

Dieng B 1835 dl. 22

nr. 22

of B 1835²²

M E L K.



Voor veehouders behandeld

DOOR

A. A. ter Haar,

Leeraar aan de Rijks-Winterlandbouwschool te Goes.

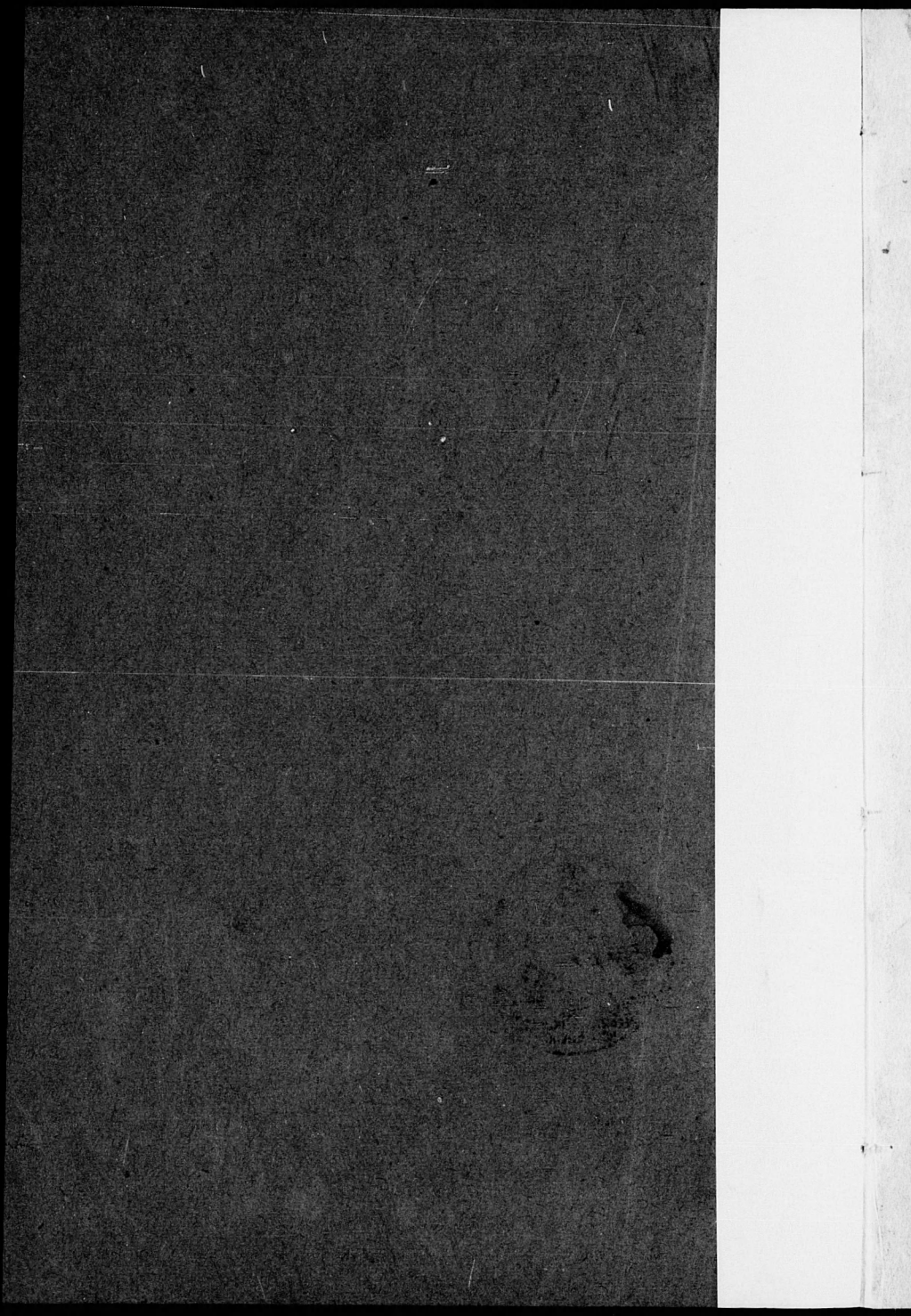


AMSTERDAM.

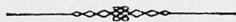
A. W. VAN MEGEN.

1897.

B
1835²²



M E L K.



Voor veehouders behandeld

DOOR

A. A ter Haar,

Leeraar aan de Rijks-Winterlandbouwschool te Goes.



AMSTERDAM.

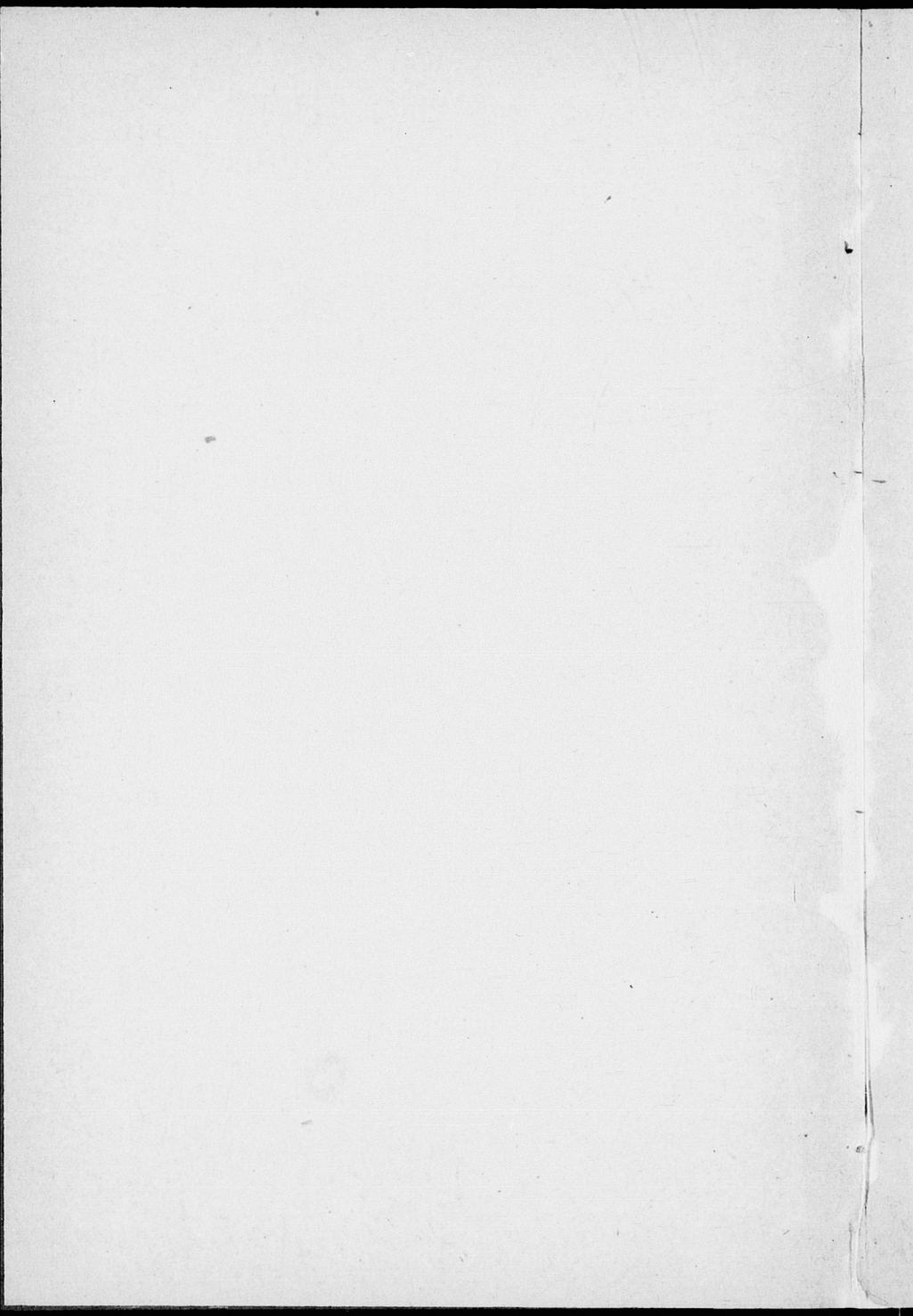
A. W. VAN MEGEN.

1897.

RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



2135 2640



I N H O U D.

—:0:—

	Bladz.
Voorbericht	3
I. De samenstelling der melk	5
<i>a.</i> Het vet.	6
<i>b.</i> De kaasstof	15
<i>c.</i> Albumine en globuline	18
<i>d.</i> De melksuiker	19
<i>e.</i> De aschbestanddeelen of zouten	23
II. De natuurkundige eigenschappen der melk	25
III. Colostrum of biest	29
IV. Hoe het komt, dat de melk zoo langzaam uitroomt en dat het melkvet ook bij zeer lage temperatuur vloeibaar blijft	31
V. Omstandigheden, van invloed op de hoeveelheid en de samenstelling der melk	35
De leeftijd der koe	36
De lactatieperiode	36
De geaardheid en het ras	37
De tochtigheid	38
Werkende koeien	39
Het melken	39
Het voeder	44

	Bladz.
VI. Melkgebreken	54
<i>a.</i> Traag uitroomende melk	61
<i>b.</i> Melk, die zich moeielijk laat karnen	62
<i>c.</i> Zandige melk	62
<i>d.</i> Bittere melk	63
<i>e.</i> Het stremmen van nog zoete melk of zoeten room	65
<i>f.</i> Melk, die te spoedig stremt	65
<i>g.</i> Gistende melk	65
<i>h.</i> Slijmerige of draderige melk	66
<i>i.</i> Blauwe, roode en gele melk	66
<i>j.</i> Zoute en vergiftige melk	68
<i>k.</i> Melk van zieke koeien	68



V O O R B E R I C H T.

* * *

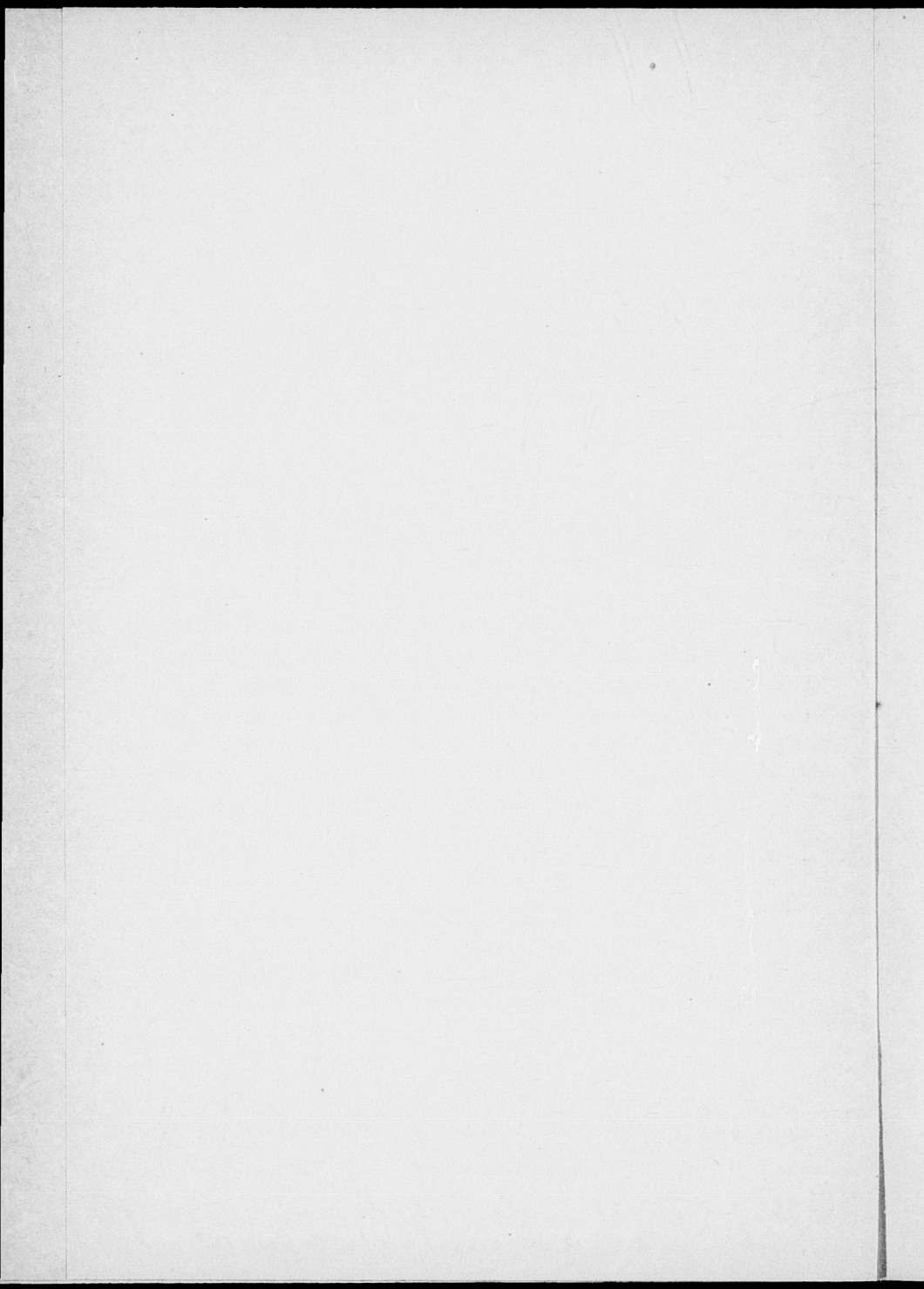
Ieder fabrikant moet verstand hebben van de door hem te verwerken grondstof. Kent hij zijn grondstof niet, dan is het hem onmogelijk een goed fabrikaat te leveren. Is zijn grondstof aan bederf onderhevig of moet zij alvorens verwerkt te worden zekere behandeling ondergaan, dan moet hij nog veel beter met de eigenschappen van die grondstof op de hoogte zijn. Hij moet de oorzaken weten op te sporen, als het fabrikaat, tengevolge van ontijdige of ongewenschte veranderingen der grondstof, verkeerd uitvalt. Staat hij in deze gevallen met de handen in het haar, dan lijdt hij dikwijls groote schade.

Is de veehouder geen fabrikant? Maakt hij uit de melk(*) geen boter of kaas, of beide? Is de melk niet de grondstof voor zijn fabrikaat? Zeker ja, en daarom moet ieder, die boter en kaas maakt, volkomen en niet oppervlakkig, op de hoogte zijn van het ontstaan, de samenstelling en de eigenschappen der melk, temeer daar er geen fabrikant is, die met een meer teedere grondstof werkt dan juist de zuivelbereider.

Welnu, het ontstaan, de samenstelling en de eigenschappen der melk in bevattelijken vorm, doch eenigzins uitgebreid te behandelen is de taak, die ik mij bij de samenstelling van dit boekje gesteld heb.

A. A. T. H.

(*) Waar in dit boekje gesproken wordt van »melk» zonder meer, wordt steeds bedoeld »koemelk»



I. De samenstelling der melk.



De melk is de vloeistof, die in de twee volledig ontwikkelde melkklieren der koe wordt gevormd en bestemd is tot voedsel voor het kalf. **Hoe** de melk ontstaat zal later worden medegedeeld.

Evenwel brengt het belang van den veehouder niet mede, dat hij de melk voortdurend geeft aan het diertje, waarvoor zij door moeder Natuur bestemd is: hij doet dit slechts gedurende een korten tijd om daarna de volle melk met steeds meer afgeroomde melk of karnemelk te vermengen, zoolang tot het kalf uitsluitend afgeroomde melk of karnemelk krijgt. Slechts in bijzondere gevallen doet hij der natuur geen geweld aan, nl. als het hem te doen is een bij uitstek mooi kalf te fokken. De melk vormt een volledig voedsel voor het kalf. Zij moet dus alle stoffen bevatten, die voor de ontwikkeling van het lichaam noodig zijn. Zij bevat die verschillende verbindingen bovendien in gemakkelijk verteerbaren vorm, want de maag van het jonge dier is nog niet in staat die voedende verbindingen uit moeilijker verteerbaar voeder los, oplosbaar en opneembaar te maken. Een en ander stempelt de melk ook tot het aangewezen voedsel voor menschen met zwakke spijsverteringswerktuigen en herstellende zieken.

Als het vet voor het grootste deel uit de melk is afgezonderd, vormt het overblijfsel, de afgeroomde melk of de karnemelk, een nog niet genoeg te waardeeren goedkoop volksvoed-

sel. De avondpap van den arbeider ondersteunt niet weinig zijn middagmaal, dat hoofdzakelijk uit de zoo waterrijke aard-appelen bestaat

Er zijn weinig voedingsmiddelen, waarin in verhouding tot de andere voedselbestanddeelen zooveel vet voorkomt als in de melk. Waar nu de melk als een voedsel bij uitnemendheid wordt beschouwd, zou men licht tot het besluit kunnen komen, dat alle andere voedermiddelen dan te weinig vet bevatten. Dit zou ook werkelijk het geval zijn, als in die andere voedermiddelen het schijnbaar verbroken evenwicht niet hersteld werd door een grootere hoeveelheid van die verbindingen, welke bij het voedingsproces dezelfde rol kunnen vervullen als het vet. Voor den boterbereider echter ontleent de melk haar groote beteekenis aan het vet, voor den kaasmaker aan de kaasstof of de kaasstof en het vet beide.

Daarom ligt het voor de hand, dat wij, waar dit hoofdstuk over de samenstelling der melk handelt, het eerst zullen spreken over

a. Het Vet.

Wanneer het vet met nog kleine hoeveelheden andere stoffen uit de melk is afgezonderd, draagt het den naam van **boter**. Deze bestaat voor 85 procent uit melkvet, d. w. z 100 kilo goed bereide boter bevat ongeveer 85 kilo wezenlijk melkvet.

In de melk evenwel laat zich het vet niet met het ongewapend oog onderscheiden. Wat bij rustig staande melk aan de oppervlakte komt en in 't dagelijksch leven vet genoemd wordt, is geen vet, maar room. We zouden kunnen zeggen: wanneer we de melk rustig laten staan, splitst de melk zich

in zeer vette melk, dat is de room, en in zeer magere, dat is de ondermelk.

Wie het botervet wil zien, zooals het in de melk voorkomt, moet een druppel melk onder het microscoop beschouwen. Het blijkt dan, dat de melk bestaat uit een vloeistof, waarin kleine vetdruppeltjes zweven. Deze vetdruppeltjes zijn niet alleen zeer klein, maar ook zeer talrijk. Nauwkeurige onderzoekingen hebben geleerd, dat in het duizendste deel van een Liter melk ongeveer 4000 millioenen vetdruppeltjes aanwezig zijn. Hieruit is gemakkelijk af te leiden, dat zij dan ook zeer klein moeten wezen. In werkelijkheid is dit ook het geval; bovendien zijn ze niet alle even groot of liever even klein. Getallen en cijfers geven meestal maar moeilijk een denkbeeld van de meerdere of mindere grootte van iets. Daarom zullen wij op een andere wijze een denkbeeld van de geringe grootte der vetdruppeltjes trachten te geven. Stel u een stokje voor van 1 decimeter of Nederlandschen palm lang. Neem aan, dat iemand in staat was in de lengte langs het stokje een rij vetdruppeltjes te leggen, dan zou hij hiervoor van de grootste niet minder dan 10000 en van de kleinste zelfs 62500 nodig hebben. De middellijn der grootste is dus ruim 6 maal zoolang als die der kleinste. Bestonden zij uit een weeke vaste stof, dan zou men, gesteld zulks mogelijk ware, uit een der grootste ongeveer 250 der kleinste kunnen kneden. Zie, de natuur dwingt ons eerbied af voor het groote, omdat zij zelf groot is, maar in het kleine is zij toch zeker wel het grootst.

Ten onrechte wordt dikwijls gesproken van **vetbolletjes** en niet van **vetdruppeltjes**. Toch is de laatste naam de ware, omdat het vet niet in vasten, doch in vloeibaren toestand in de melk voorkomt. En hoe weet men nu, dat het vet

in de melk vloeibaar is. Hierdoor, dat de vetlichaampjes den zuiveren bolvorm vertoonen en in de natuur geen enkel vast lichaam den bolvorm bezit

Giet men een weinig vet in het water, dan komt dit naar boven en vormt het een meer of min uitgebreide laag aan de oppervlakte. Men kan echter ook een weinig vet in een vloeistof laten zweven, als men maar zorgt, dat die vloeistof soortelijk even zwaar is als het gebruikte vet, m. a. w. als men maar zorgt, dat een Liter van die vloeistof evenveel weegt als een L. van het vet. Nu is water soortelijk zwaarder dan alle vetten, dus ook zwaarder dan olijfolie. Voegt men echter bij het water, waarop deze olie drijft, zoolang alcohol, die lichter is dan vet, dan zal er een oogenblik aanbrenken, waarop het vet en het mengsel van water en alcohol soortelijk even zwaar zijn. Op dat oogenblik zweeft de olie in de vloeistof en heeft zij zich tot een zuiver bolronden druppel vereenigd. Welnu, op dezelfde wijze, waarop nu onze druppel olijfolie in ons mengsel van water en alcohol voorkomt, op dezelfde wijze komen ook de vetdruppeltjes in de melk voor. Het eenige verschil is, dat de melkvetdruppeltjes ontzaggelijk klein zijn en dat de vloeistof, waarin zij zweven soortelijk zwaarder is dan ons mengsel van water en alcohol. Daarom stijgen zij dan ook in rustig staande melk naar boven. Waarom dit opstijgen zoo langzaam geschiedt, veel langzamer dan van olie in water bijvoorbeeld, verklaren wij straks.

Het melkvet bestaat voor ongeveer 91 procent uit 3 vetten, te weten stearine, palmitine en oleïne. Ook in andere dierlijke vetten, zooals reuzel en rundvet, komen deze drie vetten voor. Bij den in onze streken heerschenden waarmede zijn stearine en palmitine steeds vast, doch is oleïne vloeibaar.

Alleen bij strenge koude gaat ook dit vet in den vasten toestand over. Het is duidelijk dat, waar een vet uit stearine, palmitine en oleïne bestaat, dit vet weeker zal zijn, naarmate het meer oleïne bevat. Nu bevat ook het botervet niet alijd evenveel oleïne, vandaar, dat het eene botermonster bij een lagere temperatuur smelt dan het andere. Er is boter, die reeds bij een temperatuur van 32° Celsius smelt, maar men treft ook boter aan, die pas bij een temperatuur van 37° Celsius vloeibaar wordt. Ook wordt het smeltpunt eenigszins bepaald door de verhouding, waarin de vaste vetten, stearine en palmitine, in de boter voorkomen en wel doordat deze beide een verschillende smeltingstemperatuur hebben, want smelt palmitine bij 61° C., stearine doet dit pas bij een 10 graden hogere temperatuur.

Dat een vet op zichzelf geen enkelvoudige stof is, maar een scheikundige verbinding, kan hier met stilzwijgen worden voorbijgegaan; alleen merken we op, dat het geen stikstof bevat, m. a. w. dat het een **stikstofvrije verbinding** is.

We hebben reeds gezegd, dat het melkvet voor 91 % uit stearine, palmitine en oleïne bestaat en nu hooren wij vragen: »Waardoor worden dan de overblijvende 9 procent gevormd?» Hierop mogen wij het antwoord niet schuldig blijven, want in de stoffen, welke die 9 procent vormen, zit juist het kenmerkende verschil tusschen melkvet en de andere dierlijke vetten.

Behalve dan 91 procent aan stearine, palmitine en oleïne bevat het botervet nog 9 procent andere vetten. Nu zijn al de samenstellende vetten van het melkvet verbindingen van glycerine met vezuren. Sommige der laatste zijn in water oplosbaar en vluchtig, met de andere is dit niet het geval, Dit zijn stearine, palmitine en oleïne en nog twee der andere

vetzuren.⁽¹⁾ Wel in water oplosbaar en vluchtig zijn vier andere vetzuren.⁽²⁾ Deze vier vormen gemiddeld $8\frac{1}{2}$ procent van het melkvet. De hoeveelheid vluchtige vetzuren is niet standvastig. Met het verstrijken van den melktijd of de lactatieperiode⁽³⁾ neemt het gehalte aan vluchtige vetzuren af. De hoedanigheid der boter is dan ook voor een deel afhankelijk van de hoeveelheid vluchtige melkzuren.

Was het gehalte aan vluchtige melkzuren standvastig, dan zou het zeer gemakkelijk zijn een mengsel van kunst- of margarine- en natuurboter van zuivere natuurboter te onderscheiden, althans als alle margarine bereid werd als in den eersten tijd na de uitvinding het geval was, want de scheikundige kan 't gehalte van een botermonster aan vluchtige vetzuren bepalen

De bereiding van margarine geschiedt in de fabrieken, die zich niet met het verwerken van bedorven, onzuiver vet, enz. of met het vermengen van natuurboter en margarine bezig houden ongeveer op de volgende wijze:

Als grondstof neemt men rundvet van uitstekende kwaliteit, liefst niervet. Dit bestaat uit stearine, palmitine en oleïne, dus bevat geen vluchtige vetzuren. Het wordt tusschen twee met kegelvormige tanden voorziene walsen verdeeld, waarbij de aangehechte vliezen afgerukt en verscheurd worden. vervolgens komt het in met stoom verwarmde kuipen, waarin het onder toevoeging van water, potasch en varkensmagen bij een temperatuur van 45° na ongeveer 2 uren zich in vloeibaren toestand aan de oppervlakte verzamelt. Alsdan wordt het

(1) Myristine en butine.

(2) Butyrine, capronine, capryline, caprinine.

(3) De tijd van het kalven tot het droogstaan.

langzaam en door een zeef afgegoten, waarna het weder in een vat aanlandt, waarin het onder toevoëging van eenig zout bij 45° geklaard wordt. Het nu reeds geel gekleurde, vloeibare vet wordt in vertind ijzeren vaten van 25 à 20 L. inhoud gestort, waarin het een etmaal bij 25° C. blijft staan. In dien tijd stollen de palmitine en de stearine, terwijl de oleïne vloeibaar blijft. De vaste vetten en het vloeibare vet worden nu van elkaar gescheiden. De oleo-margarine, zooals de oleïne nu in de fabrieken heet, die nog een weinig palmitine en stearine bevat, dient voor de bereiding der margarine. Men doet te dien einde 50 KG. vloeibare oleo-margarine, 25 L. koemelk, 25 KG. water en meestal nog wat botterverf en soms wat cumarine (om de margarine, een zeker op dat van natuurboter gelijkend aroma mede te deelen) in een karn en karnt dan op de gewone wijze. Ook het zouten, kneden van margarine enz. geschiedt evenals dit met natuurboter plaats heeft.

In den laatsten tijd tracht men steeds meer vloeibaar vet uit de talk of te scheiden. Kreeg men in 't begin uit 100 KG. talk maar 20 KG. oleo-margarine, thans krijgt men uit die hoeveelheid reeds 55 KG. Men bereikt dit doel door bij het smelten hoogere temperaturen te gebruiken en bij het afscheiden van de oleo-margarine van de stearine en palmitine sterker te persen. Daardoor wordt de grondstof voor de margarine-bereiding rijker aan vaste vetten, waardoor het smeltpunt der kunstboter wordt verhoogd. Om nu de kunstboter weder weeker en gemakkelijker smeltbaar te maken vermengt men haar wel met niet te dure plantaardige oliën, zooals grondnotenolie, kokosolie, sesamolie, enz., die evenmin als rundvet vluchtige vetzuren bevatten.

Werd nu alle margarine op de boven beschreven wijze be-

reid en was het gehalte der natuurboter aan vluchtige vetzuren steeds b. v. 8 %, dan zou het ontdekken van vervalsching al zeer gemakkelijk zijn. Leerde het scheikundig onderzoek, dat een zekere stof, onder den naam van natuurboter verkocht, 4 % vluchtige vetzuren bevatte, dan zou dit een bewijs zijn, dat het mengsel slechts voor de helft uit natuurboter bestond.

Maar het gehalte aan vluchtige vetzuren is niet standvastig en bovendien gebruikt men bij de bereiding van margarine ook melk. Een mengsel van veel natuur- en weinig kunstboter zal dus betrekkelijk veel vluchtige vetzuren bevatten en het zal dus kunnen voorkomen, dat de scheikundige na het onderzoek moet verklaren: »Wat ik onderzocht heb bevat betrekkelijk weinig vluchtige vetzuren. Dit kan een gevolg zijn van de omstandigheid, dat het zuivere natuurboter is met een laag gehalte aan vluchtige vetzuren, maar ook hiervan, dat men veel natuurboter met een hoog gehalte aan vluchtige vetzuren vermengd heeft met betrekkelijk weinig margarine.” De scheikundige kan op grond van het onderzoek dan wel sterk vermoeden, doch niet onder eede verklaren dat vervalsching heeft plaats gehad. Dit kan hij alleen als het gehalte aan vluchtige vetzuren zoo laag is als nooit met natuurboter het geval is.

Langs dezen weg kunnen dan ook alleen betrekkelijk buitensporige knoeierijen geconstateerd worden.

Intusschen zijn er nog andere methoden, volgens welke men met meer of minder goeden uitslag boter op vervalsching met margarine kan onderzoeken. Een van die methoden berust op de omstandigheid, dat in gesmolten vetten na het stollen met daartoe geschikte instrumenten kristallen kunnen worden gezien. Daar margarine uit gesmolten en daarna gestolde vetten

bestaat, moet zij die kristallen ook vertoonen. Wordt echter de boter, die met margarine vervalscht wordt, vóór of tijdens de vermenging ook gesmolten, dan wordt het onderzoek weder belangrijk bemoeielijk, omdat gesmolten en daarna gestolde natuurboter eveneens een kristalachtige structuur aanneemt.

Botervervalschers mogen intusschen op hun hoede zijn, daar de scheikundigen niet stil zitten en botervervalsching volgens de Wet wordt gestraft.

Het soortgelijk gewicht van melkvet is 0,93, m. a. w. het gewicht van 1 L. melkvet bedraagt 0,93 KG. De vloeistof waarin het zweeft en waarmede het melk vormt en die ook wel serum genoemd wordt, heeft een soortelijk gewicht van gemiddeld 1,034. Het melkvet is dus vrij wat lichter dan het serum en toch, wij hebben het op bladz. 8 reeds opgemerkt, stijgt het niet dan langzaam naar de oppervlakte. Hoe dit komt, kan pas door ons verklaard worden, als we wat meer van de andere melkbestanddeelen hebben verteld.

Het melkvet is vloeibaar bij een temperatuur van ongeveer 32° Celsius. Als de melk het lichaam der koe verlaat, heeft zij dezelfde temperatuur als dat lichaam of het daarin voorkomende bloed, dus een temperatuur van ongeveer 38° C.

Het verwondert ons dus niet, dat het vet dan vloeibaar is, maar wel verwondert het ons, dat het dit blijft, ook al wordt de melk tot beneden het vriespunt afgekoeld.

Aan de beantwoording dezer vraag en de vraag »Waarom stijgt het vet in de melk zoo langzaam omhoog?» wijden wij straks een afzonderlijk hoofdstuk.

Hoeveel vet bevat nu wel de melk? Hierop is ook alweder geen bepaald antwoord te geven, want we kunnen gerust zeggen, dat het vetgehalte der melk van de Nederlandsche koeien afwisselt van $2\frac{1}{2}$ tot $4\frac{1}{2}$ %. Nochtans zijn er voor-

beelden van koeien, die melk geven met een lager, van andere, die melk geven met een hooger vetgehalte.

Daar nu de waarde van de melk voor de streken, waar boterbereiding hoofdzaak is, in de eerste plaats door het vetgehalte wordt beheerscht, is het duidelijk, dat het niet onverschillig is of men koeien heeft, die melk geven met een laag dan wel met een hoog vetgehalte, vooral omdat de eerste niet altijd naar verhouding meer of beter voedsel behoeven. Het spreekt vanzelf, dat ook de **hoeveelheid** melk, welke een koe voortbrengt, in rekening moet komen bij de bepaling van de waarde van dit dier. Daarom verdient het aanbeveling de melk van alle koeien van denzelfden stal op geregelde tijdstippen te meten, liever te wegen. Men leze hierover »Het Melkvee», n^o. 2 der »Goedkoope Landbouwbibliotheek», mede bij den uitgever dezes verschenen.

Minder eenvoudig is het, 't vetgehalte van de melk der verschillende koeien te bepalen. Nochtans krijgt men in korten tijd, na de noodige oefening, de gewenschte vaardigheid in het bepalen van het vetgehalte met den betrekkelijk eenvoudigen en niet duren lacto-butyrometer. Wel verkrijgt men hiermede uitkomsten, die gemiddeld $\frac{1}{10}$ % van het ware vetgehalte **kunnen** afwijken, maar wanneer men op $\frac{1}{10}$ % na weet, hoeveel vet de melk eener bepaalde koe bevat, is men al een eind op streek. Waar de melk aan een boterfabriek geleverd wordt, die de melk naar 't vetgehalte betaalt, wat trouwens regel moet worden, daar zou men den persoon, met het melkonderzoek belast, kunnen verzoeken nu en dan het vetgehalte der melk van iedere koe afzonderlijk te bepalen. Men zal als gevolg daarvan de koeien, die weinig boter opbrengen, opruimen om er goede voor in de plaats te stellen en slechts de kalveren van de goede boterkoeien

aan te houden. Dit zal ook in 't belang der fabriek zijn, daar de kosten, aan 't verwerken van een kilo schrale melk verbonden, even hoog zijn als die, welke het verwerken van evenveel vette melk vereischt.

Intusschen dient nog opgemerkt te worden, dat niet altijd die koe, welke de vetste melk geeft, de voordeeligste is, maar wel die, welke de meeste boter levert. Immers een koe, die per melkjaar 5000 Kilo melk levert met een vetgehalte van gemiddeld 3 % is beter dan een, die 4000 Kilo melk levert met een vetgehalte van bijv. $3\frac{1}{2}$ %. Uit een en ander blijkt, dat het wegen of meten van de melk in 't belang van den veehouder is. De metingen of wegingen moeten geregeld genoteerd worden op »melklijsten''. Deze zijn met toelichting ook verkrijgbaar bij den uitgever van dit boekje.

Hoewel voor ons van minder belang, dient aangestipt te worden, dat enkele buitenlandsche veerassen (o a. het Yersey-vee en vele soorten van hooglands- of bergvee) melk leveren met een vetgehalte van $4\frac{1}{2}$ tot 7, ja 8 %.

b. De kaasstof.

Wanneer men het vet geheel uit de melk kon afzonderen, zou men een vrij doorzichtige vloeistof overhouden. Sommigen hebben beweerd, dat men dan een volkomen heldere vloeistof zou overhouden, maar de onwaarheid hiervan springt onmiddellijk in het oog, als men nagaat, dat ontroomde melk wel minder wit is dan volle melk, doch nog alles behalve doorschijnend. Die hooge graad van ondoorschijnendheid kan onmogelijk 't gevolg zijn van de 0,1 à 0,25 % vet die goed ontroomde melk nog bevat. Daarom zijn ook die werktuigen ter bepaling van het vetgehalte, waarmede men het vetgehalte uit de meerdere of mindere doorschijnendheid,

der melk afleidt, volkomen waardeloos. Niemand koope dan ook ooit voor de bepaling van het vetgehalte zoogenaamde optische instrumenten. Volkomen waardeloos zijn daarom de melkspiegel van Heusner, de lactoscoop van Feser en de pioscoop van Heeren.

De bedoelde vrij doorschijnende vloeistof bevat nog verschillende verbindingen, waarvan wij het eerst noemen de kaasstof of de caseïne, niet omdat hiervan meer in de melk voorkomt dan van de andere nog niet genoemde verbindingen, doch omdat zij na het vet, althans voor den kaasmaker, de meeste beteekenis heeft.

Bestaat het melkvet uit koolstof, zuurstof en waterstof, de kaasstof bevat behalve deze drie elementen nog **stikstof**, **zwavel** en **phosphorus**. Zij behoort daarom tot de stikstofhoudende verbindingen en wordt ook genoemd een **eiwitstof**, omdat zij in samenstelling veel overeenkomt met het wit van een vogelei. De kaasstof is echter kenmerkend van de andere eiwitstoffen onderscheiden, doordat zij vrij veel, ruim $\frac{3}{4}$ % phosphorus bevat.

De kaasstof komt in de melk voor verbonden met kalk, maar niet, zooals het vet, in vasten toestand en evenmin in opgelosten toestand, zooals bijv. suiker in suikerwater en zout in pekels voorkomt. De kaasstof is in de melk aanwezig in zoogenaamden opgezwollen toestand, evenals lijm in lijmwater en gelatine in verschillende sausen en geleien.

Hoe weet men dit en hoe kan men dit bewijzen?

De ondervinding heeft geleerd, dat men uit water, waarin zoowel vaste lichaampjes en een stof in opgezwollen toestand als opgeloste stoffen voorkomen, de vaste lichamen en de opgezwollen stof kan afzonderen door de geheele massa door platen van poreuse klei te filtreeren.

De vaste lichaampjes en de opgezwollen verbinding blijven op de plaat terug, terwijl het water en de opgeloste stoffen er door heengaan.

Filtreert men melk door een dergelijke plaat, dan vindt men in de vloeistof, welke door de poriën is heengegaan, geen kaasstof meer; kaasstof komt dus niet in opgelosten toestand in de melk voor. Daar zij er evenmin in vasten toestand in voorkomt, moet zij er opgezwollen in aanwezig zijn.

In verband hiermede is het gemakkelijk te begrijpen, hoe het komt, dat in het centrifugeslib (het vuil, hetwelk zich aan den trommelwand der centrifuge afzet) betrekkelijk veel kaasstof aanwezig is.

De toestand, waarin de kaasstof voorkomt, nadert meer tot den vasten dan tot den opgelosten toestand. De graad van opgezwollenheid is dan ook niet altijd dezelfde. Naarmate de graad van opgezwollenheid kleiner, dus de nadering tot den vasten toestand grooter is, is de melk meer taai-vloeibaar. Koude melk is minder dunvloeibaar dan warme, vandaar dat warme melk ook beter uitroomt dan koudere.

Wanneer de kaasstof uit den gezwollen toestand in den vasten toestand overgaat, zegt men, dat de kaasstof stolt of *stremt*. Nu kan men de kaasstof op verschillende wijzen doen stremmen; voor den veehouder komen slechts twee manieren in aanmerking. De kaasstof stremt door bijvoeging van een zuur en door stremsel; het laatste is bij onze kaasmakers welbekend. Het wordt bereid uit de lebmagen van kalveren. Wordt de melk zuur, dan stremt de kaasstof onder den invloed van het melkzuur. Men kan dus spreken van zure stremming en van lebstremming. Op 't oog lijken beide wijzen van stremming volkomen op elkaar; toch is er een wezenlijk verschil in de vaste massa, welke bij stremming in

„Melk“.

de melk nederslaat en in de wandeling wrongel heet. Stremt de kaasstof door een opzettelijk toegevoegd zuur of door melkzuur, dan gaat het zuur een verbinding aan met de aan de kaasstof gebonden kalk, welke laatste dus aan de kaasstof onttrokken wordt.

De kalk is er de oorzaak van, dat de kaasstof niet in vasten, doch in opgezwollen toestand in de melk voorkomt. Wordt de kalk derhalve aan de kaasstof onttrokken dan kan deze niet in opgezwollen toestand blijven en gaat zij in den vasten toestand over, m. a. w. zij **stremt** en omhult, althans in volle melk, ook de vetdruppeltjes. Wordt karnemelk zuur, m. a. w. stremt de kaasstof in karnemelk, dan bezinkt de kaasstof in vasten toestand op den bodem van het vat. Wordt stremsel bij de melk gevoegd, dan heeft er iets anders plaats. Onder den invloed van het werkzaam bestanddeel van het stremsel (het zoogenaamde lebferment) splitst de kaasstof zich in paracaseïne en weiproteïne. De eerste is onoplosbaar en kan evenmin in den gezwollen toestand voorkomen. Zoodra de splitsing heeft plaats gehad, gaat de paracaseïne in den vasten, de weiproteïne in den opgelosten toestand over. Kaas, bereid met behulp van melkzuur, m. a. w. uit zure melk, moet dus armer zijn aan kalk (en ook aan phosphorus) dan lebkaas.

De kaasstof is niet de eenige stikstofhoudende verbinding, niet de eenige eiwitstof der melk. In de melk vindt men ook nog

c. Albumine en globuline.

Deze onderscheiden zich van de kaasstof, doordat zij geen phosphorus bevatten. Beide komen in volkomen opgelosten

toestand in de melk voor, evenals suiker in suikerwater, soda in loog en zout in pekkel.

De albumine stolt, als zij tot 70° Celsius verwarmd wordt, dus bij dezelfde temperatuur als het wit van een vogelei. Kookt men de biest, waarin tot 16 % albumine voorkomt, dan kan men dit uitmuntend waarnemen. Normale melk bevat er maar ongeveer 0,6 % van; kookt men deze, dan komt de vaste albumine in den vorm van een huidje of vlies aan de oppervlakte. De albuminevlokken omhullen dan een massa vetdruppeltjes, tengevolge waarvan dit vlies zeer vetrijk is. In Zwitserland bereidt men uit de gestolde albumine de welbekende groene Zigerkaasjes.

Van globuline bevat de melk zeer weinig; slechts eenige duizendste deelen van een procent. Zij wordt vast bij 67 à 76° C. dus bij een ietwat lagere of hoogere temperatuur dan de albumine. Deze temperatuur hangt af van de hoeveelheid asch of zouten, welke de melk bevat.

Is de kaasstof eenmaal gestremd, dan kan men ze geheel oplossen door sterke zuren of door loog, wat men dan ook bij verscheidene methoden ter bepaling van het vetgehalte der melk toepast. Immers, als de kaasstof opgelost is, kan men beter dan anders het vet van de overige melkbestanddeelen scheiden.

d. De melksuiker.

Zijn het vet en de kaasstof geheel uit de melk verwijderd, dan houdt men een volkomen doorzichtige vloeistof over, die in het dagelijksch leven den naam van **wei** draagt. Men bedenke echter, dat deze altijd nog een weinig vet bevat. Die vloeistof bestaat uit een oplossing van verschillende ver-

bindingen in water. Twee van die verbindingen hebben wij reeds leeren kennen: de albumine en de globuline. Van veel meer beteekenis voor den boterbereider dan deze twee is echter een derde verbinding, welke in opgelosten toestand in de melk voorkomt; wij bedoelen de melksuiker. De melksuiker wordt wel uit de wei afgezonderd en komt dan als een wit poeder in den handel. Zij dient zoowel als voedsel voor kleine kinderen, als ter bereiding van poeders en andere geneesmiddelen. Zij lost, evenals rietsuiker, in water op, doch minder snel dan deze.

De melksuiker heeft een veel minder zoeten smaak dan gewone suiker, vandaar dat de melk minder zoet smaakt dan men met het oog op haar suikergehalte zou mogen verwachten. Voor een deel is dit ook een gevolg van de omstandigheid, dat in de melk zouten opgelost zijn. De zoete smaak wordt dus als 't ware min of meer te niet gedaan door de aanwezigheid dezer zouten.

Melksuiker is een scheikundige verbinding van koolstof, zuurstof en waterstof; zij behoort tot de stikstofvrije verbindingen, meer bepaald tot de koolhydraten; tot dezelfde groep van verbindingen dus, waartoe ook behoort het zetmeel, dat in groote hoeveelheid in knol- en wortelgewassen en in de zaden der granen voorkomt.

De groote beteekenis, die de melksuiker voor den boterbereider heeft, zit hierin, dat zij licht in melkzuur overgaat. Dit gebeurt, als zich in de melk bepaalde bacteriën ontwikkelen en vermenigvuldigen. Zooals wij in een volgend hoofdstuk zullen zien, zijn bacteriën lagere planten, meer bepaald zwammen. Met het bloote oog zijn ze onzichtbaar, maar wat hun in grootte ontbreekt wordt ruimschoots vergoed hierdoor, dat zij onder gunstige omstandigheden verbazend snel

groeien en in aantal toenemen. Bij de verandering van melk-suiker in melkzuur treden verschillende soorten van bacteriën op, maar het zijn meer bepaald zoogenaamde melk-zuurbacteriën, welke die verandering inleiden, een aanvang doen nemen. Is ongeveer de helft der in de melk aanwezige suiker in melkzuur omgezet, dan wordt de vloeistof, waarin de bacteriën zich bevinden, voor deze te zuur, tengevolge waarvan hun wasdom en vermenigvuldiging ophoudt.

Daar er altijd melkzuurbacteriën aanwezig zijn, zoowel aan de uiers der koeien en in den stal, als aan en in het melkgereedschap, moet de melk eenigen tijd na het melken zuur worden. Dit zuurworden kan vertraagd of voorkomen worden door de melk te bewaren onder omstandigheden, die voor den groei en de ontwikkeling der bedoelde bacteriën ongunstig zijn. Een der voornaamste melkzuurbacteriën ⁽¹⁾ groeit beneden een temperatuur van 10° C. niet, bij 12° een weinig, doch tiert zeer welig bij een temperatuur van 35 à 42° C. Boven een temperatuur van 45½° C. tiert zij evenmin als beneden een temperatuur van 10° C. De grenzen van de temperatuur, waarbij de andere melkzuurbacteriën zich ontwikkelen liggen, niet ver van die, aan de ontwikkeling van bovenbedoelde bacterie gesteld.

Wij hebben in een vorig hoofdstuk gezien, dat de kaasstof in den vasten toestand overgaat, m. a. w. dat de melk stremt, als hierbij een zuur wordt gevoegd. Dit zal dus ook 't geval zijn als een deel der melksuiker in melkzuur verandert.

Waar men boter uit gezuurden room karnt en deze room verkregen wordt door de melk ter uitrooming te zetten, wordt het uitroomen door het ontijdig zuur worden der melk belet.

⁽¹⁾ *Bacillus acidi lactici* I HUEPPE.

Zoodra toch de kaasstof in den vasten toestand overgaat, wordt de opstijging der vetdruppeltjes verhinderd, doordat het grootste gedeelte door de kaasylokken wordt ingesloten en de andere niet vermogen door de min of meer vaste massa heen te dringen. Maar ook afgezien hiervan is het nuttig, dat de melk zoet blijft, zoolang de room niet is afgeschept of afgegoten. De ondervinding toch heeft geleerd, dat de boter, uit zuren room verkregen, beter is als deze room zoet van de ondermelk is afgeschept dan boter uit room, die reeds zuur was, toen zij van de ondermelk werd afgezonderd.

Wil men de melk dus zoolang mogelijk zoet houden, dan moet men ze bij voorkeur tot 10° C., maar stellig tot 12° C. afkoelen en bij deze temperatuur ook bewaren. Men zou het zuur worden ook kunnen tegengaan door de melk herhaaldelijk tot 50° C. te verwarmen, doch het belang der zuivelbereiding laat dit niet toe. Om dezelfde reden kan men het zuur worden niet tegengaan door chemicaliën aan de melk toe te voegen.

Volgens sommigen zou in de biest geen melksuiker, doch vermoedelijk druivensuiker voorkomen, hetzelfde koolhydraat, waarin het zetmeel van ons voedsel in ons spijsverteringskanaal wordt omgezet.

Melk van gewone samenstelling bevat gemiddeld per 100 Kilo $4\frac{1}{2}$ Kilo melksuiker, dus $4\frac{1}{2}$ %. Het soortelijk gewicht van zuivere melksuiker is 1,545. Melksuiker is dus heel wat zwaarder dan water. Zij en de andere melkbestanddeelen, uitgezonderd het vet, veroorzaken dan ook dat 1 L. melk meer weegt dan 1 L. water, niettegenstaande het vet soortelijk lichter is dan water.

e. De aschbestanddeelen of zouten.

Verdampst men het water der melk, dan houdt men de droge stof over. Wordt deze aan een hooge temperatuur blootgesteld, dan verbranden het vet, de eiwitstoffen en de melksuiker, die daarom dan ook brandbare of organische verbindingen genoemd worden. Wat hierna overblijft, noemt men asch, zouten of anorganische verbindingen. Zij bedragen gemiddeld 0,7 procent van het geheele gewicht der melk. De aschbestanddeelen zijn vele. Het zijn vooral verbindingen van de metalen kalium, natrium, calcium, magnesium en ijzer met chloor, phosphorzuur zwavelzuur en koolzuur. Zoo treft men er o. a. in aan chloornatrium of keukenzout en phosphorzure kalk. De aschbestanddeelen spelen een groote rol bij de beendervorming van het jonge dier, waarvoor de melk door de natuur bestemd is.

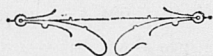
Niet altijd bevat de melk evenveel aschbestanddeelen. Het gehalte hiervan wisselt af met de soort van voeder, en is grooter naarmate de lactatie-periode verder verstreken is. (Zoute melk van oudmelkte koeien.)

Het aschgehalte is mede in hooge mate afhankelijk van den gezondheidstoestand der koe. Worden met het voedsel, voor de melkkoe bestemd, niet genoeg zouten voor de melkvorming aangevoerd, dan worden ze aan het lichaam van het dier onttrokken.

Eindelijk dient nog medegedeeld te worden, dat de melk nog kleine hoeveelheden andere stoffen, vooral gassen bevat, en wel onder meer stikstof, ammoniak en citroenzuur.

Toevalligerwijze komen soms in de melk kleur- en reukstoffen voor, die van het voedsel der koeien afkomstig zijn, iets wat iedere veehouder wel eens ondervonden heeft.

Wanneer we ons herinneren, hoeveel vet, kaasstof, albumine globuline, zouten en aschbestanddeelen de melk bevat, dan komen wij door een eenvoudige optelling en aftrekking tot het besluit, dat de melk zoo ongeveer voor $87\frac{1}{2}$ % uit water bestaat. We zien hieruit dat de natuur voor het jonge vee ongeveer 7 maal zooveel water als vaste stoffen bestemd heeft en dat de hoeveelheid eiwitstoffen tot de hoeveelheid stikstofvrije stoffen (het vet $2\frac{1}{2}$ gerekend) staat als 1 tot 4. Welnu, laat dit een vingerwijzing zijn om van deze verhoudingen bij de voeding van jonge dieren niet te ver af te wijken. De natuur is ook in dit opzicht de beste leermeesteres.



II. De natuurkundige eigenschappen der melk.



Tot nog toe spraken wij over de scheikundige samenstelling der melk. Het is hier de plaats een en ander te vertellen over de natuurkundige eigenschappen der melk.

Daar melk voor $\frac{7}{8}$ uit water bestaat, is het gemakkelijk te begrijpen, dat zij in natuurkundige eigenschappen veel met het laatste overeenkomt. Melk en water koken beide bij 100° en gaan beide bij 0° C. in den vasten toestand over. Alle lichamen krimpen, naarmate ze kouder en zetten zich uit, naarmate zij warmer worden. Dit is ook met de melk het geval, en zij komt in dit opzicht dus niet met water overeen. Water toch krimpt wel naarmate het kouder wordt, doch die grens wordt niet pas bereikt als het befrist, maar reeds als het tot 4° C. is afgekoeld. Water heeft dus zijn grootste dichtheid bij 4° C., terwijl dit met de melk het geval is bij 0° C. Bevriest een vloeistof, dan zet deze zich weer uit. Een kubieke d.M. melk is dus kleiner dan het ijs van diezelfde hoeveelheid melk; daarom is melkijs lichter dan melk en drijft het eerste op de laatste.

De kracht van samenhang tusschen de kleinste deelen (moleculen) van eenzelfde lichaam noemt men cohesie. Deze is bij de vloeistoffen gering, want de kleinste deeltjes hiervan glijden gemakkelijk over elkander heen.

De kracht van samenhang tusschen de moleculen van verschillende lichamen noemt men adhesie. Dat melk aan

de wanden van het vat blijft hangen, waarin zij geschud of waaruit zij gegoten wordt, is een gevolg van de adhesie. Hoe warmer de melk is, des te geringer worden de cohesie en de adhesie.

Een L. melk weegt meer dan 1 L. water; de eerste heeft een grooter soortelijk gewicht dan het laatste. Dat melk zwaarder is dan water lijkt ongerijmd, omdat zij voor $87\frac{1}{2}$ % uit water en voor 3 à $3\frac{1}{2}$ % uit het nog lichtere vet bestaat. Het betrekkelijk groot soortelijk gewicht van melk is dan ook een gevolg hiervan, dat de andere in de melk aanwezige verbindingen zeer zwaar zijn. De gezamenlijke vaste stoffen, uitgezonderd het vet, de zoogenaamde **vetvrije droge stof** heeft dan ook een soortelijk gewicht van 1,6.

Het soortelijk gewicht der melk in haar geheel loopt uiteen van 1,027 tot 1,033. Weegt de melk minder of meer, dan moet aan vervalsching gedacht worden en waar deze stellig is buitengesloten, aan een afwijkende melkvorming, een gevolg van een ziekelijken toestand der melkkoe.

Een wezenlijk verschil met het water vertoont ook de melk, waar het de soortelijke warmte betreft. Naarmate er meer warmte noodig is om een kubieken decimeter van zekere stof één graad Celsius in temperatuur te doen stijgen, is de soortelijke warmte van die stof grooter. Nu is de soortelijke warmte van melk kleiner dan die van water, vandaar dat melk op eenzelfde vuur spoediger warm wordt, maar in de zelfde omgeving ook spoediger afkoelt dan water. De hoeveelheid warmte, die noodig is om 100 K.G. melk 1° C. in temperatuur te doen stijgen, is slechts voldoende om dit te doen plaats hebben met ongeveer 85 K.G. water.

Hiermede moet rekening gehouden worden bij het afkoelen en verwarmen der melk. Om 100 K.G. melk van bijv. 38° C.

tot 12° C. af te koelen is dus niet noodig 1300 K.G. water van 10° C. Dit zou het geval zijn, als water en melk dezelfde soortelijke warmte hadden, terwijl in werkelijkheid $13 \times 85 \text{ K.G.} = 1105 \text{ K.G.}$ water van 10° C. voldoende zijn.

Bij het verwarmen van melk neemt men het zoogenaamde »overkoken» waar. Zoodra de temperatuur der melk tot boven 50° C. rijst, stolt een klein deel der eiwitstoffen, welke zich dan met eenig vet als een vlies aan de oppervlakte der vloeistof vertoonen. De waterdamp, die in de steeds warmer wordende melk gevormd wordt, kan nu niet meer of slechts onvoldoende ontsnappen. Hierdoor wordt de melk warmer dan bij afwezigheid van het vlies het geval zou zijn. De gevormde damp krijgt daardoor een hoogere spanning, tengevolge waarvan het vlies scheurt. De drukking wordt nu plotseling verminderd. De warmtegraad der melk komt nu niet meer met de spanning overeen, waarvan een hevige dampvorming het gevolg is, zoodat de melk in het kookvat omhoog komt of »overkookt».

Niet volkomen zoete melk kan niet gekookt worden, d. w. z. als men zulke melk kookt stremt een grooter of kleiner deel der kaasstof.

Boven was sprake van het soortelijk gewicht der melk. Dit is aangegeven voor een temperatuur van 15° C. Evenwel behoeft men warmere of koudere melk niet tot deze temperatuur af te koelen of te verwarmen om het S. G. bij 15° C. te weten te komen. Naarmate de melk warmer is, is haar S. G. kleiner. Voor iederen graad, die de melk warmer of kouder is dan 15° C. vermindert of vermeerdert haar S. G. met ten naastenbij 0,0002. Men kan zich in deze gevallen zelfs het cijferen besparen door gebruik te maken van

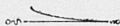
een zoogenaamde correctie- of verbeteringstabel, waarover later in een boekje, getiteld: »Melkonderzoek».

Men meene niet, dat het melkonderzoek alleen beteekenis heeft voor geleerden en voor het opsporen van melkvervalschingen. Neen, het heeft ook groote waarde voor den practischen veehouder. Er bestaan goedkoope, eenvoudige instrumenten, waarmede hij zelf het vetgehalte der melk van zijn koeien kan bepalen, wat hij toch dient te kennen, omdat hij uit vette melk meer boter krijgt dan uit magere, omdat uit de eerste betere kaas vervaardigd kan worden dan uit de laatste.

Is het ook niet in zijn belang, dat hij zelf of anderen met daartoe geschikte werktuigen kan uitmaken, bij welke koe de fout zit, als hij voor 't geval komt te staan, dat hij geen goede boter of kaas meer kan bereiden, tengevolge van een afwijkende samenstelling of een gebrek der melk van misschien een enkele koe?



III. Colostrum of biest.



Daar de biest, wat haar samenstelling betreft, aanmerkelijk van de gewone melk afwijkt en zij voor de voeding van het kalf van groote beteekenis is, willen wij hier een en ander over de biest, ook wel colostrum genoemd, mededeelen.

Enkele dagen vóór, tijdens en enkele dagen na het kalven wordt in de melkklieren melk van zeer afwijkende samenstelling gevormd; men noemt ze biest. Deze melk verandert geleidelijk van samenstelling, zoodat zij meestal binnen drie dagen na het kalven de gewone samenstelling krijgt.

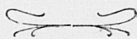
De biest bevat de eerste uren na het kalven bijzonder veel droge stof. Bevat gewone melk hiervan ongeveer $12\frac{1}{2}\%$, de biest bevat er dan meer dan twee maal zooveel van. Dit komt niet, doordat zij van **alle** vaste melkbestanddeelen meer bevat dan gewone melk. Integendeel, zij bevat minder melksuiker en minder kaasstof, doch meer aschbestanddeelen en vooral meer albumine. Het vetgehalte van biest verschilt in den regel weinig van dat der gewone melk. In plaats van melksuiker vindt men er meestal een weinigje druivensuiker in. Daar de biest buitengewoon rijk aan albumine is en albumine bij 70° in den vasten toestand overgaat, kan de melk van koeien, die pas gekalfd hebben, niet gekookt worden.

De biest is van geel tot bruingeel van kleur, heeft een eigenaardigen reuk, een zwak zouten smaak en is min of

meer slijmerig en kleverig. Haar soortelijk gewicht loopt uiteen van 1,046 tot 1,079. Zij is dus zwaarder dan water, wat wel niet anders kan, daar zij zooveel van de zwaarste melkbestanddeelen bevat.

De biest is niet voor den bakker, doch voor het pas geboren kalf bestemd. Dit mag men de eerste biest in geen geval onthouden, daar deze bestemd is om de zoogenaamde darmpek af te voeren. Deze afvoerende werking der biest is vooral een gevolg van haar hoog gehalte aan zouten. Zij is licht verteerbaar en heeft een hooge voederwaarde.

Voor de bereiding van boter en kaas is de biest geheel ongeschikt. De boterbereider mag de melk van koeien, die gekalfd hebben, gedurende minstens 4 dagen, de kaasmaker gedurende 10 dagen niet voor de bereiding van zuivelproducten gebruiken.



IV. Hoe het komt, dat de melk zoo langzaam uitroomt en dat het melkvet ook bij zeer lage temperatuur vloeibaar blijft.

Op bladzijde 8 wezen wij er op, dat de vetdruppeltjes der melk, niettegenstaande zij soortelijk veel lichter zijn dan de vloeistof, waarin zij zweven, betrekkelijk langzaam opstijgen, en pas na langen tijd aan de oppervlakte der melk aanlanden, m. a. w. wij zeiden, dat de melk langzaam uitroomt en beloofden van dit schijnbaar tegenstrijdige verschijnsel een verklaring te geven.

Dat de vetdruppeltjes zoo langzaam in de melk opstijgen, vindt eensdeels zijn oorzaak in de omstandigheid, dat de opgezwollen kaasstof en de in de melk opgeloste suiker, de vloeistof, waarin de vetdruppeltjes zweven, min of meer taai maken. Hierdoor toch wordt het opstijgen van het vet in niet onbelangrijke mate bemoeielijkt.

Maar voor een ander deel, het belangrijkste, wordt de opstijging vertraagd door de omhulsels der vetdruppeltjes. Vroeger meende men, dat ieder vetdruppeltje door een huidje van kaasstof was omgeven. Dit is nu wel niet het geval, maar toch heeft ieder vetdruppeltje bij zijn opstijgen een voor hem niet onbelangrijk vrachtje te torsen. Ieder vetdruppeltje is nl. omgeven door een laagje van de vloeistof, waarin het zich bevindt. Dat laagje bestaat dus uit water, eiwitstoffen, melksuiker en asch, maar de vloeistof, waaruit dit laagje

bestaat bevat procentsgewijze meer eiwitstoffen, meer melk-suiker en meer aschbestanddeelen dan het overige serum. De vloeistof, waaruit de omhulsels der vetdruppeltjes bestaan, is dus zwaarder en de vetdruppeltjes zelf zijn lichter dan de hen omgevende vloeistof.

De vetdruppeltjes met hun omhulsels als een geheel beschouwd verschillen diensgevolge betrekkelijk weinig in soortelijk gewicht met datgene, wat na de uitrooming als ondermelk achterblijft. De vetdruppeltjes met hun omhulsels vormen den room, wat achterblijft heet afgeroomde melk, magere melk of ondermelk.

Dat de vetdruppeltjes niet alleen opstijgen, maar nog wat medenemen blijkt voldoende uit de samenstelling van den room. Deze bestaat immers niet uit enkel vet, maar bevat alle melkbestanddeelen.

Daar de kleinere vetdruppeltjes naar verhouding een zwaarder vrachtje te torschen hebben dan de grootere, komen zij het laatst aan de oppervlakte, ook omdat zij meer tegenstand ondervinden en door de grootere in de opstijging belemmerd worden. Het vet in afgeroomde melk bestaat dan ook, vooral als deze volgens de oude methode door uitrooming in mouten of vloten verkregen is, in hoofdzaak uit de allerkleinste vetdruppeltjes.

Als men room karnt, dan houdt men in hoofdzaak de omhulsels der vetdruppels als karnemelk over. En nu blijkt, dat de niet met water aangelengde karnemelk steeds meer vetvrije droge stof bevat dan de afgeroomde melk derzelfde melk. Een bewijs dus dat de vetdruppeltjes omhuld worden door een laagje verdicht serum.

Dat de vetdruppeltjes met hun omhulsels, m. a. w. dat de room slechts langzaam aan de oppervlakte der melk moet ko-

men wordt volkomen duidelijk, als men het soortelijk gewicht van room vergelijkt met dat van magere melk. Dat van room is $\pm 1,017$, dat van de laatste gemiddeld 1,035, een verschil dus van ongeveer 0,018. Nu verschilt olijfolie met water veel meer in soortelijk gewicht en het verwondert ons dan ook na deze verklaring niet meer, dat de olie in het water zooveel sneller naar boven stijgt dan vet of liever room in melk, vooral als wij er ook aan denken, dat de melk wegens haar slijmerige, min of meer strooperige geaardheid aan de opstijgende deeltjes meer weerstand moet bieden dan zuiver water.

Thans blijft ons, volgens belofte op bladz. 13, nog over te verklaren, **hoe** het komt, dat de vetdruppeltjes niet uit den vloeibaren in den vasten toestand overgaan, als de melk tot beneden het smelt- of stolpunt van botervet wordt afgekoeld.

Beziet men de vetdruppeltjes onder het microscoop, dan neemt men waar, dat zij den bolvorm hebben. Nu komt in de natuur de bolvorm slechts bij vloeistoffen voor, waaruit volgt, dat het melkvet in vloeibaren toestand in de melk aanwezig moet zijn. Dit moet trouwens, zooals reeds gezegd is, ook hieruit volgen, dat de melk en dus ook vet, als zij het lichaam der koe verlaten een hoogere temperatuur hebben dan noodig is om botervet te doen smelten of vloeibaar te doen zijn.

Maar waarom gaat dit vet dan niet in den vasten toestand over, als de melk afgekoeld wordt tot beneden het smeltpunt van boter, hetwelk bij minstens 32° C. ligt?

De vetdruppeltjes oefenen als 't ware een aantrekking uit op de omgevende vloeistof en haar vaste bestanddeelen, vandaar dat ieder vetdruppeltje door een laagje verdicht serum is omgeven. Dit laagje serum oefent op zijn beurt een zekere spanning uit op het vetdruppeltje zelf.

„Melk”.

Is het vetdruppeltje in den vasten toestand overgegaan, dan neemt het meer plaats in dan te voren, omdat alle vloeistoffen, zich bij bevrozing uitzetten. Dit uitzetten kan alleen plaats hebben als de kleinste deelen der lichamen, de moleculen, zich ten opzichte van elkander kunnen verplaatsen. En dit kunnen de moleculen der vetdruppeltjes niet door de spanning, welke aan hun oppervlakte heerscht. Men zegt ook wel, dat het vet, bij een lagere temperatuur dan 32° C. vloeibaar zijnde, in een toestand van oververkoeling verkeert. Dit verschijnsel kan men ook bij andere vloeistoffen waarnemen, o. a. ook bij water. Een vat water, waarin het laatste volkomen rustig is, kan tot beneden 0° C., (het vriespunt) worden afgekoeld zonder tot ijs over te gaan. Brengt men het aldus oververkoelde water echter een weinigje in beweging, dan heeft het bevroren plotseling plaats.

Wordt melk of room gekarnd, dan worden de omhulsels der vetdruppeltjes, die het vastworden der laatste beletten, stukgeslagen. De oorzaak der oververkoeling is opgeheven en de vetdruppeltjes worden vast, terwijl zij tot kleine boterklompjes samenvloeien. Dit verbrijzelen van de bedoelde omhulsels behoeft juist niet door slaan, doch kan ook door schudden geschieden, vandaar botervorming in zelfs geheel zoete melk, die over grooten afstand wordt vervoerd. Alle oorzaken, die de spanning aan de oppervlakte der vetdruppeltjes opheffen, zijn er tevens de oorzaak van, dat het vet van melk of room, die een lagere temperatuur dan 32° C. heeft, in den vasten toestand overgaat, m. a. w. ze zijn de oorzaken van het boteren van melk of room.



V. Omstandigheden, van invloed op de hoeveelheid en de samenstelling der melk.



Wanneer we hier de aandacht willen vestigen op de omstandigheden, welke invloed uitoefenen op de hoeveelheid en het gehalte der melk, dan hebben wij hier 't oog op de melk van een bepaalde koe en niet op de melk van verschillende koeien met elkander vergeleken. 't Is toch onder de waarnemende en denkende veehouders voldoende bekend, hoeveel melk de eene koe meer geeft dan de andere en hoeveel de melk van deze koe beter is dan die van gene. We weten, van hoeveel beteekenis de aanleg voor het geven van veel en goede melk is en dat die aanleg moet worden beschouwd als in hooge mate erfelijk van ouders op kinderen. Hieruit volgt de groote waarde van melk wegen of meten, melk-onderzoek en stamboeken. Door ons is daarover een en ander medegedeeld in het boekje »Het Melkvee'', mede bij den uitgever dezes verschenen. Daarin wordt ook gewezen op de slechts zeer betrekkelijke waarde van vele zogenaamde »melkteekens'' en op de groote beteekenis van een goede afstamming. Slechts die melkteekens zijn van waarde voor de beoordeeling van de koe als melkkoe, waarbij het verband tusschen die teekens en de melkrijkheid voor de hand ligt.

Ons blijft slechts over te beantwoorden de vraag: »Welken invloed oefenen de leeftijd der koe, het min of meer verstreken zijn der lactatieperiode, de geaardheid en het ras, het

tochtig zijn, het arbeiden, het melken en het voeder op de hoeveelheid en de deugdzaamheid der melk uit? Met

den leeftijd der koe

stijgt de jaarlijksche melkopbrengst van af het eerste kalven tot ongeveer het achtste levensjaar om na dien tijd weder geleidelijk te dalen. Nochtans kan hier geen bepaalde grens gesteld worden, omdat in dit opzicht ook veel afhangt van den aard der koe en de wijze, waarop zij gevoed wordt. Voor ieder geval op zichzelf moet de veehouder beslissen of het al of niet tijd is een melkkoe van de hand te doen.

Hoe het in dit opzicht gelegen is met het gehalte der melk aan vet, kaasstof, albumine, suiker, asch, m. a. w. met het gehalte der droge stof, is nog niet voldoende bekend. In deze richting hebben nog betrekkelijk weinig onderzoeken plaats gehad. Men meent evenwel waargenomen te hebben, dat na het achtste levensjaar de melk niet alleen in hoeveelheid, doch ook in gehalte aan droge stof achteruitgaat. Deze vermindering in gehalte aan droge stof zou in de allereerste plaats het vetgehalte betreffen, dus vooral in 't nadeel zijn van veehouders, die uit de melk uitsluitend boter bereiden.

De lactatieperiode

is het tijdperk vanaf het kalven tot het droogmaken, m. a. w. de tijd gedurende welken een koe onafgebroken melk geeft. Onder gewone omstandigheden duurt de lactatieperiode ongeveer 300 dagen. In de tweede maand na het kalven geeft de koe meestal de grootste hoeveelheid melk, terwijl na dat tijdstip de melkopbrengst in den regel weder afneemt, doch bij de eene koe sneller, bij de andere meer geleidelijk. Volop

voeder van groote voederwaarde kan in dit opzicht veel invloed ten voordeele van den eigenaar uitoefenen.

Bij goed verzorgde, krachtige gevoede melkkoeien beneden den leeftijd, waarop ze hun waarde als melkkoe verliezen, neemt met het verstrijken der lactatieperiode het gehalte der melk aan droge stof toe. Men heeft bij vele koeien waargenomen, dat deze toename vooral de kaasstof en het vet betrof, terwijl het gehalte aan albumine en melksuiker eer af- dan toenam.

Van buitengewoon veel invloed op de hoeveelheid en het gehalte der melk zijn

de geaardheid en het ras.

De eerste hiervan is voor de Nederlandsche veehouders van veel grooter beteekenis dan het laatste, omdat onze veerassen nu niet zoo buitengewoon veel uiteenloopen. In 't algemeen bevat de melk van de hooglandsrassen veel meer vaste stof, vooral meer vet dan het vee uit de lagere streken. Gunstig bekend staat in dit opzicht ook het Yersey-vee, waarvan de melk 5 à 8 % vet bevat. De bewoners van het eiland Yersey hebben het zoover gebracht alleen door het aanleggen en bijhouden van melkregisters en stamboomen en gaven ons dus een beschamend voorbeeld.

Intusschen dient opgemerkt te worden, dat het bergvee wel melk geeft met een betrekkelijk laag watergehalte, maar dat ook de jaarlijksche melkopbrengst op verre na niet zoo groot is als die onzer Hollandsche en Friesche koeien. Evenwel vergete men niet, wat wij boven reeds opmerkten, dat niet die koe de beste is, welke de meeste, noch die welke de vetste melk geeft, maar wel die, welke de meeste boter oplevert.

Dat de geaardheid der melkkoe groote beteekenis heeft, blijkt reeds voldoende uit de omstandigheid, dat twee even oude melkkoeien van hetzelfde ras en denzelfden stal (die dus hetzelfde voeder ontvangen), die op denzelfden tijd kalven, nimmer evenveel melk, noch melk van hetzelfde gehalte aan droge stof of van hetzelfde vetgehalte geven. Niet alle koeien betalen het haar verstrekte voeder evengood.

Bij het aanhouden van jongvee voor den melkveestapel is het van groot belang rekening te houden met de afstamming. En hoe is dat mogelijk zonder goed bijgehouden melkregisters en stamboeken? De vrouwelijke nakomelingen van een reeks goede melkgeefsters zijn in den regel weder goede melkkoeien, terwijl slechts stierkalveren, die uit goede melkgeefsters geboren zijn, voor springstier moeten worden aangehouden.

De tochtigheid

oefent meestal een nadeeligen invloed op de melkopbrengst uit. Slechts bij enkele koeien doet zich die invloed in 't geheel niet gevoelen. Die invloed betreft niet alleen de hoeveelheid, maar ook het gehalte aan droge stof. Zoowel de eerste als het laatste neemt af. De melk wordt tijdens de tochtigheid meestal soortelijk lichter. Hieruit mag men echter niet besluiten, dat zij vetter wordt, maar alleen, dat zij een grooter watergehalte krijgt. Veelal kan de melk van tochtige koeien niet gekookt worden, en deugt zij niet voor de kaasbereiding daar zij niet wil stremmen. Gelukkig is deze ongewenschte toestand meestal van korten duur; hij houdt zelden langer dan twee dagen aan.

Dikwijls kan men waarnemen, dat koeien, welke tijdens de

tochtigheid schrale melk geven, onmiddellijk daarna buitengewoon vette melk opleveren, zoodat hierdoor het tijdens de tochtigheid onstane tekort ruimschoots gedekt wordt.

Werkende koeien,

dat zijn zulke, welke in de schralere streken voor eg of kar dienst doen als trekdier, moeten noodwendig minder of minder goede melk geven dan andere, welke hun leven uitsluitend doorbrengen met eten en herkauwen. Arbeid kost voedsel. In verband hiermede zou men tot het besluit komen, dat men aan de werkende koeien, als ze meer en beter dan de andere gevoederd worden, dezelfde eischen, wat de melkopbrengst betreft, mag stellen als aan andere. Dit gaat niet op, want zelfs een koe kan niet meer eten dan genoeg.

Evenwel mag men hieruit niet besluiten, dat wij het gebruiken der koe als trekdier onder alle omstandigheden afkeuren. Ieder moet roeien met de riemen die hij heeft. In kleine bedrijven kan de verstandig gebruikte werkende koe de boter, die zij minder opbrengt dan wanneer zij niet werkt, ruimschoots vergoeden door den door haar verrichten arbeid.

Het melken

of liever de wijze, waarop dit geschiedt, is van groote betekenis voor het bestendigen of bevorderen der melkvorming. Slechts wanneer men goed melkt, krijgt men veel en slechts als men goed uitmelkt, krijgt men melk, die zoo vet mogelijk is. De eerstverkregen melk is steeds procentsgewijze arm, de laatste melk is steeds het rijkst aan vet. Het onderzoek van verschillende melkmonsters gedurende denzelfden melktijd van

dezelfde koe verkregen, leerde ons, dat de melk vetter wordt, naarmate het melken meer zijn einde nadert. Zoo vonden wij, dat de eerste stralen slechts ruim 1 % en de laatste druppels niet minder dan ruim 10 % bevatten. De uitkomsten van proeven door anderen genomen, stemmen geheel of nagenoeg overeen met die, welke wij verkregen. Wordt de koe niet goed uitgemolken, dan zal de melk in haar geheel dus procentsgewijze minder vet bevatten dan wanneer men zorgt ook de laatste zeer vette melk in den emmer te krijgen.

Zal steeds de grootst mogelijke hoeveelheid melk verkregen worden, dan moet het melken op een rustige plaats geschieden, terwijl de koeien niet ruw en met inachtneming hunner geaardheid behandeld moeten worden. Alles, wat een nadeligen invloed op het zenuwgestel der koeien heeft, heeft dit ook op de melkvorming, want het is een feit, dat tijdens en door het melken melk gevormd wordt. Vandaar, dat het meermalen gelukt is door herhaaldelijk met de spenen van niet drachtige vaarzen een melkende beweging te maken, deze dieren tot melkgeven te dwingen.

Eén persoon mag in een bepaalden tijd niet meer koeien melken dan hij in dien tijd goed kan uitmelken, terwijl dezelfde koeien zoo mogelijk steeds door denzelfden persoon moeten worden gemolken. De boer of de boerin moet er zich steeds van overtuigen, dat het melken door hun ondergeschikten geschiedt, zooals 't behoort. 't Oog van den meester maakt de melk vet en de hoeveelheid melk groot.

Alleen, als het melken met de hand en door bedaarde, voorzichtige menschen geschiedt, kan men er op rekenen, dat de melkvorming onderhouden en bevorderd wordt. Alleen wie niet weet, wat melken is, kan op het denkbeeld komen »melkwerktuigen” te vervaardigen of deze te gebruiken. Wij

waarschuwen zeer ernstig voor het gebruik van melkcatheters, melkbuisjes en dergelijke. Alleen als de koeien aan sommige uierziekten lijden mag men zijn toevlucht nemen tot dergelijke hulpmiddelen.

Veel ophef wordt gemaakt van de melkmachine van Dr. DE LAVAL. Zonder nader onderzoek zouden wij geen bepaald afkeurend oordeel durven uitspreken, maar het feit, dat het melken machinaal geschiedt, blijft bestaan. Het melken is een nabootsing van het zuigen door het kalf. Wie met de hand melkt kan aan het gedrag der koe zien of hij goed melkt, of het dier het melken prettig vindt en zich bij het melken naar het gedrag der koe richten. Dat kan men met een machine, vooral met een, die meerdere koeien tegelijk melkt, niet.

Het melken met een machine lijkt evenveel op het melken met de hand als het pianospelen van een vooraf opgewonden machine op het pianospelen door een geoefend speler. Men moet met de volle hand en dan over kruis melken, dat wil zeggen met de linker vóór- en de rechter achter- en vervolgens met de rechter vóór- en de linkerachterspeen. In de bergstreken melkt men met den wijs- en den middelvinger en den gebogen duim. Ook deze manier is goed te keuren, maar in ieder geval moet men bij het melken nu en dan van onder tegen den uier en dezen tusschen de handen drukken. Het melken met vingers en duim vermoeit meer dan het melken met de volle hand, maar de eerste manier is zindelijker, omdat men voorkomt, dat de melk langs de hand vloeit. Vóór het melken moet de melker of melkster de handen wasschen, uier en spenen met warm water reinigen en vervolgens goed afdrogen. Wordt het laatste verzuimd, dan ontstaan kloven in de huid van uier en spenen. Deze ver-

oorzaken den dieren pijn, als ze gemolken worden, en zoo-als reeds gezegd is, moet men onder het melken alles vermijden, wat nadeelig werkt op het zenuwgestel der koeien.

Slechts, als bij het melken en daarna bij de behandeling der melk de grootst mogelijke zindelijkheid in acht genomen wordt, kan de melk eenigen tijd bewaard en kunnen er goede boter en kaas uit bereid worden.

Het is zaak de eerste melkstralen af te zonderen. Vooral bij koeien, die spoedig kalven moeten en die dikwijls slechte melk leveren, moet men zich bij den eersten straal uit iedere speen van de deugdzaamheid der melk overtuigen, opdat men niet met de melk uit één speen of van één koe de melk van al de andere bederft.

Toonen de koeien zich gedurende het melken onrustig of houden zij de melk op, dan is dit gewoonlijk een gevolg hiervan, dat het met den uier niet in orde is. Men gebruike in dit geval geen geweld.

Soms hebben de koeien wratten aan de spenen. Zij hebben daaraan onder het melken pijn. Zitten de wratten met een dunnen steel vast, dan kunnen ze worden afgebonden, doch hebben ze breede voeten, dan moeten ze met een scherp mes of op andere wijze, liefst door den veearts, worden weggenomen.

Het melken moet krachtig en in de maat geschieden. Dit kan alleen plaats hebben, als de melkende persoon al zijn aandacht op zijn werk vestigt. Bemoeit hij zich onder het melken met anderen in zijn nabijheid, dan is dit onmogelijk.

Moet men wegens uierontsteking bepaald zijn toevlucht nemen tot een catheter of melkpijpje, dan mag het namelken met de hand niet worden vergeten. Men zij ook voorzichtig bij het inbrengen van het instrumentje. Beleedigt men er het

inwendige der melkkanalen mede, dan kan ook daar ontsteking ontstaan en men weet dan wel, wanneer die ontstaan is maar niet, wanneer die genezen zal zijn, omdat het melken natuurlijk niet bevorderlijk is aan een spoedige genezing. Zou men door het melken eenigen tijd na te laten de genezing willen bevorderen, dan zou men een middel toepassen, dat erger is dan de kwaal.

Uit een en ander zal blijken, dat melken niet zoo eenvoudig is als het schijnt en dat de wijze, waarop het geschiedt, veel beteekenis heeft voor de hoeveelheid en het vetgehalte der melk.

Maar al te dikwijls wordt het melken toevertrouwd aan personen, die het meenen te kunnen, omdat het zoo eenvoudig en gemakkelijk schijnt.

Een boerenmeid in een klein bedrijf, die tevens melken moet en dit ook kan, mag gerust wat meer verdienen, dan een, aan wie een andere taak is opgedragen. Een slechte melkster kan haar meester of meesteres heel wat schade berokkenen.

Moet men twee- of driemaal daags melken? Over het algemeen kan men, als men driemaal daags melkt, rekenen op een meerde hoeveelheid melk van 5 à 15 % en op 10 à 20 % meer droge stof.

In onderstaand lijstje wordt een overzicht gegeven van een vergelijkende proef genomen met twee- en met driemaal daags melken. Zooals de lezer zien zal, verkreeg men bij driemaal melken 12 K.G. melk met 1,5 K.G. droge stof, waarbij 0,42 K.G. vet en als men tweemaal per dag melkte, slechts 11 K.G. melk en maar 1,32 K.G. stof, waarin slechts 0,36 K.G. vet. Men verkreeg dus in het eerste geval (in ronde getallen) 9 % melk, 14 % droge stof en 16 % vet meer.

In vele gevallen echter zal de meerdere opbrengst de meerdere moeite aan het driemaal melken door tijdverlies, grooten afstand van de weide, reiniging van emmers, enz. verbonden, niet vergoeden.

I. Driemaal gemolken.

Tusschen- ruimten.	Hoeveelh.		Geheele hoeveelheid:	
	melk.	Droge stof.	Vet.	Droge stof. Vet.
8 uur	4 K.G.	12,5 %	3,5 %.	1,5 K.G. 0,42 K.G.
8 »	4 »	12,5 »	3,5 »	
8 »	4 »	12,5 »	3,5 »	
Samen	12 K.G. melk met 12,5 % en 3,5 %.			

II. Tweemaal gemolken.

Tusschen- ruimten.	Hoeveelh.			Geheele hoeveelheid:	
	melk.	Droge stof.	Vet.	Droge stof.	Vet.
12 uren	5,5 K.G.	12 0/0	3,3 0/0.	} 1,32 K.G. 0,36 K.G.	
12 »	5,5 »	12 »	3,3 »		
Samen	11 K.G. met 12 0/0 en 3,3 0/0.				

Het voeder

oefent zeker een niet geringen invloed uit op de hoeveelheid der melk. Tot nog toe acht men den invloed door het voeder op de samenstelling der melk uitgeoefend, zeer gering.

Alleen dieren, die flink ontwikkelde melkklieren bezitten, dus van nature goede melkkoeien, zullen, als zij meer en beter voeder dan te voren krijgen, meer melk gaan geven.

Maar proeven dienen voor ieder bijzonder geval uit te maken, welk soort van voeder bij goede melkgeefsters, de melkafscheiding het meest in de hand werkt. Een slecht ontwikkelde melkklier kan door kwistig voederen niet tot grootere melkafscheiding gedwongen worden. De uier is toch, wij weten er reeds op, niet een orgaan, waarin melk gevormd wordt, evenals bijv. gal in de lever en speeksel in de speekselklieren, maar de kleinste uierbestanddeelen zelf vervloeien tot melk. De uier moet dus ook de geschiktheid bezitten om zich, na gedeeltelijk tot melk vervloeid te zijn, spoedig te herstellen.

Door alle tijden heen hebben de uitkomsten bewezen, dat eiwitrijk voeder een gunstigen invloed uitoefent op de melkvorming. Slechts bij een ruimen aanvoer van eiwit is een geregelde, snelle opbouw der melkklieren mogelijk. De grondbestanddeelen hiervan, die deelen dus, welke tot melk vervloeien, bestaan voor een groot deel uit eiwit. Uit eiwit kan vet ontstaan, doch het omgekeerde is niet het geval.

Tot nog toe nam men op grond van den uitslag van talrijke proeven aan, dat men door zeer vetrijk voeder te geven, het vetgehalte der melk slechts weinig kan doen stijgen. Wel steeg de hoeveelheid voortgebrachte melk, waaruit men mag afleiden, dat door aanvoer van veel vet, eiwit gespaard wordt en voor melkvorming dient.

Iemand nam de volgende proef: Hij begon een melkkoe op zeker tijdstip zeer schraal te voederen, waardoor de melk-opbrengst zeer snel daalde. Toen voederde hij dagelijks eerst in den vorm van raap-, later in den vorm van lijnolie, $\frac{1}{2}$ K.G. vet per dag bij. De melkopbrengst steeg in de eerste dagen een weinig, doch over een langer tijd berekend, steeg zij in het geheel niet.

Het vetgehalte nam zelfs een weinig af en het watergehalte steeg. Anderen namen waar, dat een toegift van $\frac{1}{2}$ K.G. raapolie bij een op zichzelf krachtig voeder, de melk-opbrengst met ongeveer $\frac{1}{2}$ L. deed stijgen, terwijl het procentisch vetgehalte der melk niet veranderde.

Het eiwit uit het voeder levert middellijk of onmiddellijk de kaasstof der melk en bovendien de grondstof voor het botervet. Veel vet in het voeder spaart eiwit, dus draagt middellijk bij tot vorming van meer kaasstof, meer vet, en ook tot de vorming van andere melkbestanddeelen.

Ook de melksuiker zal wel uit eiwit ontstaan, want ook de melk van vleeschetende zoogdieren, die nagenoeg niets anders in hun voedsel opnemen dan eiwit en vet, bevat suiker.

Waar dus door bijvoeding van veel eiwit of door besparing van eiwit meer van alle melkbestanddeelen gevormd worden, zal wel de hoeveelheid melk, maar niet het vetgehalte der melk van beteekenis stijgen.

Men kan zelfs door de beste en meest overvloedige voeding de vetarme melk van een koe uit de vlakke niet verderen in de buitengewoon vette melk van de dieren der bergrassen. Men kan dit doel slechts bereiken door een streng volgehouden teelt in een bepaalde richting, niet door een eenvoudige wijziging in de manier van voederen.

Een bekend Duitsch schrijver zegt, hetgeen wij hier vrij en zeer verkort vertaald wedergeven, het volgende.

»De meeningen, die in de praktijk omtrent het vetgehalte der melk heerschen, berusten meestal op zelfmisleiding. Bij plotselinge veranderingen in het voeder hebben dikwijls belangrijke veranderingen plaats niet alleen in de hoeveelheid, maar ook in het vetgehalte der melk. Houdt men zich na

eenige verandering lang bij het nieuwe voeder, dan komt de melk toch geleidelijk weder op het vroeger vetgehalte. Korte waarnemingstijdperken en op zich zelf staande melkonderzoekken hebben geen waarde voor de beantwoording der vraag: »Welken invloed heeft het voeder op het vetgehalte der melk?»

Ook Fjord en Fries in Denemarken, namen op dit gebied van 1888 tot 1892 proeven met 1152 koeien, verdeeld in 112 groepen over 9 boerderijen. Zij vonden dat, als men een zekere hoeveelheid graanmeel door een gelijk gewicht van vetrijke voederkoeken verving, de samenstelling der melk niet veranderde. Alleen steeg bij goede melkgeefsters de hoeveelheid melk.

De dieren, onverschillig welke, moeten in hun voedsel zoo wel stikstofhoudende als stikstofvrije verbindingen ontvangen. De laatste bestaan voor de vleeschetende dieren zoo goed als geheel uit vet, doch voor de planteneters bijna geheel uit koolhydraten. Hieraan valt niet te tornen, want de natuur leert ons dat. In verreweg de meeste plantendeelen is het vetgehalte uiterst laag in vergelijking met het eiwit- en koolhydraatgehalte. Waar onze planteneters vet aanzetten is dat voor verreweg het grootste deel afkomstig òf van het eiwit òf van de koolhydraten van het voeder. Het vet komt vooral in aanmerking als verbrandingsmateriaal, als spaarmiddel voor het eiwit.

Waar men de natuur geweld aangedaan heeft en in afwijking van de gevonden vorm den koeien een buitengewoon vetrijk rantsoen heeft gegeven, met het doel te weten te komen of dit van invloed op het vetgehalte der melk zou zijn, heeft de natuur zich gewroken, want 1^e steeg het vetgehalte der melk niet of onbelangrijk en 2^e grepen dikwijls storingen in de spijsvertering der proefdieren plaats.

In vele gevallen zal vet, vooral plantaardig vet, zooals lijn-, sesam- en grondnotenolie een sterk purgeerende werking uitoefenen.

Nu is prof. SOXHLET kortelings komen mededeelen, dat het hem gelukt is door bijvoederen van betrekkelijk groote hoeveelheden vet het vetgehalte der melk van zijn proefkoeien aanmerkelijk te verhoogen. Wel wetende, dat het denkende en lezende deel der veehouders hem er op zal wijzen, dat de uitkomsten, door hem met opzettelijke vetvoeding verkregen, lijnrecht staan over die, welke andere proefnemers, ook mannen van naam, hebben verkregen, zegt hij daaromtrent o. a. ongeveer: Dat anderen met voeding van een vetrijk rantsoen of zuiver vet zulke weinig bemoedigende resultaten hebben gekregen, komt doordat zij het vet niet in emulsievorm ⁽¹⁾ hebben gegeven, zooals ik gedaan heb." Hij stemt toe, dat een groote hoeveelheid vet niet rendeeren kan, omdat het moeilijk verteerbaar is, wat met vet in emulsievorm, volgens hem niet het geval zijn.

In de mededeeling van het resultaat zijner proeven vertelt hij, dat hij aan de koeien per dag en per stuk $\frac{1}{2}$ à 1 KG. lijnolie, sesamolie of rundvet (sic.) in emulsievorm gaf en dat het vetgehalte der melk daardoor gemiddeld tot ongeveer 50 % steeg, maar hij vertelt ons niet, hoeveel het vetgehalte door de opzettelijke vetvoeding is gestegen en evenmin hoeveel melk de koeien gaver. Is het vetgehalte slechts 1 % gestegen, wat toch zeer veel zou zijn, maar wat wij mogen veronderstellen, omdat het veeras, waarmede hij te doen had, over 't algemeen veel vettere melk geeft dan ons vee, en

⁽¹⁾ Door vet in emulsievorm verstaat men vloeibaar vet in uiterst fijn verdeelden toestand, zooals het o. a. in de melk voorkomt.

nemen wij aan, dat de koeien ± 12 L. per dag geven (want zijn vee geeft wel vettere, doch ook minder melk dan het onze), dan heeft hij per dag door zijn opzettelijke vetvoeding een meerdere opbrengst verkregen van ongeveer 12 D.G. vet of boter ⁽¹⁾, dus voor een gemiddelde marktwaarde van 12 cent en dan heeft hij volstrekt niet voordeelig gevoederd. Immers, waar hij per dag $\frac{1}{2}$ à 1 K.G. lijnolie, sesamolie of rundvet, dus laat ons zeggen, gemiddeld $\frac{3}{4}$ K.G. vet heeft gegeven, daar zal dit vet toch wel meer gekost hebben dan 12 cent.

Aangenomen, dat zijn proeven nauwkeurig zijn genomen en dat hij werkelijk de resultaten verkreeg, die hij beschrijft, maar wat wij nog niet aannemen en gelooven, vóór Prof. SOXHLET nadere, meer bestemde mededeelingen doet, dan vragen wij: »Waar is de overmaat van vet gebleven, die wel gevoederd, doch niet met de melk teruggekomen is?» Is het hierdoor of tengevolge van verhoogde eiwitsparing verzwaard of is dat meerdere vet in den mest aangeland, waarin vet zoo goed als waardeloos is?

Velen zullen vragen: »Als de ontdekking van SOXHLET werkelijk een ontdekking is, valt hiermede dan niet de meest geldige theorie omtrent het ontstaan der melk?»

Deze theorie luidt: de melk ontstaat door geleidelijke en geregelde vervloeiing der melkklier; de melkklierbestanddeelen worden in melk omgezet en de melkklier wordt op haar beurt uit de met het bloed aangevoerde voedselbestanddeelen herbouwd.

Daar nu de samenstelling der melkklierdeelen vrij standvastig is, kan ook de daaruit ontstane melk slechts weinig in samenstelling afwisselen. Door goed voederen bevordert

(1) Gemakshalve stellen wij een D.G. vet gelijk aan een D.G. boter.
„Melk”.

men alleen een sneller vervloeien en opbouwen, dus krijgt men meer melk.

De uitslag der proeven van SOXHLET zouden in staat zijn deze theorie te doen vallen.

Dat SOXHLET het vet of de olie in emulsievorm gaf, vermindert de onnatuurlijkheid van zijn voederwijze niet. Het eenige natuurlijke voedermiddel, waarin het vet in emulsievorm voorkomt, is wel de melk, maar men vergete niet, dat daarin ook de eiwitstoffen en de aschbestanddeelen in gemakkelijk verteerbaren vorm aanwezig zijn.

Het verbaast ons ook, dat het SOXHLET gelukt is de door hem genoemde groote hoeveelheden zuiver vet op den duur door de koeien te doen opnemen.

Wij namen eenige jaren geleden een proef met voeding van gemalen lijzaad aan varkens, alleen om te weten, hoever men in dezen kan gaan. Het bleek al spoedig, dat deze dieren, die toch niet voor een beetje vet vervaard zijn, weigerden te vreten, tenzij wij ze lieten hongeren, als er wat veel lijnzaadmeel in hun voedermengsel aanwezig was. Niettegenstaande ze sterk aan diarrhee leden, zetten wij de proef eenigen tijd voort om te weten, hoe het spek zou zijn. Toen de proef 1½ maand geduurd had, werd een der varkens voor ons geslacht. En wat bleek nu? Dat het vet uiterst slap was en bleef en dat het, evenals het niervet, tijdens het braden een sterken lijnoliestank verspreidde, terwijl het ook naar lijnolie smaakte. Een groot deel van dit varken heeft dan tot iets anders moeten dienen dan tot voeding van menschen.

Uit den uitslag dezer proef zou men mogen afleiden, dat het vet als zoodanig tot vetvorming dient niet alleen, maar dat het lichaamsvet in samenstelling kan afwisselen, al naar de soort van vet, dat gevoederd wordt.

Aangenomen nu, dat de samenstelling der melkklier (en dit moeten wij aannemen, als wij niet met de meest geldige theorie willen breken en toch geloof willen slaan aan Prof. SOXHLET) en daarmede die der melk door een verandering in het voederrantsoen kan gewijzigd worden, dan mogen wij in verband met den uitslag onzer proef veronderstellen, dat ook het melkvet aan veranderingen onderhevig is, zoowel wat samenstelling, reuk en smaak betreft.

En of nu boter, die den reuk en den smaak van lijnolie of een ander sterk riekend vet heeft, te verkiezen zal zijn boven de boter, die wij thans van onze koeien krijgen, is aan sterken twijfel onderhevig.

Trouwens, SOXHLET deelt zelf mede, dat het smeltpunt der boter was verlaagd, iets wat dus op een hooger oleïne-gehalte wijst, een gevolg van de voeding met lijn- of sesamolie, want bij voeding met rundvet zal dit wel niet het geval geweest zijn.

En waar nu de ondervinding reeds meermalen geleerd heeft, dat men aan de boter ruiken en proeven kan, dat de koeien met hun voeder sterk riekende en bitter smakende stoffen hebben binnengekregen, daar mag men, aangenomen dat Prof. SOXHLET gelijk heeft en dat er met 't voederen van zuiver vet winst te behalen is, toch zeker in de eerste plaats voorzichtig zijn met lijnolie.

Een en ander samenvattende, komen wij tot de volgende stellingen:

1. Het voederen van groote hoeveelheden zuiver vet, vooral van rundvet, aan planteneters is onnatuurlijk?
2. Als het waar is, dat het vetgehalte der melk door voeding van zuiver vet rijst, dan blijft het de vraag of reuk en smaak der boter daardoor in vele gevallen niet benadeeld zullen worden;

3. Als prof. SOXHLET gelijk heeft, verliest de kennis omtrent de afstamming der melkkoeien veel van haar waarde, daar men dan van een koe, die magere melk heeft, een kan maken, die vettere melk geeft;

4. Als prof. SOXHLET ons fopt (wat hij intusschen ter goeder trouw zal doen, m. a. w. als hij zich zelf gefopt heeft) en als de boter niet in haar nadeel van constitutie, reuk en smaak verandert, dan blijft het de vraag of opzettelijke vetvoeding met geldelijk voordeel kan geschieden;

5. Zij, die de echte of vermeende ontdekking van SOXHLET met geestdrift begroet hebben en den raad geven nu voortaan lijnkoeken en andere koeken met een hooger vetgehalte te voederen, praten hun mond voorbij, omdat het bijna zeker is, dat het vet in voederkoeken niet in emulsievorm aanwezig is; want is dit wel 't geval, dan had SOXHLET evengoed ruim 3 K.G. lijnzaad kunnen voederen als 1 K.G. lijnolie, wat de koeien stellig met meer graagte zullen verorberen dan zuivere lijnolie. De tijd baart niet altijd rozen; toch raden wij onzen veehouders en zuivelbereiders aan voorloopig een afwachtende houding aan te nemen.

In ieder geval heeft het voeder invloed op de kleur, de hardheid, de duurzaamheid, den reuk en den smaak der boter. Bij het eene voeder kan de boter beter uit de melk afgezonderd worden dan bij het andere. Het is van algemeene bekendheid, dat knollen of rapen onaangenaam bitter smakende melk harde en boter leveren. Dat men van erwten en wikken boter krijgt, is eveneens ondervonden.

Maanzaadkoeken zijn nadeelig voor melkkoeien. Jong gras geeft weeke boter. Hetzelfde is het geval met katoenzaadkoek en koeken van maïsmout. Komen in het voeder te weinig phosphorzuur en kalk voor, dan daalt de melkopbrengst. Per

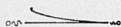
100 K.G. levend gewicht en per dag moet het voeder 5 Gram phosphorzuur, 13 G. kalk en 23 G. kali bevatten. Voor de kali heeft men nooit te zorgen, want deze komt in het voeder meestal in overvloed voor. Voedert men bijna niets of niets dan hooi, stroo en knol- of wortelgewassen, dan zal een toegift van kalk dikwijls uitstekend werken. Phosphorzuur zal wel steeds in voldoende hoeveelheid aanwezig zijn. Een toegift van keukenzout werkt gunstig, doch men geve niet meer dan 15 G. per dag en per koe. Men wachte zich ook in dit opzicht vooral voor te veel.

Volgens waarnemingen in de practijk zou het botervet bij voeding met erwten- en wikkestroo, roggezemelen, lijnkoecken, katoenzaadkoeken, palmkoeken en palmpitmeel tamelijk hard zijn, week daarentegen als raapkoeken, havermeel en tarwezemelen gevoederd worden. De invloed van tarwe-, gerste- en roggemeel, alsmede van grondnotenkoeken, kokoskoeken en moutkiemen op de meerdere of mindere hardheid van het botervet zou nauwelijks merkbaar wezen.

De meest duurzame boter verkrijgt men, als men de koeien op stal goed hooi, haverstroo, een behoorlijke hoeveelheid mangelwortels en peen, havermeel, tarwezemelen en lijnkoecken geeft. De koeken voedere men bij voorkeur uit de hand. Vooral zorg men er voor, dat het voeder onbedorven en vrij van schimmel, roest en brand zij. Alle overgangen bij het voederen moeten geleidelijk plaats hebben. Groote sprongen moeten vermeden worden.



VI Melkgebreken.



Men spreekt van melkgebreken, als de melk ongewone eigenschappen vertoont. Dit zijn in de meeste gevallen zulke, welke haar voor het gebruik als zoodanig of voor de zuivelbereiding ongeschikt maken. De gebreken kunnen het gevolg zijn van onzindelijke of verkeerde behandeling der melk, van een onoordeelkundige wijze van bewaren of van ziekten der koeien. Vroeger zocht men de oorzaken der meeste melkgebreken altijd in de gesteldheid van den bodem der weiden, in de samenstelling van het voeder of schreef men ze aan bovengenoemde oorzaken toe. Thans weet men, dat de meeste melkgebreken ontstaan als gevolg van in de melk woekerende bacteriën.

De melk kan volkomen goed uit den uier komen, doch later bederven door de werking van schadelijke bacteriën, waarvan de vermenigvuldiging door onzindelijkheid, vochtige omgeving en een middelmatige temperatuur wordt in de hand gewerkt. Zij doen meer schade, naarmate men ze meer tijd en gelegenheid geeft zich te ontwikkelen en te vermenigvuldigen. Een en ander over de bacteriën ga hier aan de behandeling der melkgebreken vooraf.

In 1675 ontdekte LEEUWENHOEK te Delft in en op verschillende andere stoffen, zooals in regenwater, op verschillende spijsen in staat van bederf, in den tandslag van den mensch, enz. met het gewapend oog een groot aantal uiterst kleine

bewerktuigde organische wezentjes, die zich konden bewegen en verplaatsen. Hij meende met buitengewoon kleine en eenvoudig gebouwde diertjes te doen te hebben. Onderzoekers van lateren tijd, toegerust met betere hulpmiddelen dan waarover LEEUWENHOEK kon beschikken, hebben uitgemaakt, dat men hier niet moet denken aan diertjes, doch aan zeer kleine plantjes, welke nauw verwant zijn aan de schimmels (roest, brand, moederkoorn) en nog nauwer aan de zwammen.

De meeste planten halen haar voedsel gedeeltelijk uit den grond en gedeeltelijk uit de lucht. Uit de laatste nemen zij door middel van de huidmondjes van heur bladeren koolzuur op. Koolzuur is een scheikundige verbinding van koolstof en zuurstof. De meeste planten nu ontlede het koolzuur in koolstof en zuurstof. De koolstof verwerken zij in verbinding met water, stikstof en zwavel tot zetmeel, suiker, vet of olie en eiwitstoffen. De zuurstof van het koolzuur geven zij aan den dampkring terug. Zij kunnen echter alleen koolzuur ontlede, assimileeren, zooals het met een vreemd woord heet, onder den invloed van het zonlicht en als zij in haar bladeren groene kleurstof (chlorophyl) bezitten.

De zwammen missen de groene kleurstof; ze kunnen dus geen koolzuur uit den dampkring opnemen. Ze woekeren op doode of levende organische stoffen. De zwammen worden verdeeld in draadzwammen of eigenlijke zwammen, slijmzwammen en splijtzwammen. De laatste spelen o. a. een groote rol bij de zuivelbereiding.

De lagere zwammen zijn het, die hoogere levende en doode organische stof (planten en dieren) splitsen en ontlede. Al naar de verschijnselen, welke bij die splitsing en ontleiding worden waargenomen, spreekt men van gisting, bederf,

verrotting en ziekte. Bier- en wijngisting o. a. worden door spruitzwammen, azijnzuur-, melkzuur- boterzuur- en stikstofgisting, alsmede verrotting, worden door splijtzwammen in het leven geroepen. Bij de levenswerkzaamheid (voeding en vermenigvuldiging) der lagere zwammen treden verschillende verschijnselen op. Eenige vormen kleurstoffen (blauwe, roode en gele melk), andere maken de vloeistof, waarin zij tieren dik en slijmig (dradige of lange melk). Nog andere scheiden een leachtige stof af, waardoor de melk stremt vóór zij zuur is. Ja, er zijn er zelfs, die vergiftige verbindingen doen ontstaan.

In drie opzichten zijn de lagere zwammen voor ons van beteekenis.

- 1^e. Ze zijn onmisbaar in de levende natuur, waar zij de rotting en de snelle ontleding veroorzaken van doode organische stoffen. Zij toch maken het mogelijk, dat uit die doode organische stof opnieuw hogere planten en dieren kunnen bestaan en ontstaan.
- 2^e. Hoogst nuttig zijn ze door hun medewerking bij de voeding onzer cultuurgewassen (bacteriën der vlinderbloemigen, de bacterie, die ammoniak omzet in salpeterzuur) en bij de bereiding van belangrijke voedingsmiddelen (brood, kaas, boter) en genotmiddelen (bier, wijn, azijn).
- 3^e. Lastig, ja gevaarlijk zijn ze, als ze optreden als ontleders van levensmiddelen en als oorzaken van besmettelijke en dodelijke ziekten.

Ons bestek laat niet toe over het bovenstaande in bijzonderheden te treden; die er meer van wil weten, verwijzen wij naar het populaire werkje over bacteriën van K. DE VRIEZE, bij den uitgever dezes verschenen.

Zooals gezegd is, spelen de splijtzwammen in 't algemeen ook bacteriën genoemd, bij de zuivelbereiding een groote rol

en daarom zal 't goed zijn over deze lagere zwammen eenigzins uitvoerig te zijn.

Een splijtzwam, slechts te zien met een uitmuntend microscop, bestaat uit een weinig van een geleachtige, heldere bijna volkomen doorschijnende zelfstandigheid. Deze zelfstandigheid heet protoplasma en we kunnen er ons het best een voorstelling van maken door aan dikke, opgeloste (eigenlijk opgezwellen zie bladz. 16) vischlijm te denken. Deze zelfstandigheid wordt ingesloten door een vliesje van celstof, celmembraan genaamd. Dit membraan weerstaat zeer lang de inwerking van zuren en loog en een vrij hoge temperatuur.

De splijtzwammen worden naar hun vorm verdeeld in 5 soorten, namelijk :

1. Kogelbacteriën (coccen, micrococcen, macrococcen, diplococcen).
2. Staafbacteriën (bacteriën).
3. Draadbacteriën (bacillen).
4. Schroefbacteriën (spirillen).
5. Sarcina.

De kogelbacteriën vermenigvuldigen zich door splijting of deeling. Wanneer de kogelbacterie volop voedsel tot haar beschikking heeft en wanneer ook aan haar andere levensvoorwaarden wordt voldaan, wordt zij grooter. Heeft zij een zekere grootte bereikt, dan ontstaat in het bolvormig lichaampje een steeds dieper wordende insnoering. Eindelijk wordt de verbinding tusschen de twee zoo ontstane deelen verbroken en zijn uit de bacterie twee nieuwe ontstaan, die op hun beurt weder gesplitst worden.

Ook de staafbacteriën, zoo genoemd, omdat zij staafvormig zijn, planten zich door deeling voort.

Draadbacteriën gelijken volkomen op staafbacteriën, doch ze

VI Melkgebreken.



Men spreekt van melkgebreken, als de melk ongewone eigenschappen vertoont. Dit zijn in de meeste gevallen zulke, welke haar voor het gebruik als zoodanig of voor de zuivelbereiding ongeschikt maken. De gebreken kunnen het gevolg zijn van onzindelijke of verkeerde behandeling der melk, van een onoordeelkundige wijze van bewaren of van ziekten der koeien. Vroeger zocht men de oorzaken der meeste melkgebreken altijd in de gesteldheid van den bodem der weiden, in de samenstelling van het voeder of schreef men ze aan bovengenoemde oorzaken toe. Thans weet men, dat de meeste melkgebreken ontstaan als gevolg van in de melk woekerende bacteriën.

De melk kan volkomen goed uit den uier komen, doch later bederven door de werking van schadelijke bacteriën, waarvan de vermenigvuldiging door onzindelijkheid, vochtige omgeving en een middelmatige temperatuur wordt in de hand gewerkt. Zij doen meer schade, naarmate men ze meer tijd en gelegenheid geeft zich te ontwikkelen en te vermenigvuldigen. Een en ander over de bacteriën ga hier aan de behandeling der melkgebreken vooraf.

In 1675 ontdekte LEEUWENHOEK te Delft in en op verschillende andere stoffen, zooals in regenwater, op verschillende spijsen in staat van bederf, in den tandslag van den mensch, enz. met het gewapend oog een groot aantal uiterst kleine

bewerktuigde organische wezentjes, die zich konden bewegen en verplaatsen. Hij meende met buitengewoon kleine en eenvoudig gebouwde diertjes te doen te hebben. Onderzoekers van lateren tijd, toegerust met betere hulpmiddelen dan waarover LEEUWENHOEK kon beschikken, hebben uitgemaakt, dat men hier niet moet denken aan diertjes, doch aan zeer kleine plantjes, welke nauw verwant zijn aan de schimmels (roest, brand, moederkoorn) en nog nauwer aan de zwammen.

De meeste planten halen haar voedsel gedeeltelijk uit den grond en gedeeltelijk uit de lucht. Uit de laatste nemen zij door middel van de huidmondjes van heur bladeren koolzuur op. Koolzuur is een scheikundige verbinding van koolstof en zuurstof. De meeste planten nu ontleden het koolzuur in koolstof en zuurstof. De koolstof verwerken zij in verbinding met water, stikstof en zwavel tot zetmeel, suiker, vet of olie en eiwitstoffen. De zuurstof van het koolzuur geven zij aan den dampkring terug. Zij kunnen echter alleen koolzuur ontleden, assimileeren, zooals het met een vreemd woord heet, onder den invloed van het zonlicht en als zij in haar bladeren groene kleurstof (chlorophyl) bezitten.

De zwammen missen de groene kleurstof; ze kunnen dus geen koolzuur uit den dampkring opnemen. Ze woekeren op doode of levende organische stoffen. De zwammen worden verdeeld in draadzwammen of eigenlijke zwammen, slijmzwammen en splijtzwammen. De laatste spelen o. a. een groote rol bij de zuivelbereiding.

De lagere zwammen zijn het, die hoogere levende en doode organische stof (planten en dieren) splitsen en ontleden. Al naar de verschijnselen, welke bij die splitsing en ontleding worden waargenomen, spreekt men van gisting, bederf,

verrotting en ziekte. Bier- en wijngisting o. a. worden door spruitzwammen, azijnzuur-, melkzuur- boterzuur- en stikstofgisting, alsmede verrotting, worden door splijtzwammen in het leven geroepen. Bij de levenswerkzaamheid (voeding en vermenigvuldiging) der lagere zwammen treden verschillende verschijnselen op. Eenige vormen kleurstoffen (blauwe, roode en gele melk), andere maken de vloeistof, waarin zij tieren dik en slijmig (dradige of lange melk). Nog andere scheiden een leachtige stof af, waardoor de melk stremt vóór zij zuur is. Ja, er zijn er zelfs, die vergiftige verbindingen doen ontstaan.

In drie opzichten zijn de lagere zwammen voor ons van beteekenis.

- 1^e. Ze zijn onmisbaar in de levende natuur, waar zij de rotting en de snelle ontleding veroorzaken van doode organische stoffen. Zij toch maken het mogelijk, dat uit die doode organische stof opnieuw hoogere planten en dieren kunnen bestaan en ontstaan.
- 2^e. Hoogst nuttig zijn ze door hun medewerking bij de voeding onzer cultuurgewassen (bacteriën der vlinderbloemigen, de bacterie, die ammoniak omzet in salpeterzuur) en bij de bereiding van belangrijke voedingsmiddelen (brood, kaas, boter) en genotmiddelen (bier, wijn, azijn).
- 3^e. Lastig, ja gevaarlijk zijn ze, als ze optreden als ontleders van levensmiddelen en als oorzaken van besmettelijke en dodelijke ziekten.

Ons bestek laat niet toe over het bovenstaande in bijzonderheden te treden; die er meer van wil weten, verwijzen wij naar het populaire werkje over bacteriën van K. DE VRIEZE, bij den uitgever dezes verschenen.

Zooals gezegd is, spelen de splijtzwammen in 't algemeen ook bacteriën genoemd, bij de zuivelbereiding een groote rol

en daarom zal 't goed zijn over deze lagere zwammen eenigzins uitvoerig te zijn.

Een slijtzwam, slechts te zien met een uitmuntend microscop, bestaat uit een weinig van een geleachtige, heldere bijna volkomen doorschijnende zelfstandigheid. Deze zelfstandigheid heet protoplasma en we kunnen er ons het best een voorstelling van maken door aan dikke, opgeloste (eigenlijk opgezwellen zie bladz. 16) vischlijm te denken. Deze zelfstandigheid wordt ingesloten door een vliesje van celstof, celmembraan genaamd. Dit membraan weerstaat zeer lang de inwerking van zuren en loog en een vrij hooge temperatuur.

De slijtzwammen worden naar hun vorm verdeeld in 5 soorten, namelijk :

1. Kogelbacteriën (coccen, micrococcen, macrococcen, diplococcen).
2. Staafbacteriën (bacteriën).
3. Draadbacteriën (bacillen).
4. Schroefbacteriën (spirillen).
5. Sarcina.

De kogelbacteriën vermenigvuldigen zich door spling of deeling. Wanneer de kogelbacterie volop voedsel tot haar beschikking heeft en wanneer ook aan haar andere levensvoorwaarden wordt voldaan, wordt zij grooter. Heeft zij een zekere grootte bereikt, dan ontstaat in het bolvormig lichaampje een steeds dieper wordende insnoering. Eindelijk wordt de verbinding tusschen de twee zoo ontstane deelen verbroken en zijn uit de bacterie twee nieuwe ontstaan, die op hun beurt weder gesplitst worden.

Ook de staafbacteriën, zoo genoemd, omdat zij staafvormig zijn, planten zich door deeling voort.

Draadbacteriën gelijken volkomen op staafbacteriën, doch ze

zijn naar verhouding langer en dunner. Men noemt ze bacillen. Deze vermenigvuldigen zich niet door deeling. In het inwendige der bacil ontstaat een helder stipje, dat steeds groo-ter wordt en eindelijk buiten de bacil uitpuilt; het lijkt dan wel een uitwas van deze. Eindelijk barst het membraan der moeder-bacil en het bedoelde voorwerpje, spoor genaamd, komt vrij. Komt deze onder voor haar gunstige omstandigheden, dan groeit er een bacil van. Dit behoeft echter niet dadelijk te geschieden. De spoor kan langen tijd in 't leven blijven onder omstandigheden, die een bacil zouden dooden. Daarom is het dikwijls van belang niet om te trachten de sporen te dooden, omdat dit hoogst moeielijk is, maar om uit de sporen bacillen te doen ontstaan, met het vernietigen waarvan men veel minder moeite heeft.

Hebben bacillen den vorm van een gewonden draad, dan spreekt men van spirillen. Ook de sarcina vermenigvuldigen zich door sporen.

Landen de bacteriën op een geschikten voedingsbodem aan, dan groeien en vermenigvuldigen zij zich ontzettend snel. Vele bacteriën kunnen de zuurstof niet missen, andere groeien slechts bij afwezigheid der vrije zuurstof, nog andere kunnen met en zonder die zuurstof leven en zich vermenigvuldigen.

Het leven der bacteriën hangt in hooge mate af van de temperatuur. Voor iedere bacteriesoort is er een hoogste en een laagste temperatuur (maximum- en minimum-temperatuur), d. w. z. dat een bepaalde bacteriesoort slechts tiert bij een temperatuur binnen bepaalde grenzen. De meeste soorten zijn niet bestand tegen een temperatuur van 50 à 60° Celsius, doch er zijn sporen, die niet geschaad worden door een warmte-grad van 100 à 150° C. Toch gelukt het vele van deze te dooden door ze bij herhaling aan een temperatuur van

100° C. bloot te stellen. Ook het watergehalte van den voedingsbodem en de tegenwoordigheid van stoffen, die schadelijk op de bacteriën inwerken, zijn van invloed op het leven en de vermenigvuldiging der bacteriën. Vele bacteriën worden gedood of hun ontwikkeling wordt tegengegaan door aanwezigheid van potasch, soda, kalkloog, carbolzuur, sublimaat, chloor enz. en zelfs door de ontledingsproducten, die zij uit hun voedingsbodem doen ontstaan.

Zooals gezegd is, vermenigvuldigen de bacteriën zich ontzettend snel. Uit enkele in warme melk aangelande bacteriën of sporen kunnen zich in enkele uren zelfs millioenen slijtzwammen per kubieken centimeter ontwikkelen.

Het zijn bacteriën, die bij het uitrooven der melk en bij de boterbereiding storend optreden. De bacteriën, die overigens bij het rijpen der kaas onmisbaar zijn, doen dit ook wel eens op niet gewenschte wijze plaats hebben. Al moet de zuivelbereider dikwijls oorlog voeren tegen de bacteriën, toch kan hij ze niet missen. Zij spelen de hoofdrol bij het zuren der melk en van den room. De smaak der boter hangt af van de soort bacteriën, welke bij het zuren de hoofdrol hebben gespeeld en de smaak der kaas wordt beheerscht door de bacteriesoorten, welke bij het rijpingsproces hebben medegewerkt. De zuivelbereider dient dus vrij veel te weten van de levensvoorwaarden en de bestrijdingsmiddelen der bacteriën. Is dit niet het geval, dan delft hij in den strijd tegen de bacteriën het onderspit. Is dit wel het geval en weet hij de bacteriën aan zijn wil dienstbaar te maken, dan kan hij er veel voordeel van trekken.

De slijtzwammen worden letterlijk overal aangetroffen. Ze zijn steeds aanwezig zoowel in den bodem en het water als in de lucht. 't Spreekt als vanzelf, dat ze niet overal en altijd

even talrijk voorkomen. Daar, waar zij onder de voor hen meest gunstige omstandigheden komen te verkeerren, zullen zij het talrijkst zijn. In de diepere grondslagen treft men er minder aan dan in de bouwlaag. 't Is uitgemaakt, dat op een grootere diepte dan 3 meter in den grond geen splijtzwammen worden gevonden. Hoe minder de lucht, die wij inademen en het water, dat wij als drank en reinigingsmiddel gebruiken, met onzuivere stoffen of voorwerpen in aanraking komt, des te minder bacteriën men daarin zal aantreffen. Met elke ademhaling doen duizenden bacteriën hun intocht in ons lichaam. Gelukkig, dat het niet enkel schadelijke zijn en dat ook de verschillende bacteriën een strijd om 't bestaan voeren, zoo goed als de onkruiden en de cultuurgewassen op den akker.

De studie van het wezen en de vermenigvuldiging der bacteriën is een studie op zichzelf, niet alleen omdat zij zoo verbazend uitgebreid is, maar ook, omdat de bacteriën zoo'n groote rol spelen bij al wat op dit ondermaansche gebeurt. Zij, die zich met de bacteriologie bezig houden, de bacteriologen, maken zich zeer verdienstelijk tegenover hun medemenschen, want hoe meer zij te weten komen van den aard, het leven en de vermenigvuldiging der bacteriën, des te beter zullen zij ons ook weten in te lichten omtrent de wijze, waarop wij ze moeten bestrijden, of die, waarop wij de vermenigvuldiging ervan in de hand kunnen werken. Dit laatste, hoe zonderling het ook schijnt, moet in ons belang nu en dan geschieden. 't Is soms noodig een bepaalde bacteriesoort zuiver te kweken, m. a. w. uit een stof, waarin verschillende bacteriën voorkomen, die, welke men noodig heeft, af te zonderen en te doen vermenigvuldigen. Zulke afgezonderde en dan opzettelijke voortgekweekte bacteriën noemt

men reïnculturen. In den handel komen o. a. ook reïnculturen voor van melkzuurbacteriën en van die, welke zoo'n gewichtige rol spelen bij de stikstofopname der vlinderbloemigen. Van de eerste natuurlijk alleen die soorten, welke de melk of den room zóó doen zuren, dat men er lekkere boter uit verkrijgt.

Vele bacteriën komen hierin met elkander overeen, dat zij in de melk een uiterst geschikten voedingsbodem vinden. Zoo worden de bacillen, die typhus, roodvonk en tering veroorzaken, en dus ook die ziekten zelf, gemakkelijk door de melk verplaatst.

Het pasteuriseeren en steriliseeren (kiemvrij of steriel maken) der melk, heeft dan ook geen ander doel dan de ontwikkeling der bacteriën en hun sporen tegen te gaan of deze te doodden.

Niet alle melkgebreken worden veroorzaakt door lagere zwammen. Drie, waarmede dit niet het geval is, behandelen wij het eerst.

a. *Traag uitroomende melk*

is zulke, waarvan de room niet dan langzaam aan de oppervlakte der rustig staande melk komt. Dit is natuurlijk een zeer schadelijk gebrek waar men room karnt en deze volgens een der oudere methoden wint. Meestal heeft men slechts met dit melkgebrek te kampen, waar men den room wint volgens het Swartz'sche systeem. Merkt men, dat de boteropbrengst daalt, terwijl het vetgehalte der melk hetzelfde blijft, dat heeft men ongetwijfeld met traag uitroomende melk te doen. In dit geval doet men het best, al de melk in plaats van enkel room te karnen of de melk door een centrifuge te ontroomen. Dit schadelijk gebrek treedt dikwijls op bij de melk van koeien, die spoedig zullen droogstaan

en in den tijd van den overgang van het droge winter op het sappige zomervoeder.

Hoogstwaarschijnlijk zit de oorzaak van het gebrek in de omstandigheid, dat de graad van gezwollenheid der kaasstof afneemt, zoodat de vetdruppeltjes hierdoor nog meer dan anders in hun opwaartsche beweging belemmerd worden. Men meent althans te hebben waargenomen, dat traag uitroomende melk minder phosphorzure kalk bevat dan normale melk. En de kaasstof kan slechts in den opgezwollen toestand blijven, zoolang zij aan dit zout gebonden is.

b. Melk, die zich moeielijk laat karnen.

Men spreekt van dergelijke melk, als men niet dan moeielijk of in 't geheel geen boter uit de melk of den room kan krijgen. De oorzaak is meestal te zoeken in zonden tegen de regels van oordeelkundige melkbehandeling. Enkele malen spelen ook lagere zwammen een rol. Is de oorzaak te zoeken in het gebruik van melk van oudmelkte koeien, dan kan men dikwijls de boter winnen door bij een veel hoogere temperatuur dan gewoonlijk te karnen. Deze temperatuur moet dikwijls zelfs 25° Celsius bedragen. Karnt men te sterk aangezuurden room, dan is het eveneens dikwijls moeielijk »boter te krijgen." Men kan dan evenwel zijn doel bereiken door bij de melk of den room eerst natronloog (2 d.L. op 1 L. water) en daarna zoutzuur (0,012 L. op 1 L. water) te voegen, wat echter niet door den eersten den besten mag geschieden.

c. Zandige melk

wordt, naar het schijnt, uitsluitend gevormd, als het voeder van bijzondere samenstelling of als de koe ziek is. Dit ge-

brek kent men hieraan, dat zich in de melkkanalen en de melkkamers kleine kristallen vormen van phosphorzure kalk, waardoor de kanalen in de spenen verstopt raken, tengevolge waarvan uierontstekingen ontstaan en zoogenaamde melksteen en concrementen gevormd worden.

Met de melk komen dan kleine voorwerpjes mede, die op zaadkorrels en steentjes gelijken. De ware melksteen bestaan inwendig uit kalk- en magnesiumzouten, terwijl zij uitwendig uit grootendeels gestremde kaasstof bestaan. De pseudo-melksteen bestaan uitwendig uit de bovengenoemde zouten, doch bezitten een kern van kaasstof. Melksteen worden concrementen genoemd, als ze onregelmatig uit zouten en kaasstof zijn opgebouwd.

Sommigen beweren, dat ware melksteen kunnen ontstaan, als de koeien geregeld kalkrijk drinkwater krijgen. Het ontstaan van pseudo-melksteen en concrementen zou aan uierontsteking te wijten zijn.

Geven de koeien zandige melk, dan kan het gebruik van den melkcatheter aanbeveling verdienen; men zie hieromtrent overigens, wat op bladz. 40 en 41 gezegd is. Dikwijls moeten de melksteen door den veearts uitgesneden worden.

De melkgebreken, die steeds of meestal ontstaan als gevolg van de levenswerkzaamheid van lagere zwammen zijn zeer talrijk. We zullen ze hier tot slot van dit werkje eenigzins uitvoerig behandelen.

d. *Bittere melk.*

De oorzaken der bittere melk zijn niet altijd dezelfde. Nu eens is de melk bitter tengevolge van het voederen met bittere voedermiddelen, dan weder als gevolg van het voede-

ren van muffe of beschimmelde voederstoffen. De middelen ter verbetering of ter voorkoming liggen hier voor de hand.

Dikwijls ook krijgt men bittere melk van koeien, die spoedig zullen droogstaan. Die bittere melk komt niet steeds uit alle spenen, maar somtijds uit één, twee of drie. Bij oudmelkte koeien heeft de melkvorming dikwijls op ongewone wijze plaats, waarvan een afwijkende samenstelling der melk het gevolg is. Deze bittere melk moet niet voor de zuivelbereiding, doch slechts als varkensvoeder gebruikt worden, terwijl men om het gevaar te ontkomen, de koeien niet te lang moet doormelken, doch 6 à 8 weken voor 't kalven moet droogmaken. Hier bedriegt de hebzucht dikwijls de wijsheid. Sommige lagere zwammen veroorzaken ettering in den uier en als gevolg hiervan ontsteking. Ook in dit geval geven de dieren meestal bittere melk.

Eindelijk kan de melk nog bitter zijn, omdat er bepaalde bacteriën in aanwezig zijn. In dit geval zijn de bacteriën dus de onmiddellijke oorzaak van den bitteren smaak der melk, terwijl zij in het voorgaande geval de middellijke oorzaak zijn. Is een bacterie de onmiddellijke oorzaak, dan is de melk niet bitter, zoodra zij gemolken is, maar pas na 12 à 30 uren. Wil men de oorzaak van dit gebrek uitroeien, dan moet men den stal dagelijks, na het verwijderen van den mest, besproeien met carbolzuur en de uiers der koeien tweemaal daags eerst met lauw water en daarna met verdund carbolzuur wasschen. Het spreekt vanzelf, dat zorgvuldig reinigen en ontsmetten van gereedschap en melkkelder hiermede gepaard moet gaan.

Veelal laat de melk van koeien, waarbij er een is, die bittere melk geeft, zich niet karnen.

**e. *Het stremmen van nog zoete melk of
zoeten room.***

Dat de kaasstof in den vasten toestand overgaat onder den invloed van melkzuur, hebben wij reeds gezien op bladz. 17.

Soms evenwel gebeurt het, dat de melk of de room stremt, niettegenstaande deze vloeistoffen niet zuur zijn. In dit geval zou men van zoete melk stremming kunnen spreken. Deze stremming wordt in het leven geroepen door verschillende bacteriescorten. (¹) 't Zijn meest alle kogelbacteriën. Ze scheiden een stof af, die eenige overeenkomst heeft met leb of stremsel, vandaar, dat de melk onder hun invloed stremmen kan zonder zuur te zijn.

Melk, die zoet stremt, moet spoedig verwerkt worden of wel, men moet ze bij lage temperatuur bewaren en er zure melk aan toevoegen, die het gebrek niet heeft, zoodat de melkzuur-bacteriën de overhand krijgen.

f. *Melk, die te spoedig stremt,*

is zulke, die zeer snel zuur wordt, als gevolg waarvan de kaasstof in den vasten toestand overgaat. Zoowel in dit als in het onder e bedoelde geval roomt de melk onvolkomen uit en krijgt men, op de oudere manier werkende, zeer weinig boter uit de melk of den room.

Wordt de melk snel zuur, dan is dit een bewijs, dat zij buitengewoon veel welig tierende melkzuur-bacteriën bevat.

g. *Gistende melk.*

Met gistende melk, dat is zulke, welke tijdens de uitroo-

(¹) Door Duclaux „Tyrothrix” genoemd.

ming begint te gisten en die kenbaar is aan 't ontstaan van blazen op de bolvormige oppervlakte, valt niet te spotten. De kaasmaker krijgt er geen goede kaas, doch rijzers van.

h. Slijmige of draderige melk.

In dit geval loopt de melk in lange, taaie, strooperige draden van een ingedoopt voorwerp af. De oorzaken van dit gebrek zijn tweeërlei.

In het eerste geval doen sommige lagere zwammen uit de melksuiker een slijmachtig omzettingsproduct, benevens koolzuur ontstaan. In het andere geval ondergaan de melkbestanddeelen geen verandering, maar zijn de bacteriën tot een slijmige massa vereenigd.

Het eenige voorbehoedmiddel tegen dit melkgebrek is angstvallige zindelijkheid.

Men kan het gebrek, waar het zich eenmaal heeft voorgedaan, bekampen door den melkkelder te schrobben met soda-oplossing en de muren te behandelen met een oplossing van dubbel zwavelzure kalk. Te voren moet alle gebrekkige melk tot 65 à 70° Celsius worden verhit.

i. Blauwe, roode en gele melk.

Soms ontstaan aan de oppervlakte der uitroomende melk blauwe stippen of blauwe vlekken. Ter plaatse van die stippen of vlekken bevinden zich bacteriën van een bepaalde soort. ⁽¹⁾ Deze bacteriën ontwikkelen zich het best bij een temperatuur van 15 à 18° Celsius. De aangetaste melk levert witte, harde, kaarsvetachtige boter. Wordt de melk gedurende één minuut blootgesteld aan een temperatuur van

⁽¹⁾ *Bacillus cyanogenus*.

80° Celsius, dan worden de bacteriën der blauwe melk gedood. Deze gevaarlijke bacteriën tieren het best in warme, vochtige en slecht geluchte kelders en stallen. De ingedroogde sporen van deze lagere organismen zijn zeer taai; zij herleven in een warme en vochtige omgeving.

De voorbehoedmiddelen zijn: snel verwerken der melk en het gebruik van den roomafscheider. De bestrijdingsmiddelen zijn dezelfde als die voor de bacteriën der slijmige melk.

Het rood worden van de oppervlakte der melk of room kan door verschillende soorten van bacteriën veroorzaakt worden. Meestal ondergaan de melkbestanddeelen geen verandering. De meest voorkomende bacterie ⁽¹⁾ doet op de melk-oppervlakte bloedroode vlekken ontstaan en veroorzaakt eerst stremming der kaasstof en daarna weder volkomen oplossing van een deel hiervan.

Een andere bacterie ⁽²⁾ doet de melk stremmen en ze, wanneer deze niet zuur is en in het donker staat, gelijkmatig rood worden.

Nog een andere bacterie ⁽³⁾ geeft de melk een roodbruine kleur. Soms is de melk ook rood gekleurd, als de uier ontstoken is of als de koeien aan bloedwateren lijden. Dit laatste kan 't gevolg zijn van het vreten van kattestaart (hermoes, unjer, roobol), biezen en zekgrassen.

Bij uierontsteking en bloedwateren bezinkt de roode kleurstof in de melk.

Men kent slechts één bacteriesoort, die de melk geel kleurt. ⁽⁴⁾ Voorbehoed- en bestrijdingsmiddelen als bij blauwe melk.

⁽¹⁾ *Micrococcus prodigiosus*.

⁽²⁾ Bacterie van *lactiserythrogenus*.

⁽³⁾ Een *sarcina*-soort.

⁽⁴⁾ *Bacillus synxanthus*.

j. Zoute en vergiftige melk.

Zoute melk verkrijgt men dikwijls uit ontstoken uiers. Ze bevat veel minder suiker en veel meer aschbestanddeelen dan normale melk, vandaar dat zij een zouten smaak heeft.

Sommige lagere organismen zetten de eiwitstoffen der melk om, waarbij onder meer een zeer vergiftige verbinding, de zoogenaamde ptomaine gevormd wordt.

Alle melkgebreken, welke veroorzaakt worden door lagere zwammen, kunnen door deze zwammen zelf en haar sporen of kiemen op gezonde melk worden overgeplant. Deze melkgebreken zijn dus in hoogen graad besmettelijk.

Dikwijls is het uitroeien van de zwammen, die een bepaald melkgebrek veroorzaken, zeer moeielijk, nl. wanneer men de kweekplaatsen dezer kleine, schadelijke plantjes niet kent.

k. Melk van zieke koeien.

Ten slotte deelen wij nog iets mede omtrent de gevaren, verbonden aan het gebruik van melk, afkomstig van koeien, welke aan een besmettelijke ziekte lijden.

Menschen of dieren, welke de melk gebruiken van koeien, die aan mond- en klauwzeer lijden, kunnen mondzeer krijgen.

Lijdt een koe in vrij hevige mate aan mond- en klauwzeer, dan vermindert haar eetlust en krijgt zij koorts. De melk is van ongewone geaardheid niet alleen, maar het zieke dier geeft ook weinig.

De melk is dik, draderig en vuilgeel gekleurd; spoedig krijgt zij een hoogst onaangename reuk. Bovendien is 't niet bewezen, dat de gekookte melk van aan mond- en klauwzeer lijdende koeien bepaald ongevaarlijk is.

De ongekookte melk kan niet alleen mondzeer of tongblaar, maar ook ontsteking der spijsverteringsorganen tengevolge hebben, welke, vooral bij kinderen, den dood kan veroorzaken.

Nog meer vrees moet men koesteren voor de melk van tuberculeuse koeien. De smetstof der tuberculose, inwendige pokziekte of parelziekte, kan bij den mensch de tering in 't leven roepen en met de melk van het zieke dier op den mensch worden overgebracht. Het koken der melk, die als zoodanig gebruikt wordt, kan niet genoeg worden aanbevolen.

Overigens kan hier nog worden bijgevoegd, dat ook andere ziekten, al zijn die niet aan het melkvee eigen, zeer gemakkelijk door melk kunnen worden overgebracht.

Het gebruik van ongekookte melk uit een besmette omgeving, ook al is het vee gezond, blijft altijd gevaarlijk. Want niet alleen de bacteriën, die de melkgebreken veroorzaken, maar ook de lagere organismen, die de oorzaken zijn van ziekten als cholera, typhus, enz. vinden in de melk een bij uitstek geschikten voedingsbodem.



