

EENE EENVOUDIGE METHODE TOT HET KEUREN VAN MARKTMELK.

DOOR

G. H. LEIGNES BAKHOVEN.

Het mag waarlijk overbodig genoemd worden, in dit tijdschrift te spreken over de groote waarde, die koemelk zoowel als voedingsmiddel, als voor de bereiding van boter en kaas bezit.

Hetzelfde kan gezegd worden omtrent het vervalschen der melk, die verkocht zal worden.

De ondervinding heeft dienaangaande, helaas, overtuigend bewezen, dat de oneerlijkheid van vele melkverkoopers *aanhoudend* toezicht op de hoedanigheid der melk onmisbaar maakt.

Het kennen nu van eene eenvoudige methode, om de melk te keuren, is dus van werkelijk belang, en daarom zij het mij vergund in het volgende iets over een der bekende, eenvoudige keuringswijzen mede te deelen.

Leert het volledig onderzoek ons de hoeveelheden van alle bestanddeelen der melk kennen, en is het ook uit een wetenschappelijk oogpunt *ver* boven het eenvoudig keuren te verkiezen, het heeft echter een groote schaduwzijde, daar het zóóveel tijd, zóóveel hulpmiddelen en een zóó groote bedrevenheid in de praktische chemie vereischt, dat slechts weinige personen in staat zijn, zulk een onderzoek te volbrengen. Hierdoor kan dus in de behoefte aan geregeld toezicht niet voldaan worden.

Wat wij echter het keuren van melk noemden, moet ons in korteren tijd, met niet te kostbare hulpmiddelen en zonder bijzondere beoefening der scheikunde, genoegzame gegevens verschaffen, om te kunnen vaststellen; of wij waarlijk onvervalschte melk verkregen, die bovendien van gezonde runderen afkomstig is.

In ons land, waar het aantal laboratoria voor onderzoekingen gering is, waar men meer waarde schijnt te hechten aan het toezicht op maten en gewichten, en op het gehalte aan edele metalen in munten en in sieraden, dan op de zuiverheid der meest onmisbare levensbehoefden, is het aantal van hen, die bereid en geschikt zijn, zich op den duur met het toezicht op de melk te belasten, niet groot genoeg.

Daarom hebben velen zich, uit gebrek aan tijd, of om andere redenen, tevreden gesteld met een beperkt scheikundig onderzoek, aangevuld door physische proefnemingen, b. v. de bepaling van de hoeveelheid vet en water, nevens het vaststellen van het soortelijk gewicht en het roomgehalte. Anderen hebben getracht het scheikundig gedeelte geheel te vermijden, en uitsluitend eenvoudige natuurkundige proefnemingen te kiezen, om zoodoende iedereen in de gelegenheid te stellen, de marktmelk zelf te keuren. Onder marktmelk zij dan verstaan, het mengsel van de melk van verscheidene runderen, de melk dus, zooals zij in den handel gebracht moet worden. Bij zulk een keuring zullen dus enkele eenvoudige proefnemingen, die ieder met eenige oplettendheid volbrengen kan, ons een aantal gegevens moeten verschaffen, die voldoende zijn, om ons te waarborgen tegen vervalsching en bedrog en tegen het gebruik van melk, afkomstig van zieke dieren. Men verwachtte van die keuring niet zóóveel zekerheid, als van een uitvoerig onderzoek. Men zij tevreden, wanneer de methode ons een, zij het ook nog oppervlakkig, oordeel over de hoedanigheid der melk geeft, en zij ons zulk eene kunstmatige wijziging van de melk, die werkelijk invloed op de voedingswaarde zou kunnen hebben, duidelijk verraadde.

Het is vooral bij de voeding van zuigelingen met koemelk, bij het bereiden van zuivelproducten en ook bij het aanfokken van melkvee, dat het kennen eener eenvoudige keuringsmethode goede diensten kan bewijzen. Zullen de groote verwachtingen, die men van het aanfokken van melkvee in ons land, en van het verzenden van melk naar Engeland koestert, niet beschaamd worden, dan zal het wenschelijk zijn, dat de veehouders in staat zijn, een oordeel over de kwaliteit der melk te vellen. Zooals men weet, zijn die verwachtingen opgewekt

door de bekroningen van melkvee en zuivelprodukten uit Nederland op de laatste tentoonstellingen, zoowel te Londen als te Gent.

Onder de vele bekende methoden, om melk te keuren, is er eene, die ons aanbevolen wordt door mannen, die sedert jaren met het toezicht op de melk belast zijn, namelijk GOPPELSRÖDER ¹ te Bazel en Dr. CHR. MÜLLER te Bern ². De bedoelde methode wordt door den eerstgenoemden zelfs nauwkeurig genoeg geacht, om een gerechtelijke beoordeeling mogelijk te maken. E. SCHULZE en KRÄMER ³, die zich op uitvoerige wijze met het vergelijkend onderzoek der verschillende methoden bezig hielden, verklaren, dat de bedoelde methode een bruikbaar middel is tot het keuren van marktmelk, waar deze tot voeding of voor de zuivelbereiding moet dienen. Doch zij achten haar niet geschikt tot het beoordeelen van melk van ééne koe.

Ook Dr. J. KOENIG ⁴ heeft in zijn werk, dat in het *Tijdschrift* van FRESENIUS ⁵ krachtig aanbevolen wordt, deze methode overgenomen.

De aanbeveling, haar door *die* mannen geschonken, deed mij besluiten, deze methode toe te passen op marktmelk, die tot voeding moest dienen, en haar door uitvoeriger proefneming zoo veel mogelijk te controleeren, om hare waarde te leeren kennen. In het volgende vindt men een overzicht der proeven, die ik volgens deze methode deed, en een korte opgaaf der verkregene resultaten.

Zien wij eerst, hoe men de methode moet toepassen.

Van de versche melk, die men door herhaald overgieten voldoende gemengd heeft, wordt de temperatuur en met den lactodensimeter van QUEVENNE, verbeterd door CHR. MÜLLER, het soortelijk gewicht bepaald.

Vervolgens vult men den cremometer of roommeter van CHEVALLIER (fig. 1 volg. blz.) tot aan het nulpunt der verdeeling met versche melk, en eindelijk wordt de overblijvende melk in een vat op een koele plaats weggezet om af te roomen. Na verloop van 24 uren bepaalt men de temperatuur en het soortelijk gewicht der afgeroomde melk

¹ Dr. F. L. SONNENSCHNIG, *Handboek der gerechtelijke scheikunde*.

² *Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch*.

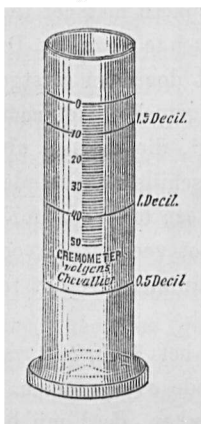
³ *Schweiz-Landw. Zeitschr.* 1874. S. 399 u. 447. 1875. S. 145 u. 209.

⁴ Dr. J. KOENIG, *Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel*. Berlin 1880.

⁵ *Zeitschr. für Anal. Chem.* 19ter Jahrg. 1 Heft. 1880.

en neemt tevens waar, hoeveel room in den cremometer afgescheiden is. Iedere keuring vereischt ongeveer een halven liter melk.

Fig. 1.



De cremometer, hiernevens afgebeeld, leert ons dus de hoeveelheid room kennen, die zich in 24 uren afgezet heeft.

Merken wij dadelijk op, dat er verscheidene bezwaren tegen het gebruik van dit werktuigje bij het kouren van marktmelk zijn ingebracht.

Zoo wijst Dr. SKALWEIT in Hannover op het feit, dat melksoorten, die in vetgehalte weinig verschillen, zeer uiteenlopende cijfers gaven voor het roomgehalte, dat met den cremometer bepaald werd.

Vreemd is dit verschijnsel niet, want room is wel rijk aan vet, maar bestaat niet uitsluitend uit vet; waar dus bij melksoorten met gelijk vetgehalte, de overige in den room, voorkomende bestanddeelen verschillen, moet het roomgehalte voor beide soorten van melk ongelijk zijn.

Zeer vele verschillende omstandigheden hebben invloed op de afscheiding van den room, en daarom meende ik de hoeveelheid room, bij verschillende monsters onder volkomen gelijke uitwendige omstandigheden afgezet, wel als een der factoren bij de beoordeeling te mogen gebruiken, doch niet te moeten beschouwen als een maat voor de hoeveelheid vet, die in de melk voorhanden is.

Ook Dr. FRITZ ELSNER wijst in zijn werkje getiteld: *Die Praxis der Nahrungsmittel-Chemiker*, Leipzig 1880, op de fouten, die aan het gebruik van den cremometer verbonden zijn. De grootte en wijdte van het instrument, de grootte der vetbolletjes en de temperatuur der omgeving hebben invloed op de roomafscheiding. Gedurende 24 uren moet de melk in den cremometer staan en zet dan zelfs, wanneer de melk een lang transport in groote vaten ondergaan heeft, haar room niet volledig af, terwijl er in dien langen tijd, tot afscheiding noodig, gevaar voor het zuur worden der melk bestaat.

Ik heb verschillende cremometers gebruikt en deze, met dezelfde melk gevuld, onder verschillende omstandigheden telkens vier-en-twintig uren laten staan. De ondervinding leerde mij, dat twee roommeters van nagenoeg dezelfde afmetingen, onder gelijke omstandigheden voor hetzelfde monster melk gelijke hoeveelheden room gaven. De tem-

peratuur der omgeving echter had gewichtigen invloed op de hoeveelheid der afgescheiden room; deze was het grootst als de warmtegraad der omgeving gelijkmatig en laag was. Werd de eene cremometer in de warme kamer, de andere in een koelen kelder geplaatst, dan beliep het verschil in roomgehalte voor hetzelfde monster melk verscheidene, soms zelfs 8 procenten.

Men zal goed doen den cremometer, met de te onderzoeken melk gevuld, in een koelen, stofvrijen kelder te plaatsen, waar de temperatuur gedurende 24 uren slechts zeer geringe veranderingen ondergaat. Om het zuur worden te voorkomen, werd de cremometer in een vat met water gezet, zoodat het omringende water tot ongeveer de zes tiende streep der verdeling van den roommeter stond. Onder die omstandigheden kan het cijfer door dit instrument aangegeven een der gegevens worden, die bij de beoordeeling der melk noodig zijn, maar nimmer mag dat cijfer alleen den grond tot afkeuren uitmaken.

Eene eenvoudige verhouding tusschen de hoeveelheid room in den cremometer afgescheiden en de hoeveelheid vet langs physischen of scheikundigen weg bepaald, heb ik niet kunnen vinden. Mij is bij overigens goede melk geen geval voorgekomen, waarbij het vetgehalte lager dan 2 pCt. en het roomgehalte tevens hooger dan 10 pCt. was.

Men neemt aan, dat goede melk 10—14 pCt. room moet geven; half afgeroomde melk levert 6—8 pCt.

Evenals voor de overige cijfers, die den grondslag der beoordeeling moeten uitmaken, zal de ervaring nog moeten leeren, welke getallen voor de hoeveelheid room in waarlijk goede melk voor de verschillende streken van ons land en voor verschillende jaargetijden vastgesteld kunnen worden.

De monsters melk en de hiermede gemaakte mengsels, die ik aan de keuring onderwierp, deden mij besluiten, 10 procenten als minimum voor het roomgehalte aan te nemen.

Gaan wij thans over tot het bepalen van het soort.-gewicht der versche en dat der afgeroomde melk. Daar het soort.-gewicht door verandering van den warmtegraad aanmerkelijk gewijzigd wordt, moet telkens de temperatuur der melk bepaald worden, vóórdat men den lactodensimeter gebruikt. Is nu de warmtegraad en het soort.-gewicht bekend, dan kan men in daartoe ingerichte tabellen vinden, welk soort.-gewicht de melk bij 15° C. hebben zal. Deze tabellen zijn o. a. opgenomen in het reeds genoemde werk van Dr. J. KOENIG en ook in

dat van Dr. ELZNER. ¹ De lactodensimeter van QUEVENNE, verbeterd door MÜLLER, dien wij thans gebruiken, is, zooals wij uit nevensgaande teeke-

Fig. 2. ning zien, een soort van areometer, die het soort.-gewicht van 1.015—1.042 aangeeft. Aan den steel vinden wij eene schaal met zwarte cijfers; deze zijn de honderdste en duizendste deelen in het getal, dat het soort.-gewicht zal aanwijzen. Staat het oppervlak der melk (niet de bovenrand van den meniscus) bij 29, dan is het soort.-gewicht 1.029, als de temperatuur der melk 15° C. bedraagt.



Zeer gemakkelijk zoude het zijn, indien aan den lactodensimeter een thermometer verbonden was.

Aan beide zijden der verdeeling op den steel vinden wij eene schaal, die ons moet leeren, *dat* en met *hoeveel* water de versche en de afgeroomde melk vermengd is. Daar het soort.-gewicht der afgeroomde melk hooger ligt, de lactodensimeter in zulke melk dus minder diep inzinkt, is de schaal voor de hoeveelheid water in afgeroomde melk lager geplaatst, dan de schaal voor de hoeveelheid water in versche melk.

Het is echter duidelijk, dat toevoeging eener zelfde hoeveelheid water bij melksoorten van verschillend soort.-gewicht, dat gewicht niet altijd zal doen dalen tot het punt op den lactodensimeter voor die hoeveelheid water aangegeven.

Van de drie lactodensimeters, die ik in de gelegenheid was te vergelijken, gaven er twee cijfers die onderling gelijk waren en goed overeenkwamen met dat getal, dat met behulp van den Picnometet voor het soortelijk gewicht gevonden was; de derde gaf door verkeerde plaatsing van de schaal steeds getallen, die 0,002 lager waren dan die der beide andere lactodensimeters.

Controleeren van den lactodensimeter is dus niet overbodig.

Het soort.-gewicht van zuivere marktmelk bedraagt volgens CHR. MÜLLER bij 15° C. 1,031698 en wijkt af tusschen de getallen 1,029—1,033. Andere onderzoekers geven cijfers aan, die minder of meer van deze

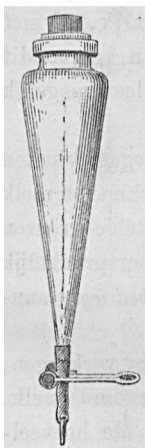
¹ Door steeds de temperatuur der melk door afkoeling of verwarming tot 15° C. te brengen, wordt natuurlijk het gebruik dier tabellen bij de bepaling van het soortelijk gewicht overbodig.

verschillen, ¹ doch uit de door mij gemaakte mengsels meen ik te mogen afleiden, dat 1,029 het laagste soortelijk gewicht is, dat goede melk in deze streek bezit.

Daar men ook het soortelijk gewicht der afgeroomde melk kennen moet, wordt een niet te kleine hoeveelheid melk in een daartoe geschikt vat in een emmer met koud water op een koele, stofvrije plaats gedurende vier en twintig uren weggezet om af te roomen.

Hiertoe kan een scheitrechtter of eenig ander vat, dat in alle deelen gemakkelijk schoon te maken is, bijv. het hiernevens afgebeelde,

Fig. 3.



dienst doen. Men kan dan de afgeroomde melk gemakkelijk van den room scheiden, en bepaalt nu met den lactodensimeter het soortelijk gewicht, na op nieuw de temperatuur waargenomen te hebben.

Ook voor het soortelijk gewicht van zuivere afgeroomde melk vindt men vrij uiteenlopende cijfers aangegeven; volgens MÜLLER verschilt het tusschen 1,0325—1,037.

In enkele gevallen vond ik na toevoeging van bepaalde hoeveelheden water, tot zelfs 10 pCt., of van afgeroomde melk zelfs 25 pCt., of ook wel door vermenging van versche melk met afgeroomde melk en met water, dat het soortelijk gewicht van het mengsel, zoowel als dat der van het mengsel afgeroomde melk binnen de grenzen lag, die voor zuivere onvervalschte melk worden aangegeven.

De bepaling der soortelijke gewichten alleen geeft ons dus geen waarborg tegen bedrog.

Het roomgehalte dier mengsels lag enkele malen bij 10 pCt., doch in de meeste gevallen was het lager.

De gevallen, dat de soortelijke gewichten en het roomgehalte ons in twijfel lieten, kwamen alleen voor bij mengsels bereid met melk, die tot de goede soorten te brengen was.

Het aantal gevallen, waarin twijfel overblijft, of men met zeer arme, of met vervalschte melk te doen heeft, vermindert echter aan-

¹ Zoo vindt men in het "*Chemisch Onderzoek*" van Dr. HERMAN HAGER 1,026—1,033; bij WANKLIJN 1,029—1,033; in het *Woordenboek* van VAN TRICHT 1,029—1,0325; bij ELSNER 1,028—1,034.

merkelijk, wanneer men het verschil tusschen het soortelijk gewicht der versche en dat der afgeroomde melk bij de gegevens voor de beoordeeling opneemt.

Door de afscheiding van den room, die zeer rijk aan het lichtere vet is, wordt het soortelijk gewicht der melk hooger. Een groot verschil tusschen beide soortelijke gewichten is dus een bewijs, dat de melk rijk aan vet is en zal met een goed roomgehalte gepaard moeten gaan. Het verschil tusschen de soortelijke gewichten zal minstens 20 moeten bedragen.

Toch blijft ook dan de mogelijkheid over, zooals de ondervinding mij leerde, dat melk met water, of met afgeroomde melk, of met beiden vermengd kan worden, zonder dat onze wijze van keuren dit met zekerheid verraadt. Maar tot heden bleek mij dat alleen mogelijk te zijn bij oorspronkelijk *zeer* goede melk.

Bedenken wij verder, dat hij, die op oneerlijk verkregen winsten aast, in den regel niet vooraf zal weten, hoeveel de te verknoeien melk verdragen kan, zonder dat hij de bij het onderzoek gestelde grenzen overschrijdt; al zeer spoedig zal hij zijn praktijken op oorspronkelijk minder goede melk toepassen, en dan als knoeier en *bedrieger* aangewezen worden.

Wij hebben thans tot beoordeeling der melk vier cijfers verkregen, en wel het soortelijk gewicht der versche en dat der afgeroomde melk, het verschil tusschen deze beide soortelijke gewichten en de hoeveelheid room in 24 uren afgescheiden.

Volgens de opgaafe van DR. J. KOENIG kan melk goedgekeurd worden, wanneer het soortelijk gewicht der versche melk 1,029—1,033, dat der afgeroomde melk 1,0325—1,037, het verschil minstens 20, en de hoeveelheid room minstens 10 pCt. bedraagt.

Merken wij verder het volgende op.

Een laag soortelijk gewicht der versche melk gepaard met een groot verschil en hoog roomgehalte wijst op de deugdelijkheid van de melk.

Een laag soortelijk gewicht der versche melk met een klein verschil wijst op toevoeging van water, de hoeveelheid room zal dan niet gunstig en bijna altijd *te laag* zijn, evenals het soortelijk gewicht der afgeroomde melk.

Een hoog soortelijk gewicht der versche melk kan bij onvervalschte voorkomen, maar steeds gepaard met een groot verschil en gunstig roomgehalte; waar echter het verschil gering en het room-

gehalte ongunstig is, heeft men recht te vermoeden, dat er room is weggenomen, of afgeroomde melk is toegevoegd.

Wanneer water en afgeroomde melk bij een zelfde monster melk gevoegd worden, kan het voorkomen, dat het soortelijk gewicht van het mengsel binnen de aangenomen grenzen blijft, maar de hoeveelheid room, die afgescheiden is, zal dan gering zijn en dus evenzeer het soortelijk gewicht der afgeroomde melk en het verschil. In dit geval liggen dus drie cijfers bij de laagste der door ons aangenomen getallen, zoo niet lager.

Volgens de opgaaft van KOENIG kan men de vier volgende gevallen onderscheiden:

- 1° Een verschil tusschen 20—35 en 10—14 pCt. room, d. i. goede melk.
- 2° " " " " en minder dan 10 pCt. room. Half afgeroomde melk is toegevoegd.
- 3° " " " 15—20. Room minder dan 6 pCt. Geheel afgeroomde melk is toegevoegd.
- 4° " " " minder dan 10. Water en afgeroomde melk zijn toegevoegd.

Het zal niemand bevreemden, dat er bij het keuren van 108 monsters melk, verscheidene voorbeelden zijn aan te wijzen, die tot geen dezer vier klassen te brengen zijn. Zoo vond ik o. a. bij 20 monsters het roomgehalte hooger dan 14 pCt., slechts bij een van deze noodzaakten andere gegevens tot het afkeuren der melk.

GOPPELSRÖDER vermeldt, dat van 83 gevallen, bij de melk van ééne zelfde koe, die steeds in zijne tegenwoordigheid gemolken werd, 12 pCt. meer dan 14 volumen-procenten room gaven. Ik was dus gelukkiger in dat opzicht en vond 18,5 pCt. der monsters zeer rijk aan room, en zij waren nog wel mengsels van melk van verschillende runderen.

Van de andere monsters, die niet tot een dezer vier klassen te brengen zijn, waren er geen, die niet om de een of andere reden met goed recht moesten afgekeurd worden.

Overzien wij de hierboven beschrevene methode, dan valt het niet te ontkennen, dat er bedenkingen tegen haar in te brengen zijn.

Zij leert ons noch de hoeveelheden van het vet en van het water kennen, die de melk bevat, noch de hoeveelheden water of afgeroomde melk die toegevoegd zijn, en al hechte men ook bij het keuren minder gewicht aan de kennis dier toegevoegde hoeveelheden, dan is het toch wenschelijk ten minste van één der bestanddeelen der melk de hoe-

veelheid te leeren kennen, in ieder geval meer gegevens tot de beoordeeling te verkrijgen, dan bovenstaande methode ons verschaft.

Tot deze meening ben ik gekomen door het onderzoek van de melk en van de mengsels, die ik zelf bereid heb. De grenzen van nauwkeurigheid der methode waren m. i. niet eng genoeg. De opgaaf der verkregen cijfers zonde dat duidelijk aantonen, doch om den omvang van dit opstel niet te groot te maken, laten wij die achterwege. Ieder trouwens kan de waarheid mijner bewering aan proefneming toetsen.

Zeer wenschelijk acht ik het, het aantal gegevens bij de keuring en voor de beoordeeling uit te breiden. Gaat men nu na, welke gegevens hierbij van beteekenis kunnen zijn, dan komt de hoeveelheid van het water, van de vaste bestanddeelen en van het vet, in de melk aanwezig, het eerst in aanmerking.

Kunnen deze gegevens ook zonder zuiver scheikundige middelen verkregen worden? Zoolang er geen genoegzame hulp bij het keuren is, zoude zulk eene methode, vooral ook voor den veehouder zelve, van groote beteekenis zijn.

Wat de hoeveelheid water en vaste bestanddeelen, in de melk voorhanden, aangaat, is mij geen methode bekend, die langs zuiver physichen weg cijfers geeft, die te vertrouwen zijn.

Voor de bepaling van het vetgehalte wordt ons echter in het *lactoscoop* van prof. FESER een middel aangeboden, dat met eenige oplettendheid door iedereen gebruikt kan worden.

Maar bovendien moet bij ieder onderzoek, bij iedere keuring van melk gelet worden op het voorkomen van bestanddeelen, die geheel vreemd zijn aan goede, onvervalschte melk van gezonde runderen. Hiertoe kan het mikroskoop uitmuntende diensten bewijzen. Gebruikt men nu deze twee werktuigen, n. l. het lactoscoop van FESER en het mikroskoop, nevens de methode, die wij hierboven aangegeven hebben, dan wordt de kans, dat wij vervalschte melk, of melk, die voor het gebruik ongeschikt is, goedkeuren, uiterst gering; de gevallen, waarin eenige twijfel overblijft, worden zeer zeldzaam, ons oordeel over de hoe danigheid der melk wordt juist en nauwkeuriger.

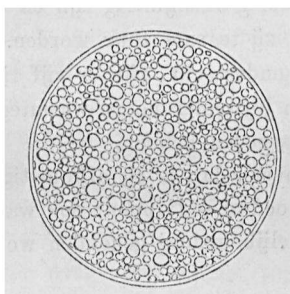
Een en ander meen ik te mogen afleiden uit de cijfers, door mij volgens de aldus gewijzigde methode van GOPPELSRÖDER verkregen bij het onderzoek van 108 monsters versche melk en van vele mengsels, die ik met deze bereid heb.

Het gebruik van het mikroskoop acht ik bij iedere keuring van melk zeer gewenscht. In de meeste gevallen kan men hierbij met een zeer matige vergrooting volstaan; bijzonder kostbare microscopen zijn hierbij niet noodig, wanneer men zich tevreden stelt met de kennis, dat de melk al of niet overeenstemt met hetgeen goede melk ons bij matige vergrooting doet zien.

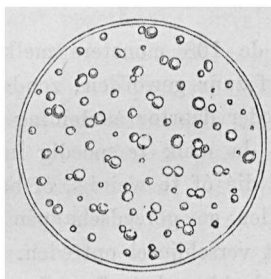
Wenscht men met zekerheid vast te stellen, welke innengselen de melk bevat, welke vreemde bestanddeelen voorhanden zijn, dan moet een beter mikroskoop aangewend worden en de onderzoeker met het gebruik van dit werktuig voor wetenschappelijk onderzoek vertrouwd zijn.

Hieronder (fig. 4) zien wij een druppel goede en een druppel afgeroomde melk, zooals deze onder een dun glazen dekplaatje zich onder het mikroskoop aan ons voordoen.

Fig. 4.



Goede melk.



Afgeroomde melk.

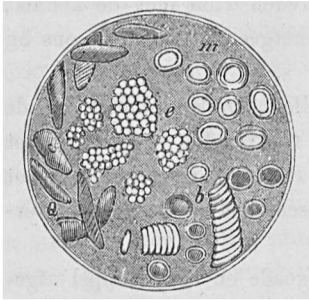
In zuivere melk vindt men bij het mikroskopisch onderzoek niets dan ronde vetbolletjes, wier aantal en grootte aanmerkelijk verschillen kunnen. Reeds het aantal dezer verraadts ons den minderen of meerderen rijkdom van de melk aan vet. Ook in afgeroomde en in met water vermengde melk is hun aantal gering.

Vetbolletjes, die niet rond zijn, mogen evenmin voorhanden zijn, als dicht opeengehoopte, donkerder gekleurde en kleinere etterbolletjes; zoo moet ook gelet worden op het aanwezig zijn van epitheliumcellen, kristallen, meelkorrels en andere organismen; al deze vormen, die ten eenenmale vreemd aan goede melk zijn, kunnen door het mikroskoop herkend worden. (Zie fig. 5 volg. blz.)

Het is hier tevens de plaats met een enkel woord te gewagen van het uiterlijk aanzien der melk.

De consistentie, de doorschijnendheid en ook de kleur der versche en der afgeroomde melk moeten waargenomen worden.

Fig. 5.



- m.* Melkbolletjes.
- b.* Bloedlichaampjes.
- e.* Etterbollen in groepen.
- g.* Epitheliumcellen.

Dikwijls merkte ik op, dat, al voldeed de versche melk uiterlijk goed, de kleur en groote doorschijnendheid der afgeroomde melk opvallend verschilden van diegene, die bij waarlijk goede melk waargenomen worden. Soms was de afgeroomde zóó dun, dat men bij de bepaling der temperatuur den juisten stand van het kwik kon aflezen, ziende door de aanhangende melk. De afgeroomde melk was dan meestal geel gekleurd.

Noch de melk zelve, ¹ noch de room, mag draderig of slijmerig zijn en evenmin mag zij te snel zuur worden.

Van de 108 monsters melk, die ik onderzocht, zijn er vijf tijdens de proef zuur geworden, zonder dat een bijzonder hooge warmtegraad of onweder daartoe aanleiding kunnen gegeven hebben.

Gaat de melk te spoedig in bederf over, dan is zij afkomstig van koeien, die óf te weinig, óf bedorven voedsel ontvingen; ook wanneer de stallen en gereedschappen niet zindelijk genoeg gehouden worden, kan dit verschijnsel optreden.

Wat de kleur betreft, wijzen wij op enkele roode strepen, een gevolg van het barsten van kleine bloedvatjes in den uier, en bovendien op de gelijkmatige verdeling van bloed in de melk, die veroorzaakt wordt door ontsteking en heftigen bloedaandrang in den uier. Natuurlijk is dit laatste verschijnsel een reden om de melk af te keuren.

Gele en blauwe kleurstoffen kunnen in de melk voorkomen door het voeden met kleurende gewassen, en ook door de ontleding van de stikstofhoudende bestanddeelen der melk, gepaard gaande met de ontwikkeling van lagere *fungi* en Vibrionen. Is dit laatste de oorzaak der kleur, dan is nauwgezet reinigen en ontsmetten van den stal en van alle gereedschappen dringend noodig. ²

¹ Volgens ALEX. MÜLLER kan de melk o. a. draderig worden, wanneer koeien een zekere hoeveelheid van de op veengrond of in heipannen voorkomende plant *Pinguicula vulgaris* eten.

² Voor verdere bijzonderheden verwijzen wij naar de genoemde werken van Dr. J. KOENIG, van SONNENSCHNEIN, HAGER en anderen.

Dat sommige gewassen, die door de koeien gegeten worden, een eigenaardigen smaak aan de melk geven, is genoeg bekend.

Door goede melk wordt de lakmoeskleurstof slechts zwak veranderd, zij wordt noch sterk blauw, noch duidelijk rood. Bij de monsters, die ik onderzocht is wel dikwijls de roode, nimmer de blauwe verkleuring van het lakmoes waargenomen.

Het mikroskopisch onderzoek der bedoelde monsters melk, deed alleen een aanzienlijk verschil in grootte en hoeveelheid der vetbolletjes kennen. Etterbolletjes en epitheliumcellen nam ik alleen waar in de melk van dieren, die lijdende waren aan tongblaar of aan klauwzeer, gevallen, waarop hieronder nader gewezen wordt.

Andere verontreinigingen en vreemde inmengselen heb ik noch met het mikroskoop, noch met de bekende scheikundige middelen gevonden.

Uit een en ander blijkt, dat er waarlijk vrij wat oorzaken zijn, die aanleiding geven, dat de melk, ook zonder opzettelijke vervalsching, onbruikbaar wordt, en wij mogen het niet verzwijgen, dat de veehouder, hoe gesteld hij ook op hooge winsten moge zijn, zich zelven niet zelden door onkunde en verkeerd begrepen eigenbelang aanzienlijke schade berokkent. Om een voorbeeld te noemen: de verkeerde gewoonte om avondmelk met versche morgenmelk te vermengen geeft aanleiding tot het snel zuurworden en het schiften bij het koken. Vandaar dikwijls klachten over vervalsching, terwijl de melkverkooper ernstig beweert, zuivere melk geleverd te hebben.

De verbruiker echter, wantrouwend geworden, kiest een anderen leverancier.

Ook gaat velen de goede gezondheidstoestand van het vee nog veel te weinig ter harte.

De geheele inrichting der stallen, de luchtverversching, het zindelijk houden van de dieren, van den stal en van alle gereedschappen, ook de kwaliteit van het voeder, de afvoer en het verzamelen van de uitwerpselen der runderen, laten niet zelden veel te wenschen over. En toch is het begrijpelijk, dat dit alles invloed heeft op de hoeveelheid en op de hoedanigheid der melk, en dat vele dier oorzaken, die thans maar al te vaak over het hoofd gezien worden, bevorderlijk kunnen zijn aan het ontstaan en de verspreiding van ziekten, als typhus, longziekte, enz., waardoor de veestapel reeds zulke groote verliezen geleden heeft.

Zooals hierboven opgemerkt is, gebruikte ik bij het keuren ook het lactoscoop van FESER, ten einde het vetgehalte te leeren kennen, en op eenvoudige wijze behalve de vier reeds genoemde, nog een vijfde gegeven voor de beoordeeling te verkrijgen en daardoor aan te vullen, wat ons bij het gebruiken van den cremometer niet genoegzaam geleerd wordt omtrent de hoeveelheid vet in de onderzochte melk.

De toepassing van het lactoscoop van FESER berust op het feit, dat men melk met meer water moet vermengen, om haar een bepaalden graad van doorzichtigheid te geven, naarmate zij *meer* vet bevat.

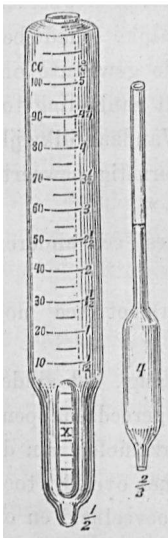
Daar een hoog vetgehalte nog geen voldoende bewijs is, dat de melk werkelijk onvervalscht en van gezonde dieren afkomstig is, mag men zich bij de beoordeeling nooit op de hoeveelheid vet alleen beroepen.

Volgens het voorschrift van FESER wordt bij een afgemeteene hoeveelheid melk onder herhaald schudden zóólang water gevoegd, totdat de zwarte streepjes, die aangebracht zijn op een wit-porceleinen staafe in den voet van het instrument, *even* zichtbaar worden.

Ik vond het zeer moeilijk, het oogenblik, waarbij de streepjes *even* zichtbaar worden, met eenige nauwkeurigheid te bepalen.

Deed ik vele waarnemingen achtereen, dan verkreeg ik vrij uiteenlopende cijfers voor het vetgehalte en koos daarom eene andere grens. Ik voegde namelijk zóó lang water toe, totdat ik *even* zien kon, dat er zwarte streepjes op een wit staafe waren aangebracht; is nu tevens het werktuig in het volle daglicht geplaatst en is de hemel niet te zwaar bewolkt, dan verkrijgt men onder deze omstandigheden cijfers, die niet alleen onderling, maar ook met het vetgehalte volgens de scheikundige methoden bepaald, genoegzaam overeenstemmen. Het cijfer, door het lactoscoop verkregen, was altijd iets hooger, meestal bedroeg dit verschil $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ pCt., enkele malen was het grooter en steeg tot 0,6 pCt.

Lactoscoop van prof.
FESER.



Bij de mengsels van versche melk met water en met afgeroomde melk, of met beide stoffen te gelijk, daalde het vetgehalte vrij regelmatig met de hoeveelheden der bijgemengde stoffen; de invloed dezer op het vetgehalte door het lactoscoop aangegeven, was echter niet zóó groot

als ik verwacht had. Dat men thans lactoscopen in den handel brengt, waarvan het onderste gedeelte kan losgemaakt worden, om het beter te reinigen, is zeer zeker als een goede verbetering te beschouwen.

Om zekerheid te verkrijgen, dat men de zuiver physische methode vertrouwen mag, en om tevens de grenzen van nauwkeurigheid dezer methode eenigermate enger en met grootere zekerheid vast te stellen, moesten de cijfers, bij deze methode gevonden, door scheikundige proefneming gecontroleerd worden.

Om hiertoe de volledige scheikundige analyse toe te passen, werd meer tijd vereischt, dan mij, tusschen andere bezigheden in, voor eigen arbeid ten dienste staat. Zoo was ik dan genoodzaakt, ook hierbij een eenvoudige methode te kiezen, en mij met de bepaling van enkele bestanddeelen der melk tevreden te stellen. Ik koos daartoe de bepaling van de hoeveelheid water en van het vet, terwijl tevens werd nagegaan hoeveel vaste bestanddeelen na verdampen van het water, het drogen der rest en het verwijderen van het vet,¹ door herhaald uittrekken met aether, achterblijven.

Wij zullen deze methode hier niet verder bespreken; alleen merken wij op, dat het gebruik der HOFFMEISTERSCHE schaaltes, voor deze bepalingen aanbevolen, zeer gemakkelijk aanleiding gaf tot het mislukken der proef.

Eerst toen ik reeds verscheidene keuringen volbracht had, leerde ik de methode kennen, die door F. CLAUNITZER en Prof. A. MAYER ter bepaling van het vetgehalte gegeven is.²

Zij drogen daartoe 0,5 cM³ melk gedurende drie uren in een droogkastje bij 110° C. Hierdoor vindt men het gehalte vaste bestanddeelen *t* en past ter berekening van de hoeveelheid vet *x* de volgende formule toe:

$$x = t \times 0,789 - \frac{S - 1}{0,00475}$$

waarin *s* het soort.-gewicht der versche melk is.

Deze methode heb ik o. a. toegepast op eenige monsters melk, waar-

¹ Steeds was het botervet, dat na het verdampen van den aether achtergebleven en afzonderlijk verkregen was, zuiver geel, en bezat het den echten botergeur.

² BIEDERMANN'S *C. Bl.* q. 351, of *Chemiker Zeitung Jahrg.* IV. 1880.

van te gelijkertijd de hoeveelheid vet langs den gewonen weg door uittrekken met aether bepaald werd, en vond o. a.:

	I	II	III
Vet door aether uitgetrokken	3,43 pCt.	2,8 pCt.	2,5 pCt.
„ volgens de formule	3,12 „	2,76 „	2,34 „

Bij eenige weinige der andere vergelijkende proeven was het verschil in de getallen door beide methoden verkregen iets grooter; het grootste verschil bedroeg 0,6 pCt. In plaats van de melk door een pipet of buret af te meten, woog ik een hoeveelheid melk af, die zeer weinig van het gewicht van 0,5 cM³ verschilde. Dit geschiedde, om eene mogelijke fout, ontstaan door het verschillend vullen of ledigen der meetinstrumenten, of door het aanhangen der melk te voorkomen.

Vergelijk ik nu de cijfers voor het vetgehalte door het lactoscoop met degene, die volgens bovenstaande formule verkregen zijn, dan zijn de cijfers met het lactoscoop bepaald steeds iets gunstiger voor den melkverkooper. Bij 18 monsters melk was het gemiddelde van het vetgehalte:

volgens de formule	2,43	procenten
„ het lactoscoop	2,62	„

Enkele malen was het verschil vrij groot en bedroeg het zelfs 0,7 pCt.; hetgeen waarschijnlijk aan een fout in de temperatuur bij het drogen is toe te schrijven. Nog grooter werd het verschil tusschen het vetgehalte, gevonden door middel van het lactoscoop en dat uit de formule berekend was, wanneer afgeroomde melk, water of beide stoffen bij de melk gedaan waren. Wanneer door afgeroomde melk het soort-gewicht der melk aanzienlijk rijst, wordt $\frac{S-1}{0,00475}$ te groot in verhou-

ding tot het product, $t \times 0,789$. Het verschil tusschen beide grootheden, dus het gevonden vetgehalte, wordt alsdan te klein. Een te groot verschil tusschen de cijfers van het lactoscoop en diegene, die uit de formule volgen, brengt ons tot het vermoeden, dat de melk kunstmatig veranderd is.

Toch zie ik voor mij in de voldoende overeenstemming tusschen de cijfers voor het vetgehalte, verkregen door het uittrekken met aether, door de bovenstaande formule en door het lactoscoop, een bewijs, dat laatstgenoemd werktuig bruikbaar is, om bij het keuren van markt-melk de methode van GOPPELSRÖDER aan te vullen. Merken wij bovendien op, dat het bepalen van het soort.-gewicht der versche melk, en van het vetgehalte met behulp van het lactoscoop ons reeds in staat

stelt een, zij het ook een zeer oppervlakkig oordeel over de melk te vellen, zoodat wij door deze beide gegevens reeds dadelijk tegen grof bedrog gewaarborgd zijn.

Wat de formule van CLAUNITZER en MAYER betreft, zal de ondervinding nog moeten leeren, of de getallen 0,789 en 0,00475 ook in andere streken van ons land en ook voor zomermelk nauwkeurig genoeg zijn.

Gaarne had ik den *Lactobutyrometer* van MARCHAND, verbeterd door SAL-LERON, en ook het *Fett-extractionsapparat* van FR. SOXHLET bij bovenstaande proeven gebruikt, doch, ofschoon reeds sedert maanden besteld, mocht ik die toestellen tot heden niet ontvangen.

Nu wij weten, welke methode bij de keuring gevolgd is, rest ons nog een woord te spreken over de melk zelve en de resultaten van het onderzoek.

De door mij onderzochte melk was afkomstig uit de gemeenten Kampen, Kamperveen, Oosterhout en IJsselmuiden.

Wij moeten bij het beoordeelen der uitkomsten de monsters melk, die tusschen 15 Mei en 10 November 1880 onderzocht zijn, scheiden van degene, die na 10 November aan het onderzoek onderworpen werden, daar de runderen na 10 November alle op stal waren.

Ten tweede moet er onderscheid gemaakt worden tusschen de monsters, die ik van veehouders verkreeg, en degene die bij melkverkoopers, die geen vee honden, gekocht zijn.

De vraag, welke eischen men aan goed te keuren marktmelk stellen moet, is niet gemakkelijk te beantwoorden. Een groot aantal onderzoekingen, in verschillende tijden des jaars volbracht, toegepast op melk, waarvan men met zekerheid weet, dat zij onvervalscht is, kan tot het vaststellen der eischen bijdragen.

Ik gebruikte daartoe tot heden een veertigtal monsters melk, gekocht bij veehouders, die wisten, dat er toezicht op het gehalte der melk gehouden zou worden.

Het onderzoek op deze melk en de daarmede gemaakte mengsels toegepast deed mij besluiten, bijna dezelfde grenzen te kiezen als door KOENIG in zijn handboek zijn vastgesteld, n. l. bij normale soortelijke gewichten der versche en der afgeroomde melk, reeds boven aangegeven, een

roomgehalte van minstens 10,5, zoo ook 2,5 pCt. vet en minstens 10,5 pCt. vaste bestanddeelen.

De ondervinding toch leerde mij, dat *alleen buitengewoon rijke koemelk* vermengd kan worden met zóóveel water en zóóveel afgeroomde melk, dat daardoor de vermindering in voedingswaarde van eenige beteekenis kan zijn, zonder deze grenzen zóó ver te overschrijden, dat men bij de keuring nog in twijfel zoude zijn.

Zelfs waar de melk dienen moet tot voeding van zuigelingen, zieken en herstellenden, zal deze vermindering in voedingswaarde geen noemenswaardigen invloed hebben. Bovendien zal het zeer zelden kunnen voorkomen, dat men vervalschte melk goedkeurt, wanneer men de boven beschrevene methode toepast, daar men reeds op zijne hoede zal zijn, wanneer de vijf cijfers, die men bij de keuring verkrijgt, bij het minimum gelegen zijn.

Wil men gewaarborgd zijn tegen bedrog, tevens wenscht men zekerheid te hebben, dat men niemand ten onrechte beschuldigt. Ook daarom achtte ik het wenschelijk, voorloopig althans, de eischen aan goed te keuren melk niet te hoog te stellen.

Een blik op de hieronder geplaatste cijfers doet ons zien, dat slechts 50,9 pCt. der onderzochte melksoorten aan de matig gestelde voorwaarden voor goede melk konden voldoen. In de zomermaanden was het aantal dezer gering, *nà* 10 November was het grooter. Dit schijnt ons vreemd, vooral als men bedenkt, dat vele runderen den winter in nauwe stallen, gelegen in enge stegen in het meest bevolkte gedeelte der gemeente Kampen doorbrengen. Een en ander toch kan geen gunstigen invloed op den gezondheidstoestand van het vee, en op de hoeveelheid en hoedanigheid der melk uitoefenen. Maar men bedenke, dat het resultaat van het melkonderzoek in vroegere jaren alhier in den zomer volbracht tot nog ongunstiger oordeel over de kwaliteit der melk leidde dan thans. Na de opening eener melkinrichting werd dit beter, en toen bij het einde van den zomer het resultaat van het onderzoek openbaar gemaakt werd, nam het aantal goed te keuren monsters aanzienlijk toe.

Uit de cijfers volgt bovendien, dat de veehouders het grootste aantal goede monsters melk verkochten. De meeste monsters van slechte kwaliteit werden geleverd door melkverkoopers, die geen vee hielden. Uit een en ander volgt, dat geregeld toezicht op de verkochte melk noodzakelijk is.

De methode van GOPPELSRÖDER, aangevuld door het mikroskopisch onderzoek en door de toepassing van het lactoskoop, stelt velen in staat dit toezicht uit te oefenen, en kan ook den veehouder goede diensten bewijzen.

Bij het overzien der verkregene cijfers vinden wij het volgende:

Gekocht bij verkoopers, die Gekocht bij veehouders.
geen vee houden.

	Vóór 10 Nov.	Na 10 Nov.	Vóór 10 Nov.	Na 10 Nov.	Totaal
Aan de gestelde voorwaarden voldeden ..	7	25	3	20	55
voldeden niet.....	26	15	2	10	53
Zijn onderzocht....	33	40	5	30	108

Vóór 10 November konden dus in het geheel slechts 10 van de 38 monsters of 26,3 pCt., ná dien datum 45 van de 70 monsters of 64,28 pCt. goedgekeurd worden. Van de 73 monsters bij verkoopers genomen waren 32 of 43,83 pCt. goed, terwijl bij de veehouders 23 van de 35 monsters of bijna 66 pCt. goedgekeurd konden worden.

De gemiddelde cijfers voor de 55 goedgekeurde monsters morgenmelk¹ waren:

	Vóór 10 Nov.	Na 10 Nov.
Soortelijk gewicht der verse melk . . .	1,03173	1,03103
Verschiil tusschen de soortelijke gewichten.	28,31	28,76
room	12,04 pCt.	13,48 pCt.
vet	2,7 "	2,9 "
vaste bestanddeelen	11,44 "	11,08 "
water	87,7 "	88,8 "

De prijs der melk was 8 centen per liter.

Ten slotte zij het mij vergund iets mede te deelen, omtrent een twintigtal monsters melk, afkomstig van runderen, die lijdende waren aan mond- en klauwzeer, of aan een dezer beide ziekten.

De epidemie had een gunstig verloop, geen der aangetaste dieren is bezweken.

¹ Het aantal monsters avondmelk, tot heden onderzocht, is nog te gering, om bij de opgave van cijfers in aanmerking te komen.

Na vele goede woorden en tegen betaling van meer dan het dubbele van den gewonen prijs der melk, gelukte het mij een paar boeren te bewegen, mij dagelijks een halven liter melk van een door de ziekte aangetast rund af te staan. Zoo was ik in de gelegenheid de melk van drie verschillende koeien gedurende hare ziekte na te gaan. Zij werden gemolken in tegenwoordigheid van een volkomen vertrouwd persoon, die mij daarna de melk bracht.

Bij den aanvang waren de cijfers bij het onderzoek verkregen normaal, het vet en roomgehalte zelfs zeer gunstig; naarmate echter de ziekte heviger werd, waren de cijfers meer afwijkend, vooral de onderlinge verhouding tusschen de getallen verschilden zeer veel van diegene, die men bij melk van gezonde runderen waarneemt. Zoo ging, b. v. een hoog soortelijk gewicht gepaard met een grooter roomgehalte, dan men bij goede melk vindt. Geen der monsters, die bij het meer uitvoerig onderzoek afgekeurd zouden worden, konden tot de goede soorten gerekend zijn, wanneer men bij de keuring alleen de methode van GOPPELSRÖDER benevens het lactosecoop gebruikt had.

Langzamerhand verdween de vreemde verhouding tusschen de verkregene cijfers, totdat de melk weder geheel voldeed aan de eischen aan goede marktmelk gesteld; tevens kwam dan het bericht, dat men geen melk meer zoude zenden, daar de veerarts de ziekte geweken achtte.

Opmerkelijk waren, ook reeds bij den aanvang der ziekte, de eigenaardige sterk geel-groene tint, en de groote doorschijnendheid, die bij de afgeroomde melk werden waargenomen.

De vetbolletjes waren klein en weinig talrijk, dikwijls herinnerde de verse melk onder het mikroskoop gezien aan de afbeelding, die wij hierboven voor afgeroomde melk gaven, mits men zich de vetbolletjes kleiner denkt, dan zij daar voorgesteld zijn.

Eitbolletjes en epitheliumcellen, die ook wel onder andere omstandigheden in melk voorkomen, kon ik duidelijk waarnemen, maar met hetzelfde mikroskoop, bij dezelfde vergrooting en onder dezelfde verlichting, waarbij ik Infusoriën, Sporangieën en Bacteriën in water heb kunnen onderscheiden en veler bewegingen kon gadeslaan, gelukte het mij niet in één dezer monsters melk iets waar te nemen van *die* Vibrionen, Bacteriën, enz. die volgens G. F. BROWN¹ in de melk van koeien, die aan mondzeer en klanwzeer lijden, in groote hoeveelheid zouden voorkomen.

¹ Milchzeitung, 1873. S. 1079.

De gunstige afloop der ziekte en het vrij snel herstellen der aange-taste runderen, doen mij vermoeden, dat het niet vinden dier levende organismen niet toe te schrijven is aan een fout bij de waarneming maar wel, dat de ziekte niet hevig genoeg geweest is, om het op-treden dier organismen in de melk te veroorzaken.

Het doet mij leed, dat ik door andere bezigheden verhinderd was, eene volledige analyse op de melk der zieke runderen toe te passen, daar het kennen der hoeveelheden *melksuiker*, *kaasstof*, *albumen* en *zouten* hier van groote waarde kon geweest zijn.

Thans heb ik slechts geleerd, dat bij het volgen der hierboven be-schrevene methode geen der monsters melk van dieren lijdende aan mond- en klauwzeer goedgekeurd zoude worden, zoodra de verschijnselen der ziekte eenigermate ernstig werden. Of de melk der dieren ook reeds vóór dat tijdperk besmettelijk kan zijn, mits zij op geenerlei wijze met het speeksel en het slijm der dieren in aanraking geweest is, weet ik niet.

Zal de methode ons ook waarborgen tegen het gebruik van melk van dieren, die aan andere ziekten lijden?

Deze vraag moet nog door de ervaring beantwoord worden, voor-loopig kan men het slechts vermoeden.

Ik geloof niet te overdrijven, als ik zeg, dat, wanneer het scheikundig onderzoek is buitengesloten, de hier besproken eenvoudige methode tot het keuren van marktmelk onze aandacht verdient.

Bedenken wij ook, dat de uitvoerige scheikundige analyse eerst dan in alle gevallen volkomen zekerheid omtrent de vervalsching geeft, en bovendien de hoeveelheid van den room, die weggenomen, of van het water, dat bijgevoegd is, leert kennen, wanneer door een groot aantal uitvoerige analyses de minimum-cijfers gevonden zijn, die gel-den in een bepaalde stroek en in de verschillende jaargetijden voor arme, doch onvervalschte melk.

Kampen, 1881.