DTU Bibliotek

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*

DTU Bibliotek Danmarks Tekniske Universitet | Anker Engelunds Vej 1 2800 Kgs. Lyngby | Tlf. 45 25 72 50 | bibliotek@dtu.dk www.bibliotek.dtu.dk

TEKNISK BIBLIOTEK

Fr. Weis.

Mikroberne
i Teknikkens Tjeneste

1902.

663.1
~~576,838~~
TB.9l

~~576,438~~

TEKNISK BIBLIOTEK

TEKNISK BIBLIOTEK

Grundrids ved folkelig Universitetsundervisning.

Nr. 50.

Hr. Prof. Dr. S. M. Jørgensen
Ærbødigst
FW.

Mikroberne i Teknikkens Tjeneste.

Af

Fr. Weis.

Udgivet af Universitetsudvalget.

I Kommission hos Jacob Erslev.

1902.

576.936.2.

J. Bøl

Bogladepris 20 Øre.

Litteraturhenvisninger:

Emil Chr. Hansen: Studier over Alkoholgærsvampenes Fysiologi og Morfologi. Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet I—V. Bd. Kbhvn. 1879—1900.

Emil Chr. Hansen: Undersøgelser over Eddikesyrebakterier. Samme Tidsskrift I., III. og V. Bd. (1879, 1894, 1900).

V. Storch: Om Flødens Syrning. 18de Beretning fra Landbohøjskolens Forsøgslaboratorium. 1890.

H. A. Nielsen: Om den biologiske Rensning af Kloakvand. Tidsskrift for Sundhedspleje I. Række VIII. Bd. 1901.

Ernst Almquist och Gerda Troili-Petersson: Mikroorganismerna i praktiska lifvet. Stockholm. 1901. Pris 3 Kr. 75 Ø.

Johs. Schmidt og Fr. Weis: Bakterierne. Naturhistorisk Grundlag for det bakteriologiske Studium. Det nordiske Forlag. 1899—1901. Pris 8 Kr.

Vilh. Jensen. Bakterierne og deres Liv. Grundrids Nr. 4. 1899.

Mikrober (af *mikro-bios,* Græsk) betyder paa Dansk Smaaskabninger, og herved forstaar man i Almindelighed alle de levende Væsener (Dyr og Planter), som man enkeltvis kun kan se og studere ved Hjælp af et Mikroskop (Forstørrelsesglas). Betegnelsen rummer ikke noget Slægtskabs-, men kun et Størrelsesforhold.

Indenfor Mikrobernes Verden, Mikrokosmos, er der forøvrigt de største indbyrdes Forskelligheder, saavel i Henseende til Størrelse som til Former og Levevis. Mangfoldigheden her er ikke mindre end i den for det blotte Øje synlige Verden, Makrokosmos. Det mest karakteristiske fælles Træk hos Mikroberne er, at hvert enkelt Individ (næsten altid) kun bestaar af en eneste Celle, dog af meget forskellig Form og Størrelse.

Trods deres Lidenhed spiller Mikroberne en overordentlig vigtig Rolle i hele Naturens Husholdning og i vort daglige Liv, og navnlig de Grupper af dem, som her skal omtales, Svampene og Bakterierne (begge hørende til Planteriget). Enkelte af dem fremkalder farlige smitsomme Sygdomme, men de fleste gør stor Nytte og er ganske uundværlige. Af disse dyrkes bl. a. ogsaa nogle som Kulturplanter og fremkalder en Række vigtige tekniske Processer, f. Eks.

Den alkoholiske Gæring,

som bestaar i en Omdannelse af Sukker til Alkohol og Kulsyre og finder Anvendelse paa forskellig Maade, bl. a. til Fremstilling af gærede Drikke, til Brødbagning m. m.

Alkoholiske Drikke (Vin og Mjød) er kendte fra de

ældste Tider (Noah, Bacchus, Nordens Guder), og man ved, at Øl bryggedes allerede i Oldtiden (af Ægyptere, Germaner og Gallere). Brændevin lavedes i Middelalderen (Munken Raymundus Lullus), og Brødgæring er kendt fra Moses' Tid. Hvordan det gik til, at Sukker omdannes til Alkohol, anede man ikke. Sammenligning med Kogning; deraf Navnet Gæring = *fermentatio* af *fervêre* = koge, syde. Mer eller mindre kunstige Forklaringer ved Paracelsus (1493—1541), van Helmont (1577—1644), Becher (1635—82), Stahl (1660—1734). Iltens Opdagelse 1774. (Priestley, Lavoisier) betegner et Vendepunkt. Derefter dæmrer Forestillingen om, at Gæren er noget levende (Thénard 1803, Persoon 1822), indtil man endelig, c. 1836, kom under Vejr med, at det ogsaa var den, der var Aarsagen til Gæringen (Cagniard-Latour, Schwann, Kützing). Senere gav Pasteur (1860) en videnskabelig Forklaring af hele den alkoholiske Gæringsproces og dens Aarsagsforhold til Gærsvampene.

Selve Gæringen bestaar i en Spaltning af et Molekule Druesukker i 2 Molekuler Alkohol og 2 Molekuler Kulsyre ved Gærsvampenes Indvirkning paa Sukkeret. Forklaring af Molekuler. En Række andre Stoffer (Stivelse, Træstof, Cellulose, Rørsukker, Maltose) kan omdannes til Druesukker og derefter forgæres, men ikke alle Sukkerarter kan gaa i alkoholisk Gæring. Naturen besørger ofte selv de forskellige Omdannelsesprocesser. Naturlige og kunstige gærede Drikke. Efter Gæringsmaterialets Natur og Gærsvampenes Art forskellige Produkter, hvoraf vi her skal gennemgaa nogle.

1. Øl. Raamaterialier: Malt af Byg eller andre Kornsorter, hvoraf der tilsidst vindes Sukker, som omdannes til Alkohol og Kulsyre ved Gærsvampes Livsvirksomhed. Malt er Korn (mest af Byg), som er spiret under særlige Betingelser, i Maltgøreriet. Udblødning, Spiring, Kastning.

Afbrydelse af Spiring ved Tørring, enten i Luften ved almindelig Temperatur (Luftmalt) eller ved gradvis Opvarmning til op imod 90° paa Kølle (Køllemalt). Under Spiringen sker der Omdannelse af Kornets Stivelse (Melstof) til Dextrin og Maltose (en Sukkerart) ved et eller flere Fermenter (Diastaser), og af Kornets Æggehvidestoffer ved andre Fermenter (Peptase, Tryptase). Disse Processer afbrydes ved Tørringen, fortsættes senere, naar den knuste Malt (befriet for Rodspirer) mæskes med Vand paa 35°—75° Celsius, under Brygningsprocessen. Herunder kraftig Sukkerdannelse. Resultatet en stærk sukkerholdig Væske (Urt), der sies fra Masken, koges med Humle, svales, luftes (undertiden paa „Svalebakken"), ledes i Gærkarrene, hvor der tilsættes Gær, og Gæringen begynder ved en passende Temperatur. Til bajersk eller undergæret Øl benyttes Undergær (ved 5—9°), til Hvidtøl og Porter Overgær (12—19°). Efter nogle Dages hæftig Gæring med stærk Skumdannelse er Hovedmassen af Urtens Sukker omdannet til Alkohol og Kulsyre (som for største Delen gaar bort), eller Urten omdannet til Øl, der foruden disse Stoffer ogsaa indeholder andre, dels nærende, dels Smag og Aroma givende Bestanddele (Sukker, Æggehvidestof, Bitterstof af Humlen, Glycerin, Ravsyre, Mælkesyre, Buketstoffer m. m.). Øllet klarer og pumpes nu paa store Fade i Lagerkældere (med lav Temperatur, 1°—2°), hvor det lagres (1—6 Maaneder), og hvor Eftergæringen foregaar. Derefter, f. Eks. paa Gl. Carlsberg, Filtrering (for Gærsvampe og Bakterier), Pasteurisering (Opvarmning til c. 60°), Aftapning, Forhandling.

De forskellige Sorter af Øl (med forskelligt Indhold af Alkohol og Ekstrakt) faaes ved Benyttelsen af forskelligt Raamateriale, forskellige Gærracer og forskellig Fremgangsmaade under Brygning, Gæring, Lagring osv. Alkoholmængden i Hvidtøl 1—3 Procent, i bajersk

Øl 3—5%, i Porter og Ale 5—7%. Ekstraktmængden kan variere fra 4—15%. Farven afhænger af Malten. Luftmalt og lys Køllemalt giver lyst Øl, branket Malt mørkt Øl (Porter).

Sammensætningen af Gl. Carlsberg Lagerøl er f. Eks. i 100 Dele: 90.4 Dele Vand, 4.3 Dele Alkohol, 5.3 Dele Ekstrakt. Ekstrakten bestaar igen af 21 Dele Maltose, 51 Dele Dextrin, 17 Dele Gummiarter, 7 Dele Æggehvidestof o. l., 4 Dele Aske.

2. Brændevin (Aquavit) og Sprit fremstilles af forskellige Kornsorter (Kornbrændevin) eller Kartofler, af Melasse og andet Affald fra Sukkerfabrikker, ja endog af Træ som Raamaterialer, der efter Omdannelser til Sukker bringes i alkoholisk Gæring ved Hjælp af Gærsvampe. Processen i Princippet den samme som ved Ølbrygning. Mæskning af Korn og Kartofler ved Blanding med Malt, hvorved Sukkerdannelse. Alkoholdannelse ved Tilsætning af Gær (Overgær). Temperaturen 15°—30°. Ved Gæringens Slutning c. 10 Proc. Alkohol, der destilleres af, renses (rectificeres) for Fuselolje og andre Urenheder, afvandes, saa man tilsidst faar ren Alkohol, der kun vejer c. 4/5 af Vand, koger ved 78°, fryser ved ÷ 130°. — Affaldsprodukt: Bærme.

3. Vin fremstilles af sukkerholdig Druesaft eller Frugtsaft, der altid selv gaar i Gæring ved vilde Gærsvampe, men bedst frembringes Gæringen ved Tilsætning af ren Kulturgær (særlige Gærarter). Druerne knuses ved Trædning eller Stampning, gærer med (Rødvin) eller uden Skallerne paa et køligt Sted, ofte uden Luftens Adgang, ved Undergær og ved forskellige Temperaturer efter Vinsorten. Lagring paa Fade, hvorunder Eftergæring og Udskillelse af Vinsten og Gær. Derefter ofte en fleraarig Lagring, hvorved der dannes vellugtende og buketgivende Stoffer. Omtapning. Undertiden Klaring ved Husblas, Lim eller

Gibs. Før Aftapning paa Flasker ofte Pasteurisering (ved 60°—65°). Undertiden Eftergæring paa selve Flaskerne, hvorved faaes mousserende Vine med stort Kulsyreindhold (Champagne). — Saftige, søde Frugter (Æbler, Pærer, Blommer, Kirsebær m. m.) kan give udmærkede Vine, navnlig ved Tilsætning af bestemte rene Vingærarter. — Alkoholmængden i Vin varierer fra 8—24 Procent; saaledes i Rødvin og Champagne 8—12%, Portvin og Sherry 12—24%.

4. Cognac, Rom, Arrak, Whisky, Genever osv. er enten Destillationsprodukter af Vin og Brændevin tilsat forskellige „Essentser", eller Gæringsprodukter af forskellige sukkerholdige Stoffer med Tilsætninger.

Ingen af de her nævnte Drikke var det muligt at fremstille uden direkte eller indirekte Medvirkning af Mikrober, af hvilke de vigtigste er

Gærsvampene.

Encellede, smaa mikroskopiske Planter, med en Mængde forskellige Arter og Racer, hvoraf de enkelte under forskellige Livsforhold kan have noget forskelligt Ydre (kuglerunde, ovale, ellipsoidiske, citron- eller pølseformede).

Deres Størrelse er ret forskellig, sædvanlig fra $\frac{5-10}{1000}$ Millimeter i Gennemsnit, men under visse Forhold kan Celler vokse ud til længere Traade. Sædvanlig farveløse, altid ubevægelige Celler, der bestaar af en Cellehinde, Protoplasma og Cellesaft med forskelligt Indhold (smaa Korn, Fedtdraaber) og Cellekærne, der ikke ses umiddelbart og ofte er vanskelig at iagttage (Farvning).

Karakteristisk for alle Gærsvampe er deres Formeringsmaade: ved Knopskydning. Dannelsen af nye Celler foregaar ofte meget hurtigt, hvorved de enkelte Celler ikke faar Tid til at løsne sig fra hinan-

den. Nogle Former, de ægte Gærsvampe (Saccharomyceterne), kan desuden formere sig ved Sporer, af hvilke der dannes fra 2—8 (sædvanlig 2—4) inde i en Celle, der i saa Fald selv dør. Sporedannelsen sker dog bedst eller udelukkende under bestemte Livskaar (rigelig Adgang af Luft, en passende Temperatur og Fugtighedsgrad. Kultur paa Gibsblokke). Disse Forhold benyttes (efter Hansen) til Adskillelse af Arterne.

For at leve stiller Gærsvampene visse Krav til Omgivelser:

a. Passende Næring (helst Sukker, noget Æggehvidestof og forskellige mineralske Bestanddele, navnlig Fosfor). Dyrkes bedst i Ølurt, paa Ølurt-Gelatine, i Afkog af forskellige Frugter eller i Gærvand med c. 8% Sukker, men de kan ogsaa nøjes med rent uorganisk Næring (Gæraske) med Tilsætning af en Smule Sukker (Pasteur).

b. Passende Temperatur, der helst maa være 20—30°, men ikke meget overstige 40°. Dræbes ikke af Kulde (÷ 113°), men i fugtig Tilstand ved c. 45°—50° og derover. Indtørrede taaler de højere Varme.

c. Med Hensyn til Ilten hører de til de mærkelige Væsener, der (ialt Fald til Tider) kan undvære denne Luftart (Anaërobionterne). Til livlig Vækst og Formering samt til Sporernes Spiring er Ilt nødvendig, men Gæring kan foregaa uden Ilt. Gæringen erstatter da Aandedrættet og bliver en Kraftkilde for Gærsvampene.

Livskaarene falder ikke altid sammen med Livskravene (ugunstig Næring, Temperatur og Ilttilførsel). Skadelige ydre Forhold: 1. Næringens Koncentration (over 10% Sukker) og Reaktion (alkalisk Reaktion). 2. Gifte (Forskelligheder fra højere Organismer og fra Bakterier). Taaler ret store Mængder af Blaasyre, Strychnin, Karbolsyre, Salicylsyre, Arsen og Borsyre. Kun meget lidt af Formaldehyd, Chloroform, Sublimat, Chlor, Jod og manganoversurt Kali. Mindre Mængder af Gifte stimulerer.

3. Alkohol og Kulsyre bliver ogsaa skadelige, naar de er tilstede i større Mængder (forskelligt for forskellige Gærarter).

Gærsvampenes Livsytringer bestaar i: [1]) Vækst og Formering (som andre levende Væsener ved rigelig Adgang af Ilt), hvorunder de af Næringen danner deres egne Cellebestanddele (stor Lighed med dyriske Stoffer. Gærsuppe, Gærekstrakt) og udskiller unyttige Stofskifteprodukter; [2]) en Varmeudvikling og [3]) en Gæringsproces, hvorved Sukkeret i Omgivelserne omdannes til Alkohol og Kulsyre (kan ogsaa foregaa uden Ilt).

Gæringsmaterialet: Druesukker; andre Sukkerarter (Rørsukker, Maltose) maa først omdannes hertil ved Hjælp af Fermenter (Invertin), som Gæren ofte fører. Alkoholens og Kulsyrens Egenskaber. Andre Gæringsprodukter (Biprodukter) er Glycerin, Ravsyre, Fuselolje m. m. Gæringens Forhold til Gærsvampenes øvrige Livsytringer. Gæring kan fremkaldes ogsaa af døde Gærceller eller af en Saft, der er udpresset af levende Gær (Pressesaft). Af denne kan yderligere udfældes et Ferment (Zymase), som kan fremkalde Gæringen, endog under noget andre Kaar end den levende Gærcelle (højere Sukkerkoncentration).

Ikke alle Gærsvampe fremkalder Alkoholgæring, og de, der gør det, giver forskellige Mængder Alkohol og forskellige Biprodukter, der ofte giver en daarlig Smag og ringe Holdbarhed (vilde Gærarter, Sygdomme i Øl og Vin). Gode og slette Gærarter findes frit i Naturen, i Støvet, i Jorden, paa Frugter og indfinder sig af sig selv i sukkerholdige Væsker. En Gærsvamps Kredsløb i Naturen forfulgt af Emil Chr. Hansen. Fordelene ved at bruge ren Gær (Kulturgær) paavist af Pasteur og Hansen, Metoden til at skaffe sig den opfunden af Hansen.

Hansens Rendyrkningsmetode. Baseret paa Artsadskillelsen og Isolering af en enkelt Gærcelle af en

bekendt god Gærart. Udsæd i gunstigt Næringssubstrat, hvorved stærk Formering, saa man tilsidst har Materiale nok til at iværksætte en Gæring i det store alene med Efterkommerne af den ene Celle. Gælder det Ølgæring, maa Urten da først steriliseres (ved Kogning), og fremmede Organismer (vild Gær og Bakterier) holdes borte fra den. Ren Luft i Gærkældere. Særlige Apparater (Propageringsapparater) til Rendyrkning af Gær i det store konstruerede af Hansen og Kühle. — Fordelene ved Hansens Metode er: et konstant og godt Produkt og faste Former for hele Gæringsindustrien. Metoden har slaaet an overalt i Verden, hvor der laves Øl, Vin og Brændevin. Først indført paa Gamle Carlsberg, der har tjent Millioner ved den. Hansen er kendt over hele Verden.

Gæren finder ogsaa som Pressegær eller Bryggerigær Anvendelse til andre tekniske Formaal f. Eks. til Bagning.

Pressegær eller Surdejg sættes til Brøddejgen for at faa den til at hæve og syrne. Hævelsen fremkaldes ved en Alkoholgæring af Sukkeret, der dannes i Dejgen, hvorved den udviklede Kulsyre gør Dejgen porøs. Den syrlige Smag fremkaldes af Bakterier, som sammen med Gæren lever i Surdejgen og danner lidt Mælkesyre, Eddikesyre og lignende. (Gærpulver, Hjortetaksalt, tvekulsurt Natron o. l. indeholder ikke Gærsvampe, giver ikke Alkoholdannelse, men blot Kulsyreudvikling, der kan anvendes til Hævning.)

Ogsaa andre Mikrober end Gærsvampe (f. Eks. visse Skimmelsvampe (Mucor, „Kuglegær“ o. a.) kan fremkalde alkoholisk Gæring eller indlede denne ved at omdanne Stivelse til Sukker (Japan, Kina).

Alle højere Planter, navnlig søde Frugter, kan af sig selv gaa i Alkoholgæring, naar Ilten udelukkes fra

dem (indeholder ofte Zymase). Selvgæring eller intramolikulært Aandedræt. Gæringen, hvorved der frigøres Kraft, erstatter da det normale Aandedræt.

Eddikesyregæringen

slutter sig nøje til den alkoholiske, som den fortsætter ved at omdanne Alkoholen til Eddikesyre og Vand. Ogsaa den skyldes Mikrober, men rigtignok hørende til en anden Gruppe end de foregaaende, til Bakterierne. Flere Arter af Bakterier er i Stand til at fremkalde Eddikegæring, og andre Stoffer end Alkohol, f. Eks. Sukker, kan direkte omdannes til Eddikesyre, dog som oftest kun i ringe Mængde (som Biprodukt ved andre Gæringer).

Eddikefabrikationen er en gammel Industri, ligesaa gammel som Vinfabrikationen. Vin, Øl og andre alkoholiske Drikke gaar af sig selv i Eddikegæring (Bakterierne kommer fra Luften). Men vil man brygge Eddike, leder man i Reglen Gæringen paa en af to Maader: 1) Efter Orléans-Metoden: Paagydning af Vin og Vinrester paa Fade med Eddike og en Hinde af Eddikesyrebakterier (Eddikemoderen), der i Løbet af nogle Dage ilter Alkoholen til Eddikesyre. Gennem Fadene Lufttræk. Med visse Mellemrum gydes Vin paa og øses Eddiken af, men noget lades altid tilbage, da Bakterierne virker bedst, naar der i Forvejen er rigeligt af Syre. 2) Efter den tyske Metode eller Snareddikefabrikationen lader man Sprit eller Brændevin dryppe langsomt ned over Høvlspaaner, der er anbragte i en stor Tønde med en gennemhullet Mellembund og med Huller i Siderne, for at Luften kan strømme op igennem Spaanerne. Paa disse afsætter der sig efterhaanden en slimet Belægning, der netop er Bakterierne, som omdanner Spriten, idet den passerer, til Eddike. Denne løber

ud af et Rør lidt over Bunden og hældes derefter tilbage paa Tønden nogle Gange. Ved begge Fremgangsmaader skal Temperaturen helst være nogenlunde konstant (18^0—22^0).

Selve Eddikedannelsen er en Slags ufuldstændig Forbrænding, idet Alkohol ved Eddikebakteriernes Hjælp optager Ilt fra Luften og bliver til Eddikesyre, medens der udskilles Vand. Andre Mikrober, der ofte indfinder sig af sig selv, kan enten straks forbrænde Alkoholen eller den dannede Eddikesyre fuldstændig til Kulsyre og Vand (en Gærsvamp og flere Bakterier. Eddikeaal), hvilket kan volde store Tab for Eddikefabrikanterne. Derfor vigtigt at have de rette Bakterier; bedst vilde Renkulturer være, men disse er ikke rigtig komne i Anvendelse endnu.

Af Eddikesyrebakterier findes flere Arter. Først iagttagne af Persoon (1822), der ikke forstod deres Betydning, dernæst af Kützing (1837), der tillagde dem Evnen til at danne Eddikesyren. Dette bevist af Pasteur (1864), men de vigtigste Arter først rigtig beskrevne og karakteriserede af E. Chr. Hansen (1878, 1894, 1900), der gjorde mange for hele Bakteriologien meget betydningsfulde Opdagelser angaaende deres Livsforhold (ved Indvirkning af høje Temperaturer antager de helt andre Skikkelser end sædvanlig: lange opsvulmede Traade). Normalt er det smaa Stave, der kan hænge sammen i Kæder og klæbe sammen som Hinder.

De trives vel paa alle vinaandige Væsker med indtil 10 Procent Alkohol, særlig naar de har dannet c. 2 Procent Eddikesyre (Modsætning til andre Bakterier). Kræver rigelig Adgang af Ilt. Vokser bedst ved 25^0—35^0, en enkelt Art godt allerede ved 4^0—5^0, men 4^0—8^0 er ellers Minimum. Ved Temperaturer over 35^0 dannes de mærkelige (sygelige) Former (Involutionsformer). Ved 50^0 dræbes Bakterierne. — En enkelt Art er bevægelig.

Mælkesyregæringen, hvorved Sukker spaltes til Mælkesyre, er overordentlig udbredt i Naturen og fremkaldes af en Mængde forskellige Bakterier, bl. a. af flere sygdomsvækkende Arter (Coli, Tyfus, Kolera). Nogle Arter, der særlig udmærker sig i den Retning, har faaet Navnet Mælkesyrebakterier. De findes altid i Luftstøvet og fremkalder Mælkesyregæring i Sukkeropløsninger, i grønne afskaarne Plantedele, i Øl m. m., men særlig i Mælk, hvorved de spiller den allerstørste Rolle i det daglige Liv og især i Mejeribruget, hvor Smør og Ostelavningen afhænger af deres Livsvirksomhed.

Mælk fra sunde Dyr er bakteriefri, naar den forlader et velrenset Yver. Komælkens Sammensætning er gennemsnitlig: Af 100 Dele Mælk c. 85 Dele Vand, 0.5 Dele Salte (Kalk, Fosforsyre, Natron, Kali m. m.), 4 Dele Mælkesukker, 4 Dele Fedt (Fløde), 5 Dele Ostestof (Kaseïn), 0.5 Dele andet Æggehvidestof. Fløden er uopløst, svømmer som smaa Kugler rundt i Mælken og giver den tillige med det tildels uopløste Ostestof dens hvide Farve.

Ved Henstand og hurtigst, jo varmere det er, forandrer Mælken sig under Bakteriers Indvirkning. Overordentlig hurtig Formering af disse. Af Mælkesukkeret dannes Mælkesyre (sur Smag), der faar Ostestoffet til at løbe sammen (Mælken skiller ad, Tykmælk) og skille sig fra den klare Valle (hvori Mælkesukkeret). Senere bliver den harsk (Smørsyregæring), Ostestoffet opløser sig igen, og nye Bakterier fremkalder tilsidst stinkende Forraadnelse. Mælken kan ogsaa skille ad uden at blive sur ved Tilsætning af Løbe (fra Kalvemaver). Dette Stof udskilles ogsaa af visse Bakterier.

Smørlavning. Fløden skilles fra Mælken ved Skumning eller Centrifugering. Pasteuriseres ved Opvarmning til 80^0—90^0. Afkøling til c. 15^0—25^0, Tilsætning af Mælkesyrebakterier (Syrevækkere eller sur Kærnemælk). Henstand til næste Dag, hvorefter Fløden er sur og kan kærnes (Adskillelse af Smørret fra Mælk og Valle). Mælkesyrebakterierne har da givet Smørret Aroma. Det ældes nu, fries for Vand, farves, saltes, afkøles, nedpakkes i Dritler og forsendes. — Forskellige Bakterier giver forskellig Aroma. Bedst, naar flere Arter arbejder sammen (Betydningen af gode Syrevækkere, der undertiden er Renkulturer, som hemmeligholdes af Fabrikanterne). — Smørfejl (oljet, trannet, Turnipssmag

o. l.) hidrører fra skadelige Bakterier, der kan findes paa Foderet, derfra komme paa Yveret og i Mælkespanden.

Bakteriernes Rolle ved Smørfabrikationen særlig klarlagt af vor Landsmand Prof. Storch ved Landbohøjskolen. Fortjenester her har ogsaa Prof. Segelcke og Lektor C. O. Jensen.

At Mælkesyregæringen skyldes Bakterier, er først bevist af Pasteur (1857) i hans første Arbejde over Gæringer.

Ostelavning. Skummet eller sød Mælk bringes til at løbe sammen ved Løbeferment. Dette overordentlig almindeligt i Naturen, i Planter og Dyr, findes bl. a. i Pattedyrenes Maver. Kalveløbe mest anvendt. En overordentlig ringe Mængde faar ved en gunstig Temperatur (c. 40°) Ostestoffet i en stor Mængde Mælk til at samle sig (koagulere) i Løbet af nogle faa Minutter. Det sammekan ske ved Syre, dannet af Mælkesyrebakterier, men er lidet anvendt. Det koagulerede Ostestof presses og befries for Valle, formes, og den friske Ost henlægges til Modning i særlige Rum, paa Hylder, ved en bestemt Temperatur, undertiden (Roquefortosten) i underjordiske Kældere. Ostens Modning er en overordentlig sammensat Proces, forskellig for de forskellige Ostesorter, men endnu kun lidet kendt (særlig studeret af Schweizeren v. Freudenreich, Danskeren Orla Jensen og Nordmanden Olav Johan Olsen). Virksomme er en Mængde forskellige Mikrober, først og fremmest Mælkesyrebakterier, dernæst Smørsyrebakterier, Forraadnelsesbakterier, Gær- og Skimmelsvampe m. fl. Desuden virker en Række Fermenter, dels indeholdte i Mælken, dels tilsatte med Løben (Pepsin), dels udskilte af Mikroberne. Der dannes ved alle disse Faktorers Samvirken bl. a. Alkohol og Kulsyre (der faar Osten til at blære op), Mælkesyre og Smørsyre, Fedtstoffer og deres Omdannelsesprodukter, Peptoner (hvorved en Del af Ostestoffet opløses), Amider (Leucin og Tyrosin), en Række ildelugtende Stoffer og noget Ammoniak. Osten kan undertiden blive helt henflydende, og der kan indfinde sig smaa Dyr (Insektlarver og Ostemider.) — Forskellige Mikrober virksomme ved de forskellige Ostesorter, ofte saadanne, der særlig findes paa en bestemt Lokalitet. — Ved Rendyrkning af visse Former er det dog lykkedes at efterligne de oprindelige Sorter („Dansk“ Roquefort, Camembert og Schweizerost, „norsk“ Gorgonzola osv.). —

Kefir (Kumys) er en forfriskende Drik, der fremstilles af Mælk ved samtidig Indvirkning af en Gærsvamp og Mælkesyrebakterier (Kefirkorn). Den første danner af Mælkesukkeret Alkohol og Kulsyre, den sidste Mælkesyre, tillige med at den omdanner Ostestoffet.

Mælkesyregæringen finder ogsaa Anvendelse ved Behandlingen af Grøntfoder til Kreaturer (Ensilage) og i Garverierne.

Garvning. — Før Huderne kan optage de egentlige Garvemidler (Alun, Oljer, Garvesyre), maa Haarene og det øverste Hudlag fjærnes, Læderhuden blødgøres, opsvulme, syrnes og bejtses, og ved alle disse Processer spiller Bakterier, og særlig Mælkesyrebakterier, den største Rolle. De tilføres paa forskellig Maade (med Gødning, Bark); Renkultur vilde have stor Betydning og er allerede forsøgt.

Selve Mælkesyrebakterierne er ikke nogen systematisk Gruppe. Store indbyrdes Forskelligheder i Form (Baciller, Bakterier, Mikrokokker) og Levevis. Enkelte trives endog bedst ved usædvanlig høj Temperatur (c. 50—60^0, termofile Arter). De danne ogsaa noget forskellige Produkter (Højre- og Venstremælkesyre).

Tobaksgæring. Før Tobaksbladene anvendes, undergaar de en sammensat Gæringsproces, hvorved de befries for visse Stoffer og faar deres Aroma og særlige Smag. Flere forskellige Mikrober virker her sammen, bl. a. nogle Bakterier, som man har rendyrket. Ved Tilsætning af disse er det muligt at give mindre fine Tobakssorter de ædleres (f. Eks. Havannatobakkens) Aroma.

Smørsyre, Oxalsyre, Citronsyre m. fl. teknisk vigtige Syrer fremstilles i det store ved Gæringsprocesser, indledede af forskellige rendyrkede Mikrober (Bakterier, Skimmelsvampe). Hansens Rendyrkningsmetode trænger mere og mere igennem i alle Industrigrene af den Art, der saaledes kommer til at hvile paa rent videnskabelige Principper.

Den biologiske Rensning af Kloakvand ved Hjælp af Bakterier er en af de nyeste og interessanteste Anvendelser af Mikrober i Teknikkens Tjeneste. Indført i et stort Antal engelske og amerikanske Fabriks-

byer, enkelte Steder i andre Lande, ogsaa hos os, nu i de allersidste Aar.

Kloakvandet, der indeholder alt muligt Affald (Latrin, Gadesnavs, Papir, Træstumper, Affald fra Fabrikker osv.) ledes i lukkede Beholdere (septic tanks) eller i aabne Bassiner (saakaldte „Bakteriefiltre", bedre Iltningsbassiner), hvor i Løbet af forbavsende kort Tid (1—2 Døgn) alt organisk Stof sønderdeles og opløses ved hæftige Gæringsprocesser. I septic Tanken foregaar en Gæring uden Iltens Adgang (anaërobiotisk Gæring), hvorved der udvikles en Mængde brændbare Luftarter (Gas) og Kulsyre, i Iltningsbassinet sønderdeles de sidste Rester af organisk Stof og den ilde Lugt fjærnes, idet Bakterier, der fordrer Ilt (Aërobionter), lever i Bassinet og overfører Ilt paa de organiske Stoffer, der herved forbrændes. Resultatet er et ganske klart, lugtløst Vand, hvori Fisk kan leve, men som dog endnu indeholder mange Bakterier, der først dør efterhaanden.

Bakterierne endnu ikke nærmere undersøgte. Mange forskellige Arter.

Gæringer i Naturen. Mikrobernes Betydning for Stoffernes Kredsløb og Livets Opretholdelse.

Hele Fornyelsen, Udviklingen og Sammenspillet af de forskellige Elementer i Naturen er betinget af en stadig Forandring og Omsætning af Materien, og særlig af den saakaldte organiske. — Drivkraften leveres af Solen, ved hvis Energi de grønne Planter opbygger organiske Stoffer af uorganisk Materiale. Herved deponeres en stor Mængde Energi, som alle andre levende Væsener drager Nytte af, idet de nedbryder det af de grønne Planter dannede organiske Stof. De vigtigste Elementer af dette er Kulstof, Kvælstof, Ilt og Brint. Af de to første findes dog kun grumme lidt paa Jorden (resp. 0.2 og 0.02 Procent af Jordens, incl. Luftens, samlede Masse). Der maa da spares paa Kulstof og Kvælstof, og det samme Stof maa, naar det er benyttet af en Organisme, leveres af til en anden og tilsidst tilbage til de grønne Planter (som Kulsyre, Ammoniak eller Salpetersyre). De sidste Faser af dette Kredsløb (Omdannelsen til uorganisk Kulstof og Kvælstof) besørges for Størstedelen af Mikroberne ved Gæringsprocesserne (vigtig er Forraadnelsen, som ikke er omtalt), og herved opretholder de i Virkeligheden det organiske Liv paa Jorden.

Sally B. Salomons Bogtrykkeri. København.