

Om Smørudbyttets Afhængighed af Flødens Surhed.

Meddelelse fra Ultuna Mejeriskoles kemiske Laboratorium.

Af John Sebelien.

I blandt de forskjellige Faktorer, som have Indflydelse paa Smørkærningens kvantitative Resultat, har man i Regelen været tilbøjelig til at anse Flødens Surhedsgrad for at spille en temmelig betydelig Rolle. At man ved Tilvirkningen af sødt Smør faaer et relativt mindre Smørudbytte, end om Fløden syrnes før Kærningen, er et Faktum, som dels er ganske vel kjendt fra Praxis, dels bevist ved de sammenlignende Kærningsforsøg, Docent Fjord¹⁾ udførte i 1877 med samme Fløde, som kærnedes dels sød, dels syrnet. Som Regel mener man ogsaa i Praxis, at man ved Kærning af surt Smør ikke faaer fuldt Smørudbytte, naar Fløden har været for lidt sur; men nogen virkelig Klarhed over den Maade, paa hvilken Surhedsgraden indvirker paa Smørudbyttet, kan man næppe siges at have.

Som bekjendt omdannes ved Syrningsprocessen det i Fløden indeholdte Mælkesukker ved en særegen Gæringsproces, som foraarsages af en egen lille »Mælkesyrebakterie«, til Mælkesyre. Dette viser sig derved, at Fløden efterhaanden antager en mere og mere sur Smag, og samtidig vil det Kasein (Ostestof), som ligeledes er tilstede i Fløden, udfældes, og derved meddele Fløden en tykkere og

¹⁾ Jfr. Tidsskrift for Landøkonomi 1877 S. 569.

tykkere Konsistens, saa at den undertiden endog kan være helt geléagtig.

Denne Gæringsproces indledes som oftest ved Tilsætning af et eller andet »Syrningsmiddel«, hvortil man hyppigst anvender sur Fløde, sur Kærnemælk eller sur Mælk.

Det er da klart, at jo mere af dette Syrningsmiddel man fra først af tilsætter, desto stærkere vil Syrningen skride frem. Men foruden Mængden af dette Stof, ville ogsaa Flødens Temperatur og Syrning indvirke paa den Surhedsgrad, Fløden opnaaer.

Det er nu vel kjendt, at det ikke blot er Surhedsgraderne i den færdige Fløde, der bestemmer, hvorvidt denne er moden til Kærning eller ikke, men ikke desto mindre turde det maaske have sin Interesse at se, hvor meget Surhedsgraden kan variere i et Mejeri. I dette Øjemed gjorde jeg i Efteraaret 1885 nogle Undersøgelser i Jomfruens Egedes Mejeri paa Sjælland. Fløden blandedes der med 3 % sur Fløde omtr. Kl. 11 om Formiddagen ved 19° C. Hvis Temperaturen Kl. 5 om Eftermiddagen var sunken noget, opvarmedes den atter til 19°, hvorpaa Fløden henstod til næste Morgen, da den viste sig at være færdig til Kærning ca. Kl. 5½.

For at erholde en Maalestok for Surhedsgraden, foretog jeg saakaldte »Titreringer« paa Fløden, idet jeg bestemte, hvor megen Natronlud af kjendt Styrke (saakaldet $\frac{1}{10}$ normal Natronlud) der behøvedes for at mætte 50 cc. af Fløden, naar Mætningspunktet bestemtes derved, at en tilsat Draabe af en spirituøs Fenoltallinopløsning¹⁾ udbredte sig paa Flødens Overflade med en rød Farvetone. Det indsees da, at jo stærkere sur Fløden er, desto mere Natronlud behøves der til denne Neutralisation, og man vil derfor kunne udtrykke Flødens »relative Surhedsgrad«

¹⁾ En saadan Opløsning har den Egenskab, at den holder sig ufarvet, saalænge der er frie Syrer eller neutral Reaktion, hvorimod det mindste Overskud af Alkali farver den stærkt rød.

ved det Antal Kubctmtr. $\frac{1}{10}$ normal Natronlud, der medgaaer ved denne Proces. Da 50 cc. Fløde i Regelen er en passende Mængde at arbejde med, har jeg altid anvendt saa meget, og hertil referere sig ogsaa alle de i det Efterfølgende

Kæmningsdag	Kgr. sød Mælk anv. til den kærnedede Fløde		Temperaturen C. ^o						relativ Surhedsgrad ^o cc. Natron til 50 cc. Fløde:		Kgr. Smør	Kgr. Mælk pr. Kgr. Smør
	i Fløden			i Lokalet			F.m.	Eftm.	Morg.			
	Kl. 11 F.m.	Kl. 5 Eftm.	Kl. 5 $\frac{1}{2}$ Morg.	Kl. 11 F.m.	Kl. 5 Eftm.	Kl. 5 $\frac{1}{2}$ Morg.						
10. Oktbr.	19	17 ₅ —19	19 ₅	13	13	12 ₅	9.7	12 ₅	43 ₅	21 ₇₅	22 ₀	
11. —	19	18 ₅ —19	18	12 ₇₅	13	13	8.5	13 ₅	45 ₀	22 ₀	21 ₆₅	
12. —	19	17 ₅ —19	19	13	12 ₅	12 ₂₅	8.5	13 ₀	46 ₀	21 ₀	21 ₃₁	
13. —	19	18—19	19	11 ₇₅	12 ₂₅	12 ₅	8.8	12 ₉	?	21 ₇₅	21 ₂₉	
14. —	19	18—19	18 ₅	11 ₂₅	12 ₅	11 ₇₅	9.0	13 ₉	40 ₅	21 ₂₅	21 ₅₅	
15. —	19	18—19	18	11 ₇₅	11 ₇₅	12 ₂₅	8.2	12 ₆	41 ₅	20 ₅₀	21 ₆₅	
16. —	19	18—19	18 ₅	12 ₅	11 ₇₅	12 ₂₅	8.6	12 ₆	42 ₆	21 ₃₀	21 ₇₈	

meddelte Bestemmelser. — Dette maa ej misforstaaes saaledes, som om denne Surhedsgrad skulde være identisk med Indholdet af Mælkesyre i Fløden, eller som om man

ved en simpel Regning skulde kunne omsætte den dertil; dette lader sig ikke gjøre, eftersom selv aldeles sød Fløde der ikke indeholder noget Spor af fri Syre, dog viser en sur Reaktion ¹⁾.

De omtalte, paa »Jomfruens Egede« udførte Iagttagelser, findes paa forrige Side.

I det her paa Ultuna værende Mejeri har jeg ligeledes anstillet et stort Antal saadanne Iagttagelser med tilhørende Titreringer af Flødens Surhedsgrad, af hvilke jeg her skal anføre et Par Exempler. I dette Tilfælde var Flødens Syrningstid betydelig kortere end paa Jomfruens Egede, nemlig kun 12 Timer, fra Kl. 5½ om Eftermiddagen til Kl. ca. 5½ næste Morgen. I Overensstemmelse hermed var Syrningstemperaturen derimod betydelig højere (undertiden endog usædvanlig høj), og som Syrningmiddel anvendtes 4 % sur Kærnemælk. De temmelig store Variationer, særlig i Smørudbyttet, som Tabellen udviser, have sin Grund i, at man nyligen havde skiftet Mejerist, og Mejeriets Drift som Følge deraf var noget abnorm i den Tid; men just derfor kan Exemplet maaske have sin Interesse ved at vise Variationerne i Surhedsgraden.

Kærningsdag	Kgr. sød Mælk anv. til den kærn. Fløde	Temperatur C. ^o				»relativ Surhedsgrad«		Kgr. Smør	Kgr. Mælk pr. Kgr. Smør
		i Fløden		i Lokalet		Eftm.	Mrg.		
		Eftm.	Mrg.	Eftm.	Mrg.				
22. Novbr.	654. ₅	20	17. ₇₅	12. ₅	9. ₅	11. ₇	37. ₁	23. ₀	28. ₁
23. —	609. ₀	20	17. ₇₅	12	9	12. ₁	36. ₇	19. ₁	31. ₉
24. —	619. ₅	20. ₅	18	12. ₅	10	12. ₅	37. ₁	23. ₄	26. ₅
25. —	588. ₅	20	17. ₅	13	10	11. ₇	32. ₁	21. ₃	27. ₅
26. —	603. ₀	21	18	12	9	10. ₈	32. ₁	22. ₁	27. ₅
27. —	584. ₈	22. ₅	19. ₅	14	9	12. ₁	37. ₁	22. ₁	26. ₅
28. —	528. ₇	25. ₅	19	14	9	12. ₁	40. ₄	20. ₄	26. ₄
29. —	574. ₀	22. ₅	20	15	12	11. ₄	42. ₆	22. ₅	25. ₄

¹⁾ Til dette Spørgsmaal venter jeg snart at komme tilbage i en følgende Afhandling.

I ingen af disse Forsøgsrækker synes Smørudbyttet at staa i noget bestemt Forhold til Flødens Surhedsgrad. Særlig i det fra Ultuna anførte Exempel kan man i saa Henseende ikke finde nogen Lovmæssighed, hvorimod der i Exemplet fra Jomfruens Egede virkelig synes at være en Tilbøjelighed til synkende Mælkeforbrug pr. Kgr. Smør, samtidig med at Surhedsgraden i Fløden voxer; dog findes ogsaa i denne Række et og andet Tilfælde (f. Ex. den 11. Oktober), som strider imod Antagelsen af en saadan Regel.

Nogen almindelig Slutning kan man imidlertid paa ingen Maade have Lov til at uddrage af saadanne Iagttagelser. Mælken, og i endnu højere Grad Fløden, er som bekjendt et Stof, som i sine Egenskaber og sin Sammensætning er saa varierende, at man ikke kan sammenligne Forsøg indbyrdes, som ere gjorte paa forskjellige Dage med forskjellig Mælk eller Fløde. Foruden selve Mælken og Fløden ville ogsaa mange andre, hver for sig meget varierende Omstændigheder kunne faa Indflydelse paa Resultatet og gjøre Forholdet endnu mere kompliceret. At antage, at alle disse Faktorer have været mere konstante i den først omtalte Iagttagelsesrække fra Jomfruens Egede end i den fra Ultuna, vil i hvert Fald være utilstrækkeligt for deraf at afgjøre noget om Sammenhængen mellem Smørudbyttet og Flødens Surhedsgrad.

Jeg besluttede derfor at underkaste Spørgsmaalet et noget mere indgaaende Studium. Hertil blev jeg endnu mere opfordret ved at erfare de Udtalelser, som Prof. Fleischmann gjør om Syremængdens Indflydelse paa Smørudbyttet i sin Beretning fra Mejeriinstituttet paa Raden for Aaret 1884¹⁾. Fleischmann har her meddelt nogle Forsøg, ifølge hvilke han udtaler det som sin Erfaring, at Smørudbyttets Størrelse ikke i nogen

¹⁾ Bericht über die Wirksamkeit der milchwirthsch. Versuchs-Station und des Molkerei-Institutes Raden im Jahre 1884. S. 66. Se ogsaa Milchzeitung af 27. Januar 1886.

synderlig Grad bestemmes af Mælkesyremængden i Fløden, naar blot denne Syremængde ikke gaaer ned under et vist Minimum.

Vi meddele her et Uddrag af den af Fleischmann givne Tabel:

		% Mælkesyre i Fløden	Kgr. Mælk til 1 Kgr. Smør	Kgr. Mælk pr. Kgr. Smør
1.	29. Jan.	0,1245	33,19	4,3
2.	30. —	0,0933	29,38	7,0
3.	31. —	0,0902	29,02	6,6
4.	1. Febr.	0,1245	30,46	6,4
5.	2. —	0,1556	29,56	6,5
6.	10. Juni	0,2586	32,82	6,0
7.	11. —	0,3111	32,44	5,6
8.	12. —	0,3578	29,54	6,0

Fleischmann udtrykker her Flødens Surhed i pCt. Mælkesyre, idet han udfører sine Titreringer paa en noget anden Maade end den af os omtalte, hvorved han tildels undgaaer de Tab, der hidrøre fra Flødens oprindelige Reaktion¹⁾. Betragter man nu de Forsøg, paa hvilke Fleischmann støtter sine omtalte Resultater, saa finder man, at det med dem forholder sig aldeles paa samme Maade som med de af os ovenfor refererede Iagttagelser: de ere ikke indbyrdes komparable. Særskilt viser det sig

¹⁾ Jeg skal blot foreløbig her omtale, at med en Fløde af saa svagt Syreindhold som den, Fleischmann i nogle Tilfælde har anvendt, har det aldrig lykkedes mig at udføre Titreringen paa hans Methode: at koagulere den til sit 5 dobbelte Rumfang fortyndede Fløde ved Opvarmning og derefter titrere den absolute Mælkesyremængde i Filtratet; — og i de Tilfælde, da en saadan Methode lod sig anvende, har jeg altid fundet et større Syreindhold end det, Fleischmann angiver i de fleste af sine Exempler. For at man skal kunne koagulere en Fløde i den Fortyndingsgrad, fordres der nemlig et vist, temmelig stort Syreindhold. Bedre vilde det da være at koagulere ved Fældning med Vinaand; men nærmere herom en anden Gang.

ved nærmere Granskning, at Flødens Koncentrationsgrad har varieret ej ubetydelig i de forskjellige Forsøg. Den sidste Række Tal i den ovenstaaende Tabel, hvor jeg efter Fleischmanns egne Opgivelser har beregnet Mælkeforbruget til 1 Kgr. Fløde, viser saaledes denne Faktor varierende mellem 4,3 og 7 Kgr. Naar nu Flødens Koncentration, som Fleischmann selv vistnok med Rette fremhæver, har en stærk Indflydelse paa Kærningens kvantitative Resultat, saa følger altsaa heraf, at selv om man vil antage, at selve Mælken har været fuldstændig ens, og at alle de øvrige Faktorer ogsaa have været holdte aldeles konstante ved alle de anførte 8 Forsøg, saa kan man dog i det højeste kun anstille Sammenligninger mellem Forsøgene Nr. 3, 4 og 5 indbyrdes og af Nr. 6 og 8 indbyrdes, og af disse to Rækker viser den ene helt, den anden delvis voxende Smørudbytte med stigende Indhold af Mælkesyre i Fløden.

Disse Forsøg vare saaledes ikke i Stand til at løse Spørgsmaalet, thi dertil findes intet andet Middel end at anstille sammenlignende Forsøg, hvor alle Faktorerne holdes konstante med Undtagelse af den ene, hvis Indflydelse man vil undersøge, nemlig Surhedsgraden, og Experimenterne maa nødvendigvis gjøres med absolut samme Fløde og paa samme Tid. Det er det samme Princip, som Docent Fjord allerede i mange Aar har lagt til Grund for sine Forsøg, og som i hans Hænder har givet Mejerividenskaben Karakter af en anvendt Naturvidenskab.

Inden jeg begyndte paa de egentlige Hovedforsøg, udførtes først nogle kontrollerende Kærningsforsøg med Fløde af samme Surhed for at give et Begreb om den Nøjagtighed, hvormed vi kunde arbejde. I den Anledning deltes Fløden efter Syrningen i to ligestore afvejede Portioner, som kærnedes hver for sig under ganske samme Omstændigheder umiddelbart efter hinanden. Derpaa æltedes Smørret ligemeget i begge Tilfælde og vejedes saa nøje, kun at Fejlen ikke oversteg 1 Gram.

1. To Portioner sur Fløde à 10 Kgr., hvis relative Surhedsgrad for 50 cc. modsvarede 40 cc. $\frac{1}{10}$ normal Natronlud, gave ved Kærning:

a. 1725 Gr. Smør. — b. 1725 Gr. Smør.

2. To Portioner à 11 Kgr. Fløde med relativ Surhedsgrad 42 cc. Natronlud gave

a. 1595 Gr. Smør. — b. 1592 Gr. Smør.

Efter at vi saaledes havde overbevist os om Muligheden af at kunne arbejde tilstrækkelig ensartet og nøjagtig, begyndte vi paa Udførelsen af de egentlige Kærningsforsøg.

Herved gik vi saaledes tilværks, at vi af en og samme Fløde, som forud var blandet, nøje afvejede de 2—3 Portioner, paa hver 14 Kgr., som da ved en for hver Forsøgsrække konstant Temperatur blandedes med forskellige Mængder af samme Syrningmiddel (sur Kærnemælk), og derpaa henstod Natten over i isolerede Kar ved Siden af hinanden under aldeles ens Forhold. Med Hensyn til Syrningstiden anvendtes samme Fremgangsmaade, som anvendes ved Ultuna Mejeris daglige Drift, nemlig 12 Timers Syrning, idet denne indlededes om Eftermiddagen Kl. 5 $\frac{1}{2}$ og afsluttedes næste Morgen ved samme Tid. Af den færdige Fløde blev da udtaget en Prøve paa 50 cc., i hvilken den relative Surhedsgrad bestemtes som ovenfor beskrevet. Den Fejl, der herved begaaes, idet man bestemmer den relative Surhedsgrad i Stedet for det absolute Mælkesyreindhold, vil ikke kunne indvirke paa disse Undersøgelers Resultat, eftersom blot Kærningerne indenfor hver Forsøgsrække ere indbyrdes komparable, hvorimod man ikke kan sammenligne de forskellige Rækker med hverandre.

Efter at Fløden var bleven nedsvalet til en passende Kærningstemperatur, som for hvert Experiment findes angiven nedenunder, foretoges selve Kærningen i en lille Haandkærne af sædvanlig holstensk Konstruktion, hvorved dog maa bemærkes, at den sædvanlige rammeformige Kærnestav blev ombyttet med en anden af den saakaldte »Søderteljekonstruktion«, med kun ét ugjennembrudt Blad af 6,5 Ctm. Bredde ved Axlens nederste Ende. Herved

undgik vi let at overkærne Smørret, hvorimod dette ikke saa let lykkedes ved Anvendelsen af den sædvanlige Kærnestav. Efter Kærningen, som altid fortsattes, indtil man havde opnaaet samme Størrelse af Smørkuglerne, toges Smørret op paa en Si, vaskedes nogle Gange med koldt Vand og arbejdedes da for Haanden, altid ligemeget ved Kærningerne af samme Række, og for at faa bedre komparable Værdier, foretoges denne Æltning i Regelen længere og grundigere end ved Smørrets sædvanlige Behandling som Handelsvare. Derpaa vejedes Smørret med en Nøjagtighed af 1 Gram.

Af Kærnemælken udtoges i Regelen Prøver, som undersøgtes for Fedtindholdet dels efter Soxhlets Methode, dels ved Vægtanalyse¹⁾. Ved den vægtanalytiske Bestemmelse af Fedtet i Kærnemælken, indtørredes denne paa Pimpstenspulver, som i Forvejen var blandet med ikke for lidt, aldeles ren kulsur Kalk, og behandledes for Resten efter den bekjendte Extraktionsmethode, som er udførlig beskrevet andetsteds.

I nogle Forsøg analyseredes ogsaa det ved Forsøgene kærnedede Smør. Hertil afvejedes da ca. 5 Gr. af Smørret, hvori Vandmængden bestemtes ved Tørring i Laboratoriets Tørreskab²⁾, medens Fedtmængden bestemtes ved at opløse det afvejede Smør i Æther, filtrere Opløsningen ned i en tareret Flaske og efter Ætherens Afdampning tørre Fedtet til konstant Vægt.

¹⁾ Naar Fleischmann i sin omtalte Aarsberetning for 1884 (l. c. S. 69) nævner, at Soxhlets Fedtbestemmelsesmethode anvendt paa stærkt sur Kærnemælk ikke giver paalidelige Resultater, da kan jeg ikke bekræfte dette. De Forsøg, jeg hidtil har gjort hermed, have viist Methodens ligesaa anvendelig paa Kærnemælk som paa Mælk, og jeg har altid faaet god Overensstemmelse med Vægtanalysen.

²⁾ De her omtalte Apparater findes udførlig beskrevne i Skriftet »Ultuna landbruksinstitut«, Upsala 1886, og i »landwirthsch. Versuchsstationen«.

I. d. 6te April.

- a. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 1 % Kærnemælk ved 24° C. Efter 12 Timer var Flødens Temperatur 18° C., og den relative Surhedsgrad modsvarerede for 50 cc. Fløde 38,5 cc. $\frac{1}{10}$ normal Natronlud. Kærningen foretoges ved en Begyndelsestemperatur af 15° C. og varede i 58 Min., hvorved erholdtes 2627 Gr. Smør.
- b. 14 Kgr. Fløde syrnet med 5 % Kærnemælk ved 24° C. Efter 12 Timer var Temperaturen i Fløden 18° C. og Surhedsgraden 43,5 cc. Natronlud. Kærningen med Begyndelsestemperatur af 15° C. gav efter 62 Min. 2670 Gr. Smør.

Smørudbyttet i disse to Forsøg forholdt sig altsaa som 100 : 101,6.

II. d. 11te April.

- a. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 1 % Kærnemælk ved 25° C. Temperaturen var efter 12 Timer 21° C.; den relative Surhedsgrad svarede til 43,5 cc. Natronlud. Kærningen ved 14° C. i 70 Min. gav 2748 Gr. Smør. Kærnemælken indeholdt 0,58 % Fedt (Vægtanalyse).
- b. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 5 % Kærnemælk ved 25° C., hvorefter Temperaturen sank i 12 Timer til 21° C. Den relative Surhedsgrad maalttes da med 49,5 cc. Natronlud. Kærningen begyndte ved 14° C. og varede i 75 Min., hvorved erholdtes 2800 Gr. Smør. — I Kærnemælken efterlodes 0,49 % Fedt (Vægtanalyse).

Smørudbyttet i a. : b. forholdt sig som 100 : 101,9.

III. d. 30te April.

- a. Fløden syrnedes med $\frac{1}{2}$ % Kærnemælk ved en Temperatur af 22° C., som efter 12 Timer var sunken til 18° C. Surhedsgraden i den færdige Fløde var bestemt ved 28 cc. Natronlud. Kærnin-

gen foretoges ved 13° C. og gav efter 58 Min. Forløb 2210 Gr. Smør.

Smørret indeholdt 83,75 % Fedt og 15,62 % Vand, og Kærnemælkens Fedtindhold var 1,04 %.

- b. Fløden syrnedes med 4 % Kærnemælk ved 22° C. Temperaturen sank til 18° C., og Surhedsgraden var da 38 cc. Natronlud. Ved Kærningen, som begyndte ved 13° C. og varede i 80 Min., beholdtes et Smørudbytte af 2310 Gram.

Vægtanalysen viste i Smørret 82,47 % Fedt, 16,28 % Vand og i Kærnemælken 0,47 % Fedt.

Smørudbyttet i a. : b. forholdt sig som 100 : 104,5.

IV. d. 5te Maj.

- a. Fløden syrnedes med 2 % Kærnemælk ved 22° C. Temperaturen sank i 12 Timer til 17° C., og til Neutralisationen medgik da 41,5 cc. Natronlud. — Kærningstemperaturen 13° C. — Kærningstiden 42 Min. — Smørudbyttet var 2205 Gram.

Analysen af Smørret gav 83,11 % Fedt og 15,82 % Vand; Analysen af Kærnemælken gav 0,47 % Fedt.

- b. Fløden syrnedes med 4 % Kærnemælk ved 22° C. Temperaturen sank i Løbet af Natten til 17° C., og Surhedsgraden i den færdige Fløde maales ved 43,0 cc. Natronlud. Kærningstemperaturen 13° C. — Kærningstiden 50 Min. Smørudbyttet 2255 Gram.

Analysen af Smørret: 82,31 % Fedt, 16,52 % Vand; Analysen af Kærnemælken: 0,38 % Fedt.

Forholdet imellem Smørudbyttet i a. og b. som 100 : 102,3.

V. d. 13de Maj.

- a. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 3 % Kærnemælk ved 22° C. Flødens Temperatur efter 12 Timer var 20° C., og Surhedsgraden 39 cc. Natronlud. Kær-

ningen begyndte ved 13° C. og varede i 38 Min. Udbyttet var 3130 Gram Smør, indeholdende 82,45 % Fedt og 16,40 % Vand, medens Kærnemælken holdt 0,140 % Fedt.

- b. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 6 % Kærnemælk ved 22° C. Flødens Temperatur sank i 12 Timer til 20° C., og Surhedsgraden var 42,0 cc. Natronlud. Kærningen ved 13° C. i 57 Min. gav 3141 Gram Smør med et Indhold af 82,79 % Fedt, 16,32 % Vand. Kærnemælken indeholdt 0,35 % Fedt.

Smørudbyttet i a. og b. forholdt sig som 100 : 100,4.

VI. d. 14de Maj.

- a. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 4 % Kærnemælk ved 22° C. Temperaturen i Fløden efter 12 Timer var 20° C. Surhedsgraden 39 cc. Natronlud. Kærningen begyndte ved 13° C. og varede i 33 Min., hvorpaa erholdtes 3400 Gram Smør. — Analysen af Smørret viste 84,4 % Fedt, medens Kærnemælk indholdt 0,10 % Fedt.
- b. Fløden syrnet med 6 % Kærnemælk ved 22° C. Temperaturen efter 12 Timer 20° C. Surhedsgraden 40 cc. Natronlud. Kærningstemperaturen 13° C. Kærningstiden 59 Min. Smørudbyttet 3397 Gram med et Indhold af 84,6 % Fedt. Kærnemælken indeholdt 0,40 % Fedt.

Forholdet mellem Smørudbyttet i a. og b. som 100 : 99,9.

VII. d. 26de Maj.

- a. Fløden syrnedes med 4 % Kærnemælk ved 22½° C. Temperaturen sank til 21½° C. — Surhedsgraden var 39,5 % Natronlud. — Kærningen begyndte ved 12° C., varede i 40 Min. og gav et Udbytte af 2197 Gram Smør. Kærnemælken indeholdt 0,32 % Fedt.

- b. Fløden syrnedes med 5 % Kærnemælk ved $22\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Temperaturen var efter 12 Timer sunken til $21\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Surhedsgraden 40 cc. Natronlud. Kærning ved 12° C. i 47 Min. gav 2182 Gram Smør, medens der i Kærnemælken forblev 0,28 % Fedt.

Forholdet mellem Smørudbyttet i a. og b. som 100 : 99,3.

VIII. d. 9de Juni.

- a. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 2 % Kærnemælk ved 20° C. Temperaturen var efter 12 Timer stegen til 21° C., og Surhedsgraden var 39 cc. Natronlud. Kærningen foretoges ved 11° C. og sluttede efter 45 Min. Forløb, hvorved erholdtes 2865 Gram Smør. — 0,42 % Fedt forblev i Kærnemælken.
- b. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 4 % Kærnemælk ved 20° C. Temperaturen var efter 12 Timer 21° C. Surhedsgraden svarede til 40,5 cc. Natronlud. Kærningen begyndte ved 11° C. og fuldenktes i 51 Min., hvorved erholdtes 2892 Gram Smør. Kærnemælken indeholdt 0,30 % Fedt.
- c. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 6 % Kærnemælk ved 20° C. — Efter 12 Timer var Temperaturen i Fløden 21° C., og Surhedsgraden 43 cc. Natronlud. Kærningen foretoges ved 11° C. og efter 70 Min. erholdtes herved 2888 Gram Smør. Kærnemælken indeholdt 0,29 % Fedt.

Smørudbyttet a. : b. : c. som 100 : 100,9 : 100,8.

IX. d. 16de September.

- a. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 1 % Kærnemælk ved 18° C. — Temperaturen var efter 12 Timer $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C., og Surhedsgraden 20,5 cc. Natronlud. — Kærningens Begyndelsestemperatur var 10° C., og Kærningen varede i 70 Min., hvorved erhold-

tes 2145 Gram Smør. Kærnemælken indeholdt ifølge Vægtanalyse 0,92 % Fedt, ifølge Soxhlets Methode 0,93 %.

- b. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 2 % Kærnemælk ved 18° C. — Efter 12 Timer var Temperaturen 17½° C. Surhedsgraden maalttes ved 31,5 cc. Natronlud. Fløden kærnedes ved 10° C. og gav efter 80 Min. 2200 Gram Smør. Kærnemælken analyseredes ved Vægtanalyse: 0,73 % Fedt; ifølge Soxhlets Methode i to Prøver: 0,75 og 0,74 % Fedt.
- c. Fløden syrnedes med 3 % Kærnemælk ved 18° C. Temperaturen sank til 17½° C., og Surhedsgraden var 39 cc. Natronlud. Kærningen begyndte ved 10° C. og gav efter 70 Min. 2260 Gram Smør. — Kærnemælken indeholdt ifølge Vægtanalyse 0,62 % Fedt, ifølge to Bestemmelser efter Soxhlets Methode 0,61 og 0,62 % Fedt.

Smørudbyttet i disse 3 Forsøg forholdt sig som 100 : 102,6 : 105,3.

X. d. 27de September.

- a. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 2 % Kærnemælk ved 19° C. Surhedsgraden bestemtes ved 34 cc. Natronlud. Kærningstemperaturen 11° C. Efter 177 Min. Kærning beholdtes 2042 Gram Smør. Kærnemælken indholdt ifølge Analyse: 0,78 % Fedt, ifølge Soxhlets Methode: 1. 0,81 . 0,82 % Fedt.
- b. Fløden syrnedes med 3 % Kærnemælk ved 19° C. Surhedsgraden: 39 cc. Natronlud. Kærningstemperatur 11° C. Kærningstid 190 Min. Udbyttet 2049 Gram Smør. — Kærnemælken indeholdt ifølge Vægtanalyse 0,50 % Fedt, ifølge Soxhlets 0,53 %.
- c. 14 Kgr. Fløde syrnedes med 4 % Kærnemælk ved 19° C. — Surhedsgraden 44 cc. Natronlud.

Kærningen begyndte ved 11° C. og varede i 215 Min., hvorved beholdtes 2050 Gram Smør. — Kærnemælken indeholdt ifølge Vægtanalyse 0,29 % Fedt, ifølge Soxhlets Methode: 0,30 %.

Smørudbyttet i a. : b. : c. forholdt sig som 100 : 100,3 : 100,4. ¹⁾

Om vi nu af disse Forsøg ville prøve at uddrage nogle Resultater, da kan det vel knapt nægtes, at i saa godt som hver enkelt af de ti Forsøgsrækker synes den større Surhedsgrad at fremkalde et forøget Smørudbytte. Om vi, for at erholde et bedre Overblik, ordne samtlige Forsøgsrækker efter stigende Surhedsgrad i Fløden, saaledes som i nedenstaaende Tab. IV., da sees det, at denne Tilvæxt i Smørudbyttet er mest fremtrædende ved de lavere Surhedsgrader; dog finder man ogsaa ved de meget høje Surhedsgrader Exempler, hvor Tilvæksten i Smørudbyttet er ganske betydelig, hvorimod den ved de mere »normale« Surhedsgrader er temmelig forsvindende, ja tilmed synes at ville gaa i negativ Retning.

¹⁾ Ved dette Forsøg er den aldeles abnormt lange Kærningstid af 3—3½ Time iøjnefaldende. At angive Grunden til dette extreme Forhold er imidlertid ej let. Som det sees, er Surhedsgraden normal og Flødens Koncentration vel noget ringere end i de fleste andre Tilfælde, men dog ikke usædvanlig. At Aarsagen ikke laa i en for lav Kærningstemperatur, fremgaaer deraf, at Temperaturen steg ganske hurtig allerede i Begyndelsen af Kærningen, og inden Smørret »kom frem«, var den stegen til 17½° C. Ogsaa havde Fløden »skaaret sig« og var sunken i Kærnen allerede ca. 1½ Time efter Kærningens Begyndelse, men alligevel varede det endnu 1½—2 Timer videre, inden Smørret »kom«. Omsider kom det dog smukt og godt, og intet abnormt var at se paa det. — Mærkværdigt nok varede Kærningen i Mejeriets daglige Drift den følgende Dag ogsaa ca. 2 Timer, medens den her ellers plejede at vare ca. 35 Minuter. Rimeligvis staaer dette Fænomen i Sammenhæng med den betydelige Nedgang i Køernes Mælkeafsondring og en dermed forbunden Forandring i Mælkens specifikke Egenskaber.

Tab. IV.

Forsøgs- række	Forhold mellem Surhedsgrad	Forhold mellem Smørudbyttet
IX.	20. ₅ : 31. ₅ cc.	100 : 102. ₃
III.	28 : 38 —	100 : 104. ₅
IX.	31. ₅ : 39 —	100 : 102. ₈
X.	34 : 39 —	100 : 100. ₃
I.	38. ₅ : 43 —	100 : 101. ₆
VI.	39 : 40 —	100 : 99. ₉
VIII.	39 : 40. ₅ —	100 : 100. ₉
V.	39 : 42 —	100 : 100. ₄
X.	39 : 44 —	100 : 100. ₁
VII.	39. ₅ : 40 —	100 : 99. ₃
VIII.	40. ₅ : 43 —	100 : 99. ₉
IV.	41. ₅ : 43 —	100 : 102. ₃
II.	43. ₅ : 49. ₅ —	100 : 101. ₉

Det er dog kun i de store Træk, at en saadan Regel kan udtales paa Basis af de foreliggende Forsøg; thi betragtede i Details, danne de efter Flødens Surhedsgrad ordnede Forholdstal for Smørudbyttet ingenlunde nogen jævn, kontinuerlig Række, — tværtimod findes heri ganske betydelige Spring og Uregelmæssigheder. Dette har sin Grund dels deri, at de forskellige Forsøgsrækker ikke ere indbyrdes komparable, eftersom ogsaa andre Faktorer, og da maaske særlig Flødens Koncentration, kunne have Indflydelse paa Smørudbyttet. dels deri, at Æltningen af Smørret ikke har kunnet foretages saa aldeles ensartet, at de smaa Variationer i Udbyttet, som ofte forekomme, kunne tilskrives nogen virkelig Værdi. Det kan derfor vel være rimeligt, at den absolute Overensstemmelse, vi fandt i de Side 7 omtalte forberedende Kontrolforsøg, mere skyldes Tilfældighed, og i alt Fald tør vi ikke bygge noget sikkert Resultat paa saa smaa Differenser som dem, flere af vore senere Kærningsforsøg have givet. —

For at faa en solidere Grundvold at bygge paa, blev en kemisk Analyse af Kærningsprodukterne nødvendig. I dette Øjemed foretoges da Fedtbestemmelser paa Kærne-

mælken og i Forsøgsrækkerne III—VI. desuden Analyse af Smørret. Disse sidste Analyser udvise, at saavel i Rækken III., hvor Surhedsgraden ved begge Kærningerne var relativ lav, som ogsaa i Rækken IV., hvor Surhedsgraden i begge Portioner var relativ høj, indeholder det af den sureste Fløde kærnedede Smør procentvis mindre Fedt, men mere Vand end det, der kærnedes af den mindre sure Fløde. I Forsøgsrækkerne V. og VI., hvor Surhedsgraden i begge Tilfælde laa omtrent ved 40 cc., som synes at være det »normale«, var der ikke nogen væsentlig Forskjel i Smørrets Sammensætning. Heraf skulde da følge, at det forøgede Smørudbytte **tildels** (se nedenfor) skulde bero paa et større Indhold af »Ikke-Fedt«, særlig af Vand¹⁾.

Heller ikke disse Resultater ere dog fuldt beviste, thi ved en lidt mere eller mindre stærk Vaskning af Smørret kan man nok tænke sig, at den ene Portions Sammensætning kan forandres noget mere end den andens, og udelades Vaskningen helt, vil det være meget vanskeligt at faa Kærnemælken ligesaa godt ud af det sure som af det mindre sure Smør. —

Vi komme nu slutteligen til Betragtningen af Kærnemælakens Fedtindhold. Denne kan bestemmes aldeles nøjagtig, og i den have vi i disse Tilfælde det nøjagtigste Maal for Kærningens Renhed, thi jo mindre Fedt der er efterladt i Kærnemælken, desto mere er der gaaet over i Smørret, og desto større virkeligt Udbytte af Smørfedt faa vi altsaa. Om vi nu undersøge, hvorledes det i de udførte Forsøg forholder sig hermed, saa finde vi, at med Undtagelse af Forsøgsrækken V. og af de to sidste Kærninger Rækken VIII., have vi altid ved den relativt højeste Surhedsgrad af Fløden faaet den fuldstændigste

¹⁾ Dette stemmer med, at Storch tidligere ved Sammenligning af »sødt« og »surt« Smør af samme Fløde har fundet, at det første indeholdt procentvis mere Fedt, men mindre Vand. (Storch, Undersøgelsen over Smørdannelsen. 1883. S. 48).

Udkærning af Smørret, medens i intet Tilfælde Resultatet er gaaet i modsat Retning. — Ville vi nu vove at gaa et Skridt videre og ordne samtlige Kærninger i alle Forsøgene efter Flødens relative Surhedsgrad, saa synes det virkelig, som om den nævnte Regel var af mere almindelig Gyldighed og kan udstrækkes ud over de enkelte Forsøgsrækker, saaledes at Kærnemælkens Fedtholdighed overhovedet synes at aftage, eftersom Flødens Surhed tiltager, dog saaledes, at der herfor findes en Grænse, beliggende ved en Surhedsgrad, der svarer til omtrent 40 cc. $\frac{1}{10}$ normal Natron pr. 50 cc. Fløde. I de Tilfælde, hvor Surheden har væsentlig overstegyet denne Grænse, har Fedtmængden ikke yderligere aftaget i Kærnemælken, hvorimod den vel i enkelte Forsøg kan have viist Tilbøjelighed til at stige igjen.

Tab. V.

Forsøgsrække	relativ Surhed	% Fedt i Kærnemlk.
IX.	20 ₅ cc.	0.93
III.	28 —	1.04
IX.	31 ₅ —	0.75
X.	34 —	0.78
III.	38 —	0.47
IX.	39 —	0.61
X.	39 —	0.50
VIII.	39 —	0.42
V.	39 —	0.40
VI.	39 —	0.40
VII.	39 ₅ —	0.32
VI.	40 —	0.40
VII.	40 —	0.28
VIII.	40 ₅ —	0.30
V.	42 —	0.35
IV.	43 —	0.38
VIII.	43 —	0.29
II.	43 ₅ —	0.58
X.	44 —	0.29
II.	49 ₅ —	0.49

Naturligvis maa vi ogsaa her være forsigtige med altfor hurtig at drage bestemte Slutninger af ikke fuldt komparable Forsøg, men den Sikkerhed, hvormed de fedeste Kærnemælksprøver falde sammen med den ringeste Surhedsgrad i Fløden, synes saa tydelig, at den næppe blot beroer paa en Tilfældighed. Endvidere er det umiskjendeligt, at i de Forsøg, hvor Kærnemælken har været renest, der er i Regelen ogsaa den relative Surhedsgrad i Fløden bleven bestemt ved ca. 40 cc. Natron, hvilket, ifølge den Erfaring, jeg hidtil har kunnet samle herom, ogsaa synes at være den Surhedsgrad, som i det praktiske Mejeri er at betragte som den »normale«, ligesom ogsaa et Fedtindhold af ca. 0,40 % i Kærnemælken vel kan siges at være normalt i veldrevne Mejerier, som lave surt Smør.

Jeg kan fremdeles ej undlade at gjøre opmærksom paa den Regelmæssighed, hvormed Kærningstiden i næsten alle Forsøgsrækker har tiltaget med Surhedsgraden. Kun i et Tilfælde, nemlig i Forsøgsrækken IX., finde vi Resultatet i denne Henseende tve-tydigt, men herved maa dog bemærkes, at Trækningen af Kærnen, som ellers overværedes af mig selv eller en paalidelig Assistent, i dette Tilfælde i nogen Tid var overladt uden Kontrol til en Person, som ikke var indøvet i Arbejdet, hvorved Hastigheden i b. og c. ikke blev fuldstændig ens. Men i alle de øvrige Forsøg og selv i det saa extreme Forsøg X har Kærningen af den mindst sure Fløde gaaet hurtigst. Nogen Sammenhæng mellem den absolute Kærningstid og Surhedsgraden kan naturligvis ikke udledes af de foreliggende Forsøg, eftersom Tiden er meget afhængig af Flødens Koncentration, Temperaturen og andre tilfældige Faktorer (jfr. X.), som have varieret fra den ene Forsøgsrække til den anden. Desuden foretog vi i de tre første Forsøgsrækker Kærningen ved en noget mindre Hastighed, nemlig 180 Omdrejninger pr. Minut, medens vi siden forhøjede den til 200 Omdrejninger, saa

ogsaa af denne Grund kunne Kærningstiderne i de forskellige Forsøgsrækker ikke sammenlignes.

Ved disse Forsøg have vi søgt at give et lille Bidrag til Belysningen af en af de mange Faktorer, som spille en Rolle ved Smørkærningen. Som det sees, er imidlertid endnu meget ugjort, og det foreliggende Arbejde maa nærmest betragtes som en Forberedelse til denne vidtløftige Sags Undersøgelse. De her udførte Forsøg behøve vistnok at gjentages under andre Forhold, med andre Syrnings-tider, m. m., og især kunde det være af Interesse og Betydning ved saadanne sammenlignende Forsøg at undersøge den Indflydelse, de forskellige Faktorer have paa Smørrets Kvalitet, en Sag, som vi ved de foreliggende Forsøg aldeles ikke have været i Stand til at tage Hensyn til. Hvorvidt en saadan Fortsættelse af det her paa-begyndte Arbejde vil kunne finde Sted her fra Laboratoriet, vil dog afhænge af, om de dertil nødvendige Midler kunne skaffes tilveje.

Til Slutning skal jeg endnu nævne, at alle ved oven-omtalte Forsøg nævnte Analyser, Titreringer og Vejninger ere blevne udførte af mig selv; Vejningerne af Smør-udbyttet ere i Regelen blevne kontrollerede af en anden Person. Ved Udførelsen af de ofte langvarige og besværlige Kærninger er jeg især bleven assisteret af Hr. Agronom Lychou, Elev ved den herværende Mejeriskole, hvem jeg skylder megen Tak for den Ihærdighed og Interesse, hvormed han har staaet mig bi.

Rettelse.

Side 702, Linie 18: 27, læs 22.

Side 704. Det her omtalte Smældelarveangreb gjælder et Kjær 3-Mil Vest for Kolind Sund; — i det udtørrede Kolind Sund har der ligesaa lidt iaar som tidligere viist sig Smældelarver.