

Fragen zu Tage gefördert worden sind, festzuhalten und zu berücksichtigen, selbst solche, welche etwa darauf hinweisen, dass es auch Bakterien und Pilze giebt, welche unter Umständen ganz harmlos sein können und dass auch einige der bösartigeren unter ihnen nicht unmittelbar und persönlich alle die Schandthaten verüben, die man ihnen aufgebürdet hat. Man wird in der Darlegung solcher Thatsachen jetzt doch wohl keine Aufforderung finden, vom Kampfe gegen die mikroskopischen Feinde abzustehen oder lässig zu werden.

XVI.

Neue Untersuchungen und klinische Beobachtungen über Menschen- und Kuhmilch als Kindernahrungsmittel.

Von Dr. Ph. Biedert,

Assistenzarzt im 4. Gr. Hess. Inf.-Rgt. No. 118 in Worms a. Rh.

In meiner 1869 unter den Auspicien des Herrn Prof. Kehrer in Giessen verfassten Inaugural-Dissertation hatte ich zunächst nachgewiesen, dass die Unterschiede in der Qualität der Menschen- und Kuhmilchcoagula nicht auf dem geringeren Caseingehalt oder der alkalischen Reaction der ersteren Milchsorte beruhten. Im Weiteren hatte ich dann durch Application einer grösseren Anzahl von Reagentien auf die Milch und durch den Nachweis des sehr verschiedenen Verhaltens beider Milchsorten, resp. deren Käsestoffe, gegen jene Reagentien darzuthun versucht, dass es eben eine chemische Verschiedenheit der Caseinarten beider Milchspecies sei, die den Unterschied zwischen Kuh- und Menschenmilch bedinge.

Ueber letzteren Punkt finden sich schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts in der Litteratur vereinzelte Angaben, so von Clarke¹), Stiprian, Luiscius und Bondt²), Berg³), Clemm⁴) und be-

¹⁾ Crell's chem. Annal. 1795.

²⁾ Crell's chem. Annal. 1795.

³⁾ Schwed. acad. Abhandl. XXXIV. 40.

⁴⁾ Inaug.-Diss. Göttingen 1845.

sonders in der vortrefflichen Inaugural-Dissertation von Simon¹⁾, die alle darauf hinauslaufen, dass Menschenmilcheasein durch Säuren gar nicht oder unvollkommen oder nur unter gewissen Umständen gefällt werde, während diese Fällung in der Kuhmilch immer und augenblicklich geschehe. Simon betont außerdem verschiedene Unterschiede in dem reinen Casein der Kuh- und Menschenmilch, als deren bedeutendster die Leichtlöslichkeit des letzten und die Schwerlöslichkeit des ersten in Wasser anzuführen ist. Diese Beobachtungen sind leider von den Entdeckern selbst, wie anderweitig so wenig verwerthet oder nur beachtet worden, dass fast überall bis jetzt noch die Eigenschaften des Kuhcasein als solche von Casein im Allgemeinen passiren, p. e. die von Gmelin²⁾ behauptete Unlöslichkeit des Casein im Wasser, dass jede an der Kuhmilch erprobte Reindarstellung des Casein als allgemeine Methode zur Darstellung des Casein cursirt, dass Lehmann³⁾ Chlorcalcium und schwefelsaure Thonerde, Scherer⁴⁾ die Magnesia sulphurica als sichere Fällungsmittel für Casein angaben, während doch nur das Kuhcasein damit niedergeschlagen werden kann.

Indem ich nun von einer längeren Reihe der Reagentien systematisch 2 Tropfen und einen Ueberschuss auf je $\frac{1}{2}$ Ccm. Menschen- und Kuhmilch einwirken liess, fand sich, dass 0,4procentige (Verdauungs-) Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, 20fach verdünnte Milchsäure, concentrirte Milchsäure, reine Phosphorsäure, schwefelsaure Thonerdelösung die Menschenmilch nicht, die Kuhmilch energisch, ebenso Weinstein- und Eisessigsäure die Menschenmilch gar nicht, die Kuhmilch derb, jedoch nicht bei überschüssigem Zusatz coaguliren. Desgleichen erzeugt Chlorcalcium- und schwefelsaure Magnesialösung in der Menschenmilch keine, in der Kuhmilch energische Gerinnung nach Erhitzen. Bleizuckerlösung, reine Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure fällen jene nur in der Hitze und sehr langsam, diese auch in der Kälte vollkommen und derb. Sublimatlösung coagulirte Menschenmilch nur im Ueberschuss, Kuhmilch auch schon bei Zusatz

¹⁾ De lact. muliebr. ratione chem. et physiol. Berlin 1838.

²⁾ Handb. d. Chemie v. Gmelin. Heidelberg 1870. Bd. III.

³⁾ Physical. Chemie 1853. I. 355.

⁴⁾ Canstatt's Jahresbericht 1854. I. 465.

von nur 2 Tropfen; Magensaft hingegen coagulirte jene nur bei Zusatz von 2 Tropfen, im Ueberschuss nicht, letztere unter beiden Bedingungen energisch. Gleichmässig werden beide Milchsorten nur durch überschüssigen Alkohol und Tanninlösung in jeder Menge gefällt¹⁾. Dass diesen durchgreifenden Verschiedenheiten chemische Unterschiede der beiden Käsestoffe zu Grunde liegen müssen, konnte darnach mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden, und wurde auch durch einen mir später von Herrn Prof. Kehrer privatim mitgetheilten Versuch mit Bestimmtheit nachgewiesen, dass das Serum ohne Einfluss auf jene Verschiedenheiten ist. Mischte er nehmlich das Thonzellenfiltrat²⁾ der Frauenmilch mit dem Filterrückstand der Kuhmilch und umgekehrt, so fand er, dass sich das Gemenge gegen obige Reagentien so verhielt, wie die Milchsorte, deren Filterrückstand (Casein) in ihm enthalten war.

Ich hatte gehofft, es würde ein Fachmann, dem mehr Uebung, mehr Musse und mehr Hülfsmittel für derartige Untersuchungen zu Gebote stehen, als dem viel geplagten Praktiker, es unternehmen, durch Erfüllung des schon in meiner Dissertation gestellten Petitum, Untersuchungen an reinem Casein, obige Frage endgültig zu entscheiden und von da aus neues Licht in das Dunkel zu tragen, das 2 als erste Nahrung des Menschen so wichtige Stoffe, wie Menschen- und Kuhmilch, immer noch umgibt. Wenn ich, in dieser Hoffnung getäuscht, endlich selbst jenes versuchte, so bilde ich mir nicht ein, in dem Meisten abschliessende Resultate erreicht zu haben. Ich werde zufrieden sein, wenn man diesen Weg der vergleichenden Chemie der Milch als den allein zum Ziele führenden anerkennt und Competente sich dadurch veranlasst sehen, meine Angaben zu prüfen, weiter auszubilden, vielleicht auch, wie bei einem so veränderlichen Körper nicht unmöglich, hier und da zu amendiren. Gerade für die nächsten practischen Zwecke hoffe ich übrigens besonders feste Gesichtspunkte gewonnen zu haben.

I. Chemisches.

Schon bei der Reindarstellung des Casein macht sich der oben beregte Unterschied zwischen Menschen- und Kuhmilch

¹⁾ Ausführliches darüber in den „Untersuchungen über die chem. Untersch. der Menschen- und Kuhm.“ In.-Diss. v. Biedert. Giessen 1869.

²⁾ Zahn, Arch. f. ges. Physiol. 11 u. 12. S. 598.

voll geltend, indem sämmtliche Methoden derselben, die in Gmelin's Handbuch der Chemie¹⁾ angegeben sind, 1) Sättigung der Milch mit Magnes. sulphurica, 2) Fällen der verdünnten Milch mit Essigsäure, 3) Vermischen der verdünnten Milch mit Salzsäure, 4) Erwärmen der Milch mit verdünnter Schwefelsäure²⁾, 5) Coagulation der Milch durch Essigsäure in der Siedhitze, 6) Vermischen der Milch mit gesättigter Kochsalzlösung und Erhitzen, von mir gleichmässig auf Menschen- und Kuhmilch angewandt und immer nur bei Kuhmilch eine Fällung bewerkstelligt, also nur bei dieser eine Gewinnung des Caseins dadurch ermöglicht wurde. Es musste deshalb, um Gleichmässigkeit in der Darstellung von Menschen- und Kuhcasein zu erzielen, auf die schon von Dumas und Cahours bei den Analysen verschiedener Thiercaseine speciell für Gewinnung des Menschencasein angewandte Methode der Fällung mit Weingeist recurriert werden, die auch in der von Gorup-Besanez³⁾ angeführten Methode (Abdampfung bei niederer Temperatur, Ausziehen mit Aether, Lösung in Wasser, Fällen mit Weingeist etc.) zur Verwendung kommt. Einmal habe ich Menschen- und Kuhcasein so dargestellt, dann aber als einfacher und doch zweckentsprechend folgende Methode benutzt: die Milch wird mit etwas überschüssigem (am besten absolutem) Alkohol niedergeschlagen und filtrirt, das Filtrat aufbewahrt, der Filterrückstand etwas abgetrocknet, dann in gleich weitem verschlossenem Glasgefäß mehrmals mit Aether geschüttelt, der Aether abgegossen und der Rückstand auf dem Filter mit Aether ausgewaschen, bis ein auf dem Uhrglas verdunsteter Aethylertropfen keinen deutlichen Rest mehr lässt. Das Casein bleibt rein auf dem Filter, die Butter wird nach Abdunstung des Aethers gewonnen.

Eigenschaften: Ungetrocknet ist das Kuhcasein mehr reinweiss, das Menschencasein mehr erdig-gelblich-weiss, getrocknet ist jenes hellgelb-hornig, dieses dunkler, mehr körnig. Das erste rö-

¹⁾ l. c.

²⁾ Zusatz geringer Mengen von 0,4prozentiger sowohl wie stärkerer SO₃ zu Kuhmilch genügen, um sie in der Kälte und etwas kräftiger bei Erwärmen zu fällen, Menschenmilch wird durch 0,4 pCt. auf keine Weise, durch die officinelle Ac. sulph. dilut. nur bei überschüssigem Zusatz und erst nach langem Erhitzen gefällt.

³⁾ Lehrb. d. Chem. 1873. Bd. II. S. 631.

thet (ungetrocknet) blaues Lakmus, das letzte reagirt neutral oder ganz leicht basisch. Das Menschencasein ist anfangs weicher und schwieriger als Kuhcasein, quillt, wenn es noch zu feucht in den Aether kommt, mit diesem zu gelatinöser Masse auf und trennt sich dann erst durch Verdunsten wieder von diesem, am Kuhcasein kam das nicht zur Beobachtung. Endlich ist das Menschencasein ziemlich vollkommen löslich in Wasser, die Lösung reagirt neutral, filtrirt man nach der Auflösung, so bleibt nur ein verhältnismässig geringer Rückstand, aus durch Alkohol unlöslich gefälltem Serumalbumin, Spuren von nicht ausgezogener Butter und auch etwas unlöslich gewordenem Casein bestehend. Durch längeres Liegen an der Luft wird dies nehmlich theilweise unlöslich derart, dass Casein, das in Wasser gelöst, aus dieser Lösung durch Alkohol gefällt und an der Luft getrocknet wurde, nach einigen Tagen bei einer zweiten Lösung schon wieder ziemlich viel unlöslichen Rückstand lässt. Zerreibt man Kuhcasein mit Wasser nach und nach grössere Mengen zugießend, und filtrirt, so geht nur ein ganz kleiner (circa der 20ste) Theil in die saure Lösung über, aus der dann auch manchmal etwas löslich gebliebenes Serumalbumin (wenn nicht mit absolutem Alkohol gefällt war) durch Erhitzen abgeschieden werden kann. Der bei Weitem grösste Theil des Kuhcasein bleibt als unlösliche Masse zurück. Eine weitere Quantität Casein wird aus beiden Milchsorten durch Alkohol (der Casein auch aus künstlichen Lösungen nur unvollkommen fällt) nicht niedergeschlagen und kann in dem spirituosen Filtrat mit Reagentien geprüft, sowie zum Zweck der quantitativen Analyse mit Tannin daraus ausgefällt werden.

Quantitative Verhältnisse. Während ich seither nach Kühne, Hoppe u. A. einen Caseingehalt der Menschenmilch von circa 4 pCt. als Regel annahm, giebt Vierordt denselben nur auf 1,5—2 pCt. an und ich selbst habe durch zwar nicht absolut aber für ihren Zweck doch hinreichend genaue häufige Analysen in 2 Sorten Menschenmilch nur 1,5—1,7—2,4 pCt. Casein auf 3,16—3,8 pCt. Butter gefunden. Bemerkenswerth ist vielleicht, dass meiner kleineren Caseinmenge, 2,4 pCt., eine grössere Buttermenge 3,8 pCt. entspricht, bei Kühne auf 3,9 pCt. nur 2,6 pCt. Butter kommen. Die Kuhmilch enthielt an unlöslichem Casein 3,8—4,4 pCt., an löslichem, das aus der Lösung durch Abdampfen

gewonnen, 0,2—0,25 pCt.; aus dem spirituösen Filtrat wurden durch Tannin ausgefällt noch circa 0,4 pCt.; ganze Summe 4,4—5,1 pCt., welche Zahl mit den seitherigen Analysen stimmt.

Verhalten gegen Reagentien. Da Kuhcasein in Wasser fast vollständig unlöslich ist, so wurde, umgekehrt wie früher bei der Milch (bei der die Fällbarkeit des Casein untersucht worden war), die Löslichkeit desselben in den schon genannten Flüssigkeiten geprüft und der des Menschencasein gegenübergestellt. Dazu wurden linsengroße Stückchen beider Caseine gleichmäßig mit $\frac{1}{2}$ Cem. Aq. dest. zerrieben (wobei das Menschencasein sich schon etwas zu lösen begann), dann die Reagenzflüssigkeit zu 2 Tropfen und im Ueberschuss zugesetzt und umgerührt. Die Resultate sind:

	Menschencasein.	Kuhcasein.
1) Künstl. Magensaft.	2 Tr.: eher mehr Coag. Ueberschuss: augenblicklich vollständige Lösung.	2 Tr.: keine Lösung. Ueberschuss: keine Lösung, auch nach 9 Stdn. durch Verdauung kaum, nach 24 Stdn. eher Lösung merklich.
2) Ac. mur. dilut. (0,4 pCt.)	2 Tr.: rasche ziemlich vollständige Lösung. Ueberschuss: Lösung ganz klar.	2 Tr.: keine Lösung. Ueberschuss: theilweise Lösung, mehr ungelöst.
3) Ac. phosph. dil. (0,4 pCt.)	2 Tr.: Lösung beginnt; Ueb.: Lösung rasch vollständig.	2 Tr.: keine Lösung. Ueb.: Lösung beginnt; erh.: Lösung vollständig.
4) Ac. nitr. dil. (0,4 pCt.)	Ueb.: grossentheils gelöst; Ueb.: ungelöst, erh.: gelöst.	erh.: vollständig gelöst.
5) Ac. sulph. dilut. (0,4 pCt.)	ebenso.	ebenso.
6) Ac. lact. dilut. (20fach verd.)	2 Tr.: ungelöst; Ueb.: augenblicklich gelöst.	Ueb.: ungelöst.
7) Ac. mur. pur. (25 pCt.)	2 Tr.: keine; Ueb.: nicht ganz vollständige, erh.: vollständige Lösung.	Ueb.: keine Spur von Lösung, erh.: theilweise Lösung.
8) Ac. nitr. pur. (25 pCt.)	Ueb.: rasche theilweise Lösung, erh.: Lösung vollständig, gelb.	Ueb.: keine Spur von Lösung; erh.: grösstentheils gelöst, gelb (wie in der Kuhmilch).
9) Ac. sulph. pur. (80 pCt.)	2 Tr.: ungelöst; Ueb.: hellgelbliche Lös., erh.: rothbraun.	2 Tr.: ungelöst; Ueb.: rothbraune Lösung.
10) Ac. acet. glaciale	2 Tr.: rasche unvollst., Ueb.: rasche vollst. Lösung.	2 Tr.: ungelöst; Ueb.: theilweise, noch nach 12 St. unvollständige Lösung.
11) Ac. tart. conc.	2 Tr.: Lösung.	2 Tr.: ungelöst; erh.: gelöst, fällt nach dem Erkalten theilweise wieder aus. Ueb.: rasche Lösung.
12) Chalc. chlorat. solut. (4 pCt.)	2 Tr.: ungel., Ueb.: theilweise, erh.: vollständiger gelöst, trübe.	Ueb. u. erh.: keine Lösung.
13) Magnesia sulph. solut. (1 : 2)	ebenso.	ebenso.

Auch dieses Verhalten gegen Reagentien documentirt einen weitgehenden Unterschied zwischen Menschen- und Kuheasein und zwar ganz analog dem im umgekehrten Vorgang für die Milch gefundenen Verhalten.

Eine Lösung von Menschen casein in Aq., in die manchmal etwas trotz Alkohol löslich gebliebenes Albumin übergeht, das dann durch Erhitzen coagulirt wird und durch wiederholte Filtration theilweise entfernt werden kann, verhält sich gegen Reagentien wie folgt:

- 1) Künstl. Magensaft 2 Tr.: unvollkommener, bläulichweisser, rahmiger Niederschlag, der sich nach und nach in feine Körnchen theilt; erh.: dickere Flöckchen; übersch.: Θ; erh.: Θ.
- 2) Verdauungssalzs. (0,4 pCt.) 2 Tr.: Θ; erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ.
- 3) Verd. Phosphorsäure (0,4 pCt.)
- 4) - Salpetersäure (0,4 pCt.) } ebenso.
- 5) - Schwefelsäure (0,4 pCt.)
- 6) 20fach verd. Milchsäure 2 Tr.: Θ, wenigstens nie deutliche Trübung; erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ.
- 7) Acid. mur. pur. (25 pCt.) meist leichte unter der Loupe feinkörnige Trübung, noch unvollständiger als sub 1 und langsamer entstehend; erh.: Trübung bleibt; übersch.: Θ; erh.: Θ.
- 8) Acid. nitr. pur. (25 pCt.) 2 Tr.: ähnlich wie vorhin; erh.: ebenso; übersch.: Θ; erh.: Θ, Flüssigkeit gelb.
- 9) Acid. sulph. pur. (80 pCt.) 2 Tr.: manchmal Θ, manchmal wie vorhin; erh.: dito; übersch.: einzelne schwarze Körperchen in bräunlicher Flüssigkeit; erh.: ähnlich.
- 10) Acid. phosphor. pur. (16 pCt.) 2 Tr.: Θ; erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ.
- 11) Acid. acet. glacieale } wie vorhin.
- 12) Acid. tart. conc.
- 13) Alcohol absolut. 2 Tr.: Θ; erh.: Θ; übersch.: zahlreicher feinflockiger Niederschlag, mehr als sub 1; erh.: feinere Körnchen, theilweise gelöst.
- 14) Solut. acid. tannic. (4 pCt.) 2 Tr.: massenhafter, feinflockiger Niederschlag, mehr als sub 13; erh.: fester geballt; übersch.: Niederschlag noch massiger; erh.: festere Körnchen, theilweise gelöst.
- 15) Solut. hydrarg. bichlor. corrosiv. (0,5:15) 2 Tr.: leichte weissliche Trübung; erh.: weissliche Trübung; übersch.: grössere Flöckchen; erh.: dichtere Trübung.
- 16) Solut. plumbi acet. (4 pCt.) 2 Tr.: manchmal nur weissliche, manchmal reichlichere feinflockige Trübung; erh.: feinflockiger Niederschlag; übersch.: wie bei 2 Tr.; erh.: feinflockiger Niederschlag.
- 17) Solut. calcii chlorat. (4 pCt.) 2 Tr.: Θ; erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ.
- 18) Solut. magnes. sulph. (1:2) 2 Tr.: Θ; erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ.

Aehnlich behandelte Lösung von Kuheasein, d. i. des sehr kleinen löslichen Theils von Kuhcasein, verhält sich gegen die meisten Reagentien gleich dem Menschenasein, ausgenommen ist Solut. calcii chlorat., die beim Erhitzen einen Niederschlag, wie in Kuhmilch, giebt, vielleicht auch Sol. magnes. sulph. mit ähnlichem Verhalten; endlich Acid. lact. dilut., die zu 2 Tr. einen deutlichen Niederschlag giebt. Ueber die physikalischen Eigenschaften des Niederschlages lässt sich bei der grossen Verdünnung der Lösung nichts Bestimmtes sagen.

Es verhält sich nun nach Vorstehendem die wässrige Lösung des reinen Menschenasein fast gleich der Menschenmilch selbst, abgesehen davon, dass reine Salz- und Salpetersäure in der Lösung zu 2 Tr. einen sehr unvollkommenen Niederschlag, in der Milch keinen machen, während sie im Ueberschuss diese coaguliren, die Lösung nicht. Viel weniger Verschiedenheit als die Kuhmilch von der Menschenmilch, zeigt die oben angeführte Kuheaseinlösung gegenüber der Menschenaseinlösung; indess weisen verdünnte Milchsäure, Chlorcalcium und wahrscheinlich auch Magnesia sulph.-Lösung bemerkenswerthe Unterschiede nach.

Wurden dieselben Reagentien auf das in dem spirituösen Filtrat (s. o.) beider Milchsorten enthaltene Casein angewandt, so zeigte sich ein den resp. wässrigen Lösungen ziemlich gleiches Verhalten, nur dass bei der Menschenmilch 2 Tr. Acid. lact. dilut. eine deutliche Trübung hervorriefen und das Filtrat der Kuhmilch durch dieselben auch im Ueberschuss gefällt wird, desgleichen die Fällung desselben durch Magnes. sulph. etwas regelmässiger zu Stande kommt, als bei der wässrigen Lösung.

Das unlösbare Kuheasein mit Alkali behandelt. Das Casein von 30 Grm. Kuhmilch wurde mit etwa 35 Grm. Aq. dest. und 6 Tr. Liq. Kali caust. (1 : 2) einige Zeit digerirt, wobei nach und nach Lösung eintritt; das Ganze dann die Nacht durch filtrirt giebt eine vollkommene, zähe, etwas opalisirende Lösung. Diese Lösung wird mit Acid. phosphor. pur. und Acid. lact. conc. aa Gutt. 1 versetzt, dann mit Acid. phosphor. dilut., so dass sie neutral reagirt, das Casein bleibt dabei vollständig gelöst. Auf diese Lösung wirkten die Reagentien, wie folgt:

- 1) Künstl. Magensaft 2 Tr.: derbe Coag. (gleich denen der Kuhmilch), Coagulation erscheint aber weniger vollkommen und regelmässig, als bei Kuh-

- milch; erh.: ebenso; übersch.: derbe Coagul., doch wird durch ganz schwach coagulirenden Magensaft (s. S. 365), der Kuhmilch noch eben coagulirt, keine Coag. mehr hervorgerufen; erh.: ebenso.
- 2) Verdauungssalzsäure (0,4 pCt.) 2 Tr.: Θ (Coag. lösen sich gleich wieder); erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ.
 - 3) Verd. Salpetersäure (0,4 pCt.): ebenso.
 - 4) 20fach verd. Milchsäure 2 Tr.: zahlreiche derbe Coagula; erh.: Coag. geballt; übersch.: Θ (Coag. lösen sich nach Umschütteln); erh.: Θ.
 - 5) Acid. mur. pur. (25 pCt.) 2 Tr.: massenhafte derbe Coagula; erh.: Coag. geballt; übersch.: kleine, derbe Coagula, unvollständiger Niederschlag; erh.: Θ (Coag. gelöst).
 - 6) Acid. nitr. pur. (25 pCt.): massenh., derbe Coag.; erh.: Coag. geballt; übersch.: viel derbe Coag.; erh.: nur theilweise gelöst.
 - 7) Acid. sulph. pur. (80 pCt.) 2 Tr.: derbe Coag.; erh.: ebenso; übersch.: Θ, Flüssigkeit dunkelgelb; erh.: Θ.
 - 8) Acid. phosphor. pur. (16 pCt.) 2 Tr.: Θ (Coag. lösen sich rasch wieder); erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ.
 - 9) Acid. acet. glac. } wie vorhin.
 - 10) Acid. tartaric. conc. } wie vorhin.
 - 11) Alcohol absolut. 2 Tr.: Θ; erh.: Θ; übersch.: Θ; erh.: Θ, erst nach weiterem Ansäuern mit Acid. phosph. dilut. entsteht in der Kälte bei Ueberschuss ein flockiger Niederschlag, der sich beim Erhitzen wieder löst.
 - 12) Solut. acid. tannic. (4 pCt.) 2 Tr.: flockiger Niederschlag; erh.: dito; übersch.: derber massiger Niederschlag; erh.: dieser theils gelöst, theils geballt.
 - 13) Solut. hydrarg. bichlor. corrosiv. (0,5 : 15,0) 2 Tr.: Θ; erh.: grosser, äusserst derber Niederschlag; übersch.: grossflockiger Niederschlag; erh.: Flocken geballt.
 - 14) Solut. plumbi acet. (4 pCt.) 2 Tr.: dickflockiger Niederschlag.; übersch.: noch zahlreichere Coagula.
 - 15) Solut. calcii chlorat. (4 pCt.) 2 Tr.: Θ; erh.: derbe Coag.; übersch.: Θ; erh.: derbe Flocken.
 - 16) Solut. magnes. sulph. (1 : 2) 2 Tr.: Θ; erh.: zahlreiche, dichte Coagula; übersch.: Θ; erh.: zahlreiche Coagula.

Wie vorstehende Uebersicht lehrt, steht diese Caseinkaliösung in ihrem Verhalten gegen verdünnte Säuren, gegen Phosphor-, Essig- und Weinstinsäure der Menschenmilch, resp. deren Caseinlösung ziemlich gleich; auch durch Magensaft scheint sie nicht ganz so energisch, durch überschüssige Acid. mur. pur. nicht so vollständig coagulirt zu werden, wie die Kuhmilch. Doch besteht schon im Verhalten gegen die 2 letzten Stoffe noch ein sehr ernstlicher Unterschied zwischen dem Kuhcaseinkali und dem Menschencasein, ein vollständiger aber in der Derbytheit der Coagulation

und dem Verhalten gegen die übrigen Reagentien (bes. Chlorkalc., Magnes. sulph., Acid. lact. dilut., Alkohol etc.). Eher liess sich eine Identität zwischen ihm und dem von vornherein löslichen Theil des Kuhcaseins annehmen (Gmelin). Da aber immerhin eine grössere Aehnlichkeit mit der Menschenmilch auf diese Weise erzielt war, so wurde versucht, dies auch in der Kuhmilch durch längeres Digeriren mit Alkalien zu erreichen, jedoch mit negativem Resultat (s. S. 363).

Einer solchen Kuhcaseinkalilösung, die durch Digestion des unlöslichen Kuhcaseins aus 10 Grm. Kuhmilch mit 10 Grm. Aq. dest. und 3 Tr. Liq. Kali caust. und nachherige Filtration gewonnen war, wurden 9 Tr. Acid. phosph. dilut. (0,4 pCt.), dann nach und nach 30 Tr. Acid. lact. dilut. zugesetzt, bis neutrale Reaction erzeugt war. Dabei entstand keine bleibende Coagulation, ebenso nicht nach allmählichem Zusatz von 12 weiteren Tropfen, nach Zusatz von 14 Tropfen lösen sich die Coagula nicht mehr und bei weiterem Zusatz bilden sich immer mehr derbe Coagula, bis nach Zusatz von 26 Tropfen (vom Eintritt der Neutralität an gerechnet) der Niederschlag ein vollständiger, derber ist. —

Werden 10 Grm. Menschenmilch (neutral reagirend) mit 2 Tr. verdünnter Milchsäure versetzt, so ist die Reaction schon deutlich sauer, aber auch nach Zufügen von weiteren 26 Tropfen jener Säure entsteht keine Spur von Coagulation, während diese in der Kuhcaseinkalilösung bei diesem Zusatz schon vollständig war. Erst nach etwa 18 Stunden zeigt sich in einer solchen Probe Menschenmilch beginnende Coagulation; ungesäuerte Milch derselben Sorte war zu der Zeit noch uncoagulirt. Es scheint demnach in der Menschenmilch erst durch längeres Einwirken von Säure das Casein in eine unlösliche Modification verwandelt zu werden, und constituiert obiges Verhalten einen weiteren Unterschied zwischen Menschenmilch und Kuhcaseinkalilösung.

Schlägt man eine mit Milchsäure versetzte Menschenmilch, wie sie eben beschrieben, mit Alkohol nieder und filtrirt, so bleibt bei der langsamten Filtration der Niederschlag noch circa 12 Stunden u. m. mit der sauren Flüssigkeit in Berührung. Der Niederschlag, wie gewöhnlich, mit Aether weiter behandelt, ist derber als gewöhnliches Menschencasein, aber ebenso erdig gelbweiss, reagirt sauer und ist unlöslich in Wasser: saure Modification des

Menschencasein. In dem spirituösen Filtrat beginnt auch nach circa 12 Stunden ein kleinflockiger, ziemlich derber Niederschlag, indem auch der durch Spiritus nicht niedergeschlagene Theil des Caseins nun durch Einwirkung der Säure nach und nach niederfällt.

Aus 20 Grm. mit 56 Tr. Acid. lact. dilut. versetzter Menschenmilch wurde die obige saure Modification des Caseins dargestellt, auf linsengrosse Stückchen dann ein Theil derselben Reagentien, wie oben auf reines Kuh- und Menschencasein angewandt und gefunden, dass dieselbe bezüglich ihrer Löslichkeit in künstlichen Magensaft, Acid. mur. dilut. (0,4 pCt.), Acid. mur. pur. (25 pCt.), Acid. tartaric. conc., Solut. calcii chlorati sich genau verhält wie reines Kuhcasein (cfr. S. 357), so dass man dieselbe für identisch mit Kuhcasein halten könnte. Dagegen streitet aber entschieden ihr Verhalten, wenn man sie wieder mit Alkalien auflöst. Der Rest des zu obigen Reactionen benutzten sauren Casein wurde mit 1 Tr. Liq. Kali caust. in 6 Grm. Aq. gelöst und filtrirt, gab darauf mit Magensaft und Acid. mur. pur. im Ueberschuss keine, bei 2 Tr. nur eine leichte rahmige Trübung (bei letzterer schwächer als bei ersterer), die offenbar nur einen sehr unvollkommenen Niederschlag darstellen (wie spätere Fällung mit Acid. tannic. bewies) — was Alles dem Verhalten der reinen Menschencaseinlösung gleicht und in vollständigem Gegensatz steht zu der massenhaften und derben Coagulation des Kuhcaseinkali durch 2 Tr. Magensaft und bes. Acid. mur. pur. und dessen sehr unvollkommener Lösung bei Ueberschuss. Auf Alkohol entsteht hier, wie bei der Kuhcaseinkalilösung ein Niederschlag erst bei Zusatz von 2 Tr. verdünnter Säure. — Setzt man ferner zu 3 Grm. dieser Lösung 2 Tr. Acid. lact. dilut. zu, so reagirt sie bereits deutlich sauer; fährt man dann mit dem Säurezusatz fort, so hätte nach Analogie der ähnlichen Versuche mit Kuhcaseinkalilösung hier bei einer Menge von 8 Grm. schon mit dem 8.—10. Tropfen ein vollständiger derber Niederschlag des Casein eingetreten sein müssen, während hier bei noch weiterem Zusatz und stark saurer Reaction keinerlei Niederschlag erfolgte. — Zusatz von Acid. tannic. (die auch gewöhnliches Menschencasein sehr energisch fällt) macht in derselben Flüssigkeit einen das ganze Gefäss erfüllenden Niederschlag.

Nach ihrer Behandlung mit Alkalien ist demnach die saure Modification des Menschencasein wieder sehr verschieden von dem

mit Alkalien behandelten Kuhcasein. Es kann also wohl das Menschen-casein durch Behandeln mit Säuren dem Kuhcasein ähnlich gemacht werden; aber ebensowenig ist es mir gelungen, das Menschen-casein dadurch in wirkliches Kuhcasein zu verwandeln, als umgekehrt die Umwandlung des Kuhcasein durch Alkalien in Menschen-casein als geglückt anzusehen ist, obgleich das alkalische Kuhcasein in manchen Beziehungen dem Menschen-casein ähnlicher geworden. — Ob diese Umwandlung nicht doch noch zu ermöglichen sei, bleibt dahingestellt.

Hier kann ich den Versuch einschalten, in der Kuhmilch selbst durch Zusatz von Alkali und längere Digestion damit Caseinkali zu erzeugen. Zu reiner und mit 2facher Menge Wasser verdünnter Kuhmilch wurde 1 Tr. Liq. Kali (1 : 2) zu 10 oder 15, einmal auch zu 5 oder 2,5 Grm. zugesetzt und hierbei kein Unterschied im Verhalten der alkalischen und der reinen verdünnten oder unverdünnten Kuhmilch gegen Magensaft, Acid. mur. pur. und dilut., Acid. acet. glaciale, Acid. tartaric. gefunden, auch nachdem die alkalisch gemachte Milch 3, 6 und 14 Stunden mit dem Alkali digerirt war, bei stark alkalischer Reaction.

Als Resultat vorstehender Versuche ist Folgendes zusammenzufassen:

1. Das reine Casein der Menschenmilch ist physikalisch und chemisch wesentlich verschieden von dem der Kuhmilch.
2. Durch Alkalizusatz wird das Kuhcasein löslich in destillirtem Wasser, als Caseinkali (Gmelin). Zusatz von verdünnter Phosphor- und Milchsäure bis zu mässig saurer Reaction bringt in der Lösung keinen Niederschlag hervor und dürfte nun eine Doppelverbindung von Casein und Säure einerseits und Kali andererseits anzunehmen sein, aus der erst durch noch stärkeren (Milch-) Säurezusatz das Casein unlöslich ausgeschieden wird.
3. Das Kuhcaseinkali ist dem Meschencasein in manchen Beziehungen ähnlicher, als das ursprüngliche Kuhcasein, zeigt aber immer noch wesentliche Verschiedenheiten von demselben.
4. Ausser der überwiegenden Masse von im Wasser unlöslichem wird auch noch eine kleine im Wasser lösliche Menge Casein durch Alkohol aus der Kuhmilch gefällt 0,2—0,25 auf 4—4,7 pCt. unlösliches. Die Identität jener mit Caseinkali (Gmelin) ist nicht unwahrscheinlich.

5. Durch Behandeln der Menschenmilch mit verdünnter Milchsäure lässt sich das Casein derselben in eine unlösliche saure Modification des Menschen casein verwandeln, die grosse Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Kuhe casein hat.

6. Ausser leichten physikalischen Unterschieden (Farbe etc.) wird aber das Fehlen der Identität dieser und des Kuhe casein durch das Verhalten des daraus dargestellten Menschen casein kalis bewiesen, das von dem des Kuhe casein kalis völlig verschieden ist.

7. Diese Veränderung durch Einwirkung von Säure verdient alle Beachtung, wenn es gilt, Casein zum Studium seiner Eigen-schaften rein darzustellen.

II. Magensaft und Milch.

Neuerdings wurde von Putnam¹⁾, der meine früheren Unter-suchungen nachprüfte, in Abrede gestellt, dass Menschen- und Kuh-milch sich verschieden gegen Magensaft verhalten, indem „erstere ebensowenig wie letztere durch überschüssigen Magensaft ungefällt bleibe, resp. sich wieder löse“. Ich habe neuerdings auch hie und da nur unvollständige Lösung der Menschenmilch coagula in über-schüssigem Magensaft beobachtet und nach vielfachen, anfangs ver-geblichen Versuchen die Ursache dieser zeitweiligen Abweichung ent-deckt. Dieselbe tritt dann ein, wenn man einen sehr dick-schleimigen, zähen, sich in lange Fäden ziehenden nicht mehr tropf-baren Saft frisch anwendet; ein solcher wird gewonnen, wenn man Verdauungssalzsäure und Magenschleimhaut zu lange (mehr als 2 Stunden) digerirt, ehe sie auf's Filter kommen, wenn man zuviel Schleimhaut (mehr als 1 Thl. auf 2 Thl. Säure) nimmt, und vielleicht auch, wenn man nicht vor der Anwendung den Schleim völlig von der Schleimhaut abgespült hat. Es muss also zur Bereit-tung des Magensaftes 1) der 4. Kalbsmagen gründlich mit Wasser abgespült werden, 2) muss von der dann abpräparirten Schleimhaut 1 Thl. auf 2 Theile Verdauungssalzsäure genommen werden, 3) werden diese zusammen 2 Stunden (nicht länger) bei ge-wöhnlicher Temperatur digerirt und dann auf's Filter gegeben, auf dem in c. 6 Stunden die Hauptmasse der Flüssigkeit durchpassirt ist. Bei Nichteinhaltung dieser Bedingungen kann es vorkommen, dass man

¹⁾ The Boston med. and surg. Journal 2322. 1872.

besagten dickschleimigen Magensaft erhält, in dem die coagulirende Kraft die lösende so weit überwiegt, dass eine vollständige Lösung der Menschenmilch nicht zu Stande kommt. Dies schenkt die Ver-
mutung von Brücke zu bewahrheiten, dass das coagulirende Princip im Schleim liege; als lösendes haben mich viele Versuche die Verdauungssalzsäure erkennen lassen. Die Coagulationskraft ist im frischen Saft am wirksamsten und nimmt beim Stehen ab; da-
durch verändert sich auch der excessiv stark coagulirende Saft in kurzer Zeit (4—8—20 Stunden) so, dass er gegen Menschen- und Kuhmilch jetzt genau das von mir als Regel gefundene Verhalten zeigt, jene im Ueberschuss lösend, diese coagulirend. Die betref-
fenden Versuche wurden mit Menschenmilch und durch doppelte Mengen Wasser verdünnter Kuhmilch gemacht; nach Zusatz von über-
schüssigem Saft blieben beide 15—20 Minuten stehen und wurden dann unter längrem Hin- und Herbewegen im Reagenzglas beob-
achtet. Dabei zeigt mehrere Tage lang bei demselben Saft die Menschenmilch keine Veränderung, während die Kuhmilch sich in gröbere und feinere Coagula und helles Serum scheidet, bis nach 5—7 Tagen auch bei dieser die Coagulation unvollständig, nach 9 Tagen und später gar nicht mehr eintritt.¹⁾ Man muss also manch-
mal den Magensaft kurze Zeit stehen lassen, dann aber vor dem 5.—7. Tage benutzen, um den Unterschied zwischen Kuh- und Menschenmilch besonders auffallend zu machen.

Ein solcher wurde zu allen früheren Versuchen, wie zu fol-
genden Beobachtungen benutzt:

a) Menschenmilch (1,5—2,4 pCt. Casein), dazu 2 Tr. Magen-
saft: viele, schmiegsame, platte Coagula. — Reaction sauer. —
Saft im Ueberschuss: Lösung aller Coagula. — Dazu bedeutend

¹⁾ Auch nach Manassein (Dieses Archiv Bd. LV. Hft. 3 u. 4. S. 428—433) wurde Magensaft dargestellt: 1 Theil Magenschleimhaut mit 6facher Menge verd. Salzsäure (0,226 pCt. wasserfr.) übergossen, 24 Stunden in den Keller bei 10—11° gestellt, dann in 4 Stunden filtrirt. Dieser coagulirt gleich nach der Filtration im Ueberschuss die Menschenmilch noch ziemlich, wenn auch sehr unvollkommen, nach 8—10 Stunden schon nur sehr schwach, nach 32 Stunden kaum andeutungsweise, nach 2 Tagen gar nicht mehr, die verdünnte Kuhmilch noch nach 9 Tagen zu grossem derbem vollständigem Coagulum. — Die stärkere Coagulationskraft dieses Saftes ist wohl der län-
geren Zeit, in der die Schleimhaut ausgezogen wird, wie dem geringeren Gehalt an Acid. mur. (0,22 statt 0,4 pCt.) zuzuschreiben.

überschüssige Quantität Milch: rasche Bildung massenhafter Coagula. — Davon ein kleiner Theil mit überschüssigem Saft versetzt: Lösung der Coagula. — Bei der coagulirten Menschenmilch bleibt immer zwischen den Coagulis ein trübes, milchiges Serum; wird dieses abfiltrirt, so kann in dem Filtrat noch ein bedeutender Niederschlag durch Tanninzusatz erzielt werden, der bei Erhitzen nicht entsteht: Casein. Beweis, dass die Fällung der Menschenmilch durch Magensaft nur eine sehr unvollkommene ist. — 2 Sorten Milch. —

b) Zweifach verdünnte Kuhmilch (circa 1,6 pCt. Casein) 2 Tr. Saft: Grosses zusammenhängendes weiches Coagulum, viel derber als Menschenmilch. — Saft überschüssig: grosses, derbes Coagulum und wasserhelles Serum, in dem noch viele mittelgrosse Coagula schwimmen. — Dieselbe Wirkung hat der Magensaft auch auf alkalisch gemachte Kuhmilch, nur ist bei Zusatz von 2 Tr. Saft und noch anhaltender alkalischer Reaction die Coagulation unvollständig, erst bei herbeigeführter saurer Reaction vollständig und derb.

Betrachtet man reine Menschenmilch unter dem Mikroskop, so löst sich die trübe Masse in zahllose kleine, mittel- und ganz grosse Milchkörperchen auf, die, in durchsichtiger Zwischen-substanz gleichmässig vertheilt, das Gesichtsfeld erfüllen. Bringt man dagegen eine Probe der gleichen mit Magensaft coagulirten Milch auf den Objectträger, so zeigen sich jetzt neben hellen Stellen mit weniger freien Milchkörperchen und hellem Zwischenraum grössere Ansammlungen dicht gedrängter Körperchen, die durch eine dunklere oder hellere, körnige oder fältige Zwischensubstanz zusammengebacken sind. Bringt man jene Milchprobe, in der die Coagula durch überschüssigen Saftzusatz wieder gelöst sind, unter das Mikroskop, so erscheinen wieder nur freie Milchkörperchen mit heller Zwischensubstanz, wie in der reinen Milch, nur entsprechend der Verdünnung weniger dicht. Es war also wieder eine vollständige Lösung durch den Magensaft bewirkt, welche Lösung man übrigens auch direct beobachten kann, wenn man bei unterliegenden Menschenmilcheoagulis einen Tropfen Magensaft an den Rand des Deckgläschens bringt. Man sieht nun einen Strom von Flüssigkeit in das Gesichtsfeld dringen, der zunächst die freien Milchkörperchen mitführt, dann unter den Augen die Bindesubstanz der Coagula

löst, die festgesessenen Milchkörperchen fortreisst und so die Coagula verkleinert oder, wenn man seinem Eindringen durch Lüften des Deckgläschens entgegenkommt, die Coagula vollständig auflöst. Es findet sich dann der grösste Theil der Milchkörperchen am gegenseitigen Rande des Deckgläschens frei, in ungemein dichter Menge zusammengedrängt¹⁾), ohne Zwischensubstanz, von Coagulis keine oder doch nur unbedeutende Spuren. Doch kann ein anderes Mal auch nur starke Verkleinerung der Coagula bewirkt werden, wenn das Einströmen des Saftes nicht so mächtig geschieht, die Coagula dichter liegen. Durch Zusatz von Verdauungssalzsäure wird die gleiche Lösung unter dem Mikroskop beobachtet, und ist jene, wie schon bemerkt, als der die Lösung bewirkende Bestandtheil des Magensaftes anzusehen. Zusatz von 1 Tr. Aq. dest. unter dem Mikroskop lässt die durch Magensaft entstandenen Coagula intact.

Eine Probe der mit überschüssigem Magensaft behandelten verdünnten reinen oder alkalischen Kuhmilch zeigt unterm Mikroskop nur hier und da ein freies Milchkörperchen, sonst alle in Coagula vereinigt. Setzt man dazu noch einen Tropfen Magensaft, so bleiben die Coagula im Strome unverändert. Nimmt man aus der mit 2 Tr. Saft coagulirten Kuhmilch einige Caseinflecken und zerkleinert sie mechanisch mit der Nadel, so erscheinen sie unterm Mikroskop als ähnliche aus Milchkörperchen und Zwischensubstanz zusammengebackene Massen, wie bei der Menschenmilch, nur gröber, derber, dunkler, als bei dieser. Ein an den Rand des Deckgläschens gebrachter Tropfen Saft zerschellt im Einströmen machtlos an diesen Massen, lässt auch kleinere, neben ihnen liegende Flöckchen unverändert, im Gegentheil scheinen die wenigen freien mit dem Strome weiter geführten Milchkörperchen am entgegengesetzten Ende des Deckgläschens noch zu neuen Coagulis sich zu vereinigen. War der Saft schon 5 und mehr Tage alt, so ist manchmal mikroskopisch schon beginnende Lösung zu erkennen, während er makroskopisch noch im Ueberschuss die verdünnte Kuhmilch ziemlich vollständig zu coaguliren scheint.

¹⁾ Das vollständige Intactbleiben der Milchkörperchen bei der Coagulation sowohl, wie bei der Wiederlösung des Casein, scheint mit grosser Sicherheit gegen die Anwesenheit wenigstens einer Caseinmembran um die Milchkörperchen zu sprechen.

Alles für die verdünnte Kuhmilch Gesagte gilt auch für den verdünnten reinen und alkalisch gemachten Rahm.

Erwähnung verdient noch, dass durch Verdünnung des Magensaftes mit Verdauungssalzsäure die Coagulationskraft desselben auch für die Kuhmilch herabgesetzt werden kann und zwar so, dass z. B. durch 2 Tropfen Saft in der Kuhmilch gebildete Coagula nach Zusatz von etwa der ganzen Masse gleichen Volumtheilen Verdauungssalzsäure sich zu lösen beginnen und nach überschüssigem Zusatz deren Lösung vollständig wird. Bei unverdünnter Kuhmilch geschieht eine Lösung unter gleichen Verhältnissen ebenfalls, aber unvollständig. Diese Eigenschaft der Verdauungssalzsäure dürfte einen Fingerzeig für ihre therapeutische Verwendung bei Verdauungsstörungen milchtrinkender Kinder geben.

Wenn nun auch aus diesen Versuchen mit künstlichem Magensaft keine vollständig bindende Schlussfolgerungen auf den wirklichen Magensaft gewonnen werden können, so ist doch mit Sicherheit nachgewiesen, dass der in der Magenschleimhaut des Kalbes und wohl ebenso auch des Kindes enthaltene coagulirende Bestandtheil viel energischere, derbere, vollständigere Coagulation in der Kuhmilch erzeuge als in der Menschenmilch, und dass umgekehrt die in letzterer erzeugten Coagula eine viel leichtere Löslichkeit in dem Saft zeigen, als die ersterer.

III. Verdauungsversuche.

Der einzige vergleichende Verdauungsversuch mit reinem Menschen- und Kuhcasein, der mir aus der Literatur bekannt ist, wurde von Simon (l. c.) angestellt, der 2 gleich grosse Klumpen Menschenasein und Kuhasein mit Stücken einmal von einem Kindermagen, ein andermal von einem Kalbsmagen umwickelte, das Ganze mit Salzsäure leicht ansäuerte und darin verdauen liess. Das Menschenasein war 6 und 9 Stunden früher gelöst als das Kuhasein. Um so auffallender ist, dass Simon später bei der Nutzanwendung seiner Versuche auf diese Leichtverdaulichkeit des Menschenasein gar keine Rücksicht nahm, sondern nur die Kuhmilch in prozentuarischer Zusammensetzung der Menschenmilch gleich zu machen suchte, um sie als Kindernahrungsmittel zu verwenden.

Ich selbst prüfte die Verdaulichkeit beider Caseinarten gegenüber dem künstlichen Magensaft, und zwar dem stärkstcoagulirenden nach Manassein (s. Anm. S. 365) in 2 Versuchen. Bei dem einen wurden je gleiche, abgewogene Mengen vollständig trockenen, vor längerer Zeit dargestellten Kuh- und Menschencaseins genommen, zu dem anderen wurden beide Caseine frisch dargestellt und, mässig abgetrocknet, abgewogen.

1. Versuch. Um 8 Uhr werden je 0,2 Grm. trocknes Kuh- und Menschen-casein gleichmässig zerkleinert, mit 2,5 Cem. Magensaft übergossen und im Wasser-bade bei 32—40° C. unter öfterem Umrühren und Umschütteln digerirt. Durch allmählichen Zusatz wird der Magensaft auf je 5 Cem. gebracht. — Das Menschen-casein wird gleich weich und löst sich zum grossen Theil ziemlich rasch zu trüber Lösung. Der Rest nimmt im Laufe des Tages, immer langsamer, ab und ist nach 10 Stunden bis auf einige anscheinend anorganische Stäubchen vollständig gelöst. Das Kuhcasein bleibt anfangs anscheinend unberührt und ist zur Zeit der Auflösung des Menschen-casein noch in ziemlicher Masse vorhanden. Nach 14 Stunden (10 Uhr) wird Alles auf's Filter gebracht, der Rückstand mit Aq. dest. ausgewaschen und getrocknet, bis keine Gewichtsabnahme mehr eintritt. Es ergeben sich so noch 0,05 (d. i. $\frac{1}{4}$ des anfänglichen) unverdautes Kuhcasein, 4 Stunden, nachdem alles Menschen-casein verdaut war.

Im 2. Versuch wurden 0,2 Grm. beider Caseine frisch nach und nach mit 5 Cem. Magensaft übergossen, wobei sich ebenfalls eine rasche Lösung des Menschen-caseins bemerkbar macht. Nach 3 Stunden, um 1 Uhr Nachts, bleiben beide in Wasser von 38° stehen und stehen so, langsam erkaltend, bis zum Morgen. Um 8 Uhr findet sich das Menschen-casein völlig gelöst, von dem Kuhcasein bleiben noch ungelöste, derbe Bröckchen nach einer weiteren 10stündlichen Digestion bei 30—40° C.

Schluss: Das reine Kuhcasein ist bedeutend schwerer verdaulich, als Menschen-casein.

IV. Die Kuhmilch als Kindernahrung.

Wir hätten nun 2 Momente gefunden, in denen sich gewichtige Unterschiede zwischen Menschen- und Kuhmilch ergeben; das eine ist der verschiedene Prozentgehalt an Casein, das zweite die durchgehende chemische Verschiedenheit der Caseine. Davon wäre das erste nur wenig bedeutend, wenn die Analysen, die 4 pCt. Casein in der Menschenmilch finden, richtig sind, belangreicher wäre es schon, wenn ein Gehalt von nicht ganz 2—2,5 pCt., wie ich in Uebereinstimmung mit Vierordt's Angabe gefunden, bei Menschenmilch die Regel bildete. Sehr zahlreiche Analysen scheinen mir noch nöthig, um das festzustellen. Immerhin würde aber auch

im letzteren Falle eine Verdünnung der Kuhmilch mit dem gleichen oder etwas mehr als dem gleichen Theil Wasser zur Beseitigung der Verschiedenheit ausreichen. Dass jedoch eine solche nicht alle Nachtheile der Kuhmilch beseitigt, ist genügend bekannt, dass noch nicht einmal eine Verdünnung durch 2 Theile Wasser ausreicht, haben mir meine sämmtlichen Beobachtungen am Krankenbett gezeigt, und für diese weitere hartnäckige Verschiedenheit ist der Grund in jener bedeutenden chemischen Verschiedenheit zu suchen, gemäss der das Kuhmilchcasein bedeutend leichter und derber coagulirt als das Menschenmilchcasein, und entschieden schwerer sich löst und schwerer verdaut wird.

So lange es nun nicht gelingt, das Kuhcasein in der Milch selbst in die andere Form zu verwandeln, so lange ist es nöthig, von dem dem Kind differenten Casein nur soviel zu geben, als es wirklich verdauen kann (mag die Verdünnung noch so gross werden), den hierbei zu erleidenden Ausfall aber an Eiweissbestandtheilen ihm möglichst durch Kohlenhydrate (Fett und Milchzucker) zu ersetzen. Die Contrôle darüber, wie viel Casein verdaut wird, haben die im Koth an- oder abwesenden Caseinbröckchen zu liefern. Diesen Satz, den offenbar schon Ritter v. Rittershain¹⁾ bei seiner Mischung vor Augen hatte, habe ich zum ersten Mal auf Grund meiner ersten Versüche scharf formulirt von Kehrer gehört und die Ausführung suchten wir in den in meiner ersten Arbeit beschriebenen Kehrer'schen „Rahmmolken“: süßer Rahm mit zwei Theilen Molken versetzt. Von den Rahmmolken bin ich wieder mehr zur ursprünglich Ritter'schen Mischung von Rahm, Wasser und Milchzucker zurückgekehrt, weil die Darstellung der Molken das Ganze doch viel umständlicher macht, weil bei der Mischung von Rahm und Molken das Ganze gewöhnlich gerinnt und dadurch unappetitlicher wird, und endlich weil die früher für einen Vortheil gehaltene Conservirung des Milchserums mir nicht mehr als solcher erscheint. In das Milchserum scheinen mir bei ungünstiger Fütterung wesentlich die abführenden oder sonst dem Kind schädlichen Bestandtheile des Sommerfutters überzugehen; durch Weglassung des Serum und Wasserzusatz zum Rahm glaube ich ziemlich unabhängig von der Fütterung zu werden. Wenigstens konnte Rahm von den verschiedensten Milchsorten zur Bereitung des Gemenges

¹⁾ Pathol. u. Therap. d. Rhachitis. 1863. S. 244.

bei Einem und demselben Kind ohne Nachtheil verwandt werden, sogar von derselben Sommermilch, bei deren Genuss vorher das Kind erkrankt war. Von dem Ritter'schen unterscheidet sich das von mir angewandte „Rahmgemenge“ nur durch die grössere Verdünnung 3 Theile Wasser auf 1 Theil Rahm¹).

Aller mir bekannt gewordenen sonstigen Kindernahrungsmittel habe ich in meiner ersten Arbeit des Breiteren gedacht. So habe ich alle stärkemehlhaltigen schon nach Pollitzer's Untersuchungen²) und jetzt nach meinen, wie zahlreicher Anderer practischen Erfahrungen verwerfen müssen, konnte auch mit dem Alkalizusatz (trotz der Beobachtungen an dem reinen Caseinkali) keine Verbesserung der Kuhmilch erreichen, ebensowenig durch Gummi und dergleichen Stoffe, wie ich Anderen und neuerdings Putnam gegenüber behaupten muss, selbst nur an der Form der Coagula, viel weniger an deren chemischen Eigenschaft etwas ändern. Endlich enthalten alle anderen Mischungen von der Ballot'schen Buttermilch bis zur Liebig'schen Suppe viel zu viel von dem differenten Kuhcasein, um ein Kindernahrungsmittel von allgemein gültigem Werth darzustellen³). Einzelnen, besonders seither ganz unzweckmässig genährten Kindern bekamen auch diese gut, Manchen auch die reine Kuhmilch, sehr Viele aber, die keine ganz vorzüglichen Verdauungsorgane haben, vermögen deren schwer verdaulichen Käsestoff nicht zu bewältigen, ein grosser Theil des letzteren bleibt unverdaut, und macht so auf der Passage durch den Darm seine „reizende Beschaffenheit“, von der Putnam spricht, wahrscheinlich nur eine mechanisch reizende, geltend: es entstehen Dyspepsien, Ko-

¹) Auch Hennig giebt in einem nach Vollendung dieser Arbeit im Jahrb. d. Kinderh. VII. Jahrg. 1. H. erschienenen Aufsatze nach seinen Erfahrungen 3 Theile Wasser als nothwendige anfängliche Verdünnung der Kuhmilch an. Grössere Nährkraft, noch etwas geringerer Caseingehalt und feinere Vertheilung des Casein zwischen der fast 3fachen Fettmasse des Rahms sind dessen Vortheile vor der verdünnten Kuhmilch.

²) Jahrb. d. Kinderh. I. S. 256.

³) Das Nestle'sche Kindermehl, das eben poussirt wird, ist nach Monti (Jahrb. f. Kinderh. VII. Jahrg. H. 1. S. 78) nicht besser, als Liebig's Suppe, wird von Kindern unter 6 Wochen fast immer, von älteren auch manchmal nicht vertragen. Ob zu grosser Caseingehalt oder unzweckmässige vegetabilische Zusätze daran Schuld sind, ist bei dem Geheimniss der Darstellung nicht sicher zu entscheiden.

liken, anfangs harte (caseinhaltende), beschwerliche Oeffnung, schliesslich, wenn der Reiz nicht beseitigt wird, Magen- und Darmentzündung.

Die Menge Kuhcasein, die ein Kindernahrungsmittel, wenn nicht besonders gute Verdauungsorgane da sind, enthalten darf, glaube ich nach genauen Beobachtungen auf 1 pCt. festsetzen zu können, Butter und Milchzucker der Kuhmilch scheinen ebenso leicht, wie die der Menschenmilch vertragen zu werden, auch nicht verschieden davon zu sein. Verdünnt man nun $\frac{1}{4}$ Schoppen ($= \frac{1}{8}$ Liter) süßen Rahm (der nach Hoppe 9 $\frac{1}{2}$ pCt. Fett, 3 pCt. Milchzucker und 4 pCt. Casein enthält) mit $\frac{3}{4}$ Schoppen ($= \frac{3}{8}$ Liter) vorher abgekochten Wassers und setzt auf den Viertelschoppen Wasser 5 Grm.¹⁾), d. i. im Ganzen 15 Grm., Milchzucker zu, so entsteht das gewünschte Rahmgemenge, 1 pCt. Casein, 2,4 pCt. Butter und 3,6 pCt. Milchzucker enthaltend, das unter allen Umständen vertragen wird und reichlich genügenden Nahrungsstoff enthält, wie ich besonders auch an meinem eigenen Kind erprobt habe. Mit dieser Mischung muss immer begonnen werden und von ihr aus kann dann in mehrwöchentlichen Intervallen die Nahrung concentrirter gemacht werden, indem mehr und mehr Milch zugesetzt wird, immer unter Controle der Fäces, um gleich wieder auf die vorige Stufe zurückzugehen, wenn unverdautes Casein darin erscheint.

Ich füge hier eine Reihenfolge von Mischungen an mit Angabe ihres Prozentgehaltes an den verschiedenen Hauptbestandtheilen, die mir als die beste erscheint, ohne dass übrigens zwingende Nothwendigkeit vorläge, gerade diese zu wählen oder dass ich von Anfang an diese immer selbst gewählt hätte:

- I. $\frac{1}{4}$ Schpp. hess. ($= \frac{1}{8}$ Liter) Rahm, $\frac{3}{4}$ Schpp. ($= \frac{3}{8}$ Liter) Wasser, 15 Grm. Milchzucker; enth.: 1 pCt. Casein, 2,4 pCt. Butter, 3,8 pCt. Milchzucker.
- II. $\frac{1}{4}$ Schpp. Rahm, $\frac{1}{2}$ Schpp. Milch, $\frac{3}{4}$ Schpp. Wasser, 15 Grm. Milchzucker; enth.: 1,4 pCt. Casein, 2,6 pCt. Butter, 3,8 pCt. Milchzucker.
- III. $\frac{1}{4}$ Schpp. Rahm, $\frac{1}{4}$ Schpp. Milch, $\frac{3}{4}$ Schpp. Wasser, 15 Grm. Milchzucker; enth.: 1,8 pCt. Casein, 2,7 pCt. Butter, 3,8 pCt. Milchzucker.
- IV. $\frac{1}{4}$ Schpp. Rahm, $\frac{1}{2}$ Schpp. Milch, $\frac{3}{4}$ Schpp. Wasser, 15 Grm. Milchzucker; enth.: 2,3 pCt. Casein, 2,9 pCt. Butter, 3,8 pCt. Milchzucker.
- V. $\frac{1}{4}$ Schpp. Rahm, $\frac{3}{4}$ Schpp.¹⁾ Milch, $\frac{3}{4}$ Schpp. Wasser, 15 Grm. Milchzucker; enth.: 2,6 pCt. Casein, 3 pCt. Butter, 3,7 pCt. Milchzucker.
- VI. 1 Schpp. Milch, $\frac{1}{2}$ Schpp. Wasser, 10 Grm. Milchzucker; enth.: 3,2 pCt. Casein, 2,8 pCt. Butter, 4 pCt. Milchzucker.

¹⁾ 5 Grm. Milchz. = circa 2 gute Kaffeelöffel gestrichen voll.

Von da kann man nach und nach durch immer geringeren Wasserzusatz zu reiner Milch übergehen, auch den Zuckerzusatz bald ganz weglassen. Die Bereitung ist eine ganz leichte und wurde nach einfacher Angabe von meinem Hausmädchen ohne Anstand besorgt, das Ansteigen in der Reihenfolge wird wohl am besten vom Arzt bestimmt. $\frac{1}{4}$ Schoppen Rahm gewinnt man leicht nach circa einstündigem Stehen von 3 — 4 Schoppen Milch in weitem Gefäß; auch war mir der Rahm vom Milchhändler oder -Producen-ten ohne Schwierigkeit erhältlich. Von dem ersten Gemisch ge-nügten für ganz kleine Kinder anfangs 2 Schoppen in 24 Stunden, die Morgens und Abends aus frischem Rahm stets frisch bereitet werden müssen, nach der Bereitung wird das Ganze abgekocht und kalt gestellt. Nach einiger Zeit musste man etwas mehr bereiten, bis zu 3 Schoppen im Tag — die Menge wächst übrigens schon nach und nach mit der Concentration, wie aus obiger Tabelle er-sichtlich.

Was die Resultate der Anwendung des Rahmgemenges betrifft, so ist zunächst zu erwähnen, dass es verschiedenen gesunden Neugeborenen gegeben wurde, ehe die Lactation bei den Müttern in Gang gekommen und dass hierbei nach rascher Entleerung des Me-coniums normale, schöngelbe Entleerungen erzielt wurden. Das Gemenge wurde immer gern genommen, sowohl von Neugeborenen als älteren Kindern, selbst wenn es diesen zwischen der Muttermilch geboten wurde.

Um genau zu prüfen, war es wesentlich, sich nicht vielleicht durch Kinder mit besonders guten Verdauungsorganen, denen schon manches Kindernahrungsmittel ein unverdientes Renommé ver-dankte, täuschen zu lassen. Deshalb wurden Kinder gewählt, bei denen diese Organe gegenüber der seitherigen Nahrung (irgend ein Ersatzmittel oder selbst Muttermilch) im Stich gelassen und mehr oder minder erkrankt waren. In den meisten Fällen habe ich die Nahrung der Sicherheit halber selbst zubereitet und den Eltern ver-abfolgt. Angewandt wurde sie bei Dyspepsien, Diarröen, Enteriten und Cholera infantum. Theils wurde das Rahmgemenge allein und direct angewandt, theils, um einen Vergleich zu haben, vorher ver-schiedene andere Ersatzmittel der Muttermilch versucht. Ich citire die genauest beobachteten Fälle in chronologischer Ordnung:

1. Das 10wöchentliche Söhnchen des Hauptmann W. erkrankte im Frühjahr 1870 an Schnupfen, Husten und dyspeptischen Erscheinungen, die endlich in Darmkatarrh übergingen. Das Kind war kräftig und an der Mutterbrust genährt, schien aber nach Aufregungen, Besuch von Gesellschaften etc. Seitens der Mutter die Milch nicht gut zu vertragen. Auch diesmal waren in den häufigen wässerigen Stühlen unverdaute Caseinbröckchen. Auf Darreichung von Haferschleim, sowie Tinct. Ratannh. mit Op. wurden die Stühle seltener, aber noch grün. Am zweiten Tage trank das Kind wieder gierig und viel an der Mutterbrust, bekam aber darauf wiederholtes Erbrechen, grüne bröcklige Stühle, war fieberhaft erregt, binsällig und schrie jämmerlich. Es bekam nun Rahmgemenge, 1 Theil Rahm mit 2 Theilen Wasser, auf das am folgenden (dritten) Tage schon mehr gelbe aber noch caseinhaltige Stühle erschienen. Als deshalb jetzt der Rahm mit 3 Theilen Aq. verdünnt gereicht wurde, trat am vierten Tage schön gelber Stuhl ohne Käsebröckchen ein, das Kind war wohl und munter und konnte wieder zum Genuss der Muttermilch übergehen. In Abwesenheit der Mutter bekam das Kind später noch öfter das Rahmgemenge (1:2) als temporären Ersatz der Muttermilch, der ihm dann immer vortrefflich bekam.

2. Marie Schäfer, 3 Wochen alt, Taglöhnerstöchterchen, wird seit seiner Geburt theils von der schlecht genährten Mutter, theils mit Weckbrei genährt und ist so lange auch schon mit Darmerkrankungen behaftet, die sich so steigern, dass es im April 1870 täglich unter Schreien und Krümmen 24 schleimige, übelriechende, zeitweise noch mit Weckbröckchen gemischte Dejectionen entleert. Fieber, aufgetriebener Leib, bedeutende Schwäche und Abmagerung vollenden das Bild der Enteritis. Trotz der schlechten Aussicht wurde ein Versuch mit dem Rahmgemenge gemacht, dass im Verhältniss von 1:2 vom 3. — 7. April von mir selbst geliefert wird; außer 3 Messerspitzen voll Pulu. infant. täglich wird absichtlich kein Medicament verabreicht. Das Kind trinkt mit Appetit, der Stuhl ist etwas seltener, bildet ein Gemisch von gelben und grünen Massen, die aber noch ziemlich stark mit Caseinbröckchen durchsetzt sind. Deshalb wird das Gemenge mit 3 Theilen Wasser gereicht, dabei gar kein Medicament mehr. Am 13. April kommt der Stuhl nur noch 1—2 mal täglich, ist schön gleichmässig gelb, breiig; das Rahmgemenge wird jetzt wieder 1:2 genommen und gut vertragen. Unter allmählichem Zusatz von mehr und mehr Milch wurde es noch einige Monate, bis in den Anfang des Krieges hinein gegeben. Aus diesem zurückgekehrt fand ich ein blühendes, kräftiges Mädchen.

3. Friedrich O., Oekonomensöhnchen von 3 Mon., bekam Anfangs Muttermilch, später Zwiebackbrei. Nun beginnt sein Leiden mit Verstopfung, Bähnungen plagen es, es schreit stundenlang; die Oeffnung wird mühsam mit Syr. Rhei erzwungen, ist ziemlich hart und wird nach längerem Stehen grün; Dyspepsie. Am 13. Februar 1873 wird das Rahmgemenge (1:3) verordnet und der Rhabarbersyrup weggelassen. Die Situation ändert sich mit einem Schlag, die Oeffnung tritt spontan ein, das Kind ist bedeutend ruhiger, der Stuhl weicher, gelber. Am 19. Februar wird, wohl noch etwas zu früh, der Rahm nur noch mit 2fachem Wasser verdünnt, bie und da stellen sich in geringerem Grade, die alten Beschwerden ein, doch gewöhnt sich das Kind nach und nach daran. Am 9. März wurde

gutes Gedeihen constatirt und die nötige Vorschrift über allmählichen Milchzusatz gegeben.

4. Mein eigenes Töchterchen gedieh in den ersten 6 Wochen an der Mutterbrust prächtig, bis es am 15. Januar 1873 einen Magendarmkatarrh mit stärkerem Leibweh und missfarbigen bröckligen Diarrhöen bekam, bei dem durch Tinct. Cascarill. mit Op. in Mixtur wohl vorübergehende Beruhigung erzeugt wurde, die Erscheinungen aber immer wiederkehrten. Als Ursache kann ich nur die um diese Zeit durch Wiedereintritt der Menstrua in der Muttermilch eingetretene noch unbekannte Veränderung ansehen. Am 20. Januar wurde das Rahmgemenge (mit 3 Theilen Wasser) gereicht und die erste Nacht seit Langem schlält die Kleine gut; am 21. Jan. Stühle mehr breiig, gelb, mit weniger Bröckchen. Abends Rückkehr zur Muttermilch: die Stühle werden wieder häufiger, grünlich-bräunlich, bröckelig, schmerhaft, bis in der Nacht vom 23.—24. Jan. die Diarrhöen unzählig, Koliken und Jammern unaufhörlich werden, eine opiumhaltende Mixtur kaum ein wenig Ruhe hervorbringt. Am 24. Jan. wieder das Rahmgemenge, dabei nur noch 1 Löffel Arznei: der Tag schon verläuft ruhig und erst Abends um 9 Uhr tritt wieder Oeffnung ein, deren erster Theil noch bräunlich-schleimig, deren zweiter schon gelb, aber noch mit Käsebröckchen durchsetzt ist, die Nacht gut. Am 25. Jan. gelbe Oeffnung, am Rande grün etwas käsehaltig; am 26. Jan. reingelbe, breiige Oeffnung. Bis zum Anfang Februar wurde noch zweimal mit ungünstigem Erfolg versucht, wieder Muttermilch zu geben, dann das Kind definitiv abgewöhnt. Noch am 19. Februar vertrug es die Mischung von Rahm mit nur 2 Theilen Wasser nicht und bekam deshalb noch circa 3 Wochen die 1. Form des Rahmgemenges bis zu 3 Schpp. täglich, alle 2, dann alle $1\frac{1}{2}$ Stunden ein gewöhnliches Trinkfläschchen voll. Dabei wurde es das Bild eines gutgenährten Säuglings mit üppigrunden, festen Gliedern: Beweis für die genügende Nährkraft auch dieses am meisten verdünnten Gemenges. Nach und nach wurde entsprechend der obigen Scala die Mischung verstärkt, aber noch mit $\frac{3}{4}$ Jahren vertrug die Kleine keine reine Kuhmilch, ein weiteres Zeichen, dass es keine besonders gute Verdauungsorgane waren, die es bei dieser Nahrung so vorzüglich gedeihen liessen. Die Wägung ergab eine Zunahme von reichlich 30 Grm. täglich sogar im Durchschnitt des ganzen ersten Halbjahres (soviel verlangen nehmlich Odier und Blache für den normal sich entwickelnden Neugeborenen¹⁾). Das Kind stand mit 6 Monaten fest auf den Beinen, bekam mit 7 die ersten Zähne, lief mit 9 Monaten lose geführt und läuft jetzt seit seinem vollendeten 1. Jahr den ganzen Tag allein. Das allgemein aufgefallene gute Gedeihen des Kindes bei künstlicher Nahrung hat mir bereits vielseitige Erkundungen von Interessenten zugezogen nach dem Mittel, womit das geleistet wurde.

5. Karl Jung, 6 Monate alt, Cigarrenmachersöhnchen ist, wie auch der folgende Fall mit seinem Leiden eine Theilerscheinung der im letzten Sommer hier sehr stark unter Erwachsenen, wie Kindern grassirenden Darmerkrankungen. Am 26. Juli hatte das gut genährte Kind schon 8 Tage mässigen Durchfall, der den bekannten Surrogaten der Mutter- und Kuhmilch wie Schleim, Eichelkaffee etc. widerstanden. Ebensowenig verging er auf die von mir verordnete Mischung von

¹⁾ Union med. 67. No. 26, 29, 69.

Kalbsbrühe und Milch ää und verschiedenartige Medicamente wie Sol. agent. nitr., Tinct. Cascarill. und Ratannh. mit Opium; im Gegentheil entwickelte er sich zur förmlichen Cholera nostras, so dass am 1. August zur Anwendung des Rahmgemenges geschritten werden musste in Verbindung mit der vorher ohne Erfolg gebrauchten Höllensteinmixtur. 2. Aug. Aus der Oeffnung ist zum ersten Mal die colossale Wassermenge verschwunden, Zahl 3, Farbe grün mit gelb gemischt. 3. Aug. Nur 2mal gelbe Oeffnung, Kind schläft ruhig, trotzdem gestern und heute nur sehr wenig von der Arznei genommen. 6. Aug. Gut bis heute. Die Leute können wegen eines intercurrenten Milchaufschlags und einer Art Milchstrike nicht mehr den nöthigen Rahm beschaffen, führen das Gemenge schlecht, endlich gar nicht mehr aus; trotz Schleim, Fleischbrühe und Chocolade nehmen die Diarröen wieder zu, die Kräfte ab und das Kind stirbt während einer nöthigen Abwesenheit meinerseits.

Gerade der ungünstige Ausgang, nachdem man das Rahmgemenge wieder verlassen, dient als Folie für dessen Vorzüge.

6. Babette Biege, 5 Monate alt, Maurerstöchterchen, wurde anfangs von der Mutter gestillt, bekommt aber jetzt seit 1 Monat eine Abkochung von gebrannter Gerste mit gleichen Theilen Milch. Unbestimmt, ob mehr durch die Gerste oder die um diese Zeit besonders ungünstig wirkende Kuhmilch, besteht auch schon fast so lange Magenbeschwerde und Diarrhoe, aus denen nach und nach eine ausgebildete chronische Enteritis wurde. Die Entleerungen sind schmerhaft, schleimig, grüngelb, mit braunen Flöckchen (Blut) gemischt, treten 4—5mal täglich ein; das Kind magert in bedenklicher Weise ab, fiebert, der Leib ist aufgetrieben. Trotz Kalbsbrühe und Milch ää, Schleim, Rothwein, weiter trotz Sol. arg. nitr., Campher, Tinct. Ratannh. mit Op., Sherry, Tinct. Cascarill. mit Op., Acid. carbolic. in Mixtur mit Gummi und Op. dauert die Erkrankung ungeschwächt fort, ebensowenig nützt Tannin. Dabei ist vom 4.—21. Juli das Kind so heruntergekommen, dass es einem überhäuteten Skelett gleicht, das Gesicht greisenhaft, die Stimme nur ein leises Wimmern und die Kraft zu Schlucken ist fast fort. So in extremis wurde am 21. Juli von mir selbst das Rahmgemenge mit 3 Theilen Aq. bereitet und dem Kinde so gegeben, dass es alle $\frac{1}{2}$ Stunde einige Züge that, wonach es ermattet pausirte. So trank es in den ersten 24 Stunden seinen Schoppen nicht leer, bekam nebenbei noch 2 Tanninpulver von 0,02, sowie kaffeelöffelweise Sherry. Schon am 23. Juli nur noch 4mal Oeffnung gegen 6mal von vorgestern, das Kind trinkt aber noch wenig. 25 Juli. Nur noch 2mal Diarrhoe, ist kräftiger, trinkt jetzt seinen Schoppen in 24 Stunden. 28. Juli. 1mal gelbe Oeffnung, breiig, ohne üblen Geruch. 31. Juli. Wird nicht mehr satt; bekommt Gemenge von $\frac{1}{2}$ Schpp. Rahm, $\frac{1}{4}$ Schpp. Milch, 1 Schpp. Wasser und 20 Grm. Milchzucker (1,2 pCt. Casein), das ebenfalls gut vertragen wird. Das Kind ist munterer, die Haut bereits etwas mehr ausgefüllt und doch wiegt heute das jetzt 6 monatliche Kind mit den Kleidern nur 8 Pfund. Bei der neuen Nahrung erfreut es sich bis zum 22. August des besten Gedeihens und guter Oeffnung (1—2mal täglich), das Fleisch ist fest, die Haut weniger faltig; das Gewicht beträgt mit denselben Kleidern 9 $\frac{1}{2}$ Pfund, d. i. eine tägliche Zunahme von fast 34 Grm. (4 Grm. über die oben citirte Durchschnittszahl S. 375). Vom 22. Aug. wurden $\frac{1}{4}$ Schpp. Rahm,

$\frac{1}{2}$ Schpp. Milch, $\frac{3}{4}$ Schpp. Wasser und 15 Grm. Milchzucker (1,8 pCt. Casein) gegeben, aber nicht vertragen. Denn schon am 27. Aug. begannen wieder grüne häufige Stühle, und da man während meiner längeren Abwesenheit um diese Zeit nicht wieder auf eine grössere Verdünnung zurückging, wurde die Sache immer schlimmer. Ein anderer Arzt versuchte vergebens in schleimigen Abkochungen, Arrowroot, Eierbrühe, Cacao, eine bessere Nahrung zu bieten und durch medicamentöse Styptica die Diarrhoe zu stillen. Kurz vor meiner am 12. September erfolgten Rückkehr überliess er, wie er mir dann sagte, das Kind alsrettungslos seinem Schicksal. Ich fand den oben schon einmal beschriebenen Zustand fast noch schlimmer, und nur der erste überraschende Erfolg veranlasste mich zu einem 2. Versuch mit dem Rahmgemenge, Sol. argent. nitr. (0,02 : 70) und Sherry. Am 14. Sept. sind die Kräfte schon wieder so gehoben, dass das Kind fast ein ganzes Fläschchen in Einem austrinken kann; Oeffnung nur 2 mal, grün und gelb gemischt. Am 16. Sept. wiegt es mit den Kleidern 8 Pfund, hat 1 mal gute Oeffnung, trinkt gut, schreit kräftig. Am 19. Sept. wird $\frac{1}{3}$, am 21. Sept. $\frac{1}{4}$ Schpp. Milch zum ersten Gemenge gesetzt und gut vertragen. Aussehen ist gut; Haut weniger welk. Am 29. Sept. eingetretene Diarrhoe wurde einfach durch Rückgang auf das Rahmgemenge No. 1 beseitigt, am 1. October dann wieder das stärkere Rahmgemenge gegeben. Vom 8. Oct. an wurde das Gemenge No. 4 der Scala und daneben 1 Ei in 3 Fläschchen Kalbsbrühe vertheilt, verordnet. Am 20. Oct. wog das Kind $10\frac{1}{2}$ Pfund d. i. eine Gewichtszunahme von 37 Grm. täglich oder 7 Grm. über die citirte Durchschnittssumme.

Indem ich nun den Versuch mit dem Rahmgemenge für genügend weit geführt hielt, gab ich jetzt dem Kind neben dem 1 Ei eine Mischung von Milch und Kalbsbrühe ää, die ich Monti im St. Annen-Kinderspital in Wien mit Vortheil anwenden sab; 3 Theile Milch und 2 Theile Brühe wurden noch einige Wochen lang nicht vertragen. Dabei sank bis zum 7. November, wo das Kind 11 Pfund wog, die Durchschnittsgewichtszunahme auf 14,7 Grm. Ein vergleichender Versuch, der gewiss geeignet ist, den Nährwerth des Rahmgemenges in ein günstiges Licht zu stellen. Das Kind ist jetzt zu gemischter Nahrung übergeführt und befindet sich wohl.

Die beiden letzten Krankengeschichten sind zum Beweis der Ansicht besonders geeignet, dass durch das angewandte Rahmgemenge man von den Qualitäten der Milch ziemlich unabhängig werde. Es waren im Sommer 1873 fast alle Kuhmilch geniessenden Kinder an Darmleiden erkrankt, 25 in $\frac{1}{4}$ Jahr in Worms daran gestorben. Das Rahmgemenge nun, bei dem die beiden letzterwähnten, besonders das letztere Kind, ihre Besserung erhielten, bezog seinen Rahm von derselben Milch, bei deren Genuss die Kinder so schwer erkrankt waren. Ebenso bezog ich bei meinem Kind den Rahm von der Milch verschiedener Kühe, aus verschiedenen Ställen, ohne einen von den Nachtheilen zu erleben, die man von dem Genuss

verschiedener Kuhmilchsorten seitens der Kinder gewohnt ist anzunehmen. —

Aus den Beobachtungen und Erwägungen dieses Abschnittes lassen sich folgende Schlüsse zusammenfassen:

1. Das Rahmgemenge ist ein vortrefflicher Ersatz für die Muttermilch und jedenfalls das Beste, was die Mittelklasse der Gesellschaft ihren Kindern geben kann, welche diesen die nötige Sorgfalt und eine um ein Geringes höhere Ausgabe zu widmen vermag, ohne eine jetzt recht theure Amme halten zu können.
2. Es ist ein guter Ersatz bei temporärer Indisposition oder Abwesenheit der Stillenden.
3. Es ist nach Kehrer für die Zeit der Abgewöhnung zu empfehlen.
4. Es ist unentbehrlich bei Behandlung von etwas andauernden Leiden der Digestionsorgane der Kinder. Es entspricht in dieser Hinsicht vollständig dem von Gerhard und Niemeyer in den betreffenden Abschnitten ihrer Lehrbücher ausgesprochenen Verlangen nach einem geeigneten Nahrungsmittel und ich habe die Ueberzeugung, dass es dabei häufig lebensrettend wird. —

Wenn ich nun befüge, dass der Wochenbedarf des Gemenges höchstens auf 1 Fl. 24 Sr. bis 2 Fl. (das Pfund Milchzucker zu 45 Sr. vom Materialisten bezogen) kommt, so glaube ich, dass ein solches Mittel, zu dessen Empfehlung aprioristische Begründung und praktische Erfahrung gleichmässig zusammenwirken, genügend legitimirt ist. Ich verhehle mir nun nicht, dass es besonders auch für die Allgemeinverwendung bei der ärmeren Klasse ein grosser Fortschritt wäre, wenn leichter und billiger zu beschaffende Stoffe gefunden und in richtiger Mischung gebracht würden, die für den kindlichen Darmtract ebenso leicht zu verarbeiten wären, wie Milchzucker und das fein vertheilte Fett des Rahms. Dies bleibt das Ziel weiterer Forschungen und Beweisführungen. Aber auch im Fall des Gelingens wird man nicht wieder in den Fehler verfallen dürfen, nur einfach den Procentsatz an Kohlenhydraten und Albuminaten, wie er in der Menschenmilch vorhanden ist, herstellen zu wollen, sondern wird von dem differenten Eiweissstoff der Kuhmilch nur soviel zusetzen, als erfahrungsmässig verdaut wird. Gelingt

es, auch diesen in Verdaulichkeit dem Menschen casein gleich zu machen, dann ist das Ideal erreicht.

N a c h s c h r i f t.

Leider bekam ich erst nach Absendung meiner Arbeit den Originalartikel Putnam's in dem Boston med. and surg. Journ. zu Gesicht und finde darin meine Vermuthung bestätigt, dass Putnam nur ein kurzer Auszug aus meiner ersten Abhandlung vorlag, als er deren Controle unternahm. Dieser liess in ihm den Irrthum entstehen, als sei das verschiedene Verhalten von Kuh- und Menschenmilch gegen künstlichen Magensaft das wesentliche Fundament derselben, während dieses doch nur ein zwar interessantes, aber entbehrliches Glied in der Beweisführung war. Putnam's abweichendem Resultat verdanke ich die Veranlassung, dasselbe nochmals genauer zu prüfen und dadurch in der im 2. Abschnitt niedergelegten, etwas modifizirten Anschauung jetzt, wie ich glaube, sicher angeben zu können. Aber auch wenn im Gegentheil Nichts davon sich hätte aufrecht erhalten lassen, so bliebe der Kernpunkt der Sache, die chemischen Verschiedenheiten des Menschen- und Kuhcasein, die nach meinen ersten Versuchen sehr wahrscheinlich geworden, im 1 Abschnitt der gegenwärtigen Arbeit sicher bewiesen sind, sowie die weit grössere Leichtverdaulichkeit des Menschencasein, wie sie im 3. Abschnitt dargethan ist, dennoch ohne Anfechtung. —

