

mit der Hand erwärmt und dann auf $18,5^{\circ}$ C. abkühlen lässt, während Ballard die Temperatur von $18,5^{\circ}$ C. nie überschreitet. Hierin wird wohl die Abweichung ihrer Resultate von einander ihren Grund haben.

5. Auch mit Hülfe des Mikroskops lässt sich die Butter von anderen Fetten nach Horsley (Chem. News IV. 309 u. 332) unterscheiden. Er empfiehlt, das Fett in Benzol zu lösen, das Benzol während 2 oder 3 Tagen fast verdunsten zu lassen, ein Pröbchen des Rückstandes mit starkem Ammon zu betupfen und dann unter dem Mikroskop zu betrachten. Bei Butter beobachtet man lange Büschel spiessiger Krystalle, bei Ochsenfett ähnliche, bei Schmalz nur kleine Büschel bald verschwindender Kryställchen. Die letzteren Versuche können noch nicht als irgend erschöpfend betrachtet werden.

Trennung von Seide, Wolle, Baumwolle und Leinenfaser in gemischten Geweben etc. vergl. Bericht über die chemische Analyse organischer Körper in diesem Hefte S. 82. 83.

2. Auf Physiologie und Pathologie bezügliche analytische Methoden.

Von

C. Neubauer.

Eine neue Milchprobe. A. Vogel beschreibt in einer besonderen Broschüre (Erlangen, bei Enke, 1862) eine neue Milchprobe, die darauf beruht, dass eine gemessene Schicht Wasser zwischen zwei parallelen Gläsern durch ein und dieselbe Quantität Milch immer so undurchsichtig wird, dass man hierdurch ein Licht nicht mehr erkennen kann. Vogel verdünnte darauf dieselbe Milch mit $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$ etc. Wasser und fand, dass eine um so grössere Quantität dieser verdünnten Milch zugesetzt werden musste, je stärker die Verdünnung der Milch vorher vorgenommen wurde. Die Methode verlangt folgende Apparate: 1. Ein Mischglas mit Marke, durch welche 100 CC. angezeigt werden. 2. Ein Probeglas mit parallelen Glasflächen, welche genau $\frac{1}{2}$ Centimeter von einander entfernt sind. Solche Gläser in Messing gefasst, liefert Mechanikus Greiner in München. 3. Eine fein graduirte Pipette mit $\frac{1}{2}$ Cubikcentimetergraden. Ebenso einfach wie die Instrumente sind die zum Versuche gehörigen Handgriffe. Das Erste ist immer, die zu prüfende Milch gut und gründlich durch Schütteln zu mischen, denn da die Milchkügelchen leichter als Wasser und nur suspendirt sind, so ist es längst bekannt, dass nach kaum $\frac{1}{4}$ stündigem Stehen die

oberen Schichten schon viel reicher an Milchkügelchen sind, als die unteren. Man füllt nun das Mischglas bis an die Marke (100 CC.) mit destillirtem Wasser und lässt aus der mit Milch genau gefüllten Pipette zuerst 3 CC. Milch zu dem Wasser in das Mischglas fließen. Weniger als 3 CC. braucht man von gewöhnlicher Kuhmilch nicht; will man aber einen guten wirklichen Rahm untersuchen, so darf man für's Erste nicht mehr als $\frac{1}{2}$ CC. den 100 CC. Wasser zumischen. Hierauf schüttelt man den Inhalt des Mischglases gründlich, giesst etwas aus demselben in das Probeglas und sieht nun durch letzteres nach dem Lichte. Ist der Lichtkegel noch zu erkennen, so gießt man die herausgenommene Probe wieder zurück in das Mischglas und setzt einen weiteren CC. Milch zu, nimmt nach einigem Umschütteln wieder etwas heraus in das Probeglas und sieht von neuem nach dem Lichte. Bei einiger Uebung lernt man bald den Zeitpunkt kennen, wo das Licht dem Verschwinden nahe ist und setzt dann immer nur $\frac{1}{2}$ CC. zu. Ist die Contour des Lichtkegels auf keine Weise mehr zu erkennen, so ist die Probe beendet. Man addirt alsdann die verbrauchte Milch und weiss nun wie viel Procent von einer Milch nöthig sind, um eine Wasserschicht von $\frac{1}{2}$ CC. Dicke vollständig undurchsichtig zu machen. Wenn diese einfachen Handgriffe einige Male geübt sind, kommt man dahin, in 3—4 Minuten eine Probe anzustellen und die Gläser wieder zu reinigen, so dass man in einer Stunde leicht ein Dutzend Milchbestimmungen zu machen im Stande ist. — Als Licht benutzt Vogel eine Stearinkerze. Die Entfernung des Probeglases von dem Lichtkegel ist von keinem Belang. Man kann sich dem Lichte bis auf einen Schuh nähern und bis auf 10 Schuh von demselben entfernen, ohne besondere Veränderung zu bemerken. Bringt man das Probeglas mit dem milchtrüben Wasser unmittelbar an das Licht, so erscheint die ganze Flüssigkeit röthlichgelb, und es sticht der wirkliche Lichtkegel deshalb weniger scharf ab. Entfernt man sich zu sehr vom Lichte, so wird der Lichtkegel wegen seiner zunehmenden Kleinheit leicht übersehen. Es ist also nicht nöthig, die Distanz zwischen dem Lichte und dem Auge ängstlich zu bemessen. Von viel grösserer Bedeutung ist die Entfernung des Glases vom Auge. So wie man das Probeglas nur einige Millimeter vom Auge entfernt, so verschwindet der eben noch etwas sichtbare Lichtkegel vollkommen. Es muss deshalb als Regel festgehalten werden, dass man bei jedem Versuch das Glas so nahe als möglich an das Auge bringt. Von einigem Belang ist schliesslich noch die Stellung der Kerze. Stellt man die Kerze so, dass sie ein Fenster zum Hintergrund bekommt, so verschwindet der

Lichtkegel früher und ist allezeit undeutlicher als wenn der Hintergrund dunkel ist. Man muss desshalb die Untersuchung immer an einer solchen Stelle des Zimmers vornehmen, wo man den Fenstern den Rücken wendet und in das Auge nicht zu gleicher Zeit directes Tageslicht und Kerzenschein fällt. Man thut in jedem Falle gut, das Auge durch die hohle Hand möglichst zu beschatten. —

Vogel stellte nun zur Prüfung seiner Methode eine Reihe von Versuchen an, indem er verschiedene Sorten gewöhnlicher s. g. ganzer Milch nach und nach mit 10, 20, 30 % etc. Wasser versetzte und der Probe alsdann unterwarf. In allen Fällen war bei den schwächeren Verdünnungen, bis zu 40 % Wasser, der Mehrverbrauch der Milch wohl deutlich fühlbar, jedoch mässig. Vogel hatte von der Milch für 100 CC. Wasser nöthig:

Ganze Milch	6,0 CC.	8,5 CC.	6,5 CC.
bei 10 % Wasser Zusatz	6,5 CC.	9,0 CC.	7,0 CC.
„ 20 „ „ „	7,2 „	9,8 „	8,2 „
„ 30 „ „ „	8,2 „	11,5 „	9,2 „
„ 40 „ „ „	9,6 „	14,5 „	10,5 „
„ 50 „ „ „	12,0 „	18,5 „	13,5 „
„ 60 „ „ „	14,0 „	23,0 „	—
„ 70 „ „ „	20,0 „	36,5 „	—
„ 80 „ „ „	34,0 „	60,0 „	—
„ 90 „ „ „	120,0 „	260,0 „	—

Am geringsten ist demnach der Unterschied zwischen der ganzen und der mit 10 % Wasser verdünnten Milch. Er nimmt schon zu zwischen 10 und 20 % und wird immer merklicher bei jeder höheren Verdünnung. Bei 50 %, also halb Milch und Wasser, stimmen die Zahlen bei allen Versuchsreihen vortrefflich, ich glaube aber einen solchen Betrug kann man schon mit blossem Auge ohne optische Prüfung sehen. — Wie viel Milch von einer guten normalen Kuh darf man nun zu 100 CC. Wasser verbrauchen, damit der Lichtkegel verschwindet? Es wurden 69 Proben mit der Milch 4 verschiedener Kühe gemacht, die halb mit Wiesenheu halb mit Wiesengras gefüttert wurden. Die Resultate waren folgende: Im Mittel wurden auf 100 CC. Wasser verbraucht 3,7 CC.; im Maximum 5,8 CC.; im Minimum 2 CC. — Bei 4 anderen Kühen erhielt Vogel für 100 CC. Wasser Differenzen von 3,4 bis 5,3 CC. — Auf diese wenigen Untersuchungen hin, sagt Vogel weiter, dürfen die Acten noch keineswegs geschlossen werden. Der gleichen Proben müssen in noch viel grösserer Anzahl an Kühen verschiedenen Alters, verschiedener Race, Fütterung etc. angestellt werden,

bis man endlich die äussersten physiologischen Grenzen wird bestimmen können.

Frauenmilch gab folgende Resultate:

- I. Milch 3 Tage nach der Entbindung. 100 CC. Wasser bedurften 14 CC.
- II. Milch 6 Tage nach „ „ 9 CC.
- III. „ 8 „ „ „ 5 CC.
- IV. Milch einer Frau, die vor 3 Wochen entbunden war, und deren Kind an der Brust durchaus nicht zunahm, ergab an der einen Brust 32, an der anderen 42 CC.

Bei der Frauenmilch scheint viel darauf anzukommen, in welcher Quantität sie durch die Milchpumpe entleert wird. Nimmt man die Milch aus einer und derselben Brust in mehreren Absätzen, so ergeben alle diese einzelnen Proben verschiedene Zahlen. Diese wenigen Versuche zeigen jedenfalls, wie enorm verschieden der Fettgehalt der Frauenmilch ist. Es wird Sache der Geburtshelfer sein, diese Verhältnisse weiter zu verfolgen.

Um die optischen Proben in Vergleich mit der chemischen Analyse zu bringen, wurde von A. Vogel in zwei Milchsorten der Fettgehalt quantitativ bestimmt.

Das Resultat war:

Fettgehalt A. 5,993 % im Mittel von 2 Analysen.

„ B. 2,890 „ „ „ „ 3 „

Die optische Probe ergab für A auf 100 CC. Wasser 4 CC. für B 8,8 CC.

Aus diesen Zahlen der optischen Probe und chemischen Analyse hat Prof. Seidel folgende Formel berechnet:

$$X = \frac{23,2}{m} + 0,23.$$

worin m die Anzahl der verbrauchten CC. Milch bedeutet, und mittelst welcher man nun nach Vogel den Procentgehalt an Fett für jede beliebige optische Probe, also für alle möglichen Milchsorten und Milchverdünnungen leicht auffinden kann.

Vogel hat nach dieser Formel folgende Fettprocente für die optische Probe berechnet:

CC. Milch entsprechen Proc. Fett.		CC. Milch entsprechen Proc. Fett.	
1	23,43	2,5	9,51
1,5	15,46	3	7,96
2	11,83	3,5	6,86

CC. Milch entsprechen Proc. Fett.			CC. Milch entsprechen Proc. Fett.		
4	„	6,03	17	„	1,60
4,5	„	5,38	18	„	1,52
5	„	4,87	19	„	1,45
5,5	„	4,45	20	„	1,39
6	„	4,09	22	„	1,28
6,5	„	3,80	24	„	1,19
7	„	3,54	26	„	1,12
7,5	„	3,32	28	„	1,06
8	„	3,31	30	„	1,00
8,5	„	2,96	35	„	0,89
9	„	2,80	40	„	0,81
9,5	„	2,77	45	„	0,74
10	„	2,55	50	„	0,69
11	„	2,43	55	„	0,64
12	„	2,16	60	„	0,61
13	„	2,01	70	„	0,56
14	„	1,88	80	„	0,52
15	„	1,78	90	„	0,48
16	„	1,68	100	„	0,46

Ueber die Analyse der Milch. In einer früheren Arbeit (Journ. f. pr. Chem. Bd. 82 pag. 13) sprach Alex. Müller die Hoffnung aus, dass die Bestimmung des Fettgehaltes in der Milch bequemer und genauer als bisher durch Anwendung eines Gemisches von 3 Raumtheilen Aether und 1 Raumtheil Alkohol, beide wasserfrei, auszuführen sei, von welchem 7 Raumtheile mit 1 Raumtheil Milch zusammengeschüttelt werden. Neuere Versuche von Eisenstuck (Journ. f. pr. Chem. Bd. 86 pag. 380) haben die gehegten Erwartungen bestätigt. Nach Verlauf eines vollen Tages ist sämmtliches Fett in Lösung übergegangen. Man hebt einen gemessenen Theil davon ab und verdampft bei niederen Wärmegraden. Das rückständige, geschmolzene Fett giesst man, soweit möglich, in ein tarirtes Bechergläschen, vereinigt mit demselben die Aetherlösung, welche man durch mehrmaliges Ausspülen des ersten Abdampfgefässes mit Aether erhält, verdampft abermals und wägt. Diese Ueberfüllung resp. Wiederauflösung ist nothwendig, um die geringen Mengen erst gelöst gewesenen Milchzuckers und Caseïns zu entfernen. Bei Ueberrechnung des Fettgehaltes vom Theil auf das Ganze der Lösung hat man für eingetretene Contractionen folgende Correction anzubringen: