

Die Frauenmilch.

Von Dr. **P. Radenhausen.**

(Aus dem Laboratorium des Herrn Prof. WÜRTZ. Ecole de médecine Paris).

Unter den Fragen der Neuzeit, welche mit der Stärke und Zahl der Bevölkerung in Verbindung stehen und im Grunde mitwirken, die Macht eines Volkes zu bedingen, hat die Pflege der Neugeborenen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Steigerung einer Volkszahl wird nicht nur bedingt durch Zunahme der Geburten, sondern auch durch Minderung der Sterbefälle. Unter letzteren betragen namentlich die Todesfälle im Säuglingsalter erschreckendermassen durchschnittlich $\frac{1}{4}$ der jährlichen Geburten. Es ist bekannt, dass dazu mehrere Ursachen zusammenwirken, dass aber vornehmlich in der Weise der Ernährung die Anlässe vieler Sterbefälle zu suchen sind.

Von keiner Seite wird bestritten, dass die Muttermilch die einzige natürliche Nahrung des Säuglings sei, da die Ernährung mit dieser eine unmittelbare Fortsetzung der bisher im Fötalleben geschehenen bildet. Deshalb wird allseitig das grosse Gewicht darauf gelegt, dass alle Mütter, sofern ihr Gesundheitszustand es erlaubt, ihr Kind selbst ernähren. Es gibt aber bekanntlich Ausnahmefälle, die es rechtfertigen, dass eine solche Fortsetzung unterbleibe, wie namentlich erbliche Krankheitsanlage, zunehmende Schwäche, Milchmangel u. s. w., weil hier nicht nur das Kind eine unzweckmässige Nahrung erhalten, sondern auch die Gesundheit der Mutter im höchsten Grade bedroht würde. Leider kommen auch noch Gründe hinzu, welche theils äusserst verwerflich sind, wie die Eitelkeit der Mütter, oder schwer zu rechtfertigen,

wie angebliche Hinderung durch den Broderwerb. In vielen Fällen sind es sogar blosse Bequemlichkeit oder gewisse eingebildete Verhältnisse der Frauen, welche das Stillen durch Ammen zur tadelnswerthen Mode gemacht haben.

Für diese Ausnahmefälle, die leider überaus gross sind, dienen bekanntlich zwei Aushilfen: erstens Ernährung mittelst Menschenmilch durch Säugammen, zweitens Ernährung mit Hilfe thierischer Milch. Es ist nicht zu läugnen, dass die Ammenmilch das nächstkommende Ersatzmittel der Muttermilch bildet. Vollständig wird dieser Ersatz jedoch nie sein, denn nur die Muttermilch ist so eingerichtet, wie sie zur fortgesetzten naturgemässen Ernährung gefordert wird. Der zweite Weg der künstlichen Ernährung wurde als vollständig ungenügend und sehr schädlich befunden. Da namentlich Paris eine traurige Berühmtheit erlangt hat im Punkte der tödtlichen Wirkungen solcher künstlichen Ernährung, so haben sich viele der dortigen Gelehrten mit dieser Frage beschäftigt. Es würde zu weit führen, alle Schäden dieses Systems, wie es heute in den meisten grossen Städten betrieben wird, zu schildern; es genüge deshalb hier ein Ausspruch Brochard's,²⁰ welcher von der Lage der Kinder, die Zieh-Müttern zur Pflege übergeben waren und von denen 85—92% (!) starben, sagt: «Ist dieses überraschend, wenn dieselben im Sommer mit geronnener Milch ernährt werden und im Winter selbst kalte trinken müssen; wenn sie oft als einzige Nahrung eine dicke Wassersuppe haben und kaum bekleidet, auf schlechter Unterlage liegen müssen zu dritt oder viert, manchmal in noch grösserer Anzahl, in dem scheusslichsten Zustande der Unreinlichkeit und des Elends?» Dass natürlich die entsprechenden Folgen einer solchen Wirthschaft nicht ausbleiben, zeigt der bekannte Ausspruch eines maire bei Paris: «Mein Kirchhof ist gepflastert mit kleinen Parisern.» Damit stimmt auch der bekannte Berliner Ausdruck, welcher die Zieh-Mütter im Allgemeinen als Engelmacherinnen bezeichnet.

Bei solcher Lage wirft sich sonach die Frage auf, wie Verbesserung und Abhilfe zu schaffen sei und hier gehen die Meinungen weit auseinander. Von der einen Seite, auf

welcher zumeist jene berühmten Männer **Donné¹⁵**, **Bouchut²¹**, **Brochard²⁰** u. A. stehen, wird empfohlen gesunde Ammen zu wählen, um die Säuglinge der Stadt unter den Augen der Mutter aufzuziehen. Aber dieses Verfahren unterliegt mehreren schweren Bedenken und zunächst am schwersten dem, dass das Leben des Stadtkindes erkaufte wird mit dem Leben des Ammenkindes. Rechnet man hinzu die Demoralisation der Landbevölkerung, die Gefährdung der Gesundheit und Moralität des Kindes, Schädigung der Gesundheit der Amme durch ungewohnte Lebensweise, Beeinträchtigung des Wohls der Mutter durch Unterdrückung der Milch, so zeigt sich, welche Schäden die menschliche Gesellschaft erleidet durch das Ammenwesen. Alles dieses wird nicht genügend in Anrechnung gebracht von denen, welche das Ammenwesen befürworten und zu gleicher Zeit die künstliche Ernährung verwerfen.

Wenn eine Mutter ihr eigenes Kind nicht selbst zu stillen vermag, so muss jedenfalls ein Kind der künstlichen Ernährung ausgesetzt werden und zwar entweder ihr eigenes oder das der Amme. Die Frage der künstlichen Ernährung ist also von grösster Bedeutung und darf nicht unter den heutigen Zuständen vernachlässigt werden, wenn man sich nicht gerade den unglücklichen Malthus'schen Ideen anschliessen will. Es ist deshalb zu untersuchen, ob die künstliche Ernährung nicht in dem Masse verbessert werden könne, dass sie dem natürlichen Zwecke genüge; und hierfür ist von grösster Wichtigkeit, die Frauenmilch sorgfältig zu studieren, denn ohne genaue Kenntniss ihrer Bestandtheile ist es nicht möglich, ein annäherndes Ersatzmittel herzustellen.

Die für die folgende Untersuchung nöthige Frauenmilch habe ich durch die gütige Vermittelung des Herrn Professor Dr. Würtz in Paris erhalten, aus der dortigen maternité, wo den Ammen nach Vorschrift zu bestimmten Zeiten unter Aufsicht der Ober-Hebamme geringe Quantitäten (aus Schonung der Kinder) vor und nach dem Stillen entnommen wurden.

Specificisches Gewicht der Frauenmilch.

Das specificische Gewicht der Frauenmilch schwankt je nach Milchentnahme zwischen den gewöhnlichen Grenzen von 1,028 bis 1,034. Lässt man die Milch sich mehrere Stunden in der Drüse sammeln, so zeigen bei der Probenahme die zuerst gemolkenen Antheile ein hohes specificisches Gewicht (bei geringem Fettgehalt); bei der weiteren Entleerung der Drüse nimmt dann die Dichte beständig ab unter Fettzunahme. Diese Thatsache hat man bisher nicht genügend bei den Mittel- (Dichte-) Bestimmungen berücksichtigt, denn nähme z. B. ein Forscher seine Milchproben vor dem Stillen und ein Anderer sie während oder nach dem Stillen, so würden die Mittel der einzelnen Bestimmungsreihen erheblich von einander differiren.

Das specificische Gewicht der Frauenmilch wurde von Bouchardat und Quevenne¹⁴ in den Jahren 1840—54 an 58 Proben bestimmt (II. S. 144). «In der Regel wurde die Milch 3—5 Stunden, selten später, nach der letzten Milchentnahme gemolken und zwar bis zur vollständigen Entleerung. Die meisten Proben waren von Frauen, die von ihren Säuglingen seit 7—8 Tagen getrennt waren.» Von diesen 58 Proben blieben 4 unter 1,029; 50 waren zwischen 1,029 und 1,0335; 4 dagegen über 1,0335. Unter den 58 Proben normaler Milchen wichen also noch $8 = 14\%$ von den oben erwähnten Mittelzahlen ab.

Bei den 130 Proben Conrad's⁴ zeigten 20 eine Dichte von unter 1,029; 99 waren zwischen 1,029 bis 1,033 und 12 über 1,033; gleich einer Abweichung von 24% .

Meymott Tidy's¹⁸ Untersuchungen erstrecken sich auf 20 Frauenmilchen mit einer Dichte von 1,027—1,034 und dem Gesamtmittel von 1,030. Das Gesamtmittel Ver-nois und Becquerel's¹⁷ ist 1,032. Bei 150 Frauenmilchproben, die ich zu verschiedenen Zeiten ausführte, schwankte das specificische Gewicht zwischen 1,026 bis 1,035 und zwar lagen zwischen 1,028 und 1,034 70% der beobachteten Proben. Das specificische Gewicht sinkt, wie schon erwähnt,

mit der zunehmenden Entleerung der Drüse, so dass man aus ein und derselben Drüse leicht Milchproben von 1,034 bis 1,028 ziehen kann.

Somit ergibt sich, dass die Dichtbestimmung der Frauenmilch bei nicht gar zu grossen Abweichungen von keinem entscheidenden Werthe für die Güte ist, da man unmöglich die Drüse jedesmal ausmelken kann, um vom Ganzen das Mittel zu nehmen, wie dieses für die Kuhmilch geschieht und für die Markt-Polizei derselben von so grosser Bedeutung wird. Conrad hält die Dichtbestimmung für eine geeignete Frauenmilchprobe, die chemische Analyse aber «nur theilweise maassgebend» (S. 7). Beweisgründe führt er leider nicht an.

Die obigen Differenzen in der Dichte der Frauenmilch haben hauptsächlich ihren Grund in dem procentischen Fettgehalt; wie gross dieselben sein können zwischen dem spec. Gewicht und Fettgehalt beweisen die Zahlen Conrad's, welcher z. B. für ein gleiches specifisches Gewicht von 1,028 1,66%, 2,99% und sogar 4,40% Fett fand. Es wäre sehr interessant, die Thatsache der Fettzunahme beim Melken auf experimentell-anatomischem Wege zu erforschen; vielleicht liesse sich der einfache physikalische Vorgang der Aufrahmung nachweisen. Man könnte sich denken, dass die Milch bei ihrem Verweilen in den Reserve- und Ausführungskanälen allmählig aufrahme. Bei dem Melken würde dann die fettärmere Milch zunächst ausfliessen, ohne den grössten Theil der Fettkügelchen an den oberen Wandungen der Kanäle mitzureissen. Erst bei einem gewissen Zeitpunkte werden sich die Canälwände nähern und dann wird die durchströmende Milchflüssigkeit nach und nach die Milchkügelchen mitreissen; die austretende Milch wird also fettreicher werden. «Diese Thatsachen haben nichts Auffallendes mehr, sagt schon Dr. Simon² S. 64, wenn man annimmt, dass die Milch auch in den Brüsten ihren Rahm absetzt — was bei der Frauenmilch wegen der Grösse ihrer Butterkügelchen um so schneller geschieht — insofern sie nur lange genug darin verweilt. So klein auch die Kanäle und Höhlen der Drüsen sein mögen, so ist die Möglichkeit einer solchen Absonderung des Rahms

nicht abzusprechen. Die fetten Theile hängen sich an die inneren Wandungen der Drüsen und Höhlen und die dünne Flüssigkeit füllt die Räume derselben aus. Es wird daher beim Aussaugen zuerst die dünne Milch erhalten werden und wenn, diese zum Theil entfernt ist, reissen sich erst die fetten Theile los.»

Die zur Bestimmung des specifischen Gewichtes vorgeschlagenen verkleinerten Lactodensimeter von Quevenne und Bouchardat (II. S. 163) und namentlich von Conrad halte ich für sehr praktisch bei diesen Bestimmungen, wenn man solcher bedarf zu besonderen Zwecken. Die nach Conrad's Vorschrift angefertigten Röhrchen scheinen mir ein wenig zu eng zu sein, denn es machen sich Adhäsionswirkungen zwischen ihnen und dem Lactodensimeter bemerkbar und können diese leicht Fehler hervorrufen. Auch muss man sehr vorsichtig mit dem anfänglichen Einsenken sein, denn ein zu tiefes Eintauchen ruft hier grössere Fehlerquellen hervor als bei der gewöhnlichen Quevenne'schen Spindel.

Die Milchkügelchen.

Schüttelt man Frauenmilch mit dem gleichen Volum Aether einige Zeit und lässt die beiden Flüssigkeiten sich nachher wieder trennen, so hat die untere Flüssigkeit ihre Undurchsichtigkeit verloren. Dieser Versuch ist von weitgehender Beweiskraft. Die Milchkügelchen werden zum grössten Theil von Aether fortgenommen, sie können also kein Stroma besitzen, wie dieses für die Milchkügelchen der Kuhmilch für bewiesen gilt¹¹. Führt man denselben Aetherschüttelversuch mit Kuhmilch aus, so verliert diese ihre Undurchsichtigkeit nicht im Mindesten. Ein Theil des Aethers dringt ein in das Milchkügelchen-Stroma und vergrössert es so auf das zwei- bis dreifache. Eine Vereinigung der einzelnen ätherischen Tröpfchen, wie bei der Frauenmilch, kann des Stroma's wegen nicht stattfinden, sie werden geschützt vom letzteren und können sich ungehindert in Suspension erhalten. Erst bei Zusatz von Alkalien löst sich dieses Stroma allmählig auf und die ätherische Fettlösung kann sich vereinigen.

Sehr interessant ist die mikroskopische Verfolgung dieses Vorganges. Lässt man das Gemenge von Frauenmilch und Aether nach dem Schütteln ruhig einige Zeit stehen, so bilden sich drei deutlich begrenzte Schichten. Eine obere — die ätherische Fettlösung, eine untere — die Milchflüssigkeit, in der sich nur hier und da noch ein mit Aether geschwängertes Milchkügelchen entdecken lässt und eine dritte mittlere an den Berührungsflächen der beiden ersten. Hier hat sich der kleine Theil der Milchkügelchen gesammelt, welcher mit Stroma versehen ist. Anders bei der Kuhmilch. Bei dieser erblickt man unter dem Mikroskope in der unteren wässrigen Schicht zahlreiche, nur grössere, Milchkügelchen. Lässt man einen kleinen Tropfen dieser Flüssigkeit auf einem Objectglase verdunsten, so verflüchtigt sich der aufgesaugte Aether wieder aus den Milchkügelchen und diese zeigen dann niemals völlig runde Gestalten. Schon wenn man diese Flüssigkeit ohne Verdunstung des Aethers unter dem Mikroskop untersucht, so lassen die Milchkügelchen am Rande unter dem Deckgläschen ein beständiges Schrumpfen erkennen, hervorgerufen durch den Aetherverlust. Beweis genug, dass in der Kuhmilch die grössere Anzahl der Milchkügelchen aus nicht freien Fetttröpfchen besteht.

Die Grösse und Anzahl der Milchkügelchen hielt man bisher für ein Hauptkriterium der Güte der Frauenmilch. Man hat deshalb in letzter Zeit das Zählen derselben zur practischen Analyse vorgeschlagen. Bouchut²¹ glaubte zwischen der Anzahl der Butterkügelchen und dem Buttergehalte eine bestimmte Relation gefunden zu haben. In einem Cubicmillimeter betrug nach seinen Untersuchungen die Anzahl der Milchkügelchen:

5 mal	200 —	400,000
14 »	400 —	600,000
20 »	600 —	800,000
24 »	800 —	1,000,000
66 »	1 —	2,000,000
27 »	2 —	4,000,000
2 »	4 —	5,000,000

Diese Tabelle ist von grosser Wichtigkeit, denn sie zeigt, in wie ausserordentlich feiner Vertheilung sich die Butter in der Milch befindet. Enthält z. B. ein Cubicmillimeter Frauenmilch 2,427,000 Milchkügelchen wie in einer Probe gefunden, so sind in einem Liter dieser Milch 242 Milliarden, 700 Millionen Milchkügelchen. Die Zahlen jedoch, welche Bouchut mittheilt für die Relation zwischen Anzahl und Buttergewicht sind zur Analyse nicht scharf genug:

	Milchkügelchen pro Cubmtr.	Dichte.	Butter im Liter.
1	1,102,500	1,022	24 gr.
2	1,182,000	1,021	21
3	1,925,500	1,030	26
4	2,105,000	1,028	29
5	2,205,000	1,032	37
6	2,305,000	1,030	35
7	2,400,000	1,030	37
8	2,407,000	1,033	34
9	2,692,000	1,030	29
10	3,760,000	1,030	34

Der besseren Uebersicht wegen habe ich die Zahlen Bouchut's umgerechnet auf eine Einheit von 1 gr. Butter pro Liter. Es ergibt sich dann für

Nr. 1	45,938	Milchkügelchen
2	56,286	»
3	74,060	»
4	72,586	»
5	59,595	»
6	65,857	»
7	64,865	»
8	70,794	»
9	92,828	»
10	108,824	»

Solche Variationen dürfen sich in einer analytischen Methode für die Praxis nicht finden¹⁾. Eine Relation zwischen

¹⁾ Anmerkung. Bouchut spricht sich folgendermassen über seine Methode aus: Si le nombre des globules diminue dans une proportion considérable, la densité s'abaisse dans la même proportion et la

Anzahl der Milchkügelchen und specifischen Gewicht ist ebenfalls nicht vorhanden, wenn sich bei gleichem specifischen Gewicht von 1,030 einmal 3,700,000 ein anderes nur 1,925,000 in der als Einheit angenommenen Milchmenge befinden.

Fleischmann⁶ hält wie schon vor ihm Donné¹⁵ und Devergie¹⁸ die Anzahl und Grösse der Milchkügelchen für sehr gewichtige Umstände bei der Beurtheilung der Güte. Die Anzahl der Kügelchen zählt Fleischmann nicht genau, sondern schätzt sie approximativ ab. Da nun selbst bei genauem Zählen keine Vergleichszahlen zu erhalten waren zwischen den erwähnten Factoren, so ist leicht einzusehen, welchen Irrthümern eine Methode ausgesetzt ist, die auch dieses gar unterlässt. Die Grösseschwankungen (in gewissen Grenzen) der Milchkügelchen der Frauenmilch sind jedenfalls für die Verdaulichkeit von geringer Bedeutung, da jene meistens freie Fetttröpfchen bilden; anders muss es sein für Kügelchen, welche ein Stroma besitzen, wie z. B. die der Kuhmilch.

Deutsch⁸ kommt bei seinen mikroskopischen Untersuchungen zu dem richtigen Resultate, «dass man durch den mikroskopischen Befund der Milch wohl schwerlich in die Lage gesetzt werden dürfte, über die Güte der Milch ein positives Urtheil abgeben zu können.»

Auch Ahlfeld⁷ ist der Meinung: «Wie weit die mikroskopische Untersuchung der Milch einen Schluss auf ihre Nährkraft abgibt, ist noch nicht endgültig festgestellt. Auch die Resultate von Fleischmann's Untersuchungen können unseren Glauben über die Mangelhaftigkeit dieser Art der Untersuchung nicht umstossen.»

quantité de beurre diminue également. Mais il faut pour cela que la variation du chiffre des globules soit assez forte. De petites différences ne se traduisent pas par des modifications très-profondes de la densité et du poids de beurre. On ne peut compter qu'à un ou deux degrés de différence pour la densité et autant (? R) pour la quantité de beurre.

Quoique ces évaluations n'aient pas une précision absolue, elles n'en constituent pas moins un résultat, approchant assez de la vérité pour qu'on en doive tenir compte. Hygiène de l. p. enfance 172.

Schon die gleichmässige Probenahme bei solchen Untersuchungen ist mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft. Bouchardat und Quevenne sagen (S. 160) mit Recht: Wenn man eine Analyse oder sonst eine Untersuchung der Frauenmilch ausführen mus, so wirft sich Einem vor Allem die sehr wichtige Frage auf, zu welcher Zeit muss man die zu untersuchende Probe aus der Drüse entnehmen? Diese Schwierigkeit findet man nicht bei den Milchen der Kühe und Ziegen, weil diese Thiere aus Gewohnheit ihre Gesamtmilch immer zu einer bestimmten Stunde liefern. Für die Frau sind diese Umstände ganz andere; zunächst findet man solche, deren Milch sehr schwer fliesst beim Drücken oder künstlichen Saugen, ferner muss man sich fast immer zu verstehen wissen mit einer geringen Menge, ohne das vollständige Ausmelken vorzunehmen; man ist also beinahe immer gezwungen seine Versuche mit einem Theile auszuführen. Es ist daher unerlässlich die Bedingungen genau anzugeben, welche man für die Probenahme für nöthig erachtet. Man könnte ohne diese die grössten Irrthümer begehen bei den Deductionen, welche man aus der Analyse oder der Untersuchung macht. Die Wichtigkeit dieser Behauptung wird deutlich werden, wenn man die Gehaltsunterschiede der verschiedenen Portionen eines einmaligen Melkens in Betracht zieht (S. 74). Man findet, dass z. B. die erstgemolkene Portion einer Milch bei der lactoskopischen Untersuchung 155 ergab, bei 5,5 pro mille Butter, während die letzte Portion lactoskopisch 92 anzeigte, bei 11,5 pro mille Butter!

Fleischmann sucht den heiklen Punkt in der Probenahme zu umgehen, indem er anführt, die einzige Vorsicht, die man hierbei anzuwenden hat, ist, dass man jene Milch zur Untersuchung nimmt, welche ausfliesst, wenn die Sekretion im vollen Gang ist; also weder die ersten noch die letzten Tropfen. Doch ist dieser Vorschlag nur ein Palliativ.

Habe ich nun im Vorhergehenden nachzuweisen gesucht, dass durch die mikroskopische Untersuchung schwerlich ein genauer Nachweis über die Güte derselben geliefert werden könne, so ist und bleibt sie dennoch ein sehr wichtiges Mittel.

Conrad behauptet mit Recht auf Grund seiner Studien: Die mikroskopische Untersuchung der Frauenmilch gibt uns, wenn sie mit den nöthigen Cautelen vorgenommen wird, Aufschluss über Beimengung fremder geformter Bestandtheile, so von Blut, Eiter, Colostrumkörperchen, Epithelzellen, Detritus, über regelmässige Vertheilung und Form der Milchkügelchen (Conglomerate, evidendes Ueberwiegen der einen oder anderen Form derselben) und deshalb ist sie, aber nur in Verbindung mit anderen Milchproben, für den Praktiker von unbestreitbar grossem Werthe und wir sind ganz mit Fleischmann einverstanden, wenn er sagt, dass derjenige Arzt, der mit der mikroskopischen Untersuchung der Frauenmilch einmal vertraut ist, dasselbe jedesmal gerne zu Rathe ziehen wird.

Die chemische Beschaffenheit der Frauenmilch.

Aus den bisherigen Analysen geht zur Genüge hervor, dass in den Mengenverhältnissen der Bestandtheile sich grosse Differenzen finden zwischen der Frauenmilch im Vergleiche mit den Milchen anderer Thiere. Es ist leicht erklärlich, dass das junge Kalb, welches gleich nach der Geburt laufen muss, einer Milch bedarf, die durch Reichthum an plastischer Materie geeignet ist zur Bildung seiner Muskeln. Das Kind im Gegentheil, welches nicht nöthig hat, seine Kräfte so frühzeitig auf die Probe zu stellen, welches also durch diese Unthätigkeit einer Wärmequelle beraubt ist, empfängt eine Milch ärmer an Eiweiss, aber reicher an verbrennbaren Materien, Butter und Zucker (Bouchut). Dabei zeigt die Schwäche und Durchsichtigkeit der Magenschleimhäute und eine Untersuchung des Verdauungscanals, dass die Verdauung bei dem neugeborenen Menschen sich nur auf solche Nahrungsmittel erstrecken kann, welche vom Magen oder Darmcanal weder Kraft noch Aufwand zu ihrer Verarbeitung bedürfen (Dr. Brochard). Ist es daher erstaunlich, dass man bei den bisherigen Versuchen mit der künstlichen Ernährung auf so grosse Widerstände stiess, wenn man sich um diese wichtigen Factoren nicht im Mindesten kümmerte? Man gab und gibt den Kindern Kuhmilch mit Wasser ver-

dünnt, in der irrthümlichen Meinung, sie erhielten so die Zusammensetzung der Frauenmilch. Gelingen dann solche falsche Versuche nicht, wie vorauszusehen war, so wird die Methode der künstlichen Ernährung sogleich im Allgemeinen als falsch proscribirt!

Die Angaben über die Eiweisstoffe der Frauenmilch sind sehr verschieden; es wird deshalb nöthig sein zunächst eine kurze Uebersicht der bereits vorhandenen Beobachtungen voranzuschicken. Die wesentlichste Eigenthümlichkeit der Frauenmilch besteht nach Berzelius⁹ darin, dass das in derselben aufgelöste Casein mit den Säuren lösliche Verbindungen bildet, weshalb also diese Milch durch Säuren nicht coagulirt wird. Nach Dr. Simon² ist das Casein nach völligem Eintrocknen in Wasser leicht löslich. Seine Verbindungen mit Säuren sind in weit grösserer Menge in Wasser löslich. Es coagulirt schwierig durch Lab aus einem Kalbsmagen, was jedoch von dem freien Alkali herrührt, nach dessen Sättigung es ebenso, wie das aus Kuhmilch coagulirt. Aber Simon hat die Bemerkung gemacht, dass die innere Haut des Magens eines bald nach der Geburt gestorbenen Kindes die Frauenmilch sehr stark coagulirt, aber unbedeutend oder gar nicht auf Kuhmilch wirkte. Fügt man nach M. Bouchardat und Th. Quevenne (S. 150) zu Frauenmilch eine geringe Menge Essig- oder Chlorwasserstoffsäure und erhitzt dann zum Kochen, so treten nicht dieselben Erscheinungen ein, wie im gleichen Falle bei der Kuhmilch. Man sieht niemals grosse Flocken in einer klaren Flüssigkeit schwimmen; wenn sich solche überhaupt bilden, (es handelt sich nur um solche, die für das blosse Auge sichtbar sind) so sind sie sehr klein und zeigen sich nur vereinzelt in der Flüssigkeit. Gewöhnlich wird die Frauenmilch unter dieser doppelten Einwirkung der Säure und der Wärme etwas mattweisser und nur das Mikroskop zeigt die Coagulation an; man sieht, dass eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Fettkügelchen sich vereinigt haben. In den von diesen freigelassenen Zwischenräumen erblickt man, wenn das Gesichtsfeld mit grösster Aufmerksamkeit durchforscht wird, sehr

kleine dunkle Punkte, welche sich oftmals um die Fettkügelchen herum anhäufen und dort sehr feine punktirte Wolken bilden. Oft ereignet es sich sogar, dass man selbst nach der doppelten Einwirkung nicht nur mit blossem Auge keine Flocken sieht, sondern selbst nicht mit dem Mikroskop, und dennoch ist sicher, dass das Casein coagulirt ist. Unterwirft man nämlich das nach dem Filtriren erhaltene Serum von Neuem der Einwirkung von Säure und Wärme, so trübt es sich nicht. Ein solches findet statt, wenn man reines Frauenmilchserum, durch Filtration erhalten, unter Säurezusatz aufkocht. Es ist dieser überhaupt der einfachste, bequemste und beweisendste Weg, um die Coagulirbarkeit der Frauenmilch durch Wärme unter Säurezusatz zu zeigen. Das normale Serum trübt sich hierbei immer unter Bildung von Flocken. Nach diesen Resultaten wird klar, weshalb Meggenhofen¹ geglaubt hatte, dass nur einige Milchen coagulirbar seien durch Essig- und Salzsäure und weshalb man zu der Annahme gelangte, der Hauptcharakterzug der Frauenmilch bestehe darin, dass das Casein lösliche Verbindungen mit den Säuren liefere, durch diese also nicht gefällt werden könne. Im selben Umfange kann ich die Beobachtungen der beiden Verfasser über die Einwirkung der Salze bestätigen. Wenn man Frauenmilch sättigt mit schwefelsaurem Magnesium, so verdickt sie sich nicht merklich und man kann unter dem Mikroskop keine Andeutung von Fällung erkennen, obgleich eine solche unfehlbar eingetreten sein muss, wie wir sogleich sehen werden; der Niederschlag ist in diesem Falle nur verdeckt durch Fettkügelchen. Sättigt man nämlich das abfiltrirte Serum mit schwefelsaurem Magnesium, so sieht man die Flüssigkeit allmählich ihre Durchsichtigkeit verlieren. Nach zwei bis drei Stunden bilden sich selbst Flocken in ziemlicher Anzahl. Diese erscheinen unter dem Mikroskop sehr fein granulirt. Die Flüssigkeit, von Neuem filtrirt, angesäuert mit Essigsäure und zum Kochen erhitzt, wird nur allmählich opalescirend ohne Flocken zu bilden. Hängt nun diese geringere Wirkung der Agentien ab von einer Verschiedenheit in der Natur der Eiweissstoffe

oder liegt er nur darin begründet, dass die Eiweissstoffe sich in der Frauenmilch nur in geringer Menge befinden?»

Auf diesem Wege war also wenig Aussicht zu einem bestimmten Resultate zu gelangen. Erst nach mehreren anderweitigen Versuchen, welche ich angestellt hatte zum Erweise, die Frauenmilch enthalte nur verdaute Eiweissstoffe und die sämmtlich, da sich diese Annahme später als unrichtig erwies, fehlgeschlagen waren, fand ich in dem Alkohol ein für die spätere Untersuchung der Eiweissstoffe geeignetes Fällungsmittel. Für die obige Ansicht, die Frauenmilch enthalte nur verdaute Eiweissstoffe, sprach die Thatsache, dass diese Milch so grosse Mengen völlig freier Fettkügelchen enthält. Ihr Stroma glaubte ich durch Fermentwirkung schon während der Milchbildung zerstört. Auch die grössere Gestalt der Frauenmilchkügelchen im Vergleiche mit denen der Kuhmilch liesse sich damit in Zusammenhang bringen. Nur ein gewichtiger Punkt widerstrebte der obigen Ansicht, nämlich die Alkalinität der Frauenmilch.

Ein Vorzug, welcher durch die Fällung mit Alkohol an sich schon erzielt wird, ist der, dass man die erhaltbaren kleinen Mengen Frauenmilch conserviren kann und so später eine grössere Menge Material zur Verfügung hat. Man vereinigt also nach Bestimmung des specifischen Gewichtes und der Reaction, nach der mikroskopischen Untersuchung u. s. w. die sämmtlichen (unverändert gebliebenen) Reste der Frauenmilch und fällt sie, nach sorgfältiger Neutralisation mit sehr verdünnter Salzsäure, mit der ein- bis zweifachen Menge Alkohol. Es bildet sich hierbei ein weisser voluminöser Niederschlag. Diesen filtrirte ich, sobald eine genügende Menge vorhanden war, durch ein oder mehrere nicht zu grosse Filter ab und wusch mit 50% kaltem Alkohol aus. Alle Waschflüssigkeiten wurden gesammelt und vereinigt.

A. Der noch auf dem Filter befindliche Niederschlag wurde dann mit starkem Alkohol, zur Wasserentziehung, behandelt und nachher in einem Kolben mit Aether und etwas absolutem Alkohol entfettet. Nachdem alsdann der Aether wieder durch verdünnten Alkohol verdrängt worden war,

zeigte dieser Körper folgende Eigenschaften: Er reagirt mit Wasser angefeuchtet nur schwach sauer; in Wasser vertheilt quillt er lösungsartig auf, in verdünnten Säuren und fixen Alkalien ist er leicht löslich, in verdünntem Ammoniak löst er sich nicht vollständig, die Flüssigkeit erscheint trübe. In stärkeren Alkalien löst er sich leicht und lässt nach einiger Zeit Flocken von phosphorsaurem Kalk fallen. Mit zwei-procentiger Natronlauge und einigen Tropfen Bleiacetat zum Kochen erhitzt, zeigt er starke Schwarzfärbung. Seine Asche (Calcium und Phosphorsäure, Spuren von Eisen) reagirt schwach alkalisch. In 45% Alkohol aufgeschlemmt und zum Sieden erwärmt, ballt er sich zu groben Flocken zusammen (coagulirt). Die heissfiltrirte fast neutrale Lösung enthält nur äusserst geringe Mengen von Protalbstoffen gelöst, denn beim starken Abkühlen zeigt sie nur eine schwache Opalescenz und die Flüssigkeit hinterlässt beim wiederholten Abdampfen mit starkem Alkohol und einem Tropfen Essigsäure in einer weissen Porcellanschale einen sehr geringen gelblich gefärbten Rückstand¹⁾. Dieser Körper ist also nach den von Danilewsky aufgestellten Normalen ein Albumin mit geringen Beimengungen von verschiedenen Protalbstoffen. Sein Verhalten zu Ammoniak deutete auf Beimengungen hin, weshalb ich ihn zunächst mit 30% (auf $\frac{1}{2}$ pro mille mit Chlorwasserstoff angesäuertem) Alkohol so lange behandelte, als dieser noch etwas aufnahm. Im abfiltrirten salzsauren Auszuge liess sich durch Ammoniak eine schwache Fällung erhalten, welche sich erwies als Kalkphosphat. Ausserdem hatte der saure Weingeist eine geringe Menge Albumin in sich aufgenommen. Nach Entfernung der freien Kalkphosphate wurde das Albumin in verdünntem Ammoniak gelöst und filtrirt, da die Lösung nicht völlig klar war. Auf dem Filter blieb nach dem Auswaschen eine geringe Menge eines Eiweiss-

¹⁾ Anmerkung. Nach einer brieflichen Mittheilung beobachtete Herr Prof. Danilewsky orange und selbst rosa gefärbte Rückstände. Diese Beobachtung ist äusserst interessant. Hier war also die geringe Menge Protalbstoffe schon zu Protalborangin und Protalbrosein umgewandelt worden, welche sich nicht einmal in der Kuhmilch finden. Vielleicht ist die Ursache in der Alkalinität der Frauenmilch zu suchen.

stoffes zurück; nach dem Auswaschen mit Wasser war dieser unlöslich in verdünnten Säuren und Alkalien, schwer löslich in concentrirten und hinterliess eine alkalische Asche. Wie ich schon oben angab, lösen sich bei der Aetherbehandlung nicht alle Milchkügelchen der Frauenmilch, es war also vor auszusehen, dass die geringe Quantität des Stromaalbumins hier zurückbleiben würde. Auch die geringe Menge Eisen, welche die Frauenmilch enthält, war in der Asche dieses unlöslichen Rückstandes nachzuweisen, während das Albumin im Filtrate nicht eisenhaltig ist. Das albuminhaltige Filtrat wurde vorsichtig mit Salzsäure neutralisirt und durch Alkohol gefällt. Ohne Alkoholzusatz ist die Fällung schwierig, der entstehende Niederschlag fein gallertig, also sehr schwer filtrirbar. Nach dem Abfiltriren wurde das Albumin mit 45% Alkohol ausgekocht, zur Entfernung der wenigen Protalbstoffe, und schliesslich mit Alkohol und Aether getrocknet. Es enthält zwischen 1,4 und 1,5% Asche und 1,2 bis 1,3% Schwefel: für die Analysen war die Substanz bei 110° getrocknet. Das chemische Verhalten dieses Albumins ist ähnlich dem früher beschriebenen Caseoalbumin der Kuhmilch¹¹.

B. Die obenerwähnten Waschflüssigkeiten wurden im Wasserbade destillirt und eingeengt; es scheidet sich hierbei eine geringe Menge Kalkphosphat in feinen Flocken aus. Unterbleibt jedoch die anfangs erwähnte Neutralisation, so fällt hier neben dem Kalkphosphat das in Lösung gebliebene Albumin; die Flocken zeigen dann mit zweiprocentiger Natronlauge und essigsaurem Blei gekocht Schwärzung. In der von den Flocken abfiltrirten Lösung bewirkt Alkohol keinen Niederschlag, die Millon'sche Reaction war aber noch vorhanden. Durch Fällung mit essigsaurem Blei in schwach essigsaurer Lösung und nachherige Zersetzung mit verdünnter Schwefelsäure, in der früher bei der Kuhmilch angegebenen Weise, konnte ich eine geringe Quantität eines Peptons gewinnen. Nach Entfernung desselben zeigte die Flüssigkeit keine Millon'sche Reaction mehr.

Der Milchzucker der Frauenmilch gleicht in seinem chemischen Verhalten dem Kuhmilchzucker, er ist frei von

in heissem Alkohol löslichen Zuckerarten. Aus der obigen Flüssigkeit gewinnt man ihn in bekannter Weise durch mehrfache Alkoholfällung zur Entfernung der Extractivstoffe.

Als Resultat obiger Untersuchung ergibt sich nun:

- 1) Die Milchkügelchen der Frauenmilch sind zum grössten Theil freie Fettkügelchen;
- 2) Die Frauenmilch enthält kein Casein, sondern nur ein Albumin mit geringen Beimengungen von Protalbstoffen und Pepton, wie sich solche schon im Blute finden¹⁰.

Damit hängt zusammen die alkalische Beschaffenheit der Frauenmilch. Erst wenn die Protalbstoffe in grösserer Menge auftreten, verliert die Milch ihre Alkalinität und wird amphigen, wie z. B. die Kuhmilch.

In diesen beiden Punkten weicht die innere Beschaffenheit weit ab von der Kuhmilch, in welcher die Protalbstoffe in grosser Menge enthalten sind. Erwägt man ferner die fast beständige saure Reaction und leichte Säuerungsfähigkeit der Kuhmilch im Gegensatze zur steten Alkalinität und schweren Säuerung der Frauenmilch, auch das Ueberwiegen des Zuckers über das Eiweiss in der letzteren, so wächst damit noch die Verschiedenheit beider Milchen, welche als solche in ihrem physikalischen Verhalten den Medicinern längst bekannt war.

Dem Kinde wird also in der Muttermilch, wie oben auf Grund anatomischer Verhältnisse gefordert, eine Nahrung gegeben, welche durch Säuren und Lab nicht derartig verändert wird bei der Verdauung, dass sie auf die zarten Verdauungsorgane störend wirken könnte. Dagegen muss dieses eintreten, wenn man einem Kinde Kuhmilch auch in der üblichen Verdünnung reicht. Will man daher die Muttermilch ersetzen durch thierische Milch, so muss man mit dieser zunächst solche Veränderungen vornehmen, dass sie in ihrem chemischen Verhalten mit jener möglichst gleichwerthig gemacht werde. Die Lösung dieser Aufgabe wäre dem vereinten Bemühen der Aerzte und Chemiker auf das Dringendste zu empfehlen.

Verzeichniss der benutzten Literatur.

1. **Meggenhofen.** Diss. inaug. sistens indigationem lactis muliebris chemicam. Frankfurt 1826.
 2. **Simon.** Die Frauenmilch nach ihrem chemischen und physiologischen Verhalten. Berlin 1838. Verlag von Albert Förstner. Notiz in Wagner's Handwörterb. d. Physiologie. II. 464.
 3. **Wildensteln.** Analyse der Frauenmilch. Journal für praktische Chemie 1853. 58, 28.
 4. **Dr. F. Conrad.** Untersuchung der Frauenmilch. Bern 1880.
 5. **Benno Martiny.** Die Milch. Danzig 1871.
 6. **Fleischmann.** Oesterr. Jahrbücher für Pädiatrik, VII. Jahrg. 1876, 71, 72, 106—107, 167—184. Referatentheil 5, 6.
 7. **Ahlfeld.** Ueber Ernährung des Säuglings an der Mutterbrust. Leipzig 1878, 45.
 8. **Deutsch.** Jahrbuch d. Kinderheilkunde. Leipzig 1876. 9. 309—318.
 9. **Berzelius.** Lehrbuch der Chemie. Bd. VII.
 10. **A. Danilewsky.** Berichte d. russischen chem. Gesellschaft 1880. 12. 3 und 4.
 11. **A. Danilewsky und P. Radenhausen.** Petersen's Forschungen, Heft 9.
 12. **N. Gerber und P. Radenhausen.** Petersen's Forsch. Heft 7.
 13. **F. Ney.** Die Kuhmilch in der Kinderstube. München, Verlag von Finsterlein 1881.
 14. **Bouchardat et Quevenne.** Du lait. Paris 1857.
 15. **Donné** Du lait et en particulier de celui des nourrices, Paris 1837,
— Cours et atlas de microscopie, Paris 1844. Notiz in Comptes rendus, 17, Paris 1843.
— Conseils aux mères. Sixième édition, Paris 1880.
 16. **Blot.** Annales de gynécologie. Paris. T. 6, 449, 1875.
 17. **Vernois et Becquerel.** Comptes rendus, 36, 1853.
 18. **Devergie.** Mémoire de l'Académie royale de médecine 1843, T. 10. Notiz in Schmidt's Jahrbüchern 45, 365.
 19. **Madame Brès.** De l'allaitement. Thèse, Paris 1875.
 20. **Dr. Brochard.** De l'allaitement maternel. Paris 1868.
 21. **Bouchut.** Annales de gynécologie. Paris, 7. 455, 1877.
— Gazette des hôpitaux 9. 10, 1878.
— Hygiène de la première enfance, Paris 1879.
 22. **Bulletin de la société protectrice de l'enfance.** Paris.
 23. **Meymott Tidy.** On human milk. Clin. lectures and reports of the London Hospital. IV. 1867—68. Notiz in Henle's Zeitschrift 1869, 35, 269.
 24. **Dr. Biedert.** Die Kinderernährung im Säuglingsalter. Stuttgart 1880.
-