

Made in Denmark?

– Nye studier i dansk teknologihistorie

redigeret af Hans Buhl og Henry Nielsen



KLIM

Smør og damp¹

Erik van der Vleuten

I løbet af det 19. århundrede foregik der en række innovationer af stor betydning for de moderne vestlige samfund. En af disse var den massive overgang til damp-teknologi, der byggede på anvendelse af tilsyneladende ubegrænsede fossile energikilder. For mange af samtidens iagttagere var dampkraft symbolet på fremskridtet. Senere er damp blevet et symbol på hele Den industrielle Revolution.

England var det første land, hvor dampmaskiner anvendtes i stor stil. På det europæiske fastland fulgte Belgien hurtigt efter, med cirka 2000 dampmaskiner i 1850. På dette tidspunkt spillede damp kun en yderst beskeden rolle i andre små lande, som f.eks. Danmark og Nederlandene, hvor der tilsammen fandtes mindre end 1000 dampmaskiner. Her var industriens kraftbehov utvetydigt domineret af traditionelle energikilder som vind, vand, heste og mennesket selv. Umiddelbart før Første Verdenskrig var situationen blevet en helt anden: damp var nu suverænt industriens vigtigste kraftkilde.

I første halvdel af 20. århundrede er dampmaskiner gradvist blevet erstattet med forbrændingsmotorer og elektromotorer. I dag spiller dampkraft kun en rolle i meget store enheder, f.eks. i forbindelse med elproduktion.

Før 1980 var langt de fleste teknologihistoriske værker om damp-teknologi geografisk set begrænset til England, fordi dette land var 'førende' på dampens område. Den voksende bevidsthed omkring teknisk innovation, social innovation og de eksisterende socio-tekniske produktions-netværk, der fulgte i kølvandet på de social-konstruktivistiske teknologistudier i 1980'erne, omfattede en voksende interesse for dampmaskinens (og andre teknologiers) fremtrængen i typiske 'diffusionslande' som Danmark og Holland. Det danske *TISK-projekt* og det hollandske projekt *Teknologisk udvikling i det nederlandske samfund i det 19. århundrede* er gode eksempler for netop disse to landes vedkommende. Denne artikel er at betragte som en fortsættelse af disse studier, idet det er hensigten at bidrage med en komparativ undersøgelse af dampmaskinens indtrængen i en vigtig dansk og hollandsk industrigren, smørindustrien.

Hovedformålet med artiklen er at skrive en historie om denne vigtige teknologiske innovation i samspil med specielle forhold ved de danske og hollandske smørfabrikationsmetoder og dermed med forskelle i de socio-tekniske produktionsnetværk. Efter en kort statistisk oversigt søges dette mål nået ved at integrere perspektiver

på makroniveau (national-, regional- og brancheinddeling) og perspektiver på mikroniveau (beslutningsprocesser i enkelte firmaer, specielle argumenter i enkeltssager).

Et sekundært mål er at diskutere, om man kan tale om en specifik dansk, henholdsvis hollandsk teknologisk stil inden for smørproduktion. Mere konkret er spørgsmålet: Blev de teknologiske innovationer på området hovedsageligt struktureret af specifikke nationale forudsætninger? Eller formuleret på en anden måde: Er nationalstater egnede analyseenheder? Dette spørgsmål tages op i artiklens sidste afsnit.

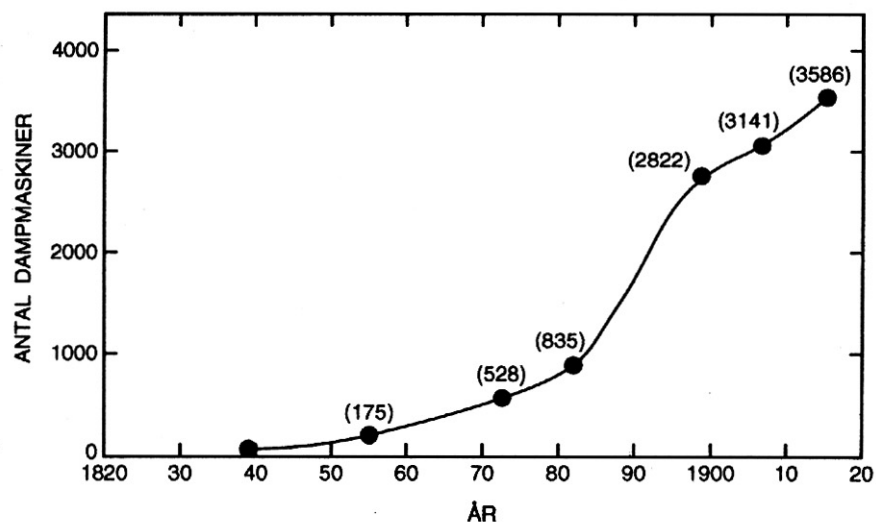
Lidt statistik om smør og damp

Statistiske oplysninger om anvendelsen af dampmaskiner i Danmark afslører, at mejerisektoren spillede en nøglerolle for introduktionen af dampmaskiner i den danske industri. Som figur 1 viser, var der et veritabelt dampmaskine-boom i dansk industri i 1880'erne og 1890'erne.² Det skyldtes især en massiv indførelse af damp-teknologi i den danske mejeribranche i disse to årtier. I 1878 blev de første dampmaskiner indført i mejeribruget; i 1897 tegnede mejeribranchen sig for ikke mindre end 41% af alle de danske industriforetagender, der anvendte dampmaskiner, og for 16% af den akkumulerede dampkraft i dansk industri, jfr. figur 2.

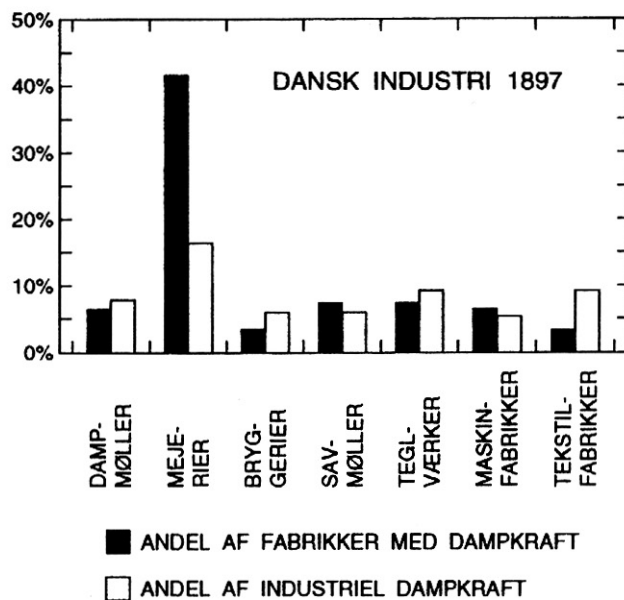
I Holland blev dampmaskiner hurtigt indført i industrien efter 1850, og deres antal voksede støt i anden halvdel af århundredet. Men til forskel fra Danmark var ingen enkelt branche hovedansvarlig for overgangen til dampteknologi. Med cirka 10% af alle hollandske industri-dampmaskiner var det melbranchen (møllerierne), der brugte flest dampmaskiner i den nævnte periode.³

På mejerierne blev dampmaskinen ikke indført gradvist til erstatning for eksisterende kraftkilder. Tværtimod tog mejeribranchen dampmaskiner i anvendelse i løbet af en kortere årrække i forbindelse med introduktionen af et helt nyt produktionssystem, hvis centrale tekniske komponent var den såkaldte centrifugalseparator ('centrifugen'). Centrifugen, som i 1878 var blevet markedsført i sin første anvendelige form, kunne enten drives ved hjælp af en hesterundgang, en vandmølle, menneskets muskelkraft eller en dampmaskine. Men i 1914 stod det klart, at dampmaskinen var blevet den dominerende kraftkilde til smørproduktion.

I såvel Danmark som Holland faldt den stigende anvendelse af dampdrevne centrifuger sammen med overgangen fra smørproduktion på de enkelte gårde til smørproduktion på fælles- eller andelsmejerier, eller små 'smørfabrikker', som de blev kaldt i Holland. Men i Danmark skete denne overgang tidligere og hurtigere, og smørproduktionen voksede langt mere end i Holland. I Danmark skete der en massiv grundlæggelse af fælles- og andelsmejerier, udstyret med dampdrevne separato-rer, fra begyndelsen af 1880'erne. Og i 1900 foregik 80% af dansk smørproduktion i



Figur 1 Diffusion af dampmaskiner i dansk industri.⁴



Figur 2 Nogle vigtige brancer inden for dansk industri og disses relative andel af den danske dampkraft i 1897. Kilde: *Statistisk Tabelværk* (1899), tabel 7A.

rundt regnet 1200 mejerier, næsten alle udstyret med dampdrevne centrifuger. I Friesland, i den nordlige del af Holland, skete der fra 1880'erne en innovation efter dansk model. Omkring århundredskiftet var også her omkring 80% af smørproduktionen koncentreret i fabrikker, der hovedsageligt benyttede dampdrevne centrifuger. I de sydlige provinser, især Noord Brabant og Limburg, udvikledes derimod

et anderledes produktionssystem i begyndelsen af 1890'erne. Her overførtes størstedelen af smørproduktionen fra gårdene til mejerier, der var meget små sammenlignet med danske og frisiske mejerier, og hvor man hovedsageligt anvendte hånddrevne centrifuger. I 1900 foregik 34% af smørproduktionen i de sydlige provinser i den slags minimejerier, i 1906 var dette tal vokset til 60%. I 1900 benyttede 475 af de 975 hollandske mejerier hånddrevne centrifuger. Først efter 1910 kom der gang i sammenlægningen af minimejerier med hånddrevne separatorer til større mejerier med dampdrevne separatorer.⁵

Den traditionelle smørproduktion

Traditionelt har smør været et produkt, der blev fremstillet på den enkelte bondegård, og bondekonen var den, der stod for produktionen. Første trin var at skille fløden fra mælken. Det skete ved at lade mælken henstå i skåle en dags tid, så hovedparten af fedtpartiklerne kunne nå at stige op til overfladen, hvor der dannedes et lag fløde, der let kunne skilles fra mælken med en ske. Næste trin var at samle fløden i en kærne, hvor fedtpartiklerne blev kærnet til en homogen substans, og et lag fedtfri mælk (kærnemælk) kunne aftappes. Til sidst blev substansen blandet med salt og formet til smør. De tre delprocesser: flødeseparation, kærning og formning foregik noget forskelligt på forskellige lokaliteter; i de østlige nederlandske provinser var det f.eks. sædvane at kærne komælken direkte.⁶

Hvad skete der med den producerede smør? En del forbrugtes naturligvis på gården, eller den dukkede op på det lokale marked. I Holland blev eksportsmør hovedsageligt produceret i Friesland, hvorfra der allerede i det 17. århundrede var åbnet en eksport af smør til England. Da efterspørgslen efter smør fra det britiske marked steg voldsomt op gennem det 19. århundrede, opstod et netværk af frisiske handelsfolk, der forsynede dette marked med frisk smør, som de havde købt fra de enkelte bondegårde eller lokale markeder og derefter blandet. I Danmark var det i større udstrækning smør fra enkelte gårde end fra bestemte egne, der blev eksporteret. Fra det 17. århundrede var det herregårdene, der producerede smør af den højeste kvalitet, beregnet for eksport. Herregårdene var teknologiske innovationscentre, hvor man havde råd til at investere i dyre mælkekældre med marmørvægge og porcelænsfade, altså et køligt produktionsmiljø, hvor mælken kunne holde sig længere uden at blive sur. Det såkaldte holstenermejeri blev også introduceret i Danmark via herregårdene i første halvdel af det 19. århundrede. Dette system, der dominerede indtil 1870'erne, blev betragtet som kulminationen på de traditionelle smørfremstillingsmetoder. Under separationsprocessen anbragtes mælken i store flade beholdere, så fedtpartiklerne mødte mindre modstand på vej op og derfor hurtigere kunne samle sig. Før 1860'erne blev dansk herregårdssmør eksporteret via København

til Norge, og i mindre omfang via København eller Hamborg til England. I 1860 holdt dansk smør en mikroskopisk markedsandel på cirka 1% af det engelske marked, mens hollandsk smør havde en markedsandel på 39%.⁷ Det var ikke muligt for danske eksportører at levere større, homogene kvantiteter af smør til dette marked; indtil 1870 købte en lokal handelsmand sædvanligvis hele årsproduktionen fra en gård eller et herregårdsmejeri og videresolgte det til en smørhandler.

Imidlertid udviklede dansk smørproduktion sig hurtigt i 1860'erne og 1870'erne, hvilket var forbundet med et generelt skift i landbrugsproduktionen fra korn til animalske produkter.⁸ Det var den ændrede situation på det engelske marked, der var årsag til denne omlægning til animalsk produktion. I 1860'erne voksede den engelske efterspørgsel efter kød, æg og smør meget kraftigt, og da det engelske marked var det vigtigste marked for dansk landbrugs (korn)produktion, forsøgte de danske eksportører at foregribe udviklingen. Dette medførte bl.a. en tilpasning af den danske smørkvalitet til den høje engelske standard. Hele denne proces blev fremskyndet af kornkrisen i 1880'erne, men det er værd at bemærke, at mens kornpriserne først begyndte at falde i 1876/77, oversteg værdien af den danske animalske eksport allerede værdien af korneksporten tre år tidligere.

Et vigtigt element i omlægningsprocessen var institutionaliseringen af dansk mejerividenskab og mejeriuddannelse. I begyndelsen af 1860'erne ansatte Det kongelige danske Landhusholdningsselskab Th. R. Segelcke til at udføre forskning vedrørende mejeriproduktion, og hans forbedringsforslag blev spredt gennem kurser og artikler. Disse forslag omfattede f.eks. bedre hygiejne, samt brug af nøjagtige målinger af temperatur og vægt i stedet for intuitivt anslåede værdier. I 1870'erne og 1880'erne var docent N.J. Fjord den førende videnskabelige autoritet på mejeriforskningsområdet (han udviklede f.eks. en teknik til pasteurisering af mælk ved hjælp af damp), og i 1883 blev et nyt laboratorium for landbrugsforskning taget i brug.

Det kongelige danske Landhusholdningsselskab igangsatte også et effektivt uddannelsessystem. Fra begyndelsen af 1860'erne blev der organiseret kurser på mange herregårdsmejerier, og senere uddannedes særlige mejeriassistenter, der blev sendt ud til de lokale bondeforeninger med henblik på at forbedre mejeriproduktionen på de mindre gårde. Desuden blev der fra 1870'erne undervist i mejeridrift på adskillige af de folkehøjskoler, der var et dansk særkende. Resultatet af alt dette var, at dansk mejeriproduktion blev professionaliseret: næsten identiske rationelle produktionsmetoder introduceredes hurtigt og erstattede det tidligere uoverskuelige system af forskellige lokale produktionsmetoder.

Stimuleret af den forbedrede informations-infrastruktur blev nye separationsmetoder hurtigt taget i brug på danske mejerier i 1870'erne. I 'vandmejeriet' blev mælken opbevaret i lange, smalle rør i stedet for i flade kar, og disse rør blev anbragt i rindende koldt vand. Den effektive afkøling øgede separationshastigheden betydeligt, og man kunne på denne måde behandle mere mælk i samme kælder.

Ideen bag vandmejeriet blev yderligere udviklet med det såkaldte ismejeri, hvor man blandede is eller sne i vandet. Op gennem 1870'erne eksisterede begge disse teknologier side om side med det vigende holstenske mejeri og den gammeldags smørkærning.

Herregårdsmejerierne var primus motor i fornyelsesprocessen inden for dansk smørproduktion; de var centre for forskning og udvikling, mejeriuddannelse, teknologisk innovation og produktion af eksportsmør. Den nye separationsteknologi med vand eller is satte dem i stand til at producere større mængder homogent eksportsmør, der opnåede toppriser på det engelske marked: det britiske engrosled foretrak smørtyper, der kunne leveres i mængder på mindst 300 til 500 kg smør om ugen, og homogeniteten var et vigtigt kvalitetskriterium. Netop på dette punkt adskilte herregårdssmør sig fra bondegårdssmør, som bestod af en blanding af mange små smørmængder af vidt forskellig kvalitet.

I løbet af 1860'erne begyndte der dog at blive etableret nye produktionsformer med oprettelse af de første såkaldte fællesmejerier. En sammenslutning af købmænd opkøbte komælken fra et antal gårde og kunne heraf producere store mængder homogent smør på et centralt mejeri. I 1880 eksisterede der omkring 100 sådanne fællesmejerier i Danmark, men man har anslået, at langt hovedparten af det danske eksportsmør på dette tidspunkt blev produceret på herregårdsmejerier.⁹ I anden halvdel af 1870'erne tog en gruppe mælkeproducenter de første initiativer til oprettelse af deres eget fællesmejeri, fordi de ønskede at undgå købmændenes fordyrende mellemhandlervirksomhed. I 1875 etablerede otte store gårdejere i Kaslunde et centralt mejeri og foregreb hermed adskillige af de principper, der skulle blive karakteristiske for andelsmejerierne fra 1880'erne og 1890'erne.

Også smørhandelen blev professionaliseret i 1870'erne. Smøreksportfirmaer etablerede direkte kontakter med danske smørproducenter på den ene side og med den britiske engroshandel på den anden. I 1880 havde dansk smør opnået en solid position på det engelske marked.

Mens dansk smørproduktion blomstrede op i 1870'erne, opstod der krise i Holland som følge af hurtigt faldende priser på hollandsk smør på det engelske marked. Frisiske købmænd identificerede snart årsagen: dansk smør var ved at overtage den førende rolle på det engelske marked, og vel at mærke både med hensyn til mængde og kvalitet. Hollandsk smør havde ikke længere det gode gamle ry. Efter 1870 oprettedes de første hollandske margarinefabrikker, men da margarine på dette tidspunkt ikke ansås for spiseligt i ren tilstand, blev det blandet op med smør. De resulterende blandingsprodukter blev ofte eksporteret til England under betegnelsen 'hollandsk smør', og margarineindustrien blomstrede: allerede først i 1880'erne eksporterede Holland mere margarine end smør til England. Men når man tager i betragtning, at der også foregik en omfattende svindel, hvorved frisk smør blev blandet med tysk smør eller margarine for at større mængder kunne sælges til høje priser, er det forståeligt, hvorfor de engelske smørgrossister var blevet

skeptiske over for hollandsk 'kvalitetssmør'. Betegnelsen 'frisisk smør' var ikke længere et internationalt kvalitetsstempel.¹⁰

Centrifugen og dens kraftkilder

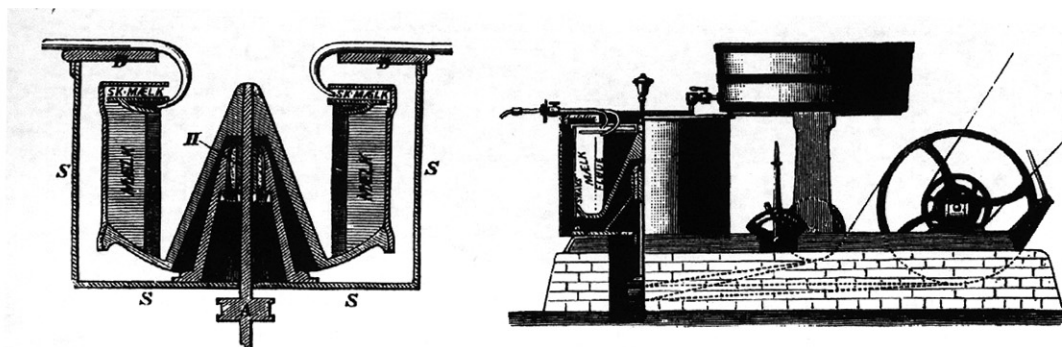
Således var situationen i Danmark og Holland, da en ny separationsteknik blev tilgængelig, nemlig centrifugen. I den traditionelle produktionsproces behøvedes lang tid for at skille fløden fra mælken, og følgelig koncentreredes mange anstrengelser for at innovere smørproduktionen omkring dette trin i produktionsprocessen. Vand- og ismejerier er eksempler på sådanne forbedringer fra slutningen af 1860'erne og 1870'erne. Et andet forslag gik ud på at lade luftbobler føre fedtpartiklerne op gennem mælken. Men det blev udnyttelsen af centrifugalkraften i en hurtigt roterende beholder, der fik størst betydning for smørproduktionen.

Såvel traditionel separation som centrifugalseparation bygger på, at mælkefedtet har mindre massefylde end resten af mælken og derfor lægger sig oven på mælken. Forskellen er, at man i en centrifuge kan skabe et kunstigt tyngdefelt, som reducerer separationstiden. F.eks. vil en centrifuge med en radius på en halv meter, som udfører 1000 omdrejninger i minuttet, skabe en centrifugalkraft, som er over 500 gange stærkere end tyngdekraften!

Allerede i 1857 havde tyskeren T.H. Fuchs eksperimenteret med centrifugalseparation af fløde fra mælk.¹¹ Han anbragte komælk i reagensglas, som hang under et horisontalt hjul. Når hjulet roterede, indtog glassene en næsten vandret stilling, og mens centrifugalkraften pressede mælken til bunden (bort fra aksen), samledes fedtpartiklerne øverst i glassene. Syv år senere forsøgte A. Prandtl at konstruere en lignende maskine til praktisk brug, idet han udskiftede reagensglassene med mælkejunker. Skønt hans centrifuge aldrig blev sat i produktion, blev andre opfindere opmærksom på hans ideer.

I 1877 konstruerede W. Lefeldt en tromleseparator, som blev anvendt i et mejeri i Kiel. I denne maskine blev mælken hældt i en hul cylinder eller tromle, der bragtes i hurtig rotation, hvorved fløden samledes omkring aksen, mens den tungere skummetmælk slyngedes ud mod cylindervæggen. Maskinen var dog ikke særligt effektiv, for hver gang en portion mælk var blevet behandlet, måtte maskinen standses, så fløden og skummetmælken kunne aftappes.

Et afgørende gennembrud på separationsteknikkens område skete i 1878 på Maglekilde Maskinfabrik nær Roskilde. Opmuntret af N.J. Fjord konstruerede L.C. Nielsen den første kontinuert virkende centrifugalseparator, den såkaldte Maglekilde-centrifuge. Efter nogle års udviklingsarbejde overtog Danmarks største maskinfabrik, Burmeister & Wain, produktionen af Nielsens separator. Firmaet udtog patent på maskinen i sytten lande.



Figur 3 Tegning af Maglekilde-centrifugen. I denne centrifuge blev frisk komælk kontinuerligt ført ind ved cylinderens snævre bund. På grund af rotationen blev mælken presset udad og opad, skummetælken længst ude mod beholdervæggen og fløden nærmest aksen. Øverst i centrifugen kunne skummetælken og fløden derfor aftappes gennem hver sit rør. Separationstiden var typisk en halv til en hel time. Kilde: Lütken og Holst, *Opfindelsernes Bog II* (København, 1913), 107 og Bøggild, *Mejeribruget i Danmark* (København, 1907), 398.

Allerede i 1879 konstruerede Lefeldt og den svenske læge Gustaf de Laval en anden kontinuert virkende centrifugalseparator, og efter 1890 erobrede de Laval og maskinproducenten Oscar Lamm markedet med deres Alpha-separator. I denne maskine udnyttedes en konstruktion af tynde 'omvendte tallerkener' i tromlen (se figur 4), hvorved mælken blev inddelt i fine lag, som forkortede diffusionsvejen og altså bevirkede en formindsket modstand mod fedtpartiklernes bevægelse: disse bevægede sig lige ind mod centrum, mens skummetælken søgte ud mod væggen. En stor Alpha separator kunne behandle 1500 liter mælk i timen.

Omkring 1880 var en helt ny og revolutionerende separationsteknik således til rådighed, men hvilke kraftkilder var der til at drive den? De første kontinuert virkende separatorer var designet til at blive trukket af små højtryksdampmaskiner på 2-12 hk. I princippet kunne dampmaskinen dog erstattes med enhver anden kraftkilde, der var i stand til at drive en centrifuge. Gårdejer Petersen i Ølgod udnyttede f.eks. et vandhjul til formålet, men noget sådant blev ikke brugt mange steder.¹² Det gjorde heste derimod. Allerede i 1879 forsøgte N.J. Fjord at drive en centrifuge ved at forbinde den med en hesterundgang, og han konkluderede, at en enkelt hest af almindelig størrelse kunne drive en lille Maglekilde-centrifuge, og at den ujævne rotationshastighed ikke havde nogen negativ indflydelse på separationsprocessen. Som følge heraf fremstillede Burmeister & Wain i Danmark og Lamm/de Laval i Sverige fra 1880'ernes begyndelse også små separatorer, der udelukkende var beregnet til at blive trukket af heste.

I starten af 1890'erne kom der også små hånddrevne centrifuger på markedet. Den slags maskiner var forsøgt konstrueret allerede før 1890, men de viste sig at være for tunge i praksis og måtte erstattes med hestetæk. Senere blev de hånddrevne centrifuger betydeligt forbedrede, og ifølge den danske mejeriekspert Bernhard

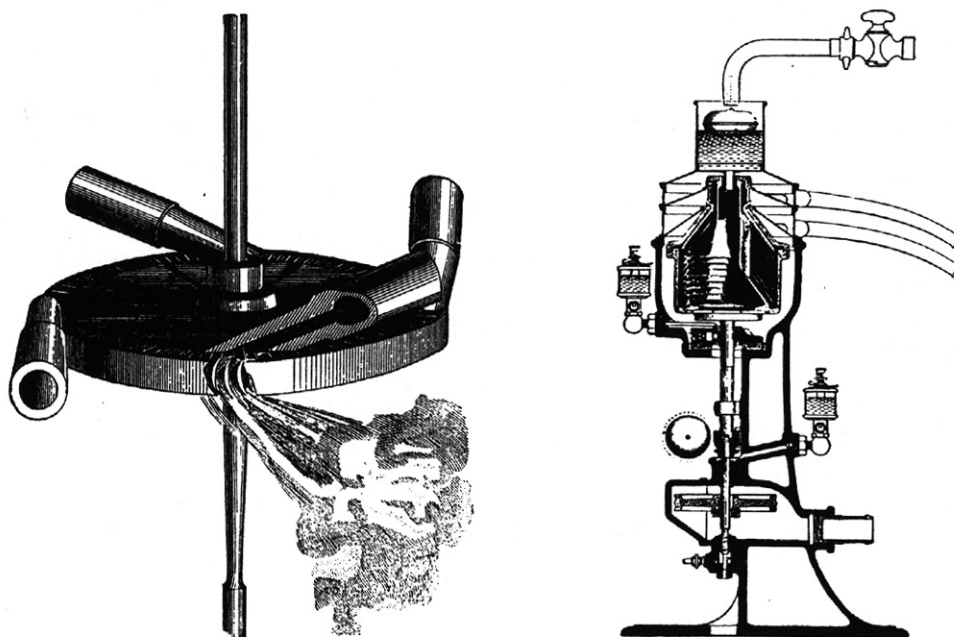
Bøggilds vurdering kunne en sådan separator i slutningen af 1890'erne behandle lige så megen mælk i timen som en dampdreven separator i 1885.¹³

Gustav de Lavals anstrengelser for at finde frem til en passende kraftmaskine, der kunne drive hans separator på en mere økonomisk og mindre støjende måde end den sædvanlige stempeldampmaskine, resulterede i midten af 1880'erne i den første brugbare dampturbine.¹⁴ I 1886 præsenterede han en separator, drevet af en S-formet dampturbine, hvor de to maskiner havde fælles akse. Kort efter udstyredes hans separatorer med turbinehjul, der bragtes i hurtig rotation ved at en dampstråle blev presset gennem et fast damprør og ramte turbinebladene med meget høj hastighed.

I 1890'erne kunne man købe De Lavals Alpha-separatorer med turbinehjul og med et almindeligt hjul, som kunne drives rundt af en stempel-dampmaskine, af en hest eller ved håndkraft.

Udviklingen i Danmark

I Danmark blev centrifugen en stor succes fra starten. Samtidige iagttagere vurderede, at danske mejerier anvendte omkring 150 centrifuger i slutningen af 1881, mellem 500 og 600 i slutningen af 1882 og 2200 i slutningen af 1887.¹⁵ I løbet af



Figur 4 De Lavals dampturbine og et tværsnit gennem hans Alpha-separator med indbygget dampturbine. Kilde: Lütken og Holst, *Opfindelsernes Bog II* (København, 1913), 120 og Bøggild, *Mejeribruget i Danmark* (København, 1907), 425.

1880'erne blev der oprettet mange nye mejerier, og de blev næsten alle udstyret med en centrifuge. Dertil kom, at mange eksisterende herregårds- og bondegårdsmejerier erstattede deres traditionelle separationsteknik med den nye. På gårde blev centrifugerne hovedsageligt drevet af heste. I 1891 vurderede den tidligere omtalte Bernhard Bøggild, at halvdelen af gårdene brugte den nye teknologi. Han advarede gårdejerne mod at investere i dampdrevne centrifuger, da de ville være for kostbare til et gårdmejeri: hvis bønderne ønskede den nye teknologi, burde de enten tilslutte sig et andelsmejeri, hvor den høje anskaffelsespris kunne retfærdiggøres, eller også skulle man anvende traditionelle kraftkilder.¹⁶

Det var de finansielt stærkere mejerier, herregårds- og fælles- og andelsmejerierne, der brugte dampkraft. Især de sidstnævnte vandt hurtigt frem: antallet af de såkaldte fællesmejerier voksede fra cirka 100 i 1880 til 159 i 1890, men mens det første andelsmejeri blev grundlagt i Vestjylland i 1882, var deres antal i 1890 vokset til 688 og yderligere til 907 i 1894. (Jvf. figur 2 i Nielsens og Wagners artikel i denne bog, s. 47). Mellem 1894 og 1904 aftog antallet af herregårdsmejerier fra 283 til 89, hvilket indikerer, at også herregårdene tilsluttede sig andelsbevægelsen. Ved århundredskiftet fandt 80% af den danske smørproduktion sted på fælles- eller andelsmejerier, antageligt omkring 10% på herregårdsmejerier og de sidste 10% på gårdmejerier.¹⁷

Dette betyder også, at det først og fremmest var oprettelsen af andelsmejerier, der var ansvarlig for overgangen fra gårdproduktion til fabriksproduktion i Danmark og dermed også for diffusionen af dampmaskiner i den danske mejeribranche. Som nævnt ovenfor udgjorde de 1150 mejerier med dampdrevne centrifuger 41% af alle danske foretagender med dampkraft ifølge industritællingen i 1897. Hvis vi antager, at de cirka 230 fællesmejerier i gennemsnit brugte dampkraft lige så hyppigt som de cirka 1000 andelsmejerier, betyder det at andelsmejerier – alle grundlagt efter 1882 – stod for 33% af alle industrielle foretagender med dampkraft i 1897.¹⁸

Men hvad var egentlig et andelsmejeri? Adskillige mejerier har gjort krav på at være Danmarks første andelsmejeri, men det blev Hjedding (1882), der til sidst vandt dette prædikat, fordi Hjedding Andelsmejeris organisationsform har stået model til det, der senere er blevet anset for det centrale i 'andelsmejeriet'. I denne model forpligtede de af egnens bønder, der oprettede et mejeri, sig til at levere mælk i et antal år. Man hæftede solidarisk for den lånte kapital, og højeste autoritet var den årlige generalforsamling, hvor man stemte 'efter hoveder og ikke efter hove-der'. Der udpegedes en bestyrelse til at holde øje med mejeriets daglige drift.

Andelsmejeriernes opblomstring i Danmark reflekterede en vigtig strømning i det danske samfund: fremkomsten af en selvbevidst bondestand. Et element i denne udvikling var transformationen af præsten og tænkeren N.F.S. Grundtvigs ideer til en ideologi, der især blev populær blandt de mest indflydelsesrige bønder, gårdejerne. Denne ideologi, der hurtigt spredte sig i 1870'erne og 1880'erne, idealiserede livet på landet sammenlignet med livet i byen. Et andet element var etableringen af bondeorganisationer, der reducerede den enkelte bondes afhængighed af andre

samfundsgrupper – især de handlende i købstæderne. Bønderne fik også en selvstændig politisk stemme med oprettelsen af deres eget parti (Venstre) i opposition til det samtidigt grundlagte liberalt-konservative parti (Højre). Konflikterne mellem disse to partier dominerede den politiske debat de følgende 25 år, og overskyggede endog konflikten mellem arbejdere og arbejdsgivere. Bønderne startede desuden deres egne brugsforeninger og andelsbaserede pengeinstitutter.

De danske andelsmejeriers voksende politiske magt kom klart frem allerede i 1880'erne, da de sammen med herregårdsmejerierne agiterede succesfuldt mod den truende konkurrence fra margarineindustrien, som var blevet et betydeligt vækstområde. Efter en større politisk debat i 1887/88 fik margarinefabrikanterne forbud mod at farve deres produkt gult, så dansk smør umuligt kunne forveksles med margarine på det engelske marked.¹⁹

Allerede i 1885 observerede J.C. la Cour, redaktør for *Tidsskrift for Landøkonomi*, en sammenhæng mellem den massive udbygning af andels-/fællesmejerier og den hurtige spredning af centrifuger. To år tidligere havde han peget på to faktorer, der stimulerede valget af denne teknologi: N.J. Fjords forsøgsvirksomhed og de milde vintre med den heraf følgende mangel på is for ismejerierne.²⁰ Faktisk var det således, at resultaterne af N.J. Fjords mejerividenskabelige forskning ofte blev draget frem af såvel tilhængere som modstandere i de konkrete beslutningsprocesser, der gik forud for oprettelse af et nyt andelsmejeri.

Før en nærmere redegørelse for beslutningsprocessen i to konkrete tilfælde, skal to af de videnskabelige emner, der igen og igen blev henvist til i debatten, kort omtales: Fjords sammenlignende undersøgelse af forskellige separationsmetoder og diskussionen omkring skummetmælkens kvalitet.

‘Videnskabelig diskussion’

I løbet af 11 måneder i 1881-82 målte Fjord mængden af komælk, der skulle til for at fremstille et pund smør ved forskellige separationsmetoder. Det viste sig, at centrifugen som helhed var den mest effektive metode, med et forbrug af 24,4 pund mælk til 1 pund smør. Ved direkte kærning krævedes 26,7 pund mælk, i et ismejeri brugtes 27,5 pund mælk med en separationstid på 34 timer og 29,5 pund med en separationstid på 10 timer. I et vandmejeri (ved 10 °C) brugtes 32,5 pund mælk med en separationstid på 34 timer.²¹

Diskussionen om biproduktets, dvs. skummetmælkens, kvalitet strakte sig over adskillige år. Det hele startede på en lægekongference i Roskilde i 1883. Her blev der vedtaget en resolution, hvori lægerne advarede mod den usunde centrifuge-skummetmælk og opfordrede forbrugerne til at blande skummetmælk med komælk. Da det var almindeligt at bruge skummetmælk til både mennesker og dyr, tiltrak denne udtalelse sig stor opmærksomhed. Hr. Struckmann udpegede faren: Centrifugemælk havde en ekstrem lav fedtprocent som følge af den effektive separation, idet

den typisk indeholdt 0,2% fedt, mens frisk komælk indeholdt 4% fedt og gammeldags skummetmælk cirka 0,7% fedt. Han illustrerede, hvad der kunne ske ved at konsumere centrifuge-skummetmælk ved at henvise til, hvad han betegnede som 'eksempler fra dyrelivet': hvis kalve udelukkende fik centrifugemælk ville de efter otte dage have tabt så meget i vægt, at

man kan føle, se og tælle hvert Ribben i Kroppen på dem; giver man dem derpå Blandingsmælk, det vil sige lige Dele nymalket Mælk og Mælk skummet ved Centrifuge, kommer de til Kræfter og Fedme i Løbet af en uge. Ligeså går det med en Gris. Alene Mælk, skummet ved Centrifuge, afmagrer den til et Skelet, mens Kjærnemælk hurtigt bringer den til Huld, Livlighed og Fedme igen. Jeg vil nu spørge: Er Mælk, der er for mager til Kalve og Grise, god nok for Menneskebørn?²²

Lægernes bekymring blev snart taget op af aviserne, og centrifugens fortalere, specielt docent Fjord og professor Panum, måtte svare igen. I sin tale for Selskabet for Sundhedsplejen, mindede Fjord sine tilhørere om, at fedt var det eneste næringsmiddel, der manglede i centrifugemælk; koncentrationerne af protein og mælkesukker ændredes ikke ved separationsprocessen. Han tilføjede, at centrifugemælken var langt friskere og renere end anden skummetmælk, fordi en betydelig mængde urenheder fjernedes ved separationsprocessen. Så mon ikke centrifugemælk var mindst lige så sund som anden skummetmælk? Kort tid senere støttede professor Panum Fjords argumentation ved at offentliggøre en beregning, hvori han sammenholdt mælkens næringsværdi med dens pris og dernæst sammenlignede med de tilsvarende tal for andre billige fødemidler. Af menneskelegemets daglige behov var behovet for fedt billigst at dække, kulhydrater var 3 gange dyrere, og proteiner var fem gange dyrere. På grundlag heraf beregnede Panum den prisrelaterede næringsværdi af komælk (som kostede 15 øre per potte) med 4,7% fedt, 3,2% kulhydrater og 3,2% protein til at være $(47 + 3 \cdot 32 + 5 \cdot 32) \cdot 12 / 15 = 242$ enheder per 12 øre. Tilsvarende beregnede han næringsværdien af traditionel skummetmælk med 1% fedt (som kostede 8 øre per potte) til 355 enheder per 12 øre, og af centrifugemælk med 0,2% fedt (som kostede 6 øre per potte) til 426 enheder per 12 øre. På den baggrund afviste han påstanden om, om centrifugemælken var usund. Tværtimod gav den forholdsvis billig protein og kulhydrat, og den manglende fedt kunne opnås billigt ved hjælp af anden føde. Han indrømmede, at centrifugemælk var utilstrækkelig næring, hvis det var den eneste kilde til fedt (hvis den f.eks. brugtes som erstatning for modermælk), men det samme gjaldt også anden skummetmælk og var derfor ikke noget gyldigt argument mod centrifugemælken.²³

Fjords og Panums argumenter afsluttede ikke uenigheden, og Fjord blev kritiseret for ikke at have udført realistiske sammenlignende forsøg med centrifugemælk og anden skummetmælk. I 1885 undrede C. Sonne sig over dette ønske:

Vilde *Ugeskrift for Læger* virkelig have Fodringsforsøgene med skummet Bøttemælk og centrifugeret Mælk udførte på ganske små Dyr? Ja, hvorfor ikke! De af slige Forsøg fremgik Resultater ville sikkert være en Støtte for Påstanden om, at centrifugeret Mælk ikke egner sig som Næringsmiddel for små Børn. Men Forsøgene ville iøvrigt være ganske overflødige, eftersom denne Påstands Rigtighed ikke drages i Tvivl af Nogen, og allermindst af dem, der hævde, at Centrifugemælken, ret behandlet, er et fortrinligt og billigt Næringsmiddel.²⁴

Sonne påpegede her kernen i det, der mere og mere blev en kontrovers, hvor tilhængere og modstandere havde forskellige mål, og derfor snakkede forbi hinanden. Snart efter udførte Fjord de første officielle dyreforsøg i Danmark. Det viste sig, at kalve, der blev fodret med centrifugemælk voksede lige så meget på 21 dage som kalve, der var fodret med anden skummetmælk, gjorde på 20 dage. For svin var de tilsvarende tal 24 dage, henholdsvis 23 dage. Med andre ord: ingen signifikante forskelle.²⁵

Forsøgene afsluttede ikke diskussionen. I 1886 mindede C.S. Olsen læserne af en bestemt avis om, at pointen var, at centrifugemælk ikke indeholdt tilstrækkeligt med fedt, og at Fjord supplerede sine forsøgsdyrs foder med olierige frø. Sådanne frø var slet ikke billige, og desuden var en 4-6 ugers kalv ikke i stand til at fordøje dem. Olsen konkluderede, at komælk var den bedste føde, men at traditionel skummetmælk udgjorde et acceptabelt kompromis mellem bondens ønske om at opdrætte sunde kalve og hans ønske om at producere smør.²⁶ Modstanden mod centrifugemælk døde dog ud hen mod 1890, mens andelsmejerier udstyret med centrifuger skød op overalt. For bønderne var Fjord den eneste og sande autoritet (se herunder).

Beslutningsprocesser

Lad os betragte to eksempler, som viser hvilke argumenter for fællesproduktion, der blev brugt i den aktuelle debat. Det første eksempel handler om oprettelsen af et andelsmejeri i Lindbjerg i Jylland i 1882. Hr. Christensen og Hr. Clausen diskuterede mulighederne ved en centrifuge, de havde læst om i et blad, som de holdt i fællesskab. De så en klar fordel. Hidtil havde de begge produceret smør i små mængder på deres respektive gårde og senere solgt det til den lokale købmand. Egnens smør, der således var samlet fra mange gårdes produktion, havde en forholdsvis lav markedspris, fordi det var et inhomogent blandingsprodukt og derfor af ringere kvalitet end herregårdssmør. I de tidlige 1880'ere var den gennemsnitlige markedspris for første klasses bondesmør 0,75 kr. per pund, mens prisen for tredje klasses herregårdssmør var 1,16 kr. per pund. En fælles produktion ved hjælp af en centrifuge ville sætte bønderne i stand til at producere store mængder homogent smør og derved opnå en højere pris for deres produkt.