimtal som Mælk og Ost. Smørrets Kimtal vil naturligvis være afhængig af Vædskedraabernes Indhold af Næringsstoffer og bakteriehæmmende Stoffer, og af Vædsknningen (Æltningen) og Saltningen⁷⁶⁾. I ordentlig behandlet Smør træf-

⁷⁵⁾ Se nærmere herom i Emil Konradi's Artikel i Mælkeritidende, 1912 Nr. 17.

⁷⁶⁾ Saltindholdet virker saa meget desto mere konserverende jo vandfattigere Smørret er. I Smør med 2% Salt vil Vædskedraabene saaledes indeholde 12.5% Salt, hvis Vandmængden er 16%, og 20% Salt, hvis Vandmængden er 10%. Man hæmmer først Mikroorganismernes Udvikling fuldstændigt, naar man naar op over 25% Salt i Vædskedraabene, altsaa fremstiller Smørret med f. Ex. 13% Vand og 3.3% Salt (Daasesmør).

fer man sjældent mere end nogle faa Millioner Kim pr. cm^3 . I sødt Smør voxer Kimtallet i de første Dage⁷⁷⁾ og tager saa atter af; i syret Smør har vi derimod det største Antal Mikroorganismer strax efter Fremstillingen (10—20 Mill. Mælkesyrebakterier pr. cm^3), og Kimtallet synker jævnt i Løbet af et Par Uger til nogle faa Hundredtusinde, ja undertiden til nogle faa Tusinde pr. cm^3 , idet de oprindelige Mælkesyrebakterier dør hurtigere, end de nye Mikroorganismer udvikler sig, thi det bliver stadig mere og mere knapt med Mængden af Næringsstoffer og ganske særlig med Mælkesukker. Saafernt der finder en Fedtspaltning Sted, vil denne Kulstofkilde erstattes med Glycerin, og Mælkesyrebakterierne trives saa atter bedre.

Ved Henstand bliver Smør stærkere og som Regel ogsaa langt hurtigere harsk end alle andre Fedtstoffer, fordi det er særlig rigt paa Vand og Næringsstoffer. For at konservere Smørret til Koge- og Stegebrug var det derfor tidligere (førend Margarinen, Palmefedtstofferne og de andre Surrogater fremkom) almindelig udbredt i Mellemeuropa at fjerne disse Iblandinger ved Uds melting. Det rene Smørfedt holdt sig da godt Vinteren over, naar det opbevarede i en vel tilbunden Stenkrukke paa et køligt Sted.

Duclaux⁷⁸⁾ er den første, der har studeret SMØRRETS OMDANNELSE VED HENSTAND. Han fandt, at direkte Sollys aktiverede Luftens Ilt, altsaa virkede paa samme Maade som Oxydaserne, saaledes at Smørfedts Bestanddele og da særlig Oleinet optog Ilt. Duclaux fandt ogsaa, at Smørret blev ødelagt af forskellige Skimmelsvampe, og som han mente, ved at de iltede Fedtstoffet paa samme Maade som Sollyset. Af Forfatterens Undersøgelser⁷⁹⁾ fremgaar det imidlertid, at der er en Væsensforskel paa Sollysets og Mikroorganismernes Virkning. Medens Fedtstofferne fortrinsvis iltes under Sollysets Indvirkning (og derved faar et lavere Jodtal) saaspaltes de af Mikroorganismerne i deres Bestanddele, fede Syrer og Glycerin (og faar derved et højere Syretal). Iltningen forarsager langt værre Smagsforandringer end Spaltningen, og udsættes saaledes Smørret blot en Timestid for stærkt Sollys, bliver dets Overflade afbleget og fuldkommen uspiselig. Smagen minder nærmest om forðærvet Tælle og betegnes slet og ret som tættet. Den egentlige harske Smag frembringes kun af Mikroorganismer og skyldes de lavere Led af de frie fede Syrer (de flygtige fede Syrer) saavel som visse frugtugtende Æterarter (smørsurt Ætyl og Amyl). Det er Glycerinen, som i Regelen omdannes fuldstændigt af Mikroorganismerne, der danner Raamaterialet til de i Æterarterne indgaaende Alkoholer. Da de fleste fedtspaltende Mikroorganismer kræver Luft til deres Udvikling, er Udelukkelse af Luft den allervigtigste Forholdsregel, hvad enten det gælder om at beskytte Smørret imod den ene eller den anden Forandring. Smør, der er bestemt for varme Lande, pakkes derfor ogsaa hermetisk. Varme fremskynder ligesom Sollyset Fedtstoffernes Iltning. Efter Ritser's Forsøg⁸⁰⁾ skal Kulsyre — selv i Morke —

⁷⁷⁾ Det højeste Kimtal, Forfatteren nogensinde har fundet i sødt Smør, var 59 Mill. pr. cm^3 .

⁷⁸⁾ Le Lait, Paris, 1894.

⁷⁹⁾ Studien über das Ranzigwerden der Butter. Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1902, Bd. 8, S. 11. Heri Literatur over tidligere Arbejder.

⁸⁰⁾ Inaugural-Dissertation, Bern 1890.

kunne bibringe Fedt en svag tællt Smag, et Forhold, der ikke er uden Interesse ved Ostens Modningsproces, idet der i Ost ofte finder en livlig Kulsyreudvikling Sted.

DE VIGTIGSTE FEDTSPALTENDE MIKROORGANISMER er *Bacterium fluorescens liquefaciens*, *Bacterium prodigiosum*, *Oidium lactis*, *Penicillium glaucum* og *Cladosporium butyri*. Da de ikke danner modstandsdygtige Sporer, dræbes de alle let ved Opvarmning. Af de to Bakterier er som allerede omtalt *Bact. fluorescens liquefaciens* ganske overordentlig udbredt i Vandet, hvilket viser, at det er meget farligt at lade Smør komme i Berøring med Vand eller Is. I mange Tilfælde gores den gode Virkning, som Flødens Pasteurisering udøver paa Smørrets Holdbarhed, fuldkommen illusorisk, naar man bagefter ved Smørrets Vadskning indfører langt farligere Bakterier, end der oprindelig var tilstede i Mælken. Principielt burde man derfor altid i Forvejen pasteurisere alt det Vand (paa et Regenerativapparat), der benyttes til Flodespandenes eller Syrningsbassinernes Udskylning, til Nedskylning i Kærnen og til Smørrets Vadskning. Skimmelsvampene kommer i Smørret fra Syren (eller fra Mælken, hvis Fløden ikke pasteuriseres), fra Luften eller fra Emballagen. Ved at behandle Dritlerne og Pergamentpapiret et Døgn eller længere med koncentreret Saltlage udtrækkes Næringsstoffer og svækkes Skimmelsporerne betydeligt. Bedre er det at paraffinere Dritlerne indvendig umiddelbart før Brugen, hvorved de steriliseres og gores fuldkommen lufttætte. Pergamentpapir er i saa Fald overflødigt, og Træet suger ikke Lage til sig, saa Taravægten stiger ikke paa Nettovægtens Bekostning⁸¹⁾. Endskønt *Oidium lactis* og *Penicillium glaucum* har langt den største Fedtspaltningsevne, saa odelægger de dog ikke Smørret i nær saa høj Grad som de ovennævnte Bakterier. Skimmelsvampene spalter nemlig ikke blot Fedtet, men forbrænder ogsaa en Del af de dannede frie Syrer og da fortrinsvis de lavere Led, medens disse ved Bakteriespaltningen ophobes saa stærkt, at de fedtspaltende Bakterier, der mærkelig nok er ret syreomfindtlige, gaar til Grunde. Stærkt harsk Smør kan derfor undertiden være sterilt i det Indre. Dannelsen af de Æterarter, der er saa karakteristiske for det harske Smør, skyldes *Penicillium glaucum* og ganske særlig *Cladosporium butyri*. Den førstnævnte danner dog kun Æterarter i Symbiose med *Oidium lactis*, der ogsaa i høj Grad fremskynder *Cladosporium butyri*'s Æterdannelse. Visse Mycomdermaarter, der forøvrigt ikke spalter Smørfedt, kan ogsaa bidrage til Dannelsen af sammensatte Æterarter.

Alle disse Mikroorganismer voxer imidlertid langt bedre og hurtigere i det søde, usaltede Smør end i vort Smør. Særlig hæmmes Vandbakterierne i høj Grad af Saltet, og ved at pakke Smørret i store Dritler faar Skimmelsvampene, der jo skal have Luft for at trives, den mindst mulige Angrebsflade. Da Smør indeholder derfor i Hovedsagen kun Mælkesyrebakterier og Gær. Men af disse sidste gives der visse Torulaarter, der ikke er helt ufarlige for Smørret, og som særlig i Symbiose med Mælkesyrebakterier kan spalte en større eller mindre Mængde Smørfedt. Naar Mælkesyrebakterierne fremmer Fedtspaltningen, saa ligger det i, at de paagældende Gærarter trives bedre, naar der er lidt Mælkesyre tilstede⁸²⁾. Medens Mælkesyrebakterierne i det hele be-

⁸¹⁾ Rogers. U. S. Department of Agriculture. Bureau of Animal Industry, 1906, Bull. Nr. 89.

⁸²⁾ Orla-Jensen: Mælkeritidende, 1910, S. 965.

gunstiger Væksten af Gær og Skimmelsvampe, saa hæmmer de paa den anden Side de fedtspaltende Bakteriens Virkning ganske betydeligt, saa det er vanskeligt at sige om Flødens Syrning i Almindelighed vil virke konserverende paa Smør. Efter de lagttagelser som *Rogers* og *Gray* har gjort⁸³⁾, skal Smør af pasteuriseret sød Fløde holde sig bedre end Smør af pasteuriseret syrnet Fløde, og Tilsætning af lidt Mælkesyre til den pasteuriserede Fløde udøver en lignende uheldig Virkning som Syrning med en Syrevækker. Under alle Omstændigheder er det nødvendigt, at Syrevækkeren er en virkelig Renkultur af gode Mælkesyrebakterier, der hverken indeholder Gær eller Skimmelsvampe. Den sikreste Maade at hindre at disse saavel som andre skadelige Organismer formerer sig nævneværdigt i Smørret, er at udvadske det saa grundigt, saa de næsten ingen Næring finder deri⁸⁴⁾.

Den anormale Flora.

Ligesom vi behandlede Mælkens (og senere vil behandle Ostens) normale Omdannelser førend de unormale Omdannelser, saaledes har vi ogsaa konsekvent omtalt Smørrets normale Omdannelser førend de egentlige Smørfejl, endskønt der her er den meget væsentlige Forskel, at Mælkens Syrning undertiden er en ønsket Proces, medens Smørrets Harskning altid er noget, der bør hindres saa længe som muligt. At Smør er harsk er derfor under alle Omstændigheder en Fejl, og hvis man deler Smørfejlene paa samme Maade som Mælkefejlene i oprindelige og senere opstaaende, saa hidrører de fleste af de sidste, selv om de i deres første ubestemmelige Nuancer gaar under mange forskellige Navne, i Hovedsagen fra den normale Harskningsproces.

De oprindelige Smørfejl kan atter deles i Fejl i Udseendet og Fejl i Smagen, de skyldes Mælken, Syrningen eller selve Smørlavningen, og de kan være baade af kemisk og mikrobiel Natur.

Da Foderet i høj Grad paavirker Smørfedtets Smeltepunkt, har det den allerstørste Betydning for Smørrets Konsistens. Konsistensen paavirkes imidlertid ogsaa af Vandindholdet og af den Maade, hvorpaa Vandet er fordelt. Det er netop den fine Fordeling af Vand i Smørret, der foraarsager, at det saa nemt lader sig smøre paa Brød. Efter *Storch's* Undersøgelser⁸⁵⁾ maa Vædskeadraaberne i Smør hverken være for smaa eller for store. Er de for smaa, bliver Smørret mat og TYKT, og er de for store, faar de Tilbøjelighed til at flyde sammen, saaledes at Smørret bliver LAGEGIVENDE. Normalt klart Smør indeholder c. $3\frac{1}{2}$ Mill. Vædskeadraaber pr. mm^3 , medens tykt Smør indeholder c. $12\frac{1}{2}$ Mill. pr. mm^3 . Efter *Storch's* Undersøgelser skal der under Flødens Syrning kunne udvikle sig Bakterier, der gør Smørret tykt, men denne Fejl kan forøvrigt hidrøre fra alle de samme (fortrinsvis kemiske og mekaniske) Aarsager, som kan foranledige, at Smør faar for højt et Vandindhold⁸⁶⁾. Ved Oversyrning af Fløden kan Kaseinet samle sig i større Klumper, der ligesom Ost i Fløden let bliver i Smørret

⁸³⁾ Experiment Station Record, 1909, Nr. 5.

⁸⁴⁾ I *Weigmann's* Arbejde: »Versuche zur Bereitung von Dauerbutter« (Milch-wirtschaftliches Zentralblatt 1915, S. 353) findes mange værdifulde Raad.

⁸⁵⁾ Forsøgslaboratoriets 36. Beretning, 1897.

⁸⁶⁾ *Orla Jensen*: Mælkeritidende, 1907, S. 943.

og derved skader dets Udseende og Holdbarhed. Fejl, der skyldes uens Farvning og Saltning, falder udenfor denne Bogs Rammer.

De oprindelige Smagsfejl skyldes oprindelige Mælkefejl (altsaa ogsaa Foderet), senere opstaaede Mælkefejl, Syrningsfejl og urent Salt. Hvad der under Mælk er sagt om STALDSMAG, GRÆSSMAG, ROE-SMAG og BITTER SMAG gælder ogsaa for Smør. Naar Smørret har en meget stærk Græssmag, saa indeholder det ogsaa undertiden mange smaabitte Luftblærer, der viser, at Fejlen skyldes luftudviklende Organismer (Tarmbakterier). Ogsaa mælkesukkerforgærende Gær skal kunne danne Luftblærer i Smørret og samtidig bibringe dette en egen GÆRSMAG. Alle disse Fejl undgaas som Regel ved at pasteurisere Fløden. Pasteurisering kan derimod selvfølgelig ikke bøde paa METALSMAG (en Fejl, der for Smørrets Vedkommende kan skyldes Vadskning med stærkt jærnholdigt Vand) og Fejl, der opstaar under (kogt Smag) eller efter denne Proces (*Syrningsfejl*). KOGT SMAG skyldes sjældnere en for høj end en for langvarig Opvarmning af Fløden (saaledes en for langsom Afkøling efter Pasteuriseringen). Ofte hidrører den fra, at Mælken er saa syrlig, saa Æggehvidestofferne udskilles og paabrændes. Herved faas dog nok saa meget en BRANKET Smag, en Smag, der, som allerede nævnt, ligesom OLJET og TÆLLET, ogsaa kan skyldes Syrningen. At Smør kan blive tættet ved Sollysets Indvirkning er alt omtalt. Hvis det anvendte Smørsalt indeholder en større Mængde Magnesiasalte, kan Smørret blive bittert ad denne Vej.

Naar vi for Oversigtens Skyld har delt Smørfejlene i oprindelige og senere opstaaede, saa maa det indrømmes, at Grænsen ingenlunde er skarp. En Fejl som UREN SMAG, der skyldes forskellige Forraadnel-sesbakterier (*Proteus*-, *Colibakterier* etc.), vil saaledes kunne udvikle sig baade efter kortere og længere Tid. Ved oprindelige Fejl forstaar vi imidlertid her saadanne, der kulminerer strax eller i de alleførste Dage efter Smørrets Fremstilling for da atter at svinde helt eller delvis, og ved senere opstaaede Fejl, saadanne, der udvikler sig lidt efter lidt og stadig bliver værre.

De senere opstaaede Smørfejl hæmmes selvfølgelig af alt, hvad der fremmer Smørrets Holdbarhed, altsaa ved et godt Raa-materiale, Pasteurisering, ren Syrevækker, god Kærning, grundig Ud-vadskning med godt Vand, god Æltning og Saltning, ren Luft, steril og lufttæt Emballage og ved den kraftigst mulige Afkøling. Til Fejl i Udseendet maa regnes MUGPLETTER, der i Regelen ledsages af en muggen Lugt, og det skal fremhæves, at der kan voxе mange andre Skimmelsvampe paa Smørrets Overflade, end dem, der i Almindelig-hed foraarsager Harskningsprocessen, og selv om de fleste af disse Or-ganismer er i Stand til at spalte Fedt, saa kendes der dog ogsaa Skim-melsvampe, som ikke gør det. Medens *Oidium lactis* som oftest slet ikke kan ses i Smørret med blotte Øje, saa danner de fleste andre Skimmelsvampe grønne, brune eller sorte Pletter. Som nævnt kan sødt Smør farves rødt af visse *Torula*arter. Disse røde Gær-former, der i Symbiose med Mælkesyrebakterier spalter Fedt giver og-saa Smørret en oljet Smag. *Actinomyces chromogena* gør Smør brunt og bibringer det en ubehagelig JORDLUGT. Af de senere opstaaede Smagsfejl skal særlig nævnes OSTESURT. Syren skyldes fortrinsvis stavformige Mælkesyrebakterier, og Fejlen opstaar derfor særlig, naar Smørret ikke er tilstrækkelig befriet for Kærnemælk, eller naar det

indeholder Kaseinklumper, hvori disse Ostebakterier kan indlede en Ostemodningsproces. Rigtig ostesurt bliver Smørret dog først, naar der desuden ved Symbiose med Gær finder en Fedtspaltning Sted. Visse Gærarter kan ogsaa bibringe Smørret en FISKEAGTIG eller TRANNET SMAG. Denne Fejl skal i Marskegne og paa Steder, der jævnlig oversvømmes af Hav- eller Brakvand, ogsaa kunne forekomme i det friske Smør og hidrører i saa Fald fra Græsset eller fra smaa Krebsdyr, som findes i stor Mængde derpaa. Af de Forandringer, som Smørret lider ved længere Henstand, skal nogle — ligesom den allerede omtalte Iltningsproces — være af rent kemisk Natur og kunne fremskyndes af Jernsalte og muligvis ogsaa af andre Salte. Det er derfor af stor Betydning, at det anvendte Smørsalt er rent i kemisk Henseende⁸⁷). Smørsalt skal ogsaa kunne indeholde fedtspaltende Bakterier⁸⁸). I frisk raffineret Tilstand er det selvfølgelig kimfrit, men i Mejerierne samler der sig hurtigt mange Mikroorganismer (i Tusindvis pr. Gram) paa dets Overflade, og Weigmann foreslaar derfor at tørre Saltet i en Ovn (ved en Temperatur over 100°) før Brugen.

Da Smørfejl, der tilsyneladende er ens, kan have helt forskellige Aarsager, og omvendt samme Fejl — saaledes som det jævnlig ses ved vore Smørbedømmelser — gaar under mange forskellige Navne, saa er det paa Videnskabens nuværende Standpunkt ikke muligt at gaa nærmere i Detailler angaaende de senere opstaaede Smagsfejl. Da de fleste af dem tilmed glider jævnt over i h a r s k, saa er det sandsynligt, at de kun er de første Antydninger af denne Hovedfejl.

Som anbefalet af E. Holm og Justesen⁸⁹), kan Mejerierne let selv kontrollere Holdbarheden af deres Smør og saaledes blive opmærksomme paa dets Fejl, naar de jævnlig henstiller en lille Krukke af det friskæltede Produkt ved passende Temperatur (8°—14°), og saa smager paa det efter 8 og 14 Dage.

VI. De forskellige Ostesorters Modningsproces.

Til de Konserveringsmetoder, hvortil der benyttes Bacteriegifte, slutter sig ogsaa Anvendelsen af en for Dyr uskadelig Syre som Eddike- eller bedre Mælkesyre. Den sidste tilsættes ikke, men frembringes ved at lade det Stof, der skal opbevares, gaa i Mælkesyregæring. Saaledes konserveres Ensilage, Roesnitter, Hvidkaal (Sauerkraut) og andre sukkerholdige Foderstoffer og Næringsmidler, der indeholder for meget Vand til at kunne tørres uden kunstig Varme. Det kommer her blot an paa at give Luften saa lidt Adgang som muligt, saa at de syrefortærende Skimmelsvampe holdes nede. Denne Metode kan ogsaa anvendes til Mælk. Dræbes Gær og Skimmel ved Pasteurisering paa Flaske og podes derpaa med en Renkultur af en kraftig Syredanner, saa vil

⁸⁷) Rogers, Berg og Potteiger: U. S. d. of Agriculture, Bureau of Animal Industry 1913, Bull. 162.

⁸⁸) Wolff: Milchzeitung 1914, S. 545.

⁸⁹) Mælkeritidende 1911, S. 411 og S. 431.

Mælken forblive uforandret, efter at Syrningen er løbet til Ende. Noget lignende opnaas ved Ostelavning, hvor man altid sørger for en kraftig Udvikling af Mælkesyrebakterier. Under normale Forhold vil den dannede Syre hæmme Væksten af andre Bakterier, og i den tæt sammenpressede Ostemasse kan Skimmelsvampene ikke udvikle sig paa Grund af Luftmangel. Sørger man nu som ved de faste Oste yderligere for en fast og ren Skorpe, saa er ogsaa al Infektion udelukket herfra, og man faar et holdbart Produkt.

Til Grund for Ostelavningen har sikkert ligget Ønsket om at overføre Mælkens værdifulde Bestanddele i en holdbar og tilmed let handelsgod Form. Oprindelig nøjedes man derfor med at salte og tørre Ostemassen, en Fremgangsmaade, der endnu anvendes flere Steder i Orienten. Senere opdagede man imidlertid, at den ogsaa kunde holde sig uden Tørring, ja endog faa nye værdifulde Egenskaber, naar den blot blev behandlet passende. Kunsten ved Ostelavningen blev derfor ikke blot at fremstille et holdbart, men ogsaa et velsmagende Næringsmiddel, og for de bløde Osters Vedkommende maa man vel sige, at Hovedvægten er lagt paa den sidste Del af Opgaven.

Alt eftersom man fremstiller Løbeost eller Surmælksost udfældes OSTESTOFFET med Løbe eller med Mælkesyre, og vi vil derfor begynde med at se lidt paa disse to Stoffers Virkemaade.

Som allerede nævnt er den virksomme Bestanddel i OSTELØBE et proteolytisk Enzym (Chymosinet), og dens Virkning er derfor ikke afsluttet med Mælkens Sammenløbning og Ostestoffets Kontraktion, men den fortsættes i Osten, hvorved der dannes opløselige Æggehvide-stoffer. Forfatterens Undersøgelser har godtgjort, at Osteløbe virker meget kraftig opløsende paa Mælkens Æggehvide-stoffer, og at denne Virkning fremmes yderligere ved smaa Syretilsætninger⁹⁰). Som det fremgaar af amerikanske Forsøg⁹¹), foregaar derfor ogsaa Ostens Modning saa meget desto hurtigere, jo mere Løbe der anvendes. Da Løbestof i Naturen altid forekommer sammen med Pepsin, antog man oprindelig, at dets opløsende Virkning udelukkende skyldtes iblandet Pepsin. Nøjagtige Forsøg har imidlertid fastslaaet, at Løbestoffet er et selvstændigt proteolytisk Enzym, der kan virke ved langt lavere Syregrader end Pepsin⁹²). En Tilsætning af dette sidste Enzym til Ostemælken synes overhovedet ingen Indflydelse at have paa Modningsprocessen. Trypsin virker derimod stærkt i Ost, men gør den let bitter⁹³). I denne Sammenhæng skal vi ogsaa nævne GALAKTASEN, et proteolytisk Enzym, der efter *Babcock* og *Russell's* Undersøgelser⁹⁴) er en normal Mælkebestanddel, og som derfor i Tiden umiddelbart efter dets Opdagelse (1897) blev tilskrevet den allerstørste Betydning ved Ostens Modningsproces. Det har imidlertid vist sig, at Galaktasen ingen nævneværdig Rolle spiller for Modningen af de bløde Oste, i hvilke den dog er særlig rigeligt tilstede⁹⁵), og at Galaktasen er undværlig ved de

⁹⁰) *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 1904, S. 404, og 1907, S. 97.

⁹¹) *Seventeenth Report of Wisconsin Agricultural Experiment Station* Madison 1900.

⁹²) *Petry: Wiener klinische Wochenschrift*, 1906, S. 143.

⁹³) *Orla Jensen: Nyt Tidsskrift for Fysik og Kemi*, 1897, S. 92, og *Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz*, 1901, S. 197.

⁹⁴) *Wisconsin Agric. Exp. Station Bull.* 14, 15 og 19.

⁹⁵) *Orla Jensen: Centralblatt f. Bakt.*, II. Abt., 1900, Bd. VI, S. 793.

faste Ostes Modning er vel kendt her i Landet, hvor der i stor Maalestok er fremstillet god Ost af Mælk, som har været opvarmet til over 80°, en Temperatur, hvorved Galaktasen tilintetgøres.

Hvad SYREVIRKNINGEN angaar, saa har den ikke blot Interesse for Surmælksost, men ogsaa for Løbeost. Som bekendt forekommer Kaseinet i Mælk i Form af et Kalksalt, Dikalciumkaseinat (Æggehvide-stoffernes Kalksalte danner i Regelen mælkede Opløsninger med Vand). Naar nu Kaseinet udfældes med Syre, saa er det ikke, fordi det som ved Løbevirkningen omdannes til Parakasein, men simpelthen fordi Syren berøver det Kalk. Samtidig fældes lidt Laktoglobulin. Jo mere Kasein Mælk indeholder, desto mere Syre skal der til for at koagulere den. Koaguleringen sker saa meget desto lettere, jo højere Temperaturen er. Ved 18°, 30°, 40° og 100° skal der saaledes i Almindelighed tilsættes henholdsvis 0.6, 0.5, 0.25 og 0.1 % Mælkesyre, for at Mælken skal løbe sammen, dette svarer til, at Mælken holder henholdsvis 32, 29, 21 og 11 Soxhlet-Henkel'ske Syregrader ($\text{cm}^3 \text{ n}/_4 \text{ Natron til } 100 \text{ cm}^3 \text{ Mælk}$). For at udfælde Kaseinet med Syre opvarmer man derfor ofte Mælken. Saafremt Temperaturen overskrider 70°, udfældes der ogsaa kendelige Mængder Albumin, og man faar derfor et højere Osteudbytte af højpasteuriseret Mælk. Ved Opvarmning over 90° udskilles alt Albuminet og Globulinet. Jo fuldstændigere disse Stoffer er udskilte, desto lettere løber Mælken sammen, thi alle faste Partikler (ogsaa Mælkekuglerne) tjener til at afstive Koaglet. Den samme Mælk (podet med Mælkesyrebakterier) vil derfor i højpasteuriseret Tilstand blive tyk ved en noget lavere Syregrad end i lavpasteuriseret Tilstand. Syrekoaglet adskiller sig væsentligt fra Løbeoaglet ved ikke at trække sig nær saa stærkt sammen, hvorfor det heller ikke udskiller større Mængder Valle, naar det faar Lov at staa i Ro. Herpaa kan man strax se, om man har med den ene eller den anden Virkning at gøre. Drejer det sig om en Bakterie, der koagulerer Mælken, saa vil en Titrering strax afgøre, om den dannede Syremængde vil være tilstrækkelig til for sig alene at faa Mælken til at løbe sammen, hvis ikke, maa Bakterien ogsaa have produceret Løbe. Løbets koagulerende Eyne forøges ved Syretilsætning, og ikke blot fordi Syren i det hele fremmer dette Enzyms Virkning, men ogsaa fordi Syren danner opløselige Kalksalte, der letter Parakaseinets Udfældning. Ved Hjælp af en rigelig Syretilsætning (f. Ex. i Form af Kærnemælk)⁹⁶⁾ saavel som ved Tilsætning af Klorkalcium (per 100 Liter Mælk 100 cm^3 af en 40—50 %-holdig Opløsning) kan man derfor forbedre pasteuriseret Mælks Løbeevne. Ogsaa Løbeoaglets Sammen-trækning fremmes til en vis Grænse ved Syretilsætning (ved c. $\frac{1}{4}$ % Mælkesyre, naar Ostestoffet er omdannet til Monokalciumsalt, faar man den hurtigste Valleudskilning), og Ostmassen bliver derfor lettere tør, naar Mælken er lidt syrlig, end naar den er helt frisk. Hvis den er bleven for sur, saa at man befrygter en for tør Ost, behøver man blot at tilsætte en Del Vand før Løben, herved nedsættes ikke blot Mængden af fri Syre, men ogsaa af opløste Kalksalte. Vil man omvendt forhøje Ostemælkens Surhedsgrad, saa kan man lade den modnes ved en for de gode Mælkebakterier gunstig Temperatur (15°—20°), eller man tilsætter større eller mindre Mængder af Kærnemælk, Syrevækker eller

⁹⁶⁾ Ved Fremstillingen af Cheddarost af pasteuriseret Mælk anbefales *Sammis* og *Bruhn* (Bureau of Animal Industry. 1913, Bulletin 165) foruden en Tilsætning af $\frac{3}{4}$ % Syremælk at sætte 1 Del normal Saltsyre til 100 Dele Mælk.

andre Kulturer. Jo længere selve Ostelavningen varer, desto surere bliver selvfølgelig Ostemassen. Den Temperatur, hvormed denne kommer paa Pressen, er af afgørende Betydning for hvilke Arter af Mælkesyrebakterier, der faar Overtaget. Uden Eftervarmning og ved at afkøle Ostemassen ved Æltning efter at Vallen er løbet af, faar man derfor en hel anden Bakteriefloora, end ved Eftervarmning og ved at fiske Bruddet op af den varme Valle (stukken Ostemasse). Da Eftervarmning saavel som en ringe Kornstørrelse af Bruddet fremmer Vallengens Udskilning, har vi heri Midler til at afkorte Ostningsprocessen og regulere Syrningen.

Da henvend Halvdelen af Mælkens naturlige Syregrad skyldes Kaseinet, forstaas det let, at Vallen maa have en langt lavere Syregrad end den anvendte Mælk. For at kontrollere Syrningens Forløb under Ostelavningen kan man titrere Vallen paa forskellige Stadier. Hvor værdifuld denne Fremgangsmaade end kan være, saa er den dog langt fra noget nøjagtigt Maal, og den maa derfor suppleres med en omhyggelig Bedømmelse af Ostemassens Konsistens. Det er nemlig ikke i Vallen, men i Ostekornene, at Mælkesyregæringen fortrinsvis gaar for sig⁹⁷⁾, thi her indesluttet ved Mælkens Koagulering og forsigtige Bearbejdning Hovedmassen af Bakterierne. I Kornene neutraliseres imidlertid Størstedelen af den dannede Syre af Kaseinets og Fosfaternes Kalk, og man kan derfor tiltrods for en livlig Mælkesyregæring undertiden finde, at Vallengens Syregrad omtrent bliver uforandret under Ostelavningen, ja endog tager af, som det sker ved Emmentalerost, hvor Vallen paa Grund af den høje Eftervarmning afgiver mere Kulsyre, end den modtager Mælkesyre fra Bruddet. Fjærner man i Begyndelsen af Fabrikationen en større Del af Vallen, saa vil den resterende Valle til Slut være surere end ellers, idet den Syre, der er diffunderet ud af Kornene, er bleven saa meget mindre fortyndet. Ved Ostestoffets Afkalkning bliver det, som *van Slyke* og *Harst* først har vist⁹⁸⁾, ret let opløseligt i en 5 % holdig Kogsaltopløsning (særlig ved 50°—55°). Denne Egenskab taber sig dog atter ved et Overskud af Syre. Disse Forhold hidrører, som Forfatteren har vist⁹⁹⁾, fra at Monokalciumparacaseinat og -parakaseinat er letopløselige i Saltvand, medens fri Kasein og Parakasein er saa godt som uopløselige. Da Ost altid saltes, saa har disse Iagttagelser stor Interesse for Ostelavningen. Man forstaar nu, hvorfor Ostemassens Syregrad og den Maade, hvorpaa den saltes, faar saa stor Betydning for Ostens Konsistens. Ved svag Syrning og Saltning i Bruddet eller i Saltlage vil Ostemassen buldne ud (tendere imod at opløse sig), blive elastisk og gennemsikkelig. Ved overdreven Syrning eller langsom Tørsaltning vil den derimod langt længere beholde sin oprindelige sprøde Konsistens. I stærk Saltlage er Ostestoffets Monokalciumparacaseinat uopløseligt. Den Saltlage, der anvendes i Osterierne, bør indeholde mindst 25 % Kloratrium, ellers gaar der let Ostestof i Oplosning. Det maa paa den anden Side heller ikke glemmes, at for stærk Saltning gør Osten tør og hæmmer alle Gæringsprocesser.

Naar vi har opholdt os saa længe ved Syrevirkningen, saa er det ikke blot fordi Syremængden influerer paa Ostens Konsistens, men

⁹⁷⁾ *Orla Jensen*: Über die im Emmentalerkäse stattfindende Milchsäuregärung. Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz. 1906, S. 287.

⁹⁸⁾ *New York Agric. Exp. Stat. Bull. No. 261, 1905.*

⁹⁹⁾ *Zeitschrift für physiologische Chemie* 1914, Bd. 93, S. 283.

				I % af total N			I % af opl. N	
				L. N.	S. N.	A. N.	S. N.	A. N.
Faste Oste	1	Emmentalerost 5 Maaneder gammel	Indre	35,82	17,36		48,47	
			Ydre	29,22	12,57		43,02	
	2	Emmentalerost, 12 Maaneder gammel, moden	Indre	33,15	17,35	2,37	52,34	7,15
	1	Edamerost, 4 Maaneder gammel, moden	Indre	26,90	3,00	0,60	11,15	2,23
	1	Præmieret dansk Mejeriost af upasteuriseret Mælk, 3 Maaneder gammel	Indre	35,5	9,7	0,22	27,6	0,6
	2	Præmieret dansk Mejeriost af pasteuriseret Mælk, 6 Maaneder gammel	Indre	34,9	9,0	0,17	25,8	0,5
	1	Svejtsisk Skummetmælksost, 8 Maaneder gammel, moden	Indre	41,51	7,90	6,40	19,03	15,40
			Ydre	35,90	7,40	5,20	20,61	14,50
	2	Svejtsisk Skummetmælksost, 16 Maaneder gammel, overmoden	Indre	43,54	6,66	6,85	15,29	15,73
			Ydre	53,59	9,11	5,37	17,00	10,02
Bløde Oste	1	Roquefortost, moden	Den hele Masse	52,50	23,64	4,99	45,03	9,51
	1	Brieost, ikke helt moden	Indre	47,10	7,58	5,14	16,10	10,91
			Ydre	53,50	21,33	12,37	39,87	23,12
	1	Camembertost, moden	Indre	95,52	8,71	8,71	9,12	9,12
	1	Limburgerost, 6 Uger gammel	Indre	24,82	5,27	4,37	21,23	17,60
			Ydre	55,10	12,58	4,51	22,83	7,85
	2	Limburgerost, moden	Indre	99,82	4,33	11,97	4,52	11,99
Surmælksost	1	Schabzieger	Den hele Masse	37,35	16,58	5,80	44,39	15,53
	1	Norsk Gammelost, moden	Indre	51,35	31,99	4,23	62,33	8,23
			Ydre	69,47	38,57	7,42	55,52	10,68

fordi den er bestemmende for MODNINGSRETNINGEN, det er (ifølge den rent empiriske Maade, som der i Regelen arbejdes paa) frem for alt den, der afgør hvilken Slags Ost, den anvendte Mælk skal blive til. Da den højeste Syregrad, som en Ost naar op til i den første Tid efter Fremstillingen, i første Linie afhænger af, hvormeget Valle den indeholder, saa falder Begreberne mere eller mindre sure Oste saa temmelig sammen med bløde og faste Oste. I de sidstnævnte vil der kun sjældent dannes stort mere Syre, end Kalken kan neutralisere, og Modningsprocessen kan derfor forløbe ligeligt igennem hele Massen. I de bløde Oste varer det derimod længe, inden den store Syremængde bliver neutraliseret, og det sker i Regelen ikke uden ved Hjælp af den Ammoniak, der dannes paa Overfladen. I saadanne Oste foregaar derfor Modningen mere eller mindre tydeligt udefra og indefter, og Processen kan af den Grund fremskyndes ved at give Ostene en forholdsvis stor Overflade. Disse Forhold fremgaar tydeligt af den foranstaaende Tabel over Mængden af opløselig Æggehvide og de videre Æggehvidenedbrydningsprodukter i forskellige Ostersorter. Med L. N. forstaas opløselig Kvælstof (d: de opløselige Æggehvide-stoffers + Æggehvidesonderdelingsprodukters Kvælstof), med S. N. Sonderdelingsprodukternes eller Aminosyrernes Kvælstof¹⁰⁰⁾ og med A. N. Ammoniakkvælstoffet.

Det væsentlige ved Ostens Modningsproces er, at en større eller mindre Del af det uopløselige Ostestof omdannes til opløselige Forbindelser. Betragter vi Tabellen, saa ser vi, at medens ved de faste Oste oftest kun en Trediedel bliver opløseligt i Vand, saa kan ved de bløde Oste omtrent alt Ostestoffet gaa i Opløsning. Herpaa beror de bløde Ostes tilsyneladende store Fedme, thi naar noget flyder hen i Munden, vil man som Regel ikke kunne skelne imellem, om det blot smelter (som Smør), eller om det opløser sig. Ser vi imidlertid nærmere paa de opløselige Stoffer, saa viser det sig, at en forholdsvis større Del deraf er omdannet til Aminosyrer i de faste Oste, et Forhold, som kan udtrykkes derved, at Modningen har et ringe Omfang, men en stor Dybde i de faste Oste, og omvendt et stort Omfang, men en ringe Dybde, i de bløde Oste. Definitionen er dog alt andet end træffende, thi naar de faste Oste ikke er stort ældre end de bløde (se f. Ex. Edamerost), saa er Mængden af S. N. i Forhold til L. N. heller ikke stor, og naar de bløde Oste kun indeholder en forholdsvis ringe Mængde Aminosyrer, saa hidrører det i nogen Grad fra, at disse — paa Ostens Overflade¹⁰¹⁾ — hurtigt nedbrydes videre til Ammoniak. Da nu dette sidste Stof let forener sig med det afkalkede Ostestof til opløselige Salte, saa er Grunden til den store Mængde L. N. i de bløde Oste for en Del netop Modningens Dybde. De vigtigste Faktorer ved Lobeostenes Modningsproces er foruden forskellige Mikroorganismer som allerede omtalt selve Osteløben. Medens Mikroorganismerne besørger den dybere Nedbrydning, saa danner Lobestoffet fornemmelig opløselige Æggehvide-stoffer. Da nu Virkningen af de vigtigste Ostemodningsbakteriers Enzymer hæmmes, og Løbevirkningen derimod fremmes ved Syre, saa forstaas det let, hvorfor de omtrent neutralt faste Oste indeholder en forholdsvis større Mængde Aminosyre end de sure bløde Oste.

¹⁰⁰⁾ Hermed forstaas Kvælstoffet i de Substanser, der ikke fældes med Fosforwolframsyre. Se nærmere om Osteanalyse i Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, 1906, Bd. 12, S. 193.

¹⁰¹⁾ Orla Jensen: Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1900, Bd. VI, S. 773.

Ved Ostens Modningsproces er det imidlertid ikke blot selve Ostestoffet, der omdannes til letfordøjelige og velsmagende Produkter, men ogsaa Fedtet og Mælkesukkeret undergaar Forandringer. Hurtigst spaltes FEDTET selvfølgelig i de Oste, der som Roquefortost er gennemvoxede med Skimmelsvampe. Ogsaa i Centrifugemælksoste finder der en livlig Fedtspaltning Sted, fordi Fedtkuglerne her er saa yderst smaa og derfor har en forholdsvis stor Angrebsflade. I de almindelige faste, fede Oste foregaar Fedtspaltningen derimod yderst langsomt. Da Smørsyre, Capronsyre og Caprylsyre imidlertid har en meget gennemtrængende Smag, saa bidrager de, selv om de kun forekommer i ringe Mængde, i høj Grad til Ostens Aroma. Naar de finere Ostesorter maa gennemgaa saa lang en Lagring for at blive rigtig pikante, saa er det netop, fordi Fedtspaltningen og Ammoniakdannelsen, de Processer hvorved Ostene bliver skarpe (ikke at forveksle med salte), foregaar saa yderst langsomt heri. Begge disse Processer synes — ogsaa for de faste Ostes Vedkommende — at skride udefra og indefter.

Medens Fedtet altsaa gennemgaaende spaltes langsomt i Ost, saa er MÆLKESUKKERET den Bestanddel, der først omdannes. I de faste Oste er det i Regelen helt forsvundet i nogle faa Dage og i de bløde Oste paa een til to Uger. Under normale Forhold omdannes det helt og holdent til Mælkesyre, der som allerede nævnt for en væsentlig Del bindes til Kalk og andre Baser. Den mælkesure Kalk behøver imidlertid ikke at være noget Endeprodukt, men en større eller mindre Del deraf gaar som oftest i den (Side 42) omtalte Propionsyregæring, hvorved Ostens normale Huller dannes. Det maa derimod betragtes som en Fejl, hvis den mælkesure Kalk gaar i Smørsyregæring, thi herved bliver Luftudviklingen altfor voldsom, og der dannes ubehageligt smagende, ja undertiden giftige Produkter. Af Forfatterens Undersøgelser over de flygtige Syrer i Ost, som er resumerede i den efterfølgende Tabel, fremgaar det da ogsaa, at der normalt ikke findes mere Smørsyre i de almindelige Løbeoste, end der hidrører fra Fedtspaltningen.

Efter disse orienterende Bemærkninger skal vi gaa over til at omtale de Mikroorganismer, der spiller Hovedrollen ved Modningen af de forskellige Ostesorter, og vi skal da først behandle Floraen i **de faste Løbeoste**. *Duclaux*, som er den første, der nærmere har beskæftiget sig hermed, fandt i Ost forskellige sporedannende Stavbakterier, som han kaldte *Tyrophrix* α : Ostetraade. Der var baade aërobe og anaërobe Former, altsaa baade hvad vi nu til Dags vilde kalde for Hø- og Kartoffelbaciller og for Smørsyrebaciller. Da de aërobe Arter var i Stand til at opløse og sonderdele Ostestof, og de anaërobe Arter frembragte flygtige Syrer og en ostelignende Lugt, saa var *Duclaux* og alle samtidige Fagmænd overtydede om, at disse Bakterier tilsammen frembragte Ostens Modning¹⁰²). At det altid lykkedes *Duclaux* at isolere *Tyrophrix*bakterier af Ost hidrørte fra, at den Arbejdsmaade, han anvendte, egentlig var en Ophobningsmetode for disse Bakterier. Han bragte nemlig et lille Stykke Ost over i en Bouillon, hvori Mælkesyrebakterierne ikke trivedes godt, og Ostestykket behøvede derfor blot at indeholde nogle faa *Tyrophrix*sporer for at Vædsken i Løbet af nogen Tid skulde overtrække sig med en *Tyrophrix*hinde, under hvilken atter de anaërobe Sporedannere — beskyttede imod Luften — kunde formere sig livligt.

¹⁰²⁾ *Duclaux*: Le Lait, Paris 1894, S. 213—258.

Ostesort		I 1000 g Ost findes													
		Udtrykt i cm³ norm.		Udtrykt i Gram											
				Opstaaet ved Fedtspalt- ningen		Opstaaet ved Kaseinets (resp. Parkaseinets) og Mælke- sukkerets (resp. Mælkesyre- s) Spaltninger						Totale Mængde flygtige Syrer		Totale Ammoniak- mængde	
						Totalt Mængde flygtige Syrer	Totalt Ammo- niakmængde	Capron- Syre	Smør- Syre	Valeriane- Syre	Smør- Syre				
Emmentaler- ost	Indre	88,0	75,0	0,116	0,176				4,218	1,680		6,190	1,275		
	Ydre	75,0	55,0	0,928	1,232				2,812	0,900		5,872	0,935		
Edamerost	Indre	15,6	15,0						0,224	0,678	0,057	0,959	0,255		
Sveitsisk Skummet- mælksost	Indre	81,6	267,5	0,986	1,496				2,405	1,200	0,138	6,225	4,548		
	Ydre	100,0	207,5	1,682	2,552				2,775	1,080	0,046	8,135	3,528		
Roquefortost	Hele Massen	38,0	115,0	0,928	1,672					0,540	0,092	3,232	1,955		
Camembertost	Indre	6,6	175,0	0,081	0,246					0,069	0,082	0,478	2,975		
Brieost	Indre	11,3	95,0	0,139	0,572					0,204	0,008	0,923	1,615		
	Ydre	8,7	217,5	0,128	0,466					0,120	0,013	0,727	3,698		
Limburgerost	Indre	111,0	200,5	0,058	0,440	1,581			5,180	1,140	0,046	8,445	3,409		
	Ydre	104,5	220,0	0,232	1,003	1,550			4,529	0,822	0,046	8,182	3,740		
Glarner Schabzieger	Hele Massen	258,2	215,0	1,195	1,848			4,452	9,102	3,198		19,795	3,655		

De omhyggelige Undersøgelser og Forsøg, som *Freudenreich* igennem en lang Aarrække har foretaget¹⁰³⁾, har imidlertid godtgjort, at *Tyrophrix*-bakterierne er relativt sjældne i Ost, at de — paa Grund af deres Syreømfindtlighed — under normale Forhold slet ikke kan voxede, selv om de indpodes i stor Mængde, og at de, naar man bringer dem til at udvikle sig ved først at dræbe Mælkesyrebakterierne (f. Ex. ved at anvende pasteuriseret Mælk uden Syretilsætning til Ostene), bibringer Osten en modbydelig raadden Smag. I det Indre af en Ostermasse forekommer næsten udelukkende Mælkesyrebakterier, og det maa derfor fortrinsvis være dem, der forårsager Ostestoffets Nedbrydning. *Freudenreich*, der særlig beskæftigede sig med EMMENTALEROST, fandt hovedsagelig de stavformige Arter, og det lykkedes ham at vise, at disse var i Stand til at angribe Mælkens Kasein, naar man blot (ved Hjælp af Kridt) afstumper den dannede Mælkesyre ligesaa fuldstændigt, som det sker af sig selv i de faste Oste. Hermed er Grunden lagt til den rette Forstaaelse af disse Osters Modningsproces.

¹⁰³⁾ Det første af *Freudenreich's* Arbejder over dette Spørgsmaal findes i »Annales de Micrographie« for 1889, S. 257, medens de senere næsten alle er trykte i »Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz« i Aargangene 1891—1906.

Efter Forfatterens Undersøgelser maa Mælkesyrestavens proteolytiske Enzym betragtes som et Endoenzym, fordi det ikke udskilles i levende Live, og i sine Virkninger minder det om Erepsin, idet det spalter Aminosyrer af Kaseinet uden at danne Albumoser eller Peptoner som Mellemlid¹⁰⁴). Det er fornemmelig dette Endoerepsin, der danner den store Mængde Aminosyrer, som findes i mange faste Oste¹⁰⁵). Mælkesyrestavene selv tager derimod ikke direkte Del i denne Proces, thi Størstedelen af dem er døde, inden Hovedmassen af Aminosyrerne dannes¹⁰⁶). De trives nemlig ikke godt uden Sukker, og da Mælkesukkeret er totalt forgæret paa et Par Dage i de faste Oste, saa har disse Modningsbakterier allerede naaet deres Maximum (over 100,000,000 pr. Gram Ostemasse) i denne Tid, og deres Antal aftager derefter langsomt. Døde Celler, som ikke er udsatte for Udtørring, fordøjer imidlertid i Regelen sig selv mere eller mindre fuldstændigt ved Hjælp af de indre Enzymer, der saaledes bliver frigjorte og derved kan udstrække deres Fordøjelsesarbejde til det omgivende Substrat, og det er netop det, der sker i Ostemassen, hvor Endoenzymerne har gunstige Betingelser for at virke, idet de ikke bliver altfor fortyndede. Det er da ogsaa lykkedes Forfatteren at konstatere Tilstedeværelsen af saadanne Enzymer baade i faste og bløde Oste¹⁰⁷). At de faste Ostes Modning virkelig ikke staar i direkte Forbindelse med Bakteriernes Livsvirk-somhed, men er af ren enzymatisk Natur, fremgaar ogsaa deraf, at saadanne Oste godt kan modnes langt under de Temperaturer, som er nødvendige for Ostebakteriernes Udvikling, saaledes som amerikanske Forsøg har godtgjort¹⁰⁸).

Af de stavformige Mælkesyrebakterier, som *Freudenreich* isolerede af Emmentalerost, synes særlig en Art, nemlig den allerede omtalte *Thermobacterium helveticum*, at være uundværlig for at faa den typiske sødlige Smag, og det er overordentlig interessant at se, hvorledes den Fremgangsmaade, som Praxis ad Erfaringens Vej er kommen til, helt igennem begunstiger Udviklingen af denne Bakterie. Da den forekommer i Kalvens Løbemave, vil den udvikle sig rigeligt, naar disse Maver ekstraheres paa et varmt Sted med Schotte. Dette er imidlertid den sædvanlige Løbetilberedningsmetode i Svejtsrosterierne, og med denne Naturløbe kommer altsaa Modningsbakterien i Ostemælken¹⁰⁹). Da Løbemaverne (og naturligvis særlig de daarlige Kvaliteter) ogsaa indeholder mange skadelige Bakterier, er det et Fremskridt strax at pøde Løben med en Blandingskultur af *Thermobacterium helveticum* og den Side 50 nævnte *Mycoderma*¹¹⁰), eller at skaffe Mælkesyrebakterierne Overtaget ved simpelthen at sætte noget Mælkesyre (f. Ex. noget kogt sur Schotte) til Løben. Sikrere arbejder man med den rene *Fabriksløbe*

¹⁰⁴) Centralblatt für Bakteriologie, II. Abt., 1900, Bd. VI, S. 840, og 1904, Bd. XIII, S. 521.

¹⁰⁵) *Freudenreich* og *Orla Jensen*: Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1899, S. 167.

¹⁰⁶) *Orla Jensen*: Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1906, S. 303.

¹⁰⁷) Studien über die Enzyme im Käse. Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1900, Bd. VI, S. 734.

¹⁰⁸) *Babcock* og *Russell*. Eighteenth Annual Report of the Wisconsin Agricultural Experiment Station. 1901. S. 136.

¹⁰⁹) *Freudenreich* og *Orla Jensen*. Centralblatt für Bakteriologie, Abt. II, 1897, Bd. III, S. 545.

¹¹⁰) *J. Thöni*. Bakteriologische Studien über Labmägen und Lab. Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1906, S. 181.

og Renkulturer af *Thermobacterium helveticum* i steril Mælk¹¹¹). For i Osten at fremme dens Væxt paa de andre Bakteriers Bekostning, maa man oste varmt og holde Ostene varme paa Pressen. Dette opnaas ved høj Eftervarmning og ved at fiske hele Ostemassen op af den varme Valle i en Klump og fremfor alt derved, at Ostene gøres saa store, saa de kun langsomt antager den omgivende Temperatur. Saadanne Oste holder i Løbet af de første 24 Timer en Temperatur paa 50°—35°. Under disse Betingelser sikrer man *Thermobacterium helveticum* Overtaget.

Samtidig med Mælkesyrestavenes Formering foregaar der ogsaa en livlig Væxt af en *Mælkesyrestreptokok* med en høj Optimaltemperatur¹¹²). Da denne sidste ikke angriber Kaseinet, spiller den næppe nogen Rolle ved Modningen, men den fremmer Syrningen og begunstiger muligvis Mælkesyrestavenes Væxt paa samme Maade som i Yoghurt og lignende Produkter.

Medens den stærke Eftervarmning paa den ene Side svækker de luftudviklende Bakterier, saa begunstiger paa den anden Side den høje Temperatur paa Pressen de uægte Mælkesyrebakteriers Væxt, og har Mælken været urenligt behandlet, vil man derfor allerede her faa en voldsom Pustning (en saadan »Pressler« faar i Regelen en Masse smaa Huller). Coli- og Aërogenesbakterierne kan dog ogsaa udvikle sig senere, og det gælder derfor om at holde Ostene saa koldt som muligt, efter at de har forladt Pressen og indtil alt Mælkesukkeret er forsvundet. Enhver Luftudvikling gør nemlig ganske anderledes Skade i Emmentalerostens tætte Masse end i de fleste andre Oste, hvor Luftarterne til dels kan undslippe igennem de fine Spalter, som findes imellem de oprindelige Ostekorn. Af samme Grund kan de normale Huller, ØJNE, ogsaa blive langt større i Emmentalerost end i de andre Ostersorter. Øjnene maa imidlertid først begynde at danne sig, naar Massen ved Modningens Fremadskriden er bleven saa plastisk, at de kan afrunde sig. Begynder deres Dannelse for tidligt, bliver de uregelmæssige, og er Massen for tørt lavet, vil den overhovedet aldrig blive plastisk nok; Osten bliver da, hvad man kalder for »Gläser« med aflange Huller eller Spalter i Stedet for runde Øjne. For at fremme den normale Huldannelse bringes Emmentalerosten, naar den er et Par Uger gammel, ind i et Lokale paa 18°—22°. Her vil, samtidig med at Modningsprocessen fremskyndes, Propionsyrebakterierne udvikle sig lidt efter lidt, og i Løbet af 4—6 Uger vil Øjnene være færdigdannede. Ostene bringes da atter i Kulden. Da Propionsyrebakterierne er meget ømfindelige overfor Kogsalt, kan man regulere Huldannelsen ved en mere eller mindre kraftig Saltning¹¹³), og Grunden til at man overhovedet bruger den omstændelige Tørsaltning til Emmentalerost i Stedet for Metoder, der bibringer Ostemassen hele Saltmængden paa et tidligere Stadium, er sikkert først og fremmest den, at Ostene i saa Tilfælde vilde faa alt for smaa Øjne eller blive helt blinde, noget der ofte indtræder med smaa Oste, fordi de let bliver for tidligt gennemsaltede. Er Ostemassen ikke tørt nok lavet, for lidt saltet, eller indeholder den fra Begyndelsen af for mange Propionsyrebakterier, saa bliver den normale Hul-

111) Rosengreen og Haglund. Meddelande Nr. 101 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Stockholm, 1914.

112) Orla Jensen. Über die im Emmentalerkäse stattfindende Milchsäuregärung. Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1906. S. 301.

113) Orla Jensen. Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1906. S. 437.

dannelse overdreven, hvad der næsten kan være ligesaa slemt som Pustning. Er paa den anden Side hverken Modningsprocessen eller Propionsyrebakteriernes Udvikling skredne tilstrækkelig fremad i Varmekælder, saa kan det hælde, at Huldannelsen blusser op paa et senere Stadium, og en saadan Eftergæring giver altid en uregelmæssig Vare. Et rigeligt Indhold af Smørsyrebakterier kan ogsaa forårsage en abnorm Huldannelse og vel at mærke af den allerværste Slags¹¹⁴). Smørsyregæringen sætter da i Regelen ind med stor Voldsomhed, naar Ostene er 10—14 Dage gamle, og disse taaler da slet ikke at komme i Varmekælder.

I nær Sammenhæng med Modningens Fremadskriden staar Udsivningen af TAARER i Osteøjnene, en Proces, der ofte først begynder, naar Emmentalerosten er 8 Maaneder gammel. Betingelsen for at den Vædske, som findes i Ost, skal kunne flyde, er, at den ikke har for stor en Viskositet, og at Ostepererne ikke er altfor fine. Ved Ostens Modning omdannes en væsentlig Del af de opløste Æggehvide-stoffer til Aminosyrer, og herved aftager Vædskens Viskositet, og da der stadig bliver mere og mere af Ostemassen opløselig og saaledes ogsaa stadig opløses mere deraf, vil Ostepererne blive større. Saltningen, der i Begyndelsen udbuldnede Ostestoffet, virker paa det nuværende Trin indskrumpende, men da Osten paa Grund af sin Skorpe ikke kan blive mindre, maa Porerne herved yderligere aabnes. Ostens Saltning og Tørring forårsager imidlertid til Slut, at en Del af de tungt opløselige Aminosyrer udfældes, og derved dannes de hvide Skorper i Øjnene og de saakaldte SALTSTENE, der kan være fordelte igennem hele Ostemassen.

Naar vi har omtalt Emmentalerostens Modning saa udførligt, er det fordi Emmentalerost overhovedet er den grundigst studerede Ost. Næst herefter kommer DEN STORHULLEDE SVENSK HERREGAARDSOST, der minder om dansk Svejtsøst. Efter *Gerda Troili-Petersson's* Undersøgelser¹¹⁵) skal her ved Modningen foruden Mælkesyrestave ogsaa peptoniserende Mælkesyrekokker være medvirkende, og ved Huldannelsen foruden Propionsyrebakterierne ogsaa nogle glycerinforgærende (Glycerin dannes jo ved Fedtspaltningen) Aërogenesbakterier. Efter *Gorini*¹¹⁶) skal peptoniserende Mælkesyrekokker ogsaa spille en stor Rolle ved Modningen af PARMESANOST, der er en højt eftervarmet Ost, som adskiller sig væsentligt fra Emmentalerost derved, at den tilberedes uden Tilsætning af kraftige Mælkesyrestave, idet man i Stedet for den sure Naturløbe anvender en Dejg af hakkede Kalvemaver. Disse peptoniserende Kokker formerer sig som Regel stærkt i den friske Ostemasse, da de i Modsætning til *Tyrothrix*-bakterierne taaler Syre. Af for megen Syre undertrykkes de dog igen hurtigt, og deres Rolle vil derfor være størst i langsomt syrnende Oste, eller i Oste, der er fremstillet af Mælk, som er modnet ved en Temperatur under 15°, en Temperatur, ved hvilken disse Kokker voxer hurtigere end de andre Mælkesyrebakterier. Det proteolytiske Enzym, som

¹¹⁴) *J. Thöni*. Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz. 1906, S. 157.

¹¹⁵) Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1909, Bd. 24, S. 343.

¹¹⁶) Af denne Forskers mange Artikler skal fremhæves: »Recherches sur les cocci producteurs d'acide et de présures du fromage«. Revue générale du lait, 1910, Bd. VIII, S. 337. De peptoniserende Kokkers eventuelle Betydning for Ostens Modning er først fremhævet af *Weigmann* 1896, Centralblatt f. Bakt., II. Abt., Bd. 2, S. 151.

de peptoniserende Mælkesyrekokker udskiller, er mindre syreomfindtligt end Mælkesyrestavenes Erepsin og indtager i sin Virkemaade en Mellemstilling imellem sidstnævnte og Løbestoffet. Det maa nærmest betegnes som et Ektotrypsin. De bedst undersøgte af disse Kokker er de allerede nævnte *Coccus liquefaciens* og *Micrococcus casei liquefaciens*. (Fodnote 26, S. 40). Medens den første er skadelig, naar den optræder i større Mængde, saa frembringer den anden den for TILSITEROST eller RUSSISK STEPPEOST karakteristiske Smag, hvorfor den utvivlsomt spiller en Rolle ved denne Osts Modning. Ligeledes er det sandsynligt, at saadanne Kokker medvirker ved Modningen af den paa Bøndergaardene fremstillede GOUDAOST, hvor de har rigelig Tid til at udvikle sig, idet disse Oste laves af fuldkommen frisk Mælk uden Tilsætning af Mælkesyrebakterier. I EDAMEROST, hvor der nutildags gerne tilsættes Syrevækkere, spiller derimod de peptoniserende Kokker efter *Boekhout* og *de Vries'* Undersøgelser¹¹⁷⁾ ingen nævneværdig Rolle. Da det imidlertid heller ikke er lykkedes disse Forskere at paavise andre specifikke Modningsbakterier¹¹⁸⁾, og da Edamerost i det hele er fattig paa typiske Bakterierprodukter (Aminosyrer og flygtige Syrer), saa er det sandsynligt, at Bakterierne her spiller en underordnet Rolle, og at Løbevirkningen er Hovedsagen, saaledes som det synes at fremgaa af *van Dam's* Arbejder¹¹⁹⁾. I Edamerost dannes ogsaa undertiden Saltstene, men de bestaar af mælkesur og fosforsur Kalk. I CHEDDAROST spiller de peptoniserende Bakterier heller næppe nogen Rolle, men derimod Løbestoffet, idet hele Tilvirkningen her gaar ud paa at bibringe Ostemassen en højere Syregrad fra Begyndelsen af. Efter amerikanske Forskeres Undersøgelser bestaar Floraen næsten udelukkende af ægte Mælkesyrebakterier, fortrinsvis Streptokokker. Kimtallet naar sit Maximum strax efter Fremstillingen og aftager fra da af jævnt, saa meget desto hurtigere, jo højere Temperatur Ostene opbevares ved¹²⁰⁾. Ved at lade Ostemassen syrne stærkt ved Hjælp af den under Emmentalerostens Modning omtalte Streptokok er det lykkedes Forfatteren at fremstille Oste, der baade i Struktur og Smag minder om Cheddarost, saa der er ingen Tvivl om, at denne Slags Bakterier i dette Tilfælde maa spille en større Rolle end blot den at producere Syre. Den store Mængde Aminosyrer, som findes i moden Cheddarost, kan de imidlertid ikke frembringe, saa ogsaa her maa der være Mælkesyrestave virksomme. Og i Virkeligheden er Forfatteren aldrig stødt paa nogen Ostesort, hvori der der ikke lod sig paavise Mælkesyrestave (Caseobakterier) i Massevis, hvad der jo kun er en naturlig Folge af disse Organismers Evner til under gunstige Betingelser at undertrykke alle andre Bakterier. Saaledes faar de ogsaa lidt efter lidt Overtaget i DANSK MEJERIOST, endskønt denne Ostesort (ligesom Cheddarost) ved Hjælp af Kærnemælk podes meget kraftigt med Mælkesyrestreptokokker¹²¹⁾.

117) *Revue générale du lait*, 1910, Bd. VI, S. 1.

118) *Centralblatt f. Bakteriologie*, II. Abt., 1905, Bd. 15, S. 323, og 1906, Bd. 17, S. 149.

119) *Centralblatt f. Bakteriologie*, II. Abt., 1910, Bd. 26, S. 189.

120) *Harrison*. *Centralblatt f. Bakteriologie*, II. Abt., 1904, Bd. 11, S. 637. *Senere* (New-York Agricul. Exp. St. Bul., Nr. 8, 1908) har *Harding* og *Prucha* foretaget indgaaende Undersøgelser over Floraen i Cheddarost.

121) I Centralanstaltens 97. Meddelelse 1914 tillægger *Barthel* Streptokokkerne en større Rolle ved Ostens Modning, end man hidindtil har gjort. Han har vist, at enkelte Stammer danner ved almindelig Temperatur endog ret meget L. N. Ogsaa Forfatteren er jævnlig stødt paa Laktokokker og særlig paa *Strepto-*

Foruden den ikke nærmere undersøgte Virkning af visse Mælkesyrestreptokokker, er de vigtigste Faktorer ved de faste Løbeostes Modning altsaa Løbestoffet, peptoniserende Mælkesyrekokkers Ektotrypsin og Mælkesyrestavenes Endorepsin. Hver enkelt af disse Faktorer virker i meget ulige Grad i de forskellige Ostesorter, og herpaa beror netop disses specifikke Egenskaber. Yderligere Forskelligheder optræder derved, at der indenfor de nævnte Grupper af Mælkesyrebakterier atter gives mange Arter, og at enkelte af disse kan give Osten en særlig Karakter, har vi set ved Emmentalerostens Modning. For at faa et Overblik over, hvorledes de enkelte Modningsfaktorer virker, er den Mængde L. N., S. N. og A. N., som de danner i Mælk i Løbet af et Par Maaneder, stillet sammen i den efterfølgende Tabel. Alle Kulturerne var tilsat Kridt og blev jævnlgt rystede, saaledes at den dannede Mælkesyre blev afstumpet.

Mælk med Kridt	I % af Total N.		
	L. N.	S. N.	A. N.
<i>Lactococcus vulgaris</i>	2,51	2,02	0,23
Løbe	11,75	0,00	0,00
<i>Lactococcus vulgaris</i> + Løbe	60,56	5,32	0,36
<i>Micrococcus casei liquefaciens</i>	75,70	12,12	1,89
<i>Thermobacterium helveticum</i>	36,12	34,60	3,91

Tages Ostens Modning i videre Forstand og forstaas herved ikke blot Ostestoffets Nedbrydning, saa maa vi ogsaa regne Propionsyrebakterierne med til Modningsfaktorerne. Weigmann mener, at det fortrinsvis er andre Mikroorganismer end Mælkesyrebakterierne, der frembringer de forskellige Ostesorters Aroma¹²²⁾, han mangler imidlertid ethvert Bevis for denne Teori. At de specifikke Smagsbakterier skulde være obligat anaërobe Sporedannere, som *Rodella paastaar*¹²³⁾, er næppe rigtigt, eftersom det aldrig er lykkedes at bevise, at disse Bakterier formerer sig i Løbeost¹²⁴⁾, og har man undtagelsesvis fundet dem i et større Antal, saa har man ogsaa kunnet konstatere en skadelig Virkning. I en fast Ost bør det Indre have en ren Lugt og Smag. Det kan derimod ikke uden særlige Forholdsregler hindres, at der foregaar Forraadnelsesprocesser i Skorpen, og bliver Ostene derfor meget gamle, saa vil det Indre ogsaa blive inddraget i disse Omdannelser. Ja, en almindelig 3—4 Maaneder gammel (helst ikke for mager) Mejeriost kan endog i Løbet af nogle faa Maaneder omdannes til en meget pikant Ost, naar man fremmer det ydre Lags Omdannelse paa samme Maade som ved de smurte bløde Oste. Fru

coccus lacticus Former med udpræget Evne til at opløse Kasein, og da disse Bakterier lidt efter lidt mister denne Evne ved Dyrkning i kunstige Næringssubstrater, er det paa den anden Side sandsynligt, at Streptokokker, der ikke angriber Kasein kendeligt, kan erhverve denne Egenskab ved Dyrkning i Mælk og Ost.

¹²²⁾ Mykologie der Milch, Leipzig, 1911, S. 223.

¹²³⁾ Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abt., 1903, Bd. 10, S. 499 og S. 753, og 1906, Bd. 16, S. 52.

¹²⁴⁾ Burri og Kürsteiner. Landwirt. Jahrbuch d. Schweiz, 1909, S. 442.

Hanne Nielsen anvendte i sin Tid denne Metode med Held. Visse faste Ostersorter som f. Ex. Tilsiterost har, naar de opbevares fugtigt, Tilbøjelighed til af sig selv at omdannes paa ovennævnte Maade og danner herved en naturlig Overgang til de smurte bløde Oste. Overgangen til de bløde Skimmeloste dannes derimod af de Oste, som er gennemvoxede med Skimmelsvampe, og vi vil derfor omtale nogle Repræsentanter af denne Gruppe, førend vi behandler de bløde Osters Modningsproces.

Ostersorter, der som STILTON-, GORGONZOLA- og ROQUEFORT-OST er gennemvoxede med Skimmelsvampe, ligner de faste Oste deri, at de ikke modner udvendig fra. Overfladen holdes nemlig saa vidt mulig ren, og Ostene laves ikke flade, men tværtimod særlig høje. I Stilton- og Gorgonzolaost, hvori Skimmelsvampene kun udvikler sig langsomt, da de ikke indpodes (eller i alt Fald indtil den nyeste Tid ikke blev indpodede), men skyldes tilfældig Infektion, virker i Begyndelsen kun de samme Faktorer som i de faste Oste. I Roquefortost, som podes med Renkulturer af den rette Skimmelsvamp, *Penicillium roqueforti*, kommer derimod denne nye Modningsfaktor til at gøre sig gældende allerede paa et tidligt Tidspunkt, og denne Osts Modning er derfor (og tiltrods for at den foregaar ved lav Temperatur) tilendebragt paa ligesaa mange Uger (6—8), som de to førstnævnte Ostersorter bruger Maaneder. Disse Ostersorters pikante Lugt og Smag hidrører først og fremmest fra Fedtspaltningen, og man kan derfor frembringe en lignende Aroma ved at udsaa de rette Skimmelsvampe i Smør. Disse Organismer paavirker imidlertid ogsaa Ostestoffet meget stærkt, og som Tabellen Side 108 viser, indeholder Roquefortost saavel som den med Skimmelsvampe gennemvoxede Surmælksost, norsk Gammelost, mere Aminosyrer end nogen anden Ost. Skimmelsvampenes Udvikling fremmes ved at gøre Ostemassen sur, denne bearbejdes derfor ligesom ved de bløde Oste ikke ret længe, og Ostene opbevares den første Tid ved den for den rene Mælkesyregæring gunstige Temperatur, 18°—20°. For at Skimmelsvampene kan faa Luft, maa Ostene prikkes paa forskellige Modningstrin. Før Prikningen renses Overfladen omhyggeligt, thi ellers vilde man med Naalene føre dennes Flora ind i Osten, en Flora, der ofte indeholder Organismer, som farver Osten rød, eller som gør den bitter. Vil man fremstille typisk Gorgonzolaost, i hvilken der skal have funden en vis Bakterievirkning Sted, inden Skimmelen tager fat, bør man ikke begynde Prikningen, før Ostene er to Maaneder gamle. Roquefortost prikkes derimod første Gang strax efter Saltningen, 10 Dage gammel. I Gorgonzolaost opstaar de blaagronne Aarer derved, at der under Formningen afvejlende med den friske Ostemasse lægges 12 Timer gammel sur Ostemasse, hvis Overflade er rigeligt inficeret med *Oidium lactis* og forskellige Pernicillier. Efter Forfatterens Forsøg med Smør¹²⁵⁾, synes ovennævnte Skimmelblanding at være særlig egnet til at bibringe Gorgonzolaost den rette Smag og det rette Udseende. De Pernicillier, der findes i Stilton- og Gorgonzolaost skal i Hovedsagen være *Penicillium roqueforti*. I Roquefortost drysses Aarerne paa de ønskede Steder med Skimmelbrød. Skimmelen voxer imidlertid ikke blot paa disse Steder, men ogsaa i de Stikkanaler, der dannes ved Prikningen. Dens Væxt fremmes paa Ostebakteriernes Bekostning ved den lave Temperatur (c. 8°), som Roquefortostens Modning foregaar ved.

¹²⁵⁾ Centralblatt für Bakt., II. Abt., 1902, Bd. 8, S. 369.

Dejgen til Skimmelbrødet fremstilles af lige Dele Rug-, Byg- og Hvedemel, tilsættes lidt Mælke- eller Eddikesyre og syrnes yderligere ved Gæring med en kraftig Surdej. Brødet bages meget stærkt og opbevares derpaa paa et fugtigt Sted, der er rigelig inficeret med den rette Skimmelsvamp. Man kan fremme Gennemskimlingen betydeligt ved at flække Brødene paa langs, drysse Skimmelpulver fra en tidligere Fabrikation paa Snitfladen og atter lægge Halvdelen sammen. Paa mindre end en Maaned er Skimmelen da voxet helt ud til Skorpen, man udtager da hele Krummen, tørrer den ved 30°, og maler den til et støvfint Pulver.

Som nævnt forløber **de bløde Løbeostes** Modning i Hovedsagen udefra og indefter. Dog foregaar der ogsaa her samtidig en — omend kun lidt iøjnefaldende — Modning igennem hele Massen forårsaget af Løbestoffet. Medens de andre af de Modningsfaktorer, som vi har lært at kende, hæmmes i deres Virkning ved den store Syremængde, der findes i det Indre af de bløde Oste, saa fremmer denne ikke blot Løbens proteolytiske Evne, men den konserverer ogsaa dette Enzym, saaledes at det holder sig langt længere virksomt end i fast Ost¹²⁶⁾. Som det alt fremgaar af det foregaaende, falder de bløde Oste i de to Hovedgrupper, **DE SMURTE OSTE**, hvor Skimmelsvampene undertrykkes, ved at man daglig smører Overfladen, som holdes fugtig og beskyttes imod Luften, ved at Ostene stilles tæt op ad hverandre, og **SKIMMELOSTENE**, hvor disse Svampes Udvikling begunstiges ved at røre saa lidt som mulig ved Overfladen, der holdes tør og faar rigelig Luftadgang.

Ved de bekendteste smurte Oste, **LIMBURGER-** og **ROMADOUR-OST**, skyldes efter Forfatterens Undersøgelser¹²⁷⁾ den stærke Ammoniakdannelse paa Overfladen en *Symbiose* imellem peptoniserende Kokker og *Bacterium casei limburgensis*. Sidstnævnte Bakterie er en ubevægelig, meget uregelmæssig Kortstav, der ikke forgærer Mælkesukker. I Vædske, der indeholder mælkesur Kalk, danner den en Hinde paa Overfladen, og den ilter Mælkesyren til Eddikesyre og Kulsyre. Den angriber ikke Kasein, men danner i Mælk (af de deri værende Aminosyrer) en ringe Mængde Ammoniak, som virker opløsende paa Kaseinet. Den hører derfor til de Bakterier, der frembringer en sæbeagtig Smag i Mælk. Dens ejendommeligste Egenskab er imidlertid dens Evne til at nedbryde de Æggehvidesønderdelingsprodukter videre, som andre Mikroorganismer har dannet. Særlig tydeligt træder dette Forhold frem, naar vi udsaar den i Mælk sammen med *Micrococcus casei liquefaciens*.

Mælk uden Kridt	I % af total N.		
	L. N.	S. N.	A. N.
<i>Bacterium casei limburgensis</i>	0.60	÷ 2.36	1.30
<i>Micrococcus casei liquefaciens</i>	61.61	8.73	1.43
<i>Bact. casei limburgensis</i> + <i>Microc. casei liquefac.</i> ...	67.59	32.18	14.99

¹²⁶⁾ Orla Jensen, Centralblatt für Bakt., II. Abt. 1900, Bd. 6, S. 795.

¹²⁷⁾ Studier over de flygtige Syrer i Ost etc. Doktordisputats 1904, S. 74.

Da Smoren paa Overfladen af en Limburgerost (efter Undersøgelser, som *Freudenreich* aldrig naaede at publicere) i Hovedsagen bestaar af *Bacterium casei limburgensis* i Forening med et mindre Antal peptoniserende Mikroorganismer (særlig *Micrococcus casei liquefaciens*, en lille sporedannende Stavbakterie og Gær), saa kan der ifølge foranstaaende Tabel ikke herske Tvivl om Aarsagen til de stærke Nedbrydningsprocesser, som udgaar herfra. Ogsaa hvis de faste Oste holdes fugtigt, udvikler der sig en lignende Flora paa deres Skorpe, og det er derfor let forstaaeligt, at disse Ostes Modning saaledes som omtalt kan ledes over i de samme Baner som Limburgerostens. Den paa Overfladen dannede Ammoniak diffunderer lidt efter lidt ind i den indre Masse og neutraliserer ikke blot Mælkesyren, saaledes at de derværende Bakterienzymer kan begynde at virke, men omdanner ogsaa Ostestoffet til let-opløseligt Ammoniumkaseinat. Hermed er de smurte bløde Ostes Modning dog endnu ikke fuldt opklaret. Disse Oste indeholder nemlig i moden Tilstand en Del Valerianesyre, en Syre, som de nævnte Bakterier kun kan producere i meget ringe Mængde, og paa den stinkende Overflade dannes der forskellige typiske Forraadningsprodukter som Svovlbrinte og Indol. Under normale Forhold deltager derfor utvivlsomt endnu andre Mikroorganismer (efter *Weigmann* saaledes *Plectridium foetidum*) i Processen, men om disses Virkning egentlig er heldig er ikke saa afgjort, det var jo muligt, at Limburgerost vilde finde større Afsætning, hvis den ingen Forraadningsprodukter indeholdt. I visse beslægtede böhmiske Ostesorter (*Harrach-* og *Konopisterost*) skal efter *Laxa*¹²⁸⁾ *Oidium lactis* spille en Rolle, disse Oste danner derfor en Overgang til Skimmelostene.

Samme Rolle, som de peptoniserende Bakterier spiller for de smurte Oste, spiller Skimmelsvampene for Skimmelostene. Som Type paa disse skal vi kun omtale CAMEMBERTOSTEN, der takket være *Roger's*, *Mazé's*¹²⁹⁾ og *Thom's*¹³⁰⁾ Undersøgelser hører til de grundigst studerede Ostesorter. De virksomme Skimmelsvampe er her *Oidium lactis* (efter *Mazé* *Oidium camemberti*, andre *Oidium*arter og en *Mycoderma*art) og de alt omtalte *Penicillium camemberti* og *Penicillium candidum*. Hurtigst voxer de forskellige *Oidium*arter; *Penicillierne* begynder derimod først at udvikle sig efter 5—6 Dage, naar Overfladen er bleven lidt tørrere. Vanskeligheden ligger i at holde den rette Tørhedsgrad. Ved for stor Fugtighed bliver Overfladen (ligesom ved de smurte Oste) slimet, og Bakterier, Gær, *Oidium*, ja endog visse *Mucor*arter tager Overhaand. Ved for stor Tørhed voxer *Penicillierne* for yppigt (hvad der bidrager til, at Overfladen yderligere skrumper), og der udvikler sig grønne *Penicillier*, der alle (selv *P. roqueforti*) frembringer uheldig Smag. Skimmelsvampene maa ikke dække Overfladen fuldstændigt, og de maa helst ikke danne for rigeligt med Konidier. Tørring opnaas ved passende Gennemtræk og ved at lægge Ostene paa Sivmaatter. Naar Ostene efter tre Uger er blevne bløde i Kanten, flyttes de ind i et andet Lokale og lægges (hvis man ikke anvender bakterieinficerede Maatter), da Skimmelen ikke mere skal fremmes, direkte paa Ostehylderne. De brune og røde Pletter, der har udfyldt Mellemrummene imellem de skimlede

¹²⁸⁾ Centralblatt für Bakteriologie. II. Abt., 1899, Bd. 5, S. 755.

¹²⁹⁾ Annales de l'Institut Pasteur, 1910.

¹³⁰⁾ U. S. Department of Agriculture, Bureau of Animal Industry Bulletin 115, 1909.

Steder, og som bestaar af Stavbakterier af lignende Egenskaber som *Bact. casei limburgensis*, fortrænger nu efterhaanden Skimmelen, og det alkaliske Spæklag under Overfladen voxer stadig ind imod Midten, idet der dannes Ammoniumkaseinat og andre opløselige Æggehvide-stoffer. Jo hurtigere Osten modnes, desto hurtigere vil den ogsaa blive helt flydende og fordærves. En god Handelsvare maa derfor laves fast og modnes ved lav Varmegrad. Temperaturen skal i de første Dage, hvor Ostene syrnes og saltes, være 18°—20°, i Tørrerummet 13°—15° og i det egentlige Gæringsrum 10°—12° eller lavere endnu. Ofte lader man den sidste Del af Modningen foregaa i de Æsker, hvori Ostene forsendes. Fra det Øjeblik, Ostene er blevne nevtrale i det Indre, vil Mælkesyre-bakterierne kunne begynde at virke paa samme Maade som i de faste Oste; de virker imidlertid langsomt, og da Ostene som Regel fortaeres kort efter dette Tidspunkt, bliver deres Virkning af underordnet Betydning. Medens *Oidium lactis* og de nødvendige Bakterier i de fleste Tilfælde vil udvikle sig af sig selv, saa er det de rette Penicilliumarter, som det kniber med at faa frem, hvor man begynder paa at lave Camembertost. Thom anbefaler at dyrke dem ved at overhælde tørsteriliserede Vandtvebakker med en Konidieopslemning deraf. Efter 10 Dage ved 20° vil Tvebakkerne være helt overvoxede med Skimmelen. Saadan en Tvebak rystes nu stærkt med Vand, og i dette dyppes Camembertostene lige før Saltningen. Fuldstændigere er den franske Fremgangsmaade. *Institut Pasteur* (Service des vaccins, 35 rue Dutot, Paris) forhandler hertil tre Slags Kulturer. En almindelig Syrevækker en Kultur af Skimmelsvampe og en Kultur af de ammoniakdannende Bakterier. De to første (eller alle tre) tilsættes Ostemælken før Løben. Skimmelsvampkulturen behøver man kun at bruge de første 10 Dage, saa vil Maatterne, hvorpaa Ostene ligger, være genneminficerede dermed. Med den tredje Kultur inficeres de Maatter direkte, hvorpaa Ostene ligger i det sidste Lokale. Kulturerne leveres ogsaa i tør Tilstand til at drysse over Ostene.

Vi har endnu kun Surmælksostene at omtale. Af dem gives der saavel faste som bløde Oste og af de sidste baade smurte og Skimmeloste, ja endog Skimmeloste, der ligesom Roquefortost er gennemvoxede med Svampe, nemlig norsk Gammelost. Særlig Interesse frembyder **de faste Surmælksoste**¹³¹⁾, APPETITOST, KNAPOST, PULTOST og GRØN ALPEOST (SCHABZIEGER), derved at de opvarmes højt eller længe, og ved at de gennemgaar deres Modningsproces, inden de formes (den norske Pultost formes overhovedet ikke). Ved den stærke Opvarmning sker det samme som ved Mælkens Pasteurisering, de sporedannende Bakteriernes Udvikling fremmes paa Mælkesyrebakteriernes Bekostning, og saadan Ostemasse gaar derfor, som Forfatteren har vist for Schabziegerens¹³²⁾ og v. Klecki for en anden Surmælksosts Vedkommende¹³³⁾, i livlig Smørsyregæring (se Tabellen S. 111). Smørsyrebakterierne var i begge Tilfælde de bevægelige Former. Smørsyren bidrager i høj Grad til at give disse Oste en skarp Smag. Den egentlige Modningsproces skyldes derimod de stavformige Mælkesyrebakterier (dog muligvis i Forening med andre Mikroorganismer). Hvad Ostestoffets Nedbrydning

¹³¹⁾ Flere af disse Oste indeholder foruden Kasein større eller mindre Mængder Albumin (Zieger), hvad der ogsaa har Indflydelse paa Modningsprocessen.

¹³²⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1904, Bd. 13, S. 755, og 1907, Bd. 17, S. 225.

¹³³⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1896, Bd. 2, S. 169.

angaar, adskiller de faste Surmælksoste sig ikke væsentligt fra de faste Løbeostes (se Tabellen S. 108). I Pultost, hvori Forfatteren har paavist en større Mængde Valerianesyre, skal efter *Olav Johan-Olsen*¹³⁴⁾ Gær, *Oidium lactis* og særlig en Mucorart spille en Rolle. Den sidstnævnte Forsker skylder vi ogsaa indgaaende Undersøgelser over DEN NORSKE GAMMELOST's Modning. De virksomme Svampe skal her være særlig *Penicillium*- og Mucorarter, der gør Osten henholdsvis grøn og brun. Da Ostemassen (eller selve Osten) opvarmes meget stærkt, er det ikke sandsynligt, at Skimmelsvampene hidrører fra selve den sure Ostemælk, de kommer i Hovedsagen til senere og voxer udefra helt ind igennem Osten.

Ved de bløde Surmælksostes (saaledes ved HARZEROSTENS) Modning spiller efter *Eckles* Undersøgelser¹³⁵⁾ *Oidium lactis* (muligvis visse gule Kokker og efter *Rahn*¹³⁶⁾ ogsaa en *Mycoderma*art), Gær og de stavformige Mælkesyrebakterier Hovedrollen. Disse Oste indeholder i moden Tilstand gennemgaaende mere Aminosyre og mindre Ammoniak end de bløde Løbeoste. *Oidium lactis*, der angriber Kaseinet stærkere, naar der er rigelig Mælkesyre tilstede, danner kun en ringe Mængde Ammoniak.

VII. Ostefejl.

Fra et videnskabeligt Standpunkt kan der kun være Tale om een Inddeling af Ostefejlene, nemlig efter deres Aarsager, altsaa eftersom Fejlene skyldes Mælken's kemiske Sammensætning, Fabrikationen (og hertil hører ikke blot Behandlingen i Ostekarret, paa Pressen og ved Saltningen, men ogsaa den senere Behandling paa Lageret) eller Mikroorganismer, og kun de sidste Fejl falder indenfor denne Bogs Rammer. I Praxis griber nu imidlertid de forskellige Aarsager saaledes over i hverandre, at de vanskeligt lader sig adskille. Ved fornuftig Behandling af Mælken og Osten vil man i de fleste Tilfælde kunne undertrykke de skadelige Bakterier, og ved ufornuftig Behandling vil man — selv om man gaar ud fra god Mælk — kunne opelske skadelige Mikroorganismer.

Løber Mælken saaledes daarligt sammen (noget, der kunde have været modvirket ved en højere Temperatur, ved Tilsætning af mere Syre eller ved lidt Klorkalcium), fordi den indeholder Raamælk eller Mælk fra gammelmalkende Køer, saa bliver Ostemassen vanskeligt tør, og Ostene faar derfor Tilbøjelighed til at gaa i Vejret, selv om Mælken nærmest maatte betegnes som god i bakteriologisk Henseende. Aarsagen til PUSTNINGEN er altsaa ikke blot forholdsvis mange luftudviklende Mikroorganismer, men ogsaa forholdsvis meget Sukker. De luftudviklende Bakterier kan som nævnt stamme fra selve Yveret (Aërogenes-

¹³⁴⁾ Undersøgelser over Ost og Ostegæring. Kristiania 1905.

¹³⁵⁾ Landwirt. Jahrbuch der Schweiz, 1905, S. 503.

¹³⁶⁾ Centralblatt f. Bakt., II. Abt., 1906, Bd. 15, S. 786.

mastitis), men vil dog i de allerfleste Tilfælde hidrøre fra Diarré hos Køerne i Forbindelse med urenlig Malkning. Jo mere Køernes Fordøjelse er i Uorden, desto rigere er deres Godning paa stærkt luftudviklende Coli- og Aërogenesbakterier, og desto vanskeligere er det at undgaa, at Mælken bliver forurennet med Gødning. De udviklede Luftarter bestaar i Hovedsagen af Brint og Kulsyre, og det er særlig Brinten, der er farlig; thi Ostens Vand kan binde store Mængder af Kulsyre, inden der opstaar den mindste Antydning af Huller. Vi maa nemlig huske paa, at Vand absorberer ved 15° og almindeligt Lufttryk sit eget Rumfang Kulsyre, ved 2 Atmosfærer 2 Gange sit Rumfang, ved 3 Atmosfærer 3 Gange sit Rumfang o. s. v., og at de faste Oste ikke blot er udsat for et stort Tryk under selve Presningen, men at enhver Udvidelse indefra ogsaa senere møder et stort Modtryk paa Grund af selve Massens og særlig de ydre tætte Lags stærke Sammenhæng. Jo lavere Temperaturen er, desto mere Kulsyre kan Vandet absorbere, saa en lav Opbevarings-temperatur beskytter Ostene paa to Maader imod Pustning, dels ved at hæmme de luftudviklende Bakteriers Væxt, og dels ved at forhøje Ostens kulsyrebindende Evne. Det følger heraf, at der tilsyneladende kan komme Liv i en Ost, naar den kommer fra den kolde Kælder op i Sommervarmen, selv om der ikke foregaar nogen ny Væxt af luftudviklende Bakterier deri. Ligeledes vil det forstaas, at Dannelsen af Emmentalerostens Øjne foregaar lettere, naar Ostene iforvejen under Mælkesukkerets Forgæring er blevne mættede med Kulsyre. Grænsen imellem den abnorme og normale Huldannelse bliver derved ikke saa skarp, som man skulde tro, endskønt disse Processer skyldes helt forskellige Bakterier. I Modsætning til Kulsyre absorberes Brint kun i meget ringe Grad af Vand, og jo mere Brint Mikroorganismene udvikler, desto mere Ulykke kan de foraarsage. Smørsyrebakterierne er saaledes i Stand til at omdanne en Ost til en storhullet Svamp i Løbet af nogle faa Dage. Særlig frygtede er de ubevægelige Smørsyrebakterier, fordi de kan forgære mælkesur Kalk og derfor ogsaa puste Ostene, efter at Sukkeret er forsvundet. Ogsaa Aërogenesbakterierne og særlig Colibakterierne udvikler Brint. Disse Bakterier er imidlertid ikke blot i Stand til at aande ved Hjælp af Luftens Ilt, men de kan ogsaa overføre løst bunden Ilt fra Iltningsmidler som Salpeter paa Sukker og derved forbrænde dette fuldstændigt, saaledes at der ikke frigøres Brint eller dannes Mælkesyre. Man har derfor i Salpeter et udmærket Middel til at hæmme disse Bakteriers skadelige Virkning. I Regelen vil det være tilstrækkeligt at sætte 30—50 gr Kalisalpeter til 100 Liter Ostemælk¹³⁷). Da Propionsyrebakterierne og de mælkesukkerforgærende Gærarter ikke danner andre Luftarter end Kulsyre, er de mindre farlige for den friske Ostemasse. De sidstnævnte, hvis Væxt fremmes af en mindre Mængde fri Mælkesyre, kan dog puste de bløde Oste, hvor der jo er særlig meget Sukker at forgære. Det naturligste Middel imod Pustning — som overhovedet imod de fleste Ostefejl — er at tilsætte Ostemælken en kraftig Syrevækker, der helt eller delvis bestaar af saadanne Mælkesyrebakterier, der er specifikke for den paagældende Ostesort, thi derved fremmes samtidig Modningsprocessen. Salpeter er i smaa Mængder uden Indflydelse

¹³⁷⁾ Efter *Rosengren* er det farligt at anvende Salpeter til Emmentalerost, selv ringe Doser (10 gr. til 100 Liter Mælk) kan give uren Smag og gøre Osten rødflammet. Mest Salpeter taaler svagt syrnede Ostesorter som Goudaost.

paa denne Proces, medens en lav Temperatur og kraftig Saltning for-sinker den. Det sidste Middel, der saa udmærket regulerer den normale Huldannelse, virker som oftest for langsomt imod Pustning, hvis man da ikke salter i Bruddet, hvad der ikke lader sig gøre for de finere Ostesorters Vedkommende (se ogsaa Emmentalerostens Modning).

Som allerede omtalt er det Ostestoffets Forhold til Syre og Salt, der betinger Massens større eller mindre Plasticitet. Er Massen for sur eller ogsaa for tørt lavet (f. Ex. for stærkt eftervarmet), saa bliver den sprod og vil derfor let REVNE eller SMULDRE FRA HINANDEN ved ublid Behandling og ganske særlig ved en kraftig Luftudvikling. En haard Skorpe frembragt ved uhensigtsmæssig Saltning eller ved skarp Udtørring, revner selvfølgelig let. Ligeledes bliver Skorpen tilbøjelig til at revne, hvis der samler sig større Mængder Valle under den. Dette kan ske ved at presse Osten stærkt lige fra Begyndelsen af, saaledes at de ydre Lag bliver komprimerede, inden der er traadt en tilstrækkelig Mængde Valle ud, eller Aarsagen kan som nævnt være Vallens slimede Beskaffenhed.

Medens FARVEFEJL ikke mere spiller nogen praktisk Rolle for Mælkens Vedkommende, saa har de stor Betydning for Ost, hvor der jo er rigelig Tid til deres Fremkomst. Vi kan skelne imellem Farvefejl, der forekommer jævnt eller pletvis igennem hele Ostemassen, og dem, der fortrinsvis optræder paa Overfladen.

Lyse Pletter i det Indre af Osten opstaar ved Reduktion af den anvendte Ostefarve¹³⁸). Bedst kendt er den Fejl, at Ostemassen bliver blaa eller graa. Denne Fejl skyldes en Iblanding af Jern eller Kobber. Jern kan hidrøre fra Vandet, fra rustne Spande og fra rustne Damprør, hvor Mælken (ofte syrnet med Kærnemælk) opvarmes ved direkte Damp. Kobber kan stamme fra Ostekedlen eller for Parmesanostens Vedkommende fra de ufortinnede Kobberkar, hvori Aftenmælken mange Steder henstaar 18 Timer. Da Farven for Jernets Vedkommende hidrører fra Foriltesaltene, saa vil Ostens yderste Lag ofte være ufarvet, og Farven vil tage af, naar Snitfladen udsættes for Luften. Omvendt for Kobberets Vedkommende; her skyldes Farven, der som Regel spiller i det grønne, Tveiltensaltene, og det er derfor fortrinsvis de ydre Lag, der er farvede, og Farven kommer først frem over hele Snitfladen, naar denne i nogen Tid har været udsat for Luften. Paa Steder i Osten, hvor der finder Svovlbrinteudvikling Sted, slaar Farven over i sort under Dannelsen af luftbestandige Svovlmetaller. Større Tilknytning til Bakteriologien har de smaa farvede Punkter, som nu og da findes fordelte i hele Ostemassen, thi de er Kolonier af farvestofdannende Bakterier. Det maa i det hele erindres, at Ost ikke er nogen Vædske, men et fast Næringssubstrat, hvori Mikroorganismerne udvikler sig kolonivis ligesom i Gelatine og Agar¹³⁹). Medens dette Forhold er mindre tydeligt for de Mælkesyrebakteriers

¹³⁸) Efter *Campbell* (Transactions of the Highland and Agric. Soc. of Scotland, 1898), rettes Fejlen ved Hjælp af en god Syrevækker. De reducerende Mikroorganismer kan være Colibakterier (*Harrison*, Revue générale du lait 1902, Bd. 1, S. 457) og Torulaceer (*Harding, Rogers* og *Smith*, New York Agric. Exper. Stat., Geneva, 1900, Bull. Nr. 183).

¹³⁹) Snitfarvning af Ost, hvorved Bakteriernes naturlige Stilling bliver synlig, er først foretaget af Frøken *Troili-Petersson* 1904. Centralblatt f. Bakt., II. Abt., Bd. 11, S. 212.

Vedkommende, der formerer sig med rivende Hastighed i alle Dele af den friske Ostemasse og derved snarere synes jævnt fordelte, saa er det let kendeligt for de senere optrædende langsomt voxende Mikroorganismeres Vedkommende. Paa denne Maade danner *Bacillus cyaneofuscus* (der dog atter dør, inden Osten bliver moden) blaa Pletter i Edamerost og de farvestofproducerende Propionsyrebakterier røde og brune Pletter i Emmentalerost. Sandsynligvis opstaar Øjnene i denne Ost netop paa Steder, hvor der er særlig mange Propionsyrebakteriekolonier. I Cheddarost skal efter Connell¹⁴⁰⁾ de saakaldte Rustpletter forarsages af *Bacillus rudensis*, en Syredanner, der maaske ogsaa hører til Propionsyrebakterierne, eftersom den fortrinsvis findes i og omkring Hullerne. Da den særlig græsser om Foraaret, mener man, at den stammer fra det friske Græs. Er den en Gang kommen i et Mejeri, forplantes den videre med Redskaberne, hvis disse ikke steriliseres.

En Overgang imellem indre og ydre Farvefejl danner det saakaldte Bænkerødt, der bestaar i, at de Partier af Osten, der ligger lige under Overfladen, men ikke Skorpen selv, er blegrode. Aarsagen paa- staas at være et Farvestof, der fra Ostehylderne diffunderer over i Osten. Det skal særlig være Hylder af Hvidgran (men ikke af Rødgran og Fyr), der er farlige i denne Henseende. Aarsagen er dog næppe altid den samme, thi det røde Bælte kan blive bredere, efterat Osten er flyttet et andet Sted hen, og det smager i Regelen ubehageligt. Vi har derfor i dette sidste Tilfælde snarere med farvestofdannende Bakterier at gøre, som er trængte ind fra Overfladen. Af Bakterier, der paa Ost kan producere røde Farvestoffer, kendes baade Kokker og Stave¹⁴¹⁾. Flere af dem smelter Gelatinen, og ofte danner de ingen Farve paa almindelige Næringssubstrater, men kun paa Ostestof, ja for enkelte af dem, der farver de bløde Skimmelostes Overflade, kun paa Ostestof, som er bleven omdannet af de paagældende Skimmelsvampe. Ligeledes kendes Bakterier, der gør Osteskorpen gul¹⁴²⁾ og brun, ja brun bliver Ostens Overflade som bekendt altid, naar den holdes fugtigt. Ved alle disse Farveforandringer spiller Luftens Ilt en stor Rolle. Ved Overfladefarvninger er ogsaa mange forskellige Skimmelsvampe virksomme, saaledes de alt omtalte *Oidium aurantiacum*, *Penicillium casei*, *Cladosporium herbarum* og *Monilia nigra*. Ogsaa røde og sorte Torulaceer skal kunne være medvirkende. Mange Skimmelsvampe æder sig ind i Skorpen og gør derved Overfladen ujævn. Vi skal i denne Sammenhæng erindre om Midder og Maddiker, hvis nærmere Beskrivelse dog ikke hører hjemme i Bakteriologien. For ikke at overføre de ska-

¹⁴⁰⁾ Discoloration of Cheese. Canadian Dept. of Agr. Bull. 1897 og Harding og Smith, New York Agricul. Experiment Station, Geneva 1902, Bull. Nr. 225.

¹⁴¹⁾ Adametz har saaledes beskrevet to Mikrokokker, der ikke smelter Gelatine eller i alt Fald først efter meget lang Tid. De danner kødfarvede Kolonier paa Gelatine og Agar. Gratz har isoleret en gelatinesmeltende Bakterie, *Micrococcus rubri casei*, der danner lyserøde Kolonier, og Weigmann har isoleret to gelatinesmeltende Organismer, *Micrococcus chromoflavus* og *Bacterium casei fuscus*, der danner henholdsvis chromgule og cremfarvede Kolonier paa de almindelige Næringssubstrater, men som gør Ostens Overflade rød. Den af Roger fra Camembertost isolerede røde *Bacillus firmittatis* voxer kun i Skimmelsvampenes Nedbrydningsprodukter.

¹⁴²⁾ Barthel har saaledes fundet, at gule Pletter kan dannes af en almindelig gelatinesmeltende Luftbakterie, *Micrococcus flavus*.

delige Mikroorganismer fra Ost til Ost bør man altid vadske de ikke angrebne Oste for de angrebne, og koge Kluden et Kvarterstid hver Dag. Det eneste virksomme Middel imod disse Fejl er en grundig Desinfektion af Ostekælderen og Ostehylderne (se Side 54 og 55).

SMAGS- OG LUGTEFEJL i Ost, der hidrører fra Foderet, vil som Regel svinde med Tiden. Ligeledes kan den bitre Smag, der fortrinsvis skyldes *Coccus liquefaciens*, *Torula amara* og undertiden ogsaa visse stavformige Mælkesyrebakterier¹⁴³), fortage sig paa et senere Modningsstadium. Mange af de farvestofdannende Mikroorganismer frembringer ubehagelige Smagsstoffer. Den tællede Smag, som fede Oste (saaledes Goudaost) kan have, skyldes sandsynligvis de samme Mælkesyrebakterier, som kan gøre Mælk og Smør tættet. Bitter og tættet er Fejl, der fortrinsvis opstaar, naar Ostene i frisk Tilstand lagres for fugtigt og for koldt¹⁴⁴). I de franske bløde Oste frembringer *Penicillium brevicaulis* Kaalsmag.

Ogsaa de Mikroorganismer, som puster Ost, frembringer ubehagelige, oftest bittersøde Smagsstoffer. Pustede Oste udtørres tilmed for let, saa at Modningen kun skrider langsomt frem i dem.

Da de nu og da forekommende OSTEFGIFTNINGER ligesom Kødforgiftninger fortrinsvis skyldes visse Colibakterier og undertiden ogsaa de ubevægelige Smørsyrebaciller, maa pustet Ost altid nydes med Varsomhed¹⁴⁵).

VIII. Mælkebedømmelse.

Vi skal nu til Slut gennemgaa de vigtigste Metoder til Bedømmelse af Mælkens Renhed, Friskhed og Anvendelighed til Fremstilling af gode Mælkeprodukter.

Smags- og Lugteprøven.

Da Smags- og Lugtesansen er vort fineste Hjælpemiddel til at undgaa fordærvede eller skadelige Fødemidler, saa hører til enhver omhyggelig Mælkebedømmelse ogsaa at smage paa og lugte til Mælken. Desværre er Prøven meget subjektiv, og Smags- og Lugtesansen trættes hurtigt. Naar dertil kommer, at man i Praxis modtager Mælken med meget forskellig Temperatur (Aftenmælken kan saaledes være kold, medens Morgenmælken er varm), men dog som Regel ret kold, medens Smagen og Lugten træder tydeligst frem, naar Mælken er kovarm, saa

¹⁴³) Harding, Rogers og Smith. New York Agricul. Exper. Station 1900, Bull. Nr. 183.

¹⁴⁴) Ved lav Temperatur udvikler de peptoniserende Bakterier sig stærkere end de gode Mælkesyrebakterier, eller Livsvirksomheden i Osten kan være for ringe til at holde Luftens Ilt ude. Sollyset fremmer her som ved Smørret Fedtets Iltning. At Kulsyre, som der jo udvikles rigeligt af under Ostens Modning, kan gøre Fedt tættet, er alt nævnt.

¹⁴⁵) H. Kühl beretter i Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, 1913, Bd. 25, S. 193, om en Osteforgiftning, der skyldtes en Aërogenesbakterie. Her findes desuden en Del Litteraturhenvisninger om dette Emne.

er det klart, at mere end et groft Skøn kan ikke faas ad denne Vej, og en fin Inddeling i 15 Klasser efter Lugt og Smag alene, saaledes som vore Mælkebedømmelsesforeninger tidligere foretog, var fuldstændig meningsløs.

Smudsbestemmelse.

Mælk, der indeholder synlige Mængder af Pus, Blod, Kosnavs etc., maa stemples som i høj Grad uappetitlig og mistænkelig at nyde. Af Bymælk fordrer man derfor med Rette, at 1 Liter deraf hældt op i et farveløst Glas ikke maa vise noget Bundfald efter 2 Timers rolig Henstand. Det er fordelagtigt at anvende Spidsglas hertil, der tillader en Undersøgelse af Bundfaldet, efter at Mælken er hældt forsigtigt af. Da det imidlertid kun er de tungeste Smudspartikler, der afsætter sig, bruger man nutildags nok saa meget at filtrere et bestemt Kvantum Mælk igennem en Vatskive, der da vil blive mere eller mindre snavset alt efter Mælkens Renhedsgrad. Da Vatskiverne kan opbevares i tørret Tilstand, kan man let danne sig en Smudsskala til at sammenligne efter¹⁴⁶⁾, og de mest snavsede Skiver kan maaske med en vis Virkning sendes til de paagældende Leverandører. Da det ikke lader sig gøre at tage en Gennemsnitssmudsprøve af et større Parti Mælk, er man, hvis Metoden skal praktiseres i et Mejeri, nødt til at filtrere Indholdet af hver enkelt Transportspand igennem hver sin Vatskive og saa samtidig undersøge de tomte Spande grundigt indvendig, thi her bliver jævnlige det meste Snavs siddende. Som vi har fremhævet adskillige Gange, er Mælkens Hovedforurening Kogødning, hvoraf efter Renk's Undersøgelser $\frac{4}{5}$ er Vand og opløselige Stoffer, der med de deri værende Bakterier (der udgør en væsentlig Bestanddel af Tørstoffet) fordeler sig fuldstændigt i Mælken ved den Rystning, som finder Sted under Transporten. Ovennævnte Tal gælder dog kun for normal Kogødning; hvis Køerne har Diarré, gaar der endnu langt mere i Opløsning, og man vil saaledes — alle andre Forhold lige — ved Filtrering finde saa meget desto mindre Smuds, jo tyndere Køernes Afføring har været, og jo rigere Mælken dermed er paa farlige Organismer. En Smudsbestemmelse giver derfor ikke noget Maal for Mælkens Bakterieindhold, og forøvrigt kan jo en stærkt forurenset Mælk, der har været godt afkolet hele Tiden, være meget fattigere paa Bakterier end en mindre forurenset Mælk, der har været daarligt afkolet. Smudsbestemmelsen viser i Virkeligheden kun en Ting med Sikkerhed, nemlig om Mælken har været mere eller mindre godt rensset (ved Sining, Filtrering eller paa Rensecentrifuge) iforvejen.

Trommsdorff's Leukocytp prøve.

De Smudspartikler og Fremmedlegemer, der findes opslemmede i Mælken, udskilles langt grundigere ved Centrifugering end ved Sedi-
mentering eller Filtrering. Af de hvide Blodlegemer eller Leukocyttene, der normalt ikke afsætter sig ved Mælkens Henstand i kortere Tid, kan man saaledes ved Centrifugering udskille 3—50 pCt. eller endnu mere, naar Mælken opvarmes¹⁴⁷⁾. Centrifugeslam bestaar

¹⁴⁶⁾ Se f. Ex. Stadsdyrlæge Høyberg's Skala i Maanedsskriftet for Sundhedspleje 1910, S. 49.

¹⁴⁷⁾ Campbell. U. S. Dept. Anim. Industry Bull. 117 p. 19. Opvarmningen maa dog ikke overstige 70°, thi saa kan man faa en Udfældning af Æggehvide-stoffer.

derfor, som *Barthel* har vist, for en væsentlig Del af Leukocyter¹⁴⁸). Ved direkte Tælling under Mikroskopet har man iagttaget¹⁴⁹), at normal Mælk for det meste indeholder $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Mill. Leukocyter pr. cm^3 . Antallet stiger, naar Mælkemængden tager af, og det er derfor særlig stort i Begyndelsen og imod Slutningen af Laktationen. Endnu større plejer det dog at være ved Yversygdomme, og herpaa grunder *Trommsdorff* sin Prøve, der gaar ud paa at paavise, om Mælken stammer fra sunde Køer eller ej. 10 cm^3 . Mælk bringes i et lille Glas, hvis Bund fortsætter sig i et snævert Maalerør, som er inddelt i 0,001 cm^3 . Glas-set lukkes med en Kautschukprop, og der centrifugeres et Par Minutter paa en Centrifuge med 1200 Omdrejninger i Minuttet. Nor-



Fig. 63. Leukocytbundfald fra en Ko med Streptokokmastitis
(efter *Ernst*) ¹⁰⁰⁰/₁.

mal Mælk udskiller da et Bundfald, der som Regel er 0,002—0,004 cm^3 , medens Mælk fra yversyge Køer giver et Bundfald paa 0,01 cm^3 eller endnu mere. Bundfaldets Størrelse er dog for sig alene ikke afgørende, men maa suppleres med en mikroskopisk Undersøgelse, og kun hvis det er rigt paa saadanne Bakterier (f. Ex. Streptokokker), som frembringer Yversygdomme, kan man slutte noget deraf. Da disse Bakterier ikke umiddelbart kan skelnes fra uskadelige Mælkebakterier¹⁵⁰), har Prøven kun Værdi, naar Mælken er friskmalket, og den kan derfor kun benyttes ved den Veterinærkontrol, som finder Sted paa selve Produktionsstedet. I Blandingsmælk fra flere Køer udvidskes de karakteristiske Kendetegn fuldstændigt.

¹⁴⁸) Revue générale du lait. 1901, Bd. 1, S. 193.

¹⁴⁹) *Prescott* og *Breed*, The Journal of infections Diseases 1910, Vol. 7, p. 632. *Breed* og *Stiger*, do. do. 1911, Vol. 8, p. 361.

¹⁵⁰) Kapseldannelse og skiveformige Led, der af nogle Forfattere anses for karakteristisk for *S. mastitidis*, kan iagttages hos alle Streptokokker.

Katalaseprøven.

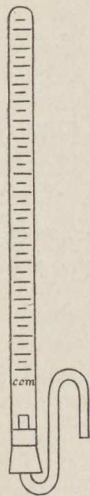


Fig. 64.
Katalaseapparat.

Denne Prøve supplerer den foregaaende, idet de forskellige Blodbestanddele og ganske særlig Blodlegemerne er rige paa Katalase, hvorfor Mælk fra yversyge og gammelmalkende Køer saavel som Kolostrum udvikler rigelig Ilt, naar der tilsættes Brintoverilte. Da Fedtkuglerne ved Flødeafsætning eller Centrifugering river en stor Del Leukocytter med sig, saa er (ikke pasteuriseret) Fløde langt rigere paa Katalase end den tilsvarende Mælk. Til Prøvens Udførelse er der konstrueret mange sindrige, men ogsaa ofte ret komplicerede Apparater. Her i Laboratoriet anvender vi efter cand. polyt. Lind's Anordning simpelthen et inddelt Rør, der rummer c. 20 cm³; heri fyldes først 15 cm³ Mælk og dernæst 1—3 %-holdig Brintoverilte til Randen, saa indsættes en Kautschukprop med et dobbelt bøjet Glasrør, og det hele anbringes i omvendt Stilling over en lille Skaal, der skal opfange den Vædske, som fortrænges ved Iltudviklingen. Den maximale Iltudvikling faas ved 20°—25°, saa man behøver ikke noget særligt Vandbad eller en Termostat til Apparatet. Den under disse Forhold i 6 Timer udviklede Iltmængde kaldes for Katalasetallet. Dette er for frisk Mælk af sunde Køer ikke højere end 2,5 cm³. I Blandingsmælk fortyndes Blodbestanddelene for stærkt, til at de kan gøre sig gældende. Mælken maa være fuldkommen frisk, thi ogsaa mange Bakterier spalter Brintoverilte. Særlig stærkt spaltes den af visse almindelig udbredte Sarciner eller Mikrokokker (f. Ex. af *Micrococcus candicans*) og af de fleste Forraadningsbakterier, medens de ægte Mælkesyrebakterier og Smørsyrebakterierne¹⁵¹⁾ ingen Katalase indeholder. Mælk, der har staaet længere Tid ved lavere Temperatur, eller overgemt pasteuriseret Mælk har derfor som oftest et højt Katalasetal. Hesse¹⁵²⁾ har foreslaaet at benytte Katalaseprøven til Bedømmelse af Smør, idet han udryster det ved 45° smeltede Smør med Vand af samme Temperatur (til 100 g Smør benyttes 40 cm³ Vand) og anvender den saaledes vundne fortyndede Kærnemælk paa samme Maade som Mælk. Det er indlysende at Smør, der er fremstillet af pasteuriseret Fløde med Renkultur af Mælkesyrebakterier, som Regel maa have et meget lavt Katalasetal, hvis det da ikke har været behandlet med daarligt Vand, thi *Bacterium fluorescens liquefaciens* spalter Brintoverilte stærkt.

Løbepøven.

Da Mælk fra yversyge Køer som Regel løber daarligt sammen med Løbe, saa er Bedømmelsen af Mælkens Løbeevne en ligesaa fin Indikator paa dette Forhold som de to foregaaende Prøver, og den har tilmed direkte praktisk Betydning, thi af Mælk med daarlig Løbeevne lader der sig vanskelig fremstille god Ost, selv om Mælken er tilfredsstillende i bakteriologisk Henseende. Det er derfor at tilraade Mejerier, der har vanskeligt ved at faa Ostmassen tilstrækkelig tør,

¹⁵¹⁾ Orla Jensen. Det kgl. danske Videnskabers Selskabs Oversigter. 1906. Nr. 5. S. 306.

¹⁵²⁾ Molkerei-Zeitung, Hildesheim 1912, Nr. 6.

at undersøge hvilke Leverandørers Mælk, der er Skyld heri. I Laboratoriet udføres Løbeprøven for det meste i *Schaffer's* Apparat, der simpelthen er et lavt Vandbad med Mellembund, hvorpaa der staar et Antal Bægerglas. Til Sammenløbning anvendes en Oplosning af en af *Hansens* Løbetabletter Nr. 2 i 500 cm³ Vand. Med 1 cm³ heraf løber 100 cm³ normal Komælk ved 35° i 9—19 Min. Til Mejeribrug er *Marschall's* Apparat bedre egnet¹⁵³⁾. Det bestaar af en emailletet Blikkop med en Del Mærker indvendig og en fin Aabning i Bunden. Denne lukkes med Fingeren, medens Mælken fyldes i ved Neddypning i Oste-karret. Man lader derpaa saa meget Mælk løbe ud, at Overfladen staar nøjagtigt ved det øverste Mærke, der tilsættes 1 cm³ Løbe under livlig Omrøring, og Fingeren fjærnes. Udlobningen standser af sig selv i det Øjeblik, Mælken koagulerer, og Løbeevnen vil derfor være omvendt proportional med den udstømmende Mælkemængde. At disse Apparater ogsaa omvendt kan benyttes til at bestemme Osteløbets Styrke, er indlysende, noget, der har særlig Betydning for Svejtseroosterierne, der jo selv fremstiller deres Løbe. Hvorledes man kan bøde paa Mælkens mangelfulde Løbeevne er alt omtalt Side 106.

Syrebestemmelse.

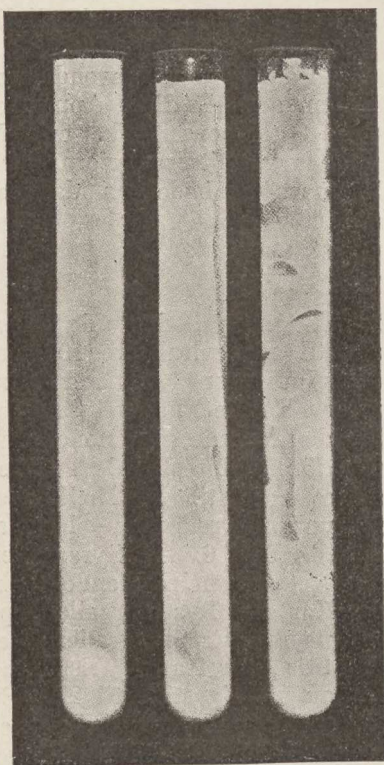
De mest brugte Syregrader er *Soxhlet-Henkels*, der udtrykker, hvormange cm³ n/4 Natron, der medgaar til at neutralisere 100 cm³ Mælk, naar der anvendes Fenoltalein som Indikator. At titrere med n/10 Natron, som der næsten altid gores her i Landet, er dyrt og tids-spildende. For stedse at kunne titrere til den samme Farvetone, maa det anbefales at benytte det af Konsulent *Ellbrecht* foreslaaede Titreringspapir Exakt. Der maa ikke sættes Vand til den Mælk eller Fløde, som man skal titrere, thi herved synker Syregraden. Normal Mælk har som oftest en Syregrad imellem 6,4 og 7,6. Er Syregraden under 6, hidrører Mælken fra syge eller meget gammelmalkende Køer, eller den har ved Opbevaring i aabne flade Kar, ved Rystning eller Opvarmning mistet en Del af sin naturlige Kulsyre. Er Syregraden over 8,4, saa kan det hidrøre fra Streptokokmastitis eller fra en Tilsætning af Kolostrum. Syregraden af Kolostrum kan nemlig stige til 22. En for høj Syregrad hidrører dog mest fra en begyndende Mælkesyre-gæring. Blandingsmælk, der har en Syregrad over 8,5, vil som Regel skille ad ved Tilsætning af det samme Rumfang 68 % holdig Alkohol (ALKOHOLPRØVEN). Ved en Syregrad over 11 koagulerer den som nævnt ved Kogning (KOGEPØVEN). Man er dog ikke sikker paa, at Mælk kan taale Pasteurisering, naar Syregraden er stort over 9¹⁵⁴⁾. Med Lakmuspapir reagerer frisk Mælk fra sunde Køer amfortert; hvis Syregraden synker under 5 derimod alkalisk. Hvor det specielt drejer sig om at opdage Yversygdomme, der jo som oftest foraarsager en lav Syregrad, kan man efter *Høyberg*¹⁵⁵⁾ komme vidt ved at prøve Mælken fra de enkelte Patter med den af *Hilger* til Paavisning af Soda-tilsætning foreslaaede Rosolsyreopløsning. Sættes til 5 cm³ Mælk 5 cm² 96 % holdig Alkohol og 0,5 cm³ 1 %-holdig Rosolsyreopløsning, saa bliver Blandingen orange, hvis Reaktionen er normal,

¹⁵³⁾ *Ellbrecht*. Ost og Osteproduktion. S. 38.

¹⁵⁴⁾ *Henkel*. Milchwirtschaftliches Zentralblatt 1907, Bd. 3, S. 378.

¹⁵⁵⁾ Skandinavisk Veterinærtidsskrift 1911, S. 23.

men rød, hvis den er alkalisk. Ogsaa en mættet alkoholisk Opløsning af Krapfarvestoffet Alizarin kan, som *Eugling* først har paavist¹⁵⁶⁾, anvendes i samme Øjemed. Sættes 5—10 Draaber heraf til 50 cm³ Mælk, saa bliver Farven rødlig, hvis Mælken reagerer normalt, violet, hvis den er alkalisk, og gullig, hvis den er sur. Prøven lader sig efter *Morres Forslag*¹⁵⁷⁾ med Fordel kombinere med Alkoholprøven (ALIZAROL-PRØVEN), idet man simpelthen opløser Alizarinet i den 68 % holdige Alkohol, og man bliver derved i Stand til strax at afgøre, om den frembragte Koagulering skyldes syre- eller løbedannende Bakterier.



g₁ g₂ g₃
Fig. 65. Geléagtige Typer.



b₁ b₂ b₃
Fig. 66. Blærede Typer.

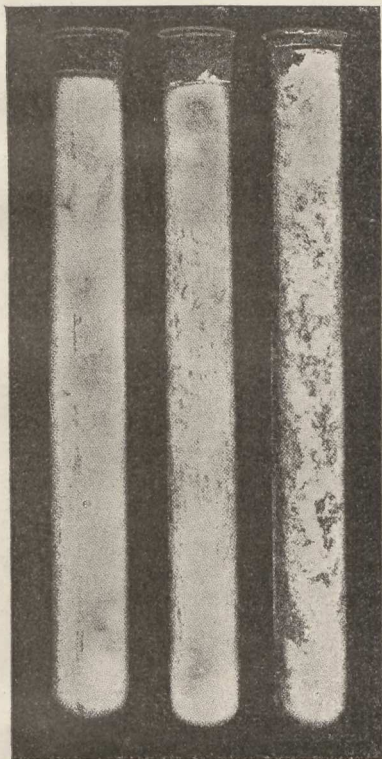
Gærprøven.

Gærprøven (eller korrektere Gæringsprøven) viser, om Mælk indeholder forholdsvis mange luftudviklende Mikroorganismer, hvortil i første Linie de uægte Mælkesyrebakterier hører, som vi jo har lært at kende som Mælkeribrugets værste Fjender, der blandt andet kan gøre Mælken uskikket til Ostelavning. Da de som Regel kommer i Mælken med Exkrementer og optræder særlig rigelig, naar Køerne har Diarré, saa viser en daarlig Gærprøve tillige, at Mælken har været uren-

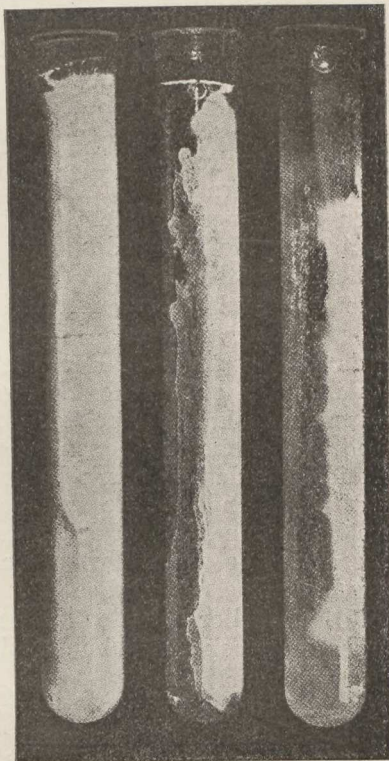
¹⁵⁶⁾ Handbuch für die praktische Käserei, Leipzig 1901, S. 20.

¹⁵⁷⁾ Österreichische Molkerei-Zeitung 1912. En til Prøven hørende Farveskala faas hos Dr. N. Gerbers Co., Zürich.

ligt behandlet og eventuelt er sundhedsfarlig. Denne Prøve har derfor ikke blot Betydning til Bedømmelse af Mejerimælk, men ogsaa af Bymælk og da frem for alt af Bornemælk. Medens de fleste Mælkebakterier (naar man undtager Termobakterierne, der jo er sjældne i frisk Mælk) har deres Optimaltemperatur ved 30° og ofte slet ikke voxer mere over 38° , saa udvikler de uægte Mælkesyrebakterier — som typiske Tarmbakterier — sig bedst ved Blodtemperaturen, og de vinder lettest Overtag i Mælken ved Temperaturer lidt over denne, hvorfor Gærprøven foretages ved 38° — 40° . Det er af yderste Vigtighed



S1 S2 S3
Fig. 67. Svampede Typer.



O1 O1 O3
Fig. 68. Ostede Typer.

ikke at overskride disse Temperaturgrænser, thi ved højere Temperatur kan god Mælk synes daarlig og ved lavere Temperatur daarlig Mælk god. Regner man med alle Nuancer i Gærprøven, er det givne Spille- rum endda for vidt, og man burde egentlig holde Temperaturen fuldkommen konstant f. Ex. ved 38° . For at Gærprøven overalt kan give de samme Billeder benyttes Rør af en bestemt Vidde (c. 2 cm), hvori der fyldes c. 40 cm^3 Mælk. Rørene, hvorpaa der kan skrives med Bly- ant, dækkes med et lille Zinklaag og anbringes i Stativer, der atter sættes i et Vandbad, hvis Temperatur holdes konstant ved Hjælp af en Spirituslampe. Reguleringen er saa meget desto lettere, jo større Vandbadet er, og jo mindre Lokalets Varmegrad svinger. Gennemsnitsprøven af de enkelte Leverandørers Mælk tages bedst fra Veje- kassen med et lille Maal med spids Tud. Dette skyldes for hver Prøve

gentagne Gange med den foreliggende Mælk. Prøverne undersøges efter 12 og efter 20—24 Timer. Var Mælken helt frisk, vil den endnu være flydende efter 12 Timer. Jo hurtigere den forandrer sig, desto større Vægt maa der lægges paa Gærprovens Udfald. Bakteriefattig Mælk giver derimod usikre Resultater, idet Dobbeltprøver af samme Mælk kan give forskellige Gærprøvebilleder.

Efte *Peter's* Forslag kan man ved Gærprøven skelne imellem den flydende, den geléagtige, den blærede, den svampede og den ostede Type (se Billederne S. 130 og 131). I den geléagtigt sammenløbende Mælk er de ægte Mælkesyrebakterier fremherskende. Alt eftersom Koaglet er helt ensartet eller viser nogle Striber eller enkelte Luftblærer, betegnes det med g_1 , g_2 eller g_3 . I den blærede Mælk er det derimod de uægte Mælkesyrebakterier, som er fremherskende. Efter Luftudviklingens Styrke skelnes imellem b_1 , b_2 og b_3 . Medens der kun er en Gradsforskel mellem g_3 og b_1 , saa er alt Kaseinet i b_3 drevet op til Overfladen. De svampede Typer s_1 , s_2 og s_3 adskiller sig fra de blærede ved at være mere finporede. I Gærprøvetypen s_1 danner Koaglet saa fint et Væv, at det ved en overfladisk Betragtning let forvexles med g_1 . Mælk, der er fattig paa ægte Mælkesyrebakterier, bliver ofte svampet i Gærprøven, idet Luftudviklingen er i fuld Gang, førend Koagulering indtræder. De luftudviklende Mikroorganismer er i dette Tilfælde undertiden mælkesukkerforgærende Saccharomyceter. Den ostede Type, der udmærker sig ved en stærk Udskilning af klar Valle, skyldes løbedannende Bakterier og især peptoniserende Mælkesyrekokker. Alt eftersom Koaglet har trukket sig mindre eller mere sammen, betegnes det o_1 , o_2 eller o_3 . Har der samtidig fundet en stærk Luftudvikling Sted, saa bliver disse Typer ikke til at kende fra de svampede og blærede. I Praxis skelner man som Regel kun imellem de frygtede Typer b_2 , b_3 og s_3 paa den ene Side og saa alle de andre Typer paa den anden Side. Man bør ved Gærprøvebedømmelsen altid se efter, om Mælken udskiller Bundfald (eventuelt Pus), eller om den bliver traadtrækkende eller meget ildelugtende. Alkalisk Mælk holder sig længe flydende og raadner ofte, før den bliver sur.

En særlig Form af Gærprøven er den af *Fr. Jos. Herz* foreslaaede LØBE-GÆRPRØVE, der forener Løbe- og Gærprøven i et, idet der til hvert Prøverør sættes 2 cm³ af den omtalte Løbetabletopløsning. Daarligt sammenløbende Mælk vil ved den første Undersøgelse efter 12 Timer have udskilt forholdsvis lidt Valle og danne et blødt og lidet sammenhængende Koagel. Ved den anden Bedømmelse skal Koaglet danne en glat Cylinder, der i Længdesnit kun viser smaa Huller. Indeholder Koaglet større Huller, og særlig, hvis det danner en skrueformig Svamp, der flyder paa Overfladen af Vallen, maa Mælken regnes for uskikket til Ostelavning.

I Emmentalerosteriet, hvor der anvendes hjemmelavet Løbe, der tillige skulde være en Kultur af de vigtigste Modningsbakterier, men som ikke sjældent indeholder Coli- og Aerogenesbakterier, er det af største Vigtighed at tage en Gærprøve af Ostemælken baade før og efter Løbetilsætningen. Er den første daarlig, men den anden god, saa er Ostemælken ganske vist slet, men Løbens Mælkesyrebakterier har været i Stand til at undertrykke Fejlen. Fare paa Færde er der først, naar den anden Prøve er daarlig. Hænder dette til Trods for, at Ostemælken er god, saa er det Løben, der er ubrugelig.

Gærprøveglassene med tilhørende Laag maa strax efter Brugen renses omhyggeligt i varmt Sodavand, koges og tørres paa et varmt Sted. De koges bedst ved Damp staaende i Stativerne helt under Vand.

Reduktaseprøven.

Alle levende Celler og saaledes ogsaa Mikroorganismene er i Besiddelse af reducerende Egenskaber og specielt i Stand til at affarve Metylenblaat. Mælk, der er farvet med Metylenblaat, vil derfor affarves saa meget desto hurtigere, jo flere Mikroorganismer den indeholder. Herpaa beror den af *Barthel*¹⁵⁸⁾ og Forfatteren¹⁵⁹⁾ nærmere udarbejdede Reduktaseprøve.

Mælkens Affarvningstid (Reduktionstid) under bestemte Forhold maa dog ikke opfattes som noget absolut Maal for Kimtallet, thi dels virker ikke alle Mikroorganismer lige hurtigt reducerende, og dels indeholder Mælken selv, saaledes som den udskilles fra Koen, reducerende Stoffer. Af de af Forfatteren undersøgte Mælkebakterier synes *Coccus liquefaciens* at være i Besiddelse af en særlig stor Reduktionsevne, medens de fleste andre ægte Mælkesyrebakterier snarere hører til de langsomt reducerende. Hurtig reducerende virker ogsaa de obligat anaerobe Bakterier, hvad der er naturligt nok, eftersom de skaffer sig al deres Energi ved Reduktionsprocesser. Hvad Mælkens egne reducerende Stoffer angaar, skal først og fremmest nævnes *Aldehydreduktasen*, et Enzym, der synes knyttet til Mælkekuglerne¹⁶⁰⁾, men som iøvrigt ingen Betydning har i denne Sammenhæng, idet det kun affarver Metylenblaat, naar der er Formaldehyd (Formalin) tilstede. Noget større Interesse knytter der sig til Leukocyterne, der ligesaavel som andre levende Celler er i Stand til at affarve Metylenblaat¹⁶¹⁾. Det er dog kun i meget lenkocytrig Mælk, at de vil faa nogen nævneværdig Indflydelse paa Affarvningstiden, men da saadan Mælk altid er mistænkelig, er det kun rigtigt, at den bliver bedømt noget strengere i Reduktaseprøven, end den egentlig skulde blot efter dens Bakterieindhold. Vigtigere er det, at der i Mælken findes Stoffer af rent kemisk Natur, der virker reducerende, naar den er fuldkommen iltfri. *Burri* og *Kürsteiner* har saaledes vist¹⁶²⁾, at frisksteriliseret Mælk, der hindres i atter at optage Ilt, affarver Metylenblaat ret hurtigt, og *Barthel* har vist¹⁶³⁾, at raa Mælk forholder sig paa samme Maade, naar den absorberede Ilt fortrænges ved Hjælp af Kulsyre eller Brint, og han slutter heraf, at Metylenblaatets Affarvning i Mælk egentlig beror paa Mælkens Egenreduktion, og at Mikroorganismene kun virker indirekte ved at forbruge den absorberede Ilt. Denne Forklaring slaar dog næppe til for de obligat anaerobe Bakteriers Vedkommende, men

¹⁵⁸⁾ Kungl. Landbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift Nr. 6, 1907.

¹⁵⁹⁾ Mælkeritidende 1909, S. 359.

¹⁶⁰⁾ *Orla-Jensen*: Om Oprindelsen til Komælkens Oxydaser og Reduktaser. Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Oversigter, Nr. 5, 1906.

¹⁶¹⁾ *Olav Skar*: Skandinavisk Veterinærtidskrift 1913, S. 51.

¹⁶²⁾ *Milchwirtschaftliches Zentralblatt* 1912, S. 269.

¹⁶³⁾ *Skandinavisk Veterinærtidskrift* 1916, S. 155. Forfatteren har kunnet bekræfte *Barthel's* Forsøg og fundet, at kinfattig Mælk, der holdes iltfri ved Hjælp af en Brintstrøm, ved 40° affarver Metylenblaat paa 45 Min., hvadenten den er raa eller steriliseret (sattes der lidt Formalin til Mælken, affarvedes den allerede paa 10 Min.). Da det ikke lykkedes Forfatteren at affarve rene Mælkesukkeropløsninger under de samme Forsøgsbetingelser, kan vi ikke dele *Barthel's* Opfattelse, at Mælkens Egenreduktion i første Linie skyldes Mælkesukkeret.

for de aërobe Bakteriers Vedkommende er Mælkens Egenreduktion sikkert en medvirkende Faktor, og vi kan derfor ved Reduktaseprøven ikke se bort fra Mælkens større eller mindre Iltindhold.

Mælk optager allerede under Malkningen, naar den i en fin Straale passerer Luften, betydelige Mængder Ilt, og dens Iltindhold forøges yderligere ved Omhældning og naturligvis særlig ved Luftning, hvis saadan anvendes. Ilten vil imidlertid atter forbruges, efterhaanden som Mikroorganismernes udvikler sig, og det vil ske saa meget desto hurtigere, jo mindre Mælken rystes, og jo højere Lag den staar i. Ogsaa Opbevaringstemperaturen spiller her en Rolle, idet ikke blot Mikroorganismernes voxer livligere, men ogsaa de enkelte Cells Iltforbrug er større ved højere end ved lavere Temperatur¹⁶⁴). For at udjævne disse Forhold vil det være rigtigt, altid at ryste Mælken godt igennem, før den hensættes til Reduktaseprøve.

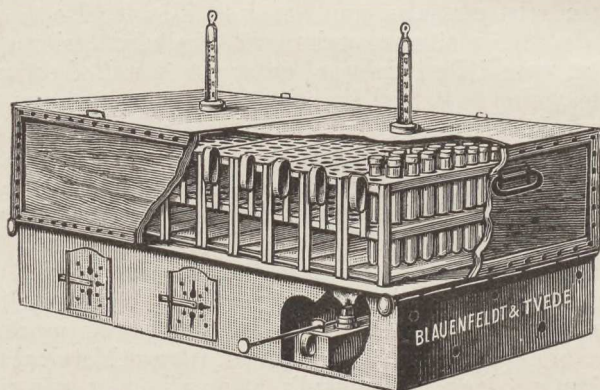


Fig. 69. Et Gærreduktaseapparat til 200 Prøver.

Som man ser, er den Teori, der ligger til Grund for Reduktaseprøven, ikke saa simpel som oprindelig antaget; men ikke desto mindre viser de talrige Undersøgelser af Blandingsmælk, saaledes som den nu engang forekommer i Praxis, at Mælkens Affarvningstid giver et ligesaa godt Udtryk for dens Kimtal, som den omstændelige og med ikke færre Fejlkilder behæftede Pladetælling. Forøvrigt er Forskellen imellem de enkelte Bakteriearters Reduktionsevne ikke større end for samme Art under forskellige Livsbetingelser. Jo gunstigere disse er, desto hurtigere bliver Affarvningen. Reduktionsevnen giver altsaa ikke blot Udtryk for Mikroorganismernes Antal, men tillige for deres Livskraft og er derfor et udmærket Maal for Mælkens Holdbarhed, der afhænger ligesaa meget af den ene som af den anden Faktor. Da Reduktaseprøven tillader at paavise enhver nævneværdig Forøgelse af Kimtallet, førend den har givet sig til Kende ved Syredannelse eller paa nogen anden Maade, saa er den ikke blot den hurtigste, men ogsaa den fineste Prøve, man har til Bedømmelse af Bymælk og Mejerimælk.

Til Udførelsen af Reduktaseprøven anvendes Gærprøveapparatet, og man foretager Prøvetagningen som ved Gærprøven, blot maa man sørge for at maale de 40 cm³ Mælk nøjagtigt af. Dette kan ske derved, at Proveglassene er forsynede med et Mærke ved de 40 cm³ eller ved at tage

¹⁶⁴) Dette Forhold fremgaar tydeligt af C. Lind's Arbejde: »Reduktaseprøven sammenlignet med Bakterietællingsmetoden«. Mælkeritidende 1915, S. 921.

Prøverne med et Maal, der til Randen fylder 40 cm³. Da der forhandles Metylenblaatpræparater med meget forskellige Egenskaber, og da de deraf fremstillede Opløsninger ikke er holdbare, er det nødvendigt for hver Gang at fremstille en frisk Opløsning af en nøjagtig afvejet Mængde af et aldeles bestemt Præparat. Af denne Grund har *Blauenfeldt & Tvede* bragt Metylenblaattabletter af konstant Styrke i Handelen, der er letopløselige i varmt Vand¹⁶⁵). En Tablet giver 200 cm³ Opløsning, og heraf anvendes 1 cm³ til 40 cm³ Mælk. For at fordele Farven godt ruller man Røret lidt imellem Hænderne, lukker for det med Haandfladen, vender det op og ned og ryster kraftigt. For hvert Rør benyttes et ny Plet af Haandfladen; naar denne er bleven helt vaad, maa den vadskes omhyggeligt. I Mejerierne sætter man først Farven til og stiller Rørene i Vandbadet, naar alle Mælkeprøverne er tagne, og de første 20 Min. maa man stadig holde Øje med dem, senere hen behøver man kun at se til dem hvert Kvarter. Efter Forfatterens Forslag¹⁶⁶) er det bedst at foretage Reduktaseprøven ved samme Temperatur som Gærprøven. Denne Forsøgsanordning tillader tillige at kombinere de to Prøver, og man har saaledes den saakaldte GÆRREDUKTASE-PRØVE, ved Hjælp af hvilken man ikke blot kan bestemme Mængden, men ogsaa Arten af de foreliggende Bakterier.

Efter *Barthel's* og Forfatterens Undersøgelser¹⁶⁷) kan man ved Hjælp af Reduktaseprøven dele Mælk og Fløde i følgende fire Klasser:

I. Klasse: God Mælk, der holder Farven 5½ Time eller længere, og som i Regelen indeholder mindre end ½ Mill. Bakterier pr. cm³ ¹⁶⁸).

II. Klasse: Mælk af Middelkvalitet, der affarves førend 5½ Time, men som holder Farven i mindst 2 Timer, og som i Regelen indeholder ½—4 Mill. Bakterier pr. cm³.

III. Klasse: Daarlig Mælk, der affarves førend 2 Timer, men som holder Farven længere end 20 Min., og som i Regelen indeholder 4—20 Mill. Bakterier pr. cm³.

IV. Klasse: Meget daarlig Mælk, der i det højeste holder Farven i 20 Min., og som i Regelen indeholder mere end 20 Mill. Bakterier pr. cm³.

Vil man sammenligne Bymælk fra forskellige Forretninger, maa det selvfølgelig ske samme Dag og samme Klokkeslet, og ikke saaledes, at den ene Mælkeprøve indkøbes om Morgen en kold Dag og den anden om Aftenen en varm Dag. Ikke pasteuriseret Bymælk bør i det mindste kunne holde Farven i 2 Timer, og pasteuriseret Bymælk i det mindste i 5½ Time. Mælk fra Københavns Mælkeforsyning og tildels

¹⁶⁵) *Blauenfeldt & Tvede*, der i det hele forhandler alt, hvad der hører til Reduktaseprøven, fremstiller ogsaa komplette Apparater, passende for store Mejerier med 100—400 Leverandører.

¹⁶⁶) Mælkeritidende 1909, S. 359.

¹⁶⁷) *Milchwirtschaftliches Centralblatt* 1912, Nr. 14.

¹⁶⁸) Da Kimtallene er fundne ved Pladetælling, er de i Virkeligheden meget for smaa. Mælkens Bakterier forekommer jo hyppigst to og to sammen, men ogsaa jævnlige i lange Kæder eller store Klumper, der ikke gaar fra hinanden ved Rystning og derfor kun giver en Koloni paa Pladerne. Kimtallene skal i det mindste multipliceres med 2 og ofte med langt større Faktorer.

ogsaa fra de tre andre store københavnske Mælkeforretninger opfylder disse Fordringer¹⁶⁹). Den pasteuriserede Mælk er dog jævnlig ikke saa god, som den burde være, og her ligger en Opgave for vor Mælkekontrol, thi pasteuriseret bakterierig Mælk er et meget mistænkeligt Produkt. Pasteuriseret Mælk burde derfor heller ikke kunne sælges for raa.

Da man ikke kan stille de samme Fordringer til Mælkens Friskhed en lummer Sommerdag som en klar Frostdag, er det i Mejerierne ikke muligt at sætte en bestemt Grænse imellem første og anden Klasses Mælk, uden at gøre denne Grænse saa lav, at Klassificeringen snarere kommer til at sænke end til at hæve Mælkens Kvalitet. Man kan derimod efter Forfatterens Forslag benytte Middelreduktionstiden af Mælken fra samtlige Leverandører den paagældende Dag som Grænse. Kun Mælk, der er bedre end Middelkvaliteten, kommer i første Klasse. Hvad der er lig eller daarligere end Middelkvaliteten, men alligevel holder Farven i mindst 2 Timer, kommer i anden Klasse o. s. v. som ovenfor. Da man ikke godt kan iagttage Mælken længere end 12 Timer, sættes ved Beregningen af Middelreduktionstiden Reduktionstiden af den Mælk, der holder Farven endnu længere (saadan Mælk forekommer kun meget kolde Vinterdage), lig med 12 Timer, og for kun at behøve at regne med hele Kvarter afrundes alle Tiderne til det nærmeste Kvarter. Reduktionstiden af al Mælken i IV. Klasse sættes saaledes lig med et Kvarter.

Vil man kombinere Bedømmelsen efter Smag og Lugt og efter Gærprøven med Bedømmelsen efter Reduktaseprøven, saa sætter man den Mælk, der ved sidstnævnte Prøve kom i I., II. eller III. Klasse en Klasse længere ned, hvis den har en aldeles utvetydig daarlig Lugt og Smag, og den Mælk, der nu befinder sig i II. og III. Klasse, sættes yderligere en Klasse længere ned, hvis den er b_2 , b_3 eller s_3 i Gærprøven¹⁷⁰). Som man ser, tages der ikke Hensyn til Gærprøven ved den bedste og den daarligste Mælk, thi her bliver denne Prøves Udfald uden Betydning. Bakteriefattig Mælk bliver nemlig som Regel daarlig i Gærprøven, fordi den er særlig fattig paa ægte Mælkesyrebakterier, og den bliver ofte endnu daarligere i Gærreduktaseprøven end i den rene Gærprøve, idet Metylenblaat er en Bakterigift, der særlig hæmmer Mælkesyrebakteriernes Udvikling, og jo færre Bakterier Mælken indeholder, desto forholdsvis større Mængder Gift skal de enkelte Celler reducere. I Mælk med et større Antal Bakterier paavirkes Gærprøven derimod ikke af den ringe Mængde Metylenblaat, som anvendes til Reduktaseprøven. Omvendt bliver den meget bakterierige Mælk som Regel god i Gærprøven, thi selv om den indeholder Millioner af luftudviklende Bakterier, saa vil den næsten altid indeholde endnu langt flere ægte Mælkesyrebakterier og derfor blive saa hurtig sur, at de første ikke kan gøre sig gældende. Der sker intet galt ved ikke at tage Hensyn til Gærprøven i disse to Tilfælde, thi de faa Bakterier, som den bedste Mælk indeholder, kan — af hvad Art de end er — ikke gøre sig gældende i Mejeriets hele Mælkeblanding, og hvad den daarligste Mælk angaar, saa er den jo allerede i den laveste Klasse og kan derfor ikke sættes yderligere ned. Naar Gærprøven anvendes sammen med Reduktase-

¹⁶⁹) Orla Jensen. Maanedsskrift for Sundhedspleje. 1909, S. 239.

¹⁷⁰) Saafremt Middelreduktionstiden er lavere end $5\frac{1}{2}$ Time, saa bør dog ogsaa den I. Klasses Mælk, der affarves førend denne Tid, og som er daarlig i Gærprøven, sættes i II. Klasse.

prøven, saa behøver man kun at bedømme Mælken efter 20—24 Timer, thi ved Reduktaseprøven faar man et ganske anderledes nøjagtigt Begreb om Mængden af Bakterierne, end man kan faa ved Gærprøvebedømmelsen efter 12 Timer. Det maa staa klart, at medens Gærprøven er en rent kvalitativ Bedømmelse, er Reduktaseprøven en rent kvantitativ Bedømmelse, og og kun ved at forene disse to Prøver faar man et virkeligt Indblik i Mælkens Flora.

Ved Mælkebedømmelsen i større Mejerier maa man nøjes med for hver Leverandør at tage en Gennemsnitsprøve af al Mælken, i Mejerier med faa Leverandører er der derimod intet i Vejen for (saafremt Spændenes Indhold er tydeligt angivet, hvad det altid bør være) at bedømme Morgen-, Middags- og Aftenmælk hver for sig. Det vil da i Regelen vise sig, at Middagsmælken kommer i III. eller IV. Klasse, og at Morgenmælken er bedre end Aftenmælken. Bør Leverandøren langt fra Mejeriet, og er det varmt i Vejret, saa kan det dog hænde, at Morgenmælken, fordi den slet ikke var afkølet, affarves hurtigere end Aftenmælken. I saadanne Tilfælde er det derfor nødvendigt ogsaa at afkøle Morgenmælken. Jo oftere Bedømmelsen finder Sted, desto retfærdigere bliver den. Store Mælkeforsyninger, der selvfølgelig maa være udrustede med et godt Laboratorium, ledet af en bakteriologisk uddannet Kemiker, gør rigtigst i at undersøge samtlige Leverandørers Mælk daglig, og i Andelsmejerierne bør Bedømmelsen finde Sted en Gang om Ugen, og ved dens Udførelse bør en af Andelshaverne efter Tur assistere som upartisk Vidne. Særlig fintsmagende Mælkebedømmere er med de objektive Bedømmelsesmaader, som man nu raader over, ikke ubetiget nødvendige, thi man skal ikke mere smage og lugte noget, som ikke ethvert normalt Menneske kan mærke. Reduktaseapparatets Pasning kræver ingen Sagkundskab, men kan besørges af enhver paalidelig Dreng eller Pige. Den Mælk, der ikke skal bedømmes i Gærprøven, gør man bedst i allerede om Aftenen at tage ud af Vandbadet. Næste Morgen at finde den Mælk, der er blæret eller stærkt svampet, tager kun et Øjeblik. For bedre at forstaa Metodens Anvendelse vil vi lave et oplysende Exempel.

Leverandørens Nummer	Bemærkninger angaaende Smag og Lult	Affarvningstiden		Gærprøven	Klassificering efter		
		nøjagtig	afrundet ¹⁷¹⁾		Reduktaseprøven alene	ogsaa med Hensyn til Lugt og Smag	yderligere m. Hensyn til Gærprøven
1		19 M.	$\frac{1}{4}$ T.	g ₁	IV	IV	IV
2		3 T. 31 M.	$3\frac{3}{4}$ T.	s ₃	II	II	III
3		24 M.	$\frac{2}{4}$ T.	g ₃	III	III	III
4		5 T. 30 M.	$5\frac{2}{4}$ T.	b ₁	I	I	I
5	syrlig	5 M.	$\frac{1}{4}$ T.	g ₁	IV	IV	IV
6		over 12 T.	12 T.	s ₃	I	I	I
7		1 T. 57 M.	2 T.	b ₃	II	II	III
8		7 T. 5. M.	7 T.	s ₁	I	I	I
9		52 M.	$\frac{3}{4}$ T.	g ₂ s ₁ ¹⁷²⁾	III	III	III
10	vammel ell. lidt Roesmag	5 T. 17 M.	$5\frac{1}{4}$ T.	s ₂	I	II	II
11	bitter	1 T. 40 M.	$1\frac{3}{4}$ T.	o ₁ s ₁	III	IV	IV

Middelreduktionstiden var $3\frac{1}{2}$ Time. Prøverne kom 3 i I Klasse 1 i II „ 4 i III „ 3 i IV „

Middeltallet af de fire maanedlige Bedømmelser sætter Mælken i den Klasse, som der skal regnes med i den paagældende Maaned¹⁷³). Naar vi har opholdt os saa længe ved Mælkens Klassificering, saa er det, fordi den giver os et retfærdigt Grundlag til KVALITETSBETALING, det eneste virksomme Middel til Mælkens Forbedring. Er der først indført Kvalitetsbetaling, saa skal Landmændene nok anstrenge sig ligesaa meget for Renlighed ved Malkningen og for grundig Afkøling af Mælken, som de dygtigere af dem har bestræbt sig for at hæve Mælkens Fedme, efterat de fleste Andelsmejerier er gaaet over til at betale efter Fedtindhold. Betingelse efter Kvalitet lader sig let kombinere med Betingelse efter Fedt- eller Flødeenheder, idet man simpelthen betaler en lille Overpris for Enhederne fra den første Klasses Mælk og den samme Underpris for Enhederne af den tredje Klasses Mælk. For Enhederne af den fjerde Klasses Mælk trækkes dobbelt saa meget fra som ved tredje Klasses Mælken. Intet vil sikre det danske Mejeribrug bedre imod Fejl i Produkterne, og intet kan tjene til større Reklame for det danske Smør, end at den Mælk, som anvendes i vore Mejerier, er saa ren og frisk, at enhver vil kunne drikke den med Velbehag. Det er yderligere en Reform, som indirekte vil bidrage til at styrke de kommende Slægter; thi trænger først Hygiejnen igennem i Kostalden, saa vil den ogsaa vinde Indpas overalt. Sunde og rene Køer, god Mælk, sunde Børn.

¹⁷¹) I Praxis noteres strax den afrundede Tid. For at lette Udregningen af Midreduktionen skrives $\frac{1}{2}$ som $\frac{2}{4}$. Kontrolbøger og Meddelelsesblanketter til Leverandørerne faas hos *Blauenfeldt & Tvede*.

¹⁷²) Naar Gærproven noteres med to Bogstaver, vil det sige, at den ligger mellem disse to Typer.

¹⁷³) Tallet afrundes til det nærmeste hele; er der Tvivl, afrundes opefter, 2.5 bliver saaledes til 2 (II. Klasse).

ALFABETISK SAGREGISTER

	Side.		Side.
A.		<i>Bac. butyricus mobilis</i>	44
<i>Actinomyces bovis</i>	33	” <i>Chauvoei</i>	44
” <i>chromogena</i>	103	” <i>cyaneofuscus</i>	46, 124
<i>Actinomyces</i>	33	” <i>firmitatis</i>	124
<i>Actinomyces</i>	33, 66	” <i>mesentericus</i>	47
Aërobe Bakterier.....	17, 45	” <i>mycoides</i>	47, 62, 74, 85
Aërogenesbakterier.....	41, 66, 121, 131	” <i>putrificus</i>	48
Afart.....	21	” <i>rudensis</i>	124
Afkalkning af Ostestof.....	107	” <i>subtilis</i>	47
Afkøling af Fløde.....	93	” <i>tetani</i>	48
” ” Mælk.....	70	<i>Bacterium</i>	31
Albumoser.....	20	<i>Bact. acidi propionici</i>	42
Alizarolprøve.....	130	” <i>bifidum</i>	85
Alkalidannende Bakterier.....	60, 69, 118	” <i>carotae</i>	69
Alkoholgæring.....	49	” <i>casei</i> α	35
Alkoholprøven.....	129	” <i>casei</i> γ	35
Aminosyrer.....	11, 20, 45, 109	” <i>casei</i> δ	35
Ammoniakdannelse i Ost.....	109, 110, 118, 119	” <i>casei</i> ϵ	35
Ammoniumkaseinat.....	99, 109, 110	” <i>casei fusci</i>	124
Amylase.....	19	” <i>casei limburgensis</i>	118
Anaërobe Bakterier.....	17, 25, 27, 48	” <i>causicum</i>	87
Appetitst.....	120	” <i>coli commune</i>	42
Aromabakterier i Ost.....	116	” <i>erythrogenes</i>	46
” Smør.....	92	” <i>fluorescens liquefaciens</i>	45, 69, 101, 128.
Artsbegreb.....	21	” <i>lactis</i>	34, 38
Autoklave.....	23	” <i>lactis acidi</i>	35, 38
B.		” <i>lactis aërogenes</i>	41
<i>Bacillus</i>	31	” <i>lactis innocuum</i>	60, 69, 89
<i>Bac. abortus</i>	66	” <i>lactis longi</i>	37
” <i>acidi lactici</i>	34	” <i>minimum mammae</i>	64
” <i>acidophilus</i>	35	” <i>pneumoniae</i>	41
” <i>anthracis</i>	47	” <i>prodigiosum</i>	46, 101
” <i>bifidus</i>	85	” <i>pyocyaneum</i>	45
” <i>botulinus</i>	48	” <i>pyogenes</i>	64
” <i>bulgaricus</i>	35	” <i>sapolacticum</i>	69
” <i>butyricus immobilis</i>	44	” <i>syncyaneum</i>	45

	Side.		Side.
<i>Bact. synxantum</i>	46	Desinfektion	54
„ <i>typhi</i>	66	Diarré hos Køerne	55, 66, 122
„ <i>vulgare</i>	46	Diastase	19
„ <i>Zopfii</i>	46, 69	Difteribakterier	31, 66
Baktericide Stoffer	21, 60, 74, 94	Diplokokker	31
Bakterier	30	Diæt	86
Bakteriefarvning	29	Dyrkningsmetoder	22
Bakteriesystem	32		
Bakterietælling i Mælk	26	E.	
„ Ost	26	Edamerost	108, 115
„ Smør	26	Eftergæring	114
„ Vand	26	Ektoenzymmer	19
Betakokker	39	Emmentalerost	108, 111
Biologiske Egenskaber	21	Encellemetoden	29
Biorisering	74	Endoenzymer	19
Bitter Smag i Mælk	69	Enzymer	19
„ „ Ost	125	Erepsin	20, 112
„ „ Smør	103	Ernæring af Mikroorganismer	14
Blaa Mælks Bakterier	45	„ spæde Børn	81
Blæret Mælk	66, 132		
Branket Smag	98, 103	F.	
Buddisering	77	Farvefejl i Mælk	45, 46, 68
Burrirør	25	„ Ost	123
<i>Burris</i> Tuschmetode	29	„ Smør	103
Bymælk	78	Fedtsplattende Mikroorganismer	101
Bænkerøde Oste	124	Fedtsplattning i Ost	110, 117
		„ Smør	101
C.		Fermenter	19
Camembertost	108, 119	Fiskeagtig Smag i Smør	104
Caseobakterier	35, 115	Flaskelukker	79
<i>Caseobacterium vulgare</i>	35, 37	Fluer	58
Cellekærne	12	Fluorescerende Bakterier	45, 62
Celler	11	Flygtige Syrer i Ost	111
Cellevæg	12	„ „ Smør	100
Cheddarost	115	Flødens Syrning	89
Chlamydosporer	11	Flødesyrningstemperatur	93
Chymosin	20, 105, 109, 116	Foderets Indflydelse paa Mælk. 55, 64, 68	
Cilier	30	„ „ „ Smør 91, 103, 104	
Cladosporier	50	Formuldning	18
<i>Cladosporium butyri</i>	51, 101	Forraadnelse	18, 45, 116, 119
„ <i>herbarum</i>	51, 55, 124	Forraadnelsesbakterier	45
<i>Clostridium</i>	11	<i>Freudenreich</i> kolbe	23
<i>Coccus</i>	38, 76, 85	Fugtigt Kammer	28
„ <i>liquefaciens</i> .. 39, 60, 67, 69, 125, 133			
Colibakterier	41, 66, 68, 122, 131	G.	
		Galaktase	77, 105
D.		Gioddu	84
Dansk Mejeriost	108, 115	Gläser	113
Dansk Svejstserost	114	Gorgonzolaost	117

	Side.		Side.
Goudaost	115	Kobber i Ost	123
<i>Grams</i> Farvemetode	29	Kogeprøven	129
Græssmag i Mælk	68	Kogt Smag i Mælk	83
" Smør	103	" " Smør	92, 103
Grøn Ost	120	Kolerabakterier	33, 66
Gul Mælks Bakterier	46	Kolostrum	64, 66, 121, 129
Gærprøve	130	Kondensering af Mælk	76
Gærende Mælk	66	Konidier	1
Gærreduktaseprøve	135	Konservering af Mælk	7
Gæringsprocesser	17	" Smør	99, 102, 103
Gærsmag i Smør	103	" Staldgødning	98
Gærsvampe	49	Konopisterost	119
" mælkesukkerforg. 49, 50, 62, 87, 122, 132.		Kulstofkilder	16
		Kumys	84, 86
		Kvalitetsbetaling	138
		Kvælstofkilder	16
		Kældermælk	86
		Kærnemælk	84, 85, 98
			L.
		Lagegivende Smør	102
		<i>Lactococcus vulgaris</i>	38, 85, 116
		" <i>thermophilus</i>	38, 76, 85
		Laktokokker	38, 60, 62, 63, 90, 91, 99
		Laktase	19
		Lang Mælk	14, 15, 37, 67
		" Valle	37, 67
		Lavpasteurisering	73, 80
		Leben	84, 86
		Lecitin	84
		Leukocytpróven, <i>Trommsdorff's</i>	126
		Leukocytter i Mælk	126
		Leukonostok	14, 40
		Limburgerost	108, 118
		Lipase	20
		Lofotriche Bakterier	30
		Luftning af Fløde	93
		" Mælk	70
		" Syremælk	97
		Lysbakterier	46
		Løbegærprøven	132
		Løbeprøven, <i>Marschall's</i>	129
		" <i>Schaffer's</i>	129
		Løbeoste, bløde	118
		" faste	110
		Løbestof, se Chymosin.	
			M.
		Malkemaskiner	57
		Malkningen	53, 55, 57, 59

	Side.		Side.
Malkespande	58	Mælkesyre bakterier, uægte 41, 62, 113, 122, 131.	
Maltase	19	Mælkesyre bakterier, ægte	35, 132
Maltsmag	98	Mælkesyregæring, uægte	33
Mastitis	64, 121, 127	" ægte	33
Mazun	84, 85	" i Ost	106
Medikamenters Overgang i Mælken ..	64	Mælkesyremikrokokker	40, 114
Metalsmag i Mælk	69	Mælkesyrestave	35
" Smør	103	Mælkesyrestreptokokker	37, 115
<i>Microbacterium</i>	35, 76		
<i>Micrococcus</i>	31, 40		
<i>Microc. candicans</i>	128		
" <i>casei liquefaciens</i> 40, 115, 116, 118		N.	
" <i>chromoflavus</i>	124	Naturløbe	50, 112, 132
" <i>flavus</i>	124	Norsk Gammelost	117, 121
" <i>Freudenreichii</i>	67	Næringssubstrater	22
" <i>rubri casei</i>	124		
Middagsmælk	71		
Middelreduktionstid	136	O.	
Mikroorganismer	9	Oïdier	11
" encellede	9	<i>Oidium lactis</i> .. 51, 63, 90, 101, 119, 121	
" flercellede	9	" <i>aurantiacum</i>	51, 124
Mikroorganismernes Sporedannelse ..	10	Oljet Smag	98, 103
" Størrelse	9	Ophobningsmetoder	27, 42
" Voxemaade	9	Optimaltemperatur	19
Miltbrandbakterien	47	Ost i Mælk	67
Modersyren til Fløde	97	Ostefejl	121
<i>Monilia nigra</i>	51, 124	Osteforgiftning	125
Monilier	50	Osteløbe	105
Monotriche Bakterier	30	Ostemassens Konsistens	107, 123
Morfologi	30	Ostemodningen	104
Mucorarter	11, 121	Ostemodningens Dybde	109
Mugpletter paa Ost	124	" Omfang	109
" Smør	103	" Retning	109
" Vægge	55	Ostesurt Smør	103
Mycelium	9	Oxydaser	20
Mycodermer	50, 101, 112, 121		
Myseost	77	P.	
Mælk fra gammelmalkende Køer 64, 121, 129.		Parakaseïn	20, 106
Mælkebedømmelse	125	Parmesanost	114
Mælkefejl, oprindelige	63	Pasteurisering af Fløde	65, 92
" senere opstaaede	66	" Mælk	72, 80, 83
Mælkens Flora, anormale	63	" Syremælk	94
" " normale	60	Penicillier	51
Mælkens Syregrad	64, 106, 129	<i>Penicillium brevicaulis</i>	52, 68, 125
Mælkepulver	77	" <i>camemberti</i>	52, 119
Mælkesukkerets Omdannelse ved Ostens		" <i>candidum</i>	52, 119
Modning	110	" <i>casei</i>	52, 124
Mælkesyre	34	" <i>glaucom</i>	51
		" <i>roqueforti</i>	52, 117, 119
		Pepsin	19, 20, 105
		Peptoner	20

	Side.		Side.
Peptoniserende Bakterier	20, 28, 45	Skuta	89
Perhydrasemælk	77	Slimdannelse	14
Peritriche Bakterier	30	Slimet Mælk	67
<i>Petriskaal</i>	25	Smags- og Lugteprøven	125
<i>Petruschkyflaske</i>	26	Smudsbestemmelse i Mælk	126
<i>Plectridium</i>	11	Smurte Oste	118
<i>Plectridium foetidum</i>	48, 119	Smøraroma	92
Pressler	113	Smørfejl, oprindelige	102
Propionsyrebakterier	42, 124	„ senere opstaaede	103
Propionsyregæring	42, 110, 113, 122	Smørrets Flora, anormale	102
Proteolytiske Enzymer	20, 45	„ „ normale	99
Proteusbakterier	46, 62, 103	Smørsyrebakterier	43, 120, 122
Protoplasma	11	Smørsyregæring ...	43, 110, 114, 120, 122
Pultost	120	<i>Spirillum</i>	31
Pustning af Ost	121	Sporangier	11
Pølsegiftbakterien	48	Sporer, endogene	10
		„ exogene	10
		Stafylokokker	31
		Staldluft	58, 59, 70
		Staldsmag i Mælk	68
		„ Smør	103
		Sterilisering	23
		„ af Mælk	71
		Stiltonost	117
		Stivkrampebakterien	48
		<i>Storch's</i> Reaktion	20, 77, 80
		Straalesvampe	33
		<i>Streptococcus</i>	31
		<i>Streptoc. acidi lactici</i>	34
		„ <i>agalactiae</i>	37
		„ <i>casei amari</i>	39
		„ <i>hollandicus</i>	37
		„ <i>lacticus</i>	37, 91, 96, 99, 115
		„ <i>mastitidis</i>	37, 64, 127
		„ <i>pyogenes</i>	37
		„ <i>thermophilus</i>	37, 38, 76
		Strøelse	56
		Sukkerroesnitter	56
		Surmælksoste, bløde	121
		„ faste	120
		Svensk Herregaardsost, storhullet ...	114
		Svingtraade	30
		Svovlbakterier	33
		Sygdomme hos Køerne	64
		Symbiose	84, 87, 118
		Syrebestemmelse i Fløde	90
		„ Mælk	129
		„ Syre	97
		„ Valle	107
R.			
Reduktaseprøven	133		
Reduktaser	20		
„ i Mælk	133		
Rendyrkning	23		
Rengøring	53		
Rensecentrifuge	79		
Revner i Ost	123		
Roesmag i Mælk	69		
„ Smør	103		
Roetop	56		
Romadourøst	118		
Roquefortost	108, 110, 117		
Rosolsyreprøven	130		
Russisk Steppeost	115		
Rustpletter i Ost	124		
Rød Mælks Bakterier	46		
S.			
Sacharomyceter	49		
Salpeter	122		
Salt Mælk	64		
Saltning af Ost	107, 113, 123		
„ Smør	99, 101, 104		
Saltsten i Ost	114, 115		
<i>Sarcina</i>	31, 40		
Schabzieger	108, 120		
Schotte	76, 112		
Selvstyrning af Fløde	89		
„ Mælk	63, 90, 96		
Skimmeløste	117, 118, 119		
Skimmelsvampe	50		

	Side.		Side.
Syren til Fløde	93, 94	U.	
Syrningsfejl	98	Ultraviolette Straaler	77
Syrevækkere	90	Undersøgelsesmetoder	27
Sæbeagtig Smag	69, 118	Urda	89
		Uren Lugt og Smag i Mælk	68
T.		" " " Ost	125
Taarer i Ost	114	" " " Smør	103
Termostat	23	V.	
Termobakterier	35, 61, 76	Vakuoler	11
Termofile Bakterier	48, 75, 96	Vallechampagne	89
<i>Thermobacterium bulgarium</i> 35, 36, 85, 96		Valle, lang	37, 67
" <i>helveticum</i> 35, 37, 50, 96,		" mousserende	89
112, 116.		Vand	57, 101
Tilsiterost	115, 117	Variabilitet	21
<i>Torula amara</i>	125	Varietet	21
Torulaceer	50	Vadskning af Smør	102
Toxiner	21, 64, 74, 125	<i>Vibrio</i>	31
Traadbakterier	33	Y.	
Trannet Smag i Smør	104	Yoghurt	84, 85
Trypsin	20, 105, 115	Yverbetændelse	64
Tuberkelbakterier	33, 65	Yvertuberkulose	65
Tuberkulose	65	Z.	
Tyfusbakterier	66	Zooglöa	14
Tykt Smør	102	Æ.	
<i>Tyrothrix</i> bakterier	110	Æggehvidestoffer	11
Tæillet Smag i Mælk	69	Ø.	
" " Ost	125	Øjne i Ost	113
" " Smør	87, 100, 103		
Tätmjölk	37		
Tørkulturer	91		

Følgende Trykfejl bedes rettede før Bogen tages i Brug:

S. 10 ²	Græssvampe rettes til Gærsvampe
S. 68 ₂	<i>fluorescens</i> » » <i>fluorescens</i>
S. 73 ¹⁰ i Tabellens første Kolonne	20 » » 30
S. 129 ₈	amfortert » » amfotert
S. 133 ₁₄	lenkocytrig » » leukocytrig
S. 137 ²⁶	ubetiget » » ubetinget
S. 137 ₁₂ Tabelhovedets anden Kolonne	Luft » » Lugt
Registeret <i>Bac. bulgaricus</i>	rettes til <i>Bac bulgaricus</i>
» <i>Sacharomyceter</i>	» » <i>Saccharomyceter</i>
» <i>Thermobacterium bulgarium</i>	» » <i>Thermobacterium bulgaricum</i>

