

Studier
 over
Æggehvidestoffernes analytiske Bestemmelse
med særligt Hensyn til Mælk.

Af

John Sebelien,

Lærer i Kemi ved Ultuna højere Mejeriskole.

1. Bundfældningsmidler for Æggehvidestoffer i Almindelighed.

I et tidligere Arbejde¹⁾ har jeg isoleret og paavist Existensen af to forskellige Æggehvidestoffer i Mælken, foruden Kaseinet. Ved de i det følgende beskrevne Forsøg har jeg søgt at underkaste de vigtigste af de forhaandenværende Methoder til Æggehvidestoffernes kvantitative Bestemmelse experimental kritisk Prøvning, og tillige søgt at erholde en nem og brugbar Methode til den nøjagtige Adskillelse af de forskellige Æggehvidestoffer.

Til Bestemmelse af den totale Æggehvidemængde findes der foreslaaet et stort Antal Methoder, hvoraf en hel Del dog hvile paa en ikke tilstrækkelig grundigt undersøgt Basis. Ved det foreliggende Arbejde har jeg fulgt den Plan, at undersøge dels Fuldstændigheden af Bundfældningsmethoderne paa

¹⁾ Kgl. d. Vidensk. Selsk. Oversigt 1885.

forskjellige Æggehvidestoffer i ren Tilstand, d. v. s. fri for fremmede Æggehvidestoffer, saa vel som ogsaa for andre kvælstofholdige Bestanddele, dels hvorvidt det ene Æggehvidestof paavirker Bundfældningen af det andet, enten ved at hindre denne, eller ved selv at rives med ned, naar flere saadanne findes sammen i en Opløsning.

Kun i enkelte Tilfælde har jeg undersøgt Vægten af selve det udskilte Bundfald, og dettes mer eller mindre konstante Sammensætning; thi det synes at fremgaa tilstrækkelig tydeligt baade af andre Undersøgelser og af de Forsøg, jeg selv har gjort i den Retning, at de Forbindelser, Æggehvidestofferne indgaa med deres Bundfældningsmidler, ere af en altfor inkonstant Sammensætning til at denne kan lægges til Grund for en kvantitativ Bestemmelsesmethode. Desuden turde det med den Lethed, hvormed man efter Kjeldahls Methode nu foretager Kvælstofbestemmelser i stort Antal og med stor Sikkerhed, være fordelagtigt for den kvantitative Bestemmelse af et æggehvideholdigt Bundfald at beregne Mængden af Æggehvidestof heri ved Hjælp af en paa det uvejede Bundfald foretagen Kvælstofbestemmelse. For saa vidt det gjælder Mælkens Kasein og Albumin, kan man med stor Sikkerhed sætte disses Kvælstofindhold til $15,7\%$ ¹⁾, hvorved den tilsvarende «Faktor» bliver 6,37, og ved saaledes at beregne Æggehvidemængden af det «æggehvideagtige Kvælstof» sparer man altsaa de besværlige og tidspildende Vejninger af Filtre og Bundfald, ligesom ogsaa disses ofte langvarige Tørring.

Som Materiale til Undersøgelse anvendtes dels Opløsninger af rent Kasein, som var fældet 3 Gange med Eddikesyre efter Hammarstens Methode²⁾, derefter opløst i et Minimum af Alkali, og endelig blandet med nogle Draaber Klorkalciumop-

¹⁾ Vidensk. Selsk. Ovs. 1885.

²⁾ Beitrag z. Kenntniss des Caseins u. d. Wirkung des Labfermentes Upsala. 1877.

løsning og nogle Draaber af en Opløsning af fosforsurt Natron, for at faa Kaseinet under lignende Forhold (som «Kaseinkalciumfosfat»), under hvilke det forekommer i Mælken, dels Opløsninger af Laktalbumin, fremstillet som jeg tidligere har beskrevet¹⁾, dels Opløsninger af rent Ovalbumin, fremstillet af fortyndet og neutraliseret Hønsæggehvide, ved først at befri denne for Globuliner ved Mætning med svovlsur Magnesia ved 30°, derefter fælde Filtratet med Eddikesyre og behandle Bundfaldet ligesom Laktalbuminet. Der havde visselig været Grund til ogsaa at medtage Peptoner i Undersøgelsen mere udførligt end som sket er, men da disse Stoffers Begreb endnu ikke kan siges at være uomtvistelig fastslaaet, hverken med Hensyn til deres elementære Sammensætning eller deres Egenskaber, saa turde det være hensigtsmæssigt at opsætte den nærmere Behandling af Peptonernes Forhold, til der er tilvejebragt mere Enighed om, hvad man skal forstaa ved Peptoner. For Sammenlignings Skyld har jeg dog medtaget et Par enkelte Forsøg anstillede paa forskjellige Præparater, som ere erholdte ved Indvirkning af Pepsin paa Æggehvidestoffer (dels Ovalbumin, dels Kasein).

Hvor det gjælder om Bestemmelsen af den samlede Æggehvidemængde i Mælk, henledes Opmærksomheden paa Metalsalte, Garvesyre og Fosforwolframsyre som de mest brugbare Fældningsmidler. De høre til de fineste Æggehvidereagenser, og det var derfor værdt at undersøge, hvor fuldstændig deres fældende Evne er.

Ritthausen foreslog²⁾ at fælde den totale Æggehvidemængde under ét, ved først at tilsætte en Opløsning af svovlsurt Kobberilte til den fortyndede Mælk og derpaa saa meget Alkali, som Blandingen kan taale uden at blive alkalisk. Det ved Dekantation vaskede Bundfald samles paa et vejlet Filter, hvorefter

¹⁾ Vidensk. Selsk. Overs. 1885.

²⁾ Journal für prakt. Chemie [2] Bd. 15, S. 329.

Fedtet fjernes med Æther. Den tørrede Rest vejes nu, glødes derpaa, og Vægttabet regnes som Æggehvide.

Ritthausen overbeviste sig om, at Filtraterne fra saadanne Bundfældninger vare saa godt som kvælstoffri, idet de indeholdt i Gjennemsnit kun 0,02 % Kvælstof (se nedenfor). Bundfældningen kunde altsaa siges at være fuldstændig.

Methoden er dog beheftet med den Fejl, at Kobberveiltehydratet, som udfældes samtidig med Æggehvidestofferne, ikke afgiver alt sit Hydratvand ved Tørringen ved 125°, men først ved Glødningen, og Hydratvandet bliver da beregnet med som Æggehvidestof.

Stenberg¹⁾ har paavist denne Fejl, men fandt tillige, at Methodens dog giver gode Resultater, dersom der i den til Analysen anvendte Mælkemængde indeholdes mindst 0,6 gr. Æggehvidestof, og desuden Forholdet mellem den anvendte Kobberveiltemængde og Æggehviden ikke varierer udenfor Grænserne $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{3,5}$. Saaledes fordres imidlertid, at man i Forvejen skal kjende den omtrentlige Æggehvidemængde, som skal bestemmes; desuden har Methodens den Mislighed, at man ved Filtervejningerne, som specielt her foretages ved temmelig høje Temperaturer, vanskeligt faar konstant Vægt.

Bortser man fra, at man maa være lidt forsigtig med Alkalitilsætningen, for at ikke et Overskud heraf skal gjenopløse det udfældte Æggehvidestof, hvilket iøvrigt ikke er svært at passe²⁾, saa foregaar Bundfældets Dannelse saa hurtigt og fuldstændigt, at Methodens vel egner sig til Anvendelse, selv om det gjælder større Serieundersøgelser med mange Analyser, saaledes som det ofte hænder i Praxis. Men det vil da af ovennævnte Grunde ogsaa her være at foretrække, i Stedet for at veje Bundfældet, at foretage en Kvælstoffbestemmelse paa det

¹⁾ Nordiskt medicinsk Arkiv. 1882.

²⁾ For hver cc. Kobberopløsning (69,278 gr. krystalliseret Sulfat = 1000 cc.) behøves c. 4 cc. $\frac{1}{10}$ normal Natron, for at frembringe neutral Reaktion.

endnu fugtige Bundfald, der altsaa heller ikke behøver at ekstraheres for Fedt¹⁾.

Vi anføre følgende Exempler paa saadanne Bestemmelser, hvorved Kvælstofbestemmelsen, ligesom i hele dette Arbejde, er udført efter Kjeldahls oprindelige Methode²⁾, dog opsamledes Ammoniakken i $\frac{1}{10}$ eller $\frac{1}{20}$ n. Svovlsyre og titreredes med $\frac{1}{10}$ n. Natron eller $\frac{1}{10}$ n. Barytvand enten med Lakmus eller Rosolsyre som Indikator. Filtrets Kvælstof er flere Gange bleven særlig bestemt og befundet for mine Filtre at udgjøre 0,1 cc. $\frac{1}{10}$ n. Kvælstof pr. Stykke, hvilken Korrektion er indført i alle Analyserne.

1. Opløsning af rent Kasein med fosforsur Kalk (Kasein-kalciumfosfat).

10 cc. gav 15,8 cc. $\frac{1}{10}$ n. N. = 0,02212 gr. α : **0,22** % N.

10 cc. spædt med 4 Rumf. Vand, dernæst fældet med svovlsurt Kobberilte og Natron til næsten neutral Reaktion.

Bundfaldet gav

15,7 cc. $\frac{1}{10}$ n. N. = 0,02198 gr. α : **0,220** % N.

Filtratet inddampedes i en Kjeldahlsk Kolbe og behandlede som sædvanligt, men viste sig absolut kvælstoffrit.

2. Rent Kasein, opløst i Kalkvand, neutraliseret med Fosforsyre.

4,977 gr. Opløsning gav 8,7 cc. $\frac{1}{10}$ n. N. = 0,01218 gr.

α : **0,245** % N.

4,925 gr. Opløsning fældtes med et Par Draaber svovlsurt Kobberilteopløsning, derpaa lidt titreret Natronopløsning, indtil Væsken bliver saa godt som ufarvet.

I Bundfaldet fandtes

8,6 cc. $\frac{1}{10}$ n. N. = 0,01204 gr. α : **0,244** % N.

¹⁾ For Fedtbestemmelsen lønner det sig i Reglen at foretage denne i en særlig Portion efter de af Storch angivne Regler; Extraktionen foregaar derved baade hurtigere og fuldstændigere, især i mager Mælk.

²⁾ Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, II Bd., S. 1.

Filtratet antog ved Inddampning en blaagrøn Farve af Kobbersalt, men viste sig at være ganske kvælstoffrit.

Af andre Metalsalte til Fældning af Mælkens Æggehvide-stoffer har Storch¹⁾ anvendt basisk eddikesurt Blylte, dog først efter at Hovedmassen af Æggehvidestof i Forvejen er udfældet med Vinaand. Samme Fældningsmiddel er ogsaa for nylig af Gottlieb²⁾ bleven anvendt ved Bestemmelse af Æggehvidestof i Roer. Fuldstændigheden af de Bundfældninger, man faar med dette Fældningsmiddel er dog meget ringe, hvilket jeg har overbevist mig om gjentagne Gange paa Opløsninger af Æggehvide-stoffer af forskjellig Art. Det kan ses rent kvalitativt, at medens en Draabe kan frembringe et stort voluminøst Bundfald, saa kan et Overskud af 1—2 Draaber bringe dette helt eller næsten til at forsvinde. I nedenstaaende kvantitative Forsøg, hvor Filtratet ved Prøve med en Draabe Blyeddike ikke frembragte noget yderligere Bundfald, og det altsaa ikke skortede paa Fældningsmiddel, forblev henholdsvis ca. Halvdelen og Tredjedelen af den hele Kvælstofmængde udfældet. Anvendt paa den Maade, som Storch gjør det i sin Methode, hvor det kun er smaa Mængder, som skulle bestemmes, vil denne Fejl, beregnet paa hele Mælkemængden, dog neppe faa nogen praktisk Betydning, hvilket ogsaa viser sig derved, at den Kvælstofmængde, som man finder blivende tilbage i Mælken efter Udfældningen af samtlige Æggehvide-stoffer ikke er underkastet nogen synderlig iøjnefaldende Variation, hvad enten man foretager denne Udfældning efter Storchs Forskrift eller efter andre Metoder.

Af mere betydelig Indflydelse turde den Fejl blive, som man faar ved at beregne hele Differensen mellem Blybundfaldets Vægt og dets Glødningsrest som Æggehvidestof. Ifølge det

¹⁾ Mikroskopiske og kemiske Undersøgelser over Smørdannelsen ved Kærning. Kjøbenhavn 1883.

²⁾ Tidsskrift for Fysik og Kemi 1887. Side 225.

paagjældende Fældningsmiddels Natur lader det sig nemlig vente, at Blybundfaldet foruden Æggehvidestof og ildfaste Bestanddele ogsaa let vil komme til at indeholde en Del Eddikesyre, Vand og Kulsyre i variabel Mængde, hvilke Stoffer da ville blive medregnede som Æggehvidestof.

3. Opløsning af rent Kasein.

9,860 gr. Opløsning efterlod ved Indtørring 0,094 gr. askefrit Kasein, hvoraf beregnes **0,154** % N. i Opløsningen.

5,137 gr. Opløsning gav 5,6 cc. $\frac{1}{10}$ n. N. = 0,00784 gr. γ : **0,152** % N.

9,864 gr. Opløsning fældtes med 8 Draaber Blyopløsning, hvorved erholdtes

0,129 gr. Bundfald

heri 0,051 gr. Aske

altsaa 0,078 gr. forbrændelig Substans γ : 0,791 %.

Beregnes alt det bortglødede som Æggehvidestof, faas **0,124** % N.

Filtratet gav efter Inddampning 5,2 cc. $\frac{1}{10}$ N. = 0,00728 gr. N. γ : **0,07** % N.

Summen er altsaa **0,194** % eller 0,04 % for høj.

4. Opløsning af rent Ovalbumin.

10,00 gr. Opløsning gav 18,0 cc. $\frac{1}{10}$ n. N. γ : **0,252** %.

10,00 gr. fældedes med 7 Draaber Blyopløsning, hvorved

0,178 gr. Bundfald

heri 0,051 gr. Aske

altsaa 0,127 gr. forbrændeligt Stof

eller beregnet som Æggehvidestof **0,199** % N.

Filtratet gav 6,3 cc. $\frac{1}{10}$ n. N. γ : **0,088** % N.

Summen er her 0,287 % eller 0,035 % for høj.

Følgende to Præparater, som ere fremstillede ved Fældning med basisk eddikesurt Blyilte dels af Mælk (5), dels (6) af Filtratet af Mælk, som efter Storch var fældet med sit lige Rumfang Alkohol af 92° Tr., dernæst inddampet for Alkoholens

Fjernelse og filtreret paany fra noget koaguleret Albumin, undersøgtes efter fuldstændig Udvaskning, Tørring og Extraktion med Æther, paa Kvælstofindholdet, hvorved det ogsaa viste sig, at dette, beregnet paa askefri Substans, varierede betydeligt og i begge Tilfælde var meget lavere end i Mælkens rene Æggehvidestoffer.

5. 0,4065 gr. Stof gav 0,151 gr. σ : 37,16 % Aske.
0,1075 gr. Stof gav 13,1 cc. $\frac{1}{20}$ n. N. = 0,00917 gr. N.
d. e. i forbrændeligt Stof: **13,59** % N.
- 0,127 gr. Stof gav 15,5 cc. $\frac{1}{20}$ n. N. = 0,01085 gr. N.
d. e. i forbrændeligt Stof: **13,56** % N.
6. 0,8815 gr. Stof gav 0,5935 gr. σ : 67,33 % Aske.
0,240 gr. Stof gav 10,6 cc. $\frac{1}{20}$ n. N. = 0,0742 gr. N.
d. e. i forbrændeligt Stof: **9,45** % N.
- 0,230 gr. Stof gav 10,0 cc. $\frac{1}{20}$ n. N. = 0,0700 gr. N.
d. e. i forbrændeligt Stof: **9,32** % N.

Langt fuldstændigere Fældningsmidler ere Garvesyre og Fosforwolframsyre.

Almén¹⁾ foreslog først at anvende Garvesyre til kvantitative Æggehvidebestemmelser. I den Anledning gjorde Liborius²⁾ nogle Forsøg paa at titrere Æggehvide med en Garvesyreopløsning, og af hans Angivelser syntes at fremgaa, at de to Stoffer forene sig med hinanden i et nogenlunde konstant Forhold, saa at Æggehvidemængden udgjør noget over 60 % af hele Forbindelsen. Hans Forsøg paa at gjøre vægtanalytiske Bestemmelser ad denne Vej strandede paa, at Forbindelsen syntes at sønderdeles ved Udvaskning med Vinaand.

Garvesyremethoden blev nu nærmere undersøgt af Girgensohn³⁾ og af Taraszkewicz⁴⁾, hvilket førte til Opgivelse af

¹⁾ Upsala läkareförenings förhandlingar. 1870.

²⁾ Liborius: Beitrag zur quantitat. Eiweissbestimmung. Dorpat. 1871.

³⁾ Beiträge zur Albuminometrie u. z. Kenntniss der Tanninverbind. d. Albuminate. Dorpat 1872.

⁴⁾ Einige Methoden zur Werthbestimmung der Milch. Dorpat 1873.

Titreringen som mindre sikker, medens det oplystes, at naar Mælken fældedes med Garvesyre paa nærmere beskreven Maade, og det tørrede Bundfald derpaa ekstraheredes først med ren Petroleumæther, derpaa med kogende Vinaand af 90 % Tr., ville de samlede Æggehvidestoffer blive tilbage i ren Tilstand.

For at undersøge den Fuldstændighed, hvormed Æggehvidestofferne bundfældes af Garvesyre, gjordes følgende Forsøg med Opløsninger af 1. rent Ovalbumin fremstillet af Hønsæggehvide, som omtalt S. 83; 2. og 3. af rent Kasein med fosforsur Kalk; 4. af rent Kasein; 5. af rent Laktalbumin; 6. af Ovalbumin, som vel indeholdt en Del svovlsur Magnesia, men ingen fremmede kvælstofholdige Stoffer. I 1, 4 og 5 tilsattes før Fældningen nogle cc. mættet Kogsaltopløsning til Væsken. Garvesyreopløsningen var tilberedt efter Alméns Opskrift¹⁾, og der anvendtes følgende Mængder: i 1 5 cc.; i 2 10 cc.; i 3 10 cc.; i 4 2 cc.; i 5 og 6 ikke nærmere bestemte Mængder. I samtlige Forsøg gjordes en direkte Bestemmelse af Opløsningens totale Kvælstofmængde. I den med Garvesyre fældede Portion udvaskedes Bundfaldet fuldstændigt med koldt Vand, hvorefter Kvælstofbestemmelse gjordes dels paa Bundfaldet, dels paa det inddampede Filtrat.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
% total N., direkte bestemt .	0,294	0,152	0,294	0,221	0,229	1,18
gr. Opløsn. anvendt til Fældning	10,0	9,930	10,000	10,000	11,550	5,541
Fundet gr. N. i Bundfald . .	0,0294	0,01512	0,0288	0,0224	0,02506	0,0652
Fundet % N. i Bundfald . . .	0,294	0,152	0,288	0,224	0,217	1,177
Fundet gr. N. i Filtrat	0,0007	0,00098	0,000	0,000	0,000	0,000
Fundet % N. i Filtrat	0,007	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000

¹⁾ 1. c. 4 gr. Tannin, 8 cc. Eddikesyre (25 %), 190 cc. Spiritus (c. 40—50 % ig.).

Det ses altsaa heraf, at Garvesyren er i Stand til at udfælde hvert Spor af Æggehvidestof, i det mindste for de her undersøgte tre Arters Vedkommende. Dog maa det bemærkes, at for at Bundfældningen skal lykkes, er det nødvendigt, at der findes en tilstrækkelig Saltmængde i Opløsningen; en saa godt som askefri Æggehvidestofopløsning vil fældes lige saa vanskeligt af Garvesyre, som ved andre Koagulationsmetoder (Vinaand, Kogning). Er Opløsningen meget fortyndet, gjør man derfor bedst i at tilsætte noget Kogsalt, eddikesurt Natron, svovlsurt Magnesia eller lignende.

Forsøgene i foranstaaende Tabel synes ogsaa at antyde, at et Overskud af Garvesyre ikke indvirker skadeligt paa Bundfældningens Fuldstændighed¹⁾. Dette fremgaar dog endnu sikrere af følgende Forsøg:

Af en Opløsning af rent Kasein i lidt fosforsurt Natron bundfældtes

- a. 5,358 gr. med 5 cc. Garvesyreopløsning. Det fyldige Bundfald indeholdt efter Udvaskning 0,01372 gr. = **0,256** % N. Filtratet viste sig ganske kvælstoffrit.
- b. 5,363 gr. med 20 cc. Garvesyreopløsning. Bundfaldet samler sig herved som harpixagtige Klumper; det indeholdt 0,01358 gr. N. = **0,253** %, medens Filtratet ogsaa her var ganske kvælstoffrit.

Iøvrigt er Bundfaldets Behandling ingenlunde ligegyldig. Bundfældningen bør ske i Kulden og Vaskningen foretages med koldt Vand. Udvasker man med kogende Vand eller Vinaand, vil en betydelig Del af det fældede Æggehvidestof atter gaa i Opløsning, som det fremgaar af nedenstaaende Forsøg.

¹⁾ Ved et overmaade stort Overskud af Fældningsmidlet vil dog muligvis den betydelige Vinaandmængde, der herved bringes i Blandingen, komme til at virke hindrende (se nedenfor).

- 1) ere gjorte med en Opløsning af rent Ovalbumin, fremstillet af Hønsæggehvide, som før omtalt.
- 2) med Opløsninger af rent Kasein.
- 3) med almindelig Hønsæggehvide, som blot var fortyndet og filtreret fra udskilte Cellehinder og Globulinbundfald, og derefter blandet med lidt Kogsaltopløsning.
- 4) med almindelig skummet Mælk, fortyndet med sit dobbelte Rumfang Vand, og desuden tilsat lidt Kogsaltopløsning.

Af hver af disse Opløsninger afmaalttes nøjagtigt flere lige store Portioner à 10 cc., som fældtes i hvert Forsøg med lige stort Overskud af Garvesyre. Bundfaldet behandlede da paa følgende Maade:

- a. Bundfaldet vaskedes med koldt Vand og tørredes.
- b. Blandingen opvarmedes efter Bundfældningen, hvorved Bundfaldet trak sig stærkt sammen til haarde sprøde Klumper. Derpaa bragtes paa Filtret og vaskedes med koldt Vand, som i a.
- c. Det ikke opvarmede Bundfald bragtes paa Filtret med koldt Vand, vaskedes først nogle Gange med koldt Vand, derpaa med kogende Vand, hvorved Bundfaldet trak sig stærkt sammen.
- d. Det efter a med koldt Vand vaskede Bundfald vaskedes yderligere med kold Vinaand af 97° Tr.
- e. Bundfaldet behandlede som i d, men med kogende Vinaand.

Som oftest blev Filtratet allerede under Udvaskningen med kogende Vand eller med Vinaand uklart, og der udskilte sig da yderligere under Filtratets Inddunstning til Tørhed store Fnug, der ved Kvælstofbestemmelsen viste sig at være Æggehvidestof.

De i 3 og 4 erholdte Bundfald, der maatte antages at indeholde noget Fedtstof, eftersom Opløsningerne ikke vare rene Æggehvideopløsninger, bleve efter Udvaskningen med Vand

resp. Vinaand og paafølgende Tørring behandlede med Gasolje, for om muligt at fjerne Fedtet; derefter tørredes til konstant Vægt.

For- søg.	mgr. Bundfald.	mgr. N. i Bundfald.	mgr. N. i Filtrat.	mgr. total N.	Proc. af total N. i Bundfald.	Proc. af total N. i Filtrat.	Bundfal- dets Proc. indh. af N.
1. a.	53,2	4,97	0,07	5,04	98,61	1,4	9,34
c.	35,0	4,76	0,07	4,83	96,07	1,4	13,60
d.	27,8	4,41	0,56	4,97	88,7	11,2	15,87
2. a.	289	34,80	0,49	34,80	98,5	1,5	11,37
b.	287	32,83	2,00	34,83	94,2	5,8	11,44
e.	288	32,55	2,05	34,60	94,1	5,9	11,30
3. a.	129,4	11,97	1,12	13,09	91,5	8,5	9,25
b.	86,9	11,13	2,10	13,23	84,1	15,9	13,80
d.	68,1	10,78	2,31	13,09	82,4	17,6	15,9
e.	65,3	10,78	2,31	13,09	82,4	17,6	16,5
4. a.	169,5	15,26	1,68	16,94	90,1	9,9	9,36
b.	144,5	14,91	1,82	16,73	89,1	10,9	10,32
c.	133,5	14,21	2,66	16,87	84,3	15,7	10,62
d.	98,5	14,00	3,08	17,08	82,0	18,9	14,2

De minimale Mængder af Kvælstof, som findes i Filtraterne 1 a og 2 a, kunne betragtes som betydningsløse, saa at Garvesyren i disse Tilfælde kan siges at have bevirket en saa godt som fuldstændig Udfældning af de rene Æggehvidestoffer. Den betydelig mindre fuldstændige Udfældning af Kvælstoffet i 3 a og 4 a skyldes den Omstændighed, at saavel Æggehvide som Mælk indeholde en Del kvælstofholdig Substans, der ikke er Æggehvidestof, og særligt stemme de ca. 9 % af Mælkens totale Kvælstofindhold, som ikke kan udfældes med Garvesyre, med Resultatet af talrige andre Analyser, anstillede efter andre Metoder.

I Forsøgene 1, 3 og 4 er der ved Udvaskningerne med

kogende Vand og med Vinaand bleven fjernet forholdsvis mere Garvesyre end Æggehvidestof, saa at der endog er bleven tilnærmelsesvis rent Æggehvidestof tilbage. Det kunde derfor tænkes at ligge nær først at tørre det med koldt Vand fuldstændigt udvaskede Bundfald, for at gjøre Æggehvidestoffet uopløseligt inden Extraktionen med Vinaand begynder. Man skulde da kunne veje Bundfaldet som rent Æggehvidestof uden Tab; men ved Tørringen vil Bundfaldet trække sig sammen til en læderagtig Masse, som vil klistre sammen med Filtret og blive aldeles utilgængelig for Vinaandens Indvirkning.

Sammensætningen af det med koldt Vand udvaskede og derpaa tørrede Garvesyrebundfald oplyses foruden ved de ovenstaaende Exempler desuden af følgende Kvælstofbestemmelser paa slige Bundfald af forskjellig Fremstilling.

1.	0,010 gr.	Stof indeholdt	0,00161 gr.	N. \varnothing :	16,1 %.
2.	0,0115 gr.	—	0,00112 gr.	N. \varnothing :	9,8 %.
3.	0,011 gr.	—	0,00112 gr.	N. \varnothing :	10,2 %.
4.	0,0345 gr.	—	0,00364 gr.	N. \varnothing :	10,5 %.
5.	0,035 gr.	—	0,00378 gr.	N. \varnothing :	10,8 %.
6.	0,0395 gr.	—	0,00395 gr.	N. \varnothing :	10,0 %.
7.	0,047 gr.	—	0,00462 gr.	N. \varnothing :	9,8 %.
8.	0,095 gr.	—	0,00917 gr.	N. \varnothing :	9,9 %.
9.	0,1135 gr.	—	0,00910 gr.	N. \varnothing :	8,0 %.
10.	0,1135 gr.	—	0,00790 gr.	N. \varnothing :	7,0 %.

Dersom man bortser fra de to extreme Tilfælde med 16 og 7 % N., hvilket for det førstes Vedkommende muligvis kan skyldes en ligefrem Fejl i Bestemmelsen, idet en Optagelse af blot 0,5 mgr. fremmed Kvælstof fra den iøvrigt forholdsvis rene Atmosfære i Laboratoriet vilde kunne bevirke denne Afvigelse fra det normale, medens Afvigelsen i det sidste Tilfælde maaske snarere skyldes en mindre fuldstændig Udvaskning af det temmelig store og fyldige Bundfald, saa ses Kvælstofindholdet at variere væsentligst imellem 8 og 11,37 %, hvilket svarer til et

Indhold af mellem 51 og 75 % Æggehvidestof (med 15,7 % N.) i Bundfaldet. Selv om det maaske kan indrømmes, at Variationen i Kvælstofindhold kun sjældnere stiger over 10 % (svarende til 64 % Æggehvidestof), eller under 9 % (svarende til 57 % Æggehvidestof), saa vil dog denne Variation være saa stor, at den Fejl, det vil medføre paa et Bundfald af Mælkens samtlige Æggehvidestoffer, vil udgjøre en betydelig Procentdel af hele Mælkemængden.

Anderledes stiller det sig derimod, dersom man anvender Methoden som en «Restmethode», efterat man først har udfældet Hovedmassen af Æggehvidestofferne med andre Midler, f. Ex. Alkohol eller Koagulation i Kogning eller med Syre. I saa Fald vil hele Garvesyrebundfaldet af den i Filtratet værende Rest beløbe sig til højst nogle faa centigram pr. 10 gr. Mælk, og da vil den Fejl, der fremkommer, dersom man regner med Liborius 60 % af Bundfaldets Vægt som Æggehvidestof i Stedet for 57 eller 64 %, ikke faa nogen synderlig praktisk Betydning; thi selv om man antager et Garvesyrebundfald af 0,100 gr., saa vil Fejlen ved at regne 60 % heraf som Æggehvidestof højst blive 0,010 gr. eller beregnet paa 10 gr. Mælk 0,1 %.

Ligesaa fuldstændig en Udfældning man faar med Garvesyre af de egentlige Æggehvidestoffers Opløsninger, ligesaa ufuldstændig bliver Bundfældningen, naar man har at gjøre med de saakaldte peptonagtige Stoffer, baade virkelige «Peptoner» og «Albumoser». Ved nogle Forsøg med Bundfældning af Opløsninger, indeholdende Digestionsprodukter af forskellige Æggehvidestoffer med Pepsin og Saltsyre, erholdtes altid en mer eller mindre ufuldstændig Bundfældning.

1. Et Præparat bestaaende af Deuteroalbumose (Kühne) [Meissners b-Pepton] fremstillet ved Pepsindigestion af en Opløsning af rent Kasein i Saltsyre af $\frac{1}{4}$ % HCl , Filtrering fra udskilt Nuklein, Mætning af det neutraliserede og inddampede Filtrat med Kogsalt i Substans, og Fældning af Filtratet fra det

udskilte Protalbumose, Heteroalbumose og Dysalbumose (Meissners a-Pepton) med Eddikesyre. Det udskilte Bundfald rensedes ved efter Neutralisation og Opløsning i Vand, paany at mætte med Kogsalt, o. s. v., og endelig bortdialyseredes største Delen af Saltet af den neutraliserede Opløsning af det 2 Gange med Eddikesyre fældede Bundfald. Der erholdtes da ikke længer Bundfald med Kogsalt, ej heller med Salpetersyre, derimod vel med en Opløsning af Blødludsalt og Eddikesyre.

Af en saadan Opløsning indeholdt

4,103 gr. 0,00574 gr. Kvælstof = 0,140 %.

9,985 gr. Opløsning fældtes med lidt Saltopløsning og Overskud af Garvesyre.

Bundfaldet indeholdt 0,0042 gr. Kvælstof α : 0,04 %.

2. Et Deuteroalbumosepræparat, fremstillet paa analog Maade af Fibrin, viste lignende Reaktioner som det forrige.

5,063 gr. Opløsning indeholdt ialt 0,03612 gr. N. α : 0,713 %.

5,215 gr. af samme Opløsning fældedes med lidt Saltopløsning og Garvesyre i Overskud.

Bundfaldet indeholdt 0,0231 gr. N. α : 0,443 %.

Filtratet indeholdt 0,01512 gr. N. α : 0,290 %.

3. Et Præparat, hovedsagelig bestaaende af Protalbumose, og fremstillet ved Pepsindigestion af koaguleret Hønsæggehvide, Fældning af det neutraliserede og filtrerede Digestionsprodukt med Kogsalt og Rensning af det herved erholdte Bundfald ved fornyet Opløsning, Filtrering og Fældning og endelig Dialyse.

9,885 gr. af Opløsningen fældedes med lidt Saltopløsning og Overskud af Garvesyre.

Bundfaldet indeholdt 0,00434 gr. N. α : 0,044 %.

Filtratet indeholdt 0,00364 gr. N. α : 0,037 %.

4. En anden Opløsning af samme Præparat behandlede paa samme Maade:

4,966 gr. Opløsning gav i Bundfaldet med Garvesyre 0,00392 gr. N. α : 0,079 %.

Filtratet indeholdt 0,00252 gr. N. α : 0,051 %.

5. Et lignende Præparat af en anden Fremstilling:

6,760 gr. Opløsning indeholdt 0,00518 gr. N. α : 0,077 %.

9,964 gr. fældtes med Saltopløsning og Garvesyre.

Bundfaldet indeholdt 0,00392 gr. N. α : 0,039 %.

Filtratet indeholdt 0,00406 gr. N. α : 0,041 %.

6. Rent Pepton opløses fuldstændigt af Overskud af Garvesyre, som følgende Forsøg viser. Digestionsprodukterne af rent Kasein mættedes efter Nukleinets Frafiltrering fuldstændigt med svovlsur Ammoniak, hvorved samtlige Albumoser udskiltes. Filtratet herfra fældedes med en ringe Mængde Garvesyre, thi et Overskud heraf opløste det atter fuldstændigt. For nærmere Undersøgelse samledes det udskilte Garvesyrebundfald, udvaskedes og opslemmedes i Vand, hvorefter det sønderdeltes med Barytvand og Overskud heraf bortskaffedes atter af Filtratet ved Tilledning af Kulsyre. Den herved erholdte Opløsning viste efter Koncentration ved ca. 40° C. en stærk Biuretreaktion med svovlsurt Kobberilte og Natron, men intet Bundfald hverken ved Kogning, eller ved Mætning med Kogsalt, eller Tilsætning af Salpetersyre, ej heller ved samtidig Tilsætning af Kogsalt og Eddikesyre, eller af Blødludsalt og Syre. Opløsningen indeholdt saaledes virkeligt Pepton (Meissners c-Pepton). Svovlsurt Ammoniak frembragte vel en Uklarhed, som dog rimeligvis hidrørte fra Sulfatets Reaktion paa det stærkt barytholdige Præparat. Garvesyreopløsning frembragte et stærkt fyldigt Bundfald, som ved yderligere Tilsætning af Fældningsmidlet trak sig stærkt sammen og tilsidst opløstes fuldstændigt.

Fosforwolframsyrens æggehvidefældende Egenskaber ere mindst ligesaa fuldstændige som Garvesyrens. Dette Reagens anvendtes ved mine Forsøg som en Opløsning af den krystalliserede Syre i 5 Gange saa meget Vand, som derefter blandes med 2 % konc. Svovlsyre.

10,865 gr. af en Opløsning af Ovalbumin fældtes med Fosforwolframsyre; Bundfaldet indeholdt 0,00854 gr. N., d. v. s. 0,079 %, medens Filtratet var ganske kvælstoffrit.

10,040 gr. Opløsning af rent Kasein gav ved Bundfældning med Fosforwolframsyre i Bundfaldet 0,0182 gr. N. α : 0,181 %, medens Filtratet viste sig helt frit for Kvælstof.

Ligeoverfor Albumoserne viser Fosforwolframsyren sig nærmest som et absolut fuldstændigt, eller i al Fald som et langt mere fuldstændigt Bundfældningsmiddel end Garvesyren.

1. Den S. 95. 3 nævnte Opløsning af Protalbumose af Ovalbumin, som i alt indeholdt 0,081 % N., fældtes med Fosforwolframsyre, hvorved fandtes i Bundfaldet af 9,877 gr. Opløsning 0,00756 gr. N. α : 0,077 %. Filtratet indeholdt 0,0014 gr. N. α : 0,014 %.
2. 4,968 gr. af Opløsningen af samme Stof (S. 95. 4) gav i Fosforwolframsyrebundfaldet 0,00616 gr. N. α : 0,124 %, medens den totale Kvælstofmængde ovenfor var fundet at være 0,125 %.
3. En større Mængde (ca. 1,5 gram) af et Albumosepræparat, indeholdende saavel Protalbumose som Deuteroalbumose, opløstes i Vand, og fældedes saalænge med Svovlsyre og Fosforwolframsyre, at yderligere Tilsætning ikke gav mere Bundfald. Det samlede Filtrat inddampedes og behandlede som en Kvælstofbestemmelse, men viste sig ganske kvælstoffrit.

Forholdet til Pepton fremgaar af følgende Bundfældningsforsøg paa en Opløsning af det ovenomtalte Præparat af rent Kaseinpepton:

Fosforwolframsyrebundfaldet af 12,398 gr. Opløsning indeholdt 0,02285 gr. N. α : 0,184 %. Filtratet herfra, som ikke fældedes ved yderligere Tilsætning af Fældningsmiddel, indeholdt 0,00126 gr. N. α : 0,01 %.

Dette Resultat bør maaske nærmest opfattes som en Bekræftelse af det af Hirschler¹⁾ fundne, ifølge hvilket Peptonet fældes fuldstændigt af Fosforwolframsyre.

2. Findes der i Mælken foruden egentlige Æggehvide-stoffer ogsaa Albumoser og Peptoner, som kunne influere paa en Bestemmelse af Totalæggehvidemængden?

Spørgsmaalet om Forekomsten af Pepton i Mælk er til forskjellige Tider blevet meget forskjelligt besvaret i den fysiologisk-kemiske Literatur²⁾. Som oftest ere Peptoner og Albumoser betragtede under ét. Vil man imidlertid overtyde sig om det virkelige Peptons Tilstedeværelse, maa man med svovlsur Ammoniak fjerne baade Æggehvide-stoffer og Albumoser. Da Peptonerne just ikke med Sikkerhed vise synderlig andre positive Reaktionen end Biuretreaktionen og Garvesyre-reaktionen, idet Prøven med Fosforwolframsyre ikke vil kunne anvendes ved Tilstedeværelse af svovlsur Ammoniak, ville de nævnte to Prøver, anstillede paa Filtratet af den med svovlsur Ammoniak mættede Væske oplyse om Peptonets Tilstedeværelse.

Undersøgelserne udførtes paa følgende Maade. En passende Mængde, ca. 50 cc., af den Mælk, som skulde prøves for Pepton, mættedes fuldstændigt med fast, fint pulveriseret, svovlsur Ammoniak ved ikke altfor lav Temperatur (ca. 20°). Efter fuldstændig Mætning filtreredes Blandingen, og Filtratet prøvedes altid med mere svovlsur Ammoniak.

Før nu at anstille Biuretpøven paa dette Filtrat, tilsættes efter Kühnes Forskrift³⁾ et stort Overskud, ca. 2½ Volumen (ca. 40 % ig.) Natronlud, og derefter tilsættes draabevis en for-

¹⁾ Zeitschr. f. physiol. Chemie. XI. S. 27—29.

²⁾ Hofmeister: Zeitschr. f. physiol. Chemie. II. 288. — Schmidt-Mülheim: Arch. f. die ges. Physiologie. XXVIII. 287. — Dogiel: Zeitschr. f. physiol. Chemie. IX. 591.

³⁾ Zeitschr. f. Biologie 1885. N. F. IV. S. 424.

tyndet Opløsning af svovlsurt Kobberilte (1:100), indtil man skimter en begyndende Farvenuance. Gaar denne i Retning af rent blaat, saa skyldes den Ammoniakken, har den derimod en rødlig violet Tone, saa beror det paa tilstedeværende Pepton. Denne Reaktion er ingenlunde fin. Et Kontrollforsøg med ren mættet Opløsning af svovlsur Ammoniak, hvortil var sat ca. 0,005 % Pepton i vandig Opløsning og som med Garvesyre gav et tydeligt Bundfald, opløseligt i Overskud, gav kun en ren blaa Farve, hvorimod man ved Tilsætning af saameget Pepton (ca. 0,1 %), som Schmidt-Mülheim angiver som normal Bestanddel af Mælk, erholdt en meget stærk og tydelig rødviolet Reaktion. Med Mælk og lignende bør Prøven altid udføres og bedømmes nogenlunde i ét; venter man en Timestid, saa vil der altid indtræde en Rødfarvning af udskilt Kobberforilte, hidrørende fra Mælkesukkerets Indvirkning paa den stærkt alkaliske Kobberopløsning.

Garvesyreprøven udføres ved, efter det saltmættede Filtrats Fortynding med ca. sit lige Rumfang Vand, at tilsætte en ringe Mængde Garvesyreopløsning. Tilstedeværelse af Pepton vil da fremkalde et Bundfald, som vil forsvinde paany ved Tilsætning af Overskud af Garvesyre.

Ved paa disse Maader at prøve Mælk paa forskellige Tider af Aaret, saavel i uskummet som i skummet Tilstand, saavel fra en hel Besætning som fra enkelte Køer, i sidste Tilfælde baade i Begyndelsen og i Slutningen af Laktationsperioden erholdtes trods hyppige Forsøg aldrig noget Spor af Reaktion hverken ved Biuretprøven eller med Garvesyre. Ligeledes forblev Undersøgelsen paa Peptoner i Raamælk uden positivt Resultat. Ikke heller i Mælk, som ved 10 Dages Henstand ved c. 10° C. var bleven stærk sur, kunde jeg, i Modsætning til Hofmeister¹⁾, eftervise Pepton.

Det samme gjælder ogsaa sur Kjærnemælk.

¹⁾ Zeitschr. f. physiolog. Chemie. II.

Da der ved Kaseinets Ostning ved Løbeferment dannes et letopløseligt Valleprotein, som forbliver i Vallen efter Ostens Udskillelse, og dette Stof ifølge Hammarstens¹⁾ og Køsters²⁾ Undersøgelser synes at være i al Fald et med Peptonerne i mange Henseender nærbeslægtet Stof, kunde det formodes, at en Undersøgelse af Vallen paa nævnte Maade vilde vise Reaktioner paa Pepton. Resultatet var imidlertid stadig negativt, naar undtages et enkelt Tilfælde, hvor vel Biuretreaktionen var Nul, men hvor der med Garvesyre beholdtes et yderst svagt Bundfald, som først blev tydeligt efter flere Timers Henstand. Ved Forsøgets hyppige Gjentagelse paa andre Valleprøver udeblev Reaktionen altid.

Det synes saaledes, som om selv saadanne fermentative Processer, der ere virksomme ved Mælkens Syrning og dens Ostning, ikke formaa at frembringe nogen Peptondannelse.

Derimod kunne vel andre Produkter, fremstillede af Mælk ved Fermentvirkninger, tænkes at indeholde Pepton. Af saadanne har Hammarsten undersøgt den saakaldte Kefir³⁾, dog ligeledes med det Resultat, at den ikke indeholder ægte Pepton, i den Forstand vi her tage dette Stof. I denne Sammenhæng kan nævnes den saakaldte «långmjölk» eller «tätmjölk», som konsumeres i de nordlige Egne af Skandinavien og i Finland. Med en saadan, under Navn af «långmjölk» modtagen Prøve fra Jemtland inficeredes i Sommeren 1886 almindelig sød, nymalket Mælk. Blandingen henstod et Aar ved almindelig Stuetemperatur i en løst tildækket Flaske; den viste vel ikke en saa udpræget sejt slimet Konsistens, som Beskrivelserne af den typiske «långmjölk» udsige, men blev dog af en indfødt Norrlænding erklæret for at være «långmjölk». Der havde ikke indfundet sig Spor af Skimmeldannelse; Reaktionen var stærk sur. Efter fuldstændig Mætning med svovlsur Ammoniak, viste Fil-

¹⁾ Upsala läkareför. förhandl. 1874. IX.

²⁾ ib. 1881. XVI.

³⁾ ib. 1886.

trætet strax en stærk Biuretreaktion, og med Garvesyre beholdtes i det fortyndede Filtrat et stort Bundfald, som fuldstændigt var opløseligt i Overskud.

Samme Forsøg, anstillet paa en ny Prøve af »långmjök», som var direkte forskreven fra Egnen om Umeå, viste de samme stærke Reaktioner, tydende på et ikke ubetydeligt Indhold af Pepton.

Den Omstændighed, at der i Valle ikke kan paavises noget egentligt Pepton, lod formode, at Valleproteinet muligvis snarere henhørte til Albumosernes Gruppe, som vel fældes af svovlsur Ammoniak, men i flere andre Henseender viser Lighed med Peptonerne. Da Albumoserne i Modsætning til de egentlige Æggehvidestoffer kun fældes ufuldstændigt af Garvesyre i Overskud, var der en Mulighed for, at dersom den ovenstaaende Antagelse er rigtig, vil man ved at fælde Valle med et Overskud af Garvesyreopløsning faa et større Kvälstofindhold i Filtratet, end naar man ikke anvender mere Fældningsmiddel, end som behøves til Udskilning af de egentlige Æggehvidestoffer. Et negativt Resultat vilde dog ikke kunne modbevise Valleproteinet's Albumosenatur, da dette Stof kun kan antages at være til Stede i meget smaa Mængder, og de Differenser i de analytiske Resultater, hvorpaa man skulde bygge, kun kunne forventes at være meget smaa.

1. 5,103 gr. Valle indeholdt ialt 0,0756 gr. N. \therefore **0,148** %.
2. 5,080 gr. Valle bundfældtes med 2½ cc. Garvesyreopløsning.

Bundfaldet	indeholdt	0,0056 gr. N.	\therefore 0,110 %.
Filtratet	—	0,00168 gr. N.	\therefore 0,033 %.
			Summa . . . 0,143 %.
3. 5,087 gr. Valle bundfældtes med 10 cc. Garvesyreopløsning.

Bundfaldet	indeholdt	0,0053 gr. N.	\therefore 0,104 %.
Filtratet	—	0,00252 gr. N.	\therefore 0,043 %.
			Summa . . . 0,147 %.

4. 5,045 gr. Valle fældtes med 3 cc. Fosforwolframsyreopløsning.

Bundfaldet	indeholdt	0,00588 gr. N.	∴	0,117 %.
Filtratet	—	0,00140 gr. N.	∴	<u>0,028 %.</u>
Summa . . .				0,145 %.

I det følgende Forsøg toges større Mængder af Valle i Arbejde, for om muligt at lade Forskjellen træde tydeligere frem i de større absolute Kvælstofmængder.

Vallens totale Kvælstofmængde var i

10,023 gr. Valle 0,01316 gr. N. ∴ 0,131 % N.

Portionerne 1 og 2, hver paa nøjagtig 25,000 gr. fældedes 1 med 8 cc. Garvesyreopløsning, 2 med 60 cc. af samme Stof. Bundfaldene udvaskedes meget omhyggeligt med koldt Vand, og Filtrat og Vaskevand inddampedes først i en Skaal, derpaa i en Kjeldahl'ske Kolbe, hvori Kvælstofbestemmelserne foretoges.

1. 0,00644 gr. N. ∴ 0,026 %.

2. 0,00630 gr. N. ∴ 0,025 %.

Selv om altsaa de første Forsøg (forr. Side) kunne synes at vise i Retning af den omtalte Antagelse, saa pege de sidste Forsøg snarere i modsat Retning. Man kan derfor ikke af disse Analyser med nogen Sikkerhed eller selv overvejende Sandsynlighed slutte, at der i Vallen findes kjendelige Mængder af noget albumoseagtigt Stof med den Egenskab helt eller delvis at opløses af Overskud af Garvesyre.

Almindelig Mælk forholder sig i denne Henseende paa ganske samme Maade.

Den Kvælstoffrest, som bliver tilbage i Mælk efter Æggehvidestoffernes Udfældning med Garvesyre tilhører det af Schmidt-Mülheim¹⁾ paaviste Indhold af Urinstof, Lecithin og Hypoxanthin. Schmidt-Mülheim fandt, at der i Mælk i Reglen pr. 100 cc. vil findes 40—50 mgr. N., som ikke tilhøre Æggehvide- eller peptonagtige Stoffer. Af talrige Analyser paa

¹⁾ Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie. 1883. XXX. S. 379.

Mælk kan jeg bekræfte dette, og tilføje, at det som oftest vil forholde sig paa samme Maade med Valle, men det bør ogsaa tilføjes, at de nævnte Grænser ikke ere absolut konstante; baade for Mælk og Valle har jeg meget ofte fundet, at dette Tal synker til 0,03 % af Mælkens Vægt, og den ene af ovenstaaende Valleanalyser giver endog et Exempel paa, at det ikke-æggehvideagtige Kvælstof kun udgjør ca. 0,025 % af Mælken. Det fremhæves udtrykkelig, at dette ikke kan ligge i en mindre fuldstændig Udvaskning af Garvesyrebundfaldet, hvilken som nævnt foretoges med største Omhu. Paa den anden Side kan denne Del af Mælkens Kvælstofmængde ogsaa under særegne Forhold stige op over den ovennævnte Grænse; det vil saaledes af det sidste Afsnit i denne Afhandling fremgaa, at Raamælken kan indeholde ca. 0,08 % Kvælstof, som ikke fældes med Garvesyre, og altsaa maa betragtes som ikke-æggehvideagtigt.

Den Omstændighed, at Mælken overhovedet indeholder andre kvælstofholdige Bestanddele end Æggehvideoffer, gjør, at man ikke kan udtrykke den samlede Æggehvidemængde ved Multiplikation af Total-Kvælstoffet med den sædvanlige Faktor 6,37. Meget ofte vil man derimod komme Sandheden ganske nær ved Anvendelse af Formlen ($N - 0,4$) 6,37 for Total-Æggehviden, naar N betyder Totalkvælstoffet; men det maa dog erindres, at denne Formel af ovennævnte Grunde ikke har nogen absolut Almengyldighed, og det bør derfor fraaades ved udstrakte videnskabelige Undersøgelser at beregne Æggehvidemængden af Totalkvælstoffet.

Det anbefales derimod at bestemme Totalæggehvide paa følgende ligesaa let udførbare, som hurtige Methode. Ca. 3—5 gr. Mælk (ved æggehviderig Raamælk kun ca. 2 gr., ved Valle ca. 10 gr.) spædes med nogle Rumfang Vand, tilsættes et Par Draaber Saltopløsning f. Ex. fosforsurt Natron, Kogsalt eller svovlsurt Magnesia) og fældes med et Overskud af Garvesyreopløsning. Det udvaskede Bundfald (samt Filtret med kjendt Kvælstofindhold) anvendes direkte til Kvælstofbestemmelse efter Kjeldahls Methode,

og Resultatet betegnes enten direkte som Total-Æggehvide-*N*, eller omregnes ved Multiplikation med 6,37 til Total-Æggehvide.

Fremfor de almindeligt anvendte Vejningsmetoder vil denne Methode frembyde væsentlige Fordele i Retning af Hurtighed og lidet Besvær, og da man ved Kvälstofbestemmelsen vel tør paaregne en gennemsnitlig Nøjagtighed af 0,01 % *N*. med en Maximumsgrænse for Fejlen ved 0,02 % *N*., saa vil dette svare til, at den begaaede Fejl i Reglen vil ligge under 0,06 % Æggehvidestof og aldrig overskride 0,13 %.

Ved Vejningsmetoden kan man neppe med Sikkerhed paaregne større Nøjagtighed; thi afset fra de Fejlkilder der kunne ligge i Bundfaldets Udvaskning for Overskud af Fældningsmiddel, Mælkesukker, m. m., i Fedtets Extraktion med Æther¹⁾, i Bundfaldets og Filtrets Tørring til konstant Vægt og Vejning, vil man i Reglen have at kæmpe med Bundfaldets variable Sammensætning, i de Tilfælde hvor Bundfaldets Dannelse beror paa Fremkomsten af en uopløselig Forbindelse med Fældningsmidlet (Metalsalte, Garvesyre), og selv i de Tilfælde, hvor man foretager Udfældningen paa saadan Maade, at ingen nye Forbindelser dannes (Udfældning af Hovedmassen af Æggehvideoffer efter Puls-Stenberg eller efter Storch med Vinaand, eller efter Hoppe-Seyler med Syre og Koagulation i Kogning), saa vil der herved dog altid kun kunne opnaas en partiel Udfældning, og Methoden maa anvendes i Forbindelse med en af de forrige Metoder til Udfældning af Resten. Ved denne sidste vil man da have de samme Fejlkilder som før nævnt, foruden et fordoblet Besvær. Desuden vil man aldrig kunne undgaa en Indaskning af Bundfaldet, og alene heri vil der ligge en ikke uvæsentlig mulig Kilde til Fejl. Det i Æggehvideofferne indeholdte Fosfor og Svovl vil under Indaskningen muligvis forflygtiges i reduceret Tilstand, men det er ligesaa muligt, at det vil iltes til Fosfor-

¹⁾ Heri turde der særlig ved skummet Mælk o. i fedtfattige Produkter ilgge en væsentlig Fejlkilde.

syre og Svovlsyre, som da vil omsætte sig med Bundfaldenes Askebestanddele paa Maader, som det foreløbig er umuligt at udtale noget bestemt om. Antage vi, for at faa et Begreb om, hvor stor den heraf opstaaede Fejl kan blive, at vi have en Mælk med 3,5 % Æggehvidestof, hvilket vi for Nemheds Skyld ville beregne som lutter Kasein (et Indhold af Albumin vil blot forøge Svovlmængden endnu mere, samtidig med at Fosformængden forringes), saa vil det i 10 cc. Mælk indeholde Kasein indeholde

$$\begin{array}{r}
 0,0028 \text{ gr. Fosfor, som kan danne } 0,0064 \text{ gr. } P_2O_5 \\
 \text{og } 0,0028 \text{ gr. Svovl,} \quad \text{—} \quad \text{—} \quad \text{—} \quad \text{—} \quad \text{—} \quad \text{—} \quad \text{—} \quad \text{—} \quad \text{—} \\
 \hline
 \text{eller ialt } 0,0134 \text{ gr.}
 \end{array}$$

Der vil altsaa under Indaskningen være Mulighed for Dannelsen af 0,0134 gr. Syrer, som udgjøre 0,134 % af Mælkens Vægt, og som helt eller delvis ville kunne forøge eller i al Fald betydelig modificere selve Askebestanddelenes Vægt.

En Indvending, der i visse Tilfælde med Rette vil kunne gjøres mod denne Beregning af Æggehvideindholdet ved Hjælp af Faktoren 6,37, er at denne Faktor ikke er absolut konstant. For de Tilfælde, hvor man har at gjøre med almindelig normal Mælk, som ikke indeholder væsentlig andre Æggehvidestoffer end Kasein og Albumin (Spor af Globulin vil neppe have nogen Betydning), hvis Kvælstofindhold nøje svarer til den nævnte Faktor, vil denne Indvending dog være uberettiget. Derimod kunde det vel tænkes, at i særegne Tilfælde, f. Ex. i Raamælk (se nedfr.), i Valle, som faktisk indeholder Valleprotein med et betydeligt lavere Kvælstofindhold (ca. 13,2 %) end de øvrige Æggehvidestoffer, og i saadanne Produkter af Mælk, som indeholde Albumoser og Peptoner, som maaske ogsaa have et afvigende Kvælstofindhold, vil Anvendelsen af Faktoren 6,37 ikke være berettiget. For den praktiske Anvendelse af iøvrigt nøjagtige Analyser, udførte efter nævnte Methode, vil Indvendingen dog neppe have Betydning, da det som oftest, og navnlig ved

fysiologiske Undersøgelser, vil have mindst ligesaa stor Interesse at erfare Mængden af «Æggehvide-N», «Pepton-N», «Kasein-N» o. s. v., som Mængden af selve disse Stoffer.

3. Særskilt Bestemmelse af Kasein og Laktalbumin i Mælk.

Den først af Millon og Commaillie¹⁾ indførte og senere af Hoppe-Seyler²⁾ videre udarbejdede Methode til Bestemmelse af Kaseinet i Mælken ved dennes Fældning med svag Eddikesyre efter tilbørlig Fortynding med Vand, kan ikke give exakte Værdier, da Kaseinets Udfældning ved det nævnte Reagens kun er meget ufuldstændig. Det samme gjælder om Kaseinets Udfældning med Svovlsyre efter Frenzel og Weyl³⁾. Endnu mindre kan Mælkens Ostning ved Løbe, som foreslaaet af Manetti og Musso⁴⁾, og Bestemmelse af det udskilte Koagulum efter dettes Findeling, Udvaskning, Tørring og Indaskning give paalidelige Kaseinbestemmelser; dels vil der nemlig altid forblive en Del udfældet Ostemasse eller uomdannet Kasein i Vallen, dels vil denne Del afhænge af Faktorer, hvis Indflydelse endnu langt fra er tilstrækkelig kjendt.

Anderledes forholder det sig med Kaseinets Bundfældning med svovlsur Magnesia, hvilket i dette Øjemed første Gang skal være bleven anvendt af Mitscherlich i 1847⁵⁾. Methoden er senere i forskellige Modifikationer bleven anvendt af Tolmatscheff⁶⁾, Makris⁷⁾ og Hoppe-Seyler⁸⁾. Den sidstnævnte anvender den dog indirekte til Kaseinbestemmelse, idet han vel udfælder Kaseinet ved Mætning med $MgSO_4$ i

¹⁾ Comp. rend. t. 59. p. 396.

²⁾ Handb. d. physiol.-chem. Analyse. 5te Aufl. 1883. S. 486.

³⁾ Zeitschr. f. physiol. Chemie. IX. 246.

⁴⁾ Zeitschrift f. analyt. Chemie. XVI. 1877. S. 402.

⁵⁾ Makris: Die Eiweisskörper d. Kuh- u. Menschenmilch. 1876. S. 20.

⁶⁾ Hoppe-Seyler: Med.-chem. Untersuch. II. 1867.

⁷⁾ l. c. S. 21.

⁸⁾ Handbuch d. physiol.-chem. Analyse. 4—5 Aufl.

Substans, men kun anvender Filtratet fra dette Bundfald og den til Udvaskning anvendte Saltopløsning til Bestemmelse af Albuminet (og Pepton), og da beregner Kaseinet som Differens mellem dette Resultat og den ved en særlig Bestemmelse fundne Totalæggehvidemængde.

Stenberg¹⁾ underkastede denne Methode en kritisk Prøvning navnlig med Hensyn til Spørgsmaalet, om der lides noget Tab af Albumin enten ved Medrivning i Bundfaldet med svovlsurt Magnesia eller paa anden Maade. Af et med Vand fortyndet Blodserum, som ved Mætning med Magnesiumsulfat var befriet for Paraglobulin, afmaaltes to ligestore Portioner paa 10 cc. hver; i den ene bestemtes Mængden af Albumin direkte ved Koagulation ved Kogning og Vejning af det udskilte Bundfald med Fradragning af Askemængden. Den anden Portion blandedes derimod med en Kaseinopløsning, hvorefter Kaseinet udfældtes af Blandingen ved Mætning med Magnesiumsulfat, og Albuminet atter bestemtes i Filtratet som ovenfor. Paa Bundfald, som udgjorde mellem 23 og 47 mgr., fandt Stenberg paa denne Maade et Deficit af 2,3—9,9 mgr. Hvor smaa disse Mængder end ere, saa ville de dog udgjøre indtil $\frac{1}{6}$ af hele Albuminmængden.

Uagtet Stenbergs Forsøg vare udførte med største Nøjagtighed, saa fortjener Sagen dog nok en fornyet Prøvelse. Dels lader sig nemlig indvende imod Stenbergs Forsøg, at han benyttede til sin Undersøgelse Serumalbumin, hvilket jo kunde tænkes at forholde sig anderledes end Laktalbuminet, dels kan man ogsaa tænke sig den mere betydningsfulde og mere sandsynlige Indvending, at Albuminbestemmelsen ved Koagulation i Kogning ikke er absolut nøjagtig. Hammarsten har som bekjendt vist saavel for Kaseinets²⁾ som for Fibrino-

¹⁾ Nordiskt medicinskt Arkiv. 1882.

²⁾ Om det kem. förloppet ved kaseinets koagulation. Ups. läk. för. förhdl. 1874. Særtryk S. 66.

genets¹⁾ Vedkommende, at Koagulationen, hvad enten denne sker under Indvirkning af Ferment eller ved Varme, beror paa en Spaltning i en uopløselig Del, der udskiller sig som Koagulum og en mere letopløselig Bestanddel. Det ligger nær at antage, at noget lignende ogsaa finder Sted ved de andre Æggehvidestoffers Koagulation, saa at Bundfældningen ikke bliver absolut fuldstændig.

Vi betragte først Spørgsmaalet om Kaseinets fuldstændige Udfældning. Makris²⁾ har tidligere undersøgt Fuldstændigheden af Bundfældningen med Magnesiumsulfat, men han prøvede kun i et enkelt Tilfælde det saltholdige Filtrat fra Kaseinet ved Surgjøring med Eddikesyre, hvorved der intet Bundfald fremkom uden ved Kogning. Foruden Magnesiumsulfat er Kogsalt (i kalkholdig Tilstand) hyppigt bleven benyttet til Udfældning af Kasein i Mælk³⁾. Ogsaa Klorcalcium formaar at udfælde Kaseinet, men herved fældes samtidigt Albuminet i Mælken, saa at man ikke opnaar nogen Adskillelse af de to Æggehvidestoffer. Det samme gjælder ogsaa om Klorbaryum, og de ved disse sidstnævnte Salte frembragte Bundfald blive ved Henstand under Væsken i nogle Dage uopløselige i Vand⁴⁾.

Af andre Salte finder jeg, at Klorammonium eller Klorkalium indbragte i Substans i en Opløsning af rent Kasein i Vand ved Hjælp af lidt fosforsyret Natron, ikke ved almindelig Temperatur eller Legemstemperatur formaar at frembringe nogen Bundfældning; ved Opvarmning til henimod Kogepunktet (ca. 60—70°) vil der derimod udskille sig Bundfald, som ikke forsvinde igjen ved Afkøling, med mindre man fortynder Væsken

¹⁾ Pflügers Archiv. XXX. 437.

²⁾ l. c. S. 21.

³⁾ Hammarsten: Om det kem. förloppet etc., — Sebelien i Vidsk. Selsk Overs. 1885.

⁴⁾ Kundskaben herom skylder jeg oprindelig en mundtlig Meddelelse af Prof. Hammarsten. — S. Lewith har paavist det samme for Blodserums Æggehvidestoffer. Arch. für exp. Path. und Pharmacol. XXIV. 1887.

med Overskud af Vand, thi da opløse Bundfaldene sig fuldstændigt ved Henstand.

Af de nævnte Salte synes altsaa Magnesiumsulfat og Kogsalt at være bedst egnede til at foretage en Adskillelse af Kasein fra Albuminet i Mælken. Saltene anvendes bedst som en halvflydende Krystalgrød, der opløser sig hurtigere end de lufttørrede Krystaller.

Rent Kasein opløstes i Vand ved Tilsætning af Minimum af Natron, derefter tilsattes saameget af fortyndede Opløsninger af Klorkalcium og af fosforsurt Natron, at den mælkehvide Farve (af Kaseinkalciumfosfat) fremkom. Ved direkte *N*-bestemmelse, og ved *N*-bestemmelse paa det med Garvesyre udfældte Kasein fandtes et Kvælstofindhold af henholdsvis 0,294 og 0,288 % (Tab. S. 89, 3). Med denne Opløsning gjordes følgende Forsøg:

10 cc. blandedes med 20 cc. mættet Kogsaltopløsning, hvorefter tilsattes fast Kogsalt indtil Mætning. Efter Filtrering og Vaskning med mættet Saltopløsning tilsattes Garvesyreopløsning til det med Vand fortyndede Filtrat; ved Henstand til næste Dag havde der samlet sig et lille Bundfald, hvori fandtes 0,00014 gr. N. \therefore 0,0014 %.

10 cc. behandlede paa samme Maade med svovlsurt Magnesia og mættet Opløsning af dette Salt. I det udvaskede Bundfald bestemtes 0,0294 gr. N. \therefore 0,294 %. — Af Filtratet udskilte Garvesyre vel et lille Bundfald, som dog rimeligvis skyldtes Garvesyrens Indvirkning paa Saltopløsningen, — thi det viste sig at være aldeles kvælstoffrit.

I en Opløsning af rent Kasein i Vand med Minimum af Alkali fandtes ved direkte *N*-bestemmelse 0,221 % N., ved *N*-bestemmelse paa det med Garvesyre udskilte Bundfald 0,224 % N. Af denne Opløsning fældtes 10 cc. paa ovennævnte Maade med Kogsalt i Substans. I Bundfaldet bestemtes 0,0218 gr. N. \therefore 0,218 %. — Af Filtratet udskilte Garvesyre intet kvælstofholdigt Bundfald.

10 cc. behandlede paa samme Maade med Magnesiumsulfat. Bundfaldet indeholdt 0,0221 gr. N. α : 0,221 %. — Af Filtratet erholdtes med Garvesyre et Bundfald, hvori fandtes 0,00041 gr. N. α : 0,004 %.

Man tør heraf vel slutte, at saavel Kogsalt som Magnesiumsulfat i Substans, formaa fuldstændigt at udfælde Kasein af sin Opløsning, thi de Spor af Kvælstof, som i de enkelte Tilfælde kunde paavises i Filtratet kunne maaske snarere tilskrives et tilfældigt Indhold af Ammoniak i Laboratorieluften, end en ufuldstændig Udfældning af Æggehvidestoffet. Hvor der ikke er nogen speciel Grund til det modsatte, vil man dog i Reglen, dersom Kaseinbestemmelsen overhovedet skal ske ved Kvælstofbestemmelse paa det udsaltede Bundfald¹⁾, foretrække Magnesiumsulfat fremfor Kogsalt. I sidste Tilfælde vil man nemlig ved det salt-holdige Bundfaldis Behandling med koncentreret Svovlsyre faa en heftig Udvikling af Klorbrinte, som let vil bringe Bestemmelsen til at mislykkes.

Fuldstændigheden af Albuminets Bundfældning ved Garvesyre eller Fosforwolframsyre er ovenfor bevist. Makris har (l. c. S. 21) undersøgt, hvorvidt Laktalbuminet fældes fuldstændigt ved Koagulation i Koghede med svag Eddikesyre. Han anser Bundfældningen for fuldstændig, i det han i det klare Filtrat ikke faar noget Bundfald med Ferrocyanium. Denne Prøve kan dog ikke anses for tilstrækkelig fin for Spørgsmalets Afgjørelse, og navnlig vil Tilstedeværelsen af den forholdsvis ringe Mængde Æggehvidestof og store Mængde af Salt i den af Makris anvendte Væske kunne have hindret Reaktionens Fremkomst. I de klare Filtrater af Æggehvidestofopløsninger,

¹⁾ At bestemme de udsaltede Bundfald ved direkte Vejning lader sig ikke gjøre. Ved Tørringen af Kogsaltbundfaldet vil Saltet vise en generende Tilbøjelighed til at «krybe»; og saavel ved Kogsalt- som ved Magnesiumsulfatbundfaldet vil man have uovervindelige Vanskeligheder ved at tørre Saltet til et konstant, kjendt Vandindhold. Bestemmelsen ved Kvælstofindholdet byder derfor ogsaa her den største Nøjagtighed og den største Bekvemmelighed.

som ere koagulerede i Varme, har jeg altid erholdt stærke Reaktioner saavel med Garvesyre som med Fosforwolframsyre, hvilket tyder paa, at ikke alt Æggehvidestof udfældes ved Koagulationen, — hvad enten nu det, som gjenfindes i Filtratet, skal betragtes som en ikke udfældet, men iøvrigt uforandret Rest eller som en ved Koagulationen afspaltet let opløselig Bestanddel. Følgende kvantitative Forsøg bestyrke dette.

I en Opløsning af rent Ovalbumin bestemtes Kvälstofmængden direkte i 3,483 gr. Opløsning til 0,00742 gr. N: 0,213 %; ved Fældning med Garvesyre erholdtes af 10,017 gr. Opløsning 0,0196 gr. N: 0,196 %.

10,006 gr. Opløsning koaguleredes ved Kogning med lidt Eddikesyre. Bundfaldet indeholdt 0,0182 gr. N. N: 0,182 % N. — Fosforwolframsyre gav i Filtratet et Bundfald, som indeholdt 0,00238 gr. N. N: 0,023 %. I dette Tilfælde var altsaa ca. 11—12 % af hele Kvälstofmængden forbleven udfældt.

En anden Opløsning af samme Art viste følgende Resultat: 3,211 gr. gav ved direkte Bestemmelse 0,03794 gr. N. N: 1,18 %. 5,541 gr. gav i Bundfaldet med Garvesyre 0,0672 gr. N. N: 1,177 %.

10,865 gr. koaguleredes i Koghede med lidt Eddikesyre, hvorefter i Bundfaldet fandtes 0,1134 gr. N. N: 1,044 %.¹⁾

Af Filtratet udfældtes med Fosforwolframsyre et Bundfald indeholdende 0,00854 gr. N. N: 0,079 %.

Filtratet fra dette sidste Bundfald indeholdt endnu kun 0,00014 gr. N., altsaa 0,001 %.

Omtrent 7 % af hele Kvälstofmængden havde altsaa i dette Tilfælde unddraget sig Koagulationen.

Af en Laktalbuminopløsning, som ikke indeholdt andre kvælstofholdige Stoffer, koaguleredes 10 cc. ved Kogning med et Spor af Eddikesyre. Koagulet indeholdt 0,0126 gr. N. N:

¹⁾ Her skete et Tab af N. under Destillationen af den store Mængde Ammoniak.

0,126 %. Af Filtratet udskiltes med Garvesyre endnu 0,00168 gr. N. α : 0,0168 %; eller ca. 12 % af den totale Kvælstofmængde.

For nu at undersøge Brugbarheden af Bundfældningen med Magnesiumsulfat til Adskillelse af Mælkenes Hoved-Æggehvide-stoffer, fremstilledes en Kaseinopløsning ved Opløsning af rent Kasein i Vand under Tilsætning af lidt fosforsurt Natron, og derefter tilsattes forsigtigt smaa Mængder af en fortyndet Klor-kalciumopløsning indtil Fremkomsten af den for det genuine Mælkekasein karakteristiske hvide Farve. I denne Opløsning bestemtes Kvælstofindholdet. — I en Opløsning af rent Laktalbumin, der var gjort nogenlunde saltfri ved Dialyse bestemtes ligeledes Kvælstofindholdet. Dernæst blandedes nøjagtigt afmaalte Portioner af de to Opløsninger, og af Blandingen afvejedes Portioner paa ca. 10 cc., der behandledes ligesom den naturlige Mælk, nemlig ved Fortynding med nogle Gange sit Rumfang af en mættet Opløsning af Magnesiumsulfat, og derpaa følgende Tilsætning af samme Salt i fast Form, saameget som vil opløses. Efter Bundfaldets Udvaskning med den mættede Saltopløsning bestemmes dets Kvælstofmængde («Kasein-N.») og af Filtratet udfældes efter Fortynding med Vand, ved Garvesyre eller Fosforwolframsyre et Bundfald, hvis Kvælstofmængde udtrykker «Albumin-N.».

- I. 4,180 gr. Kaseinopløsning indeh. 0,01862 gr. N. α : 0,445 %.
 5,742 gr. Albuminopløsning — 0,01316 gr. N. α : 0,229 %.

Ved Blanding af 20 cc. Kaseinopløsning med 30 cc. Laktalbuminopløsning erholdtes altsaa en Opløsning, som indeholdt ialt 0,316 % N., og specielt 0,174 % Kasein-N. og 0,138 % Albumin-N.

- 1) 10,125 gr. Opløsning gav i $MgSO_4$ -Bundfaldet 0,01876 gr. N.
 α : 0,185 % Kasein-N.
 og i Filtratet fældtes med Garvesyre 0,01428 gr. N. α : 0,142 % Alb.-N., altsaa ialt 0,317 % N.

2) 10,180 gr. Opløsning gav i $MgSO_4$ -Bundfaldet 0,01750 gr. N. ρ : 0,172 % Kasein-N.

og i Filtratet udfældtes med Garvesyre 0,0154 gr. N. ρ : 0,151 % Alb.-N., altsaa ialt 0,323 % N.

II. 4,862 gr. Kaseinopløsning indeh. 0,01610 gr. N. ρ : 0,331 %.

10,193 gr. Albuminopløsning — 0,00686 gr. N. ρ : 0,067 %.

Ved Blanding af ligestore Rumfang (30 cc.) af disse Opløsninger beholdtes en Opløsning med 0,200 % total N., og med 0,166 % Kasein-N., 0,034 % Albumin-N.

9,780 gr. Opløsning gav i $MgSO_4$ -Bundfald 0,01568 gr. N. ρ :

0,160 % Kasein-N. og i Filtratet herfra med Fosforwolframsyre et Bundfald, hvori 0,0042 gr. N. ρ : 0,043 % Albumin-N.

Ialt var fundet 0,203 % totalt N.

Adskillelsen af de to Æggehvidestoffer har altsaa været saa fuldstændig som muligt, og Overensstemmelsen mellem de fundne og beregnede Værdier er saa fuldstændig, som den kan ventes af sædvanlige kvantitative Analyser.

Vi skulle i denne Sammenhæng endnu berøre et Forhold, som atter i det sidste Aar er blevet fremdraget af Duclaux¹⁾, og som, ifald det virkelig var af den Art, som denne Forfatter angiver, vilde annullere hele den ovenfor udviklede og begrundede Adskillellesmethode mellem Mælkens to væsentligste Æggehvidestoffer.

Duclaux opstiller (l. c. S. 31) de to Spørgsmaal:

1. Indeholder det med svovlsur Magnesia frembragte Bundfald alt Kasein i Mælken? og
2. indeholder dette Bundfald ikke andre Æggehvidestoffer end Kasein?

Det første Spørgsmaal besvarer han med et Nej! «car le liquide filtré, chauffé pour séparer l'albumine, filtré à nouveau

¹⁾ Duclaux: le lait. Paris 1887.

et additionné d'une goutte d'acide acétique donne encore un dépôt floconneux». De ovenanførte Forsøg (S. 109—110), som ere anstillede med rent Kasein, vise tilfulde, at Bundfældningen er fuldstændig, og naar Duclaux finder Kasein i Filtratet, saa kan dette ligge i, at han maaske ved Anvendelsen af fast krystalliseret Sulfat i tør Tilstand ikke har opnaaet nogen fuldstændig Mætning. De lufttørrede Krystaller opløses ganske langsomt i Mælken, hvorfor man langt hurtigere opnaar Maalet ved Anvendelsen af den halvt flydende Krystalgrød. Snarere er dog maaske Aarsagen at søge i, at Duclaux ikke har eksperimenteret med rene Kaseinopløsninger, men med Mælk, og da Albuminet ikke vil kunne fjernes fuldstændigt ved Koagulation, og Duclaux ikke angiver at have fortyndet Filtratet med Vand, saa vil den ringe Æggehviderest, der forbliver tilbage efter Koagulationen, kunne frembringe et Bundfald med Eddikesyre i den saltmættede Opløsning. Dette er imidlertid intet Kriterium paa Kasein, men er en Reaktion, som gjælder saavel for alle egentlige Æggehvidestoffer som for Albumoserne.

Det andet af de ovennævnte Spørgsmaal besvarer Duclaux med et Jo! «car si on le redissout dans l'eau, on obtient un liquide opaque comme du lait, passant bien au travers des filtres, et se troublant abondamment avant l'ébullition comme les liquides albumineux. Si même on a ajouté assez d'eau pour que le volume soit égal à peu près à deux fois et demie le volume du lait primitif, cette dissolution, qui, d'après l'hypothèse acceptée plus haut, ne devrait renfermer que de la caséine, se trouble à 60° comme l'albumine, et abandonne la presque totalité de ce qu'elle renfermait» (l. c. S. 31). Uagtet jeg i min tidligere Afhandling har vist, dels at Laktalbuminet aldeles ikke fældes ved Mætning af dets Opløsning med svovlsurt Magnesia¹⁾, dels at Opløsninger af Kasein, selv om de ikke ere fuldstændig rene, dog ikke kunne bringes til Koagulation i Koghede,

¹⁾ Vidensk. Selsk. Overs. 1885. S. 11

naar Opløsningen indeholder indtil 10 % Kogsalt¹⁾, saa forekom mig dog den Bestemthed, hvorved Duclaux's Erfaringer fremhæves, af saa stor Vægt, at det burde undersøges, om maaske det svovlsure Magnesia i denne Henseende skulde have en anden Virkning end Kogsaltet. Det lod sig jo ogsaa tænke, at naar man, som Duclaux, eksperimenterer med Mælk i Stedet for med rene Opløsninger, vil det Spor af Laktoglobulin, som findes i Mælken, og som fældes ved Magnesiumsaltet sammen med Kaseinet, kunne frembringe en Koagulation ved Ophedningen af Bundfaldets vandige Opløsning. Denne sidste Antagelse var dog meget lidt sandsynlig, thi Laktoglobulinmængden i Mælk er neppe større end den Globulinmængde, som var til Stede ved mine i 1885 beskrevne Koagulationsforsøg med Kasein, der var forurenat af Blodserumbestanddele. Den af Duclaux beskrevne Koagulation synes imidlertid at være ganske betydelig og ikke beroende paa et blot Spor af Globulin.

Forsøg, som foretoges med Opløsninger af Kasein, udsaltet med svovlsurt Magnesia af en Opløsning af rent syrefældet Kasein i Minimum af Alkali gave imidlertid ligesaa lidt nogen Koagulation som de tidligere Forsøg med kogsaltholdige Opløsninger; naar Saltmængden var betydelig, kunde man vel erholde en stærk Blakning af Væsken, men der var ikke Tale om noget Koagulum, og ved Væskens Afkøling blev den atter fuldstændig klar.

Jeg har dernæst gjentagne Gange prøvet at mætte aldeles sød (∴ ikke syrnat) Mælk saavel med Kogsalt som med Magnesiumsulfat efter at Mælken først var fortyndet med det dobbelte Rumfang af vedkommende mættede Saltopløsning. Bundfaldet filtreres og vaskes nogle Gange med mættet Saltopløsning; Bundfaldet skræbes derpaa af Filtret og opløses sammen med det medfølgende Salt i saameget Vand, at Rumfanget udgjør omtrent 2½ Gange Mælkens. Ved Filtrering fra det

¹⁾ ib. S. 7.

resterende Fedt faas en mer eller mindre opaliserende, men ellers klar Væske, ved hvis Opvarmning selv til Spilkogning det aldrig lykkedes at erholde nogen Koagulation. Derimod erholdes ganske vist, allerede betydeligt under Kogepunktet, men forresten forskelligt efter Saltmængden, en stærk Blakning; Væsken bliver mælkehvid og aldeles uigjennemsigtig, men ved Afkøling klares den atter fuldstændig; højst kan man efter Afkølingen paa Prøveglassets Bund finde noget sandagtigt Grums, som rimeligvis skyldes tilstedeværende Kalksaltes Indvirkning paa Kaseinet, men som aldrig kan forvexles med fnugget Koagulum af Albumin.

Er Mælken derimod bleven sur, saa vil man ved Mætningen med Salt vel kunne faa udskilt en Del Laktalbumin sammen med Kaseinet. Dog var det Koagulum, som paa den Maade erholdtes af en Mælk, som vel havde staaet en Dags Tid, men dog ej havde antaget mere end svag sur Reaktion, saa ubetydeligt, at det med Lethed kunde overses, og i al Fald ikke udgjorde mer end et Spor. Jeg kan derfor ikke finde nogen anden Grund til Forskjellen imellem Duclaux's og mine iagttagelser, end at den franske Forsker, efter Udsaltningen af Kaseinet af Mælken, ikke har fjernet Albuminet ved Vaskning med en mættet Saltopløsning. Navnlig naar man undlader at spæde Mælken noget, førend man tilsætter det faste Salt, saa vil det uudvaskede Bundfald komme til at indeholde saameget Albumin, at man ved at anstille Koagulationsforsøget, som ovenfor beskrevet, kan faa udskilt tydelige Fnug af koaguleret Æggehvide, som ikke forsvinde ved Væskens Atkøling.

Berettigelsen af at benytte det svovlsure Magnesia til den kvantitative Adskillelse af Kaseinet og Albuminet i Mælken synes ifølge det ovenstaaende at være indlysende. Hvad angaar den Form, hvori Bestemmelsen sker, da maa man her i endnu højere Grad end ved Bestemmelsen af Totalæggehviden foretrække den indirekte Bestemmelse igjennem Bundfaldenes Kvælstofmængde, hvorved man altsaa faar «Kasein-Kvælstof» og

«Albumin-Kvælstof» fremfor Vejningen af Bundfaldene. For Kaseinets Vedkommende fremgaar dette af det ovenfor i Anmærkn. S. 110 sagte, for Albuminets Vedkommende følger dette dels af den inkonstante Sammensætning af Bundfaldene med Garvesyre og med Fosforwolframsyre, dels af den ufuldstændige Bundfældning ved Koagulation. Man kunde udfælde Størstedelen af Albuminet ved Koagulation og bestemme dette Bundfald ved Vejning og Indaskning, hvorefter Resten bør udfældes af Filtratet med et af de fuldstændige Æggehvidefældningsmidler og bestemmes ved Kvælstoffet. Man faar dog saaledes forøget Besvær og neppe større Nøjagtighed, saalænge man ikke ved, om den ved Koagulationen udfældte Rest er virkeligt Albumin eller et med Valleproteinet analogt Sønderdelingsprodukt af Laktalbuminet med et fra dette helt forskjelligt Kvælstofindhold.

4. Æggehvidestofferne i Raamælk.

Det kunde have nogen Betydning ved Hjælp af den i det forrige Afsnit begrundede Methode at underkaste Raamælken, dette baade i fysiologisk og mejeriteknisk Henseende saa interessante Produkt, der i saa høj Grad afviger fra al normal Mælk, en nærmere Undersøgelse med Hensyn til de deri forekommende Æggehvidestoffer. Literaturen indeholder de mest varierende og modstridende Angivelser om Raamælkens Sammensætning.

Nogle Forfattere, som Grotenfelt¹⁾, frakjende Raamælken fuldstændigt alt Indhold af Kasein og skrive hele Æggehvidemængden paa Albuminets Konto. König²⁾ anfører som Middeltal af en Mængde for Resten heterogene Analyser af Raamælk 4,65 % Kasein og 13,62 % Albumin. Hos Fleischmann³⁾

1) Handledning i mejerihushållning. 1881. S. 32; 2dra uppl. 1886. S. 29.

2) Nahrungs- & Genussmittel. 2te Aufl. II Bd. S. 257.

3) Handbuch des Molkereiwesen. S. 56.

findes angivet som Middeltal for Raamælk af første Malkning et Indhold af 7,3 0/0 Kasein og 7,5 0/0 Albumin. Eugling¹⁾ anstillede selvstændige Analyser paa Raamælk af 1ste Malkning fra et temmeligt stort Antal Køer og fandt Kaseinmængden varierende fra 2,64—7,14 0/0, Albuminmængden fra 11,18—20,21 0/0. Hansen og Schrodtt²⁾ fandt 7,57 0/0 Kasein og 5,45 0/0 Albumin i en Raamælk, og 3,79 0/0 Kasein og 0,04 0/0 Albumin i en anden.

De fleste Forfattere ere altsaa enige om Kaseinets Tilstedeværelse i Raamælken, og Grotenfelts Formodning grunder sig vistnok kun paa, at Raamælken ikke oster sig umiddelbart med Løbe. For Resten har allerede Eugling (l. c.) vist, at den med Vand fortyndede Raamælk oster sig med Løbe, og jeg har selv haft Lejlighed til at præparere Kasein af Raamælk paa den almindelige Methode efter Hammarsten (dog fordres der her en Del mere Syre for Kaseinets Udfældning end ved almindelig Mælk), og overbevist mig om dettes Lighed med almindeligt Kasein³⁾.

Skjøndt man ikke kan vente nogen videre Overensstemmelse i Analyser af et Sekret, der i og for sig kan være saa forskjelligt som Raamælk, saa tør man dog maaske for en Del søge Aarsagen til Uoverensstemmelsen mellem de nævnte ældre Analyser i, at disse ofte ere blevne gjorte efter højst ufuldkomne Methoder, som ofte endog ikke ere nærmere beskrevne. Formaålet med de Analyser, for hvilke der nu skulle redegjøres, er ingenlunde at ville fastslaa nogen normal Gjennemsnits sammensætning for Raamælken, thi denne vil sikkert variere overordentligt baade med Individualiteten, Racen, Klimaet og Foderet, men kun at afgive nogle paalidelige Exempler paa, hvorledes Raamælkens Æggehvideindhold kan være beskaffent. Det laa da nær tillige at undersøge, om ikke en Del af den

¹⁾ Petersens Forschungen a. d. Gebiete d. Viehhaltung. I. 1878. S. 92.

²⁾ Landwirthschaftl. Versuchsstationen 1885. Bd. XXXI. S. 74 og 77.

³⁾ Vidensk. Selsk. Overs. 1885. S. 18 Anm.

store Æggehvidemængde, der i de fleste ældre Analyser er opført som Albumin, skulde være et andet Æggehvidestof, særligt Globulin.

Eugling¹⁾ har ved sine Undersøgelser fundet ca. 0,3 % Globulin ved at fælde Vallen fra den med Vand fortyndede og med Løbe koagulerede Raamælk med en Kulsyrestrøm, og jeg selv har tidligere rent kvalitativt skønnet, at Globulinet forekom i noget større Mængde i Raamælk end i normal Mælk²⁾. Det er rimeligt at antage, at Euglings Værdier ere for smaa, da Globulinet kun fældes meget ufuldstændigt ved Fortynding med Vand og Gjennemledning af Kulsyre; dog kunde man ogsaa tænke sig, at Euglings Globulin kunde for en Del bestaa af en ved Løbevirkningen udfældt Rest af Kasein eller Parakasein. Desværre synes det ikke muligt at faa nogen absolut Bestemmelse af Globulinmængden, saalænge man mangler fuldstændige Adskillelesmidler mellem Kasein og Globulin; men allerede den Minimumsværdi, man faar ved først at udskille alt Kasein tilligemed en Del Globulin ved Mætning med Kogsalt, og dernæst Resten af Globulinet af Filtratet ved dets Mætning med svovlsur Magnesia, vil vise en langt større Globulinmængde, end man efter det tidligere bekjendte havde Lov at vente.

1. Raamælk af 2den Malkning. $\frac{12}{3}$ 1887.

Totalkvælstofmængden bestemtes i 3,079 gr. Mælk til 0,03794 gr.

∴ **1,232** % N.

10,180 gr. Mælk spædtes med 2 Rumfang mættet $MgSO_4$ -Opløsning og mættedes fuldstændigt med fast Sulfat. Bundfaldet indeholdt 0,09044 gr. ∴ **0,887** % N. tilhørende den totale Kasein og Globulinmængde.

Filtratet herfra bundfældtes med Garvesyre. Bundfaldet indeholdt 0,0126 gr. N. ∴ **0,124** % Albumin-N.

¹⁾ l. c. S. 96.

²⁾ l. c. S. 5.

10,235 gr. Mælk spædtes med 2 Rumfang Kogsaltopløsning og mættedes med fast Kogsalt; Filtratet herfra mættedes med Magnesiumsulfat, og i Bundfaldet hermed fandtes 0,01022 gr. N. α : 0,100 % Globulin-N.

Filtratet herfra fældtes med Garvesyre, og Bundfaldet indeholdt 0,1414 gr. N. α : 0,138 % Albumin-N., altsaa ikke meget afvigende fra den forrige Bestemmelse.

Man kunde muligvis tænke sig en mere fuldstændig Adskillelse af Globulinet fra Kaseinet ved en gjentaget Opløsning af Kogsaltbundfaldet og fornyet Udfældning med Salt i Substans, hvorved stadig Kaseinet skulde fældes helt, Globulinet derimod kun partielt. Paa Grund af den Overensstemmelse, der i alle Opløselighedsforhold bestaar imellem Laktoglobulinet og Serumglobulinet, vil dette dog neppe lykkes; thi, som bekjendt¹⁾, overgaar Globulinet ved en saadan gjentagen Opløsning og Udfældning let til en Modifikation, der udmærker sig ved en større Fældbarhed, og navnlig ved at kunne, ligesom Kaseinet, fældes fuldstændigt med Kogsalt.

Derimod kunde man maaske snarere vente at faa en nogenlunde approximeret Maximumbestemmelse af Globulinet ved at gjøre en særlig Bestemmelse af det Kasein-Kvælstof, som kan udfældes ved Hjælp af Eddikesyre efter Fortynding af Raamælken med Vand, og subtrahere Resultatet heraf fra den hele med svovlsur Magnesia fældbare Kvælstofmængde; Differensen mellem disse to Kvælstofbestemmelser skulde da tilnærmelsesvis angive Mængden af Globulin-Kvælstof. Vel fældes Globulinet ligesom Kaseinet af Eddikesyre, men den Syremængde, der fordres til Udfældning af disse to Stoffer, er saa forskjellig, at naar Kaseinets storfregnede Bundfald fremkommer, hvortil særligt i Raamælk behøves temmelig meget Eddikesyre (saa at Blandingen indeholder endog ca. 1 % $\overline{Ac}_2 O$, imod 0,075—0,1 %

¹⁾ Hammarsten: Pflügers Archiv. XVIII. S. 55.

i normal Mælk), saa vil Globulinet forlængst være gjenopløst i Syreoverskuddet. Imidlertid er Kaseinets Bundfældning med Syre som bekjendt langtfra fuldstændig, og ved Raamælk vil rimeligvis baade den store Saltmængde og den store Syremængde bevirke, at Bundfældningen bliver særlig ufuldstændig.

2. Raamælk af 1ste Malkning. $^{29/3}$ 1887.

2,123 gr. indeholdt 0,0532 gr. α : 2,506 % Totalkvælstof.

Ved Bundfældning af 3,260 gr. med Garvesyre beholdtes i Bundfaldet 0,07406 gr. N. α : **2,269** % Æggehvide-Kvælstof.

Til Bestemmelse af Kaseinet med Eddikesyre anvendtes 10,070 gr. Mælk, som i Bundfaldet gav 0,05642 gr. N. α : **0,56** % Kasein-Kvælstof.

Den samlede Mængde Kasein- og Globulin-Kvælstof fandtes i 5,272 gr. Mælk ved Fældning med $MgSO_4$ at udgjøre 0,1064 gr. N. α : **2,02** %.

Altsaa faar man som Maximumsværdi $2,02 \div 0,56 = 1,46$ % Globulin-Kvælstof.

Filtratet fra $MgSO_4$ -Bundfaldet fældtes med Garvesyre, hvorved beholdtes 0,01330 gr. N. α : **0,252** % Albumin-Kvælstof.

En Minimumsværdi for Globulinet i samme Raamælk fandtes ved at mætte 5,917 gr. Mælk, fortyndet med 2 vol. mættet Kogsaltopløsning med Kogsalt i Substans; Filtratet herfra gav i $MgSO_4$ -Bundfaldet 0,01470 gr. N. α : **0,248** % Globulin-Kvælstof.

Filtratet herfra fældtes efter Fortynding med Vand med Fosforwolframsyre, hvorved 0,01470 gr. α : **0,248** % Albumin-Kvælstof, overensstemmende med den forrige Albuminbestemmelse.

Uagtet Grænserne for Globulin-Kvælstofmængden jo ere betydelige, saa vise de dog, at Globulinet her i Raamælken er til Stede i langt større Mængde, end man hidtil har troet; selv den lavere Grænse vil svare til et Globulinindhold af 1,58 % (α : Kvælstofmængden \times 6,37). At Kogsaltbundfaldet desuden

virkelig indeholder en betydelig Mængde Globulin, og ikke helt bestaar af Kasein, eftervistes ved, efter at have udpresset den meste Saltlud af det med Saltopløsning udvaskede Bundfald mellem Filtrerpapir, at opløse det i Vand, filtrere Opløsningen fra uopløst Fedt, hvorefter Filtratet ved Ophedning gav en stærk Koagulation af Globulin. Som omtalt i det foregaaende Afsnit kan noget saadant ikke erholdes med det udvaskede Kogsaltbundfald af normal Mælk. Filtreringen af Kogsaltbundfaldets Opløsning i Vand gaar desværre temmelig langsomt for sig, og rimeligvis vil det slet ikke lykkes at erholde hele Opløsningen filtreret, thi Kaseinet synes her at være i den samme halvt opkvædede Form, i hvilken det findes i Mælken, og som gjør, at det tildels tilbageholdes paa Filtret. Derfor vil det ogsaa være forgyæves at haabe paa kvantitativ Bestemmelse af Globulinet ved Koagulationen af den omtalte Opløsning, hvilket ellers kunde synes at ligge nær for Haanden.

For imidlertid at gjøre et Forsøg og deraf danne mig et omtrentligt Begreb om Mængden af det i Kogsaltbundfaldet indeholdte koagulable Æggehvidestof blev i det følgende Forsøg hele Kogsaltbundfaldet opløst i Vand og fyldt op til 120 cc., hvorefter 60 cc. af Filtratet koaguleredes i Koghede (naturligvis uden Tilsætning af Syre!). Koagulet, som satte sig klart og godt, samledes og anvendtes efter Udvaskning til Kvælstofbestemmelse.

3. Raamælk af 2den Malkning. $\frac{5}{5}$ 1887.

Total-Kvælstof: 2,019 gr. Mælk gav 0,0518 gr. N. \therefore **2,566** %.

Ved Bundfældning med Garvesyre erholdtes i Bundfaldet af
4,039 gr. Mælk 0,0994 gr. N. \therefore **2,461** % Æggehvide-
Kvælstof, medens Filtratet indeholdt 0,00350 gr. N. \therefore
0,086 %. Summen udgjør **2,547** %.

Ved Kaseinets Bundfældning med Eddikesyre erholdtes af 5,035
gr. Mælk 0,02744 gr. N. \therefore **0,534** % Kasein-Kvælstof.

Den samlede Mængde Kasein og Globulin udfældtes med $MgSO_4$ af 5,576 gr. Mælk og indeholdt 0,11970 gr. N. \circ : **2,147** $\%$.
Differensen mellem denne og den forrige Bestemmelse giver **1,613** $\%$ Globulin-Kvælstof som Maximumsværdi.

Albuminmængden blev i dette Tilfælde ikke særlig bestemt, men man beregner af de andre Sifre **0,314** $\%$ Albumin-Kvælstof.

Ved Mætning af 5,448 gr. Mælk med Kogsalt paa sædvanlig Maade og Fældning af Filtratet herfra med $MgSO_4$, erholdtes i dette sidste Bundfald 0,01092 gr. N. eller **0,200** $\%$ Globulin-Kvælstof som Minimumsværdi.

Imidlertid undersøgte Kogsaltbundfaldet, saaledes som ovenfor beskrevet, og den deri indeholdte koagulable Æggehvidemængde bestemtes ved 0,03822 gr. N. i det halve Filtrat. Under Forudsætning af, at Filtratets Sammensætning i denne Henseende er ens helt igjennem, faas altsaa ialt 0,07644 gr. eller **1,404** $\%$ Globulin-Kvælstof.

Mærkværdigt nok stemmer Summen af disse to Globulinbundfalds Kvælstofmængde ($1,404 + 0,200 = 1,604$) saa godt som fuldstændig med den ovenfor som Differens beregnede Maximumsværdi. Dog tør jeg ikke betragte en saa fuldstændig Overensstemmelse som andet end en Tilfældighed, idet navnlig ikke Operationerne med Kogsaltbundfaldet ere af den Art, at de kunne betragtes som en nøjagtig kvantitativ Methode.

4. Raamælk af 1ste Malkning. $^{22/5}$ 1887.

2,060 gr. indeholdt 0,04578 gr. N. \circ : **2,222** $\%$ Total-Kvælstof.

Af 5,223 gr. Mælk fældtes Kaseinet med Eddikesyre, hvorved i Bundfaldet fandtes 0,03752 gr. N. \circ : **0,718** $\%$ Kasein-N.

5,105 gr. Mælk fældtes med $MgSO_4$; Bundfaldet indeholdt 0,09716 gr. N. \circ : **1,903** $\%$ Kasein + Globulin-N. Altsaa som Differens **1,185** $\%$ Globulin-N.

Af Filtratet fra $MgSO_4$ -Bundfaldet udfældtes med Garvesyre 0,00934 gr. N. \circ : **0,183** $\%$ Albumin-N.

5,281 gr. Mælk fældtes med Kogsalt. Dette Bundfald gav efter Opløsning i Vand og Filtrering fra uopløst Fedt ved Kogning en rigelig Koagulation, som dog ikke bestemtes kvantitativt. Filtratet fra Kogsaltbundfaldet fældtes derimod med $MgSO_4$, og gav i dette Bundfald 0,01582 gr. N., altsaa **0,300** % Globulin-Kvælstof som Minimum. Af Filtratet herfra udskiltes med Garvesyre 0,00966 gr. N. \therefore **0,183** % Albumin-N. Den sidste Bestemmelse stemmer fuldstændig overens med den forrige Albuminbestemmelse.

Efterat 5,082 gr. af samme Raamælk var fældet med Garvesyre, fandtes i Filtratet fra dette Bundfald 0,00384 gr. N. \therefore **0,076** %.

Man har altsaa:

Total Kvælstof = 2,222 %	Kasein + Globulin-N. = 1,903 %
«Ikke-Æggehvide-N» = 0,076 %	Albumin-N. = 0,183 %
2,146 %	2,086 %

Her er altsaa en Fejl af ca. 0,06 % N. at fordele paa 4 Bestemmelser.

5. Raamælk af 1ste Malkning. ¹⁰/₉ 1887.

2,660 gr. indeholdt 0,02912 gr. N. \therefore 1,10 % total Kvælstof.

Det samlede Kasein- og Globulin-Kvælstof bestemtes i Bundfaldet med $MgSO_4$ af 3,284 gr. Mælk at være 0,02352 gr. \therefore 0,716 %, og ved Fældning med Eddikesyre erholdtes af 5,184 gr. Mælk i dette Bundfald 0,02856 gr. N. \therefore 0,55 % Kasein-N.

For Globulin-Kvælstoffet bliver altsaa Maximumsværdien **0,166** % N.; medens dets Minimumsværdi faas ved at fælde 5,200 gr. Mælk med Kogsalt og mætte Filtratet herfra med $MgSO_4$. Dette Bundfald indeholdt 0,0042 gr. N., altsaa **0,081** % Globulin-N.

De undersøgte Raamælksprøver stammede fra Køer, som for største Delen vare af Ayrshire-Race, dog ikke ren, men i

større eller mindre Grad opblandet med Blod af svensk Fjeldrace, saakaldet Landrace eller Korthorn. Sammenstilles de analytiske Resultater tabellarisk:

	I. Total N.	II. Ægge- hvide-N.	III. N., fælde- ligt med $MgSO_4$.	IV. Kasein- N. approx.	V. Globulin- N. approx.	VI Albumin- N.	VII. Ikke- æggehvide- agtigt N.
1.	1,232	1,025 ¹⁾	0,887	—	0,100	0,138	0,207 ²⁾
2.	2,506	2,269	2,02	0,56	0,248 1,46	0,250	0,237 ²⁾
3.	2,566	2,461	2,147	0,534	1,604 1,613	0,314 ³⁾	0,086
4.	2,222	2,086 ¹⁾	1,903	0,718	0,300 1,185	0,183	0,076
5.	1,10		0,716	0,55	0,081 0,166	—	

Man ser da af denne Oversigt, at Sammensætning af Raa-mælk, blot med Hensyn til Æggehvidestofferne, er underkastet store Svingninger. Kaseinmængden har stadig været noget større end i normal Mælk. Albuminmængden har varieret fra Værdier, der kun ligge lidt over det normale (1), til henimod det tredobbelte heraf, men har dog ikke naaet saa store Værdier som Kaseinet, og aldrig saa kolossale Værdier som ved Euglings Undersøgelser ⁴⁾. Det ses endvidere, at Globulinet i alle de undersøgte Tilfælde hævder sig som en væsentlig Bestanddel, og skjøndt ingen absolut nøjagtig Bestemmelse af dette Stof endnu har været mulig, saa er det dog i højeste Grad sandsynliggjort, at det i det mindste optræder i ligesaa

¹⁾ Beregnet af III og VI.

²⁾ Beregnet som Differens mellem I og II.

³⁾ Beregnet af II og III.

⁴⁾ Det er dog naturligvis ikke Meningen hermed at bestride, at slige Værdier kunne forekomme.

stor Mængde som Laktalbuminet, og at det rimeligvis i lige høj Grad beror paa disse to Æggehvitestoffers Optræden i nogenlunde stor Mængde, at Raamælken har den Egenskab til at koagulere i Varme, hvorpaa Fremstillingen af det i Sverig, Norge og Finland under Navn af Kalvost gaaende Produkt beror.

Af ovenstaaende Tabel fremgaar endvidere, at Mængden af ikke-æggehvideagtige, kvælstofholdige Bestanddele i Raamælken er tydelig større, end den plejer at være i normal Mælk (0,04—0,05 % N.). Selv om de høje, beregnede Værdier i Exemplerne 1—2 muligvis for en Del kunne skyldes en Ophobning af Fejlene i de enkelte Kvælstofbestemmelser, saa yder dog den Overensstemmelse, der paa andre Steder er imellem fundet og beregnet Kvælstof, en Garanti for at Fejlene ikke kunne faa saa stor Indflydelse, og desuden pege Værdierne i 3 og 4, som ere direkte bestemte, ogsaa afgjort i den nævnte Retning.

Disse Undersøgelser bleve i 1885 med Understøttelse af det danske Indenrigsministerium og det Classenske Fideikommis begyndte i Prof. O. Hammarstens Laboratorium i Upsala. En foreløbig Beretning blev i Sommeren 1885 afgivet til den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Laboratorium for landøkonomiske Forsøg. Siden den Tid ere de imidlertid blevne dels prøvede paany, dels fuldstændig omarbejdede i Ultuna højere Mejeriskoles Laboratorium. Idet jeg nu mener at have underkastet mine Resultater en saa gjentagen Prøvning, at de kunne fremlægges til Bedømmelse, unnlader jeg ikke at udtale min oprigtige Tak saavel til de danske Myndigheder, der fra først af have sat mig i Stand til disse Studiers Paabegyndelse, som ogsaa til min højtagtede Lærer Prof. Hammarsten, der selv efterat jeg ikke længer har arbejdet under hans direkte Ledelse, altid har vist mine Arbejder en udelt Interesse.
