



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der Chemie

Stöckhardt, Julius Adolph

Braunschweig, 1881

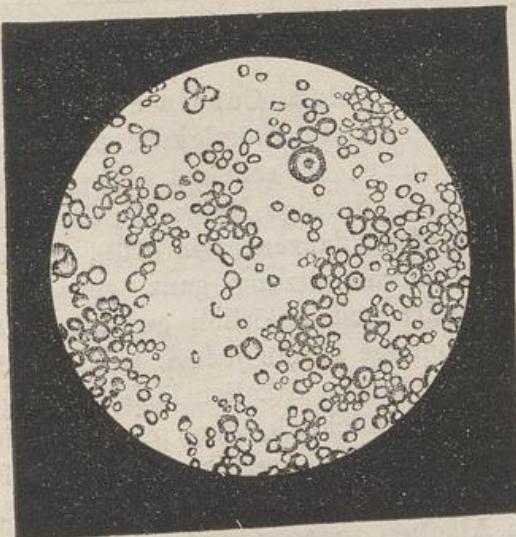
Die Milch

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](#)

II. Die Milch.

818. Die aus den Brustdrüsen weiblicher Säugethiere sich ausscheidende Milch besteht aus einer Auflösung von Casein, mit etwas Eiweiss und Milchzucker in Wasser, in welcher kleine, wie es scheint, mit einer Hülle umschlossene Fettkügelchen umherschwimmen, wie man dies durch die Betrachtung einer dünnen Milchschicht unter dem Mikroskop deutlich wahrnehmen kann. Die letzteren sind es, welche die Milch undurchsichtig machen und ihr das Ansehen einer Emulsion geben. Die

Fig. 207.



Milch zeigt in der Regel eine neutrale oder schwach alkalische Reaction. Unter den Mineralstoffen derselben, wie solche beim Verbrennen als Asche zurückbleiben, findet man alle, welche zum Aufbau des Thierkörpers nothwendig sind und schon in den vorigen Abschnitten angegeben wurden; vorherrschend Phosphorsäure und Kali, nächstdem Natron, Kalk (Chlor).

819. Abscheidung der Fettkügelchen aus der Milch
Fettkügelchen. Versuch. Durch Filtriren allein lassen sich

diese Kugelchen nicht von der Milch trennen, da sie so klein sind, dass sie durch die Poren des feinsten Papiers mit hindurchlaufen; wohl aber geht dies auf folgende Weise: Man löse 30 Grm. Glaubersalz und einige Decigramm Soda in 15 Grm. lauem Wasser auf und schütte diese Lösung mit 15 Grm. frischer Milch zusammen; bringt man dieses Gemenge jetzt auf ein Filtrum, so bleiben die fettigen Theile (Rahm, Sahne) zurück, während eine nur wenig opalisirende Flüssigkeit abläuft. Die zugesetzte Salzlösung wirkt nicht chemisch auf die Bestandtheile der Milch ein, sondern sie bewirkt nur auf mechanische Weise, dass die Kugelchen eine compactere Masse bilden und sich leichter von der wässerigen Flüssigkeit trennen. Die Fettkugelchen sind mit einer zarten, unlöslichen Hülle umschlossen, welche man durch Zusatz von wenig Aetzkali leicht auflösen kann. Schüttelt man sie nachher mit Aether, so geht das Fett vollkommen in Lösung über, während ohnedem der Aether nur Spuren davon auflöst.

820. Casein in der Milch. Casein und Eiweiss. Versuch. Versetzt man die abfiltrirte Flüssigkeit mit einigen Tropfen Essig oder Salzsäure, so scheidet sich aus derselben das Casein als eine weisse, flockige Masse ab; das Thiercasein wird nämlich, ebenso wie das Pflanzencasein (629), mit dem es rücksichtlich seiner Zusammensetzung ganz genau übereinkommt, durch Säuren coagulirt und unlöslich gemacht. Durch zu viel Säure wird das geronnene Casein jedoch wieder aufgelöst; ebenso ist es auch in verdünnten Alkalien löslich. In gleicher Weise gerinnt die Milch augenblicklich, wenn man sie mit Säuren versetzt; die geronnene Masse schliesst hier auch die Fettkugelchen mit ein. Reines Casein ist in Wasser unlöslich, es löst sich aber darin auf, wenn Alkalien zugegen sind; diese finden sich immer in der Milch und erhalten das Casein aufgelöst. Durch die zugesetzte Säure wird dem Casein sein Alkali (Natron) entzogen und es scheidet sich in der bekannten Form des frischen Käses aus. Die beim Kochen der Milch sich oberflächlich erzeugende Haut röhrt von verändertem Casein her. Das Casein gehört zu den eiweissartigen Stoffen oder Proteinstoffen; es enthält ausser Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch noch viel Stickstoff und etwas Schwefel in seiner Verbindung.

Eiweiss. Versuch. Filtrirt man das Casein von der Flüs-



sigkeit ab und bringt dann die letztere zum Kochen, so entsteht abermals eine obwohl schwächere Trübung; was sich absondert, ist Eiweiss, von dem kleine Quantitäten in jeder Milch vorhanden sind.

821. Fettkäse und Milchzucker. *Versuch.* Man lasse ein kleines Stückchen von einem getrockneten Kälbermagen (Lab) mit einem Löffel voll Wasser eine Nacht stehen und giesse dieses Wasser nachher zu einem Maass frischer Milch: die Milch wird, wenn man sie einige Stunden an einen warmen Ort stellt, oder schneller, wenn man sie bis 60° C. erhitzt, zu einer gallertähnlichen Masse gerinnen, welche man auf ein Filtrum bringt. Was zurückbleibt, besteht aus einem innigen Gemenge von geronnenem Casein mit den Fettkügelchen. Durch Auspressen und Trocknen erhält man daraus den sogenannten Rahm- oder Süßmilchkäse (Schweizer-, holländischer, Chester-Käse etc.).

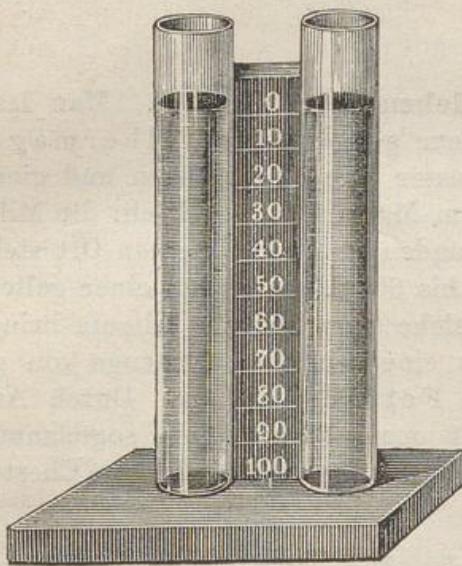
Milchzucker. *Versuch.* Die abgelaufene Flüssigkeit (süsse Molken) wird durch Aufkochen von ihrem Eiweiss (Zieger) befreit und nach abermaliger Filtration so weit abgedampft, bis nur noch etwa $\frac{1}{8}$ davon übrig ist. An einem warmen Orte setzen sich daraus kleine, harte, farblose Krystalle von Milchzucker ab. Auf diese Weise gewinnt man in der Schweiz den Milchzucker im Grossen. Die süßen Molken sind also der Hauptsache nach als eine Auflösung von Milchzucker (nebst etwas Eiweiss und einigen Salzen) in Wasser zu betrachten.

Milchsäure. *Versuch.* Man löse den erhaltenen Milchzucker wieder in Wasser auf und lege ein Stückchen Kälbermagen in die Lösung: die Flüssigkeit wird an einem warmen Orte bald sauer werden, weil der Milchzucker sich in Milchsäure umwandelt.

822. Milchrahm. *Versuch.* Man fülle ein Gläschen mit frischer Milch an, verstopfe es und stelle es verkehrt 24 bis 36 Stunden an einen kühlen Ort, dann lüfte man den Stöpsel, so dass der untere, dünneren Theil der Milch (blaue Milch) abläuft,

der obere, dickere (süßer Rahm oder Sahne) aber zurückbleibt.

Fig. 208.



Beim ruhigen Stehen steigen die leichteren Fettkügelchen der Milch in die Höhe und bilden auf der Oberfläche die bekannte fettige, dicke Sahne. Wird diese längere Zeit geschüttelt oder geschlagen, so zerreissen die Hüllen der Fettkügelchen und diese letzteren backen zu Klumpen von Butter zusammen. Aus der abgelaufenen dünnen Milch kann man auf die schon angegebene Weise Casein, Eiweiss und Milchzucker abscheiden.

Rahmmesser. Zur Prüfung der Güte der Milch, welche von der in ihr enthaltenen Rahm- oder Buttermenge abhängt, bedient man sich eines Rahmmessers (Fig. 208), der aus mehreren Glascylindern besteht, welche man bis zu dem Nullpunkte der angefügten Scala mit Milch anfüllt und ruhig stehen lässt, bis sich die Rahmschicht oben angesammelt hat. Man erfährt auf diese Art leicht, wie viel Rahm 100 Thle. Milch geben, und es ist daher diese einfache Probe den Landwirthen sehr anzusempfehlen, um sich über die nach Alter und Race der Kuh, wie nach deren Fütterung, sehr wechselnde Qualität der Milch ihrer einzelnen Viehstücke genaue Auskunft zu verschaffen. Gute Kuhmilch enthält zwischen 3 bis 4 Proc. Butter und liefert am Rahmmesser ungefähr 12 bis 16 Grade Rahm. Der mittlere Gehalt der Milch an Casein beträgt etwa 4 Proc., der an Milchzucker 4 Proc., der an mineralischen Bestandtheilen $\frac{1}{2}$ Proc., der an festen Bestandtheilen etwa 12 Proc. In den ersten Tagen nach der Geburt ist die Milch weit reicher an festen Bestandtheilen und wird Colostrum genannt; zu dieser Zeit enthält sie außer den kleinen Fettkügelchen noch grössere (Colostrumkörperchen).

823. Butter. Diese besteht, wie die Pflanzenfette, aus festem Palmitin und Stearin und flüssigem Olein und hat ganz die Eigenchaften der ersteren. Ausser den genannten drei Fettarten enthält die Butter aber auch noch eine kleine Quantität eines eigenthümlichen flüssigen Fettes (Butyrin), in dem mehre flüchtige Fettsäuren gebunden sind. Bleibt Butter längere Zeit an der Luft stehen, so werden kleine Mengen von diesen flüchtigen Säuren (Buttersäure, Capronsäure etc.) in Freiheit gesetzt; diese sind die Ursache des sogenannten Alt- oder Ranzigwerdens der Butter und ertheilen derselben den bekannten unangenehmen Geruch und Geschmack. Kocht man altgewordene Butter mit der doppelten Menge Wassers einige Male auf, so werden diese Säuren aus ihr entfernt, und die Butter zeigt nach dem Erkalten wieder einen angenehmen Geschmack.

Kunstbutter. Beim Erkalten von geschmolzenem Rindstalg gerinnt dessen Stearin zuerst, bei 50°C ., der davon abgegossene, oleinreiche Theil, das sogenannte Oleo-Margarin, liefert nach tüchtigem Durcharbeiten mit Milch eine der Butter ähnliche Fettmasse.

824. Freiwilliges Gerinnen der Milch. Lässt man die Milch in offenen Gefäßen längere Zeit stehen, so verwandelt sich ihr Milchzucker allmälig in Milchsäure, und diese bewirkt, wie jede andere Säure, ein Gerinnen der Milch und zugleich den bekannten sauren Geschmack derselben. Am schnellsten tritt die Säurebildung, mithin auch das Gerinnen der Milch, zur Sommerszeit und wenn die Milch, wie z. B. bei weiterem Transport derselben, stark bewegt wird, ein. In solchen Fällen lässt sich das Gerinnen durch Zusatz von etwas doppeltkohlen-saurem Natron einige Zeit aufhalten, da dieses die erzeugte Säure neutralisiert und abstumpft. An kühlen Orten findet das Gerinnen erst Statt, nachdem sich die meisten Fettkügelchen oben angesammelt haben (saurer Rahm). Aus diesem Rahm bereitet man bei uns am häufigsten die Butter, und deswegen zeigt auch die hierbei übrig bleibende Buttermilch (ein Gemenge von geronnenem Casein, Milchsäure, Milchzucker, Butterklümpchen und Wasser) einen sauren Geschmack. Die unter dem Rahm befindliche sogenannte Schlickermilch enthält nur noch Spuren von Fett und besteht demnach aus Wasser, Milchsäure und coagulirtem Casein. Durch Abpressen erhält man daraus die aus

einer Lösung von Milchsäure in Wasser bestehenden sauren Molken.

Magerer Käse. Das nach dem Abpressen der sauren Molken übrigbleibende geronnene oder coagulirte Casein ist das Material, aus dem unsere gewöhnlichen mageren Kuhkäse dargestellt werden. In feuchtem Zustande aufbewahrt, erleiden diese eine Zersetzung (Fäulniss), bei der sich Ammoniak erzeugt, welches mit dem Casein eine weiche, seifenartige Masse bildet (alter Käse, Limburger etc.).

825. Fäulniss des Caseins. Durch sorgsame Regulirung und manichfache Abänderung des langsamen, fauligen Zersetzungspfades ertheilt man dem Casein die grosse Mannichfaltigkeit von Geschmack und Geruch, welche wir an den zahlreichen Käsearten des Handels wahrnehmen. Nur in besonderen Fällen setzt man ihm noch besonders würzende Stoffe zu (Kräuter, Samen, Brotschimmel etc.). Ausser Ammoniak und Schwefelammonium (632) bilden sich hierbei, wie bei der Fäulniss der Proteinstoffe überhaupt, eigenthümliche Verbindungen verschiedener Art, von denen Leucin und Tyrosin am genauesten erforscht sind.

Leucin (Käseoxyd), $C_6H_{13}NO_2$, bildet kleine farblose, fettige Krystalschuppen und kann den organischen Basen zugerechnet werden, da es sich mit Säuren verbindet. Es ist ein allgemeines Zersetzungspfad der eiweissartigen Körper und ist auch in vielen Körpertheilen (Leber, Niere etc.) aufgefunden worden.

Tyrosin, $C_9H_{11}NO_3$, eine schwache organische Basis, kry stallisiert in langen, seidenartig glänzenden, farblosen Nadeln und erzeugt sich immer neben dem Leucin beim Faulen der Proteinstoffe, wie im thierischen Körper. Beide lassen sich auch durch langes Kochen von Eiweisskörpern oder Horngesellen mit verdünnten Säuren, oder durch gelindes Erhitzen derselben mit Kalhydrat darstellen.

Bei stark fortgeschrittenem Fäulniss treten noch flüchtige Fettsäuren in reichlicher Menge auf, als: Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Baldriansäure, welche letzteren den übeln Geruch des alten Käse verstärken.

826. Gährung der Milch. *Versuch.* Man lasse Milch in einem Gläschen stehen, bis sie eben geronnen ist, und stelle sie dann, mit einer Gasentwicklungsrohre versehen (Fig. 182), an einen 24 bis 30° C. warmen Ort: es wird in der Flüssigkeit eine lebhafte Entwicklung von Kohlensäure eintreten, weil sich der noch nicht in Milchsäure übergegangene Milchzucker in höherer Temperatur erst in eine Art Traubenzucker (Lactose) und dann in Weingeist und Kohlensäure umwandelt. Hierbei bildet sich aber gleichzeitig auch etwas Buttersäure, die dem Branntwein, welchen man durch Destillation der ausgegohten und abgepressten Flüssigkeit erhält, einen unangenehmen Geschmack ertheilt. Der Kumyss der Tartaren ist ein solcher, durch Gährung von Pferdemilch gewonnener Branntwein.

Milchextract oder condensirte Milch bildet jetzt einen werthvollen Handelsartikel, den man durch Abdampfen der Milch in Vacuumpfannen bis auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$, unter Zusatz von Rohrzucker, erhält. Die Milch hält sich in dieser Form längere Zeit unverändert.

III. Die Nahrungsmittel und die Verdauung.

827. Elemente des Thierkörpers. Ueberblickt man die im Vorigen angegebenen Bestandtheile des Eies und der Milch, so findet man darin folgende Grundstoffe:

Das Ei besteht aus

Wasser = H, O,
Eieröl = H, O, C, P,
Eiweiss = H, O, C, N, S, P,

Die Milch besteht aus

Wasser . . . = H, O,
Butter . . . } = H, O, C,
Milchzucker }
Casein . . . } = H, O, C, N, S, P,
Eiweiss . . . }
Schale u. andern } Ca, Mg, Na, K, Fe, unorganisch. } = Ca, Mg, Na, K, Fe,
unorg. Stoffen } P, S, Si, Cl, O. Stoffen . . . } P, S, Si, Cl, O.