

XIII.

Kleinere Mittheilungen.

I.

Zur Geschichte der Milchkugeln und Milchreactionen.

Von Dr. Fraas,

Professor an der Universität und Director der Thierarzneischule zu München.

Zur Aufhellung der Lehre über Entstehung und Bedeutung der Milch dient auch die Untersuchung ihrer ersten Bildung im Thiere.

Der Kalbin schießt schon lange vor dem erstmaligen Kalben die Milch ein, der trächtigen Kuh Milch nimmt gegen das Kalben zu eine sehr verschiedene Beschaffenheit an, sie bleibt einige Monate ungemolken, und während dieser Zeit bleibt sich das Secret ihres Euters nicht gleich, — endlich versiegt kranken Kühen oft in der besten Melkperiode die Milch und stellt sich nach langer Zeit erst unter eigenen Erscheinungen wieder ein. Die Milch der Kühe ist in ihren Krankheiten oft sehr verschieden beschaffen. Liefern wir unsere Beiträge zu diesen Beobachtungen.

Obgleich die wichtigste und bekannteste Art von Milchkügelchen die der Butter sind, die, wenn mit einer Höhle versehen, eigentlich auch Fettzellen genannt werden könnten —, so sind doch in der ersten Zeit der Milchbildung die granulirten Zellkugeln, die man Colostrumkugeln genannt hat, die häufigeren. Diese Zeit der wahren Colostrummilch liegt aber ziemlich lange vor der Geburt. Wir haben Milch von 2 Kalbinnen, die zum erstenmale trächtig waren, 100 Tage vor dem Kalben untersucht und zahlreiche Colostrumkugeln gefunden. Immer aber ist eine solche Milch ausserordentlich reich an einer Kaseinmodification, die dem Albumin äusserst ähnlich wird, durch Lab aber oft nicht gerinnt.

Mir ist ein Fall bekannt, wo eine Kalbin sogar 3 Monate lang vor dem Kalben regelmässig von armen Leuten gemolken wurde. Die Kalbin gab bis zu

4 Maass Milch manchen Tag, — aber ihr schwächliches, elendes Kalb, konnte nicht am Leben erhalten werden.

Ebenfalls ist bekannt, dass ganz junge Kälber durch gegenseitiges Saugen an ihren Strichen, noch lange bevor sie einen Stier zu sehen bekommen, schon zur Milchsecretion kommen. Eine 3jährige, nicht trächtige, auch niemals besprungene Kalbin wurde in einem Falle zur Secretion von täglich 8 Maass Milch gebracht.

I.

Die gelbe Farbe der Kuhcolostrummilch 3 Stunden nach dem Kalben rührt von den jetzt gelb gefärbten Colostrumkugeln her. Diese Milch zeigt mehr Rahm als Milchwasser, der gelbe, über der Milch stehende Rahm beträgt bei einer niederschwäbischen Kuh $\frac{2}{3}$ der Gesamtmasse. Soweit hätte Lassaigue, der diess zuerst anführt, Recht. Aber nach 7 Tagen betrug sie weniger als im gewöhnlichen Zustande. Da der früheste Colostrumrahm krustenartig nach 5—7 Tagen wird und verführerisch ähnlich dem Eidotter sieht, so sollte auf Vitellin noch geprüft werden. Indessen sind wohl die Colostrumkugeln nur Dotterkugeln, von denen sie sich unterm Mikroskop nicht unterscheiden, und ist das Vitellin, wie Lehmann meint, nur Casein —, so bleibt die Identität des ersten Colostrumrahmes mit dem Eidotter unangefochten, denn die Fettkugeln sind natürlich vorhanden und die Salze in der Colostralmilch nicht minder. Es ist daher in diesem Sinne die Annahme gerechtfertigt, dass die Kühe in bestimmten Zeiten Eier legen. Colostrumrahm, in heissem Wasser gekocht, gerinnt zu Klumpen wie Eidotter. Er ist wohl eine sehr feine, nahrhafte Speise, obgleich von unverständigem Geschmack verpönt.

Die Bauern machen indessen oft Kuchen damit an und verspeisen das Colostrum als ein Delicium.

Moleschott's Eiweiss, das er in grosser Menge darin fand, ist wohl das Casein-Vitellin.

Das Kuhcolostrum reagirt schwach sauer und schreitet in der Milchsäuregährung sehr rasch vorwärts. Die hauptsächlichste Ursache hiervon ist wohl der grosse Albumingehalt dieser Milch. Sie gerinnt regelmässig schon bei 65—70—80° C., und jede Hausfrau weiss, wie gern dieses theils auf der rascher sich bildenden Säure, theils auf dem bei dieser Temperatur gerinnenden Albumin beruhende Vorkommen stattfindet.

Obgleich aber die Colostrummilch auch Casein enthält, so coagulirt sie doch oft mit Lab versetzt nicht, auch bei 35° C. nicht. Es scheint ein Uebermaass von Albumin die Coagulation des Casein oder die Wirkung des Lab hemmen zu können. Nach längerem Stehen gerinnt das Casein in der Colostralmilch leichter, und aus dem Colostralkäse lässt sich bei Lösung des Casein das Albumin wieder ausscheiden.

Auch Frauencolostrum coagulirte am zweiten Tage nach der Geburt nicht mit Lab, aber auch nur schwach in der Siedhitze —, es verhielt sich mehr wie eine Vitellinlösung, zeigte auch sehr grosse Colostrumkugeln bei sehr wenig Butter. Der Colostrumrahm besteht aus stark eiweisshaltigem Milchwasser mit den Butter- und Colostrumkugeln. Da das Eiweiss an der Oberfläche bald eine harte Kruste bildet, so wächst hier das *Oidium lactis* nicht.

Colostrumrahm zeigt also diese Milchalgen nicht, wohl aber, faulend, die gewöhnlichen Pilze. Das faulende Colostrum riecht nicht wie faule Milch, sondern wie faulende Eidotter. Die Colostrumkugeln sind leicht zerdrückbar, und der mit Alkohol behandelte getrocknete Colostrumrahm zeigt die ihn färbenden Colostrumkugeln am deutlichsten.

Der Colostrumrahm lässt sich schwer buttern. Dabei zerplatzen die Colostrumkugeln und färben die fast wachsartig werdende Butter hochgelb. Eine solche Colostrumbutter scheint viel stearinreicher, als die gewöhnliche (oder vitellinreicher?), und zeigt an der Luft im Sommer, wo sie gebleicht wird, das ganz besondere Verhalten, dass der Butterkegel inwendig hohl wird, weil wohl die flüchtigen Fettsäuren theilweise verdunsten, die leicht flüssigen aber abfliessen, und eine kugelförmige Kruste — stearinartig — zurückbleibt. Diese Kruste besteht zunächst aus Colostrummasse, die auch überhaupt in höherem Hitzegrade nicht schmilzt, ebenso wie die Eidottermasse auch.

Milch von einer zum erstenmal trächtigen Kalbin reagirte 4 Monate vor dem Kalben beim erstmaligen Melken schon schwach alkalisch und gerann in der Siedhitze. Sie sieht wenig weiss, mehr grau und trübe, einer Eiweissemulsion ähnlich und ist schwach fadenziehend.

Unterm Mikroskop zeigt dieselbe Colostrumkugeln in der oben angegebenen Menge, ausserdem Alles normal, nur weniger, aber grössere Butterkügelchen als gewöhnlich. Ob wohl das erste Secret, falls es zu erhalten wäre, blos Colostrumkugeln enthält, aus deren Zerfalle erst Butterkügelchen unter gleichzeitiger Umänderung des Albumin in Casein werden?

In 11,764 Mgr. dieser Erstlingsmilch waren 1,714 Mgr. feste Substanz oder in 100 Theilen 15,57 pCt., davon 6,6 pCt. Butter waren, der Rest Käse und Eiweissstoff, — sehr wenig Milchzucker.

Jene letzte Frage nun beschäftigte uns längere Zeit um so mehr, als die gemeine Angabe von der Bedeutung des Colostrum, als ein Purgans, durchaus ungenügend und nur auf eine wohl sehr untergeordnete seiner Eigenschaften geht.

Eine 2jährige Kalbin, welche mittelst Trepanation von einem Coenurus des Gehirns befreit und völlig geheilt worden war, wurde 3 Monate nach der Operation getödtet und die Secretion des ganz kleinen, noch nie milchenden Euters untersucht. Es zeigte das geringe, graulich-rothe Secret viele Colostrumkugeln, mehrere auffallend grosse und sehr viele gewöhnliche Butterkügelchen. Das Secret reagirte sehr schwach alkalisch.

Der Saft der ausgepressten Milchdrüsen dieses Thieres war übrigens hell und unter dem Mikroskop wimmelnd voll kleiner granulirter Zellen, kleiner als die gewöhnlichen Schleimzellen, sonst aber diesen ähnlich. Ihre Grösse ist fast jene der Butterkügelchen, und es drängt sich der Gedanke auf, als entstünden letztere aus dem Zerfallen der ersteren. Die Drüse selbst ist ganz bedeckt von ihnen in ihrem Gewebe.

Die Milch kranker Kühe ist oft sehr alterirt, und es kann nicht ohne Interesse sein, dieselbe theils in Bezug auf die Bedeutung kranker Milch als Nahrungs-

mittel, theils als diagnostisches und selbst als physiologisches Moment zu beachten. Geben wir zuerst einige Resultate.

Eine im 2ten Stadium der Lungenseuche in den Contumazstall des Thier-spitals gebrachte Kuh, Ansbacher Race, wurde benutzt, um die Ansteckungsfähigkeit der Lungenseuche an 2 sie umgebenden geimpften Kühen zu erproben. Die kranke Kuh gab anfangs noch 6 Maass Milch (bayr.) per Tag. Von Tag zu Tag nahm diess indessen ab, obgleich das Thier auf's Reichlichste Grünfutter und Mehltränke neben Heu angeboten erhielt. Es frass nur wenig.

10 Tage nach dem Einbringen in den Stall ward ihre Milch untersucht. Sie gab noch 2 Maass per Tag. Dieselbe reagirte alkalisch, war sehr dick, warf äusserst leicht auf und näherte sich im Aeussern dem Ansehen der Colostrum-milch, nur dass sie nicht gelb gefärbt war. Sie zeigte auch keine Colostrum-kugeln. Aber der aufgeworfene Rahm vertrocknete an der Luft (Sommertemperatur zwischen 15—20° C. wechselnd) zu einer Kruste, die der allenthalben auf Rahm dazumal üppigen Vegetation des *Oidium lactis Fresen.* kein Gedeihen gab. Auffallend dünn und blau ist das unterm Rahm befindliche Fluidum. Nach drei Tagen wird der Rahm faul, riecht sehr übel, nicht wie gewöhnlicher saurer Rahm, reagirt aber sauer, das Fluidum gerinnt nicht. Es coagulirt selbst nach 8 Tagen von selbst nicht und zwar bei einer Sommerwärme von oft 25° (wo diess doch bei gewöhnlicher Milch schon in 24 Stunden geschah).

Die von mir mit Lab behandelte Milch coagulirte ebenfalls nicht, — aber auch gesotten zeigt sie nur ein geringes Coagulum.

Der Durchschnitt von 4 Analysen ergab:

75,02 Wasser
24,97 feste Bestandtheile
<hr/> 10,73 Butter
10,13 Casein und unlösliche Salze
4,09 Milchzucker und lösliche Salze
<hr/> 1,120 Salze überhaupt.

Nach weiteren 4 Tagen verlor sich die Milch fast ganz, die Krankheit war ins höchste Stadium eingetreten. Mit Mühe wurde noch etwas Milch erhalten, die fadenziehend, dick, mit ungefärbten Eiweissstreifen durchzogen war. Die Analyse von 2mal erhaltener Milch zeigte in

1) 30,56 fester Substanz (in 100 Gr. Milch)
pCt.: 15,23 Butter
6,52 Casein und unlösliche Salze
4,85 Albumin
3,89 Milchzucker und lösliche Salze
<hr/> 30,49
2) 28,65 feste Substanz (in 100 Gr. Milch)
pCt.: 19,23 Butter
9,10 Casein und Albumin nebst Salzen
0,31 Milchzucker
<hr/> 28,64

Beim ersten Anblick ist schon auffallend, und zwar in hohem Grade — der Reichthum an Butter und das Auftreten von Albumin, aber letzteres offenbar in einer besonderen Uebergangsmodification, da es nicht alles in der Siedhitze unlöslich wurde, wie das Casein durch Lab nicht coagulirte.

II.

Es ist sehr schwierig zu entscheiden, ob die in der Milchlösung schwimmenden Fettkügelchen von $\frac{5}{100}$ bis $\frac{1}{100}$ Millimeter mit einer Hülle umgeben sind oder nicht. Die nicht sehr abweichende Grösse derselben, manche Phänomene beim Behandeln derselben mit Säuren, beim Buttern etc. scheinen sehr dafür zu sprechen, dass man es hier mit einer Art kernloser Zellen zu thun habe, deren Inhalt eben jene fettsauren Verbindungen ausmachen, welche die Chemie uns in einer langen Reihe von Uebergangsmodificationen von Margaron, Butyron, Capron etc. durch die margarinsäuren, oleins., caprons., caprins., Capryl-, Lypyl- oder Glyceryloxyde mit den neuesten Funden Heintz's dazu etc. kennen gelernt hat.

Welche rasche Wechsel oft sehr geringen Einflüssen folgen, zeigt schon der Unterschied zwischen frischer und geschmolzener Butter, zwischen getrocknet ausgelaugtem Rahm und frischer Butter. Offenbar würde die Beachtung der Butter in der Milch steigen, wenn ihr Vorhandensein in Zellenform, also organisirt, nachzuweisen wäre.

Otto, Simon, Henle u. A. halten dafür, dass die Butterkügeln mit einer Hülle von Casein umgeben seien, Raspail meint, sie beständen aus Fett und Albumin, — und Dommè glaubt sie ganz aus Fett bestehend.

Unsere Prüfung ihrer Beweisgründe zeigt, dass Simon's Procedur, die eingedampfte Milch mit Aether auszuziehen und den im Wasser zerriebenen Rückstand unter dem Mikroskop zu beobachten, nicht mitzählen kann, die Angabe Henle's, dass die Essigsäure die Hüllen der Butterkügelchen zerresse, und der Inhalt dann zerflösse, hat sich mir nicht bestätigt. Es zeigen sich nur einzelne grössere Kügeln und dann das Produkt der Zersetzung der Fettsäuren. Wie Raspail das Albumin in den Butterkügelchen nachweist, ist mir völlig unklar.

Bei 35° C. warmes Wasser mit getrocknetem Rahm geschüttelt, giebt eine Milchulsion, von welcher zwar etwas Rahm aufsteigt, die aber ebensowenig wie gewöhnliche Milch wieder ganz klar wird. Einer höheren Temperatur ausgesetzt, ändert sich nichts. Die Milch- oder Butterkügelchen schweben unverändert in der Emulsion, der getrocknete Rahm, sehr stark verrieben und emulgirt, zeigt sie ebenfalls.

An blos lufttrocken gemachtem Rahm, an dem die Hüllen der Kügelchen noch vorhanden sein sollten, der auch eine Emulsion noch bildet, — sieht man unterm Mikroskop nur eine homogene Masse, — keine Kügelchen mehr.

Frische Butter zeigt bei 14° C. unterm Mikroskop keine Kügelchen mehr — so wenig wie der getrocknete Rahm.

Frische Butter mit Wasser von 35° C. geschüttelt, giebt eine sehr schwache, sich in 10 Minuten wieder ziemlich reinigende Emulsion.

Die Wasseremulsion mit getrocknetem Rahm hält aber. Am besten in Wasser mit wenig Aetznatron.

Wenn ich meine zahlreichen Rührversuche vergleiche, insbesondere die gleichbleibende Form der Milchkügelchen in den künstlich bereiteten Milchpulvern oder Emulsionen, so kann ich kaum mehr bezweifeln, dass denselben keine besondere Hülle zukomme.

Ein sehr wichtiger Grund ist die Förderung der Ausscheidung der Butterkügelchen durch Zumischen anderer emulsiver Flüssigkeiten, — von Mandelmilch, Butter in warmem Wasser geschüttelt, Oel mit der Milch gerührt etc., wo doch bloss vermehrte Adhäsion als Ursache des Erfolges anzunehmen am nächsten liegt.

Meine ganze Lehre von der Butterbereitung (die aus Milch unfehlbar in 6—10 Minuten jedesmal Butter zu bereiten vermag) beruht darauf, — und dennoch giebt es manche Erscheinungen, die ohne Annahme eines eigenen Häutchens um die Butterkügelchen schwer zu erklären sind. Dahin gehört das nicht Zusammenfliessen der Butterkugeln in gesottener Milch, — obgleich es hier theilweise geschieht; — dann das Plötzliche in der Butterbildung aus Rahm, während das Allmälige bei dem Buttern aus Milch wieder für unsere Theorie der blossen Adhäsions-Mehrung spricht. Der so wichtige Einfluss der Temperatur spricht mehr für als gegen uns.

Getrockneter Rahm sollte aus Butterkügelchen bestehen, welche die Caseinhülle noch haben. Wenn also mit Aether behandelt, müsste, da Aether Casein nicht löst, der Rahm unverändert bleiben. Allein der Aether zieht fast alle Butter aus dem Rahm, und nur wenige Kügelchen sind zwischen den Caseintheilen des getrockneten Rahmes, der davon auch beim sorgfältigsten Auswischen nicht ganz getrennt werden kann, noch vorhanden.

Die Caseinhülle ist die mikroskopische Atmosphäre der Butterkügelchen, wie es jede andere Flüssigkeit, in welcher sie zur Suspension gekommen sind, auch ist, aber man kann desshalb doch nicht sagen, sie hätten eine Caseinhaut, — so wenig man sagt, die Erde sei in eine Lufthaut eingehüllt und also ein Zellkern, oder die Emulsionskügelchen der Mandelmilch seien von einer Haut von Zuckerwasser umhüllt.

Getrockneter Rahm fliesst grösstentheils zu Butter zusammen, er giebt, in heissem Wasser gelöst, — Schmalz und viele Caseintheile. Es ist also kein Zerreißen imaginärer Butterkügelchen nothwendig.

III.

Nach Schlossberger (*Annalen der Chemie und Pharmacie*. Bd. 87. 3. oder September 1853. p. 317.) reagirt zwar die Frauenmilch fast durchaus alkalisch, — die Milch der pflanzenfressenden Haustihere so häufig sauer wie alkalisch und die der Fleischfresser normal sauer*).

Wir stellten Versuche an:

- 1) an Kühen verschiedenster Trächtigkeit und untersuchten
 - a) Morgenmilch,
 - b) Abendmilch;

*) Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit auf die umfassenden Untersuchungen des Vorsitzenden der Berliner Gesellschaft für Geburtshülfe, Hrn. Carl Mayer über die Reactionen der Kuh- und Frauenmilch aufmerksam zu machen (*Verh. der Gesellschaft*. 1846. Bd. I. S. 63 folg.).

- 2) an einer Kuh, die erst nach 24 Stunden gemolken ward;
- 3) Colostrummilch vor und nach dem Kalben
(40 Tage vorher);
- 4) an Kälbermilch, resp. der säugenden Kuh und solchen, die nicht mehr säugten;
- 5) an der Milch einer mit stark stickstoffhaltiger Nahrung gefütterten Kuh;
- 6) an der Milch einer 6mal im Tage gemolkenen Kuh.

ad 1. In erster Beziehung ergab der Durchschnitt aus 20 Prüfungstagen an 12 Kühen, dass allerdings die Kuhmilch fast ebenso oft alkalisch wie sauer reagirte, — am häufigsten aber so indifferent sich verhielt, dass die Entscheidung nach einer Seite hin bei der ohnehin immer nur äusserst schwachen Reaction einer Caprice gleich sehen würde. Die Thiere erhielten bei der Hälfte der Beobachtung Heu, Häkssel, Mehl und Salz, — bei der anderen Hälfte Heu, Häkssel, Oelkuchen und Salz.

Auch wurde bemerkt, dass die Frühmilch ($10 \times 12 = 120$ mal) häufiger sauer als die Abendmilch war.

ad 2. Eine pinzgauer Kuh, gölt, 6 Monate nach dem Kalben, — ward 6mal an einem Tage gemolken. Die Milch zeigte sich jedesmal zwar schwach, aber entschieden alkalisch.

ad 3. Dieselbe Kuh blieb anderen Tages ungemolken 24 Stunden lang. Die darauf erhaltene Milch reagirte in der ersten Maass schwach alkalisch, in der letzten der Gesamtheit zwar schwach, aber entschieden sauer.

ad 4. Die Milch einer 3 Wochen lang säugenden Kuh reagirte bei 10 Versuchen schwach sauer; das Kalb trank nach Belieben an der Kuh und zog vielleicht die letzten Reste nie ganz aus.

ad 5. 3 Kühe, mit Rapsölkuchen im Uebermaass (3—6 Pfund pro Tag) bis zur starken Diarrhoe gefüttert, zeigten saure Milchreaction, am stärksten jedoch gegen Ende des Melkens.

Nach unseren Versuchen bestätigt sich somit die ältere Ansicht insofern, als in der That die älteste Milch, als welche die zu oberst im Euter stehende, fettreichere anzusehen sein wird, auch im Euter schon etwas sauer wird. Es dürfte interessant sein, einer Kuh die Milch allmählig ganz vergehen zu lassen und dabei zeitweise zu reagiren. Ob dieser Rückbildungsprozess, diese Resorption der bereits ausgeschiedenen Milch nicht mit einer ganz besonderen Milchsäuregährung verbunden ist, — ein Phänomen, was vielleicht für die Medicin bei Milchmetastasen brauchbar wäre.

Dass man früher die Kuhmilch als ständig alkalisch reagirend angab, liegt wohl in geringerer Genauigkeit bei der Prüfung und des mangelnden Unterscheidens der Milch aus verschiedenen Melkzeiten. Auch bemerken wir ausdrücklich, dass feuchtes Curcuma-Papier in Kuhstallungen sehr bald von den ammoniakalischen Dünsten braun wird und also, in Milch getaucht, zur Annahme alkalischer Reaction leicht verführen kann, wie diess auch Prof. Rueff schon erwähnt hat.

Es kann indessen, wie später weiter gezeigt werden soll, ziemlich viel Säure oft verwendet werden, bis man alkalisch reagirende, frische Kuhmilch zur sauren Reaction (noch ohne Coagulation) bringt.

München, im Mai 1854.

Dr. Fraas.