



NORDISK KUNST- OG LYSTRYK

L. Orla-Jensen.

II.

S. Orla-Jensen.

28. november 1870—24. juni 1949.

Tale i Videnskabernes Selskabs møde den 14. april 1950.

Af **Henrik Dam.**

Sigurd Orla-Jensen blev født den 28. november 1870 i København; forældrene var grosserer Jens Jensen og hustru, f. Walther.

Hans ungdom faldt i en periode, i hvilken mikrobiologien gjorde store fremskridt indenfor medicin og teknik. Da han i 1893 blev cand. polyt. med eksamen i kemi (svarende til kemiingeniør i vore dage), levede Pasteur endnu, og kun 10 aar forud havde Emil Chr. Hansen indført rendyrkning af gær. Dette kom i høj grad til at præge Orla-Jensens senere løbebane. Han blev først ansat som assistent ved Carlsberg Bryggerilaboratorium, hvor han paabegyndte studier over ølgær, men snart efter blev hans interesse for mejeribakteriologien vakt. Han satte sig ind i den teoretiske saavel som den praktiske side af mejeriindustrien gennem studier paa mejerier i Danmark, paa Landbohøjskolen hos professor Segelcke, og i udlandet 1896—99, bl. a. hos Weigmann i Kiel og hos Duclaux paa Pasteurinstituttet i Paris.

De følgende 6—7 aar tilbragte han i Schweiz. 1899—1901 var han assistent ved Det schweiziske Forbunds bakteriologiske laboratorium i Bern hos von Freudenreich og fra 1902 forstander for den schweiziske mejeriforsøgsstation sammesteds. I 1906 vendte han efter kaldelse af direktør G. A. Hagemann tilbage til Danmark som docent i landboteknisk kemi og gæringsfysiologi ved Den polytekniske Lærestalt, og næste aar udnævntes han til professor i, hvad der efter Orla-Jensens forslag kaldtes bioteknisk kemi sammesteds. I denne stilling fungerede han faktisk til 1946.

I 1912 udkom 1. udgave af hans lærebog i mælkeribakteriologi, den brugtes i mange aar ved Danmarks tekniske Højskole, ved mejeriskolerne her og i udlandet, den var oversat til engelsk, finsk, hollandsk, russisk og tysk.

Orla-Jensens videnskabelige produktion er overordentlig omfattende og falder især indenfor den bakteriologiske side af mejerividenskaben. Allerede i halvfemserne begyndte han at studere modningsprocesserne i ost. Tidligere havde man antaget, at visse forraadningsbakterier var ansvarlige for ostens modning, idet man ikke regnede med, at mælkesyrebakterierne kunde nedbryde proteinstofferne. I samarbejde med v. Freudenreich i Bern viste Orla-Jensen, at de stavformede bakterier, som fandtes i den saakaldte »naturløbe«, som anvendes til emmenthalerost, var identiske med de mælkesyrebakterier, som findes i emmenthalerost, og at disse bakterier i renkultur kunde spalte parakaseinet under dannelse af de aminosyrer, som giver den specielle søde smag i denne ost. Han viste, at det ikke var selve de levende bakterier, der nedbrød proteinstofferne, men endoenzymer, som ved bakteriernes død frigøres og danner aminosyrerne. Han kom ind paa omfattende studier over enzymerne i ost og viste bl. a., at ogsaa løbeenzymet, kymosin, er virksomt ved modningen. Under sine studier over ostens modning skabte han grundlaget for den bestemmelse af N-fordelingen i ost, som mejerikemikerne anvender nutildags, en analysemetode, som før Orla-Jensens tid var meget mangelfuld. Paa basis af undersøgelser over de flygtige fedtsyrer i ost disputerede han i 1904 for den filosofiske doktorgrad ved Københavns Universitet. Ved studier over huldannelsen i ost uddybede Orla-Jensen problemerne vedrørende ostens modning yderligere og paaviste propionsyrebakteriernes store betydning. Hans samarbejde med v. Freudenreich havde saaledes vist sig at være meget frugtbart. v. Freudenreich, som iøvrigt af uddannelse ikke var bakteriolog, men dr. jur. og havde været sekretær i det schweiziske gesandtskab i Berlin, var ogsaa en af pionererne paa mælkebakteriologiens omraade. Han var begyndt omkring 1890 at studere emmenthalerostens modningsproces og havde, før Orla-Jensen begyndte samarbejdet med ham, isoleret den for denne proces vigtigste bakterie, som han kaldte *bacillus casei* ϵ . I Orla-Jensens nomenklatur kom den til at hedde *thermobacterium helveticum*.

Et andet felt indenfor mejerividenskaben, som havde Orla-Jensens store interesse, er mælkehygiejnen, herunder pasteuriseringsspørgsmaalet. Pasteur selv havde ikke givet sig af med mælkebakteriologi, og den efter ham opkaldte pasteuriseringsproces var af Pasteur indført i forbindelse med vin. Det laa imidlertid nær at overføre Pasteurs erfaringer fra vinen til mælken. For vin og senere øls vedkommende tilsigtede pasteuriseringen navnlig at forøge holdbarheden, men for mælkens vedkommende var der det langt vigtigere problem: at uskadeliggøre patogene bakterier.

Bernhard Bang viste allerede i firserne, at mælken skulde opvarmes til 80°C for at dræbe tuberkelbakterierne, og C. O. Jensen viste 1891, at visse smørfejl kunde undgaas, hvis man pasteuriserede den fløde, der anvendtes til smørfremstillingen. Det blev i 1898 i Danmark obligatorisk, at al skummetmælk og kærnemælk, der tilbageleveres fra samlemejerierne, skal være opvarmet til mindst 80°C . Dette var en vigtig foranstaltning til at forhindre udbredelse af epidemier blandt kalvene. Mærkværdigvis forlangte man ikke, at mælk, der konsumeres af mennesker, ogsaa skulde være pasteuriseret.

Orla-Jensen kom ind paa pasteuriseringsspørgsmaalet allerede under sit ophold i Schweiz; lægerne i Schweiz havde dengang den opfattelse, at konsummælken ikke kunde koges tilstrækkeligt, hvis man vilde være sikker paa at slaa sygdomsbakterierne ihjel. Mange læger mente dog, at mælk til smaabørn burde være fuldstændig steriliseret. Herhjemme anbefalede lægerne raa mælk fra sunde køer, hvilket er det ideale, hvis man vel at mærke kan sikre sig, at mælken udelukkende stammer fra sunde køer, og at det personale, der har haft med mælken at gøre, ikke kan have overført smitstof til den. Orla-Jensen gav sig da til at studere, hvorledes man bedst skal pasteurisere mælken, uden at den forandres i kemisk henseende, og saaledes at de fleste sygdomsbakterier dræbes eller i hvert fald svækkes saa meget, at de er ufarlige. I 1905 kom han til det resultat, at længere tids opvarmning til temperaturer under 70°C var heldigere end kortvarig opvarmning til 80°C eller derover. I 1910 anbefalede amerikanerne Ayers og Johnson $\frac{1}{2}$ times opvarmning til 63° som den skaansomste metode til pasteurisering af mælk. Orla-Jensens arbejder med disse emner overbeviste ham

om, at al konsummælk bør varmebehandles, og denne sag gik han kraftigt ind for i de følgende aar, hvilket bragte ham i diskussion med forskellige læger, bl. a. professor Monrad (ugeskrift for læger, 1919) og stadslæge Chrom (Berlingske Tidende, 1924). Lægernes indvendinger mod pasteurisering af børnemælk var dels, at vitaminerne vilde blive ødelagte, og at det saa vilde være umuligt at skaffe det vigtige therapeuticum, som de ansaa den raa mælk for at være, dels at børnene vilde blive ernæret med mælk, der havde været opvarmet 2 gange, idet man i husholdningen stadig vilde koge den.

En indvending mod langtidspasteuriseringen var endvidere, at man overfor den ved lavere temperatur behandlede mælk ikke kunde anvende Storch's reaktion (paavisning af thermolabile peroxidaser) til at afgøre, om mælken var raa eller pasteuriseret.

Det lykkedes dog Orla-Jensen noget senere, da han studerede flødeafsætningens detaljer, at udforme den saakaldte »cremometriske« pasteuriseringsprøve til dette brug (1929). Den er baseret paa paavisningen af en fedtkugleagglutinerende faktor i mælkeplasmaet, som svækkes betydeligt ved langtidspasteuriseringen. Nu findes der desuden fosfataseprøven.

27. september 1943 kom der lov for, at al mælk undtagen børnemælk skulde pasteuriseres.

Sammen med den svenske bakteriolog Barthel udarbejdede Orla-Jensen *reduktaseprøven* til bedømmelse af mælkens hygiejniske beskaffenhed. Man vidste, at bakterier, saavel som andre levende celler, var i stand til at affarve metylenblaat. Ved en række undersøgelser fandt Orla-Jensen og Barthel omtrentlig omvendt proportionalitet mellem affarvningstiden og bakterieindholdet i mælken, saaledes at man ad denne vej kunde danne sig et skøn over mælkens indhold af bakterier. Denne prøve blev kombineret med den fra gammel tid kendte saakaldte »gærprøve«, der blev anvendt som maal for mængden af luftudviklende bakterier i mælken. Da disse bakterier stammer fra køers fæcalier, afgiver gærprøven et kriterium for, om mælken har været renligt behandlet. Ved den kombinerede gær-reduktaseprøve faar man saaledes et begreb om mælkens bakterieindhold og endvidere en indikation af, om det er uskadelige eller skadelige bakterier, der er i overvægt. Orla-Jensen og Barthel udarbejdede

de nærmere regler for mælkens klassificering efter udfaldet af reduktaseprøven, og herpaa baseredes et system til betaling af mælken. Prøven er indført i mange lande, fra 1931 er den obligatorisk i alle danske mejerier.

I aarene 1909—19 arbejdede Orla-Jensen med undersøgelser over mælkesyrebakteriernes systematik. Resultatet heraf kom i hans hovedværk »The lactic acid bacteria« 1919 i Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk afdeling. Tidligere var bakterierne fortrinsvis karakteriseret ved morfologiske data og rent overfladiske kulturelle kendetegn. I modsætning hertil opstillede Orla-Jensen et inddelingsprincip overfor mælkesyrebakterier, baseret paa bakteriernes fysiologiske ytringer, — saaledes blev kulhydratforgæringen bestemt kvantitativt saavel med særlig gode som med mindre gode N-kilder. Herved faar man at vide, i hvilken orden de forskellige kulhydrater foretrækkes, hvilket er et meget væsentligt og uforanderligt karaktertræk hos de forskellige arter. Endvidere blev der taget hensyn til den steriske konfiguration af den dannede mælkesyre.

Oversigt over mælkesyrebakterierne efter Orla-Jensens system.

Ægte mælkesyrebakterier.

stavformer

kugleformer

a (homofermentative) producerer foruden mælkesyre kun spor af andre stoffer.

thermobacterium (lactobacillus)
(langstave med høj optimal temperatur) venstre eller inaktiv mælkesyre.

streptococcus
(tilbøjelig til kædedannelse) (optimal temperatur 30° eller derunder) højre mælkesyre.

streptobacterium (lactobacillus)
(tilbøjelig til kædedannelse) (optimal temperatur ca. 30°) højre eller inaktiv mælkesyre.

b (heterofermentative) producerer ved siden af mælkesyre ofte kendelige mængder luftformede og andre biprodukter.

betabacterium (lactobacillus)
inaktiv mælkesyre.

betacoccus (leuconostoc)
venstre mælkesyre.

Til de ægte mælkesyrebakterier regnede Orla-Jensen yderligere den obligate anaerobe *bacterium bifidum*, som dog morfologisk saa stærkt nærmer sig corynebakterier, mykobakterier eller actinomyceter, at man kan kalde den *corynebacterium intestinale*, som foreslaaet af Orla-Jensen i 1943 eller *corynebacterium bifidum*, som foreslaaet af E. Olsen i 1949.

Endvidere regnede Orla-Jensen slægten *microbacterium* til de ægte mælkesyrebakterier, den afviger dog jævnlgt ved at vise overfladevækst, indeholde katalase samt at kunne reducere nitrater.

De forskellige slægter indenfor familien lactobacteriaceae opløste Orla-Jensen i 27 forskellige arter, som han nærmere beskrev. Hvad der knytter alle ægte mælkesyrebakterier sammen til en naturlig familie, er efter Orla-Jensen ikke blot deres særlige evne til at danne mælkesyre, men lige saa meget deres store fordringer til N-næringen, at de er grampositive og mikroaerofile (ikke viser overfladevækst) og endelig, at de i modsætning til de fleste andre bakterier mangler katalase.

I aarene 1934—42 undersøgte de samme bakterier, som var blevet opbevaret og ompodet i Orla-Jensens laboratorium i 25—30 aar, og det viste sig, at de biologiske egenskaber hos bakterierne, som systemet var opbygget paa, var fuldstændig konstante. Samtidig indlemmedes de patogene streptokokker af A- og C-gruppen (B-gruppen var allerede repræsenteret) og pneumokokkerne under mælkesyrebakterierne, idet Orla-Jensen viste, at alle streptokokker er mælkesyrebakterier. Disse resultater blev publiceret i 1943 i et supplementsbind til »The lactic acid bacteria«, i Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter.

I 30-erne begyndte Orla-Jensen som en af de første at studere mælkesyrebakteriernes næringsbehov. Som næringssubstrat anvendtes først valle, som indeholder de nødvendige vitaminer, men er en daarlig N-kilde. Derefter foretoges systematiske forsøg med syntetiske aminosyrer. Hertil sattes de vækststoffer (vitaminer af B-gruppen), som Orla-Jensen ved sideløbende forsøg havde vist var nødvendige for bakteriernes vækst. Som grundsubstans til paavisning af vækststoffer anvendtes mælk, der var befriet for disse B-vitaminer ved behandling med aktivt kul. Resultaterne, som forelaa i 1936, viser, at de forskellige arter

mælkesyrebakterier stiller forskellige krav til næringen, saaledes kan f. ex. streptokokkerne nøjes med NH_4 -salte som eneste N-næring, medens thermobakterierne kræver en temmelig kompliceret aminosyrebehandling. Ogsaa med hensyn til vitaminer er thermobakterierne meget krævende. Mange bakterier er saa specifikke i deres krav, at det nu er muligt at bestemme baade aminosyrer og vitaminer ad mikrobiologisk vej. Disse forsøg vanskeliggjordes i høj grad, ved at man dengang kun kendte nogle faa af B-vitaminerne og derfor ikke havde tilstrækkeligt af dem til raadighed i ren tilstand. Fortsættelsen af forsøgene blev opgivet omkring 1940, fordi det under krigen var vanskeligt at skaffe de substanser, som var nødvendige.

Orla-Jensens omfattende undersøgelser over ostens modningsproces gav ham den ide, at det var muligt at fremstille en hurtigt modnende ost med en særpræget sød smag ved at pode særlig kraftigt med thermobact. helvet. og lade en del af modningen foregaa ved højere temperatur. Resultatet af de foreløbige undersøgelser blev forelagt i Akademiet for de tekniske Videnskaber i slutningen af 30-erne. Ved fremstilling af ost er det vigtigt, at mælken er fri for smørsyrebakterier, som foraarsager pustning i ost. Disse bakterier stammer meget ofte fra den ensilage, kørerne er fodret med. Dette bragte Orla-Jensen til at studere de bakteriologiske forhold ved ensileringsprocessen. Resultatet af hans undersøgelser paa dette omraade var, at man ved at bruge en vallekultur af en hurtigt syrnende mælkesyrebakterie kunde bringe pH saa langt ned, at smørsyrebakterierne ikke kunde udvikle sig. Samtidig undgaar man en forraadnelse af foderets æggehvide-stoffer. Endvidere muliggør Orla-Jensens ensileringsmetode anvendelsen af en mængde valle, som ellers gaar til spilde.

Orla-Jensen udførte ogsaa bakteriologiske studier i tilknytning til gerontologien. Paa grund af sit særlige kendskab til mælkesyrebakterier blev han opfordret hertil sidst i 30-erne af det nystiftede »Society for research on ageing«. Forud herfor havde Orla-Jensen været meget interesseret i den af E. Metchnikoff fremsatte paastand om, at aldersforandringerne skulde være foraarsaget af en langvarig toksisk paavirkning af stoffer, der dannes ved tarmfloraens virksomhed. Det synes, som om Orla-Jensen uden videre accepterede Metchnikoff's paastand, selv om

der ikke var tilvejebragt noget bevis for denne paastands rigtighed. Ud fra sin bakteriologiske viden kritiserede han imidlertid Metchnikoff's anvendelse af bakterierne i bulgarsk tykmælk (*thermobacterium bulgaricum* og *thermobacterium jugurt*) til omstemning af tarmfloraen, idet disse bakterier ikke kan vokse i tarmen. Til omstemning af tarmfloraen anbefalede Orla-Jensen en anden bakterie (*thermobacterium intestinale* (*lactobacillus acidophilus*)).

I samarbejde med overlæge Torben Geill og dr. agro. Erik Olsen undersøgte Orla-Jensen tarmfloraen hos et stort antal gamle mennesker og fandt, at den var karakteriseret ved en forøgelse af antallet af forraadningsbakterier og en formindskelse af antallet af mælkesyrebakterier (*bact. bifidum*); endvidere fandtes rigelig bakterievækst i tyndtarmsindholdet.

Disse ejendommeligheder sættes i forbindelse med den omstændighed, at mange ældre mennesker lider af achyli. Til afhjælpning af achyliens indflydelse paa tarmfloraen foresloges mælk forstærket med laktose samt indgift af citronsyre eller betainhydroklorid i tableform.

Arbejdet blev publiceret i Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter i 1944 under titlen »Senility and intestinal flora« af Orla-Jensen, Erik Olsen og Torben Geill.

Orla-Jensens virksomhed kom paa mange punkter til at påvirke den praktiske mejeriindustri, men hans store viden og erfaring paa dette omraade blev ikke udnyttet i saa høj grad, som den burde have været, idet man ikke gav ham ledelsen af Statens Forsøgsmejeri, da dette blev oprettet i 1923.

Hans efterlevende hustru, cand. polyt. A. D. Orla-Jensen, var hans mangeaarige medarbejder og medforfatter af talrige af hans publikationer. Fra 1. maj 1913 var hun assistent paa hans laboratorium.

I 1932 modtog Orla-Jensen Emil Chr. Hansen-medailen, han var æres-doktor ved University of Syracuse og ved Rutgers University i New Brunswick og var professeur honoraire de l'institut national des industries de fermentation de Bruxelles. Endvidere var han æresmedlem af Washington Academy of Sciences. I 1931 var han vicepræsident for den internationale mejerikongres i København og 1947 vicepræsident for mikrobiologkongressen i København.

Ved siden af sit store videnskabelige arbejde fandt Orla-Jensen tid til at dyrke andre interesser. I 1926—29 var han saaledes medlem af rigsdagen som uafhængig konservativ, ligesom han af og til skrev artikler i forskellige dagblade.

Orla-Jensen foretog adskillige længere rejser, bl. a. til Syd- og Nordamerika, og det var efter hjemkomsten fra en rejse til Middelhavslandene, at han pludselig døde den 24. juni 1949.

