LIBRARY
[redacted]

ALBERT R. MANN
LIBRARY

AT

CORNELL UNIVERSITY



CORNELL UNIVERSITY LIBRARY
3 1924 050 548 993

DATE DUE

GAYLORD			PRINTED IN U.S.A.

26.50

DES KINDES

ERNÄHRUNG, ERNÄHRUNGSSTÖRUNGEN UND ERNÄHRUNGSTHERAPIE.

EIN HANDBUCH FÜR ÄRZTE

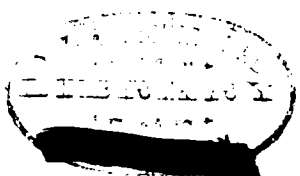
VON

PROFESSOR AD. CZERNY UND PRIVATDOZENT A. KELLER

AN DER UNIVERSITÄTS-KINDERKLINIK ZU BRESLAU.

I. BAND.

MIT 60 ABBILDUNGEN IM TEXTE UND 15 TAFELN.



LEIPZIG UND WIEN.

FRANZ DEUTICKE.

1906.

Verlags-Nr. 764.

K. u. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

OCR

612.39
C99

Inhaltsverzeichniss.

		Seite
Einleitung		1
	I. Theil: Ernährung des gesunden Kindes.	
1. Capitel.	Ernährung am ersten Lebenstage	5
2. Capitel.	Wahl der Nahrung für das Kind am zweiten Lebenstage	13
	Unter welchen Bedingungen ist die Mutter zum Stillen geeignet?	13
	Saughindernisse	20
	Wie beurteilen wir den Milchreichtum der Frauenbrust?	21
	Vermag Ammenmilch die Muttermilch vollständig zu ersetzen?	26
	Ammenwahl und Beurteilung der Qualität der Ammenmilch	30
	Allaitement mixte und künstliche Ernährung	36
3. Capitel.	Functionen und Bau des Magendarmtractus und seiner Adnexe beim Kinde unter physiologischen Verhältnissen	39
	Functionen der Speicheldrüsen	41
	Anatomie des Magendarmtractus	45
	Histologie des Magendarmtractus	52
	Physiologie des Magens	56
	Physiologie des Darmes und seiner Adnexe	66
	Bakteriologie des Magendarmtractus	75
4. Capitel.	Die chemische Zusammensetzung des Körpers beim menschlichen Foetus und Neugeborenen	84
5. Capitel.	Technik der Stoffwechseluntersuchungen	104
6. Capitel.	Meconium	121
7. Capitel.	Albuminurie der Neugeborenen	135
	Allgemeines über den Harn des Neugeborenen in den ersten Lebenstagen	135
	Albuminurie der Neugeborenen	141
8. Capitel.	Harnsäureinfarkt der Neugeborenen	159
9. Capitel.	Veränderungen im Stoffwechsel des Neugeborenen, die durch die Zeit der Abnabelung bedingt werden	193
10. Capitel.	Der Harn des Kindes im ersten Lebensjahre	199
	Qualitative Untersuchungen	199
	Quantitative Untersuchungen	201
11. Capitel.	Faeces des Kindes im ersten Lebensjahre	226
	Allgemeine Eigenschaften	226
	Mikroskopische Untersuchung	230
	Chemische Untersuchung	236
	a) Qualitative Bestimmungen	236
	b) Quantitative Bestimmungen	242

5800

Seite

12. Capitel. Resorption 253
13. Capitel. Das Schicksal der Nahrung im Darmcanale des Kindes im ersten Lebensjahre 268
14. Capitel. Körperansatz und Wachstum des kindlichen Organismus im ersten Lebensjahre 287
Retention von Stickstoff 288
Retention von Phosphor 292
Retention der Aschebestandteile 292
Wasseraufnahme und -Ausscheidung 298
In welcher Form kommen Stickstoff, Mineralstoffe und Wasser im Körper zum Ansatz? 300
Eiweißumsatz und -Ansatz 303
Das Schicksal der stickstofffreien organischen Nahrungsbestandteile im Organismus 307
15. Capitel. Welche Grenzen bestehen für die Assimilation und Oxydation der organischen Nahrungsbestandteile im kindlichen Organismus? 316
16. Capitel. Der Kraftwechsel des gesunden Kindes im ersten Lebensjahre . 327
17. Capitel. Perspiratio insensibilis 339
18. Capitel. Nahrungsmenge des Kindes im ersten Lebensjahre 345
19. Capitel. Nahrungsbedarf des Kindes im ersten Lebensjahre 371
20. Capitel. Die Nahrung für das gesunde Kind im ersten Lebensjahre . . . 407
A. Frauenmilch 407
Colostrum 408
Frauenmilch 414
B. Kuhmilch 431
C. Ziegenmilch 446
D. Milch der Eselin 451
21. Capitel. Technik der Ernährung des gesunden Kindes im ersten Lebensjahre 453
A. Ernährung mit Frauenmilch 455
B. Uebergang von Frauenmilchernährung zur künstlichen Ernährung 491
I. Das Abstillen 491
II. Allaitement mixte 499
C. Künstliche Ernährung 504
22. Capitel. Das Verhalten des Körpergewichtes beim gesunden Kinde im ersten Lebensjahre 552
23. Capitel. Ernährungserfolge an gesunden Kindern des ersten Lebensjahres 579
24. Capitel. Stoffwechsel und Nahrungsbedarf des gesunden Kindes nach dem ersten Lebensjahre 599
Zusammensetzung des Harns 599
Zusammensetzung der Faeces 607
Menge und Zusammensetzung der Nahrung 610
Kraftwechsel 619
25. Capitel. Längen- und Gewichtswachstum vom Säuglingsalter bis zum Abschlusse der Pubertät 620
26. Capitel. Ernährung gesunder Kinder nach dem ersten Lebensjahre . . . 638
27. Capitel. Ernährung und Entwicklung der debilen Kinder 660

Berichtigung.

Seite 67 sind in der letzten Tabelle von *Harley* die Körpergewichtszahlen zu streichen. Denn sie sind, obgleich mit dem Original übereinstimmend, offenbar unrichtig.

Seite 102, Zeile 3 von unten, statt 490 lies: 40·0 Eiweiss und Leim.

Seite 233, Zeile 8 von oben, statt rothblau lies: rothbraun.

Seite 273, Zeile 10 von oben, statt Sauerstoff lies: Wasserstoff.

Seite 291, Zeile 10 von unten, statt pro Tag resorbiert 0·856 *g* lies: pro Tag resorbirt 0·822 *g* und Zeile 8 von unten statt retinirt 0·247 *g* lies: retinirt 0·263 *g*.

Seite 294, in Tabelle II in der letzten Columne statt % des retinirten P_2O_5 lies: % des resorbirten P_2O_5.

Seite 295, in der Tabelle IV haben sich fehlerhafte Angaben daraus ergeben, dass wir im französischen Original das Wort chaux mit Ca identificirt haben, während es tatsächlich Ca O bedeutet. Es sind in Folge dessen die Zahlen der rechten Hälfte der Tabelle, soweit sie sich auf *Michel's* Versuche beziehen, falsch und durch folgende richtige zu ersetzen:

CaO-Gehalt			Resorbirt wurden		Retinirt wurden		
der Nahrung in *g*	des Kotes in *g*	des Harns in *g*	Absolute Mengen in *g*	% der Nahrung	Absolute Menge in *g*	% der Nahrung	% des resorbirten
Frauenmilch							
0·252	0·0312	0·0124	0·2208	87·5	0·209	82·8	94·5
0·301	0·086	0·0147	0·215	71·3	0·200	66·7	93·0
0·2317	0·09505	0·0076	0·1367	58·7	0·129	55·6	94·1
0·2965	0·095	0·0076	0·2015	68·0	0·194	65·5	96·5
0·377	0·198	0·00289	0·179	47·5	0·149	39·5	83·2

Und in der Fussnote sind die Worte: „für Tabelle IV die Kalkzahlen *Michel's* auf CaO" zu streichen.

Seite 297, in Tabelle VII sind in der Columne 9

die Zahlen	0·077	zu ersetzen durch	0·055
	0·0628		0·0448
	0·0632		0·0469
	0·0756		0·054
	—		—
	—		—
	0·0441		0·0315
	0·026		0·025

Einleitung.

Wir haben uns die Aufgabe gestellt, im Folgenden die Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie der Kinder zu bearbeiten und suchen dieser Aufgabe dadurch gerecht zu werden, dass wir zunächst die ganze vorliegende Literatur einer kritischen Sichtung unterziehen, um so festzustellen, was an Thatsachen durch Beobachtungen und Untersuchungen nachgewiesen ist, welche Schlussfolgerungen dadurch begründet sind und was nur als Hypothese besteht. Mit Hilfe dieses Materiales, sowie unserer eigenen Erfahrungen und Untersuchungen wollen wir auf wissenschaftlicher Basis die Lehre von der Ernährung und dem Stoffwechsel des gesunden und kranken Kindes so aufbauen, wie sie uns begründet erscheint.

Wir sind genöthigt, die Physiologie und Pathologie des Kindes, so weit sie auf unseren Gegenstand Bezug hat, darzustellen, selbstverständlich nur so weit die Ergebnisse von den für den Erwachsenen estgestellten Thatsachen abweichen. Dabei soll nicht nur das Säuglingsalter, sondern auch das spätere Kindesalter in seinen Besonderheiten berücksichtigt werden.

Während niemand im Unklaren darüber sein wird, was wir unter dem Titel Ernährung und Ernährungstherapie zu erörtern haben werden, bedarf die Wahl des allgemeinen Ausdruckes „Ernährungsstörungen" einer Motivirung. Die gebräuchlichen Bezeichnungen „Verdauungsstörungen", „Magendarmkrankheiten" etc. sind für unser Arbeitsgebiet zu eng, da wir uns nicht nur auf diese beschränken, sondern alle Störungen des allgemeinen Ernährungszustandes und des Stoffwechsels in den Bereich unserer Betrachtungen ziehen wollen, namentlich auch jene, die durch Constitutionsanomalien bedingt werden und eine Ernährungstherapie erheischen.

Ausserdem wollen wir im Gegensatz zu den meisten Autoren, die sich mit der Bearbeitung von Ernährungsfragen beschäftigen und sich damit begnügen, Methoden anzugeben, auch den Erfolgen unsere besondere Aufmerksamkeit schenken und dieselben so zusammenstellen, dass es möglich wird, objectiv zu beurtheilen, was von den bisher an-

gegebenen Ernährungsmethoden genügend geprüft ist oder nicht und was sie leisten.

Die wesentlichste Eintheilung des ganzen Stoffes ist bereits im Titel enthalten. Da wir genöthigt sind, grosse Lehrgebiete, wie die vom Stoffwechsel des Kindes, zur Darstellung zu bringen, so ergibt sich, dass ein grosser Raum ausschliesslich wissenschaftlichen Fragen eingeräumt werden musste. Um eine leichtere Orientirung in dem Handbuche zu ermöglichen, wurden aber die Capitel, welche ausschliesslich wissenschaftliche Fragen behandeln, von jenen, welche für den praktischen Arzt von unmittelbarem Interesse sind, abgetrennt.

Wir sind bestrebt, die vorliegende Literatur ganz vollständig zu berücksichtigen, halten es aber für überflüssig, dort, wo über einzelne Gegenstände gute Literaturzusammenstellungen bereits vorhanden sind, dieselben zu wiederholen. Es erscheint uns ausserdem nicht nothwendig, nur um der Vollständigkeit willen, jene allgemein gehaltenen Abhandlungen, welche nur Meinungen ohne thatsächliche Begründung bringen, zu berücksichtigen, oder Arbeiten durch die Literatur weiter fortzuschleppen, deren Methodik nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens unzureichend oder deren Charakter als Reclameschrift ohneweiters erkennbar ist.

I. Theil.

Ernährung des gesunden Kindes.

1. Capitel.

Ernährung am ersten Lebenstage.

Die Art der Ernährung eines gesunden Kindes muss so beschaffen sein, dass das Kind bei derselben sich körperlich und — so weit dies vom Ernährungszustande abhängig ist — auch psychisch normal entwickelt und sowohl von Stoffwechselstörungen als auch von jenen Erkrankungen verschont bleibt, deren Entstehung durch eine Ernährungsstörung begünstigt wird.

Wir bezeichnen ein neugeborenes Kind als gesund, wenn es von gesunden Eltern in mittleren Lebensjahren abstammt, ausgetragen und frei von wesentlichen Missbildungen zur Welt kommt und im Stande ist, unter dem Schutze schlechter Wärmeleiter sich auf normaler Körpertemperatur zu erhalten. Eine Sonderstellung verlangen deshalb von vornherein frühgeborene oder ausgetragene, aber schwachgeborene Kinder. Auch die Ernährung von Kindern schwer kranker oder sehr junger, respective sehr alter Eltern muss gesondert besprochen werden. Solche Kinder können, selbst wenn sie post partum scheinbar den Kindern gesunder Eltern gleich sehen, doch nicht als gleich betrachtet werden, weil der Ernährungserfolg ceteris paribus nicht derselbe ist.

Aber auch die ausgetragenen und normal entwickelten Kinder dürfen wir nicht alle als gleichartige Individuen auffassen.

Schon das frühzeitige oder späte Abnabeln muss bei sonst gleichen Kindern Differenzen verursachen, welche wir vorläufig nicht als unwesentlich bezeichnen dürfen. Wenn wir bedenken, wie viel Eiweisskörper, Salze, Schutzkörper etc. einem Kinde entzogen werden, wenn es frühzeitig abgenabelt wird, so ist nicht ohneweiters zu entscheiden, ob dies für die weitere Entwickelung des Kindes von Bedeutung ist oder nicht, zumal über diese Frage bisher keinerlei Untersuchungen vorliegen.

Erwähnenswerth erscheint es noch, dass bisher Meinungsdifferenzen darüber bestehen, ob man die bei Neugeborenen zuweilen vorkommenden Ossificationsdefecte am Schädeldach, besondere Breite der Fontanellen und Schädelnähte oder ähnliche Befunde am Skelet als Zeichen angeborener Rachitis auffassen soll oder nicht. Diese

Frage ist heute noch nicht spruchreif, verdient aber Beachtung, wenn es sich um die Entscheidung handelt, ob solche Kinder zur Zeit der Geburt als normal betrachtet werden dürfen.

Die Ernährung der gesunden Neugeborenen in den ersten Lebenstagen erfordert aus mehrfachen Gründen eine besondere Besprechung. Aber ehe noch die Frage an uns herantritt, womit wir ein Kind zu ernähren haben, haben wir zu erwägen, wann es zuerst Nahrung erhalten soll.

Setzen wir voraus, dass weit verbreitete Gebräuche durch Erfahrung begründet sind und berücksichtigen wir, dass bei den meisten Völkern, auch bei den Naturvölkern,[1]) mit der Ernährung der neugeborenen Kinder erst nach 24, 48 oder sogar noch mehr Stunden begonnen wird, so müssen wir schliessen, dass es unzweckmässig ist, einem Kinde am ersten Lebenstage Nahrung zu verabfolgen.

Es ist nicht ohneweiters klar, warum ein Kind am ersten Tage oder noch länger keine Nahrung erhalten soll, da doch sofort nach der Geburt schon durch die erhöhte Wärmeabgabe Kraft verbraucht wird, welche Ersatz erfordert.

Versuchen wir an den Säugethieren ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob es zulässig ist, dass das neugeborene Thier am ersten Tage bereits Nahrung bekommt, so ergiebt sich, dass die Thiere oft schon ganz kurze Zeit post partum saugen.

Die Verhältnisse bei den Thieren sind jedoch mit denen beim Menschen nicht unmittelbar vergleichbar, und zwar darum, weil die Thiere bedeutend weiter entwickelt zur Welt kommen als der Mensch und gegen Intoxication und Infection vom Magendarmtractus aus nachweislich mehr geschützt sind.

Berufen wir uns, um für den Menschen eine Regel aufstellen zu können, auf die Erfahrung und fragen wir, ob wir eine grössere Sicherheit besitzen, ein Kind gesund zu erhalten, wenn die Ernährung am ersten Tage oder wenn sie erst später begonnen wird, so müssen wir es als richtig bezeichnen, dem Kinde in den ersten 24 Stunden keine Nahrung zu verabfolgen.

In vielen Fällen ist es schon darum sehr leicht, dies durchzuführen, weil das neugeborene Kind die ersten 24 Stunden fast ununterbrochen schläft. Unter diesen Umständen genügt es, das Kind, wenn es aufwacht, trocken zu legen. Es schläft dann wieder ein, ohne dass man ihm Nahrung anzubieten braucht.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn ein Kind schon am ersten Tage mehrmals aufwacht oder gar Unruhe äussert, welche sich nicht durch Trockenlegen beseitigen lässt. Dann sind wir genöthigt anzugeben, was einem Kinde eventuell angeboten werden darf, um es vor gefährlichen selbstständigen Versuchen der Mütter, Hebammen, Kinderfrauen u. s. w. zu schützen.

---

[1]) *H. Ploss*, Das Kind in Brauch und Sitte der Völker. Leipzig 1884, II. Band, S. 145.

Offenbar von der Meinung ausgehend, dass das Meconium schnell aus dem Körper entfernt werden müsse, ging man bei der Auswahl der zu verabreichenden Mittel oft darauf aus, mit denselben nicht nur eine beruhigende, sondern auch gleichzeitig eine abführende Wirkung zu erzielen. Derselbe Gedankengang muss auch dazu geführt haben, das Colostrum als ein Abführmittel aufzufassen und zu bezeichnen, ohne dass dafür auch nur der geringste Beweis je erbracht worden wäre.

Es lässt sich nicht übersehen, dass das Meconium sehr verschiedene Consistenzgrade bei Neugeborenen aufweist, ja dass es — allerdings in seltenen Fällen — so sehr eingedickt sein kann, dass der Druck der festen Massen auf die Darmwand deletär einwirken kann.[1]) Diese seltenen Fälle berechtigen jedoch keineswegs dazu, bei allen Neugeborenen abführend wirkende Substanzen anzuwenden. Die beliebteste Verordnung ist, Neugeborenen Zuckerwasser oder einen mit Zucker versetzten Thee zu verabfolgen. Der Gebrauch des Zuckers mag darauf zurückzuführen sein, dass bei jedem normalen Neugeborenen bereits Geschmacksempfindungen[2]) ausgebildet sind, dass der süsse Geschmack als angenehm empfunden wird, und durch denselben beim Kinde leicht Saugbewegungen auszulösen sind.

Ob Thee oder Wasser verwendet wird, ist gleichgiltig, da die geringen Mengen von Thee, welche in Frage kommen, kaum eine Wirkung auf das Kind äussern können.

Anders verhält es sich mit dem Zucker. Nach den Untersuchungen von *Keller*,[3]) auf welche an anderer Stelle näher eingegangen wird, kann der Zucker unter keinen Umständen als eine für den Säugling unschädliche oder gleichgiltige Substanz aufgefasst werden. Wir halten es deshalb für richtig, den Gebrauch des Zuckers bei Neugeborenen zu vermeiden und anstatt dessen zum Versüssen des Thees Saccharin[4]) zu gebrauchen, gegen dessen Verwendung kein triftiger Einwand erhoben werden kann.

Etwas anderes einem Neugeborenen am ersten Lebenstage zu verabreichen, als mit Saccharin versüssten Thee, halten wir aus dem Grunde für nicht zulässig, weil Versuche mit Nahrungszufuhr am ersten Tage, wenn auch nicht immer, so doch häufig genug bereits zu Erkrankungen Veranlassung geben können.

Um die Wichtigkeit der Ernährung am ersten Lebenstage zu kennzeichnen, wollen wir hier auf folgende interessante Beobachtungen von *Jensen* an Thieren (Ergebnisse der allg. Pathol. von Lubarsch und Ostertag. Jahrg. IV, 1897, S. 826) hinweisen: „Eine Fütterung mit

---

[1]) *Falkenheim* und *Askanazy*, Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXIV. Band, 1872, S. 71. Daselbst die einschlägige Literatur.

[2]) *Kussmaul*, Untersuchungen über das Seelenleben des neugeborenen Menschen. 1854; *Kroner*, Deutsche medicinische Wochenschrift, 1882, Nr. 20; *Preyer*, Die Seele des Kindes, Leipzig 1884; *Lichtenstein*, Jahrbuch für Kinderheilkunde, XXXVII. Band, 1894, S. 76.

[3]) Vortrag auf der 70. Naturforscherversammlung in Düsseldorf.

[4]) *Keller*, Centralblatt für innere Medicin, 1898, Nr. 31.

gekochter Milch als erste Mahlzeit (bei Kälbern) wird in den meisten Fällen eine heftige, oft sogar hämorrhagische Diarrhoe herbeiführen, welche in der Regel mit dem Tode endigt und in pathologischer und bakteriologischer Beziehung vollständig übereinstimmt mit der spontanen „Kälberruhr". Diese Beobachtung wurde zuerst auf mehreren Höfen gemacht, wo früher niemals bösartige Diarrhoe bei den Kälbern bemerkt war, bis man vor einigen Jahren damit anfing, gleichzeitig mit der Einführung von Tuberkulinprüfungen nur die Kälber mit gekochter Milch zu füttern; circa 80—90% von den mit gekochter Milch gefütterten Kälbern starben. Später hat es sich überall gezeigt, dass es nur der erste Tag nach der Geburt ist, an dem die Kälber so empfindlich sind; wenn sie am ersten Tage Colostrum bekommen, dann können sie schon am zweiten Tage die gekochte Milch vertragen. Zahlreiche Fütterungsversuche, welche auf dem Laboratorium angestellt wurden, haben diese Beobachtung vollständig bestätigt. Und die in früherer Zeit vertheidigte Anschauung, dass die bösartigen Diarrhoen bei Kälbern von Diätfehlern herstammen, hat so zum Theile eine Bestätigung gefunden. Die grosse Empfänglichkeit — oder besser geringe Widerstandskraft — gegen Bacterium coli verliert sich in wenigen Tagen, was auch dazu passt, dass die enzootische Coliinfection, „Kälberruhr", nur in der ersten Lebenswoche des Kalbes auftritt und in der Regel sogar nur in den ersten Tagen."

Während des ersten Lebenstages vollzieht sich im Darme des Kindes eine Veränderung, wie sie im ganzen späteren Leben kein Analogon findet.

Der bis dahin sterile Darminhalt wird von einer Bakterienflora besetzt, welche, wie die Untersuchungen *Escherich*'s lehren, unter physiologischen Verhältnissen eine ganz merkwürdige Gesetzmässigkeit in ihrer Zusammensetzung aufweist.

Die erste Angabe über die Infection des Darminhaltes im extrauterinen Leben hat bereits *Breslau*[1]) im Jahre 1866 gemacht.

Er nahm an, dass diese Infection bei den Neugeborenen, noch ehe Nahrung gereicht wird, durch das Verschlucken von Luft erfolgt, welche, wie er mittelst der Percussion und auch durch Sectionsbefunde nachweisen konnte, durch die peristaltischen Bewegungen, etwa in 12 Stunden den grössten Theil des Darmes passirt und nach längstens 24 Stunden im Dickdarm und Rectum nachweisbar wird. Ausser der Luft hat er auch den verschluckten Speichel als Infectionsträger gewürdigt.

Escherich,[2]) der an 60 Neugeborenen Untersuchungen angestellt hat, wendet dagegen ein, dass er in mehreren Fällen schon 3—7 Stunden post partum Mikroorganismen in dem aus dem Rectum entnommenen Kothe sowohl mikroskopisch wie in der Cultur beobachtet habe, also in einer Zeit, in welcher eine Durchwanderung der Luft durch den ganzen Darmcanal noch nicht erfolgt sein konnte.

[1]) Zeitschr. f. Geburtsk. 1866.
[2]) Die Darmbakterien des Säuglings. Stuttgart 1886.

Escherich nimmt deshalb an, dass die Mikroorganismen per anum eingewandert sein müssen. Er macht über die Infection des Darmes im ersten Lebenstage folgende Angaben: „Ob indessen die Einwanderung der Bakterien per os oder per anum erfolgt, stets sind es aus der Luft des betreffenden Raumes kommende Keime, die das Meconium inficiren, und die Art und Raschheit der Infection hängt wesentlich von der Art und Menge der in der Luft enthaltenen Keime ab. So kommt es, dass nach Ort, Jahreszeit und Temperatur die Untersuchungen beträchtliche Schwankungen ergeben. Während ich in einzelnen Fällen schon 3—7 Stunden post partum einzelne Keime, namentlich Coccenformen im Inhalte des Rectums vorfand, war in anderen nach 24 Stunden kaum etwas zu entdecken. Wir haben schon angegeben, welche Momente dafür von Wichtigkeit sind: in erster Linie die Menge der in der Luft befindlichen Keime, dann das mehr oder weniger rasche Vordringen der Meconiumsäule durch den Darmcanal mittelst der peristaltischen Bewegung. Als Durchschnitt kann man annehmen, dass bei warmer Temperatur (Sommer) und staubfreier Luft nach 24 Stunden schon eine reichliche Bakterienvegetation im Meconium sich entwickelt hat, die, wenn auch die Zahl der Einzelindividuen noch hinter den Verhältnissen des Milchkothes zurücksteht, doch an Mannigfaltigkeit der Formen dieselben weit übertrifft. In der kälteren Jahreszeit dagegen finden sich nach 24 Stunden zwar stets Bakterien, mikroskopisch wie in der Cultur nachweisbar; doch sind sie sehr vereinzelt und meist wird die Ausstossung des Meconiums zu einer früheren Zeit erfolgen, als es zur reichlichen Vermehrung derselben gekommen ist."

Escherich bezeichnet die Mikroorganismen des Meconiums geradezu als ein Spiegelbild der in der Luft des betreffenden Raumes vorkommenden Mikroorganismen. Die Untersuchung des Meconiums, etwa 3—7 Stunden post partum, erwies dasselbe entweder noch als steril, oder es fanden sich oft nur durch das Culturverfahren nachweisbare Coccenformen, meist in Gestalt grosser Diplococcen, manchmal noch eine Art runder Hefezellen in vereinzelten Exemplaren; nach etwa 18 Stunden beobachtet man in den meisten Fällen schon mikroskopisch nachweisbare Bakterienentwickelung.

Ausser den erwähnten Formen sind jetzt auch schon meist Stäbchenformen, den Kurzstäbchen angehörig, vorhanden. Nun schreitet die Vermehrung rasch vorwärts und am Ende des ersten und zu Anfang des zweiten Lebenstages findet man bereits ein Bild, das durch eine Anzahl durch ihre Gestalt auffälliger und sich sehr häufig wiederfindender Arten ein typisches Gepräge erhält. Auf dieses werden wir an anderer Stelle zurückkommen.

Nach Untersuchungen *Popow*'s[1]) enthält 1. das Meconium des Fötus unter physiologischen Bedingungen weder aërobe noch an-

[1]) *Wratsch*, 1891, Nr. 40—43, 45. Referat nach Petersburger medicinische Wochenschrift, 1892, Literaturbeilage S. 11.

aërobe Mikroben; künstlich inficirt gibt es einen guten Nährboden zur Entwickelung von Mikroorganismen ab; 2. hängt die Zeit des Auftretens und die Verbreitung der Mikroben im Darme ab von der Milchaufnahme; 3. ist die Speiseröhre in den ersten Stunden des extrauterinen Lebens die einzige Eintrittspforte für Mikroben und ihre Sporen; 4. treten in mikroskopischen Präparaten aus frischem Meconium die vegetativen Formen der Bakterien erst einen Tag nach der Geburt auf.

Ueber den gleichen Gegenstand hat *Schild*[1]) an 50 Kindern Beobachtungen gesammelt, deren Ergebnisse folgende sind:

1. Der Inhalt des Rectums ist unmittelbar nach der Geburt stets steril.

2. Die erste Infection desselben geschieht unabhängig von der Nahrung durch verschiedene Bakterienarten, worunter sich auch peptonisirende befinden.

3. Die Zeit dieser ersten Infection schwankt je nach der Aussentemperatur und fällt in den Sommermonaten frühestens auf die vierte, spätestens auf die 20., meist aber auf die 10. bis 17. Stunde nach der Geburt.

4. Die Eingangspforten dieser Bakterien sind der Mund und der Anus, und zwar schlagen die in den früheren Stunden eintretenden den letzteren Weg, die in späteren beide Wege ein.

5. Die Quellen, denen diese Bakterien entstammen, sind theils die Luft, theils das Badewasser, dagegen nur ausnahmsweise die Wäsche oder die Vagina der Mutter.

Die Bakterienflora des Darmes ist selbstverständlich abhängig von den Nährsubstanzen, welche sie im Darme vorfindet. Diesen Umstand müssen wir berücksichtigen, wenn wir einem Kinde am ersten Lebenstage irgend eine Nahrung verabreichen. Darin ist auch der Grund zu suchen, weshalb wir uns oben gegen die Zufuhr von Zucker ausgesprochen haben, weil dadurch gleich am ersten Tage Gährungen im Darmtractus ausgelöst werden müssen, welche dem Kinde gefährlich werden können.

Würden wir den Neugeborenen am ersten Lebenstage mit anderen für die Bakterienflora nicht gleichgiltigen Substanzen ernähren, so müssten wir stets befürchten, dass wir den normalen Invasionsprocess verhindern oder stören könnten, und zwar umsomehr, je mehr wir fremde Bakterien mit der verabreichten Nahrung in den Darmtractus hineinbringen.

Es erscheint uns deshalb am richtigsten, wenn wir dem Kinde in den ersten 24 Stunden keine andere Nahrung geben als mit Saccharin versüsstes, abgekochtes Wasser oder einen mit diesem hergestellten schwachen Theeaufguss.

Durch eine solche Massnahme bekennen wir, dass wir den Einfluss der Darmbakterien auf die in den Darmtractus eingeführte

[1]) Zeitschr. f. Hygiene XIX. Band, 1895, S. 113.

Nahrung auch schon unter normalen Verhältnissen für sehr wichtig halten. Die Frage nach der Bedeutung der Thätigkeit der Darmbakterien für die Ernährung der Thiere und des Menschen ist auch in der neuesten Zeit noch verschieden beantwortet worden.

Während *Pasteur* die Bakterien für Thier und Mensch ebenso für unentbehrlich hielt, wie es *Duclaux* für die Pflanzen nachgewiesen hat, glaubte *Nencki* sie für den Ernährungsmodus der Thiere als nicht nothwendig bezeichnen zu dürfen.

Eine experimentelle Entscheidung der Frage für Thiere wurde zuerst von *Nuttal* und *Thierfelder*[1]) versucht. Die beiden Autoren experimentirten an jungen Meerschweinchen, welche durch Kaiserschnitt geboren, in einem sterilen Raume unter Zuführung steriler Luft mit keimfreier Kuhmilch 13 Tage lang am Leben erhalten wurden und dabei sogar an Gewicht zunahmen. Die Autoren folgern daraus, dass „die Anwesenheit von Bakterien im Darmcanal für das Leben der Meerschweinchen, also auch der anderen Thiere und der Menschen nicht erforderlich ist, wenigstens nicht so lange die Nahrung eine rein animalische ist".

Durch eine zweite Versuchsreihe, ebenfalls mit Meerschweinchen unter sonst gleichen Bedingungen — als Nahrung wurden neben Kuhmilch sterile Cakes zugeführt — zeigten *Nuttal* und *Thierfelder*, dass es auch für die ausreichende Verdauung derjenigen Nährstoffe, welche auch ausserhalb des Körpers durch die Fermente der Verdauungssäfte in lösliche Producte umgewandelt werden können, der Mitwirkung der Bakterien nicht bedarf.

Die angeführten Versuche leiden wesentlich dadurch, dass die Meerschweinchen mit Kuhmilch ernährt wurden, bei welcher auch die Controlthiere stark in der Gewichtszunahme hinter normalen Meerschweinchen zurückblieben.

Schottelius[2]) versuchte die gleiche Frage durch Versuche an Hühnern anzugeben. Durch eine sorgfältige Versuchstechnik wurden Hühner steril ausgebrütet und so gehalten und ernährt, dass sie bis zum Ende des Versuches steril blieben. *Schottelius* gibt das Resultat seiner Versuche in einer Curve wieder, aus der hervorgeht, dass die Controlthiere m i t Darmbakterien bis zum 17. Lebenstage um durchschnittlich 250% ihres Anfangsgewichtes zunahmen, während die Versuchsthiere o h n e Bakterien nur bis zum 12. Lebenstage eine ganz geringe Zunahme und dann rapide Abnahme bis zu dem Tage zeigten, an dem der Versuch abgebrochen wurde. Der Zustand des Versuchsthieres am 17. Lebenstage war so, dass es, wenn der Versuch nicht abgebrochen worden wäre, gewiss am nächsten Tage verendet wäre. *Schottelius* ist nach dem Ausfall seiner Versuche der Meinung, dass eine Ernährung ohne Bakterien in einer für das Leben genügenden Weise bei Hühnchen nicht stattfindet.

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Band XXI und XXII, S. 109 und S. 62.
[2]) Archiv für Hygiene XXXIV. Band, S. 210.

Aus dem Angeführten geht zur Genüge hervor, dass die Frage nach der Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung heute nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann, dass aber jedenfalls die Rolle derselben auch unter physiologischen Verhältnissen gewürdigt werden muss.

Es wäre viel leichter, über die Bedeutung der Bakterien im Darmtractus beim neugeborenen Kinde ins Klare zu kommen, wenn es sich bei allen Kindern immer nur um die gleichen Mikroorganismen handeln würde, welche zunächst den Darminhalt durchsetzen.

Dass dies nicht der Fall ist, dafür spricht, abgesehen von den bisher angeführten bakteriologischen Untersuchungen, auch noch die klinische Erfahrung, dass neugeborene Kinder Störungen der Magendarmfunctionen zeigen können, noch bevor sie überhaupt Nahrung erhalten haben.

Mit der Art der ersten Invasion von Bakterien steht gewiss auch das Zustandekommen von Icterus neonatorum in Zusammenhang. Wenigstens spricht dafür das zeitliche Zusammentreffen von Icterus neonatorum mit Ernährungsstörungen in den ersten Lebenstagen, wie es in geburtshilflichen und Findelanstalten zur Beobachtung kommt, und auserdem die Erfahrung, dass der Icterus neonatorum in allen Uebergangsstufen von den anscheinend harmlosesten bis zu den tödtlich verlaufenden Formen beobachtet wird.

2. Capitel.

Wahl der Nahrung für das Kind am zweiten Lebenstage.

Die Frage nach der Wahl der Nahrung wird oft schon vor der Geburt des Kindes erörtert. Dies ist verfrüht. Denn eine Entscheidung lässt sich erst treffen, wenn wir das Kind sehen und den Zustand der Mutter nach der Entbindung beurtheilen können, und wird noch weiter dadurch herausgeschoben, dass wir dem Neugeborenen in den ersten 24 Stunden keine Nahrung zuführen lassen.

Am einfachsten wird die Frage gelöst, wenn die Mutter entschlossen ist, ihr Kind selbst zu stillen. Wir haben in diesem günstigsten Falle nur zu entscheiden, ob die Mutter zum Stillen geeignet ist oder nicht.

Unter welchen Bedingungen ist die Mutter zum Stillen geeignet?

Zuerst muss festgestellt werden, ob nichts vorliegt, was dabei 1. der Mutter, 2. dem Kinde oder 3. beiden zum Schaden gereichen könnte.

Was den ersten Punkt anbelangt, müssen wir darauf achten, ob bei der Mutter Krankheitszustände bestehen, auf deren Verlauf der Ernährungszustand Einfluss hat. Während des Stillens nehmen manche Frauen an Körpergewicht bedeutend zu, andere dagegen ebenso stark ab. Es lässt sich nicht im voraus aus einer Untersuchung der Mutter erschliessen, ob das eine oder das andere der Fall sein wird.

Die Krankheiten, für deren Verlauf der Ernährungszustand von grosser Wichtigkeit ist, lassen sich nicht einzeln aufzählen. Keine derselben verlangt in jedem Stadium und in jedem Grade eine so weitgehende Rücksichtnahme auf das Körpergewicht, dass wir das Stillen absolut verbieten müssten. Wenn z. B. eine Frau an Hysterie in einem solchen Grade leidet, dass zu deren Heilung eine Mastcur nothwendig wäre, so müssen wir das Stillen widerrathen, weil es möglicherweise eine Abmagerung zur Folge hat. Nicht jede Hysterie gibt aber eine Indication im gleichen Sinne ab, sondern nur jene hochgradigen Fälle,

in denen für den Zustand der Mutter die durch das Stillen bedingte Inanspruchnahme der Kräfte bedenklich ist. Wie an dem Beispiele der Hysterie gezeigt ist, muss der Arzt von Fall zu Fall entscheiden, und darf nur dann das Stillen untersagen, wenn die Möglichkeit einer Abmagerung eine wesentliche Verschlimmerung des Zustandes der Mutter befürchten lässt.

Ferner ist die Frage zu erörtern, ob eine Mutter, bei der keine Zeichen von Lues nachweisbar sind, ihr eigenes, mit hereditärer Syphilis behaftetes Kind stillen darf. Ist ausser der Lues kein weiterer Hinderungsgrund vorhanden, so beantworten wir die Frage bejahend, und zwar, weil die Gefahr einer Infection der Mutter durch ihr eigenes hereditär luetisches Kind nach den Erfahrungen in Findelhäusern äusserst gering ist.

Hochsinger[1]) meint, dass es nicht zulässig sei, erstentbundene syphilisfreie Mütter ihre spermatisch inficirten Kinder stillen zu lassen, da bereits mindestens 20 Fälle von Versagen der *Colles*'schen Immunität beschrieben worden sind und $^3/_4$ der Ausnahmsfälle vom *Colles*'schen Gesetz erstentbundene Frauen betroffen haben. Er theilt hinsichtlich der Ernährungsfrage der ex patre syphilitischen Früchte das Material in zwei Gruppen, in das poliklinische und in das der Privatpraxis. In der Poliklinik lässt er auch die erstentbundenen Frauen ihre syphilitischen Kinder stillen, in der Privatpraxis lässt er unter denselben Verhältnissen immer künstlich ernähren, und begründet diese Massregel damit, dass die künstliche Ernährung in der Privatpraxis in der gegenwärtigen Ausführung zuverlässig gute Resultate gibt, während sie bei der armen Bevölkerung, welche sich an die Poliklinik wendet, so grosse Gefahren für das Kind bietet, dass die an und für sich kleine Wahrscheinlichkeit einer Infection der Mutter mit Lues dagegen vollständig zurücktritt. Wir betrachten die von *Hochsinger* vorgenommene Scheidung des Materials für unzulässig. Wir sind bei schwach- und frühgeborenen Kindern auch in der Privatpraxis von einem sicheren Erfolge der künstlichen Ernährung nicht überzeugt und halten die Zahl von 20 Ausnahmen gegenüber unzählbaren Bestätigungen des *Colles*'schen Gesetzes für zu gering, um deshalb ausnahmslos das Stillen zu untersagen.

Zu einer zweiten Gruppe wollen wir alle Fälle zusammenfassen, in denen das Stillen durch die Mutter Gefahren für das Kind mit sich bringt.

Hier kommen zunächst alle unmittelbar auf das Kind übertragbaren und für dasselbe gefährlichen acuten Infectionskrankheiten in Betracht. Besonders bei Diphtherie[2]) oder Erisypel der Mutter ist eine sofortige Entfernung des Säuglings von der Mutter wegen der grossen Empfänglichkeit der Kinder für diese Erkrankungen dringend geboten.

---

[1]) Studien über die hereditäre Syphilis. I. Theil, 1898. (Beiträge zur Kinderheilkunde von *Kassowitz*, N. F., V, S. 98.)

[2]) Bei Diphtherie käme die Immunisirung mit Serum in Betracht.

Bei Verdacht auf Variola darf die Mutter ihr Kind stillen, wenn sofort, sobald derselbe aufgetaucht ist, das neugeborene Kind geimpft wird. Bricht die Variola bei der Mutter wirklich aus, so verbietet sich das Stillen wegen des schweren Allgemeinzustandes von selbst.

Bei den verschiedenen Infectionskrankheiten bleibt immer nur zu berücksichtigen, ob die betreffende Infection durch Contact oder durch die Luft übertragbar ist, nicht jedoch, ob die Infectionserreger durch die Milch auf das Kind übergehen. Es ist zwar durch zahlreiche Beobachter, wie später ausgeführt wird, festgestellt, dass in der Frauenmilch Bakterien nachweisbar sind. Diese gelangen jedoch nicht auf dem Wege der Blut- oder Lymphbahn in die Milch, sondern dringen nur von aussen in die Ausführungsgänge der Brustdrüsen ein und werden bei der Entleerung der Brust herausgespült.

Es ist für den Menschen bisher kein stricter Beweis erbracht worden, dass im Körper enthaltene Mikroorganismen durch die Milch auf das Kind übertragen werden können, und die experimentellen Untersuchungen von *Basch* und *Weleminsky*[1]) an Thieren haben ergeben, dass ein Uebergang von Bakterien nur da zu erwarten oder zu fürchten ist, wo das Mammagewebe selbst auch Sitz der Erkrankung ist. Dies kommt gerade beim Menschen fast nie in Frage, während es für die Thiere (Perlsucht der Rinder) von ausserordentlicher Wichtigkeit ist.

Hier dürfen die seltenen Fälle nicht unerwähnt bleiben, in denen eine Mutter erst gegen Ende der Gravidität mit Lues inficirt wird (während zur Zeit der Conception Vater und Mutter nicht syphilitisch waren). Unter dieser einzigen Bedingung bildet die Lues der Mutter einen Hinderungsgrund für die Ernährung des Kindes an der Brust. Gleichzeitig ist dafür Sorge zu tragen, dass das Kind nicht auf andere Weise von der Mutter inficirt wird.

Eine Gefahr, welche während der Lactation nur das Kind betrifft, bilden ferner jene Erkrankungen des Centralnervensystems der Mutter, bei welchen entweder dauernd oder vorübergehend zu fürchten ist, dass die Mutter aus Mangel an Urtheilsfähigkeit oder bei Bewusstseinsverlust (z. B. bei der Epilepsie) dem Kinde Schaden zufügt.

Von mancher Seite[2]) wird psychischen Vorgängen, „nervösen Zuständen" der Mutter ein derartiger Einfluss auf die Milch zugeschrieben, dass durch die Veränderung derselben eine Erkrankung des Kindes verursacht werden kann, so dass man aus prophylaktischen Gründen sich gezwungen sehen würde, das Stillen zu verbieten.

---

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XLVII. Band, 1898, S. 105.

[2]) Es schreibt z. B. *Tschernoff* (Jahrbuch für Kinderheilkunde XLVI. Band, 1898, S. 173):

„So wissen wir, dass der Schreck einer Mutter so sehr die Eigenschaft ihrer Milch verändern kann, dass das Kind, das sie getrunken hat, zuweilen an Durchfällen erkrankt, zuweilen sogar allein an Convulsionsanfällen, doch ohne Durchfälle. Bekannt sind auch Dinge, wie dass ein Mensch infolge einer heftigen Nervenerschütterung oder eines besonderen Grauens über Nacht grau oder gelbsüchtig wurde."

Ueber diese Frage sind selbst in Lehrbüchern so viele Ammenmärchen verbreitet, dass es nothwendig erscheint, dieselbe hier zu besprechen.

Es wird behauptet, dass Einflüsse genannter Art nach zwei Richtungen zu berücksichtigen, respective zu fürchten sind. Die eine Richtung ist die, dass infolge eines psychischen Traumas oder infolge einer „nervösen Erregung" die Milchsecretion sich plötzlich vermindern oder vollständig erlöschen kann. In der Literatur finden sich zahlreiche Beispiele angeführt, welche dies illustriren sollen. Das Fehlerhafte an solchen Berichten und Beobachtungen liegt in der Behauptung, dass eine bis dahin milchreiche Brust plötzlich milchlos werden soll. In keiner diesbezüglichen Mittheilung findet man eine Angabe darüber, in welcher Weise die Milch aus der Brustdrüse verschwunden ist. Experimentell lässt sich ein solcher Vorgang nicht erzielen. Wird eine Brustdrüse nicht entleert, so dauert es unter allen Umständen Tage lang, ehe die in ihr enthaltene Milch zur Resorption gelangt. Dass durch irgend einen Einfluss von Seiten des Nervensystems der Vorgang der Resorption so beschleunigt werden kann, dass derselbe Process sich in „einem Augenblick" oder in wenigen Stunden vollziehen kann, dafür gibt es in der Pathologie kein Analogon und, was besonders wichtig erscheint, keine einzige einwandsfreie Beobachtung an einer stillenden Frau. Auch an Thieren sind entsprechende Erfahrungen nicht bekannt.

Die einfache Beobachtung, dass bei vielen Frauen die Milch aus der einen Brust herausfliesst, ja manchmal sogar im Strahl herausspritzt, wenn das Kind an der anderen Brust saugt, beweist wohl, dass das Nervensystem einen wesentlichen Einfluss auf die Entleerung der Milch hat. In dem angeführten Falle ist offenbar auf den Reiz des Saugens an der einen Brust das Ausfliessen der Milch aus der anderen zurückzuführen. Es ist vorstellbar, dass unter dem Einflusse eines aussergewöhnlichen psychischen Vorganges die Milch aus der Brust so schwer entleerbar wird, dass sowohl die Mutter als auch ein Arzt den Eindruck gewinnen kann, als ob die Milchsecretion plötzlich erloschen wäre. Auf diese Weise sind wahrscheinlich die meisten oben erwähnten Beobachtungen zu erklären.

Dass die Quantität der Milchsecretion unter einer Einwirkung von Seiten des Nervensystems plötzlich abnehmen kann, dafür fehlt jedoch bisher ein Beweis, da wir keine Methodik besitzen, um die Ergiebigkeit einer Brustdrüse zu messen. Alle solchen Berichte müssen mit dem grössten Misstrauen aufgenommen werden.

Die zweite Richtung, in welcher eine Abhängigkeit der Milchsecretion von Vorgängen im Nervensystem gesucht wird, ist die, dass die chemische Zusammensetzung der Milch eine für das Kind nicht gleichgiltige Aenderung erleiden kann. Auch für diese Anschauung liegen keine Beweise durch chemische Untersuchungen vor. Die Leichtgläubigkeit aller Beobachter auf diesem Gebiete ist auf die

mangelnde Kenntnis der Aetiologie und Pathologie der Ernährungsstörungen der Säuglinge zurückzuführen.

Beobachtungen, welche die Unhaltbarkeit der in Rede stehenden Behauptung erweisen, lassen sich zahlreich in Findelanstalten sammeln. Epileptische oder hysterische Anfälle, tiefe psychische Depression durch Tod des eigenen Kindes oder nahestehender Angehöriger, Schreck, Angst u. s. w. lassen keinen Einfluss auf die Secretion oder Zusamensetzung der Milch erkennen, wenn man von den betreffenden Frauen gesunde Säuglinge stillen lässt. Bei Kindern, welche vorher schon krank waren, kann eine Aenderung des Krankheitszustandes mannigfaltige andere Ursachen haben, und es sind deshalb solche Beobachtungen weder im beweisenden noch widersprechenden Sinne verwendbar.

Wir halten es daher nicht für richtig, solchen Frauen, welche leicht erregbar sind und auf welche gerade zu der Zeit der Lactation deprimirende oder erregende Einflüsse besonders einwirken, nur deshalb das Stillen ihres eigenen Kindes zu untersagen.

Die schwersten Hindernisse für das Stillen eines Kindes durch die eigene Mutter bilden jene Störungen, welche wir als dritte Gruppe anführen wollen. Es sind dies alle pathologischen Zustände der Mutter, welche nicht nur diese selbst, sondern auch das Kind gefährden. Hier muss an erster Stelle die Tuberculose genannt werden. Für die Prophylaxe der Tuberculose ist von grösster Wichtigkeit, tuberculösen Müttern das Stillen zu untersagen. Es ist nach dem oben Angeführten nicht zu fürchten, dass Tuberkelbacillen durch die Milch auf das Kind übergehen könnten, da ja Tuberculose der Brustdrüsen ein beim Menschen äusserst seltenes Vorkommnis ist. Es liegt auch bisher kein Befund vor, durch welchen die Gegenwart von Tuberkelbacillen in der Frauenmilch erwiesen worden wäre.

Escherich[1]) untersuchte die Milch dreier Wöchnerinnen, bei denen Phthisis pulmonum constatirt war, und fand in keinem Falle Tuberkelbacillen.

Auf dem zweiten internationalen Congresse (Sect. Kinderheilkunde) in Neapel im Jahre 1892 theilte *Fede* mit, dass er in einer Reihe von Fällen die Milch tuberculöser Frauen auf Meerschweinchen stets mit negativem Erfolge verimpft habe. *T. de Bonis* bestätigte diese Ergebnisse und hob hervor, dass nur bei Tuberculose der Mamma selbst Tuberkelbacillen in die Milch gelangen.

Michele (La Pediatria 1894, S. 228) glaubt, dass die Milch tuberculöser Frauen und Thiere absolut ungeeignet zur Ernährung sei, weil toxische Producte der Tuberkelbacillen in die Milch übergehen. Die Toxine selbst hat er nicht nachgewiesen, er erschliesst deren Gegenwart nur aus folgenden Beobachtungen. Er injicirte intravenös 9 Kaninchen und einer Hündin 1—4 Tage post partum tuberculöses

[1]) Fortschritte der Medicin III. Band, 1885, S. 231.

Material. In allen Fällen wurden bei den Kaninchen die jungen Thiere marantisch und gingen schnell zugrunde, während die jungen Hunde am Leben blieben. Die Section der jungen Kaninchen ergab niemals Tuberculose. 17 Meerschweinchen, denen die Milch der tuberculösen Hündin, sowie drei weiteren, denen Milch tuberculöser Frauen subcutan injicirt wurde, gingen an allgemeinem Marasmus, aber ohne tuberculöse Erscheinungen zugrunde. *Jemma*[1]) fütterte junge Kaninchen mit sterilisirter Kuhmilch, welche durch Kochen abgetödtete Tuberkelbacillen enthielt. Dieselben nahmen im Vergleich zu Controlthieren sehr wenig an Körpergewicht zu und gingen an Cachexie zugrunde.

Roger und *Garnier*[2]) kommen auf Grund einer Beobachtung zu der Ansicht, dass die Frauenmilch als Vehikel für den *Koch*'schen Bacillus, selbst bei Abwesenheit jeder nachweisbaren tuberculösen Affection der Milchdrüse, dienen kann. Die Beobachtung, auf welche sie ihre Anschauung stützen, ist jedoch wenig überzeugend. Sie impften mit der Milch (je 4 cm^3 subcutan) einer 34 Jahre alten, mit Pharynxtuberculose behafteten Frau 4 Tage nach der Entbindung zwei Meerschweinchen. Eines von diesen ging an Tuberculose zugrunde, das zweite blieb tuberculosefrei. Am Kinde der Frau, welches sie mehrere Wochen stillte, wurde durch Obduction Tuberculose sichergestellt.

Die Gefahr des Stillens für das Kind bei bestehender Tuberculose ist hauptsächlich darin zu suchen, dass gerade während der ersten Lebensperiode des Kindes, in der Mutter und Kind in viel innigere und häufigere Berührung kommen, als später, sich ganz besonders oft die Gelegenheit zu einer directen Uebertragung der Tuberculose ergibt.

Nothwendig ist hier der Hinweis auf die eigenthümliche im Volk weitverbreitete Unsitte, dass Mutter oder Amme vor dem Anlegen des Kindes ihre Brustwarze mit ihrem eigenen Speichel befeuchten. In gleicher Weise pflegen auch die Frauen die dem Säugling in den Pausen zur Beruhigung gereichten Saugpfropfen (Lutscher, Schnuller) zuvor einzuspeicheln. Dass dies zur Uebertragung von Tuberculose führen kann, wird leicht vorstellbar, wenn wir uns an die Fälle von Uebertragung der Tuberculose bei ritueller Circumcision erinnern. Der Gebrauch bei dieser Operation, die Wunde auszusaugen, hat in einzelnen Fällen,[3]) in denen derjenige, der die Operation vornahm, tuberculös war, Veranlassung zur Infection der regionären Lymphdrüsen mit Tuberculose gegeben. Wenn in solchen Fällen der einmalige

---

[1]) Revue mens. des mal. de l'enfance 1900. T. XVIII, S. 540.

[2]) C. R. de la société de biologie LII. Band, 1900, pag. 175.

[3]) Derartige Fälle wurden vorgestellt von v. *Bergmann* auf dem Chirurgencongress im Jahre 1887 und von *Hofmokl* in einer Sitzung der kaiserlichen Gesellschaft der Aerzte in Wien 1888. Ferner sind solche Fälle mitgetheilt von *Lehmann* (Deutsche med. Wochenschrift XII, 1886), *Elsenberg* (Berliner klinische Wochenschrift XXIII. Band, 1886), *Dobrovits-Poszony* (Pester med.-chirurg. Presse, 1899, Nr. 23), *Koljzow* (Petersburger med. Wochenschrift, 1892, Literaturübersicht Nr. 7) und Anderen.

Contact genügte, um eine Infection herbeizuführen, so ist es leicht begreiflich, wie oft der Säugling bei dem Einspeicheln der Brustwarze, falls Mutter, respective Amme tuberculös sind, in Gefahr kommt, tuberculös inficirt zu werden. Unter gleichen Umständen muss das Küssen der Säuglinge auf den Mund als bedenklich bezeichnet werden, da auch hierbei die Möglichkeit einer Uebertragung von Tuberkelbacillen statthaben kann.

Endlich muss darauf hingewiesen werden, dass der Säugling bei der vielfachen und engen Berührung, die zwischen Mutter und Kind in der ersten Zeit vorkommt, stets einer Uebertragung der Tuberkelbacillen durch die Exspirationsluft, besonders bei bestehendem Husten, ausgesetzt ist. Dieser Infectionsmodus, auf den besonders *Flügge*[1]) aufmerksam gemacht hat, verdient nicht geringere Beachtung als die früher angeführten.

Nicht nur die Gefahren für das Kind, sondern auch für die Mutter zwingen uns, tuberculösen Frauen das Stillen zu verbieten.

Erfahrungsgemäss ist Puerperium und die Zeit der Lactation für tuberculöse Frauen deswegen eine besonders gefährliche Periode, weil latente Tuberculose gerade während dieser Zeit leicht florid wird und einen schweren Verlauf nimmt. Es ist deshalb gerechtfertigt, in jedem Falle, in welchem bei einer Mutter in früheren Lebensperioden irgend eine tuberculöse Erscheinung vorhanden war, das Stillen zu untersagen; es wird aber ebenfalls wünschenswerth sein, das Stillen auch bei jenen Müttern zu verhindern, welche von Seiten ihrer Eltern hereditär belastet sind, oder bei denen sonst ein wohl begründeter Verdacht der Möglichkeit einer latenten Tuberculose besteht.

Abgesehen von der Tuberculose müssen wir in die Gruppe von Krankheiten, welche zur Zeit der Lactation für Mutter und Kind von Bedeutung sind, noch alle voraussichtlich lang dauernden fieberhaften Erkrankungen einreihen. Es ist nothwendig, hervorzuheben, dass nicht jedes Fieber bei der Mutter oder Amme schon als Ursache zu betrachten ist, das Stillen zu unterbrechen, da sich an gesunden Säuglingen keine Störung wahrnehmen lässt, wenn das Fieber nur von kurzer Dauer ist, wie bei einer Periostitis alveolaris, kleinen Abscessen etc. Bei länger dauernden, fieberhaften Erkrankungen verbietet sich das Stillen schon aus dem Grunde, weil der Ernährungszustand der Mutter dadurch beeinträchtigt wird und weil die Ruhe der Kranken durch die Bedürfnisse des Kindes sehr gestört wird.

Ob die Milch durch lang dauerndes Fieber eine Aenderung erfährt, welche für das Kind nicht gleichgiltig ist, ist bisher nicht untersucht.

---

[1]) Ueber Luftinfection. Zeitschr. f. Hyg. und Inf. XXV. Band, 1897, S. 179.

Saughindernisse.

Wenn keinerlei Erkrankungen bei der Mutter vorliegen, welche das Stillen verbieten, so haben wir noch zu entscheiden, ob die Brust der Mutter zweckmässig geformt und ob die Milch qualitativ und quantitativ geeignet ist.

Für die Beantwortung der ersten Frage ist die Entwickelung der Brustwarze massgebend. Es lassen sich im Wesentlichen 3 Formen unterscheiden:

1. Die ideale Form, bei welcher die Brustwarze schon im nicht erigirten Zustande das Niveau des Brustwarzenhofes deutlich überragt. Diese Form ist sowohl für starke als für schwache Kinder gleich gut geeignet.

Ob in der Brustwarze die Milchgänge einzeln oder zu einem gemeinschaftlichen Gange vereinigt endigen, ist gleichgiltig.



Fig. 1.

2. Eine zweite Form ist dadurch charakterisirt, dass die Warze in nicht erigirtem Zustande nicht und in erigirtem Zustande nur ganz wenig das Niveau des Warzenhofes überragt. Eine solche Formation erschwert zwar das Stillen, macht es aber bei einem kräftigen Kinde niemals unmöglich. Dagegen kann es bei frühgeborenen Kindern ein unüberwindliches Hindernis werden, weil dieselben unter diesen Umständen nicht im Stande sind, sich festzusaugen.

3. Die dritte Form (siehe vorstehende Abbildung), ist die einzige, bei welcher sich das Stillen meist verbietet. Es ist dies die sogenannte Mamilla inversa, jene Form der Brustwarze, bei der an Stelle der Warze eine mehr oder weniger tiefe Einsenkung des Warzenhofes besteht. Aber auch in solchem Falle gelingt es manchmal, ein kräftiges Kind mit Erfolg anzulegen.

Wenig entwickelte Brustwarzen, welche bei der ersten Lactation Schwierigkeiten beim Stillen bieten, werden durch letzteres so günstig beeinflusst, dass sie in späteren Fällen besser geeignet sind. So fand *Platzer*[1]) bei Erstgebärenden nur 60% gute Warzen, bei Mehrgebärenden 90% als Folge des Stillens.

[1]) Budapester Archiv für Gynäkologie LVIII. Band, 2. Heft.

Aber selbst wenn das Stillen nicht durch die Beschaffenheit der Brustwarze verhindert wird, kann es durch Anomalien am Saugapparate des Kindes unmöglich gemacht werden. Hier kommen nur Spaltbildungen im Bereiche des Gaumens und angeborener Verschluss der Nase in Betracht. Hasenscharten bilden kein Hindernis, da sie durch die angesaugte Brustwarze verschlossen werden.

Cerebrale Anomalien oder pathologische Processe im Gehirn beim Neugeborenen vereiteln das Saugen nur dann, wenn Somnolenz vorhanden ist. Da das Saugcentrum nach den Untersuchungen von *Basch*[1]) an Thieren sehr nahe dem Respirationscentrum in der Medulla oblongata liegt, so wird es leicht verständlich, dass selbst ausgedehnte Hirnveränderungen, wie Hydrocephalus, Mikrocephalie, Porencephalie etc., ja selbst Anencephalie das Saugen nicht unmöglich machen. Die Untersuchungen von *Basch* sind zwar nur an Thieren gemacht, aber es liegt kein Grund vor, anzunehmen, dass die Verhältnisse beim Menschen anders liegen als beim Thiere, da *Kehrer*[2]) an einem perforirten und noch athmenden Kinde nachweisen konnte, dass der Sitz des Respirationscentrums dem beim Thiere festgestellten entspricht.

Dass ein zu kurzes oder zu langes Zungenbändchen niemals ein Saughindernis darstellt, ist leider nicht überflüssig zu erwähnen, da dieses „Leiden" noch immer in den statistischen Ausweisen von Kinderspitälern unter den chirurgisch behandelten Affectionen angeführt wird. Es muss somit selbst noch Kinderärzte geben, welche das Vorurtheil der Frauen und Hebammen theilen und es dadurch, dass sie auf deren Wunsch eingehen und das Zungenbändchen „lösen", unterstützen.

Bei der Geburt schon entwickelte Zähne im Kiefer des Kindes geben an und für sich zunächst kein Saughindernis ab, machen sich aber später oft dadurch unangenehm bemerkbar, dass die Brustwarze der Mutter oder die Zunge des Kindes durch scharfe Ränder derselben arrodirt werden kann. In solchen Fällen ist es richtiger, die Zähne zu extrahiren als das Stillen aufzugeben, da solche vorzeitig entwickelte Zähne gewöhnlich nur lose im Kiefer sitzen und eine geringe Haltbarkeit aufweisen.

Wie beurtheilen wir den Milchreichthum der Frauenbrust?

Eine andere Frage, welche die Mutter bald und präcise vom Arzte beantwortet wissen will, sobald sie ihr Kind zu stillen beabsichtigt, ist die, ob die Quantität der Milch dazu hinreichen wird.

Diese Frage lässt sich weder am ersten Tage noch in den nächsten Tagen post partum entscheiden, sondern erst nach einer Beobachtung von 10 bis 14 Tagen, obgleich die Milchbildung schon

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXVIII. Band, 1894, S. 68.
[2]) Zeitschrift für Biologie XXVIII. Band, 1892, S. 450.

während der Gravidität beginnt. Am ersten Tage post partum kann eine Brustdrüse bereits so reichlich secerniren, dass eine deutliche Stauung der Milch nachweisbar ist, oder so wenig, dass man nur mit Mühe und Noth einige Tropfen einer intensiv gelb gefärbten Flüssigkeit aus ihr herauspressen kann. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass das letztere bei Erstgebärenden, das erstere bei Mehrgebärenden häufiger zu beobachten ist. Jedoch gibt es hierbei zahlreiche Ausnahmen, für welche wir bisher keine Erklärung besitzen. Ob die Brustdrüse einer Frau am ersten Tage post partum schon reichlich secernirt oder nicht, lässt kein Urtheil über ihren späteren Milchreichthum zu.

Weder Erfahrung noch irgend ein Hilfsmittel setzt uns in den Stand, am ersten Tage post partum bei einer Primipara zu entscheiden, ob sie voraussichtlich genügend Milch für die Ernährung ihres Kindes haben wird oder nicht. Nur bei Mehrgebärenden kann man annehmen, dass Milch genug da sein wird, wenn bei den vorhergehenden Geburten die Frau für ihr Kind ausreichend Milch gehabt hat.

Will eine Frau ihr Kind stillen, und stellt sich nicht sofort post partum eine reichliche Milchsecretion ein, so darf man nicht einfach von Tag zu Tag warten, bis genügend Milch secernirt wird, sondern es müssen auch die nothwendigen Massregeln durchgeführt werden, um die Milchsecretion anzuregen.

Die letztere erlischt, wenn längere Zeit hindurch die Brustdrüse nicht entleert wird. Dieses Erlöschen der Milchsecretion tritt bei den einzelnen Frauen verschieden spät nach dem Aussetzen der Brustdrüsenentleerung ein. Nach unseren eigenen Beobachtungen an Ammen ist ein Zeitraum von 3—4 Tagen in den meisten Fällen hinreichend, um die Milchsecretion zum Stillstande zu bringen.

Allerdings gibt es Ausnahmen, in denen noch längere Zeit nach einer unterlassenen Entleerung der Brustdrüse durch das Anlegen eines kräftigen Kindes die Milchsecretion wieder in Gang gebracht werden kann.

Solche Fälle muss man jedoch immer nur als Ausnahmen betrachten und als Regel soll gelten, dass die Milchsecretion erlöschen kann, wenn durch 3—4 Tage die Brustdrüse entweder überhaupt nicht oder nur in unzureichendem Masse entleert wird.

Um die Milchsecretion anzuregen, ist es deshalb erforderlich, auch wenn sie anfangs sehr spärlich ist, das Kind anzulegen oder die Milch auf andere Weise aus der Brust zu entfernen. Andererseits muss man aber auch, wenn bei sofort reichlich einsetzender Milchsecretion die Brustdrüsen durch das Kind nur in so geringem Grade entleert werden, dass eine Milchstauung zu Stande kommt, für deren Beseitigung Sorge tragen. Milchstauung ist unter allen Umständen ein Zeichen, dass die Brustdrüse zu wenig entleert wird und sollte immer als Warnung aufgefasst werden. Sie gibt sich dadurch zu erkennen, dass die vorher schlaffe Brust bei der Palpation sehr hart befunden

wird und dass die Frauen die Spannung der Drüsen manchmal schmerzhaft empfinden.

Ueberdies ist bei der Milchstauung nicht zu vergessen, dass von der nicht entleerten Milch die verschiedenen Bestandtheile verschieden schnell resorbirt werden und dadurch das Brustdrüsensecret chemische Veränderungen erleidet, wie sie durch keinen anderen Process bewirkt werden können. Auf diese werden wir später zurückkommen.

Aus dem Angeführten ergibt sich die stricte Indication, in jedem Falle, in welchem wir die Milchsecretion in richtigen Gang bringen wollen, dafür zu sorgen, dass die Brustdrüse vollständig entleert wird.

Dies wird in den meisten Fällen, wenn es sich um ein kräftiges Kind handelt, durch dieses genügend besorgt, insofern als es gleich beim ersten Anlegen kräftig saugt und die Brustdrüse so entleert, dass eine nennenswerthe Stauung nicht eintritt.

Schwierigkeiten ergeben sich unter zweierlei Umständen:

1. Wenn sich die Milchsecretion gleich so reichlich einstellt, dass mehr abgesondert wird, als das Kind, besonders wenn es schwach ist, braucht.

2. Wenn sich die Milchsecretion langsam entwickelt und so gering ist, dass Bedenken entstehen, ob die Milch für das Kind überhaupt ausreicht.

In dem ersteren Falle muss dadurch der Milchstauung vorgebeugt werden, dass die Mutter veranlasst wird, ihre Brust noch auf andere Weise zu entleeren, als dies durch ihr Kind geschieht.

Die zu diesem Zwecke angegebenen Hilfsmittel sind alle unvollkommen. Mit keinem derselben können wir die Entleerung der Brustdrüse in dem Masse erreichen, wie es das Kind durch das Saugen mit Leichtigkeit bewerkstelligt. Die Erklärung dafür ist wohl darin zu suchen, dass bisher nicht alle Momente erforscht sind, von welchen die Entleerung der Brustdrüse abhängig ist. Durch ein künstliches einfaches Saugen an der Brustwarze unter demselben negativen Drucke, den ein Kind beim Saugen entwickelt, gelingt es nicht, so schnell und auch nicht annähernd so viel Milch aus der Brustdrüse zu entleeren, wie es durch das Anlegen des Kindes erreicht wird.

Basch[1]) kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schlusse, dass auch der Druck der Kiefer des Kindes auf die Muskulatur der Brustwarze von Bedeutung sei. Derselbe soll bei Neugeborenen 200 bis 300 *gr* betragen und im Verlaufe der ersten 2 Lebenswochen auf 700 bis 800 *gr* ansteigen.

Pfaundler[2]) konnte durch eigene Beobachtungen die Befunde von *Basch* bestätigen.

Cramer[3]) stellte durch besondere Untersuchungen den Saugdruck der Säuglinge und andererseits den Aspirationsdruck fest,

[1]) Archiv für Gynäkologie LXIV. Band, Heft 1.

[2]) Verhandlungen der 16. Versammlung der Gesellschaft für Kinderheilkunde. München 1899, S. 41.

[3]) Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungsaufnahme der Neugeborenen. Sammlung klinischer Vorträge. Leipzig 1900.

welcher nothwendig ist, um Milch aus der Brust austreten zu lassen, und fand, dass es bei der Nahrungsaufnahme des Kindes wesentlich darauf ankommt, dass der Saugdruck eines an der Brust ernährten Kindes gleich gross oder grösser ist als der für die betreffende Brust nothwendige Aspirationsdruck. Mögen auch diese Angaben von *Cramer* zu Recht bestehen, so ist deshalb keinesfalls die Meinung gerechtfertigt, dass man mit einem gleichen Saugdrucke, wie ihn das Kind anwendet, die Brustdrüse künstlich gleich schnell und ergiebig entleeren kann. Ein solcher Versuch ergibt stets, dass bei der Entleerung der Brust durch den Säugling mehr Factoren als der Saugdruck im Spiele sein müssen.

Aus einer reichlich Milch secernirenden Brust fliesst bei vielen Frauen die Milch langsam, tropfenweise ab, auch wenn auf die Brustdrüse kein Druck ausgeübt wird. Bei milchreichen Frauen bildet diese Erscheinung eine Unannehmlichkeit, weil dadurch beständig die Leibwäsche durchnässt wird. Die Menge Milch, welche unter diesen Verhältnissen aus der Brustdrüse abfliessen kann, ist jedoch verschwindend klein gegenüber dem in der Brust enthaltenen Milchquantum und diese Art der spontanen Entleerung der Brust reicht niemals hin, eine Milchstauung zu verhindern.

Die einfachste Methode der künstlichen Brustdrüsenentleerung ist das Abmelken mit der Hand. Hierbei machen sich jedoch sehr grosse individuelle Verschiedenheiten bemerkbar. Während es bei manchen Frauen leicht gelingt, ansehnliche Milchquantitäten aus der Brustdrüse herauszudrücken, besonders wenn zuerst die Brustwarze zur Erection gebracht wird, gelingt es bei anderen, oft sogar sehr milchreichen Brüsten nur mit Mühe, wenige Cubikcentimeter Milch durch Melken zu erhalten. Was den Abfluss der Milch in solchen Fällen verhindert, ist bisher nicht festgestellt. Beachtenswerth bleibt dabei, dass es viel leichter gelingt, Milch aus der Brustdrüse zu entfernen, wenn das Kind unmittelbar zuvor angelegt wurde, oder wenn man an der einen Brustdrüse melkt, während das Kind an der anderen saugt. In vielen Fällen bildet unzweifelhaft auch Aengstlichkeit und ausserordentliche Empfindlichkeit bei Druck auf die Brust ein Hindernis für ein erfolgreiches Abmelken der Milch.

Die Apparate, welche bisher angegeben sind, um die Entleerung der Brustdrüse zu erreichen, beruhen alle darauf, dass dieselbe mit einem Glasgefässe in Verbindung gebracht wird, in welchem die Luft verdünnt wird. Die Luftverdünnung wird entweder durch einen vor dem Anlegen des Apparates zusammengedrückten, nach dem Anlegen vermöge seiner Elasticität sich ausdehnenden Gummiballon oder dadurch hergestellt, dass an dem Glasgefässe ein Schlauch mit Mundstück angebracht ist, an welchem die Mutter saugt.

Wir verzichten darauf, alle unwesentlichen Modificationen dieser Apparate hier anzuführen.

Selbst wenn wir mit einem oder dem anderen Mittel einen Ueberschuss an producirter Milch entfernen, so kann es, wenn das Kind

sehr klein und die Brustdrüsenentwickelung sehr stark ist, zu einem Erlöschen der Milchsecretion infolge der andauernden Stauung kommen.

Den Fällen, in welchen sich die Milchsecretion so rasch und so reichlich einstellt, dass wir die Folgen der Ueberproduction vermeiden müssen, steht die viel grössere Zahl derer gegenüber, bei welchen sich die Milchsecretion so langsam entwickelt oder so gering ist, dass die Frage in Betracht kommt, ob das Stillen des eigenen Kindes unter diesen Verhältnissen überhaupt möglich ist.

Die Entscheidung lässt sich nur aus der Beobachtung des Kindes erbringen. Ein Säugling in den ersten Lebenswochen, der genügend Nahrung aus der Brust erhält, schläft nach beendeter Sättigung noch beim Saugen mit der Brustwarze im Munde ein. Der Schlaf ist ein sehr tiefer, so dass selbst eine Lageveränderung oder Einwirkung sensibler Reize anderer Art den Schlaf nicht leicht unterbrechen. Jedoch nicht nur die Tiefe des Schlafes, sondern auch die Dauer desselben, welche im Durchschnitte 4 Stunden beträgt, ist für den satten, gesunden Neugeborenen charakteristisch.

Der Bauch eines satten gesunden Brustkindes zeigt stets einen geringen Grad von Meteorismus, die Bauchdecken sind dabei straff.

Neben der Beobachtung des Kindes können wir mittelst der Waage uns ein objectives Urtheil bilden, ob die aufgenommene Nahrung genügend ist oder nicht. Dieser wichtige Punkt wird bei der Ernährung des Säuglings später besprochen werden.

Erhält ein Kind in den ersten Tagen zu wenig Nahrung, so ist an demselben, abgesehen von den Ergebnissen der Wägung, nur ein äusseres Zeichen wahrnehmbar, welches keinerlei Täuschung zulässt. Es ist dies die Form des Abdomens. Die Bauchdecken sind straff eingezogen, fühlen sich hart an, und die Contouren des Abdomens, die bei dem satten, gesunden Kinde nach allen Richtungen eine starke Vorwölbung zeigen, verlaufen beim hungernden Kinde gradlinig oder in der Mittellinie in einer gegen die Wirbelsäule convexen Bogenlinie. Diese Einziehung des Abdomens beim hungernden Neugeborenen ist nicht zu verwechseln mit dem Einsinken des Abdomens bei kranken Kindern, bei dem die Schlaffheit der Bauchdecken zur Unterscheidung charakteristisch ist.

Alle übrigen Zeichen der quantitativ insufficienten Nahrung, welche wir hier nur kurz anführen wollen, können leicht zu Täuschungen Veranlassung geben. Was zunächst den Schlaf und das Verhalten des Kindes anbelangt, so können wir nicht genug hervorheben, dass ein oft unterbrochener Schlaf und eine auffallende Unruhe der neugeborenen Kinder ein ganz unsicheres Zeichen für Mangel an Nahrung, dass es vielmehr in den meisten Fällen ein Symptom einer bereits bestehenden Erkrankung ist.

Man kann Kinder beobachten, welche, wie sich durch die Waage feststellen lässt, unzweifelhaft zu wenig Nahrung bekommen und welche

doch sehr lange und tief schlafen und keine besondere Unruhe zeigen. Im Gegensatze hierzu lässt sich behaupten, dass alle Kinder, welche zu viel Nahrung in den ersten Lebenstagen erhalten oder welche Störungen aufweisen, ohne Ausnahme einen leicht zu unterbrechenden Schlaf von kurzer Dauer haben und sich mehr oder minder unruhig verhalten.

Die Unterscheidung beider Zustände wird dadurch besonders erschwert, dass auch ein überernährtes oder krankes Kind, wenn es etwas Nahrung zugeführt bekommt, sich für kurze Zeit beruhigt. Niemals gelingt es aber, dadurch einen anhaltenden Effect zu erzielen.

Aus der Besichtigung der Fäces lässt sich eine unzureichende Nahrungsaufnahme erschliessen, wenn die Stühle lange Zeit die braune oder grüne Farbe des Meconiums behalten oder wenn schon in den ersten Tagen eine scheinbare Obstipation eintritt. Die Annahme einer Unterernährung ist nur dann gerechtfertigt, wenn wir im ersteren Falle das Bestehen einer Erkrankung durch Beobachtung der Zahl und Menge der innerhalb 24 Stunden entleerten Stühle und im zweiten Falle das Vorhandensein eines der allerdings selten vorkommenden anatomischen Hindernisse auszuschalten vermögen.

Ein anderes, ebenfalls sehr trügerisches Zeichen für das Verlangen des Kindes nach Nahrung ist das Suchen mit den Lippen und die Versuche, an jedem Gegenstande zu saugen, mit welchem die Umgebung des Mundes und speciell die Wangen des Kindes berührt werden. Diese Reflexbewegung, die *Kussmaul*[1]) besonders studirte, ist nicht der Ausdruck des Hungers, denn sie lässt sich auch beim satten Kinde auslösen; sondern sie ist vielmehr darauf zurückzuführen, dass die Kinder von den ersten Tagen an bis in die ersten Lebensjahre hinein Lippen und Zunge als Werkzeuge zur Prüfung und Unterscheidung von Gegenständen der Aussenwelt benützen.

Während wir nach dem eben Angeführten wenigstens einige Anhaltspunkte haben, um die Quantität der Milch, welche von der Brust secernirt und vom Kinde aufgenommen wird, abzuschätzen, sind wir in einer hilflosen Lage, wenn wir über die Qualität einer Frauenmilch etwas aussagen sollen. Denn noch mehr wie bei der Beurtheilung der Quantität entscheidet hier das Gedeihen des Kindes. Ueber die Prüfung der Qualität der Milch und deren Ergebnisse wird später ausführlich gesprochen werden.

Vermag Ammenmilch die Muttermilch vollständig zu ersetzen?

Ist aus irgend einem Grunde eine Mutter nicht im Stande, ihr Kind an der Brust zu ernähren, so muss — wenigstens bisher — als das nächst Beste die Ernährung durch eine Amme bezeichnet werden.

[1]) Untersuchungen über das Seelenleben des neugeborenen Menschen. 3. Auflage. Tübingen 1896.

Es gibt zwar heute bereits eine Zahl von Aerzten, welche das Ernähren von Kindern durch Ammen vom moralischen Standpunkte aus für unzulässig erklären, weil eine Frau die Mutter eines unehelichen Kindes nicht in ihr Haus aufnehmen dürfe.

Dieser Gesichtspunkt darf nicht ausschlaggebend sein, so lange die künstliche Ernährung nicht dasselbe leistet wie die Ernährung mit Frauenmilch; dies ist gegenwärtig nicht der Fall, und wird es auch voraussichtlich noch längere Zeit nicht sein.

Ein berechtigter Einwand gegen das Ammenwesen überhaupt ist der, dass das Kind der Amme zumeist und sogar in höherem Grade den Gefahren der künstlichen Ernährung ausgesetzt wird, denen wir das andere Kind, dessen Ernährung sie übernehmen soll, zu entziehen suchen. Wenn *Neumann*[1]) mit Anderen die Forderung aufstellt, dass man die Erlaubnis zum Ammengewerbe davon abhängig machen soll, dass für die Verpflegung des eigenen Kindes in entsprechender Weise Vorsorge getroffen ist, so müssen wir ihm darin vollständig beistimmen.

Eine wesentliche Frage, welche hier aufgeworfen werden muss, ist die, ob die Milch einer Amme und die der eigenen Mutter für die Ernährung des Kindes vollständig gleichwerthig ist. Es liegen diesbezüglich Untersuchungen vor, welche zwar bisher für den Menschen nicht nachgeprüft sind, welche sich jedoch wahrscheinlich auch für den Menschen werden erweisen lassen.

Es sind dies die Beobachtungen, welche den Uebergang von Schutzstoffen durch die Milch auf den Säugling betreffen.[2])

Ehrlich[3]) hat zuerst gezeigt, dass eine experimentell erzeugte Giftfestigkeit bei Thieren durch die Milch auf die Jungen übertragen werden kann. Den Beweis dafür liefert sein Vertauschungs- oder Ammenversuch an abrin- und ricinfesten Mäusen. Er liess die jungen Mäuse, welche von abrin- und ricinfesten Mutterthieren abstammten, von nicht immunisirten Mäusen stillen, deren Junge er umgekehrt den giftfesten Thieren zur Säugung übergab. Die Jungen, welche von giftfesten Thieren gesäugt wurden, erlangten einen hohen Grad von Giftfestigkeit, während die anderen sich für die Gifte ebenso empfänglich erwiesen wie jedes Controlthier. „Es beweisen meine Versuche," sagt *Ehrlich*, „mit aller Sicherheit, dass in der That die Milch als solche im Stande ist, den Antikörper dem saugenden Organismus zuzuführen und ihm eine hohe, mit der Dauer der Säugung wachsende Immunität zu verleihen." Aus *Ehrlich*'s Versuchen geht ferner hervor, dass die Giftfestigkeit nicht durch das männliche Thier auf die Jungen übertragbar sei und auch durch den mütterlichen giftfesten Organismus während der intrauterinen Entwickelung den Jungen nicht zu-

---

[1]) Oeffentlicher Kinderschutz. Jena 1895, S. 508.

[2]) Bis zum Jahre 1898 ist die Literatur zusammengestellt von *Thiemich*, Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie IX. Band, S. 521.

[3]) Zeitschrift für Hygiene XII. Band, 1892, S. 183.

theil wird. Die Widerstandsfähigkeit gegen Abrin bei den Nachkommen abrinimmuner Thiere besteht bis zur sechsten und achten Woche.

An einer Ziege konnten *Brieger* und *Ehrlich*[1]) dieselben Beobachtungen bezüglich des Tetanusgiftes machen. Die Menge der durch die Milch ausgeschiedenen Antikörper stieg mit der zunehmenden Immunität des Mutterthieres.

Brieger und *Cohn*[2]) zeigten, dass mittelst der sehr concentrirten Antikörper der Milch Giftfestigkeit gegen Tetanusgift, aber keine Immunität gegen Infection mit *Nicolaier*'schen Bacillen erreicht werden kann.

Vergleichende Untersuchungen über den Schutzwerth der Milch und des Blutserums diphtherieimmunisirter Thiere von *Ehrlich* und *Wassermann*[3]) ergaben, dass die immunisirende Fähigkeit der Milch 15- bis 30mal geringer ist als die des Blutserums von demselben Thiere.

Schmidt und *Pflanz*[4]) haben bei 6 Frauen nachgewiesen, dass die im Blute enthaltenen Schutzkörper gegen Diphtherietoxin in die Milch übergehen, und dass die Menge derselben in der Milch erheblich geringer ist als im Blute.

Klemperer[5]) konnte eine Ziege gegen Typhus immunisiren, so dass deren Milch schliesslich bis ein Zehntel des Immunisirungswerthes des Blutserums hatte. Die Milch dieser Ziege verabreichte er stillenden Wöchnerinnen theils per os, theils per rectum und prüfte dann die Milch dieser Frauen auf ihre immunisirende Wirkung an Mäusen gegenüber einer Typhusbacillen-Bouilloncultur. „Wenn es auch misslich ist," resumirt *Klemperer*, „aus diesen einzelnen Versuchen Schlüsse zu ziehen, so möchten wir doch behaupten, dass die immunisirende Milch beim Menschen vom Mastdarm aus gut und schnell wirkt; die Wirkung vom Magen aus aber scheint eine recht geringe zu sein und wird auch durch die Neutralisirung des Mageninhaltes nicht deutlich befördert."

Beim Typhus ist ausser dem Uebergange der specifischen Antikörper auch derjenige der agglutinirenden Substanzen in die Frauenmilch erwiesen. Von *Achard* und *Bensaude*[6]) und von *Thiercelin* und *Lenoble*[7]) sind darüber zwei Mittheilungen veröffentlicht worden. Doch bestreitet *Widal* die Stichhältigkeit dieser Angaben bei Gelegenheit einer Discussion in der Société de biologie am 13. November 1897 über einen neuen von *Castaigne*[8]) vorgetragenen Fall. Dieser letzt-

[1]) Zeitschrift für Hygiene XIII. Band, 1893, S. 336, und Deutsche med. Wochenschrift 1892, Nr. 18.

[2]) Zeitschrift für Hygiene XV. Band, 1893, S. 439.

[3]) Zeitschrift für Hygiene XVIII. Band, 1894, S. 239.

[4]) Wiener klinische Wochenschrift 1896, Nr. 42.

[5]) Arch. f. experiment. Patholog. u. Pharmak. XXXI. Band, S. 356.

[6]) Semaine médicale 1896, S. 303.

[7]) Presse médicale 1896, S. 374.

[8]) Société de biologie. Semaine médicale 17. année. No. 54.

genannte Autor bestimmte im Blute und in der Milch der typhuskranken Mutter und im Blute des Säuglings die Menge der agglutinirenden Substanzen und fand als höchste Werthe 1 : 1200, respective 1 : 600, respective 1 : 30, d. h. im Blute des Säuglings den 20. Theil der in der mütterlichen Milch enthaltenen Menge. Nachdem das Kind abgestillt und mit Kuhmilch ernährt worden war, verschwand in einigen Tagen die Serumreaction, um wiederzukehren, als es wegen Verdauungsstörungen wieder an die Brust seiner Mutter gelegt worden war. Da das Kind einige Zeit später unter Magendarmerscheinungen starb und nicht obducirt wurde, so hält *Widal* es nicht für unmöglich, dass das Kind selbst an Typhus erkrankt war und die agglutinirende Substanz im eigenen Organismus erzeugt hatte. Es bleibt nach *Widal*'s Meinung nur eine Beobachtung von *Landouzy* und *Griffon*[1]) einwandsfrei bestehen, weil in diesem Falle das Befinden des Säuglings dauernd ungestört war.

Widal und *Sicard*,[2]) welche zuerst den Uebergang der agglutinirenden Substanz in die Milch bei Mäusen feststellten, theilten dabei kurz einen Versuch an Menschen mit: l'ingestion prolongée chez l'homme d'un lait de chèvre puissament agglutinatif ne transmet pas la réaction au sang.

Den angeführten Untersuchungen schliessen sich noch Immunisirungsversuche von *Bernhard*[3]) an Mäusen mit der Milch zweier typhöser Ammen an. Es gelang ihm durch subcutane Injection der Milch, welche bei der *Widal*'schen Probe Agglutination (1 : 50 und 1 : 100) erkennen liess, Immunität gegen die Infection mit Typhusbacillen bei Mäusen zu erzielen.

So viel kann über die Beeinflussung der Frauenmilch durch Infectionskrankheiten als gesichert angesehen werden. Ob diese Verhältnisse für alle Infectionskrankheiten Giltigkeit haben, lässt sich bisher nicht entscheiden.

Auf Grund klinischer Beobachtungen hat *Neumann*[4]) den Versuch gemacht, für 2 Krankheiten nachzuweisen, ob Schutzkörper durch die Milch auf den Säugling beim Menschen übertragen werden. Seine Untersuchungen betreffen Masern und Keuchhusten und wurden nur in der Weise durchgeführt, dass in solchen Fällen anamnestisch erhoben wurde, ob das Kind von der eigenen Mutter gestillt wurde, und ob die Mutter die entsprechende Krankheit durchgemacht hat. Für Masern ergaben seine Erhebungen, dass sich ein Uebergang von Schutzstoffen nicht vermuthen lässt. Seine Beobachtungen über Keuchhusten sind zweifelhaft, weil es fraglich ist, ob die Erkrankungen der

---

[1]) Semaine médicale 1897, S. 419, Nr. 53.

[2]) Ebenda S. 282, Nr. 35.

[3]) *C. Bernhard*, Ueber Immunisirung durch die Milch typhöser Ammen. Inaug. Diss. Strassburg 1899.

[4]) Verhandlungen der 12. Versammlung der Gesellsch. f. Kinderheilkunde. Lübeck 1895, S. 20.

Luftwege beim Säugling, die er als Keuchhusten bezeichnet, auch wirklich Keuchhusten sind. Und zur Entscheidung einer so wichtigen Frage, wie der in Rede stehenden, dürfen wir nur eine Krankheit heranziehen, deren Diagnose sich objectiv sicherstellen lässt.

Jedenfalls ist, da die Thatsache des Ueberganges von Schutzstoffen in die Milch als erwiesen gelten darf, dies allein schon ausreichend, Mutter- und Ammenmilch nicht für vollständig gleichwerthig zu erklären.

Ammenwahl und Beurtheilung der Qualität der Ammenmilch.

Wenn wir nach dieser Erörterung zu unserem Thema zurückkehren, so müssen wir zunächst die Gesichtspunkte, die bei der Wahl einer Amme in Betracht kommen, besprechen. Dieselben sind nicht identisch mit jenen, nach welchen wir die Eignung einer Mutter zum Stillen beurtheilen. Was die körperliche Beschaffenheit einer Amme anbetrifft, so sind die Anforderungen, welche wir an dieselbe stellen, viel grösser als bei der Mutter. Es ist selbstverständlich, dass die Krankheiten, welche bei dieser eine Contraindication für das Stillen bilden, auch bei der Amme die gleiche Bedeutung haben. Aber bei einer Amme bilden noch eine Reihe weiterer Krankheiten und körperlicher Defecte einen Hinderungsgrund, welche bei einer Mutter ihrem eigenen Kinde gegenüber nicht in Betracht kommen.

So werden z. B. die meisten Aerzte Anstoss nehmen, eine Amme mit Psoriasis oder Scabies, Anämie, Gonorrhöe, Leukoderma etc. zu acceptiren, während sie in denselben Fällen der eigenen Mutter deshalb das Stillen nicht widerrathen würden.

Vielfach bestehen auch noch Schwierigkeiten bei der Wahl einer Amme, welche nicht gerechtfertigt und auf althergebrachte, in Laienkreisen weit verbreitete Vorurtheile zurückzuführen sind; so die Bevorzugung der Blondinen vor den Schwarz- und Rothhaarigen, das Misstrauen gegen jede Amme, welche nicht einen reichen Panniculus adiposus aufzuweisen hat, die Abneigungen gegen Ammen mit langen, schlaffen Brüsten u. dgl.

Die Forderungen werden um so strenger ausfallen, je grösser die Auswahl der Ammen ist, die im gegebenen Falle zur Verfügung stehen. Die erhöhten Anforderungen, die an eine Amme in Betreff ihrer körperlichen und moralischen Eigenschaften gestellt werden, gelten oft mit Unrecht als genügender Grund, auf die Ernährung des Kindes mit Frauenmilch Verzicht zu leisten. Die zur Verfügung stehende Amme, deren Qualitäten nicht schlechter sind als die einer Mutter, die ihr Kind ohne Bedenken stillen darf, wird abgewiesen und das Kind künstlich genährt.

Die Beurtheilung einer Amme in Betreff ihrer körperlichen Eignung gehört zu den undankbarsten und verantwortungsvollsten Pflichten eines Arztes. Denn der Gesundheitszustand einer Amme lässt

sich unter allen Umständen nur für den Tag der Untersuchung feststellen und dies nicht nur darum, weil eine grosse Reihe von Krankheiten im latenten Stadium überhaupt nicht diagnosticirbar ist, sondern auch darum, weil der Arzt in Bezug auf anamnestische Daten, welche die Amme selbst oder ihren Stammbaum betreffen, oft genug beabsichtigten und unbeabsichtigten Täuschungen ausgesetzt ist.

Mit welcher Vorsicht jede Angabe über den körperlichen Status praesens der Amme gemacht werden muss, wird am leichtesten klar, wenn wir beispielsweise die Erkennbarkeit der Lues bei einer Amme ins Auge fassen. Der Procentsatz der Frauen, bei welchen sich durch einmalige Untersuchung nichts nachweisen lässt, und deren Kinder in den ersten Lebenswochen doch sichere Zeichen hereditärer Lues aufweisen, ist so gross, dass ohneweiters zugegeben werden muss, dass durch eine einmalige Untersuchung eine Lues niemals ausgeschlossen werden kann.

Wir müssen es deshalb als absolut nothwendig bezeichnen, bei der Beurtheilung einer Amme stets auch deren Kind zu untersuchen. Denn dadurch wird in einer Reihe von Fällen die Lues der Mutter erschlossen werden können.

Natürlich gibt eine einmalige Untersuchung, bei der das Kind frei von luetischen Symptomen gefunden wird, keine volle Sicherheit, da dieselben eine oder mehrere Wochen später auftreten können.

Jedes Gutachten über eine Amme von Seiten eines Arztes darf nur so lauten, dass dieselbe an dem Tag der Untersuchung frei von nachweisbaren Krankheitserscheinungen, und niemals so, dass dieselbe gesund ist. In Fällen, bei denen eine vollständige Untersuchung der Amme und ihres Kindes nicht möglich ist, sollte ein Gutachten über eine Amme überhaupt nicht abgegeben werden.

Dass wir so grosses Gewicht auf die Untersuchung des Ammenkindes legen, hat noch in anderer Beziehung Berechtigung.

Wir haben zunächst bisher keinen besseren Massstab, um die Quantität und Qualität der Milch einer Amme zu beurtheilen, als den Ernährungszustand ihres Kindes.

Hierzu müssen wir Einiges bemerken. Es besteht noch gegenwärtig ein merkwürdiger Contrast zwischen dem, was über die Beurtheilung der Quantität und Qualität einer Ammenmilch gelehrt wird, und dem, was von jenen Aerzten thatsächlich durchgeführt wird, welche tagtäglich in die Lage kommen, zu entscheiden, ob die Milch einer Amme zum Stillen eines Kindes geeignet ist oder nicht.

So untersuchen die Aerzte in Findelanstalten nur in der Weise, dass sie durch Drücken an der Brust sich überzeugen, ob sich Milch entleeren lässt. Bei dieser Procedur fühlt man gleichzeitig, ob sich die Brust warm anfühlt, was bei der secernirenden Brustdrüse gegenüber der nichtsecernirenden der Fall ist, und man tastet, ob viel resistentes Drüsengewebe oder schlaffes Fettgewebe vorhanden ist. Findet man, dass sich Milch entleeren lässt, dass die Brust sich warm anfühlt und viel Drüsengewebe enthält, und ist überdies das Kind der

Amme in gutem Ernährungszustande, so ist die Untersuchung erledigt, und die Milch der Amme wird als brauchbar bezeichnet.

In dieser, den thatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Weise hat einzig und allein *Schlichter*[1]) die gebräuchliche Untersuchung beschrieben. Im Gegensatze hierzu finden wir von verschiedenen Autoren ganz complicirte Verfahren zur Untersuchung der Ammenmilch angegeben.

Als Vertreter dieser Richtung seien *Fleischmann*, *Monti* und *Klemm* genannt.

Der Erstere[2]) will bei der Untersuchung der Frauenmilch Folgendes beachtet wissen. Eine „gute" Frauenmilch soll nicht dick und schleimig, nicht bläulich und zu wässerig sein, sondern weisslich, von süssem Geschmack und alkalischer Reaction. Der Buttergehalt kann nach *Fleischmann* auf dreifache Art bestimmt werden: 1. durch die Höhe der Rahmschicht, die sich innerhalb 24 Stunden bildet, wenn man eine Milchprobe in ein 4 Zoll langes, graduirtes Glasrohr gibt; 2. durch das Mikroskop[3]); 3. durch die optische Methode nach *Vogel*.

Auf die Bestimmung der anderen Bestandtheile der Milch mit Ausnahme des Fettes verzichtet *Fleischmann* und bezeichnet als viel wichtiger die Besichtigung des Kindes der Amme.

Monti's[4]) Standpunkt können wir am besten dadurch charakterisiren, dass wir zunächst seine eigenen Worte anführen. „Wichtig ist es deshalb für den praktischen Arzt, die Methoden der Frauenmilchuntersuchung zu kennen, damit er bei der Wahl der Amme eine objective Grundlage zur Beurtheilung der Beschaffenheit der Frauenmilch besitze. Ich werde selbstverständlich die laktoskopischen Methoden der Frauenmilchuntersuchung nicht in Betracht ziehen, da dieselben für den praktischen Arzt keinen Werth haben, vielmehr nach *Heubner* nur einen gelehrten Zierat darstellen. Ich werde mich vielmehr bemühen, an dieser Stelle die physikalische und chemische Untersuchung der Frauenmilch so weit zu besprechen, als dies eben ohne Anschaffung von kostspieligen Apparaten, ohne Laboratorium und grossem Zeitverlust möglich ist."

Im Anschlusse daran erörtert *Monti* eine unmotivirte Auswahl chemischer und physikalischer Methoden, welche jeder, der sich mit Frauenmilchuntersuchungen beschäftigen will und die Methodik nicht von vornherein kennt, wohl in den Handbüchern der Chemie sucht und jedenfalls dort besser findet.

Monti resumirt seine Forderungen bezüglich der Untersuchung einer Frauenmilch mit folgenden Worten: „Man wird, wie wir früher

---

[1]) Anleitung zur Untersuchung und Wahl der Amme. Wien 1894.

[2]) Klinik für Pädiatrik. Wien 1875, S. 106.

[3]) Wir führen die Angaben *Fleischmann*'s hauptsächlich deswegen an, weil dieselben Veranlassung gegeben haben zu vielfachen einander in ihren Resultaten widersprechenden Untersuchungen über den Werth der mikroskopischen Untersuchung der Frauenmilch.

[4]) Kinderheilkunde in Einzeldarstellungen. Berlin und Wien 1899, S. 42.

angegeben haben, Reaction, Qualität, specifisches Gewicht etc. sofort nach der Gewinnung der Milch bestimmen, sodann werden 5 *ccm* der zu untersuchenden Milch zur Fettbestimmung mit dem Lactobutyrometer verwendet. Weitere 20 *ccm* werden zur Bestimmung des Zuckergehaltes mit dem *Ultzmann*'schen Saccharimeter benützt. Mit einer Pincette wird das Fett aus dem Lactobutyrometer entfernt und die entfettete Flüssigkeit verwendet, um mit Trichlor-Essigsäure nach der oben angegebenen Methode das Gesammteiweiss der Milch zu bestimmen. Um das Wägen des Filtrates in Ermangelung einer Wage zu ersparen oder die zeitraubende Verarbeitung des Filtrates nach *Kjeldahl* zu umgehen, werden weitere 5 *ccm* Milch genommen und nach der Methode *Berggrün* und *Winkler* durch Titrirung das Gesammteiweiss der Milch bestimmt. Schliesslich wird man noch 5 *ccm* Milch verwenden, um nach der Methode von *Umikoff* mit 10% Ammoniaklösung die Dauer der Lactation zu finden. Auf Grundlage einer solchen Analyse wird man in relativ kurzer Zeit in der Lage sein, die Beschaffenheit der Milch zu beurtheilen und die erhaltenen Ergebnisse werden, wenn auch nicht absolut exact, so doch für die Bedürfnisse des Pratikers genügen."

Wir bezweifeln, dass dieses Verfahren Anhänger finden wird, besonders bei viel beschäftigten praktischen Aerzten, namentlich, so lange *Monti* nicht den Beweis erbringt, dass man mit dieser Methodik mehr für Amme und Kind leistet, als ohne dieselbe. Wir selbst halten das Vorgehen von *Monti* für eine zwecklose Spielerei.

Nach *Klemm*,[1]) der annimmt, dass es eine gute und eine minderwerthige Frauenmilch giebt, ist für eine „regelrechte" Milchanalyse Folgendes erforderlich:

a) die mikroskopische Untersuchung;
b) das specifische Gewicht;
c) der Gesammteiweissgehalt in Procenten;
  α) Caseïngehalt und Säurefällbarkeit;
  β) Albumingehalt;
  γ) Stickstoffrest;
d) der Fettgehalt und Schmelzpunkt des Fettes;
e) der Zuckergehalt;
f) der Eisengehalt.

Wer je solche Bestimmungen gemacht hat und weiss, wie viel Arbeit und Zeit eine derartige Milchanalyse erfordert, wird sich wundern, wie man eine solche Analyse in der Praxis für erforderlich erklären kann, und wird wohl zweifelhaft werden müssen, ob Herr *Klemm* jemals selbst eine derartige Untersuchung exact durchgeführt hat. Ihm selbst gelang es bisher nicht, mit seiner Methode gute und schlechte Milch zu unterscheiden, aber er „hofft", dass es gelingen wird.

Alle Autoren, welche sich mit der Zusammensetzung der Frauenmilch beschäftigt haben, sind zu dem gleichen Resultate gekommen,

[1]) Petersburger med. Wochenschrift 1898, Nr. 47.

dass schon unter physiologischen Verhältnissen die Zusammensetzung der Milch ganz bedeutende Schwankungen zeigt, je nachdem, ob man vor, während oder nach dem Anlegen des Kindes, ob man aus der einen oder anderen Brust die Milch entnimmt.

Aber auch wenn man ganz gleiche Bedingungen innehält, findet man bei derselben Amme verschiedene Zahlen, wenn man zu verschiedenen Zeiten untersucht. Unter diesen Umständen ergibt sich schon, dass die Untersuchung einer einzelnen Milchprobe, wie sie bei der Begutachtung einer Amme in Frage kommt, überhaupt werthlos ist.

Ueberdies sind die Methoden, die zur Ermittlung der Zusammensetzung einer Frauenmilch für die Zwecke einer Ammenwahl angegeben worden sind, meist nicht einwandsfrei. Dieselben unterscheiden sich von den in der Chemie gebräuchlichen dadurch, dass sie einfacher auszuführen sind und deswegen an die Exactheit weniger grosse Ansprüche stellen.

Wir schliessen uns deshalb jenen Autoren an, welche sich darauf beschränken, einfach festzustellen, dass eine Amme Milch in ihrer Brust hat, und dass ihr Kind bei dieser Milch zufriedenstellend gediehen ist.

Um Missverständnissen vorzubeugen, wollen wir hier hervorheben, dass damit nicht gesagt sein soll, dass wir die Milch aller Frauen als vollständig gleichartig betrachten. Wir werden darauf in späteren Capiteln zu sprechen kommen.

Hat die Untersuchung einer Amme ergeben, dass dieselbe allen Anforderungen entspricht, so ist noch ein Moment von Bedeutung, auf welches wir hier nachdrücklich hinweisen, weil dessen Wichtigkeit nicht allgemein bekannt zu sein scheint. Jeder, der eine Amme sucht, verlangt und wählt immer die milchreichste und jene, deren Kind am stärksten entwickelt ist. Dieses Verfahren ist ein fehlerhaftes; denn es hat zur Folge, dass sehr viele Ammen unnöthigerweise die Milch „verlieren" und trägt viel dazu bei, manchem die Wahl einer Amme als etwas sehr schweres erscheinen zu lassen. Die Amme soll so gewählt werden, dass ihr Milchreichthum den Bedürfnissen des Kindes, welches sie ernähren soll, entspricht. Am einfachsten ist dies so zu beurtheilen, dass man das Gewicht des Ammenkindes und desjenigen Kindes vergleicht, welches ihr anvertraut werden soll. Sind die Gewichte beider ungefähr gleich, ist das Ammenkind in gutem Ernährungszustande und das andere gesund, dann wird das Resultat regelmässig ein gutes sein.

Ist dagegen das Kind der Amme sehr stark und das ihr zu übergebende schwach, so muss nothwendigerweise bei der Amme Milchstauung eintreten, welche das Erlöschen der Milchsecretion zur Folge hat. Es ist kein böser Zufall, sondern eine gesetzmässige Erscheinung, dass in jedem solchen Falle eine Amme nach kurzer Zeit, oft schon nach einer Woche, milchlos ist. Um diesen Ausgang zu vermeiden, muss die Amme wenigstens in der ersten Zeit ihr eigenes Kind nebenbei weiterstillen.

Bei vorhandener Auswahl ist stets für ein schwaches Kind eine Amme mit einer geringen Brustdrüsenentwickelung und einem schwachen Kinde vorzuziehen. In den Fällen, in welchen die Differenz zwischen den beiden Kindern nur eine unbedeutende ist, kann das mechanische Entleeren der überschüssigen Milch den nothwendigen Ausgleich herstellen.

Wenn wir für ein starkes Kind nur eine milcharme Amme zur Verfügung haben, wird sich bald aus der Beobachtung des Kindes ergeben, ob wir uns mit der Ammenmilch begnügen dürfen oder Beinahrung verordnen müssen.

Eine Frage, welche bei der Auswahl einer Amme immer wieder sich geltend macht und welche verschiedenartige Beantwortung gefunden hat, ist die, ob das Kind der Amme gleiches Alter haben muss, wie das Kind, welches sie übernehmen soll. Die Frage ist schon deswegen gerechtfertigt, weil durch chemische Analysen der Frauenmilch festgestellt ist, dass zu verschiedenen Zeiten der Lactation in angeblich gesetzmässiger Weise Veränderungen der Zusammensetzung der Milch auftreten. Die Bedeutung dieser Veränderungen der Milch für das Gedeihen des Kindes wird sehr verschieden beurtheilt.

So schreibt *Baginsky*[1]): „.... Auf der anderen Seite erscheint es für gewöhnlich nicht zweckmässig, eine Amme zu wählen, deren Kind um mehr als 3 Monate älter ist als der Säugling, den sie nähren soll, weil die Milch mit der Lactationszeit durch gewisse quantitative und qualitative Veränderungen den natürlichen Bedürfnissen des Kindes angepasst ist. Indessen kommt es oft genug vor, dass Kinder eine um sechs oder sogar um mehr Monate ältere Ammenmilch recht gut vertragen, während umgekehrt eine jüngere Milch dem älteren Kinde durch Erzeugung von Diarrhöen, Verdauungsstörungen etc. fast immer schädlich wird."

Dagegen gibt *Monti*[2]) an: „Man wird also für ein neugeborenes Kind eine Amme nehmen, die höchstens 2 Monate früher entbunden hat, die also noch eine junge Milch besitzt. Eine Amme, die 4 bis 8 Monate bereits stillt, ist für ein neugeborenes Kind nicht geeignet, weil eine solche ältere Milch, wie wir noch bei der Besprechung der Frauenmilch sehen werden, vom neugeborenen Kinde schlecht verdaut wird, zu Dyspepsien führt und die Ernährung des Kindes in den ersten Wochen stört."

Im Gegensatze zu *Baginsky* und *Monti*, welche beide, wenn auch im verschiedenen Sinne, einen Einfluss der Lactationsdauer auf das Gedeihen des Kindes behaupten, äussert sich *Epstein*[3]) folgendermassen: „Ich habe oft für 10 bis 12 Monate alte Kinder Ammen gewählt, die 4 Wochen nach der Entbindung waren, und bei denen sich die Kinder ausgezeichnet erholten."

---

[1]) ***Baginsky.*** *Eulenburg*'s Realencyklopädie. 3. Auflage, I. Band, 1894, S. 488.

[2]) Kinderheilkunde in Einzeldarstellungen. Wien und Leipzig 1899, S. 23.

[3]) Die Verdauungsstörungen im Säuglingsalter. Handbuch der praktischen Medicin von ***Ebstein*** und *Schwalbe*, S. 24.

Interessant ist folgende Beobachtung von ihm: „Eine Frau meiner Clientel wurde bald nach ihrer Entbindung wieder gravid. Während ihrer Schwangerschaft sprach sie mir gegenüber oft den Wunsch aus, dass sie nur das Glück haben möge, für das nächste Kind eine ebenso brave Amme zu bekommen, als die eben im Hause befindliche. Ich schlug vor, die Amme bis zur Ankunft des neu zu erwartenden Sprösslings stillen zu lassen und eventuell für diesen weiter zu verwenden. Dies geschah im 11. Lebensmonate des Kindes. Die 14 Monate nach der Entbindung befindliche Amme übernahm wieder das neugeborene Kind und stillte dasselbe anstandslos bis zum 8. Lebensmonate."

Den Angaben von *Baginsky* und *Monti* gegenüber möchten wir hervorheben, dass ihre Beobachtungen nirgends ausführlich mitgetheilt sind, und dass unsere eigenen reichen Erfahrungen mit ihnen nicht übereinstimmen.

Eine Amme, deren Entbindung viele Monate hinter der Geburt des ihr zu übergebenden Kindes zurückliegt, wäre nur darum ungeeignet, weil das junge Kind beiweitem nicht die Milchquantität trinkt, wie es ihr eigenes, um viele Monate älteres Kind that. Es besteht aus diesem Grunde immer wieder die Gefahr der Milchstauung mit ihren Folgen, welche leicht zu dem Fehlschlusse verleiten, dass es die qualitativen Eigenthümlichkeiten der betreffenden Ammenmilch sind, welche auf den Säugling ungünstig einwirken.

Wo die Milchstauung vermieden wird, da fehlen auch die schlechten Erfahrungen. Dies klarzustellen sind Verhältnisse geeignet, wie sie in der Prager Findelanstalt bestehen. Die gesunden neugeborenen Findlinge werden daselbst an Pflegefrauen zur Ernährung an der Brust abgegeben, von welchen amtlich festgestellt sein muss, wie lange vorher die Entbindung stattgefunden hat. Als Regel gilt, dass diese Frauen 4 Monate vorher geboren haben sollen, damit sie nicht früher genöthigt werden, ihrem eigenen Kinde Beikost zuzuführen. Da die Frauen stets ihr eigenes Kind nebenbei weiter stillen, so ist die Gefahr einer Milchstauung nicht vorhanden, und die Resultate sind infolge dessen sehr gute. Dieselben könnten nicht so gute sein, und das System wäre gewiss schon längst abgeändert worden, wenn jedes Kind oder nur der grössere Theil der Kinder durch die ältere Milch dyspeptisch würde.

Die ausserordentlich grossen Zahlen von Beobachtungen in der Findelanstalt lassen die wenigen widersprechenden Beobachtungen einzelner Autoren an Bedeutung zurücktreten.

Allaitement mixte und künstliche Ernährung.

Alles, was wir bisher über die Ernährung mit Frauenmilch angeführt haben, bezieht sich auf jene Fälle, in denen von vorneherein die Absicht besteht, ein Kind an der Brust ernähren zu lassen. Es ist

ein merkwürdiges Zeichen der Zeit, dass in den letzten Jahren fast jede Mittheilung, die sich mit der Säuglingsernährung beschäftigt, darauf hinweisen muss, dass die Frauenmilch noch immer das beste Nahrungsmittel für Säuglinge ist, welches wir gegenwärtig besitzen. Die Nothwendigkeit dieses scheinbar überflüssigen Hinweises ist darauf zurückzuführen, dass der Fortschritt in der künstlichen Ernährung stark überschätzt, und infolge dessen die für die Mutter bequeme künstliche Ernährung als der natürlichen vollständig gleichwerthig, ja sogar wegen der Möglichkeit der Sterilisation als überlegen hingestellt worden ist.

Dass diese Meinung auch vielfach von Aerzten verbreitet wird, muss den Schein erwecken, als ob Erfahrungen vorliegen, welche eine Berechtigung dazu geben. Dies ist nun thatsächlich nicht der Fall, sondern derartige Urtheile beruhen oft nur auf einem oder dem anderen Falle, in welchem ein Kind bei künstlicher Ernährung vom ersten Lebenstage an sich sehr gut entwickelt hat, oder sie sind darauf zurückzuführen, dass den Betreffenden die Erfahrung fehlt, wie sich gesunde Brustkinder entwickeln.

Als Beweis dafür werden wir im Folgenden oft noch Gelegenheit haben, darauf hinzuweisen, mit welchen Ernährungsresultaten sich selbst Kinderärzte zufrieden geben, und wie weit die Begriffe eines guten Ernährungsresultates bei den verschiedenen Autoren auseinander gehen.

Nicht zum mindesten ist dies dadurch bedingt, dass die meisten Aerzte (in Deutschland fast alle) während ihrer Studienzeit gar keine Gelegenheit haben, die Entwickelung gesunder Brustkinder zu verfolgen, und genöthigt sind, erst an eigenen Kindern oder den ihnen anvertrauten Kindern ihrer Clientel diesbezügliche Beobachtungen zu sammeln.

Für die künstliche Ernährung eines Neugeborenen darf der Arzt heute nur dann eintreten, wenn die Ernährung mit Frauenmilch wegen unüberwindlicher Hindernisse nicht durchführbar ist.

Unter zwei Umständen kommt künstliche Ernährung für den Neugeborenen in Betracht:

1. Wenn die Milchsecretion einer Mutter, welche ihr Kind stillen will, sich sehr langsam einstellt oder quantitativ so gering bleibt, dass sie allein zur Ernährung des Kindes nicht ausreicht.

2. Wenn die Mutter aus irgend einem anderen Grunde nicht stillen kann oder will, und wenn das Halten einer Amme ausgeschlossen ist.

Was den ersten Punkt anbelangt, so möchten wir zunächst hervorheben, dass die deutschen Autoren, die sich mit dem Thema der Säuglingsernährung beschäftigen, die Zufütterung eines Kindes, das an einer Brust mit unzureichender Secretion genährt wird, unbeachtet lassen, während die französischen Autoren immer wieder für diese Art der Ernährung, welche sie Allaitement mixte nennen, eintreten.

Wir wollen uns Letzteren anschliessen aus dem Grunde, weil wir die Ernährung an der Brust mit Zufütterung für den Neugeborenen

der ausschliesslichen künstlichen Ernährung unter allen Umständen vorziehen.

Wir wissen wohl, dass die Zufütterung eines Brustkindes stets ein Bedenken dadurch mit sich bringt, dass der Neugeborene, dem wir neben Frauenmilch anderweitige Nahrung durch die Flasche verabreichen, sich rasch an die weniger anstrengende Art der Nahrungsaufnahme bei letzterer gewöhnt und infolge dessen manchmal Schwierigkeiten macht, wenn er an der Brust saugen soll. Diesem Umstande kann man aber Rechnung tragen, indem man dafür sorgt, dass dem Kinde das Saugen aus der Flasche nicht zu leicht wird.

Aus dem genannten Grunde ist es auch immer rathsam, in den Fällen, in welchen sich die Milchsecretion bei einer Frau sehr langsam einstellt, mit der Verabreichung anderweitiger Nahrung möglichst lange zu warten, selbst dann, wenn das Kind in den ersten Tagen dabei unterernährt bleibt.

Was einem Neugeborenen in solchen Fällen als Beinahrung gegeben wird, muss identisch sein mit dem, was wir in den Fällen ausschliesslicher künstlicher Ernährung anwenden.

Wenn für die Ernährung eines neugeborenen Säuglings Frauenmilch überhaupt nicht zur Verfügung steht, bildet die Thiermilch Ersatz. Es wäre eine berechtigte Forderung, die Milch der dem Menschen nächststehenden Thierclasse zu wählen. Dieser Wunsch ist leider nicht erfüllbar. Infolge dessen wird stets diejenige Milch verwendet, welche in genügender Weise und leicht zu beschaffen ist. Dies ist in der weitaus grössten Zahl der Fälle die Kuhmilch, seltener Ziegen- oder Eselsmilch.

Andere Surrogate kommen für den Neugeborenen gar nicht in Betracht, da nur über die Ernährung mit Thiermilch brauchbare Erfahrungen vorliegen.

Die künstliche Ernährung des Neugeborenen unterscheidet sich nicht principiell von der des Säuglings, so dass wir dieselbe zugleich mit letzterer in einem späteren Capitel besprechen können.

Die wichtigste Thatsache, welche alle Beobachtungen an künstlich genährten Neugeborenen und Säuglingen lehren, ist die, dass bei ersteren die Gefahr eines Misserfolges und schwerer Erkrankungen erheblich grösser ist, als bei letzteren. Wenn heute über günstige Erfolge bei künstlicher Ernährung berichtet wird, so werden gewöhnlich auch jene Fälle mitgezählt, in welchen die Kinder in den ersten Lebenstagen oder -Wochen mit Frauenmilch ernährt worden sind. Dies ist nach unserer Anschauung unter keinen Umständen zulässig, denn die Gefahren der künstlichen Ernährung nehmen rasch ab, wenn die Kinder wenigstens in den ersten Lebenstagen oder -Wochen nur Frauenmilch als Nahrung erhalten.

Wenn wir die künstliche Ernährung heute noch unter allen Umständen als ein gefährliches Unternehmen bezeichnen, so ist dies so zu verstehen, dass wir damit die künstliche Ernährung eines Kindes vom zweiten oder sogar vom ersten Lebenstage ab meinen.

3. Capitel.

Functionen und Bau des Magendarmtractus und seiner Adnexe beim Kinde unter physiologischen Verhältnissen.

Functionen und Bau des Magendarmtractus und seiner Adnexe beim Kinde unterscheiden sich wesentlich von denen beim Erwachsenen. Die Differenzen sind so mannigfaltig, dass wir, ohne uns durch Untersuchungen zuvor überzeugt zu haben, keine Thatsache, welche für den Erwachsenen auf diesem Gebiete festgestellt ist, beim Kinde als in gleicher Weise zu Recht bestehend annehmen dürfen. Ebenso, wie die in die Augen springende besondere äussere Configuration des kindlichen Körpers, ebenso zeigen die Functionen und der Bau des Verdauungsapparates, dass das Kind nicht nur eine Verkleinerung des erwachsenen Menschen darstellt, sondern einen besonders gearteten Organismus, dessen Eigenthümlichkeiten und allmählicher Uebergang zu dem des Erwachsenen eines besonderen Studiums bedürfen.

Wir wollen uns zunächst mit der **Reaction des Mundhöhlensecretes** beim Kinde beschäftigen, die mehrfach Gegenstand der Bearbeitung gewesen ist.

Auf Grund von Versuchen, die an 49 neugeborenen Kindern ausgeführt wurden, gibt *Bley*[1]) an, dass die Mundflüssigkeit gleich nach der Geburt alkalisch, später aber, von sehr geringer Zahl von Ausnahmen abgesehen, immer sauer reagirt. Auch bei *Jacobi*[2]) findet sich die Angabe, dass beim Kinde die Reaction in der Mundhöhle sauer sei.

Vogel[3]) will die vorwiegend saure Reaction der Mundhöhle beim Säuglinge mit der mangelhaften Speichelsecretion beim Neugeborenen erklären: Die Quantität des sauren Schleims gewinne das Uebergewicht über den spärlichen alkalischen Speichel.

Ueber eine grosse Reihe von Versuchen an vielen Hunderten von Kindern verfügt *Ritter von Rittershain.*[4]) Nur bei etwa 5% der

[1]) Wiener medicinische Wochenschrift 1860, Nr. 1.
[2]) Dentition and its derangements. New-York 1862.
[3]) Lehrbuch der Kinderkrankheiten. II. Aufl., Erlangen 1863.
[4]) Jahrbuch für Physiologie und Pathologie des ersten Kindesalters. 1868, S. 131.

Fälle war die Reaction „unentschieden", und zwar nur bei solchen Kindern, welche noch gar nicht getrunken hatten. In allen übrigen Fällen röthete sich Lackmuspapier rasch und entschieden.

Der Ansicht *Ritter*'s, die wir auch bei *Contaret*[1]) finden, ohne dass der Letztere allerdings Untersuchungen anführt, trat *Pollak*[2]) entgegen und behauptete, dass das Mundhöhlensecret beim Säuglinge ebenso wie beim Erwachsenen alkalisch oder neutral reagire; die Fehlerquelle liege seiner Ansicht nach in der unterlassenen gehörigen Reinigung der Mundhöhle vor der Untersuchung, da man in diesem Falle die Reaction der zersetzten, sauer gewordenen Milch erhielte. *Pollak* hat den Speichel Neugeborener, bevor dieselben an die Brust gelegt wurden, nach sorgfältiger Reinigung der Mundhöhle in 25 Fällen untersucht und stets alkalische oder neutrale Reaction befunden, welche auch nach dem ersten Anlegen noch bestehen blieb, um erst 24 Stunden nachher — die Nichtreinigung der Mundhöhle vorausgesetzt — in saure Reaction sich umzuwandeln.

Auch *Korowin*[3]) legt der Reinigung der Mundhöhle eine grosse Bedeutung bei. Nach seinen Beobachtungen zeigt das Mundhöhlensecret bei mangelhafter Reinigung fast jedesmal saure Reaction, und zwar in den ersten Monaten intensiver als später. Je häufiger und je sorgfältiger man den Mund reinigt, um so schwächer tritt die saure Reaction hervor. Bei guter Pflege der Mundhöhle findet sich in der Mehrzahl der Fälle neutrale, in selteneren sogar schwach alkalische Reaction. Eben geborene und noch nicht gestillte Kinder zeigten fast immer neutrale, seltener schwach alkalische Reaction.

In späteren Arbeiten finden wir keine weiteren Angaben über neue Untersuchungen, nur diese oder jene Ansicht über unsere Frage.

In den angeführten Arbeiten stehen sich die Meinungen der einzelnen Autoren zum Theile schroff gegenüber. Das eine scheint von Allen in gleicher Weise beobachtet, dass nämlich die Mundhöhlenflüssigkeit des Neugeborenen, bevor derselbe getrunken hat, neutral, in seltenen Fällen schwach alkalisch ist. Im Uebrigen aber findet sich bald saure, bald neutrale, selten auch schwach alkalische Reaction. In wie weit die Reaction von der Reinigung der Mundhöhle und von der Nahrungsaufnahme abhängig ist, ist nach den vorliegenden Untersuchungen nicht leicht zu entscheiden. Wir wissen, dass die Mundhöhle eines Brustkindes schon geringe Zeit nach dem Trinken frei von Milchresten ist, und beobachten beim erwachsenen Menschen, auch ohne dass die Mundhöhle einer gründlichen Reinigung unterzogen wäre, fast stets alkalische Reaction. Aber auch beim erwachsenen Menschen ist die Reaction des gemischten Mundspeichels bisweilen

---

[1]) Lyon médical 1870, pag. 294. Citirt nach *Korowin*.
[2]) Wiener medicinische Wochenschrift 1868.
[3]) Jahrbuch für Kinderheilkunde VIII. Band, 1875, S. 383.

sauer und die Beobachtungen von *Sticker*[1]) lehren, dass der frische Speichel einige Stunden nach der Mahlzeit sauer sein kann, so dass 2 bis 3 Stunden nach dem Frühstück und 4 bis 5 Stunden nach dem Mittagessen Maxima der Acidität vorkommen können.

Es dürfte wohl manchem überflüssig erscheinen, der Frage, ob das Secret der Mundhöhle sauer oder alkalisch reagirt, so viele Worte zu widmen; immerhin müssen wir ihr doch einige Beachtung schenken, da durch genügend zahlreiche Untersuchungen erwiesen ist, dass die Reaction der Mundflüssigkeit für die Bakterienvegetation in der Mundhöhle von Bedeutung ist und auf die Wirkung des diastatischen Fermentes Einfluss ausübt. Neutralisirter Speichel wirkt kräftiger saccharificirend als alkalischer, und noch kräftiger kann der Speichel unter Umständen bei äusserst schwach saurer Reaction wirken.[2])

Bisher haben wir stets nur von Mundflüssigkeit gesprochen, nicht vom Speichel. Denn bei den Prüfungen der Reaction ist doch zumeist so vorgegangen worden, dass Lackmuspapier mit der Zungen- oder Mundschleimhaut in Berührung gebracht wurde.

Wenn wir nun der **Thätigkeit der Speicheldrüsen** unsere Aufmerksamkeit zuwenden, so entsteht zunächst die Frage, ob schon in den ersten Lebenstagen beim Säuglinge ein Secret geliefert wird, beziehungsweise, wann die Secretion dieser Drüsen zuerst auftritt. Mit Rücksicht darauf, dass die natürliche Nahrung des Kindes so gut wie keiner Vorbereitung für die Verdauung bedarf, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in den ersten Lebenswochen überhaupt keine Speichelabsonderung stattfindet.

So behauptet *Burdach*[3]) und ebenso *Joerg*,[4]) dass das Kind in den ersten Lebenswochen den Speichel entbehrt.

Bidder und *Schmidt*[5]) hatten an jungen Kälbern, Katzen und Hunden die Beobachtung gemacht, dass die Speicheldrüsen, so lange die Thiere aus den Zitzen der mütterlichen Thiere ihre Nahrung beziehen, in vollkommener Unthätigkeit verharren und gar kein Secret liefern. Daraus und aus der Thatsache, dass es ihnen nicht gelang,

---

[1]) Deutsche med. Zeitung 1889. Citirt nach *Hammarsten*, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Wiesbaden 1895, S. 224.

[2]) Wenn wir diese Thatsachen berücksichtigen, muss uns eine Bemerkung von *Biedert* in seinem Lehrbuche „Die Kinderernährung im Säuglingsalter", III. Auflage. Stuttgart 1897, S. 47, umsoweniger verständlich erscheinen. „Die Thätigkeit des alkalisch reagirenden Speichels wird durch Säure noch beeinträchtigt, und da infolge zersetzter Milchreste die Mundflüssigkeit des Kindes nach *Korowin* nur bei allergrösster Reinlichkeit nicht sauer reagirt, so ist darüber in der ersten Zeit die Speichelwirkung beim Kinde früher ganz übersehen worden und wird dadurch noch lange beeinträchtigt."

[3]) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Leipzig 1830.

[4]) *Joerg*, Ueber das physiologische und pathologische Leben des Kindes. II. Auflage, Leipzig 1836.

[5]) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig 1852.

bei jungen Säuglingen Mundschleimhautsecret zu sammeln, zogen auch sie den Schluss, dass den Kindern in den ersten Lebenswochen der Speichel fehlt und die Mundschleimhaut von dem spärlichen Product des ihr eigenen Drüsenapparates eben feucht erhalten wird.

Ritter von Rittershain konnte die Unmöglichkeit, bei Kindern der ersten Lebenswochen auch nur halbwegs hinreichende Mengen von Mundflüssigkeit zu sammeln, bestätigen und sah darin schon einen halben Beweis, dass entweder gar keine oder nur eine äusserst geringe Speichelsecretion stattfinden könne. Er sprach übrigens noch die Vermuthung aus, dass der Mangel der Speichelabsonderung in den ersten Lebenswochen auf dem vorwiegenden Einflusse des Sympathicus beruhen dürfte, der eine so bedeutende Zähigkeit des Secretes zur Folge haben könne, dass dasselbe durch die noch engen Ausführungsvorgänge der Drüsen nicht entleert zu werden vermag.

Korowin,[1]) der bei seinen Untersuchungen eine etwas abweichende Methodik, die wir nachher erwähnen wollen, anwendete, kam zu einem anderen Resultate als die vorerwähnten Forscher. Ihm war es in fast allen Fällen gleich nach der Geburt möglich, Mundsecret zu erhalten, wenn auch die Gewinnung nicht leicht war. Schon am Anfange des zweiten Monats wird die Secretion ungleich reichlicher.

Die Frage allerdings, ob diese Mundhöhlenflüssigkeit in Wirklichkeit ein Secret der Speicheldrüsen ist, konnte auf diese Weise nicht gelöst werden, sie war nur dann zu beantworten, wenn es gelang, in die Ausführungsgänge der Drüsen direct Canülen einzulegen oder in der Mundflüssigkeit dem Speichel specifische Bestandtheile nachzuweisen. Da die erstere Methode beim Säugling wohl undurchführbar ist, haben sich die Forscher der chemischen Untersuchung der Mundflüssigkeit zugewendet, zumal die Frage, ob der Speichel des Säuglings bereits in den ersten Lebenstagen saccharificirendes Ferment enthält, das Interesse an und für sich herausfordert.

Obgleich die erste Angabe über die fermentative Wirkung des Speichels bereits aus dem Jahre 1831 stammt, finden wir in der pädiatrischen Literatur die erste Notiz über dieses Verhalten beim Säugling erst in einer Arbeit von *Politzer*[2]) aus dem Jahre 1857, nämlich, „dass dem kindlichen Speichel gleich dem Speichel des Erwachsenen — im Gegensatze zu der Ansicht mancher Physiologen — die Eigenschaft zukomme, Amylum in Dextrin und Zucker umzusetzen. Und zwar haben wir diese Eigenschaft durch die *Trommer*'sche Probe selbst für den Speichel der Kinder der ersten Lebenswochen nachgewiesen".

Ohne auf die Angaben von *Schiff*[3]) und *Contaret*, dass der Speichel des Neugeborenen in den ersten Lebenswochen nicht die

[1]) *Korowin*, Centralblatt für die med. Wissenschaften XI. Band, 1873, S. 261 und 305, und Jahrbuch für Kinderheilkunde VIII. Band, 1875, S. 380.

[2]) Jahrbuch für Kinderheilkunde I. Band, 1857, S. 251.

[3]) Leçons sur la physiologie de la digestion 1867.

Fähigkeit besitze, Stärke in Zucker umzusetzen, näher einzugehen, da diese Autoren für ihre Anschauung keine eigenen Untersuchungen anführen, wollen wir nur die wenigen Arbeiten, die sich wirklich auf Thatsachen stützen, berücksichtigen.

Da die Entnahme von Flüssigkeit aus der Mundhöhle Schwierigkeiten machte, wählte *Ritter von Rittershain* eine Methode, um das Amylum innerhalb der Mundhöhle der Einwirkung des Mundsecretes auszusetzen. Es wurde ein Stückchen frisch bereiteten Stärkekleisters entweder unverhüllt auf die Zunge gebracht und 1 bis 2 Minuten daselbst belassen oder in einem kleinen Schnuller von ausgekochtem feinen Organtin verwahrt, lauwarm in die Mundhöhle gethan. Dieser letztere Vorgang erforderte ein etwas längeres Verweilen des Probeobjectes in der Mundhöhle.

Ritter untersuchte im Ganzen etwa 21 Kinder im Alter von einem Tage bis zu 8 Monaten. Ein 41 Tage alter Knabe war von sämmtlichen Kindern das jüngste, bei dem sich eine saccharificirende Wirkung des Mundsecretes nachweisen liess, während viel ältere Kinder noch negative Resultate ergaben. Erst bei 5 Monate alten und noch älteren Kindern war deutliche Zuckerreaction nachweisbar.

Bei dem 41 Tage alten Knaben fanden sich Spuren von Zucker, allerdings nimmt *Ritter von Rittershain* an, dass die künstliche Ernährung des Knaben in diesem Falle frühzeitig die schlummernde Secretionsfähigkeit der Drüsen angeregt habe.

In einem anderen Falle, in dem bei einem 50tägigen Mädchen gleichfalls Stärke in Zucker umgewandelt wurde, liess sich der Fehler nicht ausschalten, dass mit dem Kleister zugleich Milchreste entnommen wurden, da das Kind kurze Zeit vorher die Brust erhalten hatte.

Auf Grund seiner Beobachtungen hielt *Ritter von Rittershain* eine grössere Reihe von Versuchen nicht für nothwendig, da es seiner Ansicht nach bewiesen war, dass wenigstens in den ersten 6 Wochen, gewiss jedoch meist noch länger hinaus, keine saccharificirende Wirkung des Mundsecretes beim Kinde nachgewiesen werden könnte.

Wenige Jahre später wurden die Versuchsergebnisse von *Schiffer*[1]) nachgeprüft, der aber zu einem völlig anderen Resultate kam. Er benützte mit geringen Abweichungen dieselbe Versuchstechnik wie *Ritter von Rittershain*, und achtete darauf, bei dem Herausziehen des Tüllbeutels möglichst viel von dem Stärkekleister, der bei den Saugbewegungen durch die Maschen des Tülls in die Mundhöhle gepresst wird, zu gewinnen. Bei 3 Kindern, von denen das älteste 2 Stunden, das jüngste erst wenige Minuten zählte, wurde das Mundsecret, bevor sie noch irgend eine Nahrung erhalten hatten, untersucht und ergab in allen Fällen eine „vollkommen deutliche, selbst reichliche" Reduction

---

[1]) Berliner klinische Wochenschrift 1872, Nr. 29, und *Reichert* und *du Bois*, Archiv für Anatomie und Physiologie 1872, S. 469.

des Kupferoxyds. Ebenso zeigte die Prüfung bei einem 16 Tage und ferner bei einem 2 Monate alten Säuglinge ein positives Resultat.

Korowin suchte die diastatische Wirkung des Speichelfermentes gleichzeitig quantitativ zu bestimmen. Um das Secret zu erhalten, legte er sorgfältig gereinigte, wenig gepresste Stücke Schwamm den Kindern in die Mundhöhle ein, nachdem vor Einführung des Schwammes die Mundhöhle auf das sorgfältigste mit destillirtem Wasser ausgespült war.

Nach seinen Versuchen an 10 Kindern, die wenige Tage bis höchstens 1 Monat alt waren, besitzt das Mundhöhlensecret auch bei so jungen Kindern bereits saccharificirende Eigenschaften, welche, wie seine weiteren Versuche an älteren Kindern ergaben, mit dem Alter zunehmen.

Schliesslich untersuchte *Korowin* noch die Eigenschaften der Wasseraufgüsse von Ohrspeicheldrüsen mehrerer Kinder, die an verschiedenen Krankheiten (zumeist Darm- und Lungenleiden) gestorben waren. In diesen 15 Versuchen zeigte sich stets die saccharificirende Fähigkeit der Drüsenaufgüsse.

Eine ähnliche Anordnung, wie die letzterwähnte, hat *Zweifel*[1]) bei seinen Untersuchungen über den Verdauungsapparat der Neugeborenen gewählt, indem auch er die wässerigen Extracte der Glandula parotis und submaxillaris zu seinen Untersuchungen verwendete. Auf Grund von 12 Beobachtungen kommt er zu dem Schlusse, dass von den Speicheldrüsen des reifen Neugeborenen nur die Parotis Ptyalin enthält, während es in der Submaxillaris frühestens nach Verlauf von 2 Monaten gebildet wird.

Aus neuester Zeit stammt noch eine Mittheilung von *Schlossmann*,[2]) auf dessen Veranlassung *Wolf* die Frage, wie sich in verschiedenen Phasen des ersten Lebensjahres die diastatische Wirkung des Speichels gestaltet, in einer Reihe von Versuchen prüfte. Aehnlich wie die früheren Autoren verwendete *Wolf* Wattetupfer, die vorher sterilisirt waren, zum Aufsaugen des Speichels. „Obgleich Kinder aller Altersclassen des ersten Lebensjahres zur Untersuchung gelangt sind, haben sich doch stets positive Resultate ergeben. Die Intensität der Zuckerbildung schwankte freilich je nach dem Alter und Gesundheitszustand der Kinder ganz beträchtlich."

Aus histologischen Untersuchungen glaubt *Mensi*[3]) den Schluss ziehen zu können, dass schon die Speicheldrüsen bei Neugeborenen functionsfähig sind. Er fand im Drüsenepithel jene protoplasmatischen Körnchen, die von vielen Autoren als ein Zeichen der Thätigkeit der Speicheldrüsen angesehen werden.

---

[1]) Untersuchungen über den Verdauungsapparat der Neugeborenen. Berlin 1874.
[2]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XLVII. Band, 1898, S. 116.
[3]) Reale accademia di medicina di Torino 18. Mai 1900.

Schliesslich hat noch *Montagne*[1]) nachzuweisen vermocht, dass der Speichel des Säuglings von der Geburt an ein diastatisches Ferment enthält und dass die Quantität desselben zur Umwandlung eines beträchtlichen Stärkequantums in Zucker hinreicht.

Noch eine interessante Thatsache müssen wir anführen, von der *Ritter von Rittershain* berichtet. Bei 3 Kindern unter 2 Wochen hatte er nach **Rhodankalium im Mundsecrete** gesucht und keines gefunden. Auf seine Veranlassung stellte *Přibram* an 6 Kindern mit genauerer Methodik weitere Versuche an. Die Mundflüssigkeit wurde in der Weise gesammelt, dass ein ausgekochter Organtinlappen in den Mund des Kindes gethan und so lange darin belassen wurde, bis er möglichst durchfeuchtet war. Bei sämmtlichen Kindern, selbst bei einem 7 Monate alten Knaben, bei dem die Zuckerprobe und die Menge des Mundsecretes die Gegenwart von Speichel unzweifelhaft machten, ergab die Untersuchung der Mundflüssigkeit auf Rhodankalium negatives Resultat, so dass wohl anzunehmen ist, dass beim Kinde bis zu einem Alter von mehreren Monaten Rhodankalium im Speichel mangeln kann.

Bei Gelegenheit von Nachprüfungen der *Přibram*'schen Angabe machte *Keller* die Beobachtung, dass bei Kindern im Alter von 2 oder 3 Monaten bereits Rhodanalkali im Nasensecrete nachweisbar ist, und zwar häufig in Fällen, bei denen im Speichel selbst bei wiederholter Untersuchung die Rhodanreaction negativ ausfiel. Es ist somit wahrscheinlich, dass das Rhodan früher im Nasensecrete als im Speichel ausgeschieden wird.

Bei der Besprechung der **anatomischen und physiologischen Besonderheiten des Magendarmcanales** beim Neugeborenen wollen wir nur insofern die einzelnen Theile gesondert betrachten, als dies für eine klare Darstellung nothwendig ist. Es ist in anatomischer Beziehung viel eher eine solche Trennung zu rechtfertigen als in physiologischer. Da die Functionen aller Darmtheile und Darmadnexe von der Function jedes einzelnen derselben abhängig sind, wie dies aus den durch ihre Exactheit hervorragenden Untersuchungen von *Pawlow*[2]) und seinen Schülern hervorgeht, so muss jede Darstellung einzelner physiologischer Functionen ohne gleichzeitige Berücksichtigung aller übrigen Vorgänge im Darm als mangelhaft erscheinen. Dieser Mangel lässt sich jedoch bisher nicht beheben, weil nicht genug Untersuchungen für den Säugling vorliegen, welche diesen allgemeinen Forderungen Rechnung tragen.

Was die Anatomie des Magendarmtractus anbelangt, so wollen wir zunächst die **Lage und Form des Magens** beim Neugeborenen er-

[1]) Dissert. Leiden 1899. Referat im Centralblatt für innere Medicin 1900, S. 705

[2]) Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesbaden 1898.

örtern. Beiden wurde vorwiegend mit Rücksicht auf das leichte und häufige Erbrechen der Säuglinge Beachtung geschenkt.

Die Lage des Magens kann durch die beiden Fixationspunkte desselben, die Cardia und den Pylorus, charakterisirt werden. Wir folgen bei der Beschreibung den Angaben *Fleischmann*'s.[1])

Der Oesophagus kreuzt in der Höhe des IX. Brustwirbels die Aorta und tritt, von oben hinten nach vorne unten schräg herabsteigend, durch das Diaphragma. Das Stück des Oesophagus vom Durchtritt durch die Zwerchfellsschenkel bis zur Einpflanzung in den Magen beträgt beim Säugling $1^1/_2$ bis 2 *cm*.

Wenn man den Beginn des Cylinderepithels und der Labdrüsen als Demarcationslinie für die Cardia auffasst, so liegt dieselbe beim Säuglinge in der Höhe des X. Brustwirbels, und zwar an seiner linken Seite. Die Cardia ist fest an die seitliche Wand der Wirbelkörper befestigt und lässt keine Verschiebungen zu. Während somit die Cardia die gleiche Lage wie beim Erwachsenen zeigt, ist in Bezug auf die Lage des zweiten Fixationspunktes, des Pylorus, ein deutlicher Unterschied wahrnehmbar. *Fleischmann* fand unter 50 Fällen 34mal die Lage des Pylorus in der verlängerten Mittellinie des Sternums, viermal sogar gegen den linken Wirbelsäulenrand zu, nur 12mal, zumeist in ausgedehntem Zustande des Magens, ragte die Pars pylorica über die Mittellinie nach rechts bis an den Rand der Wirbelsäule; kein einziges Mal aber bis an den rechten Rippenbogen. Bei contrahirten oder collabirten Mägen bildete der Pylorus regelmässig den tiefsten Punkt derselben und lag dann gerade in der Mitte zwischen der Spitze des Schwertfortsatzes und dem Nabel. Die Entfernung des Pylorus von der Cardia betrug 2 bis $2^1/_2$ Wirbelhöhen; der Pylorustheil des Magens war stets von der Leber bedeckt und von der Bauchwand aus nicht palpabel.

Wegen der angegebenen Lage von Cardia und Pylorus muss die des Magens in der Mittellinie des Körpers für den Säugling als die normale bezeichnet werden.

Die Form des Magens ist, abgesehen von der Veränderung durch verschiedene Füllungs- und Contractionszustände, wesentlich von der Entwickelung des Fundus abhängig. Untersuchungen von *Pfaundler*,[2]) welche es erübrigen, auf ältere Angaben zurückzugreifen, haben ergeben, dass die meisten Kinder schon in den ersten Lebenswochen einen deutlichen Magenfundus besitzen. Nur ausnahmsweise ist derselbe beim Neugeborenen so flach, dass von einem eigentlichen Blindsacke keine Rede sein kann. Die Funduslänge beträgt nach *Pfaundler* nach dem Mittel seiner Messungen

bei der Geburt 20%,
im ersten Monat 27%,

[1]) Klinik der Pädiatrik. Wien 1875. Die Erfahrungen *Fleischmann*'s sind an gefrorenen Leichen gesammelt.

[2]) Bibliotheca medica. Stuttgart 1898.

im zweiten Monat 37%,
„ dritten „ 32%,
„ vierten „ 32%,
„ siebenten „ 38% der Gesammt-Magenlänge.

Die **Capacität des Magens** verdient Beachtung wegen der gerade im Säuglingsalter häufig nothwendigen Entscheidung, ob eine pathologische Magenerweiterung vorliegt oder nicht. Ausserdem ist ihr von manchen Autoren, deren Meinung wir uns allerdings nicht anschliessen, deswegen Werth beigelegt worden, weil dieselbe als Mass der Grösse der einzelnen Mahlzeiten für den Säugling benützt worden ist.

Die Literatur über diesen Gegenstand hat *Pfaundler* zusammengetragen, einer kritischen Sichtung unterzogen und endlich mit Aufwand vieler Zeit und mannigfaltiger physikalischer Untersuchungen zum grossen Theile das bestätigt, was Andere vor ihm „instinctiv" richtig erkannt hatten, zum Theile die Fehler der vorliegenden Angaben nachgewiesen und richtiggestellt. Wir wollen deshalb von der älteren Literatur absehen und uns nur mit *Pfaundler*'s Angaben beschäftigen.

Derselbe drückt die absolute Capacität des Säuglingsmagens an der Leiche durch eine Capacitäts- oder Dehnungscurve aus, zu welcher er auf folgende Weise gelangt. „Der Magen wird allmählich steigendem Innendrucke ausgesetzt und seine Capacität auf einer Reihe von verschiedenen Belastungsstufen gemessen. Das Resultat jeder solchen Messung wird als Punkt in ein rechtwinkliges Coordinaten-System eingetragen, auf dessen Abscissenachse die Capacität, auf dessen Ordinatenachse der Druck verzeichnet ist. Die Verbindung aller Punkte ergibt die Capacitätscurve. Wurde die Capacitätsmessung beim Innendrucke von 2 bis 3 *cm* Wasser, der eine vollkommene Entfaltung des Magensackes garantirt, begonnen und bis zum Drucke von 30 *cm* Wasser etwa 10- bis 20mal wiederholt, so reicht die Curve bis nahe an die Abscissenachse, welche die Horizontale für den Druck *o* vorstellt, heran und kann in ihrem stets regelmässigen Verlaufe sehr leicht bis zu dieser hin verlängert werden; ihr Schnittpunkt mit der Abscissenachse bezeichnet die wahre Null-Capacität des entfalteten Magens."

Die auf diesem Wege für die absolute Capacität des Magens an der Leiche gewonnenen Zahlen werden, um den Begriff der relativen Capacität erörtern zu können, auf die Truncuslänge, d. h. die Entfernung zwischen oberem Rande des manubrium sterni und oberem Rande der Symphyse bezogen. Die Truncuslänge, welche mit dem Tasterzirkel festgestellt wird, bezeichnet *Pfaundler* als die brauchbarste Vergleichsgrösse für die Magencapacität. Die Masszahl für die relative Grösse der Magencapacität ergibt sich aus der Formel

$$cn = \frac{100\ Cn}{tr^3}$$

wobei *cn* die relative, *Cn* die absolute Capacität des Magens beim Drucke von *n cm* Wasser, *tr* die Truncuslänge bedeutet.

Die Untersuchungen am Leichenmagen veranlassten *Pfaundler*, auf die verschiedenen persistirenden Contractionszustände des Magenmuskels aufmerksam zu machen. Er bezeichnete dieselben in Analogie mit Herzbefunden als systolische und diastolische. Durch Dehnungsversuche an systolischen Leichenmägen bei 10 bis 20 *cm* Wasserdruck gelingt es leicht, dieselben in die Form der diastolischen überzuführen, und dadurch gleichzeitig den Beweis zu erbringen, dass es sich nur um einen Contractionszustand handelt. Dieser scheint vom Füllungszustand abhängig zu sein, so dass leere Mägen nur selten, gefüllte sehr häufig systolisch sind.

Im Gegensatze zu diesen Befunden am Säuglingsmagen konnte er an den Leichen Erwachsener die Mägen niemals in so ausgesprochenem Masse und überhaupt nur selten systolisch vorfinden.

An Leichen von Kindern bis zum 2. Lebensjahre hat *Pfaundler*, mit seiner Methode folgende Werthe für die absolute und relative Capacität des Magens feststellen können. Wir entnehmen seiner Tabelle nur jene Fälle, bei welchen er den klinischen und anatomischen Befund am Magen als normal bezeichnet.

Alter		Truncuslänge in Centimetern	Absolute Capacität des Magens beim Innendrucke von					Relative		Ernährungsmodus im ersten Lebenshalbjahre
			0	5	10	20	30	0	30	
Jahre	Monate		Centimeter Wasser							
0	0	16·0	20	28	29	30	32	0·56	0·781	—
0	0	16·3	1·8	4·8	6·0	8·0	8·0	0·04	0·185	—
0	0	14·5	1·5	10·0	16·0	19·0	23·0	0·05	0·754	—
—	1/4	14·3	9	20	33	50	60	0·31	2·052	künstlich
—	1/4	16·7	8	21	34	59	76	0·17	1·632	Brust
—	3/4	17·3	40	88	110	160	180	0·77	3·476	künstlich
—	1	15·3	25	20	34	68	110	0·42	3·071	„
—	1	17·0	17	63	94	137	161	0·35	3·277	„
—	1 1/4	17·9	28	85	103	130	150	0·49	2·615	Brust
—	2 1/4	16·7	20	54	79	114	150	0·43	3·221	„
—	3	17·5	15	44	60	88	114	0·28	2·687	künstlich
—	3	19·3	3·5	11	17	55	110	0·05	1·530	„
—	3 2/4	16·3	15	44	68	124	192	0·35	4·433	„
—	6 2/4	21·0	20	93	134	210	259	0·22	2·797	Brust
—	7	25·0	60	175	255	355	416	0·38	2·662	künstlich
—	8	19·5	16	76	150	205	245	0·22	3·304	„
—	11	22·7	33	90	150	310	460	0·28	3·933	„
—	12	20·3	10	33	51	280	380	0·12	4·542	Brust
1	2	23·0	35	106	180	400	530	0·29	4·356	„
1	5	24·6	45	65	73	80	150	0·30	1·008	künstlich
1	10	28·5	31	80	122	210	300	0·14	1·296	Brust
2	—	26·2	28	120	253	410	490	0·16	2·725	künstlich

Aus den Zahlen seiner Tabelle zieht *Pfaundler*, so weit es uns hier interessirt, folgende Schlüsse: „Die absolute Magencapacität steigt von der Geburt ab bis in das dritte Decennium fortdauernd an. Der Anstieg erfolgt im ersten Lebensjahre stets rascher als in den folgenden Jahren. Innerhalb der ersten 12 Monate fällt der rascheste Anstieg in den ersten Monat. Im weiteren Verlaufe des ersten Lebensjahres ist der Anstieg der absoluten Capacität im Ganzen und Grossen ein gleichmässiger."

„Die relative Magencapacität wächst unter allen Umständen im ersten Lebensmonate sehr steil an. Dieser Anstieg entspricht der bei der Nahrungsaufnahme zu Stande kommenden Entfaltung des im fötalen Leben functionslosen Organes. Während des ersten Lebensjahres steigt die relative Grösse des Magenvolumens noch weiter, und zwar insbesondere während des 9. bis 12. Monats. Vom 2. bis zum 8. Lebensjahre sinkt die relative Capacität — anfangs rascher, später langsamer — bis nahe zum fötalen Werthe herab und erreicht von diesem zweiten Minimum wieder ansteigend eine gewisse mittlere Höhe, die sie dann fortan beibehält."

„Auch die individuellen Schwankungen sind bei den relativen Werthen sehr viel geringere als bei den absoluten. Das Lebensalter ist eben kein verlässliches Mass für die körperliche Entwickelung der einzelnen Individuen; weit eher ist die Truncuslänge als solches anzusprechen. Die Constanz und Gleichmässigkeit der relativen Capacitätswerthe, namentlich der bei hohem Drucke gemessenen, rechtfertigen deren Verwendung als Masszahlen für die Erkennung der „wahren Capacitätsgrösse" in den einzelnen Fällen."

„Von den 40 untersuchten Säuglingen waren zehn vor der Spitalsaufnahme durch längere oder kürzere Zeit an der Brust ernährt worden; alle diese 10 Brustkinder haben eine unter dem Durchschnitte gelegene Magencapacität, alle grossen Mägen dagegen gehören künstlich genährten Säuglingen an."

Wir führen absichtlich sowohl *Pfaundler*'s Tabelle, wie seine eigenen Schlussfolgerungen an, empfehlen aber jedem Leser einen Vergleich zwischen beiden. Es ist leicht, aus denselben Zahlen ebenso exact das Gegentheil von dem, was *Pfaundler* sagt, abzuleiten.

Da *Pfaundler* glaubte, dass die vitale und die Leichencapacität des Magens bei demselben Individuum nicht a priori als gleich angenommen werden kann, arbeitete er, da ihm die bisher angegebenen Methoden nicht einwandsfrei erschienen, eine neue Methode zur Messung der Magencapacität am Lebenden aus. Er bestimmt dieselbe, wenn der Magen von flüssigen und festen Ingestis leer ist, dadurch, dass er ihn durch eine Magensonde mit dem oberen Ende eines graduirten Glascylinders luftdicht in Verbindung bringt, welcher mit seinem unteren Ende in Wasser eintaucht. Je nachdem er das untere Ende des Glascylinders unterhalb des Wasserniveaus hebt oder senkt, kann Luft aus dem Magen aspirirt oder in denselben hineingepresst werden. Bei

verschiedenem Stande des Cylinders unterhalb des Wasserniveaus wird der Stand des Niveaus innerhalb des Cylinders abgelesen. Er erhält dadurch eine Reihe von Zahlen, welche den Ablesungen bei verschiedenem Drucke entsprechen. Dieselben vereinigt er, nachdem sie nach Barometerstand und Temperatur einheitlich corrigirt sind, in einer Curve, ähnlich der, wie er sie für die Capacität des Leichenmagens angegeben hat.

Die Methode setzt voraus, dass die in den Magen eingepresste Luft nicht durch den Pylorus in den Darm entweicht, sondern im Magen zurückgehalten wird. Dies wurde durch Vorversuche festgestellt.

In einer grösseren Zahl von Fällen konnte *Pfaundler* die so gefundene Curve der Vitalcapacität mit jener des ausgeschnittenen Leichenmagens vergleichen. Es ergab sich in allen Fällen, dass die Capacität des ausgeschnittenen Leichenmagens sehr beträchtlich grösser ist als sie an demselben Magen unter demselben Drucke im Leben war. Dies erklärt sich leicht durch den Aussendruck, dem der lebende Magen ausgesetzt ist.

Wir führen aus seiner Tabelle die auf „normale" Mägen bezüglichen Zahlen an.

Alter	Druck in *cm* Wasser	Vitalcapacität	Capacität an der Leiche in situ
Neugeboren	0	—	—
	21·3	3·0	—
	23·8	8·3	—
1 Monat	0	—	—
	6·3	3·6	—
	9·6	6·2	—
	26·6	17·9	—
1 Monat	0	—	—
	7·7	—	7·2
	15·2	—	19·8
	28·8	2·9	—
	26·4	—	—
	33·5	19·0	—
	43·5	28·0	—
1 Monat	0	—	—
	9·0	—	—
	21·1	—	10·5
	27·4	12·3	28·2
	28·3	—	—
	31·5	21·4	36·5
	37·7	30·2	—
$1^1/_4$ Monat	0	—	—
	8·0	—	11·0
	13·6	—	23·4
	18·6	—	32·0
$2^1/_4$ Monat (Fall 16)	0	—	—
	8·2	—	10·0
	11·5	8·4	—
	14·6	—	17·2
	19·2	13·6	—
	28·5	—	31·3
	37·4	22·9	—
$3^1/_4$ Monat	0	—	—
	8·6	—	7·1
	18·7	—	19·2
	18·9	4·5	—
	24·1	11·3	—
	31·9	—	32·4
	39·6	30·5	—

Ob die in der Tabelle angeführten Zahlen für physiologische Verhältnisse Geltung haben, ist zweifelhaft. *Pfaundler*'s Anschauungen über das, was als normal zu bezeichnen ist, decken sich nicht mit unseren wiederholt ausgesprochenen Anforderungen. Wir würden z. B nicht ein Kind, das an Athrepsie leidet (Fall 16) und daran zugrunde geht, zum Studium normaler Verhältnisse des Magens benützen.

Die Dehnbarkeit und Elasticität der Magenwand findet *Pfaundler* bei Säuglingen zur Zeit der Geburt sehr gering; die beiden Grössen steigen während des ersten Lebensjahres — die erste gleichmässig, die zweite rasch — an, um bis zum Ende des dritten Lebensjahres beträchtlich abzusinken.

Die Bestimmung der Capacität des Magens kann nach unserer Anschauung nur von Bedeutung sein, wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, ob ein Magen normale oder pathologische Dimensionen hat. Für die Ernährung eines Kindes hat sie nur dann Werth, wenn wir genöthigt sind, dasselbe mittelst der Schlundsonde zu ernähren. Denn so lange es spontan Nahrung zu sich nimmt, kommt die Magencapacität nicht in Betracht, da, wie *Pfaundler* selbst angibt, kein Kind so lange trinkt, bis sein Magen „mit Nahrung mathematisch vollgepfropft" ist.

Wir bezweifeln aber, ob wir selbst in dem oben angeführten Falle solcher Scheinexactheit bedürfen, und sind der Meinung, dass dazu vollständig die von *Pfaundler* gering geschätzten Durchschnittszahlen der an Säuglingen verschiedenen Alters und verschiedener Entwickelung festgestellten Grössen der Einzelmahlzeiten hinreichen.[1])

Nach eigenen Messungen macht *Pfaundler* über den Umfang des **Pylorus** folgende Angaben:

„Der Pylorus der Neugeborenen hat im erschlafften Zustande einen mittleren Umfang von etwa 2·0 *cm*. Derselbe wächst bis zum Ende des ersten Lebensjahres gleichmässig pro Monat um etwa 0·1 *cm* an. Von diesem Zeitpunkte ab ist seine Zunahme eine weit langsamere."

„Von grösserem Interesse ist das relative Mass des Pylorusumfanges, bezogen auf die Truncuslänge. Die hiefür berechneten Daten, welche nur sehr geringen individuellen Schwankungen unterliegen, lehren, dass der relative Pylorusumfang im ganzen Säuglingsalter ein nahezu constanter, und zwar verhältnismässig sehr weiter ist. Aeltere Kinder haben einen beträchtlich engeren Pylorus als Säuglinge. Zu Ende des ersten Lebensjahres nimmt die relative Pylorusweite rasch ab."

Die **Länge des Darms** beim Neugeborenen im Verhältnisse zu der des Körpers wurde wiederholt als auffallend gross bezeichnet gegenüber dem Verhältnisse beim Erwachsenen. Die Zahlen, welche von ver-

[1]) Dass die Zahlen der von gesunden Brustkindern spontan aufgenommenen Nahrungsmenge mit den für die Capacität des Magens von *Pfaundler* berechneten nicht übereinstimmen, zeigen die Beobachtungen von *Johannessen* und *Wang* (Zeitschrift für physiolog. Chemie 1898 XXIV. Band, S. 490).

schiedenen Autoren durch Messung am ausgeschnittenen Darm festgestellt wurden, stimmen untereinander nicht überein. Dieselben sind alle ohne Berücksichtigung der verschiedenen Contractionszustände und der Elasticitätsverhältnisse der Darmwand gewonnen und sind darum ebenso werthlos, wie die verschiedenen Messungen des Magens an der Leiche. Die Fehler, welche aus der Vernachlässigung der genannten Bedingungen entstehen, hat zur Genüge *Pfaundler* gekennzeichnet.

Von der **Lage des Darms** ist nach dem, was bisher in der Literatur vorliegt, mit Rücksicht auf manche pathologische Zustände nur das eine erwähnenswerth, dass die Flexura sigmoidea fast vollständig ausserhalb des Beckens gelagert ist und mannigfache Varianten in ihrer Form und Lage aufweisen kann. Wir werden Gelegenheit haben, bei Besprechung pathologischer Verhältnisse auf diesen Punkt zurückzukommen.

Ueber den **histologischen Bau der Magen- nnd Darmwand** bei Säuglingen macht *Baginsky*[1]) einige Angaben, welche sich auf das neugeborene Kind, das Kind am Ende des 1. Lebensjahres und auf das Kind am Anfang des 4. Lebensjahres beziehen, aus welchen jedoch nicht hervorgeht, ob er nur diese 3 Kinder untersucht hat, oder ob seine Angaben ein Resumé aus vielfachen Beobachtungen darstellen. Die der Leiche entnommenen Theile wurden zum Zwecke der Untersuchung zuerst in schwachem, darauf in absolutem Alkohol gehärtet. *Baginsky* hielt sich für berechtigt, an den Mikrotomschnitten der so behandelten Darmwand Messungen derselben in ihren verschiedenen Theilen anzustellen. Wir glauben, mit Rücksicht auf diese Methodik, auf seine Zahlen verzichten zu können.

Die Veränderungen, welche der Magen von der Fötalperiode an zum Neugeborenen und bis zu den späteren Altersstufen des Kindes durchmacht, sind nach *Baginsky* besonders dadurch charakterisirt, dass die Submucosa, welche in der Fötalperiode und noch bei den Neugeborenen einen überaus grossen Zellreichthum aufweist, mit fortschreitendem Wachsthum denselben immer mehr und mehr verliert. Schon beim Neugeborenen sind Beleg- und Hauptzellen deutlich entwickelt. Am Duodenum fällt besonders die beträchtliche Entwickelung der *Brunner*'schen Drüsen[2]) auf.

Ueber die Entwickelung der Darmwand gibt *Baginsky* an: 1. Die Darmoberfläche nimmt durch Vermehrung der Zotten stetig zu; 2. die Drüsenzahl wird von der Fötalperiode bis zu den späteren Altersstufen erheblich vermehrt. Gleichzeitig ergibt sich aber als allgemein giltiges Gesetz, dass 3. „das Lymphgefässsystem des Darms von der Fötalperiode an an stetiger Mächtigkeit abnimmt, und dass weiterhin

[1]) *Virchow*'s Archiv LXXXIX. Band, 1882, S. 64.

[2]) Nach *Marfan* (Traité de l'allaitement S. 119) sind die *Brunner*'schen Drüsen beim Neugeborenen wenig entwickelt.

die Verminderung des Zellenreichthums der Submucosa mit der fortschreitenden Entwickelung des gesammten Drüsenparenchyms nahezu gleichen Schritt hält".

Die histologischen Details, welche *Baginsky* anführt, glauben wir mit Stillschweigen übergehen zu können, da bei denselben nicht abzusehen ist, wie viel davon auf Rechnung schlechter Methodik zu setzen ist.

An die Angaben von *Baginsky*, über das Vorhandensein von Haupt- und Belegzellen in den Magendrüsen der Neugeborenen, möchten wir die erst jüngst von *Marfan* (Traité de l'allait. S. 99) vertretene Ansicht anschliessen, dass nach seinen Erfahrungen individuelle Unterschiede in der Entwickelung und Differenzirung des Drüsenapparates im Magen beim Neugeborenen bestehen. Er glaubt, dass sich so die Meinungsdifferenzen der verschiedenen Autoren erklären lassen, von denen die Einen bei der Untersuchung des Mageninhaltes beim Fötus Salzsäure, respective Pepsin gefunden haben, die Anderen nicht.

Ueber die Entwickelung der Magendrüsen beim Neugeborenen liegen noch Beobachtungen von *Toldt*[1]) vor. Derselbe fand, dass der Vorraum der Labdrüsen mehr als die Hälfte der Gesammtlänge der Drüse ausmacht, und dass in den ersten 3 Wochen des postembryonalen Lebens ein starkes Längenwachsthum des Drüsenkörpers eintritt, so dass derselbe bald den Vorraum an Grösse übertrifft. *Toldt* konnte stets sowohl beim Fötus als beim Neugeborenen Beleg- und Hauptzellen nachweisen. *Coudereau*,[2]) auf dessen Untersuchungen in der französischen Literatur oft hingewiesen wird, beschränkt sich auf die Angaben, dass beim Neugeborenen und beim fast reifen Fötus die Drüsenentwickelung so weit fortgeschritten ist, dass sich Pylorus- und Fundusdrüsen gut unterscheiden lassen. Die Belegzellen sollen zur Zeit der Geburt noch nicht entwickelt sein. Bei *Pilliet*,[3]) der sich ebenso wie *Coudereau* mit vergleichenden Untersuchungen über die Entwickelung der Magendrüsen bei Menschen und Wirbelthieren beschäftigte, finden sich nur dieselben allgemeinen Angaben.

Einer besonderen Untersuchung unterzog *Fischl*[4]) die histologische Structur des Säuglingsmagens. Seine Beobachtungen, so weit sie uns an dieser Stelle interessiren, erstrecken sich auf 7 Kinder der 1. Lebenswoche, 8 Kinder des 1. Lebensmonates und 6 ältere Kinder. Die Zeitdauer der Entnahme des Magens aus der Leiche schwankte zwischen 2 und 24 Stunden nach dem Tode. Er hebt hervor, dass bei Neugeborenen und Kindern in den ersten Lebenswochen die sogenannten Vorräume der Drüsen auffallend weit sind und führt als besondere Merkmale des jugendlichen Magenepithels lediglich

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien 1880, LXXXII. Band.

[2]) Les travaux du laboratoire de Laborde 1885, I. Band. S. 49.

[3]) Journal de l'anat. et de la physiol. par Pouchet. 23. Jahrg., 1887, S. 470.

[4]) Zeitschrift für Heilkunde XII. Band, 1891.

seinen Reichthum an Ersatzzellen und den fast völligen Mangel an Becherzellen an.

Das Vorkommen von Follikeln in der Schleimhaut des Säuglingsmagens, welches nach der von *Fischl* zusammengestellten Literatur bald behauptet, bald bezweifelt wurde, konnte er in einem beträchtlichen Procentsatze seiner Fälle zweifellos feststellen. Im Uebrigen bezeichnet er das Zwischengewebe der Magenwand des reifgeborenen Säuglings als mässig zellreich. Er erwähnt ferner, dass die schwere Differenzirbarkeit der Beleg- und Hauptzellen darauf zurückzuführen ist, dass die Färbemethoden, welche sich beim Thiere und beim erwachsenen Menschen bewähren, beim Neugeborenen ganz unbefriedigende Resultate geben. Die Muscularis mucosae ist stark entwickelt, und die übrigen Wandschichten[1]) zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

Kalopothakes[2]) untersuchte histologisch den Magen von vier reifen Neugeborenen, welche alle an Respirationsstörungen bei der Geburt zugrunde gegangen waren, und ausserdem von einem sechsmonatlichen Fötus. Bei 3 Neugeborenen fand er die Differenzirung der Zellen der Magendrüsen ebenso wie die Segmentation der Drüsen fast vollständig entwickelt. Bei dem vierten Kinde erklärte er einen abweichenden Befund als pathologisch, vielleicht zurückzuführen auf eine Beeinflussung durch Albuminurie der Mutter. Bemerkenswerth ist noch, dass er bei einem Fötus von $8^1/_2$ Monaten eine geringere Drüsenentwickelung als bei einem sechsmonatlichen fand, woraus sich schliessen lässt, dass die Entwickelung der Magendrüsen nicht immer gleich weit bei der Geburt vorgeschritten zu sein braucht. Aus der Beobachtung von Autodigestion der Magenschleimhaut an manchen Stellen schliesst *Kalopothakes*, dass die Drüsen beim Neugeborenen bereits wirksames Secret liefern.

Abbildungen von Schnitten durch die Schleimhaut des Säuglingsmagens, darunter eine mit solitären Follikeln bringt *Soltan Fenwick*,[3]) ohne etwas neues über die histologische Structur zu berichten.

In letzter Zeit hat *Cornelia de Lange*[4]) neue Untersuchungen über die normale Histologie des Magendarmcanales beim Säugling publicirt. Da dieselbe infolge Unkenntnis der Literatur alle Anforderungen an die Untersuchungstechnik vernachlässigt hat, glauben wir ihre Angaben ignoriren zu können.

Während sich die vorhergehenden Angaben vorwiegend auf die Untersuchung des Magens beziehen, beschäftigt sich *Gundobin*[5]) aus-

---

[1]) Als Curiosum möchten wir hier folgende Angabe von *Pfaundler* (Ueber Magencapacität und Gastrectasie im Kindesalter, S. 35) anführen: „Die Magenwand des Neugeborenen enthält sozusagen keine muskulären Elemente und an Stelle des fibrillären Bindegewebes und der elastischen Fasern findet sich grossentheils noch undifferenzirtes Rundzellgewebe."

[2]) Bulletin de la société anatom. de Paris. 69. Jahrg., 1894, S. 685.

[3]) The disorders of digestion in infancy and childhood. London 1897, S. 5.

[4]) Jahrbuch für Kinderheilkunde LI. Band, 1900, S. 621.

[5]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXIII. Band 1892, S. 439. Daselbst auch ältere Literaturangaben.

schliesslich mit der Histologie des Darms. Derselbe hebt zunächst die Schwierigkeiten hervor, den Darm eines Kindes zur Untersuchung zu bekommen, welcher weder selbst pathologisch afficirt, noch durch die die Todesursache bildende Erkrankung in Mitleidenschaft gezogen ist. *Gundobin* wählte deshalb aus einer grossen Zahl von Leichen wenige aus, bei welchen er sich zu der Annahme berechtigt glaubte, dass sie zur Beurtheilung der physiologischen Verhältnisse noch brauchbar seien.

Seine Befunde sind folgende: Das Epithel der Darmschleimhaut, welches nur in den Fällen, in denen der Darmcanal spätestens 6 Stunden nach dem Tode zur Untersuchung kam, vorhanden war, ist nach Grösse und Structur beim Neugeborenen und beim Erwachsenen das gleiche. Die Darmfalten sind im frühen Kindesalter bedeutend geringer ausgeprägt als beim Erwachsenen und befinden sich in rudimentärem Stadium. Die Zotten der Neugeborenen unterscheiden sich nicht in der Form, doch sind sie grösser an Zahl und kleiner an Umfang, als im späteren Alter.

Die relative Anzahl der *Lieberkühn*'schen Drüsen im Darmcanale des Brustkindes ist eine grössere, der Bau derselben ein gleicher wie beim Erwachsenen. Ausserdem finden sich im Darmcanale der Neugeborenen viel öfter Drüsen mit gespaltener Basis. Die *Brunner*'schen Drüsen im Duodenum des Neugeborenen stehen viel dichter. Die Entwickelung der Drüsenlappen befindet sich im Anfangsstadium.

Das adenoide Gewebe der Darmschleimhaut zeigt einen grösseren Reichthum an Spindelzellen im Vergleiche zu den Lymphoïdzellen, die absolute Anzahl der lymphoïden Elemente in den Zotten des Darmcanales eines Brustkindes steht bedeutend der Anzahl beim Erwachsenen nach. Einzelne Anhäufungen lymphoïder Elemente finden sich im ganzen Darmcanale der Säuglinge bedeutend häufiger vor. Beim Neugeborenen verhält sich die Schleimhaut zur Muskelschicht wie 23 : 26 (beim Erwachsenen 27 : 41). Die Schleimhaut des Darmcanales ist, wie *Gundobin* durch Injectionen nachweisen konnte, beim Säugling bedeutend blutgefässreicher als beim Erwachsenen. Die anatomischen Eigenthümlichkeiten der Nervenplexus sind im kindlichen Darmcanale sehr geringfügig. „In den Mesenterialnerven finden sich überhaupt dünne Nervenstämme und eine geringe Anzahl schwach entwickelter Myelin-Nervenfasern. In den Plexen ist die Dichtigkeit des Netzes auffallend, in den Zellen selbst ist die Abwesenheit des Pigmentes und die unvollkommene Entwickelung der Bindegewebskapsel bemerkenswerth."

Die absolute Anzahl der Follikel im Dünndarme wächst mit dem Alter, die Vertheilung derselben ist keine vollkommen gleichmässige, ihre Zahl nimmt gegen den unteren Abschnitt des Darms allmählich zu, erreicht ihr Maximum im Colon ascendens, um von hier an wieder abzunehmen. Der Processus vermicularis ist sehr reich an Solitärfollikeln.

Der Darmcanal der Kinder ist verhältnismässig reicher an Lymphdrüsen, die Zahl der solitären Follikel nimmt nach der Geburt

zu, die Zahl der *Peyer*'schen Plaques bleibt dagegen wahrscheinlich unverändert, dieselben nehmen nur an Grösse zu.

Aus den angeführten Untersuchungsergebnissen geht so viel hervor, dass der Bau des Darmtractus beim Neugeborenen und Säuglinge keine sehr wesentlichen Abweichungen von dem des späteren Alters zeigt. Der morphologische Entwickelungszustand erklärt keineswegs die Sonderstellung des Neugeborenen und Säuglings gegenüber dem Erwachsenen, diese wird vielmehr durch die Functionsunterschiede des Verdauungsapparates in den verschiedenen Altersstadien bedingt.

Die **Functionen des Magens** beim Kinde zu untersuchen ist erst möglich, seitdem wir eine Methodik besitzen, um den Mageninhalt zu jeder Zeit zur Untersuchung heranziehen zu können, ohne die betreffenden Kinder, an denen wir beobachten, nennenswerth zu behelligen.

Ehe eine derartige Methodik geschaffen war, war man gezwungen, die Befunde, welche man an neugeborenen Thieren erhob, auf den Menschen zu übertragen oder Leichenmaterial für derartige Beobachtungen zu verwerthen. Beides ist in keiner Weise einwandsfrei. Die Function des Magendarmtractus bei neugeborenen Thieren ist zweifellos zur Zeit der Geburt schon viel besser ausgebildet als beim neugeborenen Menschen und erfährt unvergleichlich rascher ihre Entwickelung zu jener Vollkommenheit, wie sie dem erwachsenen Thiere zukommt. Es lässt sich dies schon aus der einfachen Beobachtung schliessen, dass Ernährungsstörungen beim Thiere im Allgemeinen seltener als beim Menschen zu Stande kommen, und dass junge Thiere viel eher die Nahrung vertragen, von welcher das erwachsene Thier sich erhält. Die Untersuchungen an Leichen menschlicher Neugeborenen lassen immer den Zweifel zu, ob physiologische oder pathologische Verhältnisse vorliegen, und werden überdies dadurch so sehr beeinflusst, respective gestört, dass gerade der Magendarmtractus am schnellsten postmortalen Veränderungen anheimfällt. Wie die anatomischen Untersuchungen zeigen, verdienen eben aus diesem Grunde nur Befunde Beachtung, welche in den ersten Stunden post mortem erhoben sind.

Für die Untersuchung des Mageninhaltes der Säuglinge war erst der Weg geebnet, als *Epstein*[1]) zeigte, dass sich bei Neugeborenen und Säuglingen ohne Schwierigkeiten und ohne Gefahr der Mageninhalt aushebern und der Magen auswaschen lasse. Seitdem wir im Besitze dieser Methode sind, ist eine Reihe von Arbeiten entstanden, durch welche eine Anzahl von Thatsachen sichergestellt ist, die wir im Folgenden besprechen wollen.

Schon *Epstein* wies darauf hin, dass wir durch das Aushebern, respective Auswaschen des Magens uns leicht darüber orientiren

---

[1]) Prager med. Wochenschr. 1880, Nr. 45, S. 450. Arch. f. Kinderheilk. IV. Bd. 1883, S. 325.

können, in welcher Zeit die Nahrung den Magen passirt. Die übereinstimmenden Untersuchungen verschiedener Autoren über die **motorische Function des Magens** ergaben Befunde, welche nicht nur für die Physiologie, sondern noch mehr für die Pathologie des Säuglings von Interesse sind. Die Motilität des Magens erweist sich von der Art und der Menge der aufgenommenen Nahrung abhängig. Bei gesunden Brustkindern wird der Magen nach längstens 2 Stunden sicher leer befunden. Die Zeit von 2 Stunden ist selbst genügend, wenn ein Brustkind für sein Alter und Gewicht recht erhebliche Nahrungsmengen aufnimmt. Trinkt ein Kind wenig, so wird der Magen in verhältnismässig viel kürzerer Zeit leer. 2 Stunden nach der Nahrungsaufnahme dürfen wir nach unserer Erfahrung beim Brustkinde mit einer solchen Gesetzmässigkeit einen leeren Magen erwarten, dass wir einen gegentheiligen Befund mit Sicherheit als pathologisch bezeichnen müssen.

Bei gesunden, mit Kuhmilch genährten Kindern oder — was noch instructiver erscheint — bei Brustkindern, denen wir einmal anstatt der Brustnahrung eine dem Volumen nach gleiche und ihrer quantitativen Zusammensetzung nach ähnlich gemachte Kuhmilchmahlzeit verabfolgen, zeigt sich, dass die Nahrung viel länger im Magen verbleibt, dass wir erst 3 Stunden nach reichlicher Nahrungsaufnahme eine vollständige Entleerung des Magens mit Sicherheit erwarten dürfen. Auch hier wird die Zeit abgekürzt, wenn der Säugling eine geringere Menge von Nahrung trinkt.

Die Muskulatur des Magens braucht, wenn sie normal functioniren soll, ebenso wie jeder andere Muskel, mit Ausnahme des Herzmuskels, zwischen Perioden der Arbeit solche der Ruhe. Dies lässt sich in folgender Weise demonstriren. Wenn wir uns bei einem Brustkinde, welches nur in grossen Intervallen Nahrung erhält, an mehreren Tagen hintereinander ein- oder das anderemal überzeugen, dass der Magen nach 2 Stunden frei von Nahrungsresten ist, und nun an einem Tage demselben Kinde dreimal hintereinander in stündlichen Intervallen die Brust reichen lassen, so finden wir im Magen nach weiteren 2 Stunden noch erhebliche Mengen von Milchresten. Aus solchen Beobachtungen geht hervor, dass wir normale Motilitätsverhältnisse des Säuglingsmagens nur dann erwarten dürfen, wenn die Kinder so ernährt sind, dass zwischen den einzelnen Mahlzeiten genügend grosse Pausen vorhanden sind, d. h. beim Brustkinde mindestens 3 und beim künstlich genährten Kinde mindestens 4 Stunden.[1])

Gegen die Verwendung der Magenausspülung zur Untersuchung der Aufenthaltsdauer von Milch im Magen unter verschiedenen Bedingungen macht übrigens *Raudnitz*[2]) folgenden Einwand. Wie ihn Versuche an Thieren und eine Beobachtung an einem Kinde, bei dem er ab-

[1]) *Czerny*, Prager med. Wochenschr. 1893, Nr. 41 und 42.
[2]) Prager med. Wochenschr. XXI, 1896, Nr. 49.

sichtlich kurze Zeit vor dem Tode eine Magenausspülung vornahm lehrten, vermag man mittelst letzterer nicht alle Milchgerinnsel aus dem Magen zu entleeren, es kann sogar, wie bei dem von ihm beobachteten Kinde, das ganze zusammenhängende Gerinnsel im Magen zurückbleiben, obzwar das Spülwasser vollkommen klar abläuft. Der Einwand von *Raudnitz* hat wohl für pathologische, aber nicht für physiologische Verhältnisse Bedeutung, weil es unter letzteren nicht zur Bildung fester zusammenhängender Gerinnsel, die sich nicht ausspülen lassen, kommt.

Pfannenstill[1]) versuchte die Geschwindigkeit der Magenentleerung bei kleinen Kindern in der Weise zu messen, dass er bestimmte Zeit nach einer Mahlzeit Salol in einer schwachen Salzsäurelösung einführte, und in gewissen Zeitintervallen den durch Katheterisiren erhaltenen Harn untersuchte. Der Zusatz von Salzsäure hatte den Zweck, die Wirkung des alkalischen Speichels auf das Salol zu verhindern. Seine Untersuchungen an 60 gesunden Kindern des ersten Lebensjahres ergaben, dass im Harne, wie beim Erwachsenen, im Mittel 40 bis 60 Minuten nach der Saloldarreichung Eisenchloridreaction auftritt und nach 26 bis 48 Stunden wieder verschwindet.

Bei 27 an Verdauungsstörungen leidenden Kindern ergab sich, dass die Eisenchloridreaction im Harne mit gleicher Schnelligkeit auftritt, dass sie dagegen viel länger anhält (bis 144 Stunden).

Viel später erst als die motorischen Functionen des Säuglingsmagens wurden die chemischen Functionen desselben studirt.

Was die **Reaction des Mageninhaltes** beim gesunden Säuglinge anbelangt, so ergaben Untersuchungen, dass dieser auf Lackmus entweder neutral oder sauer reagirt.

Wohlmann[2]) fand mehrmals das Secret des nüchternen Magens welches eine zähe, glasige, farblose Masse darstellt, von neutraler Reaction. Wenn der Magen Nahrung enthält, so zeigt der Inhalt nach den Beobachtungen *Wohlmann's* ebenso wie anderer, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, stets auf Lackmus saure Reaction.

Wodurch die saure Reaction des Mageninhaltes bedingt wird, wie gross die Acidität des Mageninhaltes in den verschiedenen Phasen der Verdauung ist, darüber liegen für den Neugeborenen Untersuchungen von *Leo*,[3]) *Van Puteren*[4]) und *Wohlmann* vor.

Es muss zunächst auffallen, dass es bis heute noch immer Meinungsdifferenzen darüber gibt, ob der Magen des Neugeborenen unter normalen Verhältnissen Salzsäure producirt oder ob Milchsäure die Function der zur Pepsinwirkung nothwendigen Säure im Säuglingsmagen vertritt. Wenn wir die bisher vorliegenden Angaben über den

---

[1]) Nord. med. ark. N. F. II, 2, Nr. 10, 1892, referirt im Jahrb. f. Kinderheilk. XXXV. Band, S. 373.

[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXII. Band, 1891, S. 305.

[3]) Berl. klin. Wochenschr. 1888, Nr. 49.

[4]) Dissertation St. Petersburg 1889.

Nachweis der beiden Säuren einer Kritik unterziehen, so können wir feststellen, dass wohl die Anwesenheit von Salzsäure quantitativ und qualitativ genügend sichergestellt ist, keineswegs aber die der Milchsäure.

Alle Autoren, welche sich mit dem Nachweise der Salzsäure im Magen beschäftigt haben, stimmen darin überein, dass das *Günzburg*-sche Reagens ein einwandsfreies Beweismittel für die Anwesenheit von Salzsäure ist. Mit dieser Methode ist nun bei Neugeborenen die Salzsäuresecretion des Magens genügend gesichert.

Ausserdem ist das Vorhandensein dieser Säure als durch die quantitativen Methoden von *Sjöqvist* und *Jaksch* bewiesen zu betrachten.

Im Gegensatze hierzu müssen wir betonen, dass die bisher angewandten Methoden zum Nachweise der **Milchsäure** nicht den sicheren Schluss zulassen, dass dieselbe im Magen des gesunden Neugeborenen vorhanden ist. Denn die Prüfung mit dem *Uffelmann*'schen Reagens ist kein genügender Beweis; eine Reindarstellung der Milchsäure ist bisher nicht durchgeführt worden. Wie leicht übrigens gerade beim Nachweise der Milchsäure Täuschungen vorkommen können, lehren die Untersuchungen von *Blumenthal*,[1]) welcher zeigen konnte, dass die durch Bakterienzersetzung der Milch producirte Säure, welche bisher sicher als Milchsäure angesprochen worden war, in Wirklichkeit Bernsteinsäure ist.

Es ist selbstverständlich, dass im Mageninhalte ausser der Salzsäure verschiedene flüchtige Säuren durch die Einwirkung der Bakterien auf die Nahrung entstehen können. Eine qualitative und quantitative Untersuchung über diese Säuren liegt nicht vor. Einen Versuch, die flüchtigen Säuren und die Milchsäure neben der Salzsäure im Mageninhalte zu bestimmen, hat *Heubner*[2]) gemacht. „Der filtrirte Magensaft wurde durch Destillation von den flüchtigen Säuren befreit, letztere durch Titration bestimmt; hierauf wurde die Milchsäure durch Aetherausschüttlung entfernt, von neuem destillirt und letztere Säure titrirt."

Nach dieser Beschreibung ist es schwer zu beurtheilen, inwieweit die gefundenen Werthe brauchbar sind. Unter den von *Heubner* untersuchten Kindern sind drei als gesund bezeichnet, zwei davon haben jedoch im Verhältnisse zu ihrem Alter ein so kleines Körpergewicht (siebenwöchentlicher Knabe 2635 *g* und zehnmonatliches Mädchen 4705 *g*), dass es uns fraglich erscheint, ob es sich um gesunde Kinder in unserem Sinne handelt. *Heubner* gibt für die Menge der Milchsäure im Mageninhalte der beiden gesunden Kinder 0·16‰ und 0·2‰ an. Dem gegenüber finden wir bei *Marfan* eine Angabe, dass *Zotow*[3]) (Thèse de Saint-Pétersbourg 1895) niemals im Magen des gesunden

---

[1]) *Virchow*'s Archiv 1896, CXLVI. Band, S. 65.

[2]) Jahrb. f. Kinderh. XXXII. Band, 1891, S. 27.

[3]) Die Arbeit von *Zotow* war uns leider nicht im Original zugänglich, da dieselbe nur in russischer Sprache erschienen ist.

Säuglings Milchsäure nachweisen konnte, dass also die Milchsäuregährung stets ein pathologisches Phänomen ist.

Die meisten Arbeiten, welche sich mit dem Mageninhalte des Neugeborenen befassen, beziehen sich auf die **Salzsäure.** Ergebnisse derartiger Untersuchungen sind mitgetheilt von *Leo,*[1]) *van Puteren,*[2]) *v. Jaksch,*[3]) *Einhorn,*[4]) *Cassel,*[5]) *Heubner,*[6]) *Wohlmann,*[7]) *Clopatt,*[8]) *Marcel* und *Labé,*[9]) *Bauer* und *Deutsch*[10]) und *Wolf* und *Friedjung.*[11])

Dass sich so viele Autoren gerade mit dieser Frage beschäftigt haben, erklärt sich einestheils aus der Wichtigkeit der Salzsäure für die Pepsinverdauung, andererseits aus dem Umstande, dass der Salzsäure als Antisepticum eine, wenn auch vielleicht von mancher Seite überschätzte, Bedeutung zukommt. Viel wichtiger, als für die Vorgänge im Magen, ist wahrscheinlich die Salzsäuresecretion für den Verlauf der Darmverdauung. Nach dieser Richtung liegen jedoch für das Kind noch keine Beobachtungen vor. Dies kann aber nicht auffallen, da die experimentellen Grundlagen für diese Frage erst in letzter Zeit, im Wesentlichen durch die Arbeiten aus dem Laboratorium von *Pawlow,* geschaffen worden sind.

Die Salzsäureproduction im Säuglingsmagen lässt sich nicht derart bestimmen, dass wir die absolute Menge der in einer bestimmten Zeit secernirten Salzsäure angeben könnten, sondern wir können dieselbe nur beurtheilen nach den relativen Zahlen, welche wir dadurch erhalten, dass wir die Salzsäure in einer, bestimmte Zeit nach der Nahrungsaufnahme ausgeheberten, Mageninhaltsprobe bestimmen und auf 100 Gewichtstheile derselben berechnen.

Um die so gewonnenen Werthe vergleichbar zu machen, sind für den Erwachsenen verschiedene Probemahlzeiten von bestimmter qualitativer und quantitativer Zusammensetzung angegeben worden. Ein solches Verfahren hat man bisher für den Säugling nicht angewendet. Aus naheliegenden Gründen wurde die Salzsäureproduction bei Säuglingen hauptsächlich nach Milchnahrung — zum Theile Frauen-, zum Theile Kuhmilch — untersucht, wobei nicht einmal die Menge der aufgenommenen Milch von allen Autoren, welche zu dieser Frage Beiträge liefern wollten, berücksichtigt worden ist. Ein ebenso schwerer Vorwurf ist der, dass bei der Auswahl der Kinder zu solchen Untersuchungen nicht mit schärfster Kritik gesunde und kranke Kinder

---

[1]) Berliner klin. Wochenschr. 1888, Nr. 49.
[2]) Dissertation (russisch) St. Petersburg 1889.
[3]) Zeitschr. f. klin. Med. XVII. Band, 5. Heft.
[4]) New-York medical journal for July 20. 1889.
[5]) Arch. f. Kinderheilk. XII. Band, 1890, S. 175.
[6]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXII. Band, 1891, S. 27.
[7]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXII. Band, 1891, S. 297.
[8]) Revue de médicine 10. April 1892.
[9]) Revue mensuelle des malad. de l'enfance. 1897, p. 401.
[10]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVIII. Band, 1898, S. 22.
[11]) Arch. f. Kinderheilk. XXV. Band, 1898, S. 161.

getrennt worden sind. Es könnte keine Meinungsdifferenz darüber herrschen, dass der Magen eines gesunden Säuglings nach der Aufnahme von Milch Salzsäure ausscheidet, wenn nur gesunde Kinder untersucht worden wären. Da die Salzsäuresecretion der Dauer und der Menge nach ganz wesentlich von dem Gesundheitszustande des Säuglings abhängig ist und schon bei den geringsten Störungen, selbst bei der Ernährung an der Brust, immer in dem Sinne Abweichungen zeigt, dass die Absonderung verlangsamt und quantitativ geringer ist, so sind nur Untersuchungen an dauernd gesunden Kindern vergleichbar.

Nach den Untersuchungen von *Leo*, *van Puteren* und *Wohlmann* steht fest, dass im gesunden Säuglingsmagen nach Milchaufnahme Salzsäure producirt wird. Dieselbe geht zunächst mit den Salzen und den Eiweisskörpern Verbindungen ein. Diese Menge der Salzsäure, welche die Kliniker als „gebundene" bezeichnen, ist bei der Milchnahrung auffallend gross und verdient in zweifacher Beziehung Beachtung. Erstens erklärt sich durch die Schwierigkeit der Bestimmung der sogenannten gebundenen Salzsäure die sonst unerklärliche Anschauung mancher Autoren von dem Fehlen der Salzsäure im Säuglingsmagen. Zweitens haben bakteriologische Untersuchungen ergeben, dass die gebundene Säure als Antisepticum kaum in Betracht kommt, während der freien Salzsäure selbst in jenen Mengen, wie sie im Säuglingsmagen vorhanden ist, eine nennenswerthe entwickelungshemmende und baktericide Wirkung zuzuschreiben ist.

Anhäufung freier Salzsäure ist im Magen erst möglich, wenn die Salze und Eiweisskörper der Milch keine Salzsäure mehr in Beschlag nehmen können. Dieser Zeitpunkt des Auftretens der freien Salzsäure ist also abhängig von der Menge der aufgenommenen Nahrung, von dem Gehalte der Nahrung an Salzen und Eiweisskörpern und von der Menge der seit der Nahrungsaufnahme abgeschiedenen Salzsäure.

Das Salzsäurebindungsvermögen der für die Säuglingsernährung in Betracht kommenden Milcharten ist sehr verschieden. Die Zahlen für dieselben werden wir in einem späteren Capitel anführen, hier sei nur hervorgehoben, dass die Frauenmilch ein bedeutend geringeres Salzsäurebindungsvermögen aufweist als alle anderen Milcharten.

Bei gesunden Brustkindern findet sich freie Salzsäure in der Zeit von $^5/_4$ bis 2 Stunden nach der Aufnahme der spontan getrunkenen Milchmengen.

Die gefundenen Maximalwerthe für freie Salzsäure schwanken bei Brustkindern nach *Wohlmann* zwischen 0·831 und 1·8‰, nach *van Puteren* zwischen 1·0 bis 2·1‰. *Bauer* und *Deutsch* fanden bei drei über 5 Monate alten künstlich genährten gesunden Kindern nach einer Digestionsdauer von $1^1/_2$ und 2 Stunden freie Salzsäure bis zu 0·83‰. Bei künstlicher Ernährung erfolgt das Auftreten freier Salzsäure viel später, wenn nicht das Salzsäurebindungsvermögen der Nahrung durch irgend welche Massnahmen künstlich herabgesetzt ist. Selbst bei Er-

nährung mit verdünnter Kuhmilch wird freie Salzsäure meist erst in der Zeit von 2 bis $2^1/_2$ Stunden nachweisbar. Die Salzsäuresecretion wird bei den Säuglingen regelmässig durch die Aufnahme von Milch in den Magen ausgelöst; sie bleibt, wie Untersuchungen von *v. Jaksch* und *Wohlmann* ergeben haben, oft vollständig aus, wenn den Kindern Thee oder Eiweisswasser verabreicht wird. Die Salzsäuresecretion, welche durch die Milchnahrung ausgelöst wird, überdauert die Entleerung des Magens um kurze Zeit.

Pfaundler[1]) gelangt durch Untersuchungen des als Salzsäure anwesenden Chlors im Verhältnisse zu jenem, das in Form von fixen Chloriden im Mageninhalte enthalten ist, zu der Ansicht, dass dem alkalischen Secrete der Pylorusdrüsen des normalen menschlichen Magens die physiologische Aufgabe zukommt, am Ende der Verdauung die hohe Acidität des Mageninhaltes allmählich zu vermindern und endlich die neutrale Reaction der Schleimhautoberfläche des leeren Magens herzustellen. Für die Verhältnisse beim Kinde liegen darüber keine Untersuchungen vor.

Was die Function der Salzsäure im Säuglingsmagen anbelangt, so muss zunächst ihr Einfluss auf den Labprocess hervorgehoben werden. Derselbe tritt am deutlichsten hervor bei der Ernährung mit Frauenmilch. Der Alkalireichthum der Frauenmilch verhindert das Zustandekommen einer Labgerinnung derselben in der ersten Zeit nach der Nahrungsaufnahme. Labgerinnsel kommen in der im Magen enthaltenen Frauenmilch erst dann zu Stande, wenn deren Alkalescenz durch die Salzsäuresecretion stark herabgesetzt ist, was zumeist bei jungen Säuglingen fast eine Stunde Zeit beansprucht. Im Gegensatze hierzu tritt in der Kuhmilch, welche schon unabhängig von dieser Säurewirkung durch Lab gerinnbar ist, kurze Zeit nach der Nahrungsaufnahme Caseïfication ein.

Die Kenntnis dieser Vorgänge ist wichtig, da wiederholt in der Pathologie des Säuglings dem Erbrechen geronnener und ungeronnener Milch verschiedene klinische Bedeutung zugeschrieben worden ist.

Für das Zustandekommen einer Pepsinwirkung hat, wie noch später erörtert werden soll, die Salzsäureproduction im Säuglingsmagen geringe Bedeutung.

Da eine für Mikroorganismen entwickelungshemmende oder baktericide Eigenschaft der Salzsäure, abgesehen von der Dauer der Einwirkung, zunächst von der Menge abhängig ist, und da die quantitative Salzsäureabsonderung bei Säuglingen sich von der bei älteren Kindern und Erwachsenen sehr wesentlich unterscheidet, so hat die Frage, inwieweit die Salzsäure als Antisepticum functionirt, für den Säugling ganz besondere Wichtigkeit.

---

[1]) Verhandlungen des Congresses für innere Medicin. Wiesbaden 1899, S. 337.

Um die Bedeutung der antiseptischen Wirkung der Salzsäure im Magensafte festzustellen, sind Untersuchungen nach drei Richtungen angestellt worden, und zwar:

1. wie die Salzsäure (und zwar in freiem und in gebundenem Zustande) in jener Concentration, wie sie im Magen vorkommt, auf die Entwickelungsfähigkeit von Bakterien und Sporen wirkt;

2. wie sich der Bakterienreichthum des Mageninhaltes in den verschiedenen Stadien der Salzsäureanhäufung verhält;

3. ob ein Einfluss der Salzsäure des Magens auf die bakteriellen Vorgänge im Darme nachweisbar ist.

Was den ersten Punkt anbelangt, so wissen wir aus den Untersuchungen von *Kitasato*,[1]) dass Salzsäure in der Concentration von 0·132 bis 0·158% das Wachsthum von Typhusbacillen hemmt und in einer Concentration von 0·185% dieselben abtödte. Cholerabacillen werden durch 0·08% *HCl* im Wachsthum gehemmt, durch 0·1% *HCl* abgetödtet.

Nach den Untersuchungen von *v. Lingelsheim*[2]) kommt allen Säuren eine gleiche entwickelungshemmende Wirkung auf Mikroorganismen zu. Derjenige Säuregehalt, bei welchen eine Entwickelung von Milzbrandbacillen ausbleibt, entspricht etwa 40 cm^3 Normalsäure pro 1 *l* Nährflüssigkeit (für Salzsäure wäre dies ungefähr 1·45 *HCl* pro Mille).

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass der freien Salzsäure — auch in der Concentration, wie sie im Säuglingsmagen vorhanden ist — antiseptische Eigenschaften zukommen.

Bezüglich der gebundenen und freien Salzsäure liegen Untersuchungen von *Hamburger*[3]) vor, aus welchen hervorgeht, dass die gebundene Salzsäure so gut wie gar keine antiseptischen Eigenschaften hat. Wenn somit letztere überhaupt eine Bedeutung besitzen, so würde es bei der Ernährung des Säuglings ganz besonders darauf ankommen, bei der Dosirung und Wahl der Nahrung darauf Rücksicht zu nehmen, das Auftreten freier Salzsäure im Magen zu begünstigen, und es würde daraus folgen, dass Kinder, welche mit Frauenmilch ernährt werden, bedeutend im Vortheile gegenüber den künstlich genährten sind, weil jede andere Milchnahrung mehr Salzsäure bindet als die Frauenmilch.

Ueber den zweiten Punkt liegen mannigfache Untersuchungen an Erwachsenen, an Kindern nur solche von *Langermann*[4]) vor. Derselbe konnte an zwei künstlich genährten Kindern des 1. Lebensjahres und an zwei Brustkindern der 1. Lebenswoche constatiren, dass die Höhe des Bakteriengehaltes des Mageninhaltes nicht abhängig vom Bak-

---

[1]) Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten III. Band, S. 404.
[2]) Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten VIII. Band, S. 201.
[3]) Centralblatt f. klin. Medicin. XI. Jahrgang, 1890, S. 425.
[4]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXV. Band, S. 88.

teriengehalt der eingeführten Nahrung ist, dass dieselbe und die niedrigsten Werthe aufweist, wenn es zur Bildung von freier Salzsäure im Magen kommt. Dass diese thatsächlich die Ursache der Verminderung des Bakteriengehaltes ist, erschloss *Langermann* nicht nur aus den hohen Bakterienzahlen des Mageninhaltes bei Kindern, bei welchen die Salzsäuresecretion in pathologischer Weise herabgesetzt war, sondern auch daraus, dass er bei einem Kinde durch Einführung von Salzsäure in den Magen das Absinken des Bakteriengehaltes erzwingen konnte.

Betreffs des dritten Punktes liegen Beobachtungen am Säuglinge nicht vor, wohl aber an Erwachsenen und Thieren. Aus der zusammenfassenden Darstellung von *Mester*,[1]) der durch eigene Thierversuche zu Entscheidung dieser Frage wesentlich beitrug, geht hervor, dass die Darmfäulnis unter normalen Verhältnissen in ihrer Existenz durch die zugleich mit der Nahrung in den Verdauungstractus gelangenden Fäulnisbakterien bedingt wird, und dass der Grad ihrer Intensität durch die Salzsäure des Magensaftes regulirt wird. Die Zersetzungsvorgänge im Darme sind somit von dem Bakterienreichthum der eingeführten Nahrung abhängig. Sie können selbst bei fehlender Salzsäure im Magen die geringsten Werthe und bei bestehender Salzsäuresecretion auch ganz hohe Werthe aufweisen.

Nicht unerwähnt soll hier die Beobachtung von *Schmitz*[2]) bleiben, dass die zur maximalen Wirkung auf die Darmfäulnis erforderliche Menge bereits mit dem normalen Gehalt des Magensaftes an Salzsäure gegeben ist. Es muss danach bei der Ernährung darauf Rücksicht genommen werden, dass die Salzsäuresecretion des Magens nicht beeinträchtigt wird. Eine Zugabe von Salzsäure zur Nahrung kann bei pathologisch verminderter Menge einen Einfluss auf die Darmfäulnis ausüben, nicht aber unter normalen Verhältnissen.

Nach allem dürfen wir heute die Wichtigkeit der Bildung freier Salzsäure im Magen für die Bakterienentwickelung und -Wirkung nicht in Abrede stellen, wir dürfen sie aber auch nicht überschätzen, da trotz normaler Salzsäuresecretion der Darmtractus des Kindes antiseptisch weniger geschützt ist, als der des erwachsenen Menschen und selbst des neugeborenen Thieres.

Da es bei der Frage, welche Nahrung man Säuglingen zumuthen darf, von wesentlichem Interesse war, zu wissen, über welche Verdauungsenzyme der Säugling verfügt, so wurde mehrfach untersucht, ob der Magen schon zur Zeit der Geburt und in den ersten Lebenstagen Fermente enthält.

---

[1]) Zeitschr. f. klin. Med. XXIV. Band, 1894, S. 441.
[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie. XIX. Band, 1894, S. 401.

Ueber das Vorkommen von **Labenzym** liegen Arbeiten von *Raudnitz*,[1]) *Leo*,[2]) *van Puteren*[3]) und *Szydlowski*[4]) vor.

Raudnitz fand, dass bei 1 bis 7 Tage alten Säuglingen Spülflüssigkeit des Magens keine oder nur sehr geringe Labfähigkeit besitzt. *Leo* konnte in allen Fällen bei gesunden und kranken Säuglingen wirksames Labenzym nachweisen. Aus den Untersuchungen *van Puteren*'s geht hervor, dass der Mageninhalt von Säuglingen im Alter bis zu 24 Tagen bei der Prüfung auf Labenzymwirkung ein negatives Resultat ergibt. Letzteren Angaben widersprechen die Befunde von *Szydlowski*. Derselbe verwendete zu seinen Versuchen nicht filtrirten Mageninhalt, da, wie er sich überzeugt hatte, negative Resultate dadurch vorgetäuscht werden können, dass das Labenzym fest an den Coagulis haftet, welche auf dem Filter zurückbleiben. Er untersuchte zunächst den Mageninhalt nüchterner Säuglinge und konnte zeigen, dass in allen Fällen Labenzymwirkung nachweisbar war. Unter jenen Kindern war eines 7 Stunden post partum, ehe es noch Nahrung bekommen hatte, eines 8 Stunden alt, vier am 1. Lebenstage und die übrigen 23 2 bis 14 Tage alt. Ausserdem prüfte er die Wirkung des Mageninhaltes nach der Aufnahme von Frauenmilch und fand, dass derselbe in der Zeit von $^1/_4$ Stunde bis zu 2 Stunden nachher stets Caseïfication roher Kuhmilch bei Körpertemperatur herbeiführen kann.

Was die Anwesenheit von **Pepsin** im Magen des neugeborenen Kindes anbetrifft, so ergaben die Untersuchungen von *Zweifel*[5]) und *Hammarsten*[6]) übereinstimmend das Resultat, dass sich aus der Schleimhaut des Magens von Kinderleichen wirksames Pepsin extrahiren lässt. *Leo*,[7]) *van Puteren*[8]) und *Toch*[9]) konnten bei Neugeborenen im Mageninhalte bei Milchernährung Pepton nachweisen. Ob dieses Pepton allerdings durch Pepsinwirkung entstanden ist, ist bis heute nicht klargestellt.

Toch hat Versuche gemacht, mit dem ausgeheberten Mageninhalte Fibrinflocken zu verdauen. Dies gelang jedoch nicht, wenn nicht zu der Verdauungsprobe reichlich Salzsäure in der Concentration von 0·3% zugesetzt wurde. Es lässt sich bei der geringen Salzsäureproduction des Säuglingsmagens und der salzsäurebindenden Fähigkeit der Milchsalze nicht ohneweiters annehmen, dass das im ausge-

---

[1]) Prager medicinische Wochenschrift 1887, Nr. 24.

[2]) Berliner klinische Wochenschrift 1888, Nr. 49.

[3]) Materialien zur Physiologie der Magenverdauung des Säuglings. Inaug. Diss. St. Petersburg, 1889.

[4]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXIV. Band, S. 412.

[5]) Untersuchungen über den Verdauungsapparat der Neugeborenen. Berlin 1874.

[6]) Festschrift für *Ludwig* 1874.

[7]) Berliner klin. Wochenschrift 1888, Nr. 49.

[8]) Materialien zur Physiologie der Magenverdauung des Säuglings. Inaug. Diss. Petersburg 1889.

[9]) Arch. f. Kinderheilk. XVI. Band, 1894.

heberten Mageninhalte gefundene Pepton durch Pepsinverdauung entstanden ist. Es beweisen zwar diese Untersuchungen das Vorhandensein von Pepsin, aber nicht dessen Wirksamkeit im Säuglingsmagen.

Erwähnenswerth erscheinen hier die Beobachtungen von *Szydlowski*,[1]) dass eine Lösung der Labgerinnsel im Magen der Säuglinge nicht erkennbar ist, was der Fall sein müsste, wenn das Pepsin in nennenswerther Weise wirken würde.

Für die Peptonbildung im Mageninhalte der Neugeborenen müssen vielmehr zwei Punkte in Betracht gezogen werden: 1. der Umstand, dass nach *Hammarsten* bei der Labgerinnung ein peptonartiger Körper abgespalten wird und 2. dass möglicherweise das ganze Pepton ein Product der Bakterienwirkung ist. Darüber müssen erst weitere Untersuchungen Aufklärung bringen.

Obgleich somit nach dem, was wir angeführt haben, die Functionen des Magens bereits beim Neugeborenen gut entwickelt sind, so gehen doch die Meinungen über die Bedeutung derselben weit auseinander. Während die einen einzelnen Beobachtungen, wie z. B. der der Labgerinnung, eine zweifellos zu grosse Bedeutung beilegen, sind andere geneigt, die chemischen Functionen des Magens zu unterschätzen und denselben nur als einen „Behälter" aufzufassen. Letztere Anschauung können wir nicht theilen, da heute durch die Untersuchungen der Physiologen zur Genüge sichergestellt ist, wie die Functionen aller Theile des Verdauungstractus von einander abhängig sind.

Dass der Magen bei den verschiedenen Untersuchungen mehr bedacht wurde als der Darm, ist wohl lediglich darauf zurückzuführen, dass derselbe sammt seinem Inhalte leichter der Untersuchung zugänglich ist und am erwachsenen Menschen und an Thieren besser studirt ist, als die Functionen der mit dem Darm in Zusammenhang stehenden Verdauungsdrüsen.

Die Secretion der Darmdrüsen und die Function dieser Secrete entzieht sich intra vitam der directen Untersuchung. Wir können die Thätigkeit der einzelnen Drüsen nur aus dem Nachweise charakteristischer Bestandtheile ihrer Secrete in Harn oder Koth erschliessen. Die Gesammtwirkung des Verdauungsapparates erkennen wir aus den Veränderungen, welche die Nahrung bei der Passage durch den Darm erfährt. Diese Befunde können durch Untersuchungen an den der Leiche entnommenen Theilen eine Ergänzung finden.

Von der mächtigsten Darmdrüse, der **Leber**, welche durch ihre auffallende Entwickelung und Secretion beim Fötus besonderes Interesse erregt, ist für den Säugling bisher nicht viel bekannt. Ihre Grösse im Verhältnisse zum Gesammtkörper des Säuglings ist eine so bedeutende, dass schon dieser Umstand allein die Frage rechtfertigen

---

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXIV. Band, S. 412.

würde, ob der Leber beim Säuglinge ganz besonders wichtige Functionen zukommen.

Einige Zahlen über das normale Gewicht der Leber beim Säuglinge finden wir bei *Wallich.*[1])

Gewicht der Kinder:	Gewicht der Leber:
3900 *g*	151 *g*
3260 *g*	133 *g*
2900 *g*	124 *g*
2780 *g*	100 *g*
2215 *g*	65 *g*
2030 *g*	63 *g*

Harley[2]) gibt an, dass das Kind im Verhältnisse zu seiner Körpermasse eine $2^1/_2$mal grössere Leber hat als der Greis, woraus hervorzugehen scheint, dass wenigstens eine ihrer Functionen von grösserer Wichtigkeit für das animale Leben in der Jugend sein muss als im Alter. Er belegt seine Ansicht mit folgenden Zahlen:

Das Gewicht der Leber verhält sich zum Körpergewicht

beim Neugeborenen	wie	1 : 18
in der Kindheit	„	1 : 20
bei der Pubertät	„	1 : 30
bei Erwachsenen	„	1 : 35
im mittleren Alter	„	1 : 40
im Alter	„	1 : 50

Aus einer Anzahl verschiedener Quellen stellte *Harley* ausserdem folgende Zahlen zusammen:

Gewicht der Leber im Verhältnisse zu Alter und Körpergewicht:

Alter	Körpergewicht	Lebergewicht
1 bis 4 Wochen	von 3·8 *kg* an	180 *g*
1 „ 4 Monate	„ 7 *kg* „	210 *g*
4 „ 8 „	„ 14 *kg* „	240 *g*
8 „ 12 „	„ 17 *kg* „	300 *g*
1 „ 2 Jahre	„ 20 *kg* „	360 *g*
2 „ 4 „	„ 23 *kg* „	540 *g*
4 „ 8 „	„ 28 *kg* „	900 *g*
8 „ 16 „	„ 34 *kg* „	1200 *g*

Die Zahlen von *Birch-Hirschfeld,*[3]) und *Frerichs*[4]) wollen wir nicht besonders anführen, weil aus den Angaben über Alter und Körpergewicht dieser Kinder deutlich zu ersehen ist, dass das Untersuchungs-

[1]) Annales de Gynécolog. XLIX. Band, 1898, S. 212.

[2]) Die Leberkrankheiten. Deutsch herausgegeben von *Kraus* und *Rothe*, Leipzig 1883, S. 8 und 9.

[3]) *Gerhardt*'s Handbuch der Kinderkrankheiten IV. Band, II. Abtheilung, S. 668.

[4]) Klinik der Leberkrankheiten 1861, I. Band, S. 20.

material nicht aus normal entwickelten Kindern bestand. Angaben wie die von *Vierordt*,[1]) in denen Lebergewichte von Kindern auf Durchschnittszahlen von Körpergewichten bezogen werden, scheinen uns werthlos.

Die Versuche, die Leber mit der Blutbildung in Zusammenhang zu bringen, haben bisher zu keinem abschliessenden Ergebnisse geführt und brauchen deshalb hier nicht besprochen zu werden.

Die Leber ist bei ihrer Lage zwischen den Blutgefässen des Darms und dem übrigen Gefässsysteme das Organ, welches alle Substanzen, die auf dem Blutwege aus dem Darme befördert werden, zuerst passiren müssen.

Was die Beziehung der Leber zu den vom Darme aus zur Resorption gelangenden Nahrungsstoffen anbelangt, so lässt sich nur so viel sagen, dass bei ihr die Fähigkeit, Glykogen zu bilden, bereits beim Neugeborenen entwickelt ist. *Salomon*[2]) fand in der frischen Leber perforirter Neugeborener erhebliche Glykogenmengen.

Ferner hat *Keller*[3]) nachgewiesen, dass die Bildung von Harnstoff bei Vorhandensein von Ammoniak, die von den meisten Autoren hauptsächlich der Wirkung der Leber zugeschrieben wird, schon beim Säuglinge statt hat.

Die entgiftende Potenz der Leber, welche derselben auf Grund von Experimenten von *Schiff*, *Lautenbach*, *Verhoogen*, *Lussana*, *Gaglio*, *Munk*, *Minkowski*, *Roger*, *Hanot*, *Pawlow*, *Pick*, *Nencki*, *Massen*, *Hahn* u. A. zugeschrieben und von Anderen wieder abgesprochen worden ist, ist für den Säugling nicht studirt, obgleich, wie wir noch bei der Pathologie besprechen werden, die Frage gerade in diesem Alter besondere Wichtigkeit hätte. Nur *Charrin*[4]) schreibt schon der Leber beim Fötus entgiftende Eigenschaften zu. *Petrone*[5]) versuchte nachzuweisen, dass der Leber junger Hunde eine kräftigere Schutzwirkung gegen Alkaloïde zukomme, als der älterer Hunde.

Verhältnismässig am besten, wenn auch noch immer sehr unvollkommen, ist die Gallensecretion erforscht. Wir wissen, dass bereits beim Embryo die Gallenblase mit gelber Flüssigkeit gefüllt ist. Für die chemische Zusammensetzung der Galle beim Neugeborenen liegen bereits quantitative Untersuchungen vor.

Jakubowitsch[6]) war der Erste, welcher die Galle der Neugeborenen und Säuglinge einer genauen qualitativen und quantitativen Untersuchung würdigte. Er benützte hierzu nur die Galle von Lebern, welche bei mikroskopischer Untersuchung normal befunden wurden und von Kindern stammten, welche nicht an gastrointestinalen Erkrankungen gestorben

---

[1]) Anatom., physiol. u. physikal. Daten u. Tabellen. Jena 1893, S. 23.
[2]) Centralbl. f. die med. Wissensch. 1874, Nr. 47.
[3]) Jahrbuch f. Kinderheilkunde XLVII. Band, 1898, S. 187.
[4]) C. R. de la société de biologie 1893.
[5]) Annales de méd. et chir. infantiles. 4. Jahrg., 1900, S. 792.
[6]) Jahrbuch f. Kinderheilkunde XXIV. Band, 1886, S. 373.

Analysen der Galle bei Neugeborenen und Säuglingen nach *Jakubowitsch.*

Bestandtheile	1 Tag	1 Monat	2 Monate	5 Monate	9 Monate	1 Jahr
	%	%	%	%	%	%
Wasser	86—88·6	89·54—90·3	90·2—91·1	90—91·8	88·4—91·2	85·5—91·2
Fester Rest	14—11·4	10·46—9·7	9·8—8·9	10—8·2	11·6—8·8	14·5—8·8
Allgemeine Menge der unorganischen Salze	0·72—0·78	0·68—0·74	0·575—0·65	0·52—0·7	0·665—0·73	0·75—0·90
In Wasser unlösliche Salze	0·12—0·14	0·18—0·19	0·20—0·25	0·25—0·3	0·265—0·3	0·5—0·6
in dieser Menge: *Fe*	0·0095	0·0098—0·015	0·011—0·014	0·011—0·013	0·015	0·024
Ca O	0·031	0·035	0·051	0·045	0·052	0·045
Mg_2	0·008	0·01	0·009	0·01	0·01	0·015
In Wasser lösliche Stoffe: *H Cl*, H_2SO_4, H_3PO_4, *K*, *Na*	0·6—0·64	0·50—0·55	0·375—0·4	0·27—0·4	0·40—0·43	0·25—93
Harnstoff und Seife	0·64—1·1	0·275—0·3	0·1—0·25	0·4—0·41	0·42—0·44	0·41—0·42
Allgemeine Menge Cholestearin, Lecithin und Fette	0·950	0·510	1·289	0·905	0·56	0·52
Cholestearin	0·235	0·175	0·3	0·180	0·21	0·28
Lecithin und Fette	0·715	0·335	0·989	0·725	0·35	0·24
Mucin und Farbstoff	3—3·5	3·6	2·5—3	1·36—1·9	1·25—1·4	0·9—1·4
Oleïn- und Fettsäuren	0·21	0·1	0·27	0·075	0·07	0·07
Glykocholsäure	—	—	Spur	—	—	—
Taurocholsäure	1·4—2·252	0·741	0·848	0·95	0·82	0·55

waren; bei Neugeborenen untersuchte er nur dann, wenn sie an Atelectasis pulmonum, bei älteren Säuglingen, wenn sie an Pneumonie gestorben waren. Die Gallen wurden von mehreren Kindern im Alter von einem Tage, einem Monate, 2, 5, 9 Monaten und einem Jahre je zu einer Portion vereinigt, die Analysen nach den von *Hoppe-Seyler* angegebenen Methoden ausgeführt, und nur der Schwefel der Taurocholsäure nach *Carius-Külz* bestimmt.

Seine Resultate sind aus der Tabelle auf S. 69 und aus folgenden Zahlen ersichtlich:

Alter der Kinder	Menge der Galle in der Blase
1 Tag	0·135 bis 0·335 *g*
1 Monat	0·276 „ 1·5 *g*
2 „	0·5 „ 1·0 *g*
5 „	0·42 „ 1·0 *g*
9 „	1·535 „ 2·21 *g*
1 Jahr	1·12 „ 5·32 *g*

Alter	Specifisches Gewicht
1 Tag	1·0140 bis 1·0396
1 Monat	1·0100 „ 1·0538
2 „	1·0120 „ 1·0343
5 „	1·0156 „ 1·0340
9 „	1·0124 „ 1·0365
1 Jahr	1·0170 „ 1·0308

Ausser von *Jakubowitsch* liegen noch von *Baginsky* und *Sommerfeld*[1]) Untersuchungen von Kindergalle vor. Leider ist es unmöglich, zu beurtheilen, inwieweit die Angaben dieser Autoren für die Physiologie verwerthbar sind. In der Absicht, die Gallen von Kindern mit infectiösen und nicht infectiösen Krankheiten zu vergleichen, haben *Baginsky* und *Sommerfeld*[1]) die Galle von 115 Leichen nicht infectiöser Fälle mit nicht wesentlich veränderter Leber untersucht. Von den Kindern standen 32 im Alter unter 3 Monaten, 23 waren 3 Monate alt, 13 6 Monate, 13 9 Monate, 16 zwischen 1 und $1^3/_4$ Jahren, 18 zwischen 2 und $2^3/_4$ Jahren. Die zu den verschiedenen Gruppen gehörigen Gallenmengen wurden nicht gesondert untersucht, sondern so gemischt, dass die gefundenen Werthe nur als Durchschnittswerthe für die Zusammensetzung der Galle von Kindern gelten können.

Gegenüber den Angaben von *Jakubowitsch* wollen wir aus den Untersuchungen von *Baginsky* und *Sommerfeld* nur hervorheben, dass dieselben Glykocholsäure und auffallende Mengen von Leucin und Lecithin in der kindlichen Galle gefunden haben.

Auf die Veränderungen, welche einzelne Gallenbestandtheile bis zu ihrer Ausscheidung aus dem Organismus erleiden, kommen wir bei unseren Angaben über Stuhl und Harn zu sprechen.

[1]) Archiv für Kinderheilkunde XIX. Band, 1896, S. 321.

Was die Entwickelung der **Bauchspeicheldrüse** beim Kinde anbetrifft, so findet sich schon bei *Politzer*[1]) die Angabe, dass während der Säuglingsperiode eine entschiedene Zunahme dieses Organes zu beobachten ist: „Während das Gewicht des Pankreas bei Kindern der ersten 4 Lebenswochen zwischen $^1/_2$ Drachme (1 Drachme = 3·75 *g*) und $2^1/_2$ Drachmen schwankte, zeigte sich dessen Gewicht am Ende des 1. Lebensjahres zu $3^1/_2$ Drachmen, mit 2 Jahren zu $^1/_2$ Unze (= 15 *g*).

Bei *Marfan*[2]) finden wir die Angabe, dass das Pankreas der Neugeborenen, welches schon bei der Geburt seine normale Form und Structur hat, etwa 32 *g*, d. h. circa $^1/_{100}$ des Körpergewichtes wiegt.

Ebenso wenig wie mit den Zahlen *Politzer*'s stimmt diese Angabe mit den Zahlen von *Moro* überein, der bei Neugeborenen das Pankreas 1·8 bis 3·1 *g* schwer fand.

In Betreff der chemischen Functionen der Drüse liegen nur wenige Beobachtungen vor, die an Leichenmaterial angestellt worden sind. Ausserdem sind aus bestimmten Eigenschaften des Darminhaltes Schlussfolgerungen auf die Thätigkeit der Bauchspeicheldrüse gezogen worden.

Korowin[3]) untersuchte nur die diastatische Wirkung des Pankreas, da diese Eigenschaft sich durch grosse Beständigkeit auszeichnet, während die übrigen Fähigkeiten der Drüse je nach den verschiedenen Bedingungen bedeutenden Schwankungen unterworfen sind. Er stellte seine Versuche mit Extracten der Bauchspeicheldrüsen von Kindern im Alter von einigen Tagen bis zu einem Jahre und darüber hinaus an. Die Drüsensubstanz wurde sorgfältig gereinigt, zerkleinert und zerrieben und auf 1 *g* Substanz 10 cm^3 destillirten Wassers gegossen. Die Maceration dauerte bei Zimmertemperatur eine halbe Stunde. Vom filtrirten Extracte wurde 1 cm^3 zu 10 cm^3 eines 4%igen Stärkekleisters zugesetzt und diese Mischung eine halbe Stunde lang bei einer Temperatur von 39 bis 40° C. erhalten. *Korowin* kam zu folgenden Ergebnissen:

Die Aufgüsse des Pankreas von Kindern der ersten 3 Wochen zeigten ausnahmslos keine modificirende Wirkung auf Stärkekleister, erst bei Kindern von der 4. Lebenswoche ab veränderten sie denselben nach halbstündiger Fermentation auffallend: er wurde dünnflüssiger und durchsichtiger und nach Behandlung mit Alkohol zeigte er Spuren eines reducirenden Stoffes.

Zweifel berücksichtigte nicht nur das saccharificirende, sondern auch das eiweiss- und das fettspaltende Ferment. Fast immer wurden wässerige Extracte verwendet; und zwar brachte er die schwach alka-

---

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde I. Band, 1853, S. 249.

[2]) Traité de l'allaitement et de l'alimentation des enfants du premier âge. Paris 1899, pag. 116.

[3]) Centralbl. f. d. med. Wiss. XI. Band, 1873, S. 261. Jahrbuch für Kinderheilkunde VIII. Band, 1875, S. 411.

lischen oder neutralen Infuse mit frisch zerkleinertem Blutfibrin und mit Caseïn zusammen. (Die Reactionen auf Peptone wurden ebenso ausgeführt wie bei den Pepsinpeptonen.) Zur Probe auf Steapsin wurde neutrale Butter mit dem Drüseninfus 12 bis 24 Stunden in eine Temperatur von 37 bis 40° C. gebracht. Um zu erfahren, ob die Ansäuerung wirklich durch das Pankreasinfus und nicht etwa durch Ranzigwerden entstehe, wurde zur Controle eine zweite Portion Butter mit einem gleichen Quantum destillirten Wassers in den Brutofen gestellt. Wenn die Reaction der Butter in diesem zweiten Glas neutral blieb, während die Butter im ersten stark sauer wurde und sich beim Schütteln in eine weisslich-trübe Fettemulsion verwandelte, schloss *Zweifel* daraus auf ein im Drüsenaufgusse befindliches, die Fette zersetzendes Ferment.

Auf Grund seiner Versuche kam er zu dem Schlusse, dass sich bei den Neugeborenen kein diastatisches Ferment im Pankreas findet. In den 8 Fällen, in denen auch die eiweissverdauende Wirkung geprüft wurde, fehlte sie zweimal, und zwar waren beide Kinder an einer rasch verlaufenden Diarrhöe gestorben. Die Ansäuerung der Butter trat bei 6 Versuchen zweimal nicht ein, und zwar wieder bei an Diarrhöe gestorbenen Kindern. In Berücksichtigung der constant positiven Befunde bei normalen Kindern, scheint die Diarrhöe eine tiefere Störung der Verdauungsfunctionen des Pankreas zu verursachen, eine Beobachtung, welche übrigens mit den Untersuchungen von *Gillet*[1]) in Einklang steht, der gleichfalls mit Pankreasaufgüssen arbeitete.

Bei zwei 24tägigen Kindern, welche an „Lebensschwäche" gestorben waren, war die saccharificirende Wirkung des Pankreasextractes, wenn auch unbedeutend, so doch schon vorhanden. Weitere Untersuchungen scheinen für die Annahme zu sprechen, dass bei Magendarmerkrankungen der Pankreassaft seine modificirende Wirkung auf Eiweisskörper und Stärke verliert. Diese Frage wurde in neuester Zeit von *Jakubowitsch*[2]) aufgenommen. Von 53 Kindern im Alter von 5 Tagen bis zu 12 Jahren, welche an verschiedenen Krankheiten gestorben waren, wurde das Pankreas entnommen und nach sorgfältiger Reinigung und Zerkleinerung mit der zehnfachen Gewichtsmenge von Glycerin extrahirt. Es wurde der Einfluss des Pankreasextractes auf Eiweiss, Stärke und Fette studirt, und zwar in der Weise, dass bei Eiweisskörpern (Fibrin, Kuhmilchcaseïn, gekochtes Hühnereiweiss) der unverdaute Rest mit der Waage bestimmt wurde, zur Prüfung der Umwandlung der Stärke in Zucker *Fehling*'sche Lösung und zur Prüfung für die fettspaltende Wirkung (Butter und Mandelöl) die Reaction verwendet wurde, nachdem die betreffenden Substanzen

---

[1]) Vortrag in der Abtheilung für Kinderheilkunde des X. internationalen medicinischen Congresses zu Berlin. Annales de la Policlinique de Paris 1890, Nr. 2.

[2]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XLVII. Band, S. 195.

24 Stunden lang im Thermostaten der Wirkung des Pankreasextractes ausgesetzt gewesen waren.

Zur quantitativen Bestimmung der Verdauung von Eiweiss wurde ausserdem die *Mett*'sche Methode verwendet, d. h. Glascapillaren wurden mit rohem Eiweiss gefüllt, welches durch kochendes Wasser coagulirt wurde und die Einwirkung des Pankreasextractes durch Messung der in Lösung gegangenen Schicht festgestellt.

Leider hat *Jakubowitsch* seine Fälle nicht nach dem Alter der Kinder getrennt. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen waren folgende: Bei verschiedenen Erkrankungen erwies sich das zuckerbildende Ferment am wenigsten in seiner Wirksamkeit geschwächt, das peptonisirende Ferment zeigte sich in allen Fällen, das auf die Fette wirkende in zwei Drittel aller Fälle mehr oder minder geschwächt, in einem Drittel sogar als völlig unwirksam.

Kurze Zeit später erschien eine Arbeit von *Moro*[1]) aus der Grazer Kinderklinik. Von der Thatsache ausgehend, dass in den Stühlen von Säuglingen schon in den ersten Lebenstagen fast stets ein saccharificirendes Ferment zu finden ist, studirte der Verfasser die Frage nach der Herkunft dieses Fermentes. Da aus seinen Versuchen unzweideutig hervorging, dass die Darm-, respective Fäcesbakterien auf Stärke keinen fermentativen Einfluss in dem Sinne ausübten, dass dabei Zucker chemisch nachweisbar wurde, so war nur die Annahme, dass diese Fermentwirkung vom Pankreas-, respective Darmsafte herrührt, gerechtfertigt.

Bei der Untersuchung von wässerigen Pankreasextracten zeigten sich dieselben in allen Fällen, auch bei Kindern, welche intra partum abgestorben waren, ausser bei einem frühgeborenen, 11 Tage alten, an „Lebensschwäche" gestorbenen Kinde als diastatisch wirksam. Im Allgemeinen nahm diese Fähigkeit mit dem Alter des Säuglings zu.

Zur Beantwortung der Frage, ob das Pankreassecret schon von der Geburt des Kindes an saccharificirende Eigenschaften hat, könnten selbstverständlich auch jene Untersuchungen herangezogen werden, die sich mit der Ausnützung von Mehlnahrung im Säuglingsorganismus beschäftigen. Diese werden später besprochen werden.

Aus Thierexperimenten von *Filippi*, *Pick*, *Roger*, *Kotliar*, sowie *Pawlow*, *Nencki*, *Massen* und *Hahn* geht hervor, dass dem Pankreassafte entgiftende Eigenschaften zukommen.

von Zaremba[2]) versuchte nachzuweisen, ob auch dem Pankreas von Neugeborenen und Säuglingen eine solche Fähigkeit eigen ist. Er verwendete hierzu Pankreasextract von Kindern, denen die Bauchspeicheldrüse kurze Zeit post mortem entnommen war, und prüfte dessen entgiftenden Einfluss auf Diphtherietoxin. Seine Beobachtungen

---

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XLVII. Band, 1898, S. 342.
[2]) Archiv für Verdauungskrankheiten VI. Band.

beziehen sich allerdings nur auf kranke Kinder; da er aber mit den Pankreasextracten von diesen antitoxische Wirkungen erzielen konnte, so hält er die Annahme für berechtigt, dass auch bei gesunden Säuglingen solche vorhanden sein werden.

Aus den Ergebnissen der bisher vorliegenden Arbeiten, deren Methodik zum Theile nicht einwandsfrei ist, lässt sich erschliessen, dass die der Bauchspeicheldrüse im späteren Alter zukommenden Functionen auch beim Neugeborenen bereits, wenn auch schwach, entwickelt sind.

Wenn wir schliesslich noch hervorheben wollen, was über den **Darmsaft** der Säuglinge vorliegt, so können wir zunächst die Angaben, welche sich auf die Inversion des Zuckers im Darm beziehen, erwähnen.

Während *Weyscheider*[1]) das Vorkommen invertirenden Fermentes in den Säuglingsfäces in Abrede stellt, hat *v. Jaksch*[2]) dasselbe fast regelmässig gefunden. Ueber weitere Versuche mit dem Dünndarme von Kindern, welche während oder kurz nach der Geburt gestorben waren, berichtet *Miura.*[3]) Magen, Duodenum, Dünn- und Dickdarm wurden, nach sorgfältiger Abspülung der Schleimhaut, frisch oder getrocknet und pulverisirt in Zuckerlösung gelegt, die zur Verhütung einer bakteriellen Zersetzung mit Thymol versetzt wurde. Von seinen Ergebnissen wollen wir folgende erwähnen:

1. „Das Invertin des Dünndarms braucht nicht aus der eingeführten Nahrung zu stammen, wie *Landois*, *Hoppe-Seyler* und *Thierfelder* vermutheten, denn es findet sich auch im Dünndarme des Todtgeborenen.

2. Die invertirende Thätigkeit des Dünndarms beruht nicht in der Thätigkeit von Darmbakterien, denn der Darm von Neugeborenen gilt als bakterienfrei.

Magen und Dickdarm, sowie Pankreas und Galle von Neugeborenen üben, wenn überhaupt, nur schwach inversive Wirkung aus, die sich nicht im entferntesten mit derjenigen des Dünndarms vergleichen lässt."

Pautz und *Vogel*[4]) fanden, dass die Dünndarmschleimhaut des neugeborenen Kindes Milchzucker invertirt.

Orbán[5]) wies nach, dass bei gesunden Säuglingen im Darminhalte Lactase vorhanden ist; er konnte zeigen, dass die Fäces unabhängig von den Mikroorganismen Milchzucker spalten können, was nur von der durch die Dünndarmschleimhaut abgesonderten und durch den Darminhalt weiter beförderten Lactase abhängig sein kann.

---

[1]) Inaug. Dissert. Strassburg 1875.
[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie XII. Band, 1888, S. 116.
[3]) Zeitschrift für Biologie XXXII. Band, 1895, S. 266.
[4]) Zeitschrift für Biologie XXXII. Band, 1895, S. 303.
[5]) Prager medicinische Wochenschrift, 24. Jahrgang 1899.

Orbán nimmt an, dass die Lactase aus der Dünndarmschleimhaut stammt, weil ihre Anwesenheit in den Fäces unabhängig von der Art der Ernährung ist — er konnte sie auch beim Neugeborenen, der noch keine Nahrung erhielt, nachweisen — und ferner weil nach *Dastre, Fischer* und *Niebel*, sowie *Portier* Lactase im Pankreas nicht enthalten ist. Fast gleichzeitig wie *Orbán* fand *Weinland*[1]) in der Darmschleimhaut des neugeborenen Kindes Lactase. Die Rolle der Lactase bei den Verdauungsvorgängen im menschlichen Organismus ist nicht klar gestellt. Wir werden bei Besprechung der alimentären Glycosurie auf die Frage näher eingehen.

Ueber das Auftreten von **Verdauungsleukocytose** bei gesunden Säuglingen finden wir einige Angaben bei *Schiff*.[2]) Derselbe berichtet über grosse Schwankungen im Leukocytenhaushalte der Neugeborenen, über mehrmaliges starkes Ansteigen der Leukocytenzahl nach der Aufnahme der ersten Brustmilchmahlzeiten. Aus seinen Untersuchungen ergibt sich jedoch nicht mit Sicherheit das Bestehen einer Verdauungsleukocytose in den ersten Lebenstagen.

Gregor,[3]) welcher sich mit der Verdauungsleukocytose bei kranken Säuglingen beschäftigte, hatte Gelegenheit, ein Brustkind zu beobachten, welches nach seinem Verhalten, nach den Magendarmerscheinungen und nach dem gleichmässigen Ansteigen des Körpergewichtes als ein gesundes, normal gedeihendes Kind bezeichnet werden muss. Selbst bei wiederholter Untersuchung liess sich in diesem Falle eine Verdauungsleukocytose nicht nachweisen.

Unter den neuen Beobachtungen *Japha*'s[4]) über Verdauungsleukocytose beim Kinde finden wir keine, welche ein nach unseren strengen Anforderungen gesundes Kind betrifft. Seine Angaben werden erst bei Besprechung der pathologischen Verhältnisse Berücksichtigung finden.

Jede Nahrung, welche in den Säuglingsorganismus eingeführt wird, löst die Secretion der Darmdrüsen aus, und unterliegt der chemischen Einwirkung der Drüsensecrete.

Neben diesen Processen macht sich der **Einfluss der im Darmtractus vorhandenen Mikroorganismen auf die Umwandlung der Nahrung** geltend. Wenn wir über das Schicksal der Nahrung im Darme des Säuglings sprechen wollen, sind wir somit genöthigt, uns nicht nur über die Function der einzelnen Verdauungsdrüsen zu orientiren, sondern auch über den Bestand an Bakterien, die im Säuglingsdarme vorhanden sind.

---

[1]) Zeitschrift für Biologie, Neue Folge, XX. Band, 1899, 4. Heft.
[2]) Zeitschrift für Heilkunde XI. Band, 1891, S. 30.
[3]) Archiv für Verdauungskrankheiten III. Band, 4. Heft.
[4]) Jahrbuch für Kinderheilkunde LII. Band 1900, 1. Heft.

Wir haben bereits oben erörtert, dass die ersten Mikroorganismen, welche im Darme zu finden sind, aus der Umgebung des Kindes, insbesondere aus der Luft, stammen. Erst mit der Zufuhr von Nahrung erlangt der Bakterienbestand des Darms eine gewisse Beständigkeit, so dass wir im Stande sind, bei der Physiologie der Verdauung mit der Wirkung der Darmbakterien ebenso zu rechnen wie mit der der Darmdrüsen.

Die wichtigste Arbeit über diesen Gegenstand, in der gleichzeitig die vorhergehende Literatur zusammengestellt ist, ist die von *Escherich.*[1]) Ausserdem beschäftigen sich mit dem Studium der unter physiologischen Verhältnissen beim Säuglinge im Darmtractus vorkommenden Mikroorganismen *Podbielsky* (Wratsch 1890, Nr. 35, S. 801, referirt im Centralbl. f. Bakteriol. IX. Band, S. 617); *Doernberger* (Jahrb. f. Kinderheilk. XXXV. Band, 1893, S. 395); *Leo* (Berliner klin. Wochenschr. 1888, Nr. 49, S. 981); *Van Puteren* (Wratsch 1888, Nr. 21 und 22, referirt in *Baumgarten*'s Jahresber. IV. Jahrg., 1888, S. 465); *Langermann* (Jahrb. f. Kinderheilk. 1893, XXXV. Band, S. 88); *Baginsky* (Zeitschr. f. physiol. Chemie XII. Band, 1888, S. 434); *Schmidt* (Wiener klin. Wochenschr. 1892, Nr. 45); *Eberle* (Centralbl. f. Bakteriol. XIX. Band, 1896, S. 2); *Bonnaire* und *Keim* (Presse médicale, 1900, Nr. 62, S. 61); *H. Tissier* (Thèse des Paris 1900); *G. Campo* (La pediatria. Jahrg. VII, 1899, S. 229).[2])

Allen diesen Untersuchungen gegenüber muss daran festgehalten werden, dass es nur Versuche sind, die am häufigsten vorkommenden und die bei den angewandten Culturverfahren leicht zu charakterisirenden Arten nach ihrem morphologischen und biologischen Verhalten in einer allerdings nur den geringsten bakteriologischen Anforderungen entsprechenden Weise zu bestimmen. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass noch Arten vorhanden sind, welche auf den angewandten Nährböden nicht fortkommen und deshalb sich dem Nachweise entziehen, so müssen alle Untersuchungen bisher als unvollständig betrachtet werden, umsomehr, als nicht einmal die Differenzirung der Arten, welche auf den gebräuchlichsten Nährböden wachsen, erschöpft worden ist.

Wenn wir daran gehen wollten, anzuführen, was die einzelnen Beobachter nach morphologischen Unterschieden an Formen beschrieben haben, so würde sich noch die Schwierigkeit hinzugesellen, dass von den bisher beschriebenen Arten viele selbst morphologisch so wenig studirt sind, dass ein sicheres Wiedererkennen derselben ausgeschlossen ist. Wir verzichten aus allen diesen Gründen auf eine Aufzählung der

---

[1]) Die Darmbakterien des Säuglings. Stuttgart 1886.

[2]) In der pädiatrischen Literatur wird bei Besprechung dieses Gegenstandes noch eine Reihe weiterer Arbeiten citirt, denen aber Untersuchungen an Erwachsenen oder an kranken Kindern zugrunde liegen und welche wir aus diesem Grunde hier nicht anführen.

bisher beschriebenen Arten und begnügen uns mit dem Hinweise auf die angeführten Arbeiten.

Das morphologische Studium der Bakterien des Darmtractus wird immer seinen Werth behalten, insoferne als es uns ermöglicht, unter pathologischen Verhältnissen leichter fremde Mikroben zu erkennen. Viel wichtiger aber als die Morphologie der im Darmtractus vorhandenen Bakterien erscheint es uns, die Veränderungen der Nahrung und der Darmdrüsensecrete durch die Mikroorganismen, und zwar weniger durch die einzelnen Arten derselben, als unter der Symbiose aller Darmbakterien, zu studiren.

Selbst wenn es möglich wäre, die biologische Wirkung der einzelnen Bakterienarten voneinander abzutrennen, so würde uns dies immerhin insofern weniger interessiren, als wir in Wirklichkeit gar nicht in die Lage kommen, diese Veränderungen zu verfolgen. Denn die einzelnen Bakterienarten werden durch die neben ihnen bestehenden anderen Arten in ihrer Entwickelung sowohl wie in ihren Functionen beeinflusst.

Von wesentlicher Bedeutung ist für uns nur die Kenntnis der Veränderungen, welche überhaupt auf die Wirkung des Bakteriengemisches zurückzuführen sind. Der Bakteriengehalt ist selbstverständlich davon abhängig, was für Mikroorganismen aus der Luft oder mit der Nahrung in den Darmtractus gelangen. Trotzdem weist, wie von *Escherich* zuerst gezeigt und nach ihm von vielen Forschern bestätigt wurde, die Darmflora unter normalen Verhältnissen eine solche Gesetzmässigkeit auf, dass bestimmte Veränderungen der Nahrung von ihr abhängig gemacht werden können und müssen.

Wir wollen zunächst den Einfluss der **Bakterien in der Mundhöhle** erörtern. Wie bereits erwähnt, wird die saure Reaction von manchen Autoren auf die Zersetzung von Nahrungsresten, insbesondere des Milchzuckers zurückgeführt. Würde sich dies auch als richtig erweisen, so bleibt doch dabei bemerkenswerth, dass dazu minimale Mengen von Zucker hinreichen müssten, da beim gesunden Säugling, auch wenn die Mundhöhle niemals gereinigt wird, keine sichtbaren Nahrungsreste in der Mundhöhle zurückbleiben.

Unter normalen Verhältnissen können sich in der Mundhöhle Mikroorganismen finden, welche erst unter bestimmten pathologischen Verhältnissen günstigere Existenzbedingungen und eine pathogene Bedeutung erlangen. Es gilt dies insbesondere für den Soorpilz.

Ob dem Speichel des Säuglings baktericide Fähigkeiten zukommen, ist bisher nicht sichergestellt. Da die Mundhöhle die wesentlichste Eintrittspforte für die Mikroorganismen bildet, so erscheint es gerechtfertigt, die Frage aufzuwerfen, ob durch irgend welche antiseptische Massnahmen das Kind vor Infectionen der Mundhöhle geschützt werden kann. Die Erfahrungen in Entbindungsanstalten und Findel-

häusern (*Epstein*,[1]) *Baumm*[2])) haben gelehrt, dass es bei dem Reinigen der Mundhöhle sehr leicht zur Entstehung von Gaumengeschwüren kommen kann, welche niemals zur Beobachtung gelangen, wenn das Putzen der Mundhöhle bei den Kindern unterlassen wird. Auf Grund dieser Beobachtungen wird dasselbe heute für gesunde Säuglinge für mindestens überflüssig, wenn nicht schädlich erklärt. Dies ist auch vollständig gerechtfertigt, da bisher niemand zeigen konnte, dass man durch irgend welche Art der Mundreinigung bei Säuglingen bessere Erfolge erzielen kann, als wenn man dieselbe vollständig unterlässt. Uebrigens ist bei allen solchen Massnahmen Folgendes zu beachten: Schwache Antiseptica, wie z. B. die bevorzugte Borsäure, leisten bei einer so kurzen Anwendungsdauer, wie sie das Reinigen den Mundhöhle darstellt, überhaupt nichts, starke verbieten sich wegen ihrer schädlichen Nebenwirkungen für das Kind von selbst. Die Mundreinigung könnte somit nur den Zweck einer einfachen mechanischen Entfernung von zersetzbaren Speiseresten und jenen oberflächlich gelegenen Bakterienmassen haben, welche zufällig bei dieser Procedur getroffen werden. Da, wie wir bereits erwähnt haben, beim gesunden Säuglinge keine sichtbaren Nahrungsreste in der Mundhöhle zurückbleiben und das mechanische Entfernen einer kleinen Bakterienmenge aus der Mundhöhle keinen Schutz bieten kann, so stehen wir nicht an, die prophylaktischen Mundreinigungen beim gesunden Säuglinge als vollständig überflüssig zu erklären.

Die Rolle, welche die **Mikroben bei den Vorgängen im Magen** spielen, kann durch Untersuchungen des Mageninhaltes aus verschiedenen Erscheinungen erschlossen werden. In erster Linie aus dem Verhalten der Säuren des Magens. Da die Gesammtacidität stets höher als der Salzsäuregehalt des Magens ist und wir bisher nicht anzunehmen berechtigt sind, dass der Magen eine andere Säure als Salzsäure producirt, da ferner weder durch den Labprocess noch durch einen anderen Verdauungsvorgang Säure im Magen entstehen kann, müssen wir zunächst daran denken, dass bei ihrer Entstehung Bakterienwirkung eine Rolle spielt. Die Säuren, welche sich neben der Salzsäure auch im Magen des gesunden Kindes finden, sind bisher chemisch nicht identificirt, noch weniger sind die Bakterienarten studirt, welche aus dem Fett und den Kohlehydraten der Nahrung Säuren bilden.

Der Nachweis peptonisirender Bakterien im Mageninhalte, ebenso, wie die bereits erwähnte Peptonbildung im Mageninhalte der Säuglinge, lässt die Vermuthung zu, dass auch unter physiologischen Verhältnissen die Peptonbildung zum Theile auf Bakterienwirkung beruht.

Schliesslich ist noch die Gasentwickelung im Säuglingsmagen als ein Ausdruck von Bakterienthätigkeit zu erwähnen. Dieselbe ist wahr-

---

[1]) Prager medicinische Wochenschrift 1884, Nr. 13.
[2]) Berliner klinische Wochenschrift 1891, S. 841.

scheinlich theilweise auf dieselben Bakterien zurückzuführen, welche auch im Darme Gasentwickelung verursachen, auf die wir später zurückkommen.

Nach Untersuchungen von *Leo* findet man jedoch im Magen bei gesunden Kindern, gleichgiltig, welche Nahrung genossen wurde, stets nur Stickstoff (im Mittel 79·8%), Sauerstoff (im Mittel 18·22%) und Kohlensäure (im Mittel 4·19%). „Sonstige Gase, speciell Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe fehlen. Es handelt sich hierbei offenbar lediglich um verschluckte atmosphärische Luft, deren hoher Kohlensäuregehalt durch die der Exspirationsluft beigemengte Kohlensäure bedingt ist. Die Ursache, dass trotzdem völlig gesunde Kinder so häufig einen stark aufgetriebenen Magen haben, liegt wohl ausser in der geringeren Widerstandsfähigkeit der Wandungen daran, dass sie oft abnorm viel Luft schlucken. Dies gilt besonders für Flaschenkinder, welche bei jedem Schluckacte mehr Luft hinunterschlucken als Brustkinder. In der That ist deren Abdomen in der Regel stärker aufgebläht."

Es ist bedauerlich, dass, obwohl mehrere Arbeiten über die morphologischen Verhältnisse der Bakterien des Mageninhaltes vorliegen, über ihr biologisches Verhalten so wenig bekannt ist.

Am besten, wenn auch in keiner Weise erschöpfend, sind **die durch die Lebensprocesse der Mikroben bedingten Vorgänge im Darmtractus** erforscht. Das, was wir heute darüber wissen, ist nicht viel mehr, als *Escherich* in seiner ersten Arbeit über „Die Darmbakterien des Säuglings und ihre Beziehungen zur Physiologie der Verdauung"[1]) angegeben hat. Das Wichtigste aus jener Arbeit ist durch vielfache Nachprüfungen an Kindern und Erwachsenen bestätigt und ergänzt worden.

Bei der Nahrung, welche für den gesunden Säugling in Betracht kommt, beeinflussen im ganzen Darme Gährungserreger so rasch und so intensiv den Darminhalt, dass alle anderen, nebenbei noch vorhandenen Mikroorganismen nicht nur in ihrer Entwickelung dadurch zurückgehalten, sondern auch gleichzeitig in ihren Wirkungen beschränkt werden. Wir müssen, um Missverständnisse zu vermeiden, betonen, dass sich dieses Verhältnis nur auf die Vorgänge im Darm bei Ernährung mit Frauen- oder Thiermilch und den verschiedenen Zusätzen von Kohlehydraten bezieht.

Schon *Senator*[2]) hat darauf hingewiesen, dass bei gesunden Brustkindern im Harne kein Indican nachweisbar ist, und daraus gefolgert, dass im Darme der Säuglinge Fäulnisprocesse fehlen. Die Frage, weshalb im Säuglingsdarme die Gährung vorherrscht und die Fäulnis fehlt oder so gering ist, dass sie sich beispielsweise an der Indicanausscheidung nicht kenntlich macht, ist nicht allein durch die bakteriologischen Befunde des Darminhaltes von Kindern zu erklären, sondern ist auch bedingt durch die besonderen Eigenschaften der Nahrung.

[1]) Verhandlungen der 16. Versammlung der Gesellschaft für Kinderheilkunde. München 1899, S. 184. Stuttgart 1886.

[2]) Zeitschrift für physiol. Chemie IV. Band

Escherich's Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Frauenmilchnahrung der Bakteriengehalt des Darms eine auffallend gleichmässige Zusammensetzung zeigt. Bei dieser sind es insbesondere zwei Mikroorganismen, welche durch die Regelmässigkeit ihres Vorkommens und durch ihre überwiegende Anzahl besonderes Interesse in Anspruch nehmen. Es ist dies das bacterium lactis aërogenes und das bacterium coli commune. Beide sind ausschliesslich Gährungserreger, entfalten jedoch ihre Thätigkeit in verschiedenen Abschnitten des Darms. In den oberen Dünndarmpartien beherrscht das bacterium lactis aërogenes das Feld und schafft durch Vergährung des Milchzuckers nach *Escherich* zu Milchsäure, Kohlensäure und Wasserstoff, nach *Baginksy*[1]) zu Essigsäure und weiter zu Kohlensäure, Methan und Wasserstoff (die Menge der gebildeten Milchsäure ist nur gering) die constante saure Reaction des Dünndarminhaltes.

Escherich nimmt an, dass diese Vergährung des Milchzuckers auf einen bestimmten Theil des Darms, nämlich auf den obersten Dünndarm beschränkt, jedoch von der Menge des Milchzuckers, der Resorptionsgeschwindigkeit von Seiten der Darmwand und der rascheren oder langsameren Peristaltik abhängig ist.

Derselbe glaubt jedoch, dass der Milchzucker unter normalen Verhältnissen nicht über die obere Hälfte des Dünndarms hinausgelangt, weil er ihn im Coloninhalt nicht mehr nachweisen konnte. Er bezeichnet die Zone der Wirksamkeit des bacterium lactis aërogenes als „Milchsäuregährungszone."

Dem gegenüber muss hervorgehoben werden, dass es bisher für den gesunden Säugling nicht sichergestellt ist, ob der Milchzucker schon im Dünndarm vollständig resorbirt wird, da nach den Untersuchungen von *Wegscheider*, *Blauberg*, *Rubner-Heubner*, *Callomon* Milchzucker in den Fäces der Säuglinge gefunden wurde. So lange nicht durch weitere Untersuchungen entschieden wird, dass das Vorkommen von Zucker im Säuglingsstuhle stets als eine pathologische Erscheinung aufzufassen ist oder dass *Escherich*'s Anschauungen auf Beobachtungen beruhen, welche verallgemeinert werden dürfen, so lange kann es nicht als Regel hingestellt werden, dass im Säuglingsdarm die Gährung des Milchzuckers nur auf den obersten Darmabschnitt beschränkt ist.

Die Wichtigkeit der ganzen Frage tritt deutlich hervor, wenn wir nach den Ursachen forschen, weshalb beim normalen, mit Milch ernährten Säuglinge keine oder nur eine auffallend geringe Darmfäulnis besteht. Die Thatsache, dass Milch sowohl ausserhalb als auch innerhalb des Darms gegen Fäulnisprocesse sehr widerstandsfähig ist, hat zu vielen Untersuchungen[2]) Veranlassung gegeben, welche dahin zielten, zu entscheiden, ob die Eiweisskörper der Milch an und für

[1]) Zeitschrift für physiol. Chemie XII. Band, Heft 5, S. 434.

[2]) Die Literatur über diese Frage findet sich in einer Arbeit von *Seelig* (*Virchow*'s Archiv CXLVI. Band, S. 53) zusammengestellt.

sich den Fäulnisbakterien nicht zugänglich sind oder ob die Gegenwart von Milchzucker die Fäulnis hemmt.

Aus den diesbezüglichen Arbeiten geht hervor, dass die Eiweisskörper der Milch an sich nur schwer und nur nach so langer Einwirkung der Fäulnis unterliegen[1]), wie sie für die Verhältnisse im Darm fast gar nicht in Betracht kommt. Wichtiger ist jedoch noch die ebenfalls durch Versuche in vitro ausser Zweifel gestellte Thatsache, dass, so lange neben den Eiweisskörpern der Milch gährungsfähiger Milchzucker auch nur in kleinsten Mengen vorhanden ist, eine Eiweissfäulnis vollkommen ausgeschlossen ist.

Dass für diesen Fall die Ergebnisse der Versuche in vitro auch auf die Vorgänge im Darme übertragbar sind, beweisen die Beobachtungen von *Schmitz*.[2]) Dieser konnte zeigen, dass man bei Hunden durch Verfütterung von frischem Topfkäse die Darmfäulnis, deren Grösse er durch Bestimmung der Aetherschwefelsäuren im Harne verfolgte, auf so niedrige Werthe (in einem Falle bis auf Null) herabmindern kann, wie dies bei keiner anderen Ernährung zu erreichen ist. Er konnte überdies beweisen, dass diese Hemmung der Darmfäulnis von der Gegenwart und der Art der Vertheilung des Milchzuckers in den Käsepartikelchen abhängig ist.

Ausser diesen Untersuchungen liegen noch solche am Menschen vor von *Rovighi*,[3]) *Biernacki*[4]) und *Laquer*,[5]) in welchen durch Bestimmung der Aetherschwefelsäuren im Harne die Widerstandsfähigkeit der Milcheiweisskörper gegen Fäulnisprocesse nachgewiesen ist.

Wenn wir wieder auf die Verhältnisse beim Säuglinge zurückkommen, so sind auch bei diesem die Bedingungen für eine Fäulnis der Milch im Darme sehr ungünstige. In den oberen Dünndarmpartien ist sie sicher ausgeschlossen durch die angeführte Vergährung des Milchzuckers, und im Dickdarme ist die Milch, wie *Escherich*'s Untersuchungen ergeben haben, vorwiegend der Wirkung des Bacterium coli ausgesetzt, von welchem bisher keinerlei Einwirkung auf Eiweisskörper bekannt ist.[6])

Die ausser dem Bacterium coli im Darme vorhandenen Mikroorganismen, welche wohl Eiweissfäulnis erregen können, sind im Darmcanale durch Sauerstoffmangel in ihrer Wirksamkeit gehindert. *Escherich* hält es deshalb für gerechtfertigt, von einer Immunität des Caseïns gegenüber Bakterieneinwirkung im Darme zu sprechen.

---

[1]) *Blumenthal*, *Virchow*'s Archiv CXLVI. Band, S. 65.

[2]) Zeitschrift für physiol. Chemie XVII. Band, S. 401.

[3]) Zeitschrift für physiol. Chemie XVI. Band, 1892, S. 20.

[4]) Deutsches Archiv für klinische Medicin XLIX. Band, 1892, S. 87.

[5]) Verhandlungen des XVI. Congresses für innere Medicin. Wiesbaden 1898, S. 546.

[6]) Die von *Schlossmann* wieder aufgenommene Frage der Nitrolyse erscheint uns noch nicht spruchreif. Wir werden dieselbe an anderer Stelle noch zu erwähnen haben.

Untersuchungen darüber, ob beim gesunden Säuglinge auch bei Milchnahrung Fäulnisprocesse im Darme bestehen, welche nach dem vorher Gesagten nicht auf die Milch, sondern nur auf die Zersetzung von Darmsecreten bezogen werden könnten, liegen bisher nur in spärlicher Anzahl vor.

Freund[1]) bestimmte bei drei gesunden Brustkindern die Mengen der gepaarten Schwefelsäuren und fand dieselben im Vergleiche zu älteren und zu kranken Kindern sehr gering.

Die Beobachtungen über Indicanurie, welche ebenso wie die erwähnten Untersuchungen von *Freund* ausführlicher an anderer Stelle besprochen werden sollen, ergeben nur einen Unterschied zwischen den mit Frauenmilch und mit Kuhmilch genährten Kindern, insoferne man bei letzteren auch unter normalen Verhältnissen Indicanurie findet.

Von den im Säuglingsdarme unter physiologischen Verhältnissen vorkommenden Mikroorganismen kommt nach *Escherich* sämmtlichen untersuchten Arten eine, wenn auch geringe, fettspaltende Wirkung, den Colonbakterien vielleicht in etwas höherem Grade zu. Die Zerlegung der Fette in Glycerin und Fettsäuren ist, so weit sie auf Bakterienwirkung beruht, besonders den Colonbakterien zuzuschreiben, sie geht „wegen der längeren Dauer der Einwirkung besonders im unteren Theile des Darmrohres vor sich, woselbst auch die hauptsächlichste Vermehrung der Colonbakterien statthat". *Escherich* hält die Fettspaltung auch unter physiologischen Verhältnissen für einen die Ausnützung des Fettes schädigenden Process. Nach neueren Untersuchungen ist die Frage, ob die Aufnahme des Fettes aus dem Darme in corpuskulärer Form stattfindet oder ob sie, bevor sie aufgenommen werden können, vollständig gespalten werden müssen, bis heute noch nicht entschieden.

Zu erwähnen bleibt noch der Einfluss der Bakterien auf die Gasentwickelung im normalen Säuglingsdarme. *Escherich* hat festgestellt, dass das Bacterium lactis aërogenes der specifische gasbildende Mikroorganismus im Säuglingsdarme ist und beweist dies dadurch, dass er mit dem genannten Spaltpilze durch Vergährung des Milchzuckers in der Milch dieselben Gase, nämlich CO_2 und H entwickeln konnte, welche bei gesunden, mit Milch ernährten Kindern die Flatus ausmachen.

Der Bakterienreichthum des Darms ist am geringsten in den oberen Dünndarmpartien, was *Escherich* auf die Verdünnung des Darminhaltes durch die Darmdrüsensecrete zurückführt, und am grössten im Dickdarm. Nach den Untersuchungen von *Eberle*[2]) ist die Zahl der Bakterien im Säuglingskothe nicht abhängig von den in der Nahrung enthaltenen Arten und Mengen von Spaltpilzen, sie ist auch bei dem mit steriler oder nahezu steriler Milch genährten Säuglinge eine ganz enorme.

---

[1]) Zeitschrift für physiol. Chemie XXIX. Band, 1. Heft, S. 24.
[2]) Centralblatt für Bakteriologie XIX. Band, 1896, S. 2.

Bemerkenswerth erscheint uns folgende Angabe von *Eberle*: „Die Zahl der lebens-, respective auf unseren Nährmedien entwickelungsfähigen Spaltpilze beträgt nur 4·5 bis 10·6% derjenigen Bakterien, welche durch die Färbemethode im Koth nachgewiesen werden können. Entweder handelt es sich bei diesen letzteren um Bakterienarten, welche auf unseren Nährböden überhaupt nicht zur Entwickelung kommen, oder die weitaus grösste Zahl der im Stuhl vorhandenen Bakterien ist bereits abgetödtet, oder doch in einem so geschwächten Zustande, dass sie unter den gegebenen Verhältnissen sich nicht mehr vermehren können. Die zunehmende Austrocknung und Verarmung an Nährstoffen, welche der Koth im Dickdarm erleidet, wirkt zweifelsohne schädigend auf die Bakterien des Darminhaltes ein."

Aus diesen Angaben *Eberle*'s, die nach den Untersuchungen *Hammerl*'s[1]) über das mangelhafte Wachsthum der Fäcesbakterien auf den gebräuchlichen Nährböden noch mehr beachtenswerth erscheinen, geht hervor, dass wir nicht in der Lage sind, intra vitam feststellen zu können, welche und wie viele Organismen im Darm thätig sind und dass bisher der Werth aller bakteriologischen Untersuchungen weit hinter dem Werthe derer zurücksteht, welche sich auf die Ergründung der chemischen Processe im Darmtractus bei bestimmter Nahrung beziehen.

[1]) Zeitschrift für Biologie XXXV. Band, S. 375.

4. Capitel.

Die chemische Zusammensetzung des Körpers beim menschlichen Fötus und Neugeborenen.

Wenn wir darauf ausgehen, die Stoffwechselvorgänge im Organismus des gesunden Kindes und die Veränderungen, die der Stoffwechsel beim kranken durch pathologische Einflüsse mannigfacher Art erfährt, kennen zu lernen, müssen wir zunächst das neugeborene Kind selbst untersuchen, da die Erforschung der chemischen Zusammensetzung desselben gewissermassen das Ausgangsmaterial für die weiteren Untersuchungen und die daraus zu ziehenden Folgerungen ergibt.

Den Arbeiten über die chemische Zusammensetzung des neugeborenen Säuglings, die wir auf den folgenden Seiten zusammenstellen, fügen wir zugleich die Analysen, so weit sie für den Fötus vorliegen, bei, weil dieselben nicht minderes Interesse für uns haben und besonders für das Verständnis der bei Neugeborenen sich entwickelnden Stoffwechselvorgänge vielfach nothwendig sind.

Die erste chemische Untersuchung über den menschlichen Embryo finden wir in der Arbeit „Das chemische Skelet der Wirbelthiere" von *v. Bezold*,[1]) der übrigens an die Spitze seines „physiologisch-chemischen Versuches" die Definition des Titels stellt: „Die Asche eines Organismus sein chemisches Skelet zu nennen, erscheint auf den ersten Blick als ein gewagter Vergleich. Allein es ist viel Richtiges daran. Schon die Entstehung beider bietet Analogien. Was das Messer des Anatomen an dem Leichnam übrig lässt, wenn es alles ihm zugängliche weggeräumt, das bleibt als Skelet zurück; was das Feuer des Chemikers an dem Organismus verschont, wenn alles übrige seiner Gewalt erlegen, das nennt man seine Asche." Denselben Ausdruck finden wir in dem „squelette minéral" bei *Hugounenq* wieder.

Die Untersuchung eines $5^1/_2$monatlichen Fötus führte *v. Bezold* zu folgendem Resultat:

---

[1]) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie IX. Band, 1858, S. 240. Formeln und Zahlen sind unverändert der Originalarbeit entnommen.

Gewicht des Fötus	523·405 *g*
„ der Asche	10·565 *g*
Zur Analyse abgewogen	1·00 *g*
Davon in Wasser löslich	0·190 *g*
unlöslich	0·810 *g*

A) Wässrige Lösung.

				In 100 Theilen
1. 20 *cm*³	lieferten	*Ag Cl*	= 0·0610 *g*	0·0760 *Cl*
2. 20 *cm*³	„	*Ba O SO*$_3$	= 0·0115 *g*	0·0197 *SO*$_3$
3. 20 *cm*³	„	*PO*$_5$ 2 *Mg O*	Spuren	Spuren
4. 30 *cm*³	„	Chloralkali	= 0·054 *g*	0·0232 *Ka O*
5. 30 *cm*³	„	Platinchloridkal.	= 0·1155 *g*	0·0423 *Ka*
				0·0210 *Na*
				0·1822

B) Saure Lösung.

				In 100 Theilen
1. 30 *cm*³	ergaben	0·016	*Fe*$_2$ *O*$_3$ *PO*$_5$	0·0516 *Fe*$_2$ *O*$_3$ *PO*$_5$
18 *cm*³	„	0·009	*Fe*$_2$ *O*$_3$ *PO*$_5$	0·5799 *Ca O PO*$_5$
2. 30 *cm*³	„	0·174	*Ca O CO*$_2$	0·0476 2 *Mg O PO*$_5$
18 *cm*³	„	0·1055	*Ca O CO*$_2$	0·0057 *Ca O SO*$_3$
3. 30 *cm*³	„	0·014	2 *Mg O PO*$_5$	0·0287 *Ca O CO*$_2$
18 *cm*³	„	0·0085	2 *Mg O PO*$_5$	0·0309 *Ka O*
4. 30 *cm*³	„	0·114	2 *Mg O PO*$_5$	0·0400 *Na O*
18 *cm*³	„	0·0695	2 *Mg O PO*$_5$	0·7764
5. 30 *cm*³	„	0·010	*Ca O CO*$_2$	
18 *cm*³	„	0·006	*Ca O CO*$_2$	
6. 20 *cm*³	„	0·001	*Ca O SO*$_3$	
7. 30 *cm*³	„	0·0450	Chloralkali	
30 *cm*³	„	0·0475	Chlorplatinkal.	

Danach enthält 1 *kg* menschlicher Fötus:

Chlor	1·533	*g*
Schwefelsäure	?	*g*
Phosphorsäure	6·052	*g*
Kalk	6·9803	*g*
Magnesia	0·346	*g*
Eisenoxyd	1·100	*g*
Kali	2·123	*g*
Natron	1·377	*g*

Im Jahre 1863 veröffentlichte *Bischoff*[1]) „Gewichtsbestimmungen der einzelnen Organe des menschlichen Körpers", unter denen sich auch Untersuchungen an einem neugeborenen Mädchen von 2969 *g* Körpergewicht befanden, das bald nach der Geburt gestorben war. Neben den Gewichtsbestimmungen der einzelnen Organe stellte *Bischoff*

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin 1863, XX. Band S. 75.

die Trockensubstanz des Körpers, und zwar in der Weise fest, dass von den einzelnen frisch gewogenen Organen kleinere Stücke entnommen und getrocknet wurden. Das Gewicht wurde dann auf das ganze Organ umgerechnet.

Auf diese Weise erhielt *Bischoff* beim neugeborenen Kinde 1970·2 *g* Wasser = 66·4% und 998·8 = 33·6% feste Bestandtheile. Aus dem Vergleiche mit den Zahlen der Erwachsenen ersah *Bischoff*, dass der Körper des Neugeborenen in allen seinen Theilen und im Ganzen wasserreicher ist, als der des Erwachsenen.

Ausführlichere Angaben über die chemische Beschaffenheit von Föten und Neugeborenen finden wir bei *Fehling*,[1]) dessen Untersuchungen den Zweck hatten, den Fötalstoffwechsel zu studiren. Unter Fötalstoffwechsel versteht *Fehling* den Austausch zwischen normalen Bestandtheilen des mütterlichen und fötalen Organismus, die Verarbeitung der ersteren und Ablagerung in den Organen des Fötus und die Wiederausscheidung der Umsatzproducte. Der Austausch körperfremder Stoffe, die zu Versuchszwecken in die Säfte der Mutter eingeführt werden und eventuell zum Theile auf den Fötus übergehen, gehört naturgemäss nicht zum normalen Fötalstoffwechsel. Da es sich als unmöglich erwies, den letzteren durch Vergleich des Nabelvenen- und des Nabelarterienblutes zu studiren, erschien es *Fehling* als der einzige Weg, durch quantitative Untersuchung von Föten aus verschiedenen Monaten ein Bild des Wachsthums, der Zunahme der einzelnen Bestandtheile und somit des Stoffwechsels zu gewinnen. Es wurden 21 menschliche (und 38 Kaninchen-)Föten untersucht, und zwar wurde neben der Länge und dem Gewichte der Wassergehalt, die Trockensubstanz, die Aschenmenge, der Gehalt an Fett und Proteïnsubstanzen bestimmt.

Diese Angaben wurden durch eine Mittheilung *Fehling*'s an *Camerer* junior[2]) ergänzt: „Nach vorheriger genauer Wägung wurden die Föten, mit Ausnahme der allerkleinsten, welche nicht zerlegt wurden, mit Scheere und Messer, ganz grosse in einem besonderen Apparat zerstückelt, die gebrauchten Instrumente und Apparate mit Wasser abgespült, sodann die ganze Körpersubstanz inclusive Urin und Kindspech getrocknet und gewogen; da nunmehr das Gewicht der frischen Substanz und der Trockensubstanz bekannt war, konnte der Wassergehalt berechnet werden. Darauf folgte die Aetherextraction; das getrocknete Extract wurde als Fett gerechnet. Zuletzt wurde die Aschebestimmung gemacht. Der Gehalt an Eiweisskörpern ist wahrscheinlich auch durch Rechnung festgestellt, wenigstens wurden keine *N*-Analysen gemacht." *Fehling*'s diesbezügliche Rubrik umfasst also die Eiweissstoffe, die leimgebende Substanz und sämmtliche, nicht in Aether löslichen Extractivstoffe.

---

[1]) Archiv für Gynäkologie XI. Band, 1877, S. 523.
[2]) Zeitschrift für Biologie XXXIX. Band, 1900, S. 175.

Fehling stellt seine Untersuchungsergebnisse am menschlichen Fötus in folgender Tabelle zusammen:

Nr.	Länge in Centimetern Geschlecht	Alter	Absolutes Gewicht in Gramm		In Procenten des Gesammtgewichtes				Anmerkung
			frisch	trocken	Wassermenge	Asche	Fett	Eiweisskörper	
1.	2·5 M.	6. Woche	0·975	0·24	97·54	0·001	—	—	
2.	12 K.	4. Monat	36·5	3·0	91·79	0·98	0·57	4·87	
3.	13·5 K.	4. Monat	56·5	5·1	90·97	1·01	0·45	5·24	
4.	18·5 K.	1. Hälfte 5. Monat	95·5	8·9	90·7	1·4	0·48	5·9	
5.	18·5 K.	1. Hälfte 5. Monat	104·7	8·2	93·2	1·04	0·51	5·6	
6.	19 M.	2. Hälfte 5. Monat	156·8	14·6	90·7	1·43	0·54	6	
7.	21·5 K.	2. Hälfte 5. Monat	244	22	90·96	1·16	0·28	7·1	
8.	22·5 K.	2. Hälfte 5. Monat	235·5	24·0	89·81	1·64	0·57	6·4	
9.	23 M.	2. Hälfte 5. Monat	264	29·5	88·9	1·89	0·52	7·7	
10.	24 M.	2. Hälfte 5. Monat	299	32·8	89·3	1·91	0·6	7·3	
11.	26 K.	6. Monat	361·8	39·1	89·2	1·94	0·72	6·67	
12.	30 M.	6. Monat	575	79·5	86·4	2·33	1·06	7·8	
13.	33·5 K.	6. Monat	771	125·2	83·77	2·84	1·98	8·87	
14.	34·5 M.	7. Monat	910	159	82·6	2·94	3·47	11·8	
15.	34 K.	7. Monat	832·9	138·2	83·5	2·28	2·7	11·4	
16.	36 M.	7. Monat	836	136·5	83·9	2·85	2·21	11·1	
17.	35 K.	7. Monat	1117	170·71	84·8	2·54	2·36	9·1	
18.	38 K.	8. Monat	928	159·5	82·9	2·82	2·44	10·4	
19.	53·5 K.	— reif	3294	855·52	74·1	2·55	9·1	11·8	todtgeboren
20.	44·0 K.	9. Monat	1760·6	456·1	74·7	3·3	8·7	12·6	todtfaul
21.	45 K.	9. Monat	1495·7	391·2	73·9	2·11	5·11	17·8	Frühgeburt im 9. Monat, gestorben 13 Tage alt, atrophisch.

Ausser dieser Tabelle bringt *Fehling* noch weitere Tabellen über die Körpergewichtszunahme des menschlichen Fötus, über die Zunahme

an Eiweisssubstanzen und an Fett und stellt überdies seine Befunde in übersichtlichen Curven graphisch dar.

Im Nachstehenden referiren wir im Allgemeinen seine eigenen Angaben.

Die das Längenwachtsthum des Fötus darstellende Curve steigt besonders vom 3. Monat bis zum 6. ziemlich steil an, um von da bis zur Reife langsam in die Höhe zu gehen. Ihr am meisten entsprechend läuft die Linie, welche die Zunahme des Fötalkörpers an Trockensubstanz, also die Abnahme der relativen Wassermenge anzeigt.

Für den ausgewachsenen Menschen wird eine Zusammensetzung seines Gesammtkörpers aus 58·5% Wasser und 41·5% festen Bestandtheilen angegeben; für den Neugeborenen fand *Bischoff*[1]) 66·4% Wasser und 33·6% feste Theile, nach obiger Tabelle *Fehling* 74·4% Wasser und nur 25·6% feste Theile. (Letztere Zahlen sind in guter Uebereinstimmung mit denen der neueren Untersuchungen.) Es ergibt sich ferner, dass der Fötalkörper auch im 2. Monat wassereicher ist als Schleim, Milch, Blut und sich in seiner Zusammensetzung am meisten noch der Lymphe nähert.

Der grosse Wasserreichthum ist ein den Stoffaustausch begünstigendes Moment, er erklärt ferner physikalisch, warum in der frühen Fötalzeit auf einen Gewichtstheil des Körpers ein regerer Stoffwechsel kommt, als in den späteren Monaten.

Das relative Wachsthum ist am stärksten im 4. Fötalmonate, in dem der Fötus auf 1 *g* seines Gewichtes täglich um 0·178 *g* zunimmt; von da nimmt die relative tägliche Wachsthumszahl ziemlich gleichmässig ab, so dass im 10. Monat pro 1 *g* Körpergewicht nur noch ein täglicher Ansatz von 0·015 *g* stattfindet. (Im Extrauterinleben beträgt schon im 1. Lebensmonate der tägliche Ansatz nur 0·0088, im 12. Lebensmonate 0·00069 *g* pro 1 *g* Körpergewicht.)

Abgesehen von dieser Gewichtszunahme des Fötus im Ganzen findet sich eine Zunahme seiner festen Bestandtheile pro Schwangerschaftsmonat um circa 2 bis 3%. Dieselbe kommt neben der gleichmässigen Vermehrung der Aschenbestandtheile in der ersten Zeit hauptsächlich auf Rechnung der Eiweisskörper, in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft mehr auf Rechnung des Fettes. Die gleichmässige Zunahme der Aschenbestandtheile hängt zusammen mit der langsam fortschreitenden Ausbildung des Knochensystems. Die Hauptmasse der festen Bestandtheile des Organismus besteht wohl aus Proteïnsubstanzen, deren Zunahme weiterhin eine ziemlich mässige ist. Im 3. Monate enthält der Fötus circa 5% seines Gewichtes, der reife Neugeborene 11·8% Eiweisskörper, während der Körper des Erwachsenen auf 100 Gewichtstheile etwa 20 Theile Eiweisskörper und stickstoffhaltige Eiweissabkömmlinge enthält. Fett wird erst etwa vom

[1]) Zeitschrift für rationelle Medicin XX. Band, S. 75.

5. Fötalmonat an angesetzt, von da an ist aber die Fettzunahme eine sehr beträchtliche: um die Mitte der Schwangerschaft enthält der Körper des Fötus etwa 1·0, am Ende derselben etwa 295·75 *g* Fett.[1]) Entsprechend der raschen Zunahme an Fett vom 5. Monat an ist keine Abnahme des relativen täglichen Fettansatzes zu bemerken.

Gleich nach der Geburt liegt der Stoffwechsel am stärksten darnieder, bei guter Nahrung nimmt er dann beim Thiere rascher wieder zu als beim Menschen.

Die Entwickelung der Föten beim Kaninchen folgt übrigens, was das chemisch-physikalische Verhalten betrifft, ähnlichen Gesetzen wie beim Menschen, doch ergeben sich tiefgreifende Unterschiede, welche uns zeigen, dass die bei der einen Thierspecies gewonnenen Resultate nicht ohneweiteres auf die anderen übertragen werden dürfen.

Auf dem internationalen Congresse in Rom 1894 theilte *Giacosa*[2]) eine Aschenanalyse von einem neugeborenen Kinde mit, an der vor allem das eine, auf das er selbst aufmerksam macht, auszusetzen ist, dass die vorbereitenden Operationen vor der eigentlichen Analyse nicht von *Giacosa* selbst, sondern von *Oliva* in einem anderen Laboratorium ausgeführt wurden. Ueber den Gang der Untersuchungen finden wir bei *Giacosa* folgende Angaben: die kleine Leiche, welche einem 11tägigen Kinde angehörte und 1850 *g* wog, wurde in Stücke zerlegt, welche man sammt dem Blut in einem grossen Glasgefässe sammelte. Die Masse wurde bei 100° längere Zeit getrocknet; dann in einem Muffelofen bei solcher Temperatur, dass die Chloride nicht zersetzt wurden, theilweise verascht. (Weder Natrium- noch Baryumcarbonat wurde der Substanz zugesetzt.) Dies Gemisch von Kohle und Salzen, das *Giacosa* übernahm, wurde bei 100 bis 110% bis zum constanten Gewicht (93·2986 *g*) getrocknet. Nach Extraction der löslichen Salze mit heissem Wasser wurde das Gewicht bis auf 82·386 *g* vermindert. Nun wurde die Veraschung in der Platinschale fortgesetzt und ergab eine weisse, leicht röthliche Asche von 51·441 *g* Gewicht. Die Gesammtasche des Fötus beträgt also 62·001 *g*, respective 33·51 pro Kilo Körpergewicht. Die Asche wurde nochmals mit Wasser, dann mit Salpetersäure in der Kälte extrahirt, und diese Extracte mit dem ersten Wasserextract vermischt. Der unlösliche Rückstand wurde mit heisser Salzsäure behandelt, so dass schliesslich ein sandiger Rückstand von 0·0984 *g* Gewicht übrig blieb, der Kohle enthielt. Die Analysen wurden im Allgemeinen nach *Hoppe-Seyler* und *Bunge* ausgeführt. Qualitative Reaction zeigten das Fehlen von CO_2 und das Vorhandensein so geringer Mengen von Schwefelsäure, dass deren quantitative Bestimmung nicht lohnte. Im Uebrigen ergaben die Untersuchungen folgende Werthe:

---

[1]) Der Fehler, den *Fehling* dadurch machte, dass er das Aetherextract als „Fett" rechnete, ist nach den Analysen *Soehlner's* nicht bedeutend.

[2]) Giornale d. R. Accad. d. Medic. di Torino April—Mai 1894, pag. 364. Archives italiennes de Biologie XXII. Band, 1895, pag. 252.

	In der Gesammtasche	In 1000 Theilen Körpergewicht	In 100 Theilen Asche
$K_2 O$	1·64	0·88	2·70
$Na_2 O$	6·20	3·35	10·23
$Ca O$	25·40	13·73	41·92
$Mg O$	0·67	0·36	1·10
$Fe_2 O_3$	1·15	0·61	1·89
$P_2 O_5$	22·81	12·25	37·65
Cl	3·50	1·89	5·77
Summe . . .	61·37	33·07	101·26
ab O für Cl . . .	0·79	0·42	1·30
Rest . . .	60·58	32·65	99·96

Ein Vergleich dieser Zahlen mit denen *v. Bezold*'s zeigt, dass im Laufe der letzten Fötalmonate der Gehalt an Mineralbestandtheilen sich um mehr als ein Drittel vermehrt. Die Vermehrung ist fast ausschliesslich durch Phosphorsäure und Kalk bedingt, deren Menge auf das Doppelte steigt. Die Menge der Magnesia bleibt unverändert, so dass es den Anschein erweckt, dass während der Entwickelung der Knochen eine allmähliche Verminderung ihres Magnesiagehaltes eintritt. Damit würden die Befunde von *Recklinghausen* übereinstimmen, der Knochen neugeborener Kinder analysirte.

Giacosa macht besonders auf die Verminderung des Eisengehaltes des Körpers beim Neugeborenen gegenüber dem fünfmonatlichen Fötus aufmerksam. Er sieht in diesem Befunde eine Stütze der *Bunge*schen Anschauung, dass das zum Wachsthum der Organe nothwendige Eisen schon in den fötalen Geweben deponirt ist. Aus einer ungefähren Berechnung der Blutmenge und des Hämoglobingehaltes schliesst *Giacosa*, dass mehr als 50% des Eisens beim Neugeborenen in den Geweben, wahrscheinlich in Form von organischen Verbindungen, bestimmt für die Anforderungen des wachsenden Organismus, enthalten sind.

In einer Beziehung erhielt *Giacosa* von anderen Autoren abweichende Resultate, insoferne als die Menge des $Na_2 O$ mehr als das dreifache des $K_2 O$ betrug; aber er verzichtet auf eine Deutung dieser Befunde, weil er nicht sicher war, ob nicht bei der Veraschung ein Fehler gemacht wurde und ausserdem weil er wegen Verunglückens einer Analyse auf Controlbestimmungen verzichten musste.

Auch wir brauchen an dieser Stelle nicht darauf einzugehen, weil wir im Verlaufe der weiteren Darstellung sehen werden, dass *Giacosa*'s Zahlen bezüglich $Na_2 O$ und $K_2 O$, mindestens bezüglich des letzteren, unrichtig sein dürften.

Im Jahre 1897 erschien eine Dissertation von *C. C. de Lange*[1]) über „Vergleichende Aschenanalysen", in der namentlich die Frage studirt werden sollte, ob beim Menschen eine Analogie zwischen der Asche des neugeborenen Individuums und der Milchasche der Mutter im Sinne *Bunge*'s festzustellen ist. In der Einleitung wird die Bedeutung der verschiedenen Aschenbestandtheile für die Körperökonomie erörtert. Auf diesen Theil der Auseinandersetzungen der Verfasserin sowie auf ihre Untersuchungen von Frauenmilch und Backhausmilch werden wir in späteren Capiteln zurückkommen.

Was die Aschenanalyse von einem neugeborenen, asphyktisch extrahirten Kinde von 2680 *g* Körpergewicht anbetrifft, so werden in der Arbeit, die uns im Originale leider nicht zugänglich war, die Untersuchungsmethoden sowie die analytischen Belege detaillirt mitgetheilt; aus *Zeehuisen*'s Referat der Arbeit ist so viel ersichtlich, dass etwaige Verluste von Alkalien ebenso wohl wie solche von Chlor vermieden worden sind.

Die Ergebnisse der Analysen waren folgende:

	In 100 *g* Fötus	In 100 Theilen Asche
K_2O	193·5 *mg*	6·54%
Na_2O	260·4 *mg*	8·80%
Cl	188·2 *mg*	6·36%
Fe_2O_3	50·2 *mg*	1·69%
CaO	1150·6 *mg*	38·89%
MgO	40·7 *mg*	1·37%
P_2O_5	1112·9 *mg*	37·61%
	2996·5 *mg*	
O-Aequivalent des Chlors	42·4 *mg*	
	2954·1 *mg*	

Aschengehalt also = 2·95% (ohne Schwefelsäure, welche immer nur partiell gefunden wird). Auf 100 *g* Fötus waren 4·3 *mg* Kieselsäure nachweisbar. Im ganzen Körper waren 999 *mg* Eisen, also eine ziemlich reichliche Menge, wenngleich weniger als die von *v. Bezold* in einem $5^1/_2$monatlichen Fötus gefundene, vorhanden, auch die Menge des Kalkes war relativ gross. Eine Kritik der neueren Literatur und die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen führten *C. de Lange* zu folgenden Schlüssen: Man könnte beim Neugeborenen ebenso wie eine Eisenaufspeicherung, eine Kalk- und Phosphoranhäufung constatiren. Es ist wahrscheinlich, dass der Säugling die Aschenbestandtheile aus der Muttermilch in denjenigen Mengen und Verhältnissen aufnimmt, welche zur Entwickelung des Knochensystems und zur Erhaltung und zum Wachsthum seiner übrigen Organe nothwendig sind. Die Eisen- und Magnesiumwerthe der meisten älteren Untersuchungen sind, was die Milch- wie die Körperuntersuchung betrifft, nicht richtig.

[1]) Vergelijkende asch-analyses. Dissert. Amsterdam 1897. (Ausgeführt im Laboratorium von *Lobry de Bruin*.) Ref. Maly's Jahresberichte XXVII. Band, 1898, S. 260.

Die neueste Zeit brachte uns fast gleichzeitig von *Michel*, *Hugounenq* und *Camerer* und *Soeldner* Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des menschlichen Fötus und des Neugeborenen. Um die Besprechung der verschiedenen Mittheilungen von *Hugounenq*, deren erste schon vor *Michel*'s Publication erschien, nicht unterbrechen zu müssen, beginnen wir mit dem Berichte über *Michel*'s[1]) Befunde, der schon vorher in mehreren Arbeiten[2]) sich mit dem Stoffwechsel der stickstoffhaltigen Bestandtheile und der Mineralsalze im Organismus des Säuglings beschäftigt hatte. Die Ergebnisse seiner Stoffwechselversuche erweckten in *Michel* den Wunsch, sie in Beziehung zu den Befunden der chemischen Untersuchung des Neugeborenen und des Fötus zu setzen, um so eine bessere Uebersicht über den Gesammtstoffwechsel beim Kinde zu erhalten.

Zur Untersuchung wurden mehrere Föten und ein neugeborenes Kind verwendet, und zwar wurde der Gehalt an Wasser, Stickstoff, Mineralbestandtheilen und im Besonderen CaO, MgO, P_2O_5 und Cl bestimmt. Die Objecte wurden bei 95° getrocknet, der Gesammtstickstoff nach *Kjeldahl* ermittelt. Nach Erschöpfung der Kohle mit Wasser, um die löslichen Salze abzutrennen und Entweichen der Chloride möglichst zu vermeiden, wurden durch Veraschung die Salze gewonnen. Kalk wurde als Sulfat, Chlor als $AgCl$ gewogen und P_2O_5 nach *Lasne* (Bulletin de la société chimique 1897, p. 823) bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen gibt *Michel* in folgender Tabelle an:

Alter des Fötus	Gewicht des Fötus	Trockengewicht des Fötus	Für den Gesammtorganismus					
			N	Gesammtsalze	CaO	MgO	P_2O_5	Cl
$2^1/_2$ Monat	17·8 *g*	1·1 *g*	0·122	—	—	—	—	—
3—4 „	125·8 *g*	12·64 *g*	1·384	2·176 *g*	0·586	0·034	0·616	—
5 „	445 *g*	54·26 *g*	5·881	8·670 *g*	2·657	0·115	2·862	1·072
5 „	448 *g*	59·44 *g*	6·228	11·133 *g*	3·542	0·141	3·773	—
6 „	672 *g*	100·62 *g*	11·048	16·884 *g*	5·715	0·221	5·598	—
7 „	1024 *g*	156·30 *g*	16·005	25·476 *g*	8·233	0·315	8·077	2·966
reif	3335 *g*	1028·35 *g*	72·700	112·489 *g*	46·565	1·351	42·768	6·451

Die Resultate führten *Michel* zu folgenden Schlüssen: Der Fötus ist um so reicher an Wasser, je jünger er ist (ungefähr 94% gegen die Mitte des 3. Monats und 69% beim Neugeborenen). Dies stimmt mit *Fehling*'s Befunden überein.

[1]) C. R. de la société de biologie. 27. Mai 1899, pag. 422.

[2]) L'obstétrique. mars 1896 und Bulletin de la société d'obstétrique de Paris. April 1899.

Die Stickstoffmenge, die vom Fötus während der letzten 2 oder 3 Monate angesetzt wird, ist verhältnismässig sehr gross, ungefähr $3^1/_2$mal so gross als der Stickstoffansatz in den ersten 7 Monaten.

Der relative Gehalt der Trockensubstanz an Stickstoff zeigt nur geringe Schwankungen: er nimmt von 12 bis 9% vom Anfang bis zum Ende der Schwangerschaft ab. Wenn der gesammte Stickstoff in Form von Eiweiss vorhanden wäre, so würde der Körper des Neugeborenen ungefähr 460 *g*, d. h. den achten Theil des Körpergewichtes Eiweiss enthalten.

Der Ansatz von Mineralbestandtheilen ist am Ende der Schwangerschaft ebenfalls erheblich lebhafter als am Anfange derselben, wie auch *Hugouneng* nachweist.

Der Gehalt an löslichen Salzen (Chloriden und Alkaliphosphaten) nimmt vom Anfang bis zum Ende der Schwangerschaft ab. Im 3. Monat verhalten sich lösliche zu unlöslichen Salzen wie 5·7 : 11·4, beim Neugeborenen wie 1·4 : 9·5. Dies ist eine Folge der Abnahme des Wasserreichthums des Organismus, die mit dem Alter zunimmt. Der Gehalt an Chloriden, bezogen auf 100 *g* Trockensubstanz, ist beim Fötus grösser als beim Neugeborenen. Andererseits ist die Menge der Phosphorsäure im Verhältnisse zum Kalk um so niedriger, je älter der Fötus ist, ein Verhalten, das mit der Verminderung der Alkaliphosphate im Zusammenhange stehen könnte.

Im Grossen und Ganzen stimmen *Michel*'s Resultate gut mit denen von *Hugouneng* überein, dessen Absicht es war, die chemische Zusammensetzung der Mineralbestandtheile des Körpers während des intrauterinen Lebens bis zur Geburt zu bestimmen. Es sind von ihm im Laufe des letzten Jahres eine Reihe von Mittheilungen erschienen, die sich sämmtlich mit diesem Thema, respective mit einzelnen Fragen desselben beschäftigen.

Da *Hugouneng* nur die Aschen-, nicht aber die organischen Bestandtheile bestimmen wollte, war seine Untersuchungsmethodik relativ einfach. (Journal de Physiologie et de Pathologie générale Nr. 4, Juli 1899.) Die Leichen wurden exact gewogen und einer methodischen Verbrennung in einem besonderen Ofen, den *Hugouneng* beschreibt und auch abbildet, unterworfen. Der mit Gas heizbare Muffelofen hat in drei Etagen je eine Muffel von 0·3 *m* Länge, 0·15 *m* Höhe und 0·05 *m* Dicke. Der Ofen selbst ist 0·98 *m* hoch und 0·48 *m* breit und lang. Muffeln und Ofen sind gut ventilirt. Durch passende Regelung der Temperatur kann man gleichzeitig die drei Stadien einer completen Verbrennung erreichen, in der obersten Muffel Austrocknung, in der mittleren Verkohlung und Beginn der Veraschung, in der untersten Etage vollständige Veraschung bis zu weisser Asche. Die dunkle Rothglut darf nicht überschritten werden, da bei höherer Temperatur Verluste entstehen und die ganze Operation dadurch, dass die Kohle sich zusammenzieht, verlangsamt wird. Die Leichen, selbst die von 5- bis 6monatlichen Embryonen, wurden immer in drei

oder vier Theile getheilt und in grosse Platinschalen von 18 *cm* im Durchmesser und ungefähr 1800 cm^3 Inhalt gebracht. Die letzteren haben sich für die Verbrennung gut bewährt.

Wenn der Apparat bei einem Verbrauche von 3·5 bis 4 m^3 Gas pro Stunde gut functionirt, lässt sich die Veraschung in 15 bis 20 Stunden beenden.

Bei guter Durchführung der Operation erhält man eine vollkommen weisse Asche. Die Skelettheile bewahren vollkommen ihre Form, an den abhängigen Partien, an denen sich das Blut gesammelt hat, erscheinen rothe Flecke von Eisensuperoxyd. Oft ist der Salzrückstand durch gleichzeitig vorhandenes Berlinerblau gefärbt. Die Asche wird im Mörser sorgfältig verrieben, gewogen und in einem gut verschlossenen Gefäss aufbewahrt. Sie nimmt trotz aller Vorsichtsmassregeln im Laufe der Zeit an Gewicht zu.

Dass die Verbrennung nicht absolut reine Asche ergab, zeigten Bestimmungen der Kohle, von der 0·16, respective 0·33% in der Asche enthalten waren.

Ausserdem enthielten die Aschen eine geringe Menge von Siliciumsalzen (0·09%), die wahrscheinlich von den Muffelwänden stammten, denn die Anwesenheit von Siliciumsalzen im anorganischen Skelet des fötalen Organismus ist zweifelhaft.

Auf die angegebene Weise hat *Hugounenq* acht Föten, von denen zwei reif waren, verascht; die letzteren waren gestorben, bevor sie irgend welche Nahrung erhalten hatten; der eine von ihnen hatte noch 15 Minuten nach der Geburt gelebt. Der sechsmonatliche Fötus wurde während der Geburt asphyktisch. Das Alter der übrigen Embryonen, die in die Poliklinik ohne Angaben über die Vorgeschichte eingebracht wurden, wurde durch Messung des bitemporalen Durchmessers bestimmt.

In den beiden ersten Mittheilungen[1]) bringt *Hugounenq* Angaben über das Gesammtgewicht der Asche und im Speciellen über ihren Eisengehalt.

Die auf das erstere bezüglichen Zahlen stellt er in folgender Tabelle zusammen:

Nr.	Alter des Fötus	Geschlecht	Gewicht des Fötus	Gewicht der Asche
1	$4^1/_2$ Monate	weibl.	0·522 *kg*	14·0024 *g*
2	5 „	„	0·570 *kg*	18·7154 *g*
3	5 „	„	0·800 *kg*	18·3572 *g*
4	5—$5^1/_2$ „	„	1·115 *kg*	28·0743 *g*
5	$5^1/_2$ „	„	1·285 *kg*	32·9786 *g*
6	6 „	„	1·165 *kg*	30·7705 *g*
7	reif	männl.	2·720 *kg*	96·7556 *g*
8	„	„	3·300 *kg*	106·1630 *g*

[1]) Comptes rend. de la société de biologie 1899, pag. 337. Journ. de physiol. et patholog. génér. Nr. 4, 1899, pag. 705.

Aus den Zahlen der Tabelle kann man folgende Schlüsse ziehen: 1. Der Ansatz der anorganischen Bestandtheile im Embryo vollzieht sich nicht mit derselben Intensität in den verschiedenen Schwangerschaftsperioden — er ist weniger stark im Anfange, stärker am Ende derselben; 2. im Verlaufe der letzten 3 Monate ist das absolute Gewicht der vom Fötus angesetzten Salze ungefähr zweimal so gross, als während der ersten 6 Schwangerschaftsmonate; 3. im Moment der Geburt entzieht das neugeborene Kind von normalem Gewicht ungefähr 100 *g* Mineralsalze dem mütterlichen Organismus.

In den ersten Mittheilungen beschäftigt sich *Hugounenq* noch im Speciellen mit dem Eisengehalte der Föten. Er bespricht die verschiedenen Methoden der Eisenbestimmung, zeigt, dass die Werthe von *v. Bezold* und *Giacosa* zu hoch sind und beschreibt ausführlich seine eigene Methode. Die mit ihr erzielten Resultate stimmen im Allgemeinen mit denen überein, die *Bunge*[1]) beim Hunde und bei einigen anderen Thieren erhielt.

Nr.	Alter des Fötus	Geschlecht	Gewicht des Fötus	Fe_2O_3		
				für den Gesammtorganismus	für 100 Theile der Asche	für 1 *kg* Körpergewicht
1.	4½ Monate	weiblich	0·522 *kg*	0·060 *g*	0·432	0·115
2.	5 „	„	0·570 *kg*	0·061 *g*	0·327	0·107
3.	5 „	„	0·800 *kg*	0·073 *g*	0·400	0·091
4.	5—5½ „	„	1·115 *kg*	0·106 *g*	0·378	0·095
5.	5½ „	„	1·285 *kg*	0·126 *g*	0·383	0·098
6.	6 „	„	1·165 *kg*	0·119 *g*	0·387	0·102
7.	reif	männlich	2·720 *kg*	0·383 *g*	0·396	0·140
8.	reif	„	3·300 *kg*	0·421 *g*	0·397	0·127

Aus den Befunden zieht *Hugounenq* folgende Schlüsse. Eisen wird im fötalen Organismus hauptsächlich wärend der drei letzten Monate der Schwangerschaft angesetzt; während dieser Periode fixirt der Embryo zweimal so viel Eisen als vorher; da dasselbe Gesetz auch für die anderen Mineralbestandtheile gilt, bleibt jedoch das Verhältnis des Eisens zur Gesammtasche während der ganzen Zeit fast constant. Mit Rücksicht darauf, dass dem mütterlichen Organismus so viel Salze entzogen werden, dürfte es nicht unnütz sein, bei der Wahl der Nahrung für die Mutter in den letzten Schwangerschaftsmonaten Nahrungsstoffe, die reich an Eisen, Phosphor und Kalk sind, vorzuziehen.

Bei einem normalen Neugeborenen beträgt der Eisengehalt des Organismus ungefähr 0·383 bis 0·421 *g* Fe_2O_3, also 0·268 bis 0·294 *g* metallisches Eisen.

[1]) Zeitschrift für physiolog. Chemie XIII. Band, 1889, S. 402.

Eine weitere interessante Frage ist die, wie sich dieses Eisen auf Blut und auf die übrigen Gewebe vertheilt und ob in einem bestimmten Organe eine Reserve vorhanden ist, welche die Aufgabe hat, den geringen Gehalt der Milch an Eisen zu compensiren und so den Bedarf des Säuglings während der Milchperiode zu ergänzen. Was den menschlichen Säugling anbetrifft, ist es schwer, die Anschauung *Bunge*'s, die durch Untersuchungen an Thieren begründet worden ist, zu bestätigen oder zu widerlegen, denn wir haben kein Mittel, um die Blutmenge eines Organismus exact zu bestimmen.

Das Blut enthält 0·9 bis 0·95 *g* Fe_2 O_3 pro Liter; wenn man die Menge des Blutes als $^1/_{12}$ des Körpergewichtes berechnet, so würde dies für den reifen Fötus Nr. 8 275 *g* Blut ergeben und 0·247 *g* Fe_2 O_3 im Blut. Bei derselben Berechnung würden sich für die übrigen Föten folgende Zahlen ergeben.

Nr.	Alter des Fötus	Geschlecht	Gewicht des Fötus	Fe_2 O_3 im Blute	
				absolute Menge	Procent des Gesammt-Fe_2 O_3
1.	$4^1/_2$ Monate	weiblich	0·522 *kg*	0·038 *g*	63
2.	5 „	„	0·570 *kg*	0·042 *g*	68
3.	5 „	„	0·800 *kg*	0·059 *g*	80
4.	5—$5^1/_2$ „	„	1·115 *kg*	0·083 *g*	78
5.	$5^1/_2$ „	„	1·285 *kg*	0·096 *g*	75
6.	6 „	„	1·165 *kg*	0·087 *g*	73
7.	reif	männlich	2·720 *kg*	0·203 *g*	53
8.	reif	„	3·300 *kg*	0·247 *g*	58

Wären diese Berechnungen richtig, so wäre dadurch der Beweis erbracht, dass das *Bunge*'sche Gesetz auch für den Menschen Giltigkeit hat. Aber *Hugounenq* verhehlt sich keineswegs, dass die ganze Berechnung sich auf zwei nicht bewiesene Voraussetzungen stützt, nämlich die, dass die Blutmenge beim Neugeborenen im Verhältnisse von 1 : 12 zum Körpergewichte steht und dass der Eisengehalt des Blutes während aller Perioden des Lebens gleich ist. Nun besteht aber eine Angabe von *Leichtenstein*, dass das Blut des Neugeborenen viel mehr Hämoglobin und folglich mehr Eisen enthält, als das des Erwachsenen.

In einer zweiten Mittheilung[1]) bringt *Hugounenq* eine vollständige Aschenanalyse von einem Neugeborenen (Nr. 7 der vorangehenden Tabellen), die folgende Werthe ergab:

[1]) Compt. rend. de la société de biologie 1899, pag. 523, und Journal de physiologie et de pathologie générale 1900, Nr. 1.

	Für 100 Theile Asche	Für den Gesammtorganismus des Neugeborenen	Für 1 *kg* Körpergewicht
$P_2 O_5$	35·28	34·00	12·54
$Ca\ O$	40·48	39·00	14·39
$Mg\ O$	1·51	1·45	0·55
Cl	4·26	4·10	1·51
SO_3	1·50	1·45	0·55
$Fe_2 O_3$	0·39	0·38	0·15
$K_2 O$	6·20	5·97	2·29
$Na_2 O$	8·12	7·82	3·00
CO_2	1·89		
	99·63		

Im Anschlusse an diese Analyse bespricht *Hugounenq* die Anschauung *Bunge's*, dass zwischen der Zusammensetzung der Aschenbestandtheile des Neugeborenen und der der mütterlichen Milch ein Parallelismus existirt. Es handelt sich um die Frage, ob dies Gesetz, das sich auf Untersuchungen an Katzen, Hunden und Kaninchen stützt, auch für den Menschen Giltigkeit hat.

	Asche des Neugeborenen	Asche der Frauenmilch
$P_2 O_5$	35·28%	21·30%
$Ca\ O$	40·48%	14·79%
$Mg\ O$	1·51%	2·87%
Cl	4·26%	19·73%
$S\ O_3$	1·50%	—
$Fe_2 O_3$	0·39%	0·18%
$K_2 O$	6·20%	35·15%
$Na_2 O$	8·12%	10·43%
$C\ O_2$	1·89%	—

Es scheint nach den Zahlen der nebenstehenden Tabelle nicht der Fall zu sein. Bei den kleinen Säugethieren, die *Bunge* untersuchte, tritt die Regelmässigkeit des Gesetzes um so deutlicher hervor, je schneller die Entwickelung des betreffenden Thieres sich vollzieht.

Diese kleinen Thiere bauen in der That die Hauptmasse ihres Körpers und namentlich des Knochengerüstes während der Zeit, wo sie ausschliesslich Milch erhalten, auf. Dies ist aber beim Menschen nicht der Fall. Die Säuglingsperiode repräsentirt beim Hunde z. B. den vierten Theil der gesammten Entwickelungszeit; beim Menschen nicht mehr als etwa den zwanzigsten Theil. Daraus folgt, dass bei den kleinen Säugethieren die Milch ein viel wichtigerer Factor für die

Entwickelung und derselben viel besser angepasst ist, als beim Menschen.

Man könnte aus diesen Thatsachen sogar folgern, dass es beim Menschen a priori nicht nothwendig ist, dass der Neugeborene ausschliesslich mit Frauenmilch ernährt wird; und dieser Schluss wird durch die Erfahrung bestätigt.

Im Gegentheil ist es nicht sicher, dass die kleinen Thiere, wie die Meerschweinchen und die Kaninchen, sich ebenso entwickeln könnten, wenn man sie mit der Milch einer anderen Thierclasse ernähren wollte. Es ist sehr wohl möglich, dass ein derartiger Ersatz Ernährungsstörungen mit sich bringen würde, die mit dem normalen Wachsthum, vielleicht sogar mit der Fortdauer des Lebens, unvereinbar wären.

Nicht minder interessant erscheinen uns die Zahlen, die den Ansatz der Alkalien[1]) im wachsenden Fötalorganismus betreffen. Die absoluten Zahlen wollen wir an dieser Stelle nicht anführen, da sie aus der Gesammtübersicht *Hugouneng*'s in der unten folgenden Tabelle ersichtlich sind. Es geht so viel daraus hervor, dass das Gewicht von Kalium und Natrium naturgemäss mit dem Wachsthum des Embryo zunimmt, dass aber diese Zunahme für beide Basen nicht parallel geht. Berechnet man dies Verhältnis nach dem Moleculargewichte, so erhält man folgende Reihe:

Nr.	Alter des Fötus	Auf 1 Molecül K_2O
1	4—4½ Monate	2 Molecüle Na_2O
2	4—5 „	17 „ Na_2O
3	5—5½ „	2·3 „ Na_2O
4	6 „	2·2 „ Na_2O
5	6 „	2 „ Na_2O
6	reif	2 „ Na_2O
7	„	1·2 „ Na_2O

Selbst wenn wir Nr. 2 ausschalten, zeigt sich, dass das Natrium stets überwiegt, und zwar in allen Fällen beträchtlich, mit Ausnahme des einen reifen und kräftigen neugeborenen Kindes. Dieses Vorherrschen des Natriums lässt sich auf den Reichthum an Knorpelgewebe zurückführen.

Die Menge des Kaliums ist verhältnismässig um so grösser, je weiter die Entwickelung des Embryo vorgeschritten ist. Da das Kalium in den rothen Blutkörperchen und in den quergestreiften Muskeln überwiegt, darf es uns nicht überraschen, dass der Gehalt an Kalium von dem Entwickelungsstadium und gewissermassen auch von dem Kräftezustande des Individuums abhängig ist.

[1]) Comptes rend. de l'académie des sciences. 2. April 1900.

In der letzten bisher vorliegenden Mittheilung[1]) gibt *Hugounenq* eine Uebersicht (siehe nachstehende Tabelle) über die Gesammtresultate seiner Untersuchungen, die ihn zu folgenden Schlüssen führen:

Geschlecht . .	Weiblich	Weiblich	Weiblich	Weiblich	Weiblich	Männlich	Männlich
Schwangerschaftsperiode	4—4½ Mon.	4½—5 Mon.	5—5½ Mon.	6 Monate	6½ Monate	reif	reif
Gewicht des Fötus	0·522 *kg*	0·57 *kg*	0·8 *kg*	1·165 *kg*	1·285 *kg*	2·72 *kg*	3·3 *kg*
Gewicht der Asche	14·002 *g*	14·7154 *g*	18·3572 *g*	30·7705 *g*	32·9786 *g*	96·7556 *g*	106·1630 *g*
CO_2	—	1·5	0·96	0·90	0·32	1·89	1·16
Cl	8·99	9·91	8·59	7·75	8·53	4·26	4·54
P_2O_5	37·74	32·33	34·36	34·94	35·39	35·28	36·26
SO_3	1·46	1·27	1·80	1·78	1·46	1·50	1·23
CaO	32·60	38·21	32·50	34·64	34·13	40·48	40·68
MgO	1·74	—	1·58	—	1·17	1·51	—
K_2O	9·12	1·21	8·28	7·21	8·45	6·20	7·56
Na_2O	12·23	13·75	12·62	10·62	10·95	8·12	5·96
Fe_2O_3	0·43	0·33	0·40	0·39	0·38	0·39	0·40

Hauptsächlich im Anfange und um die Mitte der Schwangerschaft assimilirt der fötale Organismus Chlornatrium. Diese Assimilation nimmt gegen das Ende der Schwangerschaft ab.

Während der zweiten Hälfte der Schwangerschaft unterliegt der Ansatz von Phosphorsäure nur geringen Aenderungen; er ist jedoch stärker, wenn der Embryo reif ist. Im Gegensatze dazu wächst der Ansatz von Kalk erheblich während der letzten Monate, so dass schliesslich der Fötus mehr Kalk als Phosphorsäure assimilirt. Dieser Ueberschuss an Kalk findet sich in der Asche in Form von Calciumcarbonat wieder.

Wenn man von den alkalischen Salzen und dem Calciumphosphat, deren Ursprung sicherlich von der Entwickelung der rothen Blutkörperchen und der Bildung des Knochensystems abhängig ist, absieht, findet man, dass die Zusammensetzung der Asche während der letzten 5 Monate des intrauterinen Lebens fast constant bleibt.

Gegen Ende der Schwangerschaft nimmt das Gewicht der anorganischen Bestandtheile erheblich zu; aber das Verhältnis der einzelnen Elemente zu einander zeigt mit Ausnahme der oben bezeichneten nur geringe Aenderungen.

[1]) Comptes rend. de l'académie des sciences. 21. Mai 1900.

Hinsichtlich der Zufuhr von Mineralstoffen stellt die Zelle des viermonatlichen Embryo dieselben Anforderungen, wie die des reifen Fötus. Im Verlaufe der embryonalen Entwickelung vermehrt sich die Zahl der Zellen; die chemische Zusammensetzung des anorganischen Körperbestandes ändert sich jedoch nicht, abgesehen von den Salzen, die zum Aufbau zweier besonderer Gewebe, des Blutes und der Knochen, nothwendig sind.

Die Forschungen von *Camerer* junior[1]) und *Soeldner* über die „Chemische Zusammensetzung des Neugeborenen" betreffen nicht nur die anorganischen Bestandtheile, sondern auch die organischen.

Der Gang der Untersuchung war folgender: „Es wurden nur Leichen normal gebildeter Kinder benützt, welche während der Geburt gestorben waren oder einige Minuten gelebt hatten. Der Umstand, dass die Gewichte der Kinder sämmtlich etwas unter der Norm sind, ist damit zu erklären, dass die rachitischen Mütter alle ungewöhnlich klein waren. Die Kinder waren reif und ausgetragen. Nach der Abnabelung und Entfernung der Vernix wurden die Leichen gewogen und sofort in eine wasserdicht schliessende Blechkapsel und diese in eine Kältemischung gebracht. Nach ungefähr 2 Tagen war der Körper steif gefroren, worauf ich ihn mit Messer, Scheere und Knochenzange zu etwa erbsengrossen Stücken zerkleinerte und dieselben in mit 96%igem Alkohol gefüllte Decantirgefässe brachte. Diese Arbeit nahm ich im kalten Raume vor und konnte dabei jeden Substanz- und Säfteverlust vermeiden. Um das Mecon zu entfernen, wurden die herausgenommenen Därme in etwa 5 *cm* lange Stücke zerschnitten und, noch halb gefroren, möglichst vollständig ausgestreift. Seine Menge war jedesmal gering, da bei der Geburt der grösste Theil verloren gegangen war. Der dicht am Körper abgeschnittene Nabelschnurrest wurde sammt dem Mecon gewogen und ihr Gewicht von dem Gesammtgewicht der Leiche abgezogen. Auch der gefrorene Blaseninhalt wurde entfernt." Sodann wurde das Ganze mit Alkohol und Aether extrahirt und die so wasser- und fettarm gemachte Substanz pulverisirt. Aus der Summe der Trockensubstanzen des Alkoholextractes, Aetherextractes und Pulvers ergab sich die Gesammttrockensubstanz des Kindes und die Differenz zwischen dieser letzteren und dem Gewichte der frischen Leiche lieferte den Wassergehalt des Kindes. Die chemischen Analysen wurden an den Extracten und dem Pulver ausgeführt.

Die Untersuchungen von *Camerer* und *Soeldner* sind folgende:

Kind I. Das ausgetragene Kind weiblichen Geschlechtes kam asphyktisch zur Welt und starb einige Minuten nach der Geburt. Seine Länge betrug 49 *cm*, das Gewicht nach Abzug von 4 *g* für den Nabelschnurrest und 50 *g* für entferntes Mecon 2616 *g*.

---

[1]) Zeitschrift für Biologie XXXIX. Band, und Vortrag von *Camerer* jun. auf der 71. Naturforscherversammlung in München.

Absolute Werthe in Gramm:

	Trockensubstanz	Aetherextract	Asche	Eiweiss und Leim[1]	Extractivstoffe[2]	C	H	N
Alkohol	41·4	20·2	11·7	—	9·5	17·6	2·7	2·2
Aether	142·3	141·6	0·3	—	0·4	104·6	16·0	0·1
Pulver	558·6	195·9	42·3	278·0	42·4	312·0	45·4	44·5
Summe . . .	742·3	357·7	54·3	278·0	52·3	434·2	64·1	46·8

Kind II. Das ausgetragene Kind männlichen Geschlechtes starb während der Geburt. Seine Länge betrug 49·5 *cm*, das Gewicht nach Abzug von 20 *g* für den Nabelschnurrest und 45 *g* für entferntes Mecon 2755 *g*.

	Trockensubstanz	Aetherextract	Asche	Eiweiss und Leim	Extractivstoffe	C	H	N
Alkohol	54·6	25·4	7·1	—	22·1	24·4	3·8	3·0
Aether	288·4	287·6	0·3	—	0·5	218·3	34·6	0·2
Pulver	507·1	130·0	66·5	295·6	15·0	264·2	37·5	47·3
Summe . . .	850·1	443·0	73·9	295·6	37·6	506·9	75·9	50·5

Kind III. Das ausgetragene Kind männlichen Geschlechtes starb einige Minuten nach der Geburt. Seine Länge betrug 49·5 *cm*, das Gewicht nach Abzug von 17 *g* für den Nabelschnurrest und entferntes Mecon 2682 *g*.

Zur Zeit der Publication der Arbeit waren die Analysen an diesem Falle nicht vollständig zu Ende geführt, einige Zahlen wurden nach Analogie der ersten zwei Fälle geschätzt, dieselben sind mit * bezeichnet.

[1]) Eiweiss und Leim wurden durch Multiplication des Stickstoffes mit 6·25 berechnet.

[2]) „Die Extractivstoffe sind aus der Differenz berechnet, und zwar wurde beim Alkohol und Aether von der Trockensubstanz Aetherextract und Asche, beim Pulver Aetherextract, Asche, Eiweiss und Leim abgezogen." Die Wahl des Ausdruckes „Extractivstoffe" erscheint uns unzweckmässig, da derselbe zumeist in anderem Sinne gebraucht wird.

	Trockensubstanz	Aetherextract	Asche	Eiweiss und Leim	Extractivstoffe	*C*	*H*	*N*
Alkohol	64	30*	13*	—	21*	—	—	3·6
Aether	215	215*	—	—	—	—	—	—
Pulver	449	25	54	350	20	—	—	56
Summe . . .	728	270	67	350	41	—	—	59·6

In einer weiteren Tabelle werden die Summen aus den drei vorhergehenden Tabellen zusammengestellt:

Nummer des Kindes	Gewicht	Wasser	Trockensubstanz	Fett	Asche	Eiweiss und Leim	Extractivstoffe	*C*	*H*	*N*
I	2616	1874	742	358	54	278	52	434·2	64·1	46·8
II	2755	1905	850	443	74	296	37	506·9	75·9	50·5
III	2683	1955	728	270	67	350	41	—	—	59·6
Mittel . .	2685	1912	773	357	65	308	43	—	—	51·4

Hieraus ergeben sich folgende Verhältniszahlen:

100 *g* Leibessubstanz enthalten:

Nummer des Kindes	Wasser	Trockensubstanz	Fett	Asche	Eiweiss und Leim	Extractivstoffe	*N*
I	71·6	28·4	13·7	2·06	10·6	2·0	1·79
II	69·2	30·8	16·1	2·69	10·8	1·3	1·83
III	72·9	27·1	10·1	2·50	13·1	1·5	2·22
Mittel . . .	71·2	28·8	13·3	2·40	11·5	1·6	1·92
100 *g* Trockensubstanz enthalten:							
	—	—	46·2	8·3	490	5·5	6·66

Für Kind I und II beträgt der mittlere Procentgehalt der Leibessubstanz an *C* 17·5 *g*, an *H* 2·6 *g*. Den aus den Tabellen ersichtlichen

hohen Wasser- und Fettgehalt, den geringen Gehalt an Asche und *N* der Kinder hebt *Camerer* nur kurz hervor, verzichtet aber darauf, weitere Schlüsse aus dem noch kleinen Material zu ziehen.

Die Menge des (Stearinsäure-) Lecithins betrug bei Kind I 15·81 *g*, bei Kind II 17·22 *g*.

Das Material an Asche wurde auch zur quantitativen Analyse der Einzelbestandtheile benützt, welche ja durch *Bunge*'s Theorie besonderes Interesse gewonnen hat. Den Aschebestimmungen für die Kinder I und II fügte *Soeldner* auch neue Untersuchungen der Milchasche bei, da die Analysen *Bunge*'s nicht vollständig befriedigen.

Ebenso wie *Hugouneng* kommen auch *Camerer* und *Soeldner* zu dem Schlusse, dass das *Bunge*'sche Gesetz für den Menschen nicht zutrifft, denn die Mittelzahlen von *Soeldner*'s Aschenanalysen ergaben

in 100 *g* Asche:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	Cl
Kind . .	7·8	9·1	36·1	0·9	0·8	38·9	7·7
Milch . .	31·4	11·9	16·4	2·6	0·16	13·5	20·0

Es erscheint uns durchaus gerechtfertigt, wenn *Camerer* an dieser Stelle hinzufügt: „Uebrigens ist nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft eine Vergleichung der Aschenbestandtheile der Milch und des Körpers nicht hinreichend, die Verhältnisse der „anorganischen" Stoffe und des anorganischen Stoffwechsels genügend aufzuklären. Die Bindung der Metalle und übrigen in Betracht kommenden Elemente an organische Molecüle, ihr Vorkommen in Form von anorganischen Verbindungen, respective von Ionen mag in der Milch und der Körpersubstanz vielleicht sehr verschieden sein."

5. Capitel.

Technik der Stoffwechseluntersuchungen.

Es darf uns nicht Wunder nehmen, dass die Lehre vom Säuglingsstoffwechsel, soweit sie sich auf Untersuchungen der Excrete stützt, eine junge Wissenschaft ist. Denn lange Zeit hat es gedauert, ehe eine Methode geschaffen war, um beim Säuglinge Harn und Koth aufzufangen, und es sind weiter noch viele Jahre vergangen, ehe Apparate construirt wurden, die es ermöglichten, Urin und Fäces getrennt und quantitativ zu sammeln. Eine derartige zufriedenstellende Methodik entstand nicht plötzlich, auf Grund irgend eines Fortschrittes in den technischen oder Naturwissenschaften, sondern langsam haben sich aus primitiven Anfängen die heute gebräuchlichen Methoden entwickelt, deren Exactheit immerhin noch, wie es natürlich ist, von der Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Untersuchers in nicht geringem Grade abhängig ist. Vielleicht bringt uns die Zukunft weitere Vervollkommnung unserer Apparate, jedenfalls dürfen wir die Aufgabe, Harn und Koth beim Säuglinge getrennt und quantitativ zu sammeln, schon jetzt als gelöst betrachten.

Wenn wir im Folgenden eine Uebersicht darüber geben, in welcher Weise die einzelnen Autoren sich ihr Untersuchungsmaterial zu beschaffen suchen, so hat dies nicht nur historisches Interesse, sondern die kritische Zusammenstellung gibt uns gleichzeitig Gelegenheit, die wegen mangelhafter Methodik unbrauchbaren Arbeiten aus unserem Materiale auszuschliessen.

Angaben, die sich nur auf Untersuchung und Inspection der Windeln beziehen, über Geruch und Farbe des Harns, über Gehalt an Harnsäurekrystallen *(Hodann)* etc. haben heute nur beschränkten Werth. In der Praxis wird diese Methode jedoch noch häufig genug zur Beurtheilung eines einzelnen Falles verwendet. Wenn es sich darum handelt, einzelne Harnportionen zu qualitativen Untersuchungen zu erhalten, ist es üblich, die Kinder in eine kühle Glasschale hineinzusetzen, durch deren Kältereiz in vielen Fällen eine spontane Urinentleerung ausgelöst wird. In ähnlicher Weise ging *Hecker*, der sich mit der forensischen Bedeutung des Harnsäure-

infarctes beschäftigte, vor, indem er die Kinder, nachdem sie kurz vorher getrunken hatten, über ein Glas hielt und durch sanftes Reiben der Blasengegend eine Harnentleerung zu bewirken suchte. Wenn er übrigens angibt, dass die Kinder sich bald an Zeit und Art der Urinentleerung gewöhnt haben, so ist doch mit Sicherheit anzunehmen, dass einzelne Harnportionen verloren gingen, dass also niemals 24stündige Harnmengen zur Untersuchung kamen.

Auch der Katheter ist beim Säugling zur Entnahme von Urin verwendet worden,[1]) man hat sich aber stets gescheut, zu wiederholten Malen dasselbe Kind zu katheterisiren. Die Methode kann in den meisten Fällen, ebenso wie die vorerwähnten, dazu dienen, ein- oder das anderemal eine einzelne Harnportion aufzufangen, um für die klinische Diagnose werthvolles Material zu erhalten. Zur fortlaufenden Untersuchung des Urins eignet sich jedoch das Katheterisiren nicht. Einerseits besteht immer die Gefahr, dass Harn in der Zeit zwischen zwei Entnahmen verloren gehen kann, andererseits bringt das wiederholte Katheterisiren nach *Flensburg* auch bei aller Vorsicht Veränderungen des Harns, wie bezüglich des Leukocytengehaltes mit sich. Natürlich ist gegen diese Methode nichts einzuwenden, wenn man zur Bearbeitung bestimmter Fragen, wie es *Flensburg* zum Studium des Harnsäureinfarctes gethan hat, nur den Harn verwendet, der bei erstmaligem Katheterisiren erhalten wurde.

Gegen die Methodik von *Prout*[2]) und *Virchow*,[3]) die den bei Sectionen in der Blase oder dem Nierenbecken von Neugeborenen gefundenen Harn untersuchten, muss man vor allem das eine Bedenken geltend machen, dass postmortale Veränderungen der Flüssigkeit nicht ausgeschlossen sind.

Der zur Zeit der Geburt in der Blase enthaltene Urin wurde zumeist (z. B. *Dohrn*, *Hofmeier*, *Reusing*) mit Katheter entnommen.

Complicirter sind die Methoden, deren Zweck es ist, das quantitative Sammeln von Harn und Koth längere Zeit hindurch zu ermöglichen.

Ausschliesslich zur Bestimmung der täglich ausgeschiedenen Menge von Harn und eventuell von Koth wurden folgende Methoden angewendet. Bei Stoffwechselversuchen am eigenen Kinde liess *Camerer*[4]) das 5 Monate alte Mädchen in Windeln, Flanell und

---

[1]) Literatur über das Katheterisiren der Kinder findet sich bei *Hirschsprung* (Jahrb. f. Kinderheilk. XIX. Band, 1883, S. 417), *v. Hofsten* (Cholera infantum etc. Stockholm 1887, S. 124) und *Flensburg* (Nord. med. arkiv 1894). *Kahane (Kassowitz'* Beiträge zur Kinderheilkunde, Neue Folge, II. Band, 1892, S. 61) steht mit seiner Angabe, dass das Katheterisiren Schwierigkeiten bereiten kann, vereinzelt da. Wir verwenden zum Katheterisiren Katheter nach Professor *Waern* in Stockholm (bezogen von *Stille* in Stockholm), welche sich stets gut bewährt haben.

[2]) Lond. med. Gaz. 1843, Jan.

[3]) Gesammelte Abhandlungen, III. Abtheilung, 1856, S. 846.

[4]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Ausgabe. Tübingen 1896.

Kautschuk so einwickeln, dass ein Verlust an Substanz oder Wasserverdunstung aus den Ausleerungen unmöglich war. Durch Wägung der Umhüllungen vor dem Anlegen und nach der Entfernung derselben (nass) ergab sich das Gewicht von Harn und Koth und liess sich auch ungefähr das Gewicht des Kothes allein feststellen. Für denselben Zweck etwas besser geeignet und weniger complicirt scheint das alte Verfahren von *Bouchaud*,[1]) der zum Auffangen des Harns einen 15 *cm* im Durchmesser haltenden Kautschukballon verwendete, welcher mit einer kreisförmigen Oeffnung zur Aufnahme von Penis und Scrotum versehen war. In dem Ballon befand sich Charpie, die den Urin aufsog und so das Ausfliessen desselben verhinderte. Die 24stündige Urinmenge wurde durch Wägen vor und nach dem Gebrauche bestimmt. Bei dieser Methode sowohl, wie bei der von *Camerer* musste eine Analyse des Harns unterbleiben.

Die alte *Bouchaud*'sche Vorrichtung zum Auffangen des Harns finden wir in den meisten späteren, allerdings besser geeigneten Harnrecipienten wieder. *Martin* und *Ruge*,[2]) wohl die ersten, welche 24stündige Harnmengen bei Säuglingen zur chemischen Untersuchung sammelten, verwendeten Recipienten aus feinen Goldschlägerhautblasen, welche mittelst weicher Gummiringe am Scrotum und Penis befestigt wurden. Später benützten sie eigens zu diesem Zwecke nach ihrer Angabe gefertigte Gummiblasen. Die beiden Autoren widmeten der ersten Harnentleerung besondere Aufmerksamkeit. Reine Schalen waren zur Hand, um etwaige Ausleerungen, die vor dem Anlegen der Blase erfolgten, aufzunehmen.

Cruse[3]) versuchte vergeblich Harnrecipienten für Säuglinge aus feinem Gummi zu construiren, verwendete dann wie *Bouchaud* feine Gummiblasen, die über Penis und Scrotum gezogen und mit Heftpflasterstreifen befestigt wurden, und schliesslich Condoms, die durch weiche Gummiringe festgehalten wurden. Condoms wurden auch neuerdigs zum Auffangen des Harns bei Stoffwechselversuchen von *Michel*[4]) und *Ulmann*[5]) angewendet. So bequem sie sind, haben sie zunächst einen wesentlichen Fehler, der sich bei manchen qualitativen chemischen Reactionen und bei der mikroskopischen Untersuchung störend bemerkbar macht: Der Urin trübt sich in ihnen schon nach kurzer Zeit durch Aufnahme einer schleimigen Substanz. Dieser Fehler ist kaum zu vermeiden. Aber selbst wenn durch gründliche Spülungen die Condoms tadellos gereinigt werden, so bleibt noch ein anderer, für viele Untersuchungen unangenehmer Nachtheil bestehen, nämlich der, dass sich der Urin in Condoms sehr leicht zersetzt. Für viele Untersuchungen sind daher die Condoms ebenso

[1]) De la mort par inanition etc. Thèse. Versailles 1864.
[2]) Zeitschr. für Geburtshilfe und Frauenkrankheiten I. Band, 1875, S. 273.
[3]) Jahrb. f. Kinderheilk. XI. Band, 1877, S. 393.
[4]) L'obstétrique 15. März 1896 und 15. November 1897.
[5]) Étude de la nutrition chez le nourrisson. Thèse de Paris 1900.

unbrauchbar, wie die aus stärkerem Gummi hergestellten Recipienten, die z. B. *Bendix, Marfan* und sein Schüler *Zamfiresco* und *Blacher*[1]) verwenden.

Bendix[2]) bediente sich zum Sammeln des Harns „eines circa 10 *cm* langen und 5 *cm* breiten, ziemlich steifen Gummicondoms, dessen obere Oeffnung schlitzartig zusammenfällt, so dass Hoden und Penis, vorsichtig hineingezwängt, nicht leicht zurückschlüpfen können; an dem unteren Ende des Sackes befindet sich eine verhältnismässig kleine Oeffnung, die in einen Gummischlauch übergeht, der in die Sammelflasche für den Urin hineintaucht. Für das exacte Functioniren dieses Apparates sind drei Punkte von besonderer Wichtigkeit: 1. Muss die Abflussöffnung des Sackes nicht zu hoch liegen, weil sonst der Urin, der sich bei dem starken Wasserstrahl des Kindes immer etwas ansammeln kann, an den Schenkeln herabfliessen würde; 2. muss das Kind mit dem Becken tiefer liegen als mit dem Kopf, damit der Urin genügend schnell abfliesst, und 3. muss für eine gesicherte und gut sitzende Befestigung des Auffangeapparates an dem Körper des Säuglings gesorgt sein. Der Mangel eines sicheren Schlusses ist es, der allen früher angegebenen Apparaten vor allem neben anderen Fehlern anhaftet. Nach manchen anderen Versuchen, so z. B. den Apparat am Körper des Kindes festzukleben (mit Heftpflaster, mit *Schleich*'scher Peptonpaste u. s. w.) oder über die Schultern des Kindes festzubinden, haben wir es nunmehr für praktisch und sicher befunden, den Recipienten mittelst zweier Schenkelzüge und eines Bruchbandes an einem festen Gürtel, der auf das Kinderjäckchen aufgenäht ist, anzuknöpfen; derselbe sitzt so stramm, dass eine Lockerung unmöglich ist". Wir kommen auf den Apparat noch einmal weiter unten zu sprechen, hier wäre nur Folgendes noch hervorzuheben. Es ist zuzugeben, dass der Apparat, wenn es sich nur um das quantitative Auffangen der Harnmenge handelt, mit Berücksichtigung der von *Bendix* selbst angegebenen Cautelen und immer sorgfältige Ueberwachung vorausgesetzt, seinen Zweck erfüllt. Im Uebrigen hat der Apparat aber den grossen Nachtheil, dass der Harn nicht vor Zersetzung geschützt ist. *Bendix* selbst hat für seinen Apparat nachgewiesen,[3]) dass der mit demselben gesammelte Urin z. B. erheblich mehr Ammoniak enthalten kann als der Harn unmittelbar nach der Entleerung. Wenn man also zu derartigen Beobachtungen Material sammelt, wird man eine andere Methode wählen müssen.

Marfan[4]) hat Urinrecipienten aus starkem, biegsamem Kautschuk angegeben. Der bei Knaben verwendete Apparat besteht aus einer von vorne nach hinten abgeplatteten Birne von 25 *cm* Länge, 10 *cm*

---

[1]) Archiv f. Kinderheilk. XXIX. Band, 1900, S. 365.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLIII. Band, 1896, S. 23.
[3]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVIII. Band, 1898, S. 165.
[4]) Zamfiresco. Albuminurie et indicanurie. Thèse de Paris 1898.

Breite, deren Rückwand eine Oeffnung von $1^1/_2$ *cm* Durchmesser zur Aufnahme von Penis und Scrotum enthält. Der Apparat für Mädchen besteht aus einem trichterförmigen oberen, an die Vulva anschliessenden, und einem birnförmigen unteren Theil, die beide durch eine verengte Partie verbunden sind. Beide Recipienten sind durch eine geeignete Bandage an einem Leibgurt befestigt, die Birne ist bei beiden Recipienten unten durch einen Hahn verschliessbar, der jederzeit eine Entleerung des Recipienten gestattet. *Zamfiresco*,[1]) der den Recipienten zu Untersuchungen über Indicanurie und Albuminurie benützte, gibt an, dass der Apparat leicht zu handhaben ist und die Kinder wenig behelligt.

Eine weitere Vervollkommnung der Harnrecipienten strebte *Hecker*[2]) an, der auf der Naturforscherversammlung in München Apparate demonstrirte, bei denen durch ein Ventil ein Zurückfliessen des Harns verhindert wird. Ob eine derartige Vorrichtung nothwendig oder auch nur wünschenswerth ist, muss aus dem Grunde zweifelhaft erscheinen, weil bei allen Recipienten, welche Form sie auch immer haben, durch die Art des Anlegens das Zurückfliessen des Urins mit Sicherheit vermieden werden kann. Je complicirter aber der Recipient ist, um so schwerer ist er sauber zu halten.

Wir haben bisher in unserer Darstellung die Entwickelung des Harnrecipienten vom *Bouchaud*'schen Kautschukballon bis zu dem schon genug complicirten *Bendix*'schen oder *Marfan*'schen Apparate gesehen. Gemeinsam all den bisher erwähnten Recipienten, man darf wohl sagen ein gemeinsamer Fehler der Apparate, ist die Art des dazu verwendeten Materials. Sie unterscheiden sich dadurch in ihrer Brauchbarkeit von einer Reihe anderer Recipienten, die wir noch kurz besprechen wollen.

Eine Mittelstellung zwischen beiden Arten von Recipienten nimmt gewissermassen der von *Hofmeier*[3]) verwendete Apparat ein. Zum Auffangen der täglichen Harnmenge bediente sich dieser Forscher der von *Martin* und *Ruge*[4]) benützten kleinen Säckchen aus Kautschuk, in deren untersten Theil ein kleines Glasgefäss eingeschaltet war, um eine eventuelle Füllung sogleich erkennen zu können. Die Anwendung von so leicht zerbrechlichem Material, wie Glas wurde wohl zumeist von den Autoren wegen eventueller Verletzungen gefürchtet.

In Glaskolben, die mit einem Halse zur Aufnahme des Penis versehen waren, sammelten *Pollak*[5]) und *Quinquaud*[6]) den Urin. Ueber die

---

[1]) Albuminurie et indicanurie. Thèse de Paris 1898.

[2]) Münchener med. Wochenschr. 1898, Nr. 13; Vortrag im ärztlichen Verein München, 1. December 1897.

[3]) *Virchow*'s Archiv LXXXIX. Band, 1882, S. 493.

[4]) Zeitschr. f. Geburtshilfe und Frauenkrankheiten I. Band, 1875, S. 273.

[5]) Jahrb. f. Kinderheilk. II. Band, 1869, S. 27, und XII. Band, 1878, S. 176.

[6]) Essai sur le puerpérisme. Thèse de Paris 1872.

Art, wie die Recipienten befestigt wurden, finden wir nur die Angabe, dass sie „leicht um die Hüften gebunden", respective mit Bändern an den Rumpf des Neugeborenen befestigt waren. Eine passende Form fand *Raudnitz*[1]) für diese Glaskolben und gab ihnen gleichzeitig durch einen bruchbandartig angelegten Gurt genügende Befestigung. Der *Raudnitz*'sche Recipient ist in den verschiedensten Anstalten von einer Reihe von Autoren (*Schiff, Knöpfelmacher, Grosz, Lange, Michel* und *Perret, Keller, Freund* u. A.) verwendet worden. In unserer Klinik allein sind viele hunderte von Harntagesmengen auf diese Weise gesammelt worden, und wir haben ebenso wie die meisten anderen Autoren den Apparat als vollständig geeignet befunden, den Urin ohne Verlust aufzufangen. Gerade wegen der grossen Zahl der darüber vorliegenden Untersuchungen erscheint es uns unnöthig, weitere Worte des Lobes über den Apparat zu sagen. Geringe Modificationen sind vielfach an den Recipienten angebracht worden, bald wurde der Glaskolben mehr flach, bald mehr rund gewählt, der eine arrangirte die Schenkelbänder anders als der andere; aber alle diese kleinen Veränderungen sind gleichgiltig, und jeder wird stets eine Anordnung treffen, wie sie ihm am besten geeignet erscheint. Wir wollen den *Raudnitz*'schen Recipienten so beschreiben, wie er in unserer Klinik zur Verwendung gekommen ist, da über diese Form, die sich übrigens nur unwesentlich von dem *Raudnitz*'schen Originale unterscheidet, die meisten Erfahrungen vorliegen. Das Kind trägt um die Hüften einen bruchbandartig angelegten Gurt mit einem runden, dem Penis zum Durchtritte dienenden Ausschnitt, auf dem eine den Penis umgebende Gummimanschette angesetzt ist. In diese wird der Hals des Urinrecipienten derart hineingeschoben, dass der ganze Penis von Glas umgeben ist. Form und Masse des Glaskolbens, sowie die Anordnung desselben am Gurt sind aus einer Zeichnung ersichtlich, welche sich in einer Arbeit von *Freund*[2]) findet. Durch passende Lagerung des Kindes und dadurch, dass der Recipient an einem die Matratze quer überspannenden Drahtbügel aufgehängt wird, lässt sich ein Zurückfliessen des Harns mit absoluter Sicherheit vermeiden. Wie das Kind gelagert und der Recipient aufgehängt wird, das geben wir weiter unten noch näher an, wenn wir das gleichzeitige quantitative Sammeln von Harn und Koth besprechen.

Eine von den bisher angeführten abweichende Methodik hat *Reusing*[3]) angewendet, um bei neugeborenen Säuglingen Harn aufzufangen. Obgleich sein Verfahren wenig empfehlenswerth ist und kaum Anhänger finden dürfte, wollen wir es nicht unerwähnt lassen, weil seine Beobachtungen über den Stoffwechsel der Neugeborenen ein für uns immerhin werthvolles Material darstellen. *Reusing* liess

---

[1]) Prager med. Wochenschr.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVIII. Band, 1898.
[3]) Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie XXXIII. Band, Heft 1.

die Kinder auf grosse gläserne, für Erwachsene bestimmte Bettflaschen in halb aufrechter Stellung setzen; hierbei ragt Penis und Scrotum so weit in die Mündung des Glases hinein, dass der Urin, auch wenn die Entleerung, wie es gewöhnlich geschieht, im Bogen nach aufwärts und rückwärts erfolgt, von der oberen Fläche des Glases zurückprallend regelmässig in dasselbe hineinfliesst. Da die Analöffnung ausserhalb des Glases liegt, wird der Koth in die Windeln entleert. Die Füsse der Kinder wurden sorgfältig eingewickelt und zum Schutze gegen Abkühlung noch auf beiden Seiten Flaschen mit warmem Sand gelegt. Nach *Reusing*'s Angabe ging bei einiger Aufmerksamkeit „kaum ein Tropfen" Urin verloren.

Wenn es sich darum handelte, Koth zur Untersuchung zu bekommen, hoben die einen direct von der durchfeuchteten Windel die Fäces ab, andere lagerten das Kind auf Guttaperchapapier, um Verluste vermeiden zu können; beim Auffangen kleinerer Mengen frischen Kothes ist auch mit Vortheil die Erfahrung auszunützen, dass die Kinder beim Einführen des Thermometers in den Anus häufig Stuhl entleeren.

Beim quantitativen Aufsammeln der Fäces kommen fast nur die Methoden, wie sie bei Stoffwechselversuchen gebräuchlich sind, in Betracht, da stets gleichzeitig auch der Urin aufgefangen werden muss, um eine Vermischung beider Excrete zu vermeiden.

Fast jeder, der Stoffwechselversuche auszuführen beabsichtigte, hat wohl erst einige Zeit damit verbracht, sich für diesen Zweck einen passenden Apparat zusammen zu bauen. Dieser Gelegenheit entstammen dann Sammlungen verschieden construirter Apparate, die schliesslich in einem Winkel der Anstalt liegen bleiben. Nach vielen vergeblichen Versuchen werden die complicirten Vorrichtungen im Stich gelassen und man nimmt zu irgend einer einfachen Methode seine Zuflucht.

Aeltere Versuche, bei denen es nur darauf ankam, die Menge der Excrete zu bestimmen, wollen wir jetzt übergehen und nur die Methoden erwähnen, die den Zweck hatten, Harn und Koth zur quantitativen chemischen Bestimmung zu erlangen. *Raudnitz*[1]) sammelte den Urin in seinem Recipienten und den Koth direct von der Unterlage. Aehnlich verfuhr *Grosz*,[2]) der seine Methode folgendermassen beschreibt: „Vor Anlegung des (*Raudnitz*'schen) Recipienten wurde das Kind abgewogen; dann applicirten wir den Recipienten, wickelten den Unterleib des Kindes in die Kautschukleinenunterlage, bekleideten seinen Oberkörper mit dem Hemdchen und legten es in den Polster gebunden zu Bette. In Pausen von $1^1/_2$ bis 2 Stunden wickelte die Wärterin das Kind vorsichtig auf, enthielt die Flasche Urin, so wurde dieselbe vorsichtig aus dem Ringe gezogen und ihr Inhalt in einen

[1]) Prager med. Wochenschr. Band XVIII, 1883, S. 369.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLIV. Band, 1897, S. 380.

neben dem Bette befindlichen Harnbehälter, der mit einem Glasdeckel hermetisch verschliessbar war, geschüttet. Der Koth aber wurde mit einer Glasschaufel von der Gummidecke abgehoben und in die bereitstehende, ebenfalls mit einem Glasdeckel verschliessbare Porzellanschale gebracht. War der Koth dünnflüssiger, so wurde er mit Glasstäbchen und Schaufel sorgfältig zusammengescharrt und womöglich bis zum letzten Tropfen gesammelt. Die Wärterin enthüllte das Kind jedesmal vor und nach dem Stillen und entfernte den eventuell vorhandenen Harn oder Koth. In dieser Weise war es gut möglich, die 24stündige Harn- und Kothmenge vollständig zu sammeln."

Auf Guttaperchapapier, das dem Kinde als Unterlage diente, sammelte *Michel*[1]) den Koth und wenigstens bei den ersten Versuchen in Condoms den Harn. Dasselbe Verfahren wendete noch in neuester Zeit *Ulmann*[2]) an. Bei einem späteren, gemeinsam mit *Perret*[3]) vorgenommenen Versuche bediente sich *Michel* des *Raudnitz*'schen Recipienten, ohne im Uebrigen seine Methode abzuändern.

Für die Stoffwechselversuche, die in unserer Klinik in Angriff genommen werden sollten, construirten wir zuerst einen complicirten Lagerungsapparat, nicht unähnlich dem von *Lange* angewendeten. Da sich dabei jedoch mannigfache Nachtheile herausstellten, zogen wir weiterhin eine einfachere Methode vor, die seitdem bei allen Stoffwechselversuchen in unserer Klinik gute Dienste geleistet hat. Am ausführlichsten ist sie in *Freund*'s[4]) Arbeit beschrieben. „Der Säugling liegt in seinem Bett auf einem Kissen, welches nur seinem Kopf und Rumpf zur Unterlage dient, während Anus und untere Extremitäten darüber hinausragen und durch halstuchartig zusammengelegte, um Knie und Unterschenkel geschlungene Windeln von den Bettstangen her in leicht gespreizter Stellung erhalten werden. Der untere noch unterstützte Theil des Rumpfes liegt auf einem Stück Guttaperchapapier, welches über den Rand des Kissens auf das circa 15 *cm* tiefere Niveau der Matratze hinabzieht und sich daselbst noch etwa 20 bis 30 *cm* weiter erstreckt. Auf dieses Papier entleert das Kind seinen Stuhl.

Der Harnrecipient kann infolge der erwähnten Niveaudifferenz zwischen Kissen und Matratze soweit gesenkt werden, dass einerseits ein Zurückfliessen des Urins unmöglich ist, andererseits doch der Boden des Recipientenkolbens noch frei über dem Guttaperchapapier schwebt. In dieser Lage wird der Recipient an einem, die Matratze quer überspannenden Drahtbügel aufgehängt, der ausserdem der Bettdecke zur Stütze dient und das Herabsinken derselben auf das Guttaperchapapier verhindert. Recipient und Papier können ohne Schwierigkeiten gewechselt werden, wiewohl zugestanden werden muss, dass

[1]) L'obstétrique 1896, 15. März.
[2]) Thèse de Paris 1900.
[3]) Bulletin de la société d'obstétrique de Paris 16. März 1899.
[4]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVIII. Band, 1898.

zum Recipientenwechsel eine gewisse Einübung gehört, die sich besonders darauf zu richten hat, dass beim Einsetzen des Halses eine Läsion des Penis oder gar ein Einklemmen des Präputiums vermieden wird. In kurzer Zeit lässt sich jedoch eine solche Fertigkeit erreichen, dass jene Gefahren völlig ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegen. Aehnliches gilt von der Anlegung des Gurtes, der auf der blossen Haut liegt, ohne dass es bei genügender Sorgfalt zu Veränderungen derselben kommt. Nach Belieben können Wägungen der Kinder mit Papier und Recipienten, deren Gewicht vorher festgestellt ist, vorgenommen werden. Brustkinder werden mit beiden herausgenommen und angelegt. Von dem Guttaperchapapier lässt sich der Stuhl leicht mit destillirtem Wasser quantitativ herunterspülen."

Im Gegensatz zu unserem einfachen Verfahren fordern die von *Lange* und von *Bendix* angewendeten Methoden einen complicirten Apparat. Obgleich die chronologische Reihenfolge, auf die wir in diesem Capitel wegen der leichteren Darstellung überhaupt absichtlich wenig Rücksicht genommen haben, eine andere ist, besprechen wir zunächst die von *Lange* und von *Berend* benützte Technik. Bei seinen ersten Versuchen[1]) hatte *Lange* den *Raudnitz*'schen Recipienten benützt und den Koth einfach von der Unterlage abgekratzt, wie es *Camerer* gethan hatte. Später, bei der Wiederaufnahme der Versuche[2]) in Gemeinschaft mit *Berend*, liess sich *Lange* zum Theile in Anlehnung an den *Raudnitz*'schen Recipienten einen Apparat anfertigen, bei welchem mit dem Recipienten ein Trockenbett zum Sammeln des Kothes verbunden ist. „Das Kind ruht auf einem hängemattenartig aufgehängten Leinentuch, in das an der entsprechenden Stelle eine circa 6 bis 10 *cm* lange und 4 bis 7 *cm* breite, ovale Oeffnung für das Gesäss eingeschnitten ist. Die Fixirung des Kindes in der gewünschten Lage wird durch verschiedene Massnahmen erreicht. Zunächst entspricht die Oeffnung der tiefsten Stelle der Hängematte, sodann wird der Rumpf des Kindes durch zwei breite, von den Hüften bis in die Achseln hinaufreichende, nach dem Princip des *Rauchfuss*'schen Gürtels construirte breite Bänder sowohl in der Rückenlage erhalten, als auch vor zu weitem Herabrutschen bewahrt, schliesslich sind die Beine in manschettenartigen, der Hängematte aufgenähten Schlingen, die ein Aneinanderbringen der Beine oder gar ein Kreuzen derselben hindern, befestigt. Da sich am Gesäss beim längeren Liegen leicht Stauungen im abhängigen Theile durch das Einschneiden des Randes der Oeffnung bildeten, war es nothwendig, dieselbe mit einem von wasserdichtem Stoff überzogenen weichen Ring zu umgeben, der sich sehr zweckdienlich zeigte. Der Koth wurde einfach in einer untergestellten Porzellanschale aufgefangen. — Die schwierigere Aufgabe war, den Harn unter möglichst geringer Störung des Kindes vollständig aufzufangen. Der

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXIX. Band, 1895, S. 216.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLIV. Band, 1897, S. 339.

schliesslich benutzte Recipient besteht in der Hauptsache aus einem suspensoriumartigen Apparat, der mit Schenkel- und Leibriemen befestigt ist. Der Penis selbst kommt direct in das sich distal verjüngende Abflussrohr des Apparates."

„Der Apparat erinnert zum Theil an die bekannte Suspensoriumform, da es sich nothwendig machte, das Scrotum ebenfalls gleichzeitig mit dem Penis gegen den Damm abzuschliessen. Das Material besteht inclusive der Befestigungsbänder aus bestem weichem Gummi von verschiedener Stärke. Bei Anlegung des Apparates ist nun sehr wichtig die Fixirung in einer derartigen Lage, dass auf keinen Fall Harn zurückfliessen kann. Dies wird erreicht 1. durch eine bestimmte, mässige von oben nach schräg unten verlaufende Krümmung des relativ weiten Abflussrohres und 2. durch die Fixirung des Rohres an seiner Durchtrittsstelle durch die Hängematte mit einer Sicherheitsnadel. Um auch bei längerem Liegen des Recipienten Intertrigo zu vermeiden, wurde derselbe über eine Art Badehose aus Tricotstoff angelegt. Erst seit Einführung dieser letzteren haben wir gar keinen Intertrigo mehr bekommen. Das Abflussrohr langt direct in eine Flasche hinein und wird durch ein Gummischlauchstück, das über Rohr und Flaschenhals gezogen ist, genügend fest verbunden." „Urinflasche und Kothschale stehen auf einem grossen weissen Fliesspapierbogen und wird auf diese Weise quasi automatisch jeder Verlust, mag er noch so klein sein, registrirt." „Die Hängematte selbst ist entweder über dem Rahmen eines Kinderbettes ausgespannt oder, falls es sich um ein Brustkind handelt, über ein Gestell von leichtem Holz. Dieses Gestell ermöglicht ein bequemes Anlegen des Kindes an die Brust, sowie ein Abwiegen des Kindes mitsammt dem ganzen Apparat vor und nach dem Trinken."

Wir kommen schliesslich zu dem Apparat, den *Bendix*[1]) construirt hat und der sich nach seinen Erfahrungen — wie er allerdings ausdrücklich hervorhebt, bei Beachtung aller vorgeschriebenen Cautelen — für die Versuche vollkommen bewährt hat. „Derselbe besteht aus zwei von einander unabhängigen Theilen, der eine dazu bestimmt, den Koth zu sammeln, der andere dazu, den Urin aufzufangen. Der erstere ist das eigentliche Lager des Säuglings und besteht aus einem Unterbett (nach dem Modell des „*Kraut*'schen Trockenbettes". *Heubner*, Berliner klin. Wochenschr. 1895, Nr. 8) von 1 *m* Länge und 40 *cm* Breite, angemessen den Grössenverhältnissen des Säuglings. Ungefähr in der Mitte desselben (15 *cm* mehr nach dem Fussende zu) befindet sich eine Oeffnung von 10 *cm* Länge und 8 *cm* Breite, welche sich in gleicher Weise in dem Ueberzug des Unterbettes befindet und auch in der viereckigen Gummiplatte, die auf denselben aufgeknöpft oder in anderer Weise befestigt ist. Auf diese Oeffnung wird der Säugling mit der Analöffnung gelegt; damit aber eine Verschiebung über

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLIII. Band, 1896, S. 23.

diesem Loche nach Möglichkeit ausgeschlossen ist, liegt das Unterbett in einer Hängematte, die seitliche Bewegungen vollkommen und Herauf- und Herunterschieben des Säuglings so gut wie ganz ausschliesst. Die Gummiplatte ist aus bestem galvanisirtem Gummi gefertigt und liegt dem Unterbette glatt und ohne Faltenbildung auf, so dass der Säugling durch Reibung nicht belästigt wird. Von der Oeffnung der Gummiplatte aus geht ein ziemlich starker Gummischlauch durch die Oeffnung des Unterbettes hindurch und erweitert sich nach dem Austritt aus derselben wieder zu einer weiten, elastischen Kappe, die sich mit Leichtigkeit auf eine tarirte Porzellanschale aufziehen lässt. Dieselbe hängt aus der mit einem passenden Loch versehenen Hängematte heraus und ist in leichter, handlicher Weise — falls mit Koth gefüllt — durch eine saubere Schale zu ersetzen." Zum Sammeln des Urins bediente sich *Bendix* des oben beschriebenen Recipienten und fügt noch hinzu: „Es war niemals Urin vorbeigelassen und ebenso wenig fand sich auf der Gummiunterlage selbst bei wasserreichem Stuhle eine Verunreinigung. Allerdings — und das ist sehr wesentlich — darf der Säugling keinen Augenblick ohne umsichtige Bewachung, die weiss, worauf es ankommt, bleiben, die häufig nachschaut, ob das Kind richtig liegt, und zwar ob es genau in der Oeffnung und ob das Becken genügend tief zum Oberkörper gelagert ist." Bei der Ueberwachung der Versuche wurde *Bendix* stets durch jüngere Studenten der Medicin unterstützt.

Wir sehen also, dass eine genügend grosse Reihe von Apparaten angegeben ist. Im Allgemeinen sind wir der Ueberzeugung, dass jeder Apparat, wenn nicht gewichtige Bedenken gegen seine Verwendung sprechen, in der Hand eines gut geschulten Personales brauchbar ist, respective nach einiger Uebung brauchbar wird. Was die Harnrecipienten anbetrifft, kommen heute die alten unvollkommenen Modelle nicht mehr in Betracht; von den neueren thun in sehr vielen Fällen die aus Condom oder stärkerem Gummi hergestellten Apparate ebenso gute Dienste wie der *Raudnitz*'sche Recipient. Nur in dem einen Falle, wenn wir bei der Untersuchung auf unzersetzten Harn angewiesen sind, ist der *Raudnitz*'sche Recipient allein brauchbar.

Unter den zu Stoffwechselversuchen angegebenen Vorrichtungen brauchen wir gleichfalls diejenigen, bei denen ein verlustloses Sammeln der getrennten Excrete nicht mit Sicherheit möglich ist, nicht zu berücksichtigen. Derselbe Vorwurf, der gegen die Verwendung von Gummirecipienten spricht, trifft auch die von *Bendix* und *Lange* gebrauchten Apparate zu Stoffwechselversuchen. Man darf wohl sagen, dass unter allen Umständen eine Methode, bei der der gläserne Recipient zur Verwendung kommt, vorzuziehen ist. Denn selbst wenn wir vor Beginn des Versuches die Absicht haben, nur den einen oder anderen Bestandtheil im Harn zu bestimmen, der durch Zersetzung des Urins nicht verändert wird, stellt sich doch häufig genug im Laufe der Untersuchung die Nothwendigkeit heraus, den Arbeitsplan

zu erweitern und die Bestimmung anderer Substanzen, bei denen die Zersetzung des Urins vielleicht hinderlich ist, aufzunehmen.

Der Verwendung von complicirten Lagerungsapparaten, wie sie *Bendix*, sowie *Lange* und *Berend* gebrauchten, haftet ein Fehler an, der kaum zu vermeiden sein dürfte. Wie schon vorher erwähnt, war bei den ersten Stoffwechselversuchen in unserer Klinik eine Vorrichtung zum Auffangen von Harn und Koth in Gebrauch, die sich von der *Lange*'s und *Berend*'s nur wenig unterschied. Obgleich der Zweck, Harn und Koth quantitativ und getrennt aufzufangen, dadurch vollständig erreicht wurde, haben wir von dieser Methodik sehr bald Abstand genommen, weil sich bei wiederholten Versuchen im Beginn starke Diarrhöen einstellten, deren Auftreten mit der Art der Lagerung der Kinder höchst wahrscheinlich im Zusammenhang stand. *Bendix* hat bei seinen Stoffwechselversuchen mehrfach dieselbe Erfahrung machen müssen, auch zum Theil bei Versuchen, die in ihrem Verlauf einen „Ausschnitt normalen Säuglingslebens" vorstellen sollten. Zu demselben Uebelstande kamen *Lange* und *Berend*, bei denen wir folgende Angabe finden: „Um nun die Nachtheile, die sich bei unseren Versuchen herausstellten, gleich vorweg zu nehmen, bemerken wir zunächst bei fast allen unseren Versuchen ein baldiges Auftreten von dünnen, diarrhoischen Stühlen, die meist ohne Aenderung der Nahrung sistirten oder doch sich besserten, sobald die Kinder aus dem Apparat genommen wurden. Ob hierbei die ungewohnte Ruhestellung, der Ausfall des Bades oder der Mangel ausgiebiger Bewegung oder sonst irgend welche Ursachen mitspielen, ist zunächst nicht zu entscheiden." Wenn *Lange* und *Berend* weiter anführen, dass das Hineinlegen des Kindes und das Fixiren des Apparates ziemlich viel Zeit in Anspruch nimmt, so müssen wir dies als einen weiteren Mangel der Methode registriren.

Was übrigens das Baden der Kinder während der Dauer eines Stoffwechselversuches betrifft, so sind Verluste an Harn und Koth dabei kaum zu vermeiden. Der beste Beweis dafür ist die Thatsache, dass *Bendix*[1]) selbst bei einem so wichtigen Versuche, wie dem von *Rubner* und *Heubner* mitgetheilten Stoffwechselversuche an einem normalen Säuglinge bei künstlicher Ernährung, dadurch Fehler erhielt. „Von den Secreten und Excreten, deren Entleerung und Beschaffenheit unausgesetzt überwacht wurde, gingen besonders während der Zeit, wo das Kind ausserhalb des Apparates sich befand und gebadet wurde, kleine Quantitäten verloren, die gewogen oder möglichst genau geschätzt wurden. Dieser Verlust bezifferte sich für alle 7 Tage auf etwa 123 *g* Urin und 50 *g* feuchten Koth." Diesen Nachtheil suchten manche Autoren dadurch zu umgehen, dass die Kinder während des Stoffwechselversuches nur dann ins Bad gebracht wurden, wenn kurz vorher eine Harnentleerung stattgefunden hatte. Wenn diese Vorsichts-

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXVIII. Band, S. 315.

massregeln überhaupt ausreichen würden — sie schützen uns aber in Wirklichkeit nicht vor Verlusten — müsste man in jedem Falle nachweisen, dass während des Badens kein Urin entleert worden ist. Wir haben während der Stoffwechselversuche die betreffenden Kinder nie gebadet, ohne von diesem Unterlassen jemals für die Kinder einen Schaden entstehen zu sehen. Ein einfaches Abwaschen der Kinder ersetzt in dieser Zeit das Bad.

Die Anordnung unserer Stoffwechselversuche, wie sie oben beschrieben worden ist, hat, um auch das nicht unerwähnt zu lassen, den einen Nachtheil, dass es bei wasserreichen Stühlen Schwierigkeiten macht, die Flüssigkeit ohne Verlust auf dem Guttaperchapapier zu erhalten. In solchen Fällen ist um so genauere Ueberwachung nothwendig. Dass beim Anlegen des *Raudnitz*'schen Recipienten durch Ungeschicklichkeit zuweilen ein Penisödem veranlasst wird, haben wir wiederholt hervorgehoben, ebenso allerdings die Erfahrung, dass bei einiger Uebung die Gefahr völlig ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegt. Bei ungeübter Handhabung dürfte wohl jeder Recipient, mag er noch so gut angepasst sein, derartige Beschwerden verursachen.

Bezüglich der Durchführung von Stoffwechselversuchen, bei denen es sich darum handelt, die Ausnützung einer bestimmten Nahrung im Organismus durch Bestimmung der Nahrungsbestandtheile und ihrer Ausscheidung im Harn und Koth festzustellen, dürften noch einige allgemeine Bemerkungen am Platze sein, zumal in Betreff einiger nicht unwesentlicher Punkte erhebliche Differenzen zwischen den verschiedenen Versuchen bestehen. In jedem Falle ist es wünschenswerth, dem Säugling bereits einige Tage vor dem Beginne des Versuches dieselbe Nahrung zu reichen, bei der der Versuch durchgeführt werden soll, damit wir uns durch klinische Beobachtung überzeugen können, wie das Kind auf die betreffende Nahrung reagirt. Ein derartiges Vorgehen ist nothwendig, wenn wir, wie es zumeist beim Säugling geschieht, auf eine Abgrenzung des Kothes verzichten. Je längere Zeit hindurch wir den Versuch fortsetzen können, um so grösseren Werth hat er, weil alle die Fehler, die einem Stoffwechselversuche an und für sich anhaften, durch eine längere Dauer desselben verringert werden.

Die Wahl der Nahrung, die Art der Zubereitung und die Darreichung derselben ist selbstverständlich davon abhängig, welche Frage wir studiren wollen. Es sind aber stets einige Vorfragen zu erledigen, die nicht zu umgehen sind, so z. B. die, ob das Kind während des Versuches ein bestimmtes zugemessenes Quantum von Nahrung erhalten soll, oder ob das Kind bei jeder Mahlzeit sich nach Belieben satt trinken darf. Sobald uns daran liegt, gesunde Kinder bei der Ernährung, bei der wir sie in der Zeit vorher gedeihen sahen, zu beobachten, werden wir an der Ernährung so wenig wie möglich ändern, und beschränken die Grösse der einzelnen Mahlzeit nicht. Da wir

wissen, dass ein gesundes Kind an der Brust, aber auch bei künstlicher Ernährung bei den einzelnen Mahlzeiten sehr verschiedene Mengen von Nahrung trinkt, dürfte es uns ausserdem, wenn wir normale Verhältnisse innehalten wollen, schwer fallen, die Grösse der Mahlzeit vorher zu bestimmen. Welchen Werth wir den sogenannten Durchschnittszahlen beilegen, brauchen wir hier nicht zu besprechen, da wir später wiederholt darauf zurückkommen. In einzelnen Fällen erscheint es vortheilhaft, ein bestimmtes Nahrungsquantum dem Kinde zuzumessen, z. B. wenn wir bei demselben Kinde verschiedene Arten von Nahrung in ihrer Ausnützung untereinander vergleichen oder auch wenn wir studiren wollen, welchen Einfluss der Zusatz einer bestimmten Substanz zur Nahrung auf den Stoffwechsel hat.

Eng damit im Zusammenhange steht die Frage, ob es, wie bei Untersuchungen der letztgenannten Art vielleicht wünschenswerth wäre, vortheilhaft ist, die Nahrung für die ganze Dauer des Versuches vor dem Beginne desselben herzurichten. Bei sauberer Zubereitung, sorgfältigem Sterilisiren, eventuell in Einzelportionen, und vorsichtigem Aufbewahren ist dies sehr wohl möglich. *Raudnitz* hat zu demselben Zwecke ein anderes Verfahren angewendet, indem er die Nahrung im gefrorenen Zustande aufbewahrt. Es ergaben sich dabei allerdings Uebelstände, insoferne als durch das Gefrieren- und Aufthauenlassen die Eigenschaften der Milch geändert werden. Wir haben bei künstlich genährten Kindern meist an jedem Versuchstage die Nahrung für die nächsten 24 Stunden in genügender Menge, um auch für die Untersuchung Proben zurückbehalten zu können, vorbereitet, einige Minuten sterilisirt und im Eisschranke aufbewahrt.

Die Menge der in 24 Stunden getrunkenen Nahrung wurde bei künstlich genährten Kindern aus der Gewichtsdifferenz der Gesammtmenge und der bei den einzelnen Mahlzeiten in den Flaschen zurückbleibenden Nahrungsreste bestimmt. Wenn gesunde Brustkinder zur Untersuchung kamen, liessen wir dieselben auch während des Versuches an der Brust trinken, und zwar bei jeder Mahlzeit bis zur Sättigung, wie es physiologischen Verhältnissen entspricht. Durch Wägung des Kindes vor und nach der Mahlzeit wurde die Menge der getrunkenen Nahrung bestimmt, wobei selbstverständlich das Gewicht des eventuell während des Anlegens entleerten Stuhles oder Harns in Anrechnung gebracht wurde. Die Methode ist für alle Zwecke hinreichend genau, da der durch Perspiratio insensibilis bedingte Gewichtsverlust zu vernachlässigen ist. Ist genügend Ammenmilch zur Verfügung, so ergibt sich wohl auch die Gelegenheit, das Versuchskind mit abgespritzter Frauenmilch aus der Flasche zu ernähren, ein Verfahren, das wohl Vortheile, aber auch Nachtheile, auf die wir jetzt zu sprechen kommen, mit sich bringt.

Um die Zusammensetzung der an der Brust direct getrunkenen Milch zu untersuchen, werden vor, während und nach dem Anlegen kleine Portionen abgespritzt und vereinigt. Von manchen Autoren

wird der berechtigte Einwand erhoben, dass wir durch Untersuchung solcher Proben kein sicheres Urtheil über die Zusammensetzung der vom Kinde in Wirklichkeit getrunkenen Milch gewinnen können. Noch schwieriger ist es, wenn das Kind bei jeder Mahlzeit an beiden Brüsten trinkt. Durch häufigere Probeentnahme können wir den Fehler verkleinern, er lässt sich übrigens in vielen Fällen auch vollständig vermeiden, wenn es uns nur darauf ankommt, Frauenmilch mit anderen Milcharten in ihrem Einflusse auf den Stoffwechsel zu vergleichen. Denn wir brauchen das Kind nur abgespritzte Frauenmilch aus der Flasche trinken zu lassen. Aber bei normalen Brustkindern, die bis zu Beginn des Versuches stets an der Brust getrunken haben, ist dieses Verfahren, das z. B. auch *Michel* und *Perret* empfehlen, nicht rathsam, da doch die physiologischen Verhältnisse geändert und willkürlich andere geschaffen werden. Aus unseren eigenen Beobachtungen wissen wir zur Genüge, dass ein Kind verschiedene Nahrungsmengen aufnimmt, je nachdem, ob es aus der Brust oder aus der Flasche trinkt.

In vielen Fällen, falls nicht für jeden einzelnen Versuchstag die Untersuchung von Einfuhr und Ausfuhr nothwendig erscheint, ist es empfehlenswerth, die Zahl der Bestimmungen dadurch einzuschränken, dass eine Mischmilch hergestellt wird, deren Zusammensetzung dem Durchschnitte der während des ganzen Versuches getrunkenen Nahrung entspricht und in der sämmtliche chemische Untersuchungen ausgeführt werden. Am einfachsten ist dies bei künstlich genährten Kindern zu erreichen, deren Nahrung für 24 Stunden zubereitet wird: von den an den verschiedenen Tagen zurückgestellten Proben werden je nach der getrunkenen Nahrungsquantität entsprechende Mengen abgewogen und vereinigt. Wenn aber die Zusammensetzung der Nahrung bei jeder einzelnen Mahlzeit eine andere ist, wie es z. B. bei den an der Brust trinkenden Kindern oder denen, die frisch abgespritzte Frauenmilch erhalten, der Fall ist, dann ist es nothwendig, für den einzelnen Tag erst eine Durchschnittsmilch und aus diesen Tagesportionen wiederum die Untersuchungsmischmilch herzustellen. In derselben Weise wird eventuell ein Mischharn hergestellt; und beim Koth ist es so wie so meist üblich, die Fäces der ganzen Periode zusammen zu mischen, da sich bei Untersuchung an einzelnen Tagen gerade an diesem Excret zu grosse Differenzen ergeben würden, je nachdem, ob das Kind zufällig einmal innerhalb 24 Stunden zwei, am nächsten Tage keinen Stuhl entleert.

Um zur Untersuchung einen unzersetzten Harn zu erhalten, haben wir stets, abgesehen davon, dass durch ständige Ueberwachung dafür Sorge getragen wurde, dass der Harn möglichst kurze Zeit im Recipienten blieb, folgende Vorsichtsmassregeln angewendet: In den selbstverständlich gut gesäuberten Recipienten werden einige Krystalle von Chloralhydrat gebracht, da jedes flüchtige Antisepticum die Schleimhaut des Penis sehr bald reizt; der Sammelkolben, in den der Harn aus dem Recipienten entleert wird, wird andauernd in Eis gekühlt und

enthält ausserdem Chloroform. Wir haben bisher stets das letztere verwendet. Thymol ist ebenso empfehlenswerth, weil es bei keiner der üblichen Bestimmungen stört.

Eine Abgrenzung des Kothes sowohl vor Beginn des Versuches als auch am Schlusse desselben hält *Bendix* für dringend nothwendig und erzielt diese Abgrenzung durch Darreichung von 4 bis 5 Theelöffeln Chocoladebreies. Wenn auch eine solche Abgrenzung bei kurzer Dauer des Versuches nothwendig und selbst bei längerer Dauer wünschenswerth ist, so haben wir bei den Versuchen in unserer Klinik doch darauf verzichtet, weil es nur bei festem Kothe gelingt, eine exacte Abgrenzung zu erreichen. Bei Gelegenheit von Versuchen, in denen durch Beimischung von Russ zur Nahrung die Schnelligkeit ihrer Passage durch den Darm geprüft wurde, konnten wir beobachten, dass die ersten Russpartikelchen oft mehrere Stunden, bevor die Hauptmenge ausgeschieden wurde, im Kothe erschienen. Welcher Moment ist nun für die Abgrenzung massgebend? Der Fehler, der sich aus der Unterlassung der Abgrenzung ergibt, lässt sich übrigens dadurch erheblich verkleinern, dass die Versuche, wenn möglich, auf längere Zeit ausgedehnt werden, und dass das betreffende Kind schon mehrere Tage vor Beginn des Versuches dieselbe Nahrung erhält, wie während desselben.

Ob beim Trocknen der Fäces irgend eine Substanz zum Kothe zugesetzt wird, etwa Säuren, um ein Entweichen von Ammoniak, Soda, um ein Entweichen von Chlor zu vermeiden, muss in jedem einzelnen Falle entschieden werden. Zusatz von starken Säuren ist jedenfalls nicht zu empfehlen, da die Substanz dadurch leicht schmierig wird und schwer trocknet. Oxalsäure, die von manchen Autoren zugesetzt wird, stört z. B. bei den Fettbestimmungen. Beim Trocknen fettreicher Stühle leistet nach *Gregor* Zusatz von Milchzucker gute Dienste. Zu demselben Zwecke wurde von *Poda* (Zeitschrift für physiol. Chemie XXV. Band, 1898, S. 355) absoluter Alkohol angegeben.

Die Methoden zur chemischen Untersuchung von Nahrung, Harn und Koth kommen hier nicht zur Besprechung, da man sich über diese in Lehrbüchern der Chemie informiren kann.

Rubner und *Heubner*[1]) machten den Versuch, im Schweisse vom Säuglinge *N*, *Na Cl*, Harnstoff und Ammoniak zu bestimmen und bedienten sich zum Sammeln des Schweisses folgender Methode: Hemdchen und Jäckchen des Kindes wurden mit Wasser so lange erschöpft, bis dieselben frei von Chloriden waren. Nachdem das Kind die beiden 24 Stunden getragen hatte, wurden durch Auswaschen die eingelagerten Theile ausgelaugt, die Flüssigkeit eingedampft und nach genügender Concentration untersucht. Selbstverständlich gestattet eine solche Methodik nur eine Schätzung. Nach unseren eigenen Beob-

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, 1898, S. 1 und XXXVIII. Band.

achtungen hat übrigens die Schnelligkeit der Ventilation einen ausserordentlich grossen Einfluss auf die Schweissausscheidung der Kinder, welche sich in einem Apparate befinden, wie ihn *Rubner* und *Heubner* verwendeten.

Die Technik der bisher vorliegenden Respirationsversuche weicht im Princip nicht von der für Thierexperimente angegebenen ab. Bezüglich der genauen Versuchsanordnung verweisen wir auf die Arbeiten von *v. Recklinghausen*,[1]) *Scherer*[2]) und *Rubner* und *Heubner*.

---

[1]) *Pflüger*'s Archiv für die gesammte Physiologie LXII. Band, 1896, S. 451.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLIII. Band, 1897, S. 471.

6. Capitel.

Meconium.

Die über das Meconium vorliegende Literatur finden wir in Arbeiten aus verschiedenen Gebieten der Medicin zerstreut. Wohl am eingehendsten hat sich mit der Frage die gerichtliche Medicin beschäftigt, da in mannigfaltigen Fällen der Nachweis des Meconiums in Flecken an Kleidern und Wäsche und das Verhalten desselben im Darme von neugeborenen Kindern wichtige Aufschlüsse für die gerichtsärztliche Beurtheilung des betreffenden Falles abgeben kann. Dementsprechend finden wir Ergebnisse mikroskopischer und qualitativer chemischer Untersuchung des Mecons vielfach in Lehrbüchern und Sonderarbeiten der gerichtlichen Medicin, während Beobachtungen über die Ausscheidung des Kindspechs meist in Arbeiten von Frauen- und Kinderärzten, chemische Untersuchungen über die quantitative Zusammensetzung desselben in physiologischen Mittheilungen zu suchen sind.

Der Begriff „Meconium" ist verschieden definirt worden: die Einen (z. B. *E. Hofmann*) bezeichnen als Kindspech nur den Inhalt des Dickdarms beim Fötus aus der zweiten Hälfte der Schwangerschaft, die Andern den Inhalt des ganzen Darms zur Zeit der Geburt. Daraus erklären sich zum Theil schon die Meinungsdifferenzen, wie sie uns in den Arbeiten verschiedener Forscher auffallen. Damit sich die einzelnen Untersuchungen besser untereinander vergleichen lassen, werden wir im Folgenden uns an die allgemeiner verbreitete Definition halten, die unter Meconium den Inhalt des ganzen Darmes zur Zeit der Geburt versteht.

Bakteriologische und mikroskopische Untersuchungen wurden zum Theile an dem von Neugeborenen ausgeschiedenen Kindspech, zum Theile an Leichenmaterial ausgeführt; für chemische Analysen wurde zumeist der Darminhalt der in partu abgestorbenen Früchte vorgezogen, da für diesen Zweck die relativ geringen Mengen, welche Neugeborene entleeren, einzeln nicht genügen, und da das Meconium wegen des Festklebens an den Windeln nur schwer zu sammeln ist. Zwischen den im Darme des Neugeborenen zur Zeit der Geburt auf-

gespeicherten Massen und den in den ersten Lebenstagen entleerten Excretionen besteht kein wesentlicher Unterschied, wenn das Kind in diesen Tagen keine oder nur wenig Nahrung erhält. Naturgemäss differiren die Resultate, wenn Inhalt der obersten Darmpartien beim Todtgeborenen oder wenn Meconium vom 2. oder 3. Lebenstage untersucht wird. Bezüglich des letzteren ist es auch schwer zu entscheiden, ob wir noch ausschliesslich den aus dem Fötalleben stammenden Darminhalt oder bereits ein Gemisch von diesem und extrauterin neu gebildeten Fäces vor uns haben. Darüber wird auch mikroskopische oder chemische Untersuchung nicht immer Aufschluss bringen.

Eine Zusammenstellung der Literatur über Meconium erscheint uns nicht nothwendig, da die älteren Arbeiten bei *Huber*[1]) und *Berster*[2]) angeführt sind. Wir wollen im Folgenden nur die wesentlichsten Ergebnisse mittheilen.

„Wenn wir den Darmcanal eines während der Geburt abgestorbenen Kindes öffnen, so können wir an dessen Inhalt vom Rectum bis zum Duodenum einen Farbenwechsel bemerken, wie er in gleicher Weise auch bei den Dejectionen während der ersten Tage des extrauterinen Lebens eintritt. Es geht nämlich die Farbe des Meconiums in den ersten Lebenstagen von grün in gelb über" (*Zweifel*).[3]) Die Thatsache, dass beim Uebergange vom Dünndarm in den Dickdarm dieser plötzliche Farbenwechsel stets zu beobachten ist, gab *Huber* Veranlassung, zwei verschiedene Arten von Meconium zu unterscheiden. Das dunkelgrün gefärbte Meconium nennt er Meconium hepaticum. Dieses sei reich an Schleim, deshalb zähflüssig, und enthalte eine grössere Menge der sogenannten Meconkörper; es sei ein Product der Lebersecretion und der der Darmdrüsen. Das gelblichbraune Meconium bezeichnet er als Meconium amnioticum, weil es die Elemente des Fruchtwassers enthalte. Das letztere sei es auch, welches vom 3. Lebenstage an entleert zu werden pflege, und welches man irrig als normalen Koth betrachte. Es unterscheide sich jedoch von den Fäces durch den Mangel jeden Geruches, während die letzteren regelmässig den ihnen eigenen Geruch verbreiten. Die Trennung der beiden Meconarten begründet *Huber* weiter durch die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen, auf die wir später zurückkommen, denen allerdings von anderer Seite, z. B. von *Berster*, widersprochen wird.

Die Consistenz des Dickdarminhaltes beim Neugeborenen ist viel zäher wie die des Dünndarminhaltes, da die Masse gegen das Ende des Dickdarms immer fester, dunkler, pechartiger wird. Ob die im Dickdarme vorsichgehenden Veränderungen einzig und allein der Eindickung zuzuschreiben sind, oder ob noch andere chemische Processe hier vorgehen, muss dahingestellt bleiben.

---

[1]) *Friedreich*'s Blätter f. gerichtliche Medicin, 1884, S. 24.
[2]) Ueber Meconium. Inaug. Dissert. Bonn 1898.
[3]) Archiv f. Gynäkologie, 1875, VII. Band, S. 474.

Die Menge des Meconiums wird zumeist mit 70 bis 90 *g* (*Camerer*),[1]) von *Depaul* im Mittel mit 72 *g* angegeben und soll in wechselnden Mengen von 2 bis 20 *g* durch die einzelnen Entleerungen ausgeschieden werden. Eine genaue Bestimmung des Meconiums ist beim menschlichen Fötus schwer ausführbar, da das Absterben der Frucht meist mit einem Abgange von Kindspech verbunden ist.

Ueber die Zeit, wann der letzte Rest des Meconiums aus dem Darme ausgeschieden ist, finden wir bei verschiedenen Autoren widersprechende Angaben, die zum Theile dadurch erklärt werden, dass die Einen den gesammten Darminhalt des Neugeborenen, die Anderen nur den Inhalt der unteren Darmpartien als Meconium bezeichnen. So darf es uns nicht wundern, dass *Hofmann* behauptet, „das Meconium wird meistens schon am ersten Tage, wenn nicht schon in den ersten Stunden entleert". Um diese Angabe zu prüfen, beobachtete *Berster* die Dauer der Ausscheidung des Meconiums bei 74 Neugeborenen und kam zu dem Resultate, dass der Zeitpunkt des Verschwindens des Meconiums aus dem Darme zwischen der 48. und 96. Stunde liegt.

Die erste Entleerung tritt meist schon in den ersten Stunden nach der Geburt ein, und diese sowohl, wie die späteren, am 1. und meist auch noch am 2. Lebenstage, bestehen fast ausschliesslich aus Meconium. Sie bilden eine weiche, homogene, klebrig zähe Masse, welche in der Regel geruchlos ist, und deren Farbe braun, grün, zumeist fast schwarz oder eine Mischfarbe zwischen diesen Farben ist. Am 3. oder 4. Lebenstage nehmen die Darmentleerungen gewöhnlich das Aussehen und die Zusammensetzung der charakteristischen Säuglingsfäces an. Die Zeitdauer, bis das Meconium aus dem Darme entleert ist, ist in erster Linie von der Art und Menge der eingeführten Nahrung abhängig, insoferne als das Meconium um so schneller entfernt wird, je schneller mit der Zufuhr von Nahrung begonnen wird und je reichlicher dieselbe ist. In dieser Weise erklären sich auch die Unterschiede, welche zwischen den von der eigenen Mutter, den von einer Amme gestillten Brustkindern und den künstlich genährten Kindern bestehen.

Auf einen Bestandtheil des Darminhaltes beim Neugeborenen machte erst kürzlich *Cramer* aufmerksam (Sitzungsbericht der rhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 12. Februar 1900).[2]) Bei der ersten Entleerung des neugeborenen Kindes sitzt der Meconsäule zunächst ein spitzkugelig geformtes, grauweisses oder graugelbes Pfröpfchen von glasigem Aussehen und 1 bis 2 *mm* Dicke auf. In der neueren Literatur fand *Cramer* diese Erscheinung nirgends beschrieben, dagegen schon bei *Soranus* und *Aristoteles* erwähnt. Bei aufmerksamer Beobachtung wird man fast in jedem Falle *Cramer*'s Befunde bestätigen können.

Der „Meconpfropf" besteht, wie schon sein Aussehen lehrt, aus Schleim, und zwar aus demjenigen Darmsecrete, welches im unteren

[1]) Stoffwechsel des Kindes. Tübingen 1896.

[2]) Deutsche medicinische Wochenschrift 1900, Nr. 12.

Theile des Dickdarms und im Mastdarme gebildet wird. Die graugelbe Farbe des Pfropfes hebt sich scharf von der dunkelgrünen der darüber befindlichen Meconsäule ab. Bei der mikroskopischen Untersuchung fallen neben körnigem Detritus und Schleimfäden vor allem epitheloïde Zellen ins Auge, die theils kernhaltig mit structurirtem Protoplasma, theils kernlos, genau die Form und Grösse der Meconkörper haben, aber nicht mit Gallenfarbstoff imbibirt, sondern ungefärbt sind. Die Zellen färben sich mit *Millon*'s Reagens roth und enthalten nachweisbar Fett. Andere charakteristische Bestandtheile des Meconiums wie Lanugohaare, Cholesterin sind nicht gefunden worden. Dem Befunde schreibt *Cramer* insoferne eine gerichtlich-medicinische Bedeutung bei, als das Vorhandensein des Pfropfes sicher beweist, dass noch keine Entleerung von Meconium stattgefunden hat und ausserdem wahrscheinlich macht, dass das Kind post partum gelebt habe.

Für die Darstellung der morphologischen Beschaffenheit des Meconiums erscheint es uns vortheilhaft, in chronologischer Reihenfolge über die betreffenden Arbeiten zu berichten, ohne allerdings bei *Vauquelin* und *Osiander*, den Ersten, welche sich etwa 1825 mit der mikroskopischen Untersuchung des Meconiums beschäftigt haben, anzufangen. Nach *Zweifel*[1]) besteht das Meconium aus abgestossenen und in regressiver Metamorphose befindlichen Darmepithelien, eingedickter Galle und den Bestandtheilen von verschlucktem Fruchtwasser; die Uebereinstimmung der mikroskopischen Präparate von Meconium und von Vernix caseosa sei nicht zu verkennen. Als charakteristische Bestandtheile des Meconiums bezeichnet er Wollhaare, Cholesterinkrystalle, schmutziggelb gefärbte Zellenhaufen, die verschiedene Uebergangsformen von Epithelialgebilden enthalten, die sowohl von der äusseren Haut als aus dem Darmcanale stammen, ferner die sogenannten Hämatoïdinkrystalle (Bilirubin) und schliesslich büschelförmige Krystalle von Stearinsäure. Etwa dieselben charakteristischen Merkmale des Meconiums geben *Skrzeczka* und *Schauenstein* an.

Nach *Friedrich Müller*[2]) (1884) stellt der Dünndarminhalt des menschlichen Fötus eine dünnbreiige, gelbrothe Masse dar, welche mikroskopisch eine grosse Anzahl von schön ausgebildeten Cylinderepithelzellen, in einer feinkörnigen Grundsubstanz schwimmend, sowie einzelne gelbe Körnchen und Schollen erkennen lässt. Im Dickdarme finden sich zahlreiche, hochgelbe, stark lichtbrechende Schollen von unregelmässiger Form, Cylinder- und Plattenepithelien, ferner Cholesterintafeln und spärliche Krystalle in Nadelform. Nach *Huber* sind weder die Lanugohaare und Epidermisschüppchen noch die Cholesterinkrystalle die charakteristischen Bestandtheile des Kindspechs, sondern vielmehr jene gelblichgrünen Körper, welche ihm das grüne Colorit geben und welchen *Huber* den Namen Meconkörper beigelegt

[1]) Archiv f. Gynäkologie VII. Band, 1875, S. 474.
[2]) Zeitschr. f. Biologie XX. Band.

hat. Die letzteren haben im Allgemeinen rundliche, häufig länglich elliptische oder eiförmige Gestalt, keine scharfen Kanten oder Ecken und zeigen scholliges Aussehen. Auf Zusatz von Salpetersäure geben sie die *Gmelin*'sche Reaction. In Betreff der Menge der Meconkörper besteht nach *Huber* ein erheblicher Unterschied zwischen dem schwarzgrünen, dem gelbgrünen und dem gelbbraunen Kindspech, insoferne als man im letzteren nur ganz vereinzelte Meconkörper, in der Hauptsache aber gut erhaltene Epithelzellen findet, während in dem schwarzgrünen die Meconkörper derartig überwiegen, dass es manchmal schwer fällt, Epithelzellen unter ihrer Menge im Gesichtsfeld aufzufinden. Ihrer Natur nach hält *Huber* die Meconkörper für aufgequollene, zusammengeflossene und zertrümmerte Zellen des Darmepithels und hält sie für charakteristisch und deshalb für wichtiger als die verschluckten amniotischen Bestandtheile.

Einer strengen Kritik unterzog *Schmidt*[1]) die angeführten mikroskopischen Befunde. Auch er beschreibt als Bestandtheile des Meconiums mehr oder weniger zahlreiche grosse, kernlose, plattenförmige Epidermiszellen, welche mit denjenigen, die sich in der Vernix caseosa finden und von der Haut des Kindes stammen, in ihrem Aussehen übereinstimmen und durch Verschlucken des Fruchtwassers in den Darm gelangt sind, ferner in spärlicherer Menge meist etwas kleinere Zellen, welche einen Kern deutlich erkennen lassen, oft Cylinder- oder Becherform haben und vom Epithel des Darmes stammen. Häufig sieht man beide Zellarten zu mehreren zusammen und unter Umständen grosse Hautfetzen, welche am gefärbten Präparate das zierliche Mosaik der Epidermiszellen, von den Drüsenausführungsgängen unterbrochen, in sehr schöner Weise zeigen. Ferner findet man Lanugohaare, Bilirubinkrystalle, Cholesterintafeln, selten büschelförmige Krystalle, Stearinsäure und Fetttropfen. Gallenfarbstoff färbt die zelligen Formbestandtheile des Kindspechs vielfach leicht gelblich bis gelbgrün. Den interessantesten Bestandtheil des Kindspechs bilden die Meconkörper, die noch vielgestaltiger sind, als sie *Huber* beschreibt. Wichtig für die Aufklärung des Ursprunges der Körper sind jene Formen, in denen wenigstens stellenweise eine sich scharf gegen das gelbe Centrum absetzende blassere Randzone besteht; aber das Centrum ist jedenfalls bei vielen der in Rede stehenden Körper nicht homogen und nur sehr selten körnig, sondern es finden sich in demselben häufig Risse und Sprünge, welche sich manchmal von der einen Seite bis zur anderen fortsetzen und so, abgesehen von dem äusseren Contour, die ganze Masse in zwei mehr oder weniger grosse Theile theilen. Auch in der Randzone finden sich ähnliche Einrisse. Die Körper nehmen gierig Farbstoffe und speciell Anilinfarben auf und erscheinen erheblich dunkler und homogener als die unveränderten Zellen. Durch die Färbung unterscheiden sie sich von den ausgebildeten Krystallen

[1]) Vierteljahrschrift f. gerichtliche Medicin XIII. Band, 1897, S. 320.

und unregelmässigen Körnern des Gallenfarbstoffes, die in einem gefärbten Präparate sofort durch ihr unverändertes Orangegelb auffallen. Bei der *Gmelin*'schen Reaction tritt die violette Färbung am deutlichsten hervor.

Was die Natur der Meconkörper anbetrifft, so wird die Annahme von *Schwarz* und *Hofmann*, dass es Gallenfarbstoffschollen seien, durch ihre intensive Färbbarkeit mit Anilinfarbe widerlegt. Wenn *Huber* sie als aufgequollene, zusammengeflossene und zertrümmerte Zellen des Darmepithels auffasst, so erscheinen *Schmidt* zwei Einwände möglich. Erstens ist nicht einzusehen, warum es nur die vom Darme stammenden Zellen sein sollen und nicht auch die verschluckten der Vernix caseosa; er glaubt annehmen zu sollen, dass die Meconkörper ebensowohl von den Epithelzellen der Haut, als von denen des Darmes geliefert werden. Zweitens scheint es sich wegen des Aussehens und der Grösse der Meconkörper mehr um einen Process des Schrumpfens zu handeln, als um ein Quellen.

Schmidt stellt sich den ganzen Vorgang folgendermassen vor: „Wir wissen, dass im extrauterinen Leben im Dickdarme eine allmähliche Eindickung des Darminhaltes durch Resorption eines Theiles des in ihm enthaltenen Wassers stattfindet, wir wissen, dass auch das Kindspech in den tieferen Schichten des Colons und im Rectum schleimreicher, weniger flüssig und dunkler ist, als in den oberen Partien des Dickdarms, und wissen weiter, dass das Meconium in seiner Färbung beim Trocknen an der Luft um so schwärzer wird, je mehr Wasser es verliert; ich stelle mir also vor, dass auch beim Fötus derselbe Vorgang der Wasserentziehung stattfindet. Es wird das Wasser zunächst den wasserreichsten Theilen, wie dem verschluckten Fruchtwasser und der Galle, dann aber auch allmählich den Zellen entzogen, diese imprägniren sich stärker mit der allmählich concentrirter werdenden und auch zum Theile durch chemische Umsetzungen, zum Theile durch die Concentration dunkler werdenden Galle, und aus der verhältnismässig blassen und in ihrer Form vollkommen erhaltenen Epithelzelle ist ein gelbgrüner, schrumpfender Meconkörper entstanden, der brüchiger und brüchiger wird und schliesslich durch die mechanischen Insulte der peristaltischen Bewegung zerbricht und in eine Anzahl kleiner Meconkörper zerfällt. Durch chemische Umwandlung, zum Theile aber auch durch die Concentration der Galle ist dabei aus dem gelbbraunen das schwarzgrüne Meconium geworden, und es gibt nicht, wie *Huber* meint, beim Fötus zwei untereinander ganz verschiedene Arten von Kindspech, nämlich ein gelbbraunes, das er Meconium amnioticum nennt, weil es die Elemente des verschluckten Fruchtwassers enthalten, und ein schwarzgrünes, welches er als Meconium hepaticum bezeichnet und das in seiner Form nur aus in Schleim eingebetteten Meconkörpern bestehen soll." Selbst wenn es richtig wäre, dass schwarzgrünes und gelbbraunes Kindspech häufig oder in der Regel sich scharf abtrennen lassen, so würde dies nach

Schmidt's Ansicht „nichts dagegen beweisen, dass das schwarzgrüne das nur wasserärmere Endproduct des gelbbraunen wäre".

Gegen die Anschauung von *Huber* hebt auch *Berster*, dem übrigens die Arbeit von *Schmidt* unbekannt ist, hervor, dass zwischen den beiden Arten von Meconium kein principieller Unterschied besteht, dass vielmehr die verschiedenartige Beschaffenheit auf das kürzere oder längere Verweilen des betreffenden Meconiums im Darme zurückzuführen ist. Thatsächlich ist ein Unterschied zwischen den beiden Mecontheilen, sowohl in makroskopischer, als auch in mikroskopischer Hinsicht vorhanden, der Uebergang findet aber nicht plötzlich, sondern allmählich statt.

Bei der Beurtheilung der chemischen Untersuchungen macht sich störend bemerkbar, dass die Einen nur den Inhalt des Dickdarms (z. B. *Zweifel*), die Anderen den gesammten Darminhalt des Neugeborenen zur Analyse verwendet haben, und dass wir bei Anderen überhaupt keine Angabe über Entnahme des Untersuchungsmateriales finden. Wenn wir von einigen älteren Analysen des Meconiums *(Simon, Payen, John Davy* und *Lehmann)*, die wegen mangelhafter Methodik zum Theile wenig brauchbar sind, absehen, finden wir zusammenhängende Untersuchungen über Kindspech bei *Zweifel* und *Friedrich Müller*, Bestimmungen einzelner Bestandtheile desselben bei *Knöpfelmacher, Guillemonat, Voit, Hoppe-Seyler, Senator* u. A.

Aetherextract des Meconiums ergibt als Rückstand eine feste lackartige Masse, die wohl nur zum geringen Theile aus Fettsäuren und Fetten und hauptsächlich aus Farbstoffen und unbekannten Körpern besteht. Lecithin ist nach *Zweifel* im Meconium nicht enthalten. *Voit*[1]) fand im getrockneten menschlichen Meconium 15·5% Aetherextract und davon 7·26% Cholesterin, *John Davy*[2]) gibt nur 2·7% Cholesterin mit Fett an, *Zweifel* 3·98% Cholesterin und 3·86% Fett (auf frisches Meconium 0·797% Cholesterin und 0·772% Fett).

In seiner Mittheilung über „die Ausscheidung flüssiger Fette durch die Fäces und die Resorption des Milchfettes bei Kindern" bringt *Knöpfelmacher* (Wiener klin. Wochenschr. 1897, Nr. 30) auch einige Untersuchungen über das Fett des Meconiums, die er in der Annahme ausführte, dass sich die Fettsäuren des Meconiums in Bezug auf Schmelzpunkt und Jodzahl ebenso oder ähnlich verhalten, wie die Fettsäuren aus dem Fettgewebe Neugeborener.

I. Meconium zur Fettbestimmung 11·12 *g* Trockensubstanz = 32·1 *g* feucht. Fettsäuremenge 1·238 *g* = 11·1% der Trockensubstanz. Schmelzpunkt der Fettsäuren 48·50°, Erstarrungspunkt 42° C., Jodzahl 31·8, respective 30·3.

II. Meconium zur Fettbestimmung 7·34 *g* Trockensubstanz = 22·7 feucht. Fettsäuremenge 0·33 *g*, Schmelzpunkt der Fettsäure 48°, Erstarrungspunkt 42° C., Jodzahl 40·6.

[1]) Citirt nach *Friedrich Müller* (Zeitschr. f. Biologie XX. Band).

[2]) Nach *Huber (Friedreich*'s Blätter f. gerichtliche Medicin 1884, S. 24.

Der Schmelzpunkt der aus dem Meconium dargestellten Fettsäuren stimmt mit dem von *Knöpfelmacher* (Jahrb. f. Kinderheilk. XLV. Band) für die Fettsäuren des Hautfettes beim Neugeborenen gefundenen Schmelzpunkte überein. Die Jodzahl liegt im ersten Versuche etwas niedriger, im zweiten innerhalb der für die Hautfettsäuren beim Neugeborenen festgestellten Werthe zwischen 38·8 und 49·2.

Da die übrigen Verdauungssäfte während der Fötalperiode nicht oder nur in sehr geringer Menge abgesondert werden, finden sich im Meconium vorzüglich die Residuen der Galle. Mit Wasser bildet getrocknetes Meconium ziemlich schwer eine grünlich trübe Emulsion, die deutliche *Gmelin*'sche Gallenfarbstoffreaction gibt. Alkohol wird beim Extrahiren von Meconium braun, Aether hellgelb gefärbt.

Cholalsäure und Dyslysin sind nach *Voit*'s Bestimmungen im Aetherextracte nicht nachzuweisen, dagegen sehr viel unveränderte Gallensäuren im Alkoholauszuge. In Alkohol lösen sich 15·7% des trockenen Meconiums auf, davon sind 4·6% in Aether löslich, von dem in Aether unlöslichen sind 7·8% im Wasser löslich.

Durch verschiedenartige Extractionen lassen sich Bilirubin, von dem *Hoppe-Seyler* ungefähr 1% im Kindspech fand, und Biliverdin nachweisen.

Durch das Vorhandensein des unveränderten Bilirubins unterscheiden sich die Ausleerungen der Neugeborenen von denen der Erwachsenen, in deren Excrementen für gewöhnlich dieser Farbstoff fehlt. Meconium enthält dagegen kein Hydrobilirubin, das sich erst später infolge des Auftretens von Fäulnispilzen aus Bilirubin und Biliverdin bildet. Ebenfalls aus dem Fehlen der Fäulnisprocesse, sowie aus dem Mangel an saurem Magensafte erklärt sich das Vorkommen unveränderter Glykochol- und Taurocholsäure. Von den übrigen Gallenbestandtheilen wurde oben schon die Anwesenheit von Cholesterin im Kindspech erwähnt. Dass im Meconium nur Cholesterin und kein Stercorin, respective Koprosterin gefunden wird, erklärt *Müller*[1]) mit dem Fehlen der bakteriellen Zersetzungen im fötalen Darmcanale. *Zweifel* wies Mucin nach. Vergeblich sucht man im Kindspech nach Leucin und Tyrosin, wie nach Oxysäuren, Phenol und Indol (*Senator*,[2]) *Baginsky*,[3]) *Muggia*).[4]) Ferner konnte *Zweifel* wohl Ameisensäure, dagegen keine Milchsäure oder Essigsäure nachweisen.

Beim Trocknen des frischen Meconiums machte sich nach *Zweifel* eine Thatsache geltend, die bei vielen gallenhaltigen Stoffen zu beobachten ist: Wenn der Gewichtsverlust an einem gewissen Punkte anlangte, war das weitere Trocknen sehr schwer und nahmen oft die eingetrockneten Massen im Exsiccator rasch an Gewicht wieder zu. In zwei Fällen betrug der Wassergehalt des Meconiums 79·78, respec-

[1]) Zeitschrift für physiolog. Chemie XXIX. Band, 1900, S. 129.
[2]) Zeitschr. f. physiologische Chemie IV. Band.
[3]) Archiv f. Physiologie 1883, Supplement-Band, S. 48.
[4]) Gaz. med. di Torino 1895, Nr. 41.

tive 80·45% der frischen Substanz. Die Asche betrug 4·83, respective 4·5% auf trockene Substanz berechnet und 0·978, bis 0·87 bis 1·238% vom frischen Meconium.

Die vier Analysen *Zweifel's* ergaben folgende Resultate.

I. Analyse.

Die abgewogene Gesammtasche betrug 0·2555 *g*.

1. Phosphorsaures Eisenoxyd *($P_2 Fe_2 O_8$)*	= 0·0075	=	2·9%
2. Schwefelsäure *($S O_3$)*	= 0·057	=	22·3%
3. Chlorwasserstoff *($H Cl$)*	= 0·010	=	3·9%
4. Phosphorsäure *($P_2 O_5$)*	= 0·020	=	7·8%
5. Kalk *(Ca O)*	= 0·0815	=	31·8%
6. Magnesia *(Mg O)*	= 0·014	=	5·3%
7. Nachgewiesener Verlust	= 0·0035	=	1·3%
	0·1935	=	75·3%

II. Analyse.

In Wasser waren löslich	0·3205 *g*
„ Salzsäure „ „	0·066 *g*
„ diesen beiden unlöslich	0·0085 *g*
	0·395 *g*

		In Procenten gerechnet Für die Asche	Für das Meconium
1. Unlösliche Substanz	0·0085	= 2·1 %	0·02 %
2. Phosphorsaures Eisenoxyd	0·0135	= 3·41%	0·034%
3. Schwefelsäure	0·090	= 23·0 %	0·227%
4. Chlor	0·010	= 2·53%	0·025%
5. Phosphorsäure	0·0215	= 5·44%	0·054%
6. Kalk	0·0215	= 5·7 %	0·057%
7. Magnesia	0·0156	= 4·0 %	0·04 %
8. Kali *(K O)*	0·034	= 8·6 %	0·085%
9. Natron *(Na O)*	0·162	= 41·0 %	0·41 %
	0·3776	= 95·78%	0·952%

III. Analyse.

Gesammtasche	= 0·3925 *g*
Im Wasser löslich	= 0·332 *g*
In *H Cl* löslich	= 0·0525 *g*
„ beiden unlöslich	= 0·008 *g*

Chlor	= 0·034 *g*	= 8·68%	der Gesammtasche
Schwefelsäure	= 0·155 *g*	= 39·49%	„ „
Magnesia	= 0·0025 *g*	= 0·63%	„ „
Phosphorsäure	= 0·0086 *g*	= 2·18%	„ „

Salzsaure Lösung.

1. Phosphorsaures Eisenoxyd	0·007 *g*
2. Aetzkalk	0·020 *g*
3. Phosphorsäure	0·004 *g*
4. Magnesia	0·026 *g*
	0·057 *g*

IV. Analyse.

			In Procenten berechnet der Asche		des Meconiums
SO_3	= 0·147 *g*	=	31·9%	=	0·395%
KO	= 0·047 *g*	=	10 %	=	0·126%
NaO	= 0·126 *g*	=	27·0%	=	0·339%
Cl	= 0·018 *g*	=	3·9%	=	0·048%
P_2O_5	= 0·0076 *g*	=	1·6%	=	0·020%
CaO	= 0·044 *g*	=	9·5%	=	0·118%
$P_2Fe_2O_8$	= 0·008 *g*	=	1·7%	=	0·024%
$P_2Mg_2O_7$	= 0·044 *g*	=	9·5%	=	0·118%
MgO (Ueberschuss)	= 0·021 *g*	=	4·5%	=	0·056%
In H_2O und HCl unlöslich	= 0·008 *g*	=	1·7%	=	0·029%
			101·3%		1·262%

Ohne jetzt auf *Zweifel*'s Analysen, die unter sich auffallende Differenzen zeigen, einzugehen, lassen wir zunächst die von *Friedrich Müller* mitgetheilte Analyse folgen und entnehmen seiner Arbeit die Tabelle, in der er seine eigenen Zahlen neben die von ihm umgerechneten *Zweifel*'s stellt.

In 100 Theilen Asche sind enthalten:

	Friedr. Müller	*Zweifel*			
		I	II	III	IV
Unlöslich in *HCl*	0·67	—	—	—	—
Fe_2O_3	0·87	1·36	2·60	0·86	0·80
CaO	8·00	31·80	5·70	5·09	9·50
MgO	4·32	3·60	4·00	7·23	7·92
P_2O_5	10·66	7·80	5·40	3·20	8·58
SO_3	47·05	22·30	23·00	39·50	31·90
Alkalien	24·42	—	*K* 6·00 *Na* 24·20	—	7·09 15·93
Cl	—	3·78	2·53	8·68	3·90

Bei der Besprechung der Aschenanalysen schliessen wir uns im Wesentlichen den Ausführungen *Müller*'s an. Trotz der grossen Verschiedenheiten unter den einzelnen Analysen fallen doch gemein-

same Eigenschaften in die Augen. Die in Wasser löslichen Bestandtheile sind im Vergleiche mit denen in der Kothasche des erwachsenen Thieres sehr bedeutend vermehrt. Am auffallendsten ist die grosse Menge der Alkalien, die *Friedrich Müller* im Meconium zu 24·42% der Asche fand, während sie z. B. im Fleischkoth des Hundes nur 4·5% betragen. Die Alkalien sind zum grossen Theile, wie schon *Zweifel* hervorhob, an Schwefelsäure gebunden, und die Angaben einiger älterer Beobachter, dass in der Asche des Meconiums die schwefelsauren Salze gänzlich fehlen, sind daher irrige. Das Vorherrschen der in Wasser leicht löslichen Aschebestandtheile weist darauf hin, dass im fötalen Darmcanale nur eine geringe Resorption stattfindet. Die beträchtliche Menge des Schwefels gegenüber dem im Hungerkothe lässt sich zum Theile darauf zurückführen, dass das Taurin der Galle nicht wie im extrauterinen Leben nach der Abspaltung von der Cholalsäure wieder resorbirt wird, sondern unverändert im Kothe erscheint. Ein grosser Theil des Schwefels im Meconium stammt aber wohl von den Epithelien des Darmcanals ab. *Müller* fand stets Eisen im Meconium. Kalk, Magnesia und Phosphorsäure waren zwar in nicht unbeträchtlicher Menge vorhanden, jedoch traten sie den leichten Alkalien gegenüber zurück, wodurch ein wesentlicher Unterschied in der Aschenzusammensetzung des Meconiums und des Hungerkothes ausgewachsener Thiere gegeben ist. Da nun diese alkalischen Erden bei dem ausserordentlich geringen Gehalte der Galle an denselben kaum aus letzterer stammen können, das Pankreas und die übrigen Drüsen des Darmtractus aber wohl noch wenig secerniren, so muss angenommen werden, dass von der Darmwand aus eine Secretion der Erdalkalien stattfindet. Der Gehalt der Asche an Magnesia und Phosphorsäure läuft mit dem an Kalk durchaus nicht parallel.

Die Zusammensetzung der Asche der Galle ist wesentlich anders als die des Meconiums: in ersterer machen die Chloralkalien den Hauptbestandtheil aus, und sind die schwefelsauren Alkalien, namentlich aber die phosphorsauren alkalischen Erden in geringerer Menge vorhanden.

In neuester Zeit nahm *Zweifel* seine früheren Untersuchungen über Meconium nochmals auf, und zwar in der Absicht, durch Untersuchung von Kindspech die Frage zu entscheiden, ob man ein Recht habe, aus dem Vorkommen von Kalkseifen in den Fäces von Kindern auf einen mit der Nahrung aufgenommenen, aber nicht verwertheten Rest von Kalk zu schliessen.

Zur Untersuchung kamen 101·235 *g* Meconium, welche 19·335 *g* Trockensubstanz ergaben. Zur Gewinnung der darin enthaltenen Kalkseifen verfuhr *Zweifel* nach *Beilstein*'s Angaben und fand in der Asche des Aether-Alkoholextractes 0·0136 *g Ca*

also auf 100 *g* trockenes Meconium 0·0703 *g Ca*.

In dem Rückstande des Meconiums nach der Extraction mit destillirtem Wasser und Aetheralkohol fanden sich:

in der Asche desselben als $CO_3\ Ca$ 0·020 *g*
„ „ „ „ „ $(PO_4)_2\ Ca_3$ 0·1534 *g*.
Auf 100 *g* trockenes Meconium in Form von $CO_3\ Ca$ 0·04136 *g Ca*.
„ 100 *g* „ „ „ „ „ $(PO_4)_2\ Ca$ 0·31736 *g Ca*.

Nach dieser Analyse ist also im Meconium der sechste Theil des gesammten Kalks an Fettsäuren gebunden.

Die Angabe von *Zweifel* und *Friedrich Müller*,[1]) dass im Meconium stets Eisen nachweisbar sei, wurde durch eine Mittheilung von *Guillemonat*[2]) bestätigt. Bei sechs menschlichen (und zwei Schafs-)Föten ergab die Untersuchung des Darminhaltes auf Eisen stets ein positives Resultat.

Guillemonat versuchte die Mengen nach der colorimetrischen Methode von *L. Lapicque* quantitativ zu bestimmen. Bei der Entnahme des Untersuchungsmateriales wurde selbstverständlich eine Vermischung des Meconiums mit Blut, so weit es möglich ist, vermieden.

Die Ergebnisse der Bestimmungen beim menschlichen Fötus waren folgende:

Alter	Gewicht des Meconiums	Quantität des Eisens
4 Monate	1·7 *g*	Spuren
5 „	5·0 *g*	„
5 „	11·0 *g*	0·28 *mg*
Am Ende der Fötalperiode	30·0 *g*	0·65 *mg*
„	37·0 *g*	0·37 *mg*
„	24·0 *g*	0·48 *mg*

Guillemonat legt diesen kleinen Eisenmengen, die während des Fötallebens durch den Darm und die Darmdrüsen ausgeschieden werden, deswegen Bedeutung bei, weil sie ein Product physiologischen Gewebezerfalles darstellen.

Einen interessanten Befund über einen Bestandtheil des Meconiums machte *Weintraud*[3]) bei Gelegenheit von Beobachtungen, die das Auftreten von Alloxurbasen und Harnsäure im menschlichen Darmcanale betrafen. Die naheliegende Vermuthung, dass als gemeinsame Muttersubstanz beider ein nucleïnartiger Körper in den Fäces vorhanden sei, bestätigte sich, denn es liess sich ein Eiweisskörper daraus isoliren, der phosphorhaltig ist und beim Kochen mit Mineralsäuren Alloxurbasen abspaltet. Dieses Nucleïn der Fäces ist ein Product der Darmschleimhaut, nicht etwa ein Rest der Nahrung, sonst könnte es sich nicht im Darminhalte zu einer Zeit finden, wo noch gar keine Nahrung in den Darm gelangt ist. Das weitere Studium dieses Darmnucleïns ergab folgenden wichtigen Befund: Wenn man in genau derselben Weise Mecon und Darminhalt von Erwachsenen behandelt, so

[1]) Aetiologie, Prophylaxis und Therapie der Rachitis. Leipzig 1900. Verlag von *S. Hirzel*, S. 95.

[2]) C. R. de la société de biologie 1898, S. 350.

[3]) Verhandlungen des Congresses f. innere Medicin 1896, S. 190.

erhält man aus letzterem fast stets nur Alloxurbasen und aus dem Mecon regelmässig auch Harnsäure. Die Frage, wodurch dieser durchgreifende Unterschied bedingt wird, klärte sich auf, als es *Weintraud* gelang, bei demselben erwachsenen Menschen, bei dem die Verarbeitung des Darminhaltes bisher nur Alloxurbasen ergeben hatte, Harnsäure aus den Fäces darzustellen, nachdem einige Tage Calomel gereicht worden war. Damit war nach *Weintraud*'s Ansicht klar erwiesen, dass es für die Entstehung von Harnsäure einerseits und Alloxurbasen andererseits von entscheidendem Einflusse ist, ob Oxydations- oder Reductionsvorgänge vor der Spaltung auf das Darmnucleïn eingewirkt haben.

Im Darmcanale des Erwachsenen dominiren Reductionsvorgänge; im Darmcanale des Fötus aber, in welchem noch nicht durch Bakterieninvasion Reductionsvorgänge angefacht sind, finden noch Oxydationen statt. Das Bilirubin der Galle findet sich hier ja auch in einer höheren Oxydationsstufe, als Biliverdin. Aus 100 *g* getrocknetem Mecon sind etwa 0·3 bis 1·0 *g* reiner Harnsäure darzustellen. *Weintraud*'s Befunde sind für uns von allgemeinem Interesse, weil sie uns die Natur der Vorgänge im Darmcanale des neugeborenen Kindes kennen lehren.

Knöpfelmacher (Verdauungsrückstände bei der Ernährung mit Kuhmilch und ihre Bedeutung für den Säugling. Wien und Leipzig 1898) untersuchte den Gehalt des Meconiums an Stickstoff und organischem Phosphor, um einen Anhalt zu gewinnen, wie gross der Quotient $\frac{N}{P}$ (wobei P den organisch gebundenen Phosphor mit Ausschluss des Lecithinphosphors bedeutet) in den Verdauungssäften ist. Abgesehen davon, dass vom Meconium ein verhältnismässig geringer Theil den Verdauungssäften, ein um so grösserer abgestossenen Epithelien angehört, und dass die Zusammensetzung der Verdauungssäfte in der Fötalperiode wesentlich anders ist als beim Säuglinge unter dem Einflusse der Nahrungszufuhr, werden neuerdings von *Müller* (Zeitschr. f. Biologie XXXIX. Band, 1900, S. 451) Bedenken gegen die von *Knöpfelmacher* angewendete Methode geltend gemacht. Wir wollen an dieser Stelle nicht näher darauf eingehen und nur die Ergebnisse *Knöpfelmacher*'s kurz anführen.

Versuch I. Meconium, von mehreren Kindern durch Einführen einer Sonde in das Rectum gewonnen.

Menge: Feucht 44 *g*, trocken 12·5 *g*.

Wassergehalt = 71·6%.

N-Bestimmung: *a)* 0·6502 *g* Trockenkoth enthalten 0·34845 *g* N = = 5·35%; *b)* 0·602 *g* Trockenkoth enthalten 0·03381 *g* N = 5·61%; 100 *g* Trockenkoth enthalten im Mittel 5·48 *g* N.

Bestimmung des organisch gebundenen Phosphors = 7·36 *g* Trockenkoth enthalten 0·004835 *g* $Mg_2 P_2 O_7$ = 0·0013365 *g* P; 100 *g* Trockensubstanz enthalten 0·0181 *g* P.

$$N : P = 302 : 1.$$

Versuch II. Meconium, auf gleiche Weise wie im Versuch I gesammelt.

Menge: Feucht 96·4 *g*, trocken 33·8 *g*.

Wassergehalt = 62·86%.

N-Bestimmung: *a)* 0·3035 *g* Trockenkoth enthalten 0·01794 *g* N = = 5·91%; *b)* 0·339 *g* Trockenkoth enthalten 0·020355 *g* $N = 6·00\%$; 100 *g* Trockensubstanz enthalten im Mittel 5·95 *g* *N*.

Bestimmung des organisch gebundenen Phosphors: *a)* 5·03 *g* Trockensubstanz enthalten 0·00523 *g* $Mg_2 P_2 O_7 = 0·0014565$ *g* *P*; *b)* 6·08 *g* Trockensubstanz enthalten 0·00573 *g* $Mg_2 P_2 O_7 = 0·0015958$ *g* *P*; 100 *g* Trockensubstanz im Mittel 0·02757 *g* *P*.

$$N : P = 215 : 1.$$

Der sehr niedrige Gehalt des Meconiums an organischem Phosphor im Verhältnisse zum Stickstoff, wie er sich aus *Knöpfelmacher*'s Zahlen ergibt, ist auffallend, da die Zellen des Darmepithels reich an organischen Phosphorverbindungen sind, und dasselbe auch für die Verdauungssäfte anzunehmen ist.

Was den Fermentgehalt des Meconiums betrifft, fand *Schild*,[1]) dass steriles und sogar sterilisirtes Meconium Gelatine verflüssigt und glaubte dies auf die Anwesenheit eines peptonisirenden Fermentes zurückführen zu dürfen. Ausser Gelatine verflüssigendem Fermente wies *Pottevin*[2]) im ersten post partum entleerten, sterilen Meconium Labferment und Amylase nach.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die Zersetzlichkeit und Fäulnisfähigkeit des Meconiums.[3]) Die meisten Autoren heben hervor, dass frisches Kindspech geruchlos ist und auch beim Eintrocknen an der Luft geruchlos bleibt. Es färbt sich dabei immer dunkler bis schwarz. Uebelriechend wird Meconium nur dann sehr bald, wenn es mit Wasser angefeuchtet wird. Am eingehendsten hat sich mit dieser Frage *Schmidt*[4]) beschäftigt, der folgende Sätze aufstellt:

„Das Kindspech widersteht in der Leiche sehr viel länger der Zersetzung als alle anderen Gewebe, welche nicht so wasserarm sind, wie Knochen, Zähne, Haare etc. oder pathologische Producte, wie verkalkte Gewebe, Concremente u. s. w. Gelbbraunes Meconium in etwas grösserer Menge trocknet an der Luft auch in einem Zeitraume von 6 bis 7 Monaten und wahrscheinlich in einem noch viel längeren Zeitraume nur wenig ein, sondern verharrt zum grossen Theile in breiigem Zustande. Es gibt keinen einzigen flüssigen oder breiförmigen Bestandtheil des menschlichen Körpers, welcher, wie das Kindspech, viele Monate lang in- und ausserhalb des Cadavers in fast absolut unverändertem, beziehungsweise unzersetztem Zustande verharrt."

---

[1]) Zeitschrift für Hygiene XIX. Band, 1895, S. 113.

[2]) C. R. de la soc. de biologie LII. Band, 1900, S. 589.

[3]) Bezüglich des Bakteriengehaltes des Meconiums, siehe Capitel 1.

[4]) Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin XIII. Band, 1897, S. 320.

7. Capitel.

Albuminurie der Neugeborenen.

Allgemeines über den Harn des Neugeborenen in den ersten Lebenstagen.

Der Gesammtstoffwechsel des Neugeborenen in den ersten Lebenstagen zeigt erhebliche Abweichungen von dem des älteren Säuglings, so dass wir uns genöthigt sehen, wenigstens da, wo diese Unterschiede sich besonders bemerkbar machen, die Verhältnisse beim Neugeborenen separat zu besprechen.

Leider ist es nicht leicht, sich aus der vorliegenden Literatur ein klares Bild von den Eigenthümlichkeiten der Harnsecretion beim Neugeborenen zu machen, geschweige denn von den Vorgängen im Stoffwechsel, die dazu Veranlassung geben. Wir werden uns zunächst darauf beschränken, das in den verschiedenen Arbeiten zusammengetragene Material darzustellen. Eine kritische Sichtung desselben wird durch mancherlei Umstände erschwert. Von Seiten der Autoren werden der Beurtheilung dadurch Schwierigkeiten bereitet, dass fast durchwegs Krankengeschichten der untersuchten Kinder fehlen. Das, was wir in den Arbeiten darüber finden, ist zumeist nicht mehr als eine kurze Notiz, dass das allgemeine Verhalten der Kinder, die Stuhlentleerungen etc. nichts Abnormes aufwiesen.

Aus den Ausführungen der Autoren lässt sich aber in vielen Fällen doch erschliessen, dass sie zwischen den untersuchten Kindern auch kranke hatten. Wenn z. B. die bei ikterischen gewonnenen Zahlen zur Berechnung „physiologischer" Durchschnittswerthe herangezogen werden, obgleich dieselben Autoren sich andererseits doch veranlasst sehen, den Einfluss des Ikterus auf einzelne Stoffwechselerscheinungen festzustellen, so ist wohl durch diese Thatsache allein der Werth dieser sogenannten „physiologischen" Zahlen zur Genüge gekennzeichnet. Wir können auch heute noch nicht mit Sicherheit angeben, welche Momente das Auftreten von Ikterus veranlassen, doch das eine ist klar, dass wir die ikterischen Kinder nicht heranziehen dürfen, wenn wir über die Physiologie des Neugeborenen arbeiten. Und wie

mit dem Ikterus, so ist es mit manchen anderen Erscheinungen am Neugeborenen.

Wenn die Untersucher stets strenge Anforderungen bei der Auswahl ihres Kindermateriales gestellt hätten, dann wäre es wohl nicht möglich, dass so viele wichtige Fragen heute noch der Lösung harren, z. B. ob der Harnsäureinfarct, ob die Albuminurie der Neugeborenen u. s. w. physiologische Erscheinungen sind. Für uns besteht infolge des erwähnten Mangels die Nothwendigkeit, aus den einschlägigen Arbeiten dasjenige herauszusuchen, was für den gesunden Neugeborenen Geltung hat und sichergestellt ist.

Aber es bestehen noch andere Hindernisse für die kritische Beurtheilung der Befunde als der Zweifel, ob die untersuchten Kinder sämmtlich gesund waren. Von manchen Autoren wird z. B. nicht angegeben, in welcher Weise sie den Harn aufgefangen haben. Da thatsächlich verlustloses Sammeln desselben unbedingt nothwendig ist, so bleibt uns nichts anderes übrig, als alle die Arbeiten, in denen die Methodik des Harnauffangens nicht angegeben ist, bei unserer Besprechung unberücksichtigt zu lassen, weil uns die Möglichkeit kritischer Beurtheilung von vorneherein entzogen ist. Dasselbe gilt, wenn die Methoden zwar angeführt sind, die Autoren aber selbst erwähnen, dass sie nicht sicher sind, die Gesammtmenge des Harns erhalten zu haben.

Aus dem Jahre 1898 stammt z. B. eine Arbeit von *Churchill*[1]) „the urine of healthy infants and children", in der Harnuntersuchungen an Kindern im Alter von einem Tage bis zu 12 Jahren mitgetheilt werden. Wir finden darin Zahlen über das specifische Gewicht, Gehalt an Harnstoff, Chloriden, Phosphaten und Sulfaten; dieselben sind aber für uns vollständig werthlos, weil der Autor selbst anführt, dass ihm das exacte Sammeln 24stündiger Harnmengen nicht immer gelungen ist, und weil auch gegen die zu den einzelnen chemischen Bestimmungen verwendeten Methoden mannigfache Einwände zu erheben sind.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass viele Autoren behaupten, 24stündige Harnmengen zur Untersuchung verwendet zu haben, ohne dass wir aus der Durchsicht ihrer Zahlen und Befunde dieselbe Ueberzeugung gewinnen könnten. Wie schon oben erwähnt, ist fast jeder Harnrecipient bei genügender Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Untersuchers oder des unterstützenden Wartepersonales geeignet, um den Harn quantitativ zu sammeln, nur grobe Fehler in der Technik geben uns ein Recht, die Ergebnisse der Versuche als nicht einwandsfrei auszuschalten. Im Uebrigen ist es sehr schwer, aus den Ergebnissen der Untersuchungen zu beweisen, dass die Untersuchungen mit fehlerhafter Methodik ausgeführt wurden. Denn selbst bei Autoren, deren Methodik, sowie deren Auswahl von Material uns

[1]) Archives of pediatrics XV. Band, 1898, S. 646.

gar keinen Anlass zu Bedenken gibt, finden wir so grosse Unterschiede in Betreff der Harnmenge, Gehalt an einzelnen Bestandtheilen u. s. w. nicht nur zwischen den verschiedenen Individuen, sondern auch bei demselben Kinde, dass die Befunde schon ganz extrem sein müssen, wenn wir ihre Richtigkeit bezweifeln dürfen. Um diese Unterschiede zwischen den verschiedenen Kindern aufzuklären, hat man alle möglichen Momente in Rechnung gezogen, die einen Einfluss auf die Harnsecretion ausüben könnten, die Zeit der Abnabelung, das Verhalten des Körpergewichtes, die Abstammung von einer erst- oder mehrgebärenden Mutter, Art und Menge der Nahrung u. s. w.; aber es ist trotzdem nicht gelungen, die einzelnen Fragen der Physiologie der Harnsecretion beim Neugeborenen aufzuklären.

Wir haben es für nothwendig gehalten, auch an dieser Stelle die Schwierigkeiten der Untersuchung selbst und der Kritik der vorliegenden Befunde einerseits, sowie die Anforderungen, die wir an die Exactheit der Untersuchungen stellen müssen, hervorzuheben, um zu begründen, warum wir die Befunde einer Arbeit ausführlich berichten, die einer anderen kurz erwähnen.

Wenn wir aber kritisch vorgehen wollen, wie es nothwendig erscheint, wenn es sich um ein so wichtiges Capitel, wie die Physiologie des Stoffwechsels beim Neugeborenen handelt, dann schrumpft das scheinbar grosse Material recht erheblich zusammen.

Während die Farbe des Harns der Säuglinge im Allgemeinen als blass strohgelb bezeichnet wird, finden wir bei fast allen Autoren die Angabe, dass der Urin bis zum 6., beziehungsweise 10. Lebenstage intensiver gefärbt ist, aber immer noch im Grossen und Ganzen etwas heller bleibt, wie beim Erwachsenen. Die Farbe wechselt an einzelnen Tagen ohne sichtbare Regelmässigkeit und zeigt sich zumeist in ihrer Intensität abhängig von der Concentration und dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit.

Die Reaction des Harns beim Neugeborenen wurde verschieden angegeben. Eine Reihe älterer Autoren bezeichnet sie als neutral. *Parrot* und *Robin*[1]) fanden den Harn unter 70 Beobachtungen 46mal neutral, 17mal schwach sauer und siebenmal mit einer kaum bemerkbaren sauren Reaction. Dem gegenüber stehen die Befunde von *Picard*[2]) und *Pollack*,[3]) die stets saure Reaction beobachteten. Nach den übereinstimmenden Angaben von *Martin* und *Ruge*,[4]) *Cruse*,[5]) und *Reusing*[6]) zeigt der Harn gerade in den ersten Lebenstagen fast stets saure Reaction, die um so deutlicher hervortritt, wenn frisch entleerter Urin

[1]) Arch. génér. de médec. I. Band, 1876, S. 129 und 309.
[2]) De la présence de l'urée dans le sang etc. Thèse. Strassburg 1856.
[3]) Jahrb. f. Kinderheilk. II. Band, 1869, S. 27.
[4]) Zeitschr. f. Geburtshilfe und Frauenkrankheiten I. Band, 1875, S. 273.
[5]) Jahrb. f. Kinderheilk. XII. Band, 1877, S. 393.
[6]) Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie XXXIII. Band, Heft 1.

untersucht wird. Ebenso fand *Mensi*,[1]) dessen Untersuchungen sich auf 102 gesunde Neugeborene im Alter von einigen Minuten bis zu einigen Tagen erstrecken, stets saure Reaction.

Auch nach *Flensburg*[2]) ist die Reaction des Harns in den ersten Lebenstagen in der allergrössten Zahl der Fälle sauer und oft stark sauer, besonders während der Infarctperiode. Die Reaction des Harns wurde von ihm 119mal geprüft, nur 11mal war sie neutral, niemals alkalisch.

Wird der Harn unmittelbar nach der Geburt entleert oder mittelst Katheters, wie es *Flensburg* gethan hat, entnommen, so ist er fast stets klar und wenig gefärbt. Bis zum 4. oder 5. Lebenstage ist er meist mehr oder weniger getrübt, und zwar durch Epithelien der Harnwege und harnsaure Salze, in späterer Zeit ist der Harn beim gesunden Kinde stets klar und durchsichtig. Wenn von älteren Autoren, z. B. von *Pollack*, der bei 8 Tage bis $2^1/_2$ Monate alten Kindern stets den Harn trüb fand, widersprechende Angaben vorliegen, so ist dies, wie aus den Mittheilungen *Cruse*'s hervorgeht, durch mangelhafte Methodik zu erklären. Dieser hatte sich davon überzeugt, dass die Recipienten (Condoms) den Inhalt trübten.

Um sich ein Urtheil über das Aussehen des frisch entleerten Harns zu verschaffen, suchte *Cruse* bei 10 Kindern im Alter von 2 bis 30 Tagen einzelne Harnportionen direct in einem untergehaltenen Becherglase aufzufangen; er konnte auf diese Weise die Angaben von *Parrot* und *Robin*, *Martin* und *Ruge* bestätigen, dass in den ersten Lebenstagen auch frisch entleerter Urin zumeist trüb ist, dagegen beobachtete er niemals bei mehr als 8 Tage alten Kindern eine Trübung. Häufig fällt bei ruhigem Stehen des Urins die Trübung zu Boden und der vorher opalescirende Urin wird klar.

Im Sedimente des centrifugirten Urins finden sich in den ersten Tagen stets zahlreiche Epithelien der Harnwege und die verschiedensten Harnsäurekrystalle.

Die Frage, ob Cylinder im Harne des normalen Neugeborenen auftreten, die bald bejaht *(Hofmeier)*, bald verneint *(Parrot* und *Robin)* worden ist, wurde meist in Zusammenhang mit der Albuminurie der Neugeborenen besprochen. Nach *Reusing* fanden sich bei den mit Muttermilch gestillten Kindern in 39·4% (bei 13 von 33 Kindern), bei den mit Kuhmilch genährten in 9·1% (bei 1 von 11 Kindern) hyaline und epitheliale Cylinder.

Ausführliche Schilderungen des Aussehens von Urinsediment beim Neugeborenen in den ersten Lebenstagen finden wir in der Arbeit von *Flensburg*, der in einer grossen Reihe von Fällen das durch Centrifugiren erhaltene Sediment untersuchte, um den Wechsel der auf den Harnsäureinfarct bezüglichen Erscheinungen zu ver-

[1]) Giorn. della R. Acc. di med. di Torino, 1892, Nr. 8 und 9.
[2]) Nord. med. ark. 1894.

folgen. Wenn auch *Flensburg* entsprechend dem Thema seiner Arbeit hauptsächlich Werth darauf legt, das Aussehen des Harnsäureinfarctes zu beschreiben, so finden wir doch bei ihm auch eine Schilderung der übrigen verhältnismässig spärlich vorkommenden Formelemente, die namentlich im infarctfreien[1]) Harne zur Beobachtung kommen.

Unmittelbar nach der Geburt entnommener Harn wurde in sieben Fällen untersucht und in sechs Fällen frei von Infarct befunden. Bei diesen letzteren war das Sediment äusserst gering und bestand ausschliesslich aus Zellen, die von den Harnwegen, hauptsächlich von der Blase stammten. Einmal war das Sediment schwach gelb gefärbt und enthielt ausser einem körnigen Cylinder wahrscheinlich während der Sedimentirung entstandene Harnsäurekrystalle. In dem einen Falle, in welchem Harnsäureinfarct im Urin gefunden wurde, war das Sediment von einem hellrothen Pulver gebildet, in dem deutliche Ammoniumuratkrystalle einzeln und in kurzen Reihen und mit Uraten bestreute schmälere hyaline Cylinder nachweisbar waren.

Harn von den ersten 6 Stunden nach der Geburt kam in 16 Fällen zur Untersuchung. Bei sieben Kindern war er frei von Infarct und ergab ein äusserst spärliches Sediment, das Zellen von Harnwegen, Leukocyten und nur einmal schmale hyaline und körnige Cylinder enthielt. In dem Sediment der Infarctharne ist der sogenannte Uratstab noch eine seltene Erscheinung, ebenso sind gut entwickelte Uratkugeln sowie grobe incrustirte Cylinder spärlich, umsomehr, je kürzere Zeit nach der Geburt der Urin entnommen wird.

Das Aussehen des Sedimentes verändert sich während der nächsten 6 Stunden im Grossen und Ganzen wenig. Was infarctfreie Harne derselben Zeit betrifft, so enthalten diese ausser den gewöhnlichen Zellen der Harnwege manchmal Leukocyten, hyaline und körnige Cylinder, unregelmässige hyaline Substanz und Nierenepithelien.

Das Sediment während der zweiten Hälfte des ersten Lebenstages besteht fast ohne Ausnahme aus Harnsäureinfarctmassen, so dass rothgefärbter Bodensatz beim Centrifugiren eine gewöhnliche Erscheinung ist. Grobe incrustirte Cylinder sind darin noch selten, dagegen kommen neben unregelmässigen hyalinen Massen gut entwickelte Uratkugeln und schöne Uratstäbe zur Beobachtung.

Das Sediment des zweiten Tages unterscheidet sich von dem eben geschilderten nur insofern, als der Infarct reichlicher ist und seine verschiedenen Formen besser ausgebildet sind. Ist das Sediment frei von Infarct, so enthält es nur Zellen der Harnwege und spärliche Leukocyten.

Am dritten Lebenstage findet sich im Sediment noch sehr häufig Infarct, der meist in reichlicher Menge und in gut entwickelten Formen vorhanden ist. Zuweilen kommen allerdings bereits grün verfärbte

[1]) Der Kürze halber bezeichnen wir einen Harn, der mehr oder weniger Bestandtheile des Harnsäureinfarctes aus der Niere enthält als infarctreich, oder infarctarm etc.

Uratkugeln zur Beobachtung; auch die Zellelemente sind häufig mit Gallenpigment gefärbt. In infarctfreien Urinen besteht das Sediment aus allerlei Zellen von den Harnwegen, oft gelb gefärbten Leukocyten, hin und wieder hyalinen Cylindern und Uratkugeln.

Die weiter fortschreitende Auflösung des incrustirenden Ammoniumuratsalzes kommt in ausgesprocheneren Bildern am 4. Lebenstage nicht selten zur Beobachtung. Man sieht in der Färbung veränderte Uratkugeln, ferner runde weisse, in Gruppen angeordnete Gebilde, welche nach *Flensburg* an das hyaline Stroma erinnern. Auch sonst finden sich Bilder, welche wie die von den Salzen befreite organische Grundlage des Uratstabes aussehen. Ebenso kommen indessen noch wohl erhaltene Infarctformen vor. Zellen und hyaline Substanz sind auch hier häufig mit Gallenfarbstoff imbibirt. Im infarctfreien Sedimente trifft man Zellen von den Harnwegen, Leukocyten, und gelblich gefärbte hyaline Substanz.

Dieselben Formelemente finden sich auch in den folgenden 5 bis 7 Tagen und treten nun um so deutlicher hervor, da die Infarctformen mehr und mehr verschwinden und nur als Trümmer von Cylindern und körnigen Tubularabgüssen erscheinen.

Die später zu erwähnenden dem Stroma der Kugelelemente ähnlichen Gebilde kommen auch hier nicht selten vor; sie treten sowohl isolirt, wie in unregelmässigen Anhäufungen von runden Kugeln und Scheiben auf, an denen bisweilen noch die charakteristische Nabelung und schwachgrünliche Färbung zu unterscheiden ist.

Untersuchungen über das Sediment in den späteren Tagen des ersten Lebensmonates hat *Flensburg* nur in einigen Fällen ausgeführt, bei denen in einem Falle am 11. Tage noch eine geringe Infarctbildung nachzuweisen war; im Uebrigen ist das Sediment im Grossen und Ganzen spärlich und besteht nur aus den gewöhnlichen Zellen der Harnwege.

Auf die Deutung dieser Befunde, die erst aus den weiteren Untersuchungen *Flensburg*'s mit ziemlicher Sicherheit hervorgeht, wollen wir jetzt nicht eingehen, da wir diese Erscheinung in dem Capitel „Harnsäureinfarct" noch ausführlicher besprechen.

So weit Untersuchungen über den Gehalt des Harns an Indican, Zucker, Urobilin, Kreatin, Kreatinin, Allantoin und Allantoidin, sowie über die Toxicität des Urins auch für den Neugeborenen vorliegen, wollen wir dieselben im Zusammenhange mit den Harnuntersuchungen an älteren Säuglingen im Capitel „Säuglingsharn" erörtern. Nur zwei Erscheinungen, die dem Stoffwechsel der neugeborenen Kinder eigenthümlich sind, finden hier Erwähnung und gleichzeitig wegen ihrer Wichtigkeit ausführliche Besprechung, nämlich die Albuminurie und der Harnsäureinfarct.

Albuminurie der Neugeborenen.

Die ältesten Angaben über Eiweissgehalt des Harns von Föten und Neugeborenen beziehen sich auf Untersuchungen von Urin, der bei der Section aus der Blase entnommen wurde. So finden wir in einer Arbeit von *Charcelay*[1]) aus dem Jahre 1841 eine Angabe, dass der Harn Neugeborener eiweisshaltig ist. *Prout*[2]) untersuchte eine aus dem erweiterten Nierenbecken eines (im 8. Monate) todtgeborenen Kindes ausgeflossene Flüssigkeit und fand darin neben Harnsäure, allantoinähnlicher Substanz, Harnstoff und Tripelphosphat auch Eiweiss. Ferner erwähnt *Schlossberger*,[3]) dass der in der Blase von Neugeborenen enthaltene Urin in einigen Fällen eiweisshaltig war.

In seiner Abhandlung „über Harnsäureausscheidung beim Fötus und Neugeborenen" brachte *Virchow*[4]) einige Angaben über den Harn der Neugeborenen, der gleichfalls der Harnblase von Leichen entnommen war. *Virchow* fand den Harn „nicht selten eiweisshaltig" und fügte hinzu: es wäre wohl möglich, dass der Harn durch einfachen längeren Aufenthalt in der Blase einen wesentlichen Eiweissgehalt acquiriren könnte, obwohl man bei Erwachsenen nichts dergleichen eintreten sieht. Da er bei Neugeborenen nie eine Veränderung der Nierensubstanz sah, welche mit den bekannten Veränderungen der *Bright*'schen Krankheit zu vergleichen wäre, nahm er an, dass bei der Albuminurie der Neugeborenen ganz andere Verhältnisse zu berücksichtigen seien, nämlich die Umwälzungen im Stoffwechsel des Neugeborenen, die mit dem Momente eintreten müssen, wenn das Kind diejenigen Functionen, welche ihm bis dahin durch die Thätigkeit des mütterlichen Organismus erspart wurden, selbst übernimmt. Zunächst fand diese Erklärung allgemeine Anerkennung, bald wurden jedoch Zweifel laut, ob die Untersuchungen von Leichenmaterial gerade für die Frage der Albuminurie ausreichend sind. *Dohrn*, *Hofmeier*, *Gusserow* u. A. erklärten das Auftreten von Albumen im Harne von Leichen für eine postmortale Erscheinung. *Martin* und *Ruge*[5]) konnten nachweisen, dass ursprünglich eiweissfreier Harn nach einem nur 18stündigen Aufenthalte in der Blase eiweisshaltig wird. Es konnten also nur Untersuchungen an Lebenden die Entscheidung bringen, ob die Albuminurie der Neugeborenen ein physiologischer Vorgang ist.

Dohrn[6]) fand den gleich nach der Geburt mit dem Katheter entnommenen Harn in 62% der Fälle eiweissfrei, in 23% fand er Spuren, in 9% geringen, doch deutlich erkennbaren und in 6% der Kinder

---

[1]) Gaz. méd. de Paris 1841, pag. 614.
[2]) Lond. med. Gaz. 1843, Januar.
[3]) Archiv f. physiologische Heilkunde I. Band, 1842, S. 582.
[4]) *Virchow*'s gesammelte Abhandlungen. III. Abtheilung, 1856, S. 846.
[5]) Zeitschr. f. Geburtshilfe und Frauenkrankheiten I. Band, 1875, S. 273.
[6]) Monatsschr. f. Geburtskunde und Frauenkrankheiten XXIX. Band, 1867, S. 105.

reichlichen Eiweissgehalt. Er nimmt an, dass das Eiweiss unter Einwirkung fötaler Circulationsstörungen schneller transsudire; dadurch sei auch der vermehrte Eiweissgehalt im Harne der nach erschwertem Geburtsverlaufe geborenen Kinder zu erklären. Er weist bei Kindern der letzteren Art in 43% der Fälle Albuminurie nach, die Differenz ist also recht unbedeutend.

Kjellberg[1]) erwähnt in einem Aufsatze über Hämaturie bei Kindern Untersuchungen von *Netzel*, der in den meisten Fällen im Harne von Neugeborenen Eiweiss fand. *Kjellberg* bringt die Albuminurie mit dem gleichzeitig auftretenden Harnsäureinfarcte in Zusammenhang, der durch Reizung des Epithels Eiweissabsonderung hervorrufen kann.

Die Beobachtungen von *Martin* und *Ruge*, über welche *Ruge* auch in der Berliner Gesellschaft für Gynäkologie[2]) berichtete, betrafen bezüglich der Albuminurie der Neugeborenen 17 Kinder, die bis zum 10. Lebenstage untersucht wurden. In allen Fällen hatte sich wenigstens eine eiweisshaltige Urinportion gefunden; der Eiweissgehalt schwankte aber in Menge und Häufigkeit so, dass bei einzelnen Kindern überhaupt nur Spuren davon an einzelnen Tagen nachgewiesen werden konnten, während andere kürzere oder längere Zeit hindurch einen zuweilen sehr starken Eiweissgehalt zeigten. Der letztere nahm bis zum 6. Tage allmählich ab und verschwand vom 8. Tage an. Die Unregelmässigkeiten im Auftreten und Verschwinden der Albuminurie konnten *Martin* und *Ruge* bei dem geringen, ihnen zur Verfügung stehenden Materiale nicht aufklären. Betreffs der Aetiologie der Albuminurie beim Neugeborenen schlossen sie sich im Allgemeinen der *Virchow*schen Anschauung an. Aus ihren Untersuchungen zogen sie den Schluss, „dass die so plötzlich über den kindlichen Organismus hereinbrechende Entwickelung seiner Functionen nicht immer ohne bedenkliche Steigerungen des ganzen Stoffwechsels, nicht ohne Stauungen im uropoetischen System vor sich zu gehen pflegt. Wir müssen deshalb auch den Albumingehalt des Harns als die chemisch nachweisbare Aeusserung dieser jähen Entwickelung und Ausgleichung der neuen Lebensfunctionen auffassen".

Der Urin der Todtgeborenen, der häufig durch Beimengung von Fetttröpfchen, Epithelien u. s. w. getrübt erschien und erst nach dem Filtriren klar wurde, zeigte sich constant eiweisshaltig. Gegen die Annahme, dass dieser Eiweissgehalt ausschliesslich Leichenphänomen war, sprach die Thatsache, dass der Eiweissgehalt innerhalb sehr weiter Grenzen schwankte, und dass er auch bei lebenden Kindern in den ersten Harnentleerungen nachgewiesen wurde. Im ersten Urin fand *Dohrn* in 38% der Fälle, *Martin* und *Ruge* bei 17 Neugeborenen neunmal Eiweiss. Aus einzelnen Beobachtungen ziehen *Martin* und *Ruge* den Schluss, dass der Eiweissgehalt des Urins durch Erkran-

[1]) Nord. med. ark. II. Band, 1870, S. 25.
[2]) Berliner klinische Wochenschrift 1875, S. 29.

kungen der Mutter, sowie durch Circulationsstörungen beim Fötus beeinflusst werden kann.

Zum ersten Punkte führen die letztgenannten Autoren zwei Fälle und ferner die Beobachtung an, dass der Eiweissgehalt, welcher im Urine bei todtgeborenen in weiten Grenzen schwankt, bei den Kindern, deren Mütter an Eklampsie und Nierenentzündung litten, häufig sehr gross war. Dazu kommt das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung des ersten Urins bei Kindern, deren Mütter mit Erscheinungen von Nephritis oder Eklampsie aufgenommen wurden: „Viel hyaline Cylinder, viele, die durch kleine hellglänzende Tröpfchen wie bestäubt erschienen und die hier und da kernartige Gebilde trugen, ja selbst deutliche, mehr oder weniger stark verfettete Zellen mit noch erkennbaren oder schon verschwindenden Kernen zeigten."

Aehnlich verhielt sich das Sediment bei einem Kinde mit Nabelschnurvorfall. *Martin* und *Ruge* bezogen derartige Befunde auf veränderte Function der Nieren und nahmen an, dass die Nieren bei Neugeborenen, sich physiologisch in einem hyperämisch-katarrhalischen Zustande befinden und zumeist unter dem Einflusse einer Erkrankung der Mutter in einen entzündlichen Zustand gerathen können. Ausser diesen intrauterinen entzündlichen Vorgängen haben die Nieren bald nach der Geburt, gewöhnlich am 3. oder 4. Tage, eine zweite Attaque auszuhalten, die nach Ansicht der Autoren durch den Harnsäureinfarct hervorgerufen wird, indem die dadurch entstehenden Urinstauungen namentlich die Corticalis in Mitleidenschaft ziehen. Im Allgemeinen gehen diese „Störungen" bald vorüber, in anderen Fällen bleiben die Entzündungserscheinungen längere Zeit bestehen *(Jacobi)*[1]). Wenn diese Beobachtungen richtig sind, so zeigen sie uns, wie Erscheinungen, die von einer grossen Reihe von Autoren als physiologisch betrachtet und mit der normalen Entwickelung des neugeborenen Kindes in Zusammenhang gebracht werden, pathologischen Veränderungen sich nähern können und wie schwer sie davon abzutrennen sind.

Im Jahre 1876 erschienen fast gleichzeitig Arbeiten von *Englisch*[2]) und *Faye*,[3]) von denen der Erstere bei Sectionen Neugeborener deutliche Zeichen von Nephritis beobachtete. Er sprach die Ansicht aus, dass die Albuminurie der Neugeborenen durch den geringen Entwickelungsgrad der Nieren und die dadurch bedingte Veränderung in den Diffusionsverhältnissen veranlasst werde. *Faye* erwähnte in einer Note zu seiner Abhandlung über Milchabsonderung beim Neugeborenen, dass er Harn von 60 Kindern der ersten Lebenstage untersucht und dabei in 73·34% Albuminurie, und zwar bis zum 13. Tage, gefunden habe. Er fasste die Albuminurie als eine physiologische Erscheinung auf und

---

[1]) New-York med. journ. 18. Januar 1896, S. 65.
[2]) Wiener medicinische Presse VII. Band, 1876, S. 716.
[3]) Nord. med. ark. VIII. Band, 1876, Nr. 24.

hielt es für wahrscheinlich, dass bei ihrer Entstehung in vielen Fällen die bei den Müttern auftretende Albuminurie eine Rolle spiele.

Ueber denselben Gegenstand stellte *Cruse*[1]) bei 10 gesunden Neugeborenen fortlaufende Untersuchungen theils an der 24stündigen Harnmenge, theils an einzelnen Morgens und Abends aufgefangenen Portionen an. Die Resultate zeigt folgende Tabelle:

Alter	Zahl der Fälle	Eiweissgehalt des Harns		
		spurenhaft	unbedeutend	mässig
2 Tage	9	2	1	2
3 „	10	2	4	—
4 „	10	3	1	—
5 „	10	4	1	—
6 „	10	3	1	—
7 „	10	1	1	—
8 „	10	1	—	—
9 „	10	1	—	—
10 „	10	—	—	—

Bei zahlreichen Untersuchungen des Harns von über 10 Tage alten gesunden Säuglingen konnte *Cruse* niemals Eiweiss nachweisen.

Ueber diese Frage kam es zu einem Meinungsaustausch zwischen *Pollack* und *Cruse*. Da die Beobachtungen des Letzteren zu den einige Jahre vorher veröffentlichten Erfahrungen *Pollack*'s,[2]) der bei Säuglingen im Alter von 8 Tagen bis $2^1/_2$ Monaten stets geringe Mengen von Eiweiss und Zucker im Harne gefunden hatte, in Widerspruch standen, wurde *Pollack* später[3]) zu einer Nachprüfung veranlasst, die ihn bei zwei Kindern im Alter von 1 und 2 Monaten wieder zu demselben Resultate führte, dass der Harn eiweisshaltig sei. Auch *Cruse*[4]) nahm die Frage noch einmal auf, um den Harn von Kindern im Alter von über 10 Tagen auf Eiweiss und Zuckergehalt zu untersuchen.

Die erneute Prüfung führte ihn zu dem Ergebnisse, dass der Säuglingsharn nach den ersten 10 Lebenstagen frei von Eiweiss ist, dass er jedoch durch sein eigenthümliches Verhalten gegen Essigsäure und Mineralsäuren sehr leicht Eiweissgehalt vortäuschen kann. Auf Grund der ausgeführten Reactionen bezeichnet es *Cruse* als höchst wahrscheinlich, dass es die Gegenwart von Mucin ist, welche dem Säuglingsharne die eiweissvortäuschenden Eigenschaften verleiht. Da jedoch *Cruse* bei seinen früheren Untersuchungen auf das Vorkommen von soge-

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XI. Band, 1877, S. 393.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. Neue Folge. II. Band, S. 27.
[3]) Ibidem XII. Band, 1878, S. 176.
[4]) Ibidem XIII. Band, 1879, S. 71.

nanntem Mucin nicht geachtet hat, hält er es nicht für unwahrscheinlich, dass er bei der Prüfung des Harns neugeborener Kinder zuweilen aus einer Trübung des Harns bei der Kochprobe auf Eiweissspuren geschlossen habe, während es sich dabei nur um Mucin handelte. Die Untersuchungen über den im Harne der Neugeborenen ausgeschiedenen Eiweisskörper wurden später von *Flensburg* wieder aufgenommen.

Martin und *Ruge* hatten darauf aufmerksam gemacht, dass Nierenkrankheiten bei den Müttern von Einfluss auf die Albuminurie der Neugeborenen zu sein scheinen. Auch *Hofmeier*[1]) gab diese Möglichkeit zu, hob aber hervor, dass gerade die ausserordentliche Häufigkeit des Befundes von Eiweissharn beim Neugeborenen beweist, dass die letzterwähnte Ursache der Albuminurie nur selten in Betracht kommt. Er fand z. B. bei 23 Kindern in 88 Beobachtungen 56mal Eiweiss, und zwar wesentlich während der ersten 7 Tage.

Die Befunde verhielten sich folgendermassen:

In	den	ersten	12	Stunden	wurde unter	4 Beobachtungen	4 mal
„	„	zweiten	12	„	„ „	11 „	10 „
		Am	2.	Tage	„ „	9 „	8 „
		„	3.	„	„ „	12 „	9 „
		„	4.	„	„ „	11 „	9 „
		„	5.	„	„ „	6 „	3 „
		„	6.	„	„ „	8 „	4 „
		„	7.	„	„ „	6 „	2 „

Eiweiss gefunden, an späteren Tagen nur in vereinzelten Beobachtungen. Unter 22 Kindern war nur ein einziges, bei welchem in zwei Beobachtungen vor dem 6. Tage kein Eiweiss constatirt wurde. Den so überaus häufigen Befund von hyalinen und granulirten Cylindern, den die meisten vorerwähnten Autoren, sowie auch *Ultzmann*[2]) erhoben hatten, konnte *Hofmeier* bestätigen. Ein vorübergehender, nur einmaliger Eiweissgehalt wurde nur in drei Fällen beobachtet, das Auftreten von Albumen nach dem 5. Tage nur in sieben Fällen. Einen Einfluss der Dauer des Geburtsverlaufes, sowie des Entwickelungsgrades der Kinder konnte er nicht constatiren. Dagegen liess sich entschieden ein Zusammenhang mit dem Auftreten von Harnsäureinfarct feststellen. Er acceptirte die Annahme *Virchow*'s, dass beide Erscheinungen durch eine rein örtliche, gewissermassen mechanische Ursache bedingt seien, und zwar schien dafür folgende Beobachtung zu sprechen: „Bei Vergleichung der Tage der Ausstossung von Cylindern, harnsauren Salzen und des Erscheinens von Eiweiss trat ein so eclatanter Parallelismus auf, dass der Zusammenhang evident ist. In allen Beobachtungen, wo am 5., 6., 7. Tage noch Cylinder nachgewiesen wurden, war auch der Urin noch eiweisshaltig. Der einzige Fall, in dem bereits innerhalb der ersten 12 Stunden reichliche Cylinder auftraten, zeigte zu gleicher

[1]) *Virchow*'s Archiv LXXXIX. Band, 1882, S. 493.
[2]) Wiener medicinische Wochenschrift 1881.

Zeit einen sehr reichlichen Eiweissgehalt; die beiden einzigen Fälle, die ohne ein gleichzeitiges entsprechendes Aequivalent an Harnsäure keine Ausstossung von Cylindern erkennen liessen, waren zu gleicher Zeit der eine der einzige, in welchem überhaupt kein Eiweiss constatirt wurde, der andere einer der wenigen, die nur einmal innerhalb der zweiten 12 Stunden Eiweiss zeigten. Von den beiden anderen Fällen, in denen Cylinder nicht gefunden wurden, zeigte der eine in der gleichzeitigen Beobachtung ebenfalls kein Albumen, der andere leicht granulirte Cylinder; in diesem letzteren liess die gleichzeitige, überaus starke Harnsäureausscheidung auch auf die Intensität des ganzen Processes schliessen. Da sich diese beiden letzten Beobachtungen auch nur auf die ersten 24 Stunden beziehen, so ist ein späteres Erscheinen der Cylinder von harnsauren Salzen durchaus nicht ausgeschlossen. Das eclatanteste Beispiel aber von dem Zusammenhang beider Erscheinungen liefert die oben schon erwähnte Beobachtung; nachdem sowohl Cylinder wie Eiweiss aus dem Urin verschwunden waren, traten am 11. Tage wieder reichliche Mengen von beiden auf. Es ist noch zu bemerken, dass in keinem Falle, in dem ein reichlicheres Vorhandensein von Cylindern harnsaurer Salze im Urin constatirt wurde, Eiweiss fehlte, wie dass sich ein ganz analoges Verhältnis in den zahlreichen Beobachtungen bei Kindern fand, die unter Einfluss der Narkose geboren waren. Es ist also gar kein Zweifel, dass an dieses örtliche Vorhandensein derartiger Niederschläge von harnsauren Salzen in den Nieren und an die sie begleitende Hyperämie allemal ein Uebergang von Eiweiss in den Urin geknüpft ist, andererseits auch, dass diese Erscheinung fast ausnahmlos obige Ursache hat."

Hauptsächlich mit den anatomischen Verhältnissen der Albuminurie beim Neugeborenen und Fötus beschäftigte sich *Ribbert.*[1]) Sein Material stammt von einer Reihe von Kindern, die theils todtgeboren waren, theils kurz nach der Geburt starben. In mehreren Fällen, unter anderen bei zwei Todtgeborenen, enthielt die Blase eiweisshaltigen Harn, in anderen Fällen war sie leer. Ein Fehlen von Eiweiss wurde unter denjenigen Kindern, die wenige Stunden bis Tage lebten, nicht beobachtet. Die Nieren der Kinder wurden frisch untersucht und zur Gerinnung und Fixirung des Eiweisses durch Kochen und Alkohol gehärtet. Bei der physiologischen Albuminurie der Neugeborenen sind nach *Ribbert* die Epithelien der Harncanälchen nicht wesentlich alterirt, und so kann man auch eine Transsudation von Eiweiss durch dieselben kaum annehmen. Es wird daher die gesammte Eiweissmenge von den Glomerulis abzuleiten sein, wenn sich nachweisen lässt, dass hier überhaupt eine Ausscheidung stattfindet. Diesen Nachweis hielt *Ribbert* für den Neugeborenen für erbracht, da er in den Kapseln der Glomeruli durch Alkohol oder durch Kochen Gerinnsel entstehen sah. Untersuchungen an Embryonen führten nun

[1]) *Virchow*'s Archiv CXVIII. Band, 1884, S. 527.

Ribbert zu dem Resultate, dass in den fötalen Nieren eine beständige Transsudation von Eiweiss durch die Glomeruli stattfindet, welche sich auf Grund der noch nicht vollendeten Ausbildung der Glomeruli erklären lässt, und welche Veranlassung ist, dass oft im Harne des Fötus Eiweiss gefunden wird. Wenn letztere Erscheinung nicht constant sein sollte, so ist die Erklärung dafür in der theilweisen Wiederaufnahme des Eiweisses bei der Passage durch die Harncanälchen zu suchen.

Ribbert stellte sich nun die Frage, ob die Albuminurie der Neugeborenen lediglich eine Fortsetzung des embryonalen Vorganges sei und kam zu folgenden Schlüssen: „Soweit der erste Harn eiweisshaltig ist, wird diese Annahme Geltung haben. Bei Todtgeborenen muss gleichfalls ein Theil des Albumens auf eine intrauterine Beimengung zurückgeführt werden. Aber die Albuminurie aus den ersten Lebenstagen lässt sich nicht ausschliesslich auf jenem Wege verstehen. Denn die Eiweissmenge ist beträchtlich grösser als beim Embryo, im Harne entsteht meist ein deutlicher, oft massenhafter Niederschlag und die Coagula in der Niere sind hier erheblich dichter als dort. Auch sahen wir, dass die reichliche Gerinnung sich ebenfalls auf die geraden Harncanälchen erstreckt. Diese wesentliche Zunahme der Albuminurie ist nur verständlich, wenn man mit *Virchow* den erhöhten Stoffwechsel des Kindes verantwortlich macht. Für die Ausscheidung der überflüssigen Stoffwechselproducte ist es nun nicht ohne Bedeutung, dass die Niere des Neugeborenen anatomisch und functionell noch nicht als fertig angesehen werden kann, dass somit eben jene Ausscheidung noch dazu unter Mitwirkung der Hyperämie leichter von Statten geht, als wenn das Organ schon in gleicher Weise wie bei dem Erwachsenen thätig wäre."

Mensi[1]) untersuchte den Urin von 102 Neugeborenen im Alter von einigen Minuten, einigen Stunden und einigen Tagen, häufig fing er den bei der Geburt in der Blase enthaltenen ersten Urin auf. Von den Neugeborenen war einer syphilitisch, ein anderer kam asphyktisch zur Welt und ging zugrunde, alle anderen waren gesund. Nach seinen Beobachtungen enthielt der Harn fast stets Eiweiss, und zwar 0·1 bis 0·3‰; die Albuminurie verschwand vollständig vom 5. bis zum 10. Lebenstage. Im Uebrigen schliesst er sich betreffs der Aetiologie der Meinung *Ribbert*'s an und hebt noch hervor, dass die Wandungen der Nierengefässe beim Neugeborenen sehr dünn und leicht durchgängig sind, also der Transsudation des Serums nur geringen Widerstand entgegensetzen, umsomehr, als Circulationsstörungen beim Neugeborenen häufig sind.

Zu erwähnen wäre noch die Ansicht von *Senator*,[2]) der ebenso wie die meisten deutschen Autoren die Ueberzeugung hat, dass die

[1]) Giornale della R. Acad. di medic. di Torino 1892, S. 775.

[2]) *Eulenberg*'s Real-Encyclopädie der gesammten Heilkunde 3. Auflage, I. Bd., 1894, S. 395.

Albuminurie der Neugeborenen nicht als pathologisch zu betrachten ist. Er erwähnt den Erklärungsversuch *Ribbert*'s und fährt dann fort: „Nach einer älteren, unbestimmt gehaltenen Vorstellung sollte die Albuminurie, ebenso wie das Auftreten der Harnsäureinfarcte die Folge der plötzlichen und gewaltigen Stoffwechselsteigerung sein, welche mit der Geburt eintritt. Indessen ist nicht recht einzusehen, wie eine einfache Steigerung des Stoffwechsels zur Ausscheidung von Eiweiss führen soll, da mit dem Begriff des Stoffwechsels doch die Vorstellung eines Verbrauches von Eiweiss verbunden wird und eine Steigerung derselben wohl eine vermehrte Ausfuhr von Zerfallsproducten des Eiweisses, nicht aber von Eiweiss selbst herbeiführen würde. Ohne Zweifel sind mit dem Uebergang von dem intrauterinen zum extrauterinen Leben eine Menge tiefgreifender Veränderungen des Kreislaufes, der Blutbeschaffenheit und des Stoffwechsels verbunden. Den Kreislauf anlangend, so steigt nach der Geburt der Druck in der Nierenarterie sehr erheblich (*Cohnstein* und *Zuntz*). Zugleich erfährt infolge des Ueberganges in die Luft die Wasserabgabe eine gewaltige Zunahme, das Blut wird concentrirter, es findet ein Untergang rother Blutkörperchen statt; kurz es treten verschiedene Bedingungen ein, welche Albuminurie erzeugen können. Gleichzeitig wird wohl infolge des gewaltigeren Blutzuflusses eine stärkere Epithelabstossung, eine wirkliche Mauserung eintreten."

Wir schliessen an dieser Stelle die Untersuchungen von *Flensburg*[1]) an, die wir ausführlich referiren, da die Arbeit des schwedischen Autors den deutschen, sowie französischen Forschern, die über dieselbe Frage gearbeitet haben, nur durch kurze Referate bekannt gewesen zu sein scheint. *Flensburg*'s Ausführungen sind aber um so werthvoller, weil die Kritik der in der früheren Literatur vorliegenden Resultate und seine eigenen Anschauungen auf einwandsfreie Beobachtungen gestützt sind. Bei Gelegenheit von Untersuchungen über die Natur des Harnsäureinfarctes bei neugeborenen Kindern sah sich *Flensburg* auch zu Forschungen über die Albuminurie der Neugeborenen veranlasst, um zur Klärung der Anschauungen beizutragen, die, wie wir gesehen haben und bei Zusammenstellung der französischen Literatur weiter sehen werden, in vielen Punkten voneinander abweichen. In mancher Beziehung hat *Flensburg* die Aufgabe, die er sich selbst gestellt hatte, erfüllt.

Im Anfange seiner Untersuchungen über Albuminurie, zu denen er stets mittelst Katheters entnommenen Harn verwendete, ging *Flensburg* so zu Werke, dass er Tag für Tag den Harn bei demselben Kinde auf Eiweiss untersuchte. Da indessen erneuerte Katheterisirungen oft eine deutliche Vermehrung des Leukocytengehaltes im Harne und eine auffallende Steigerung seiner Opalescenz verursachten, sah er sich zum Aufgeben dieser Untersuchungsmethode gezwungen, umso-

[1]) Nord. med. ark. Neue Folge IV, Nr. 9, 14, 1894.

mehr, da er auch gleichzeitig stärkere Trübung bei der *Heller*'schen Probe erhielt. Die Harne, auf deren Untersuchung sich *Flensburg*'s Angaben über die Albuminurie der Neugeborenen stützen, stammen also ausschliesslich von Kindern, welche niemals vorher katheterisirt wurden. Als Methoden zum Nachweise von Eiweisskörpern kamen in Anwendung die *Heller*'sche Ueberschichtungsprobe, Kochen mit nachfolgendem Zusatz verschiedener Mineralsäuren, Zusatz von Essigsäure allein in der Kälte und ferner von Essigsäure und Ferrocyankalium. Die Erörterung *Flensburg*'s darüber, in welcher Weise die verschiedenen Reactionen einerseits durch die Anwesenheit von Harnsäure, andererseits durch die Art der vorkommenden Eiweisskörper beeinflusst werden und wie sie bei der Untersuchung von Säuglingsharn in Wirklichkeit verlaufen, wollen wir hier nicht wiederholen, da sie mehr den physiologischen Chemiker interessiren; es ist nur hervorzuheben, dass *Flensburg* bei einzelnen Proben auf eine passende Verdünnung concentrirten Harns besonderen Werth legt. Auf diese Weise wurde unter Berücksichtigung aller Cautelen der Harn von etwa 150 Kindern im Alter von 1 bis 14 Tagen untersucht, und es zeigte sich, dass während der ersten 4 Lebenstage der Harn constant Eiweiss enthielt, und zwar Nucleoalbumin, während andere Eiweisskörper höchst wahrscheinlich nur selten vorkamen.[1]) Noch bis zum 14. Lebenstage fand sich sehr häufig Eiweiss, dessen Vorkommen bis in den 2. Monat hinein eine nicht seltene Erscheinung ist. Die Albuminurie der Neugeborenen ist also als ein physiologischer Process zu bezeichnen, der, wie die weiteren Untersuchungen *Flensburg*'s ergaben, unabhängig von pathologischen Veränderungen bei Mutter und Fötus und von Störungen bei der Entbindung auftritt.

Einige Autoren hatten angegeben, dass Albuminurie bei der Mutter zu demselben Processe beim Neugeborenen disponirt, während andere dies bestritten. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen in dieser Beziehung stellt *Flensburg* in folgender Tabelle Nr. I zusammen. Wir sehen daraus, dass ein bestimmter Unterschied zwischen den beiden Gruppen nicht nachweisbar ist. Wenn auch die Schlusssummen einen höheren Procentsatz von Albuminuriefällen bei Albuminurie der Mutter ergaben, so ist einerseits diese Differenz äusserst unbedeutend und andererseits liefern gerade die ersten Lebenstage, auf die doch besonderes Gewicht zu legen ist, höhere Procentzahlen bei Kindern gesunder Mütter.

Weiter hatte *Faye*, ohne jedoch Zahlen zu bringen, angegeben, dass die Albuminurie öfter bei Kindern von Mehrgebärenden, als von Erstgebärenden vorkommt. *Flensburg* fand bei 61 Kindern Erstgebärender

---

[1]) *Flensburg* weist darauf hin, dass *Cruse* in seinen späteren Untersuchungsergebnissen (Jahrbuch für Kinderheilkunde, XIII. Band, 1879, S. 71) der Wahrheit sehr nahe kam. Gegen seine Annahme, dass es sich um Mucin handelt, spricht die Thatsache, dass der im Harne neugeborener Kinder vorkommende Eiweisskörper in der Wärme coagulirt wird.

in den ersten sechs Lebenstagen nur 20mal, d. h. in 33% der Fälle, dagegen bei 91 Kindern Mehrgebärender nur 23mal, d. h. in 25% der Fälle mit der *Heller*'schen Probe nachweisbares Eiweiss.

Tabelle Nr. I.

Tag	Kinder von Müttern ohne Albuminurie			Kinder von Müttern mit Albuminurie		
	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten *Heller's* Reagens	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten *Heller's* Reagens
1.	29	14	48	18	8	44
2.	11	4	36	12	4	33
3.	14	3	21	7	0	0
4.	11	1	9	10	2	20
5.	18	2	11	3	2	66
6.	9	1	11	4	0	0
Summe . . .	92	25	27	54	16	29

Welchen Einfluss die Dauer der Entbindung auf das Auftreten der Albuminurie beim Neugeborenen hat, darüber gingen die Untersuchungsergebnisse früherer Autoren auseinander. *Dohrn* hatte behauptet,

Tabelle Nr. II.

Tag	Dauer der Entbindung 12 Stunden oder darüber			Dauer der Entbindungen weniger als 12 Stunden		
	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten *Heller's* Reagens	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten *Heller's* Reagens
1.	9	1	11	6	1	16
2.	10	4	40	4	1	25
3.	9	1	11	11	2	18
4.	8	2	25	11	1	9
5.	7	2	28	14	2	14
6.	6	1	16	6	0	0
Summe . . .	49	11	22	52	7	13

dass bei normalen Entbindungen kein derartiger Zusammenhang zwischen beiden Momenten nachweisbar sei, dass dagegen bei anormalen Entbindungen eine Differenz zwischen den Kindern Erstgebärender (in

38% Albuminurie) und denen Mehrgebärender (in 57% Albuminurie) bestehe. *Martin* und *Ruge*, sowie *Hofmeier* fanden dagegen Eiweissausscheidung bei kürzer dauernden Entbindungen häufiger; letzterer äusserte, dass die Entbindung unmöglich Einfluss auf einen Process haben kann, der viele Tage nachher fortbesteht.

Flensburg's Beobachtungen, die in vorstehender Tabelle Nr. II zusammen gestellt sind, ergaben im Durchschnitt höhere Procentzahlen für das Auftreten der Albuminurie nach langwierigen Entbindungen. Da aber gerade am ersten Lebenstage ein umgekehrtes Verhältnis statthat, und auch an den übrigen Tagen kein bestimmtes Gesetz ersichtlich ist, kann man der Dauer der Entbindung keinen sicheren Einfluss auf das Auftreten der Albuminurie zuerkennen. Ebenso wenig zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern.

Von *Martin* und *Ruge*, sowie von *Hofmeier* war die Frage aufgeworfen, ob der Entwickelungsgrad des Kindes, wie wir ihn aus den Gewichtsverhältnissen ungefähr beurtheilen können, das Auftreten der Albuminurie beeinflusst. Nach *Flensburg*'s Zahlen in Tabelle Nr. III ergibt sich keine bestimmte Differenz.

Tabelle Nr. III.

Tag	Kinder mit einem Initialgewicht von 3355 *g* und darüber			Kinder mit einem Initialgewicht unter 3355 *g*		
	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten *Heller*'s Reagens	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten *Heller*'s Reagens
1.	29	13	45	26	13	50
2.	12	4	33	12	5	41
3.	12	3	25	12	0	0
4.	16	1	6	6	2	33
5.	13	3	23	10	1	10
6.	5	0	0	8	1	12
Summe . . .	87	24	27	74	22	29

Schliesslich geht *Flensburg* noch auf die von *Hofmeier* aufgestellte Behauptung ein, dass ein vollständiger Parallelismus zwischen dem Auftreten von Albuminurie und Harnsäureinfarct beim Neugeborenen bestehe. Auf welche Beobachtungen *Hofmeier* seine Ansicht gründet, haben wir bereits angeführt. Im Widerspruche dazu stehen die Erfahrungen *Flensburg*'s, welche, wie aus der Tabelle Nr. IV hervorgeht, zeigen, dass neben dem Infarct keineswegs immer ein mit *Heller*'s Probe nachweisbarer Eiweisskörper vorhanden ist. Ebenso erhält man nicht selten mit dem Eiweissreagens positiven Ausschlag, wenn auch

das Sediment bei mikroskopischer Untersuchung nicht die geringste Spur von Infarct aufweist.

Tabelle Nr. IV.

Tag	Infarcthaltiger Urin		
	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten *Heller's* Reagens
1.	18	9	50
2.	17	9	53
3.	11	1	9
4.	6	2	33
5.	1	0	0
6.	1	0	0
Summe . . .	54	21	39

Der Vollständigkeit wegen führen wir noch eine Tabelle Nr. V *Flensburg*'s an, die einen Vergleich seiner Zahlen mit den von anderen Autoren zum Theile mit anderen Reagentien erhaltenen Werthen gestattet.

Tabelle Nr. V.

Tag	*Flensburg*			*Martin* und *Ruge*			*Cruse*			*Hofmeier*		
	Heller's Reagens			Reagens nicht angegeben			Kochen, *Heller's* Reagens			Reagens nicht angegeben		
	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten	Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Fälle von Albuminurie	Albuminurie in Procenten
1.	56	27	48	17	5	29	—	—	—	15	14	93
2.	25	10	40	17	7	41	9	5	55	9	8	89
3.	24	3	12	17	6	35	10	6	60	12	9	75
4.	22	3	13	17	3	17	10	4	40	11	9	82
5.	23	4	17	17	4	23	10	5	50	6	3	50
6.	14	1	7	17	2	11	10	4	40	8	4	50
7.							10	2	20	6	2	33
8.							10	1	10	—	—	—
9.	20	1	5	17	1	6	10	1	10	—	—	—
10.							10	0	0	—	—	—
12—14.							—	—	—	—	—	—
Summe . . .	184	49	26	119	28	23	89	28	31	67	49	73

Wenn wir schliesslich die verschiedenen Ansichten der bisher angeführten Autoren über die wahrscheinlichen Ursachen der bei Neugeborenen auftretenden Albuminurie zusammenstellen wollen, so brauchen wir dabei nur den Worten *Flensburg*'s zu folgen, der die damals vorliegende Literatur über diese Frage vollständig zusammengetragen hat.

„Wir sehen also als Ursachen der Albuminurie angegeben theils die nach der Geburt auftretenden Störungen in den Lebensfunctionen des Kindes mit daraus folgender Hyperämie der Nieren, theils Hindernisse in der Circulation des Fötus, unvollständige Entwickelung der Glomeruli beim Neugeborenen, Albuminurie der Mutter und schliesslich Harnsäureinfarct. Dass der Infarct eine wichtige Rolle bei der bei Neugeborenen auftretenden Albuminurie spielt, ist nicht zu bezweifeln. Beide Erscheinungen kommen constant vor, und schon ein Blick auf die Tabelle (siehe S. 152, Nr. V und S. 183) zeigt deutlich, dass die ausgesprocheneren Albuminuriefälle am zahlreichsten während des Höhestadiums der Infarctperiode sind und bei Abnahme der Infarctbildung immer seltener vorkommen. Indessen kann andererseits nicht geleugnet werden, dass Fälle reichlicher Albuminurie im infarctfreien Harn vorkommen können, und dass Infarct nur in ungefähr einem Drittel der untersuchten Fälle von deutlichen, mit *Heller* nachweisbaren Eiweissmengen begleitet wird. Der von *Hofmeier* so stark betonte Parallelismus im Auftreten beider Erscheinungen besitzt also keine Allgemeingiltigkeit, umsoweniger, da der Infarct nur einige Tage im Harn auftritt, während die Albuminurie in der Mehrzahl der Fälle die Infarctperiode überdauert. Glaubt man, dass der Infarct durch mechanische Reizung an der Bildungsstelle die Albuminurie hervorruft, so hat man allerdings in der oben erwähnten Thatsache, dass der Infarct länger in der Niere, als im Harne nachweisbar ist, eine Erklärung für die nach dem Aufhören der Infarctperiode bestehende Albuminurie. Da indessen während der 2. Lebenswoche der Infarct nur in 39% der Fälle in der Niere nachgewiesen werden kann, Eiweiss dagegen noch andauernd, beinahe constant, obgleich in verminderter Menge im Harn vorkommt, so ist der Infarct nur theilweise hinreichend, um das Auftreten der Albuminurie zu erklären. Ich für meinen Theil glaube übrigens, dass diese nicht ihren Grund in einer durch die mechanische Reizung verursachten Nierenhyperämie hat, sondern sich eher aus der chemisch-irritirenden Wirkung uratreichen Harns erklären lässt. Vermehrte Harnsäuremengen scheinen nämlich nach neueren Ansichten nicht ohne Einfluss auf das Vorkommen von Eiweiss im Harne zu sein; nach *Ultzmann* wird die Albuminurie bei gesunden Erwachsenen wahrscheinlich durch höheren Concentrationsgrad und den erhöhten Harnsäuregehalt des Urins verursacht; *Lépine* und *Hösslin* haben Fälle veröffentlicht, bei denen das Auftreten von Albuminurie und Cylindrurie in einen gewissen Zusammenhang mit der Steigerung des Harnsäuregehaltes im Urin gebracht werden kann. Auch im Harne der Neu-

geborenen lässt sich eine Uebereinstimmung zwischen stärkerer Harnfärbung und vermehrten Albuminmengen constatiren. Da stärkere Färbung und Concentration des Urins im Grossen und Ganzen nebeneinander hergehen, kann man auch hierin eine, wenn auch unbedeutende Stütze für *Ultzmann*'s Anschauung sehen. Da der Harn des Neugeborenen, wie bekannt, sehr uratreich ist, und da übrigens auch *Sjöqvist*'s mit modernen Methoden ausgeführte Untersuchungen zeigen, dass der Harnsäuregehalt nicht nur während der Infarctperiode, sondern überhaupt während der ersten Lebenstage deutlich vermehrt ist, halte ich es keineswegs für wahrscheinlich, dass dieser erhöhte Harnsäuregehalt eine bedeutende Rolle bei der Albuminurie der Neugeborenen spielt. Ist diese Ansicht gerechtfertigt, so würden wir in dem constant vermehrten Harnsäuregehalte des Harns bei Neugeborenen eine gute Erklärung, nicht nur für die bei ihnen constant auftretende Albuminurie finden, sondern auch für das deutliche Abnehmen des Eiweissgehaltes nach dem Aufhören des Infarctes, da der Harnsäuregehalt des Urins sich dann auch deutlich vermindert zeigt. Ein eigentlicher Beweis für diese Ansicht ist natürlich erst dann gegeben, wenn durch gleichzeitige Harnsäure- und Eiweissbestimmung ein constantes Verhältnis zwischen dem Auftreten beider Körper im Harne nachgewiesen ist."

„Dass der bei der Albuminurie der Neugeborenen auftretende Eiweissstoff als Nucleoalbumin aufzufassen ist, habe ich oben schon gezeigt. Dieser Eiweisskörper ist noch nicht mit Sicherheit im Blutplasma nachgewiesen, sondern nur in der Nierensubstanz und in der Schleimhaut der Harnwege (bei Kindern). Unsere gegenwärtigen Kenntnisse von dem Ursprung und der Bildung dieses Eiweisskörpers sind indessen noch so mangelhaft, dass ich es für ganz zwecklos halte, eine Erklärung für die Bedeutung seines Vorkommens im Harn der Neugeborenen zu suchen, und will nur darauf hingewiesen haben, dass der bei Albuminurie der Neugeborenen auftretende Eiweisskörper vollständig die Reactionen des sogenannten Nucleoalbumins zeigt. Dass die Albuminurie constant beim Neugeborenen vorkommt und somit als eine für dieses Entwickelungsstadium völlig normale Erscheinung zu betrachten ist, habe ich gleichfalls bewiesen."

Wenn wir die Meinung eines Autors aus der jüngsten Zeit, der über eine Reihe eigener Beobachtungen und einwandsfreier Untersuchungen verfügt, ausführlich wiedergeben, so geschieht es, um zu zeigen, wie viele Unklarheiten auf diesem Gebiete bestehen. Theorien sind genug aufgestellt; soweit klinische Beobachtungen am Kinde zur Entscheidung der Frage beitragen können, ist ein hinreichend grosses brauchbares Material zusammengetragen. Das, was uns fehlt, sind mit exacten chemischen Methoden an thatsächlich gesunden Neugeborenen ausgeführte Untersuchungen über den Stoffwechsel des Kindes in den ersten Lebenstagen, zu denen nur einige Arbeiten, namentlich die von *Schiff*, *Flensburg* und *Sjöqvist* bereits werthvolle Beiträge gebracht haben. Aus diesem Grunde haben die neueren

französischen Arbeiten, die wir jetzt noch erwähnen wollen, für unsere Frage nur geringe Bedeutung.

Es dürfte vielleicht aufgefallen sein, dass wir mit Ausnahme der älteren Arbeit von *Charcelay* die französische Literatur vollständig übergangen haben. In derselben finden wir jedoch eine ganz andere Anschauung über die Albuminurie der Neugeborenen, die sich im Wesentlichen auf Untersuchungen von *Parrot* und *Robin*[1]) stützt, deren Anschauung über die Eiweissausscheidung beim Neugeborenen in folgenden, häufig genug citirten Sätzen zum Ausdrucke kommt:

„On admet généralement que l'urine du nouveau-né contient un peu d'albumine, au moins pendant les premiers jours. Nous ne doutons pas que les auteurs qui ont émis cette opinion n'aient eu affaire à des sujets malades; car jamais, par les procédés les plus sensibles, nous n'avons pu déceler, chez les enfants bien portants, la moindre trace d'albuminurie. Sans être aussi affirmatif pour l'urine du foetus, nous croyons cependant, contrairement à l'avis de certains observateurs, qu'elle n'en renferme pas davantage, n'en ayant pas trouvé chez plusieurs avortons. Lionel Beale a noté son absence chez un foetus de 7 mois."

Es ist für uns schwer, uns ein eigenes Urtheil über den Werth dieser stricten Angaben zu bilden. Es fehlen Krankengeschichten oder Notizen über das Verhalten der untersuchten Kinder; ja wir erfahren nicht einmal, wie viel Kinder überhaupt von den Autoren untersucht worden sind. In einigen Fussnoten der Arbeit ist zwar von 70 Urinen und von 40 Kindern die Rede, aber es geht nicht daraus hervor, ob nur in diesen Fällen der Urin auf Eiweiss untersucht worden ist, oder ob vielleicht für diese Frage ein noch grösseres Material den Autoren zur Verfügung stand. Leider wird auch nicht mitgetheilt, welche Eiweissreactionen ausgeführt wurden.

Bei *Le Gendre* finden wir in einer Arbeit „L'albuminurie chez les enfants et les adolescents" (Revue d'obstétr. VI. 1893) die Angabe, dass die Albuminurie der Neugeborenen von venöser Stauung in den Nieren verursacht und somit für eine pathologische Erscheinung anzusehen ist.

In der älteren französischen geburtshilflichen Literatur[2]) finden wir einzelne Angaben, dass Albuminurie und Eklampsie der Mutter einen schädlichen Einfluss auf den Zustand der Nieren beim neugeborenen Kinde ausüben kann. 1853 theilte *Cohen* in der Société médicale des hôpitaux de Paris eine Beobachtung an einem neugeborenen Kinde mit, bei dessen Autopsie er in den Nieren Veränderungen, ganz ähnlich denen bei der Mutter fand, und warf die Frage auf, ob es sich dabei nicht um eine congenitale Nephritis handle. Eine

[1]) Archives générales de médecine XXVII. Band, 1876, Vol. I, pag. 313.

[2]) Einzelne Arbeiten finden wir erwähnt bei *Perret*, de l'albuminurie des nouveau-nés. Thèse de Paris 1897, und bei *Zamfiresco*, albuminurie et indicanurie chez le nouveau-né et le nourrisson, Thèse de Paris 1898.

ganze Reihe neuer französischer Arbeiten sind in Folge dessen der Frage gewidmet, ob zwischen der Albuminurie der Mutter und der des Kindes ein Zusammenhang besteht. In der Société d'obstétrique et de pédiatrie zu Bordeaux theilten 1896 *Arnozan* und *Audebert* die Resultate ihrer Untersuchungen über die Gegenwart von Eiweiss im Urin des Neugeborenen mit, aus denen hervorging, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle keine Symptome von Albuminurie bei den Kindern von gesunden Müttern zu finden sind, während bei fast allen Neugeborenen, deren Mütter an Eklampsie oder starker Albuminurie leiden, gleichfalls Albuminurie vorhanden ist. In einer späteren Mittheilung auf dem Congresse zu Nancy 1896 erweiterte *Arnozan* seine Angaben dahin, „que l'albuminurie de la mère peut se transmettre à son enfant; que cette transmission semble plus facile quand la mère a eu des attaques d'eclampsie; que l'albuminurie de l'enfant peut se prolonger au-delà des premiers jours de la vie; qu'elle prépare pour plus tard le terrain à des néphrites infectieuses graves, quand l'enfant sera atteint des maladies pyrétiques auxquelles peu de personnes peuvent échapper (scarlatines, oreillons etc.)".

Ein Jahr später erschien eine Arbeit von einem Schüler *Arnozan's*, *Gaston Perret*,[1]) der Harnuntersuchungen an 38 neugeborenen Kindern mittheilte, die er allerdings nur zum Theile selbst beobachtet hatte. Bei 14 Kindern liess sich Eiweiss im Harne nachweisen, während es bei 24 fehlte. Gegen seine Untersuchungen ist vor allen Dingen das eine einzuwenden, dass in vielen Fällen während der ganzen Dauer des Aufenthaltes in der Anstalt nur einmal Harn untersucht wurde; es konnte also sehr gut eine nur auf 1 oder 2 Tage beschränkte Eiweissausscheidung der Beobachtung entgehen. Des Weiteren ist hervorzuheben, dass *Perret* nicht, wie wenigstens ein Theil der vorher erwähnten deutschen Autoren, 24stündige Harnmengen auffing und untersuchte, sondern, wie es scheint, nur einzelne Harnportionen. Wir vermissen übrigens in der Arbeit jede Angabe, wie er den Harn überhaupt gesammelt hat.

Aus seinen Schlusssätzen wollen wir Folgendes hervorheben. Die Albuminurie der Neugeborenen scheint kein physiologisches Phänomen zu sein. Unleugbar ist, dass Albuminurie und Eklampsie der Mutter einen directen pathologischen Einfluss auf den Zustand der Niere des Neugeborenen ausüben. Die Albuminurie kann zwar auch bei Kindern nach lang dauernder schwerer Geburt auftreten, aber die relative Häufigkeit der Albuminurie bei Kindern, deren Mütter selbst an Albuminurie leiden, spricht doch für den Einfluss der mütterlichen Albuminurie. Die letzteren Kinder sind im Allgemeinen schwächer als diejenigen gesunder Mütter; ihr Körpergewicht ist häufig niedriger als normal. Als weitere Symptome findet man Oedeme, Oligurie, Cylinder und Zellelemente im Urin, zuweilen Hämaturie.

---

[1]) De l'albuminurie de nouveau-nés, Thèse de Paris 1897.

Die Prognose der Erkrankung ist zweifelhaft, da die Niere häufig geschwächt bleibt. Die Kinder haben häufig Convulsionen und scheinen später weniger resistent gegen Infectionen zu sein. Die anatomischen Veränderungen an der Niere bei Kindern, deren Mütter an Albuminurie und Eklampsie leiden, sind im Allgemeinen identisch mit denen, die man an der Niere der Mutter findet.

Wenn wir noch kurz erwähnen, dass pathologisch-anatomische Untersuchungen an Nieren von Kindern, bei deren Müttern Albuminurie oder Eklampsie constatirt war, von *Moussous*,[1]) *Cassaët* und *Chambrelent*[2]) vorliegen, so wollen wir damit diesen Theil abschliessen. Nach den französischen Autoren würden die zuletzt erwähnten Arbeiten nicht unter die Untersuchungen über die Physiologie der Harnsecretion beim gesunden Neugeborenen gehören; wir haben sie nur deswegen referirt, weil sie den Standpunkt der französischen Autoren gegenüber der von deutschen und anderen Forschern aufgestellten physiologischen Albuminurie der Neugeborenen charakterisiren.

An der von *Ribbert* gegebenen Erklärung der Albuminurie ist vielfach von französischen Autoren Kritik geübt worden, und zwar wurde zumeist geltend gemacht, dass die Albuminurie, wenn jene Hypothese richtig wäre, schon am ersten Tage auftreten müsste. Dies sei aber nach den Untersuchungen von *Martin* und *Ruge*, die Eiweiss zumeist erst am 2., 3. Lebenstage beobachteten, nicht richtig; man müsse also annehmen, dass die Functionsfähigkeit der Glomeruli, die während der ersten 2 Tage normal sei, durch irgend welche neue Störungen verändert werde. Als Ursache kommen Veränderungen des Blutes (*Hayem*) oder Circulationsstörungen (*Hutinel*) in Betracht. „En tout cas l'albuminurie du nouveau-né n'a rien de physiologique; elle reconnait le mécanisme des albuminuries par troubles vasculaires, par stase veineuse, et sa fréquence s'explique par la fréquence même des troubles de la circulation veineuse dans les premiers jours de la vie." (*Talamon* et *Lecorché*.)[3]) Fast wörtlich denselben Satz finden wir in einer Arbeit von *Zamfiresco*,[4]) die sonst nichts neues enthält.

Einen vermittelnden Standpunkt hat *Renault*[5]) inne, der von der Albuminurie der Neugeborenen sagt: „Cette albuminurie est ordinairement transitoire et disparaît en quelques jours: il faut vraisemblablement l'attribuer soit à une congestion passagère du rein qui se produirait au moment de l'accouchement, soit au trouble circulatoire qui résulte de la présence des infarctus uratiques dans les tubes collecteurs."

Wenn wir nach dem Angeführten unsere eigene Meinung präcisiren wollen, so geschieht dies darum, weil wir selbst nicht der Ansicht

---

[1]) Société anatomique de Bordeaux 1889.
[2]) Société anatomique de Bordeaux 1895.
[3]) Traité de l'albuminurie 1888. Citirt nach *Perret*.
[4]) Albuminurie et indicanurie, Thèse de Paris 1898.
[5]) Revue mens. des maladies de l'enfance XV. Band, 1897, pag. 312.

zuneigen, dass die Albuminurie der Neugeborenen eine physiologische Erscheinung ist. Wir sind davon bisher keinesfalls überzeugt, und zwar aus dem Grunde, weil bei dem Studium der in Rede stehenden Albuminurie der Einfluss der Ernährung und der Vorgänge im Darmcanale in keiner Weise genügend gewürdigt wurde. Wenn wir berücksichtigen, dass bei Säuglingen in den ersten Lebenswochen, welche ausschliesslich mit Frauenmilch ernährt werden, bei anscheinend geringfügiger Dyspepsie beträchtliche Albuminurie auftreten kann, so müssen wir es als eine nothwendige Forderung hinstellen, dass die Albuminurie der Neugeborenen in ihrer Beziehung zur Ernährung und zu Ernährungsstörungen studirt werden muss, ehe wir sie als eine physiologische Erscheinung anerkennen können.

8. Capitel.

Harnsäureinfarct der Neugeborenen.

Von älteren Anatomen wird mehrfach das Vorkommen einer rothen oder gelblichen Injection der Nierenpyramiden bei Neugeborenen erwähnt. Die Beobachtungen wurden wenig beachtet und gaben jedenfalls nicht zu einem genaueren Studium Veranlassung. Erst in den Zwanziger- und Dreissigerjahren des vorigen Jahrhunderts finden wir in Lehrbüchern der Kinderheilkunde und Geburtshilfe, namentlich der französischen Literatur, einige knappe Angaben über die Erscheinung, die wir heute nach *Virchow* als Harnsäureinfarct bezeichnen. In der deutschen Uebersetzung des *Billard*'schen[1]) Werkes über die Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge (deutsch bearbeitet von *Meissner* 1829, S. 254) wird folgende Beschreibung gegeben. „Man beobachtet auch bei ikterischen Kindern eine sehr deutliche, gelbe Färbung der Substantia medullaris, die sich bis an die Papillae renales erstreckt und wahrscheinlich in einer Färbung des Serums, welches sich zwischen die Fibern der Substantia medullaris ergiesst, ihren Grund hat. Diese gefärbten Streifen haben eine sehr regelmässige Richtung und dürfen nicht als krankhafte Veränderungen des Gewebes der Niere betrachtet werden, wohl aber als Folge der die Gelbsucht veranlassenden Ursache."

Bei *Bertin*,[2]) *Rayer*,[3]) *Vernois*,[4]) *Valleix*[5]) finden sich über die Injectionen der Nierenpapillen bei Neugeborenen nur flüchtige Bemerkungen, aus denen wenigstens so viel hervorgeht, dass in der Mehrzahl der Fälle bei neugeborenen Kindern die Erscheinung vorhanden ist, und dass die gelbliche Masse, welche die Nierencanäle erfüllt und auch in dem Nierenbecken sich findet, aus Salzen und vorzugsweise Harnsäure besteht. Auch *Charcelay*[6]) beobachtete in 16 Fällen bei der

---

[1]) Traité des maladies des enfants. Bruxelles 1828.

[2]) Memoires de l'academie des sciences de Paris 1745.

[3]) Traité de maladies des reins, Paris 1839.

[4]) Études physiol. et cliniques pour servir à l'histoire des bruits des artères. Paris 1837, pag. 136.

[5]) Klinik der Kinderkrankheiten. Deutsch bearbeitet von *Bessler*. Berlin 1839.

[6]) Gaz. med. de Paris 1841, pag. 614.

Section Griesbildung in den Nierenkelchen und gleichzeitig eine orangegelbe Injection der Nierenpapillen, aus welchen durch Druck auf die Niere die gelblichen Massen hervorgepresst werden konnten.

Von deutschen Autoren beschrieb zuerst *Cless*[1]) die eigenthümliche Erscheinung. Er hob hervor, dass sich durch Druck auf die Papille die Masse als ein sehr feines, hellgelbes, in seinem äusseren Ansehen am besten mit den Pollen von Pflanzen zu vergleichendes Pulver entleeren lässt. Er glaubte, dass es sich um einen Niederschlag handelt, der sich aus dem Urin in den Enden der Harncanälchen bildet, allmählich durch den nachrückenden Harn ausgespült und durch den Ureter entleert wird, und brachte den Befund mit der Gelbsucht Neugeborener in Zusammenhang. Irgend welche Untersuchungen über die Zusammensetzung des Pulvers versuchte er nicht.

Im folgenden Jahre erschien eine kurze Notiz von *Engel*,[2]) der die Auffassung von *Cless* kritisirte, ohne allerdings Thatsachen anzugeben, mit denen er seine eigene Anschauung begründete. Er hielt den Harnsäureinfarct für eine physiologische Erscheinung, da er denselben bei fast allen Neugeborenen gefunden hatte, gleichgiltig, ob die Kinder nach Krankheitsprocessen verschiedener Art oder plötzlich eines gewaltsamen Todes gestorben waren.

Schlossberger[3]) veröffentlichte statistische Angaben, die sich im Ganzen auf 49 Fälle beziehen, unter denen sich 24mal Harnsäureinfarct in den Nieren vorfand. Er gab eine genaue makroskopische Schilderung des Infarctes, den er übrigens niemals in der Corticalis beobachtete. Die mikroskopische Untersuchung liess an dem Pulver nur selten krystallinische Gestaltung wahrnehmen; meist war es ein amorphes, aus grösstentheils länglichen, schmalen Körperchen bestehendes Pulver, das noch am meisten Aehnlichkeit mit Formen von harnsaurem Ammon zu haben schien. Chemische Untersuchung zeigte, dass die Bestandtheile der Substanz, die in heissem Wasser und Alkalien leicht löslich waren, nicht immer ganz dieselben sind, dass ferner „immer Harnsäure und ebenso Urethrin, das eigenthümliche Harnpigment, das vielleicht nur eine Modification ersterer Säure darstellt, einen Hauptbestandtheil des Pulvers ausmachen". (Murexid.) Der Infarct fehlte stets bei Todtgeborenen und bei solchen, die weniger als 2 Tage gelebt hatten; er fand sich nur in einem Falle über den 19. Tag hinaus. Um die Ursache des Phänomens zu finden, stellte *Schlossberger* die verschiedenen Krankheiten, an welchen die Kinder gelitten hatten, zusammen und kam zu dem Schlusse, dass die übermässige Harnsäurebildung in Intestinalstörungen ihren Grund hat und dass die Ursache der vorzeitig eintretenden Sedimentirung der Harnsäure in einem Sinken der Temperatur zu suchen ist, welches eine

[1]) Württemberger medicinisches Correspondenz-Blatt 1841.
[2]) Oesterreichische medicinische Wochenschr. 1842, S. 190.
[3]) Archiv für physiol. Heilkunde I. Band, 1842, S. 576.

Contraction der Harncanälchen und daher eine Harnretention bedinge. In manchen Fällen werde vielleicht die Stase des Secretes dadurch veranlasst, dass ein Entzündungsproduct oder ein Blutcoagulum die Papille abschliesst. Als die schwache Seite seiner Theorie von den Hauptursachen des Infarctes bezeichnete *Schlossberger* selbst das Fehlen des Infarctes bei anderen Krankheitsfällen derselben Art. Im Grossen und Ganzen ist er geneigt, ein pathologisches Moment als Ursache dieser Griesbildung anzunehmen, da erstens unter 55 Fällen nur 24 sie darboten, und da er sie ferner nie bei einem Todtgeborenen beobachtete. Die Angaben *Schlossberger*'s wurden schon in der nächsten Zeit von verschiedenen Autoren einer Nachprüfung unterzogen, unter deren Arbeiten die von *Virchow* am bekanntesten geworden ist.

Virchow kritisirte zunächst die Berechtigung der Schlussfolgerungen, die *Schlossberger* aus seinen Beobachtungen zog: aus den von ihm festgestellten Thatsachen ginge nur hervor, dass bei allen, in einem gewissen Alter gestorbenen Neugeborenen eine Anfüllung der Harncanälchen mit harnsaurem Gries stattfände, woraus sich dann der weitere, allerdings hypothetische Schluss herleiten liesse, dass diese Anfüllung in einer gewissen Lebenszeit physiologisch sei.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes für die Physiologie der Neugeborenen, für die Therapie eventueller Störungen und schliesslich für die forensische Medicin untersuchte *Virchow* das Leichenmaterial der Charité in zwei Sommersemestern und berichtete über die Resultate seiner Untersuchungen in der Gesellschaft für Geburtshilfe zu Berlin am 10. Februar und 24. November 1846.[1]) Im Sommersemester 1845 kamen 17 Leichen neugeborener Kinder zur Untersuchung; von den Kindern hatten sieben kürzere oder längere Zeit gelebt, 10 hatten nicht geathmet. Die letzteren zehn hatten alle keine Injectionen der Harncanälchen mit Harnsäure; fünf Fälle zeigten Infarct. Es ergab sich eine vollkommene Uebereinstimmung mit den *Schlossberger*'schen Zahlen, und zwar zeigte sich, dass alle zwischen dem 3. und 20. Tage gestorbenen Kinder den Harnsäureinfarct aufwiesen; es musste also derselbe entweder für diese Zeit physiologisch sein oder jede Krankheit der Neugeborenen überhaupt musste denselben mit sich bringen.

Auch während der weiteren Beobachtungen im Sommersemester 1846 fand *Virchow* diese Angaben bestätigt, namentlich wiederum die Thatsache, dass alle todtgeborenen, sowie alle vor dem Ende des 2. Tages gestorbenen Kinder vollkommen intacte Nieren hatten. Weniger genau liess sich der Schlusstermin für den Befund des Harnsäureinfarctes präcisiren. Derselbe fand sich bei einem Kinde, das am 28. Lebenstage starb, und fehlte in drei Fällen, die am 6., 10., respec-

[1]) Die Vorträge sind gleichfalls erschienen in *Virchow*'s gesammelten Abhandlungen, Frankfurt 1856, unter dem Titel: „Ueber Harnsäureabscheidungen beim Fötus und Neugeborenen.

tive 13. Tage zugrunde gegangen waren; es war nicht zu entscheiden, ob hier die Ausscheidung nicht geschehen oder die Ausstossung schon vollendet war.

Für die Beschreibung des Harnsäureinfarctes bringen wir *Virchow*'s eigene Worte: „Der Harnsäureinfarct der Nieren lässt sich gewöhnlich schon mit blossem Auge erkennen. Macht man einen Längsschnitt durch die Nierensubstanz, so sieht man die Pyramiden von einer Menge röthlich- oder bräunlich-gelber, häufig auch hellgelber Linien durchzogen, welche, von den Papillen ausstrahlend, sich nach Art der geraden Harncanälchen vertheilen und von den Papillen aus gewöhnlich nur bis zur Mitte, zuweilen bis zum Rande der Medullarsubstanz verlaufen. Bringt man feine Schnitte unter das Mikroskop, so findet man entweder solide, bräunlich-gelbe, cylindrische, aus kleinen Körnchen zusammengesetzte und daher granulirt erscheinende Stücke an der Stelle der Harncanälchen, oder man sieht in diesen letzteren kleine, braungelbe, rundliche oder eckige Körper. Diese Formen gleichen am meisten denjenigen, welche die harnsauren Salze, besonders das harnsaure Ammoniak in dem sogenannten Sedimentum lateritium bilden; am meisten vorwaltend sind die kleinen, unregelmässig eckig erscheinenden, bräunlich-gelben Körner, die entweder die grossen, cylindrischen Stücke zusammensetzen oder als isolirte, eckige, im Centrum durchsichtige Körperchen vorkommen; viel seltener dagegen grössere, glänzende, rothbraune Kugeln. Beim Druck entleert sich die Masse aus den Harncanälchen, von denen nur die Tunica propria übrig bleibt." Die Epithelzellen werden grossentheils von den krystallisirenden, harnsauren Salzen umhüllt. Nach der Lösung der Harnsäure in Kalilauge bleibt zuweilen noch ein rothbrauner Farbstoff zurück, der mit der Harnsäure direct nichts zu thun zu haben und von verändertem Blutfarbstoff herzurühren scheint.

Unter gewissen Verhältnissen sieht man auch im Harne des Fötus harnsaure Niederschläge eintreten, die bald als Steine, bald als fein vertheiltes, krystallinisches Pulver in den Nieren- oder den Harnwegen abgesetzt werden können. Zu einer Verwechslung mit dem Harnsäureinfarct des neugeborenen Kindes können diese Gebilde nach *Virchow*'s Meinung keine Veranlassung geben. Die Entstehung des Infarctes setzt eine grosse und plötzliche Ausscheidung von harnsaurem Ammoniak voraus, während die bekannten Thatsachen für die Niederschläge beim Fötus eine langsame und allmähliche Ausscheidung wahrscheinlich machen, welche wesentlich ausserhalb des Nierenparenchyms erfolgt.

Die Entstehungsursache des Harnsäureinfarctes stellt sich *Virchow* folgendermassen vor: „Nachdem das neugeborene Kind diejenigen Functionen, welche ihm bis dahin durch die Thätigkeit des mütterlichen Organismus erspart wurden, selbst übernommen hat, nachdem es durch autonome Thätigkeit (Respiration, Digestion, Wärmeerzeugung) den zur Erhaltung und Entwickelung seines Leibes nöthigen, mechanisch-chemischen Wechsel der Stoffe zu reguliren begonnen hat: so

treten grosse Revolutionen in der Constitution des Blutes auf, welche sich als massenhafte Zerstörungen von Blutbestandtheilen darstellen. Als die sinnlich wahrnehmbaren Resultate der Veränderung des Blutplasmas erscheint uns der Niederschlag von Harnsalzen, besonders von harnsaurem Ammon in die Harncanälchen, während den physiologischen Ausdruck der Wandlung der Blutkörperchen die Gelbsucht darstellt. Die Niederschläge von Harnsalzen, deren Ausscheidung eine ebenso reichliche als plötzliche ist, leitet sich gegen das Ende des 2. Lebenstages unter ausgedehnten Hyperämien der Nieren ein, welche häufig Austretungen von Blutserum und Blut in ganzer Substanz mit sich führen."

Betrachtet man auf diese Weise den Harnsäureinfarct als ein Moment der im Körper des Neugeborenen geschehenen „Revolution", so ergiebt sich die weitere Frage nach dem ferneren Verlauf der Erscheinung. Nun ist bekannt, dass gerade in den Nieren vielfach mechanische Hindernisse, z. B. Cylinder, Salzniederschläge in der Form, wie sie die Harncanälchen erfüllen, ausgeschieden werden. *Virchow* konnte diesen Vorgang zwar nicht durch die Untersuchung am lebenden Kinde verfolgen, aber er nahm doch auf Grund von Leichenbefunden an, dass auch das harnsaure Ammoniak auf ganz ähnliche Art aus den Harncanälchen der Neugeborenen entfernt wird. Schon am 9. Tage post partum fand er nämlich den Harn in der Harnblase trüb und mit länglichen, hellgelben, dem blossen Auge als spiessige Krystalle erscheinenden Körpern vermischt. Unter dem Mikroskope stellten sie sich als dunkle, cylindrische, solide, aus einer körnigen und kugeligen Masse zusammengesetzte Conglomerate dar, welche ganz den aus den Nieren ausgedrückten Cylindern von harnsaurem Ammon glichen, dessen Nachweis durch chemische Reaction erbracht wurde. *Virchow* erwähnt noch, dass er einmal den Infarct der Nieren nicht aus harnsaurem Ammon bestehend fand, sondern aus anderen Harnsalzen, welche nach ihrer Krystallform und ihrem chemischen Verhalten Kalksalze, vornehmlich Kalkoxalat, zu sein schienen.

Im Jahre 1849 erschien eine Arbeit von *von Hessling*,[1]) der eine recht ausführliche mikroskopische Schilderung des Harnsäureinfarctes gab. Bei Untersuchung der aus der Niere ausgepressten Masse fand er dunkle, ammoniumuratähnliche Körner, spärliche Harnsäurekrystalle und Abgüsse der Harncanälchen. Zerdrückt man diese letzteren, so zeigt es sich, dass sie aus den genannten braunen Körnern bestehen, welche mit einer Bindemasse zusammengekittet erscheinen. Er beobachtete auch in Mark und Rinde mit Uraten incrustirtes Nierenepithel. Durch einen Abschnürungsprocess scheinen von den Zellen mit Urat incrustirte Kugeln abgestossen zu werden, welche nachher durch eine kittähnliche Substanz, die möglicherweise von den

[1]) Histologische Beiträge. Notizen der Natur- und Heilkunde. Januar 1849, S. 263. Citirt nach *Flensburg*.

aufgelösten Theilen des Epithels stammt, verbunden werden. Er hält es für wahrscheinlich, dass reichliche Anhäufungen von Epithel in den Nierencanälen den Ablauf des Harns verhindern und die Auskrystallisirung von Uraten begünstigen. Bei Zusatz von Essigsäure zu Nierenschnitten lösen sich die braunen Körner in kurzer Zeit auf, und es erscheinen in grosser Zahl gut ausgebildete Harnsäurekrystalle. An den Stellen, wo die Körner eingesprengt waren, bleibt ein etwas körniges, gewöhnlich leicht gelblich oder bräunlich gefärbtes Epithel zurück. Nach *Hessling*'s Ansicht ist der Infarct, den er niemals bei Todtgeborenen fand, ein physiologischer Process und steht im Zusammenhange mit dem Icterus.

Die Ansichten *Virchow*'s über die forensische Bedeutung des Harnsäureinfarctes, die sich zur Zeit der ersten Mittheilung nur auf eine geringe Anzahl von Fällen stützten, wurden in der nächsten Zeit vielfach angegriffen. So theilte *Martin*[1]) einen Fall mit, bei dem Harnsäureinfarct nachgewiesen werden konnte, obgleich das in den Eihäuten geborene Kind nach wenigen schwachen Respirationsversuchen unmittelbar nach der Geburt gestorben war. Es darf infolge dessen nach *Martin*'s Ansicht aus der Gegenwart von Harnsäureinfarct nicht mit Sicherheit gefolgert werden, dass das Kind nach der Geburt gelebt hat. Im Uebrigen sind die Ergebnisse seiner Untersuchungen folgende: Bei der grossen Mehrzahl der Todtgeborenen fehlt der Harnsäureinfarct der Nieren, dagegen findet man ihn regelmässig zwischen dem 2. und 11. Lebenstage, bisweilen jedoch auch schon früher oder später. Bei längerer Dauer des Bestehens scheint der Harnsäureinfarct, der im Uebrigen als ein rein physiologischer Process aufzufassen ist, zu pathologischen Veränderungen in der Niere Veranlassung geben zu können. Namentlich ist es nicht unmöglich, dass das häufige Auftreten von Harnsteinen bei Kindern hierin seine erste Ursache hat. Ebenso wie *Virchow* nimmt *Martin* als wahrscheinlich an, dass der Harnsäureinfarct eine Beziehung zu den Umwandlungen hat, welche der Stoffwechsel des Fötus bei der Geburt erleidet, hält dieselben jedoch nicht für die alleinige Ursache, da der Infarct, wenn auch ausnahmsweise, beim Fötus und bei unter der Geburt gestorbenen Kindern vorkommt. Im Zusammenhange mit dem Harnsäureinfarct steht der Abgang eines carminrothen Pulvers im Harne, dessen mikroskopische Untersuchung dieselben Bestandtheile wie beim Harnsäureinfarct ergibt, nämlich cylindrische, aus amorphem harnsauren Ammoniak und Epithelzellen bestehende Säulchen und einzelne Harnsäurekrystalle.

Auf Grund eines neuen reichen Materiales nahm *Schlossberger*[2]) in einer zweiten Arbeit die in Rede stehende Frage wieder auf. Er wählte aus den Sectionsjournalen des Stuttgarter Katharinenhospitales

[1]) Jena. Anal. für physiol. Medicin II. Band, 1850, S. 140.
[2]) Archiv für physiologische Heilkunde IX. Band, 1850, S. 545.

247 sorgfältig vorgenommene und protokollirte Sectionen von Kindern im ersten Lebensmonate aus. Die meisten Todesfälle waren vor oder kurz nach der Geburt erfolgt. Plötzlich gestorbene, vorher angeblich gesunde Kinder führte er nicht an. Harnsäureinfarct fand sich in 63 Fällen, d. h. in 32% der Lebendgeborenen und fehlte 183mal. Wie aus *Schlossberger*'s Tabelle hervorgeht, fand er den Harnsäureinfarct nie in Leichen von Kindern, die nicht gelebt hatten; seiner Ansicht nach kann also aus der Gegenwart von Harnsäureinfarct mit hinreichender Sicherheit auf vorangegangenes Leben des Kindes geschlossen werden. Auf Grund seines eigenen grossen Materiales hält er *Martin*'s Fall nur für eine Ausnahme, welche die Regel nicht widerlegt. Dagegen darf man bei Abwesenheit von Infarct keineswegs annehmen, dass das Kind nicht gelebt hat. Der Befund von Harnsäureinfarct gibt keinen Anhaltspunkt zu einer genaueren Bestimmung des Termines, an dem der Tod des Neugeborenen eingetreten ist. *Schlossberger* wendet sich gegen *Virchow*'s Zeitangaben für das Auftreten von Harnsäureinfarct, da sich derselbe sowohl am 1. Tage (unter 39 Sectionen sechsmal) wie auch nach dem 20. Tage finde. Er gibt zu, dass der Infarct bei keinem bestimmten Symptomencomplexe, bei keiner Krankheit vorwiegend oder gar ausschliesslich vorkomme, bezweifelt aber doch, dass die Erscheinung eine physiologische ist, da sie immer nur in einem Drittel der untersuchten Fälle angetroffen wird.

Fast dieselbe Stellung zu der Frage des Harnsäureinfarctes nimmt *Elsässer*[1]) ein, der übrigens die Mehrzahl der in *Schlossberger*'s Statistik veröffentlichten Sectionen ausführte.

Schon in den nächsten Jahren erschienen eine Reihe weiterer Beiträge zu diesem Thema. *Weber*[2]) bestreitet die Bedeutung, die *Virchow* dem Befunde von Harnsäureinfarct in der Niere bei gerichtsärztlicher Entscheidung der Frage, ob das betreffende Kind gelebt hat, beilegt, da er mehrmals Harnsäureinfarct bei Kindern, die während der Geburt gestorben seien, gesehen habe.

Lehmann[3]) behauptete, dass der Infarct eine pathologische Erscheinung sei und nahm an, dass er durch unvollkommene Respiration veranlasst werde. In einem Falle sah er in der Blase eines Todtgeborenen mit blossem Auge eine grosse Menge von Harngries und fand, seitdem er anfing, die Nieren mikroskopisch zu untersuchen, fast ebenso oft bei Todtgeborenen, als bei später Gestorbenen kleine, unregelmässige, dunkelgefärbte, glänzende Körner, angeblich zwischen und in den Harncanälchen zerstreut oder zu grösseren Körnerhaufen vereinigt. Gegen eine Verwechslung mit Blutpigment verwahrte er sich

---

[1]) Untersuch. über die Veränderungen im Körper der Neugeborenen 1853, S. 76.

[2]) Beiträge zur pathologischen Anatomie der Neugeborenen 1854, S. 78.

[3]) Nederl. Weekbl. 1853, Maart. Nr. 12. Ref. *Virchow*'s gesammelten Abhandlungen, S. 862.

ausdrücklich, gab indes keinen Beweis irgend welcher Art dafür, dass jene Körner harnsaure Gebilde sind.

Meckel[1]) machte den Infarct von pathologischer Veränderung in der Niere abhängig. Er vertrat den Standpunkt, dass der Infarct sich nicht bei völlig gesunden Kindern finde, die ohne vorangegangene Erkrankung plötzlich eines gewaltsamen Todes gestorben sind. Nach *Meckel* ist die Infarctniere der Sitz katarrhalischer Entzündungsprocesse, mit Absonderung von Schleim und Abstossung von Epithel: Secret der kranken Niere bewirkt die Ausfällung und Sedimentirung der Harnsalze innerhalb der Niere; in den tubuli contorti findet man bei mikroskopischer Untersuchung starke Fettdegeneration. Alle Krankheiten bei Neugeborenen führen seiner Meinung nach infolge der veränderten Beschaffenheit des Harns zu krankhaften Veränderungen in den Nieren.

Meckel's Meinung wurde im Grunde genommen schon durch die Beobachtungen *Hoogeweg*'s[2]) widerlegt, der, obgleich Anhänger von *Meckel*'s Anschauung, angibt, dass der Harnsäureinfarct in Nieren vorkommen kann, welche auch bei genauester Untersuchung nicht die geringste Spur pathologischer Veränderungen aufweisen. *Hoogeweg* theilt drei Fälle mit, in denen die Nieren nach dem eigenen Ausspruche *Meckel*'s „vollkommen gesund" waren. Der eine Fall betraf ein Kind, bei dem die bis dahin sehr unregelmässigen Herztöne schon $^3/_4$ Stunden vor der Geburt ganz erloschen waren, und das auch nach der Geburt keine Spur von Leben zeigte; im zweiten Falle handelte es sich um ein 48 Stunden altes, von der Mutter angeblich im Bett erstic̈ktes, im dritten um ein 10 Stunden nach der Geburt an Nabelblutung gestorbenes Kind.

In demselben Jahre erschien eine Arbeit von *Hodann*,[3]) der übrigens die damals vorliegende Literatur vollständig zusammenstellte. Er berichtete über 76 eigene Sectionen und schilderte den Infarct in seinen verschiedenen Stadien makroskopisch und mikroskopisch. Ausserdem suchte er sich längere Zeit hindurch bei 33 Kindern durch Inspection der getrockneten Windeln eine Uebersicht über die Veränderung, die der Urin in den ersten Lebenstagen erleidet, zu verschaffen. Bei dieser groben Untersuchungstechnik sah er gefärbte, harnsaure Salze enthaltende Flecke bei einem Kinde zwischen dem 1. und 2. Tage, bei neun zwischen dem 2. und 14., bei je einem zwischen dem 14. bis 21. und 21. bis 30. Tage auftreten; nachträglich constatirte er noch den Eintritt bei je einem am 33., 35. und 40. Tage; die Färbung war durchschnittlich anfänglich schwach, später intensiver und verlor sich im Zeitraume von etwa 5 bis 6 Tagen. Von 33 Kindern hatten also 15 harnsaure Salze im Urin ausgeschieden. Die Thatsache, dass in

[1]) Annalen des Charité-Krankenh. 1853, IV, S. 253.

[2]) *Casper*'s Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin 1855, VII. Band, S. 33.

[3]) Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1855, S. 139.

mehr als der Hälfte der Fälle Infarct fehlte, suchte *Hodann* damit zu erklären, dass 11 Kinder schon am 8. Tage aus der Beobachtung entlassen wurden. Die Möglichkeit war also nicht ausgeschlossen, der Infarct sei erst später aufgetreten. Bei der mangelhaften Untersuchungsmethode konnte der Infarct in einzelnen Fällen der Beobachtung entgehen. Ueber den Gesundheitszustand der Kinder erfährt man nur so viel, dass die meisten als gesund, einige als kränklich und zwei als schwer krank bezeichnet werden, also ein Material, das zur Untersuchung eines physiologischen Vorganges nur theilweise geeignet erscheint. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Nieren glaubte *Hodann* ebenso wie *v. Hessling* mit Uraten incrustirte Nierenepithelien gefunden zu haben, von welchen mit Urat besetzte Kugeln secernirt würden.

Er stellt seine eigenen 76 Sectionen mit den von *Virchow, Schlossberger, Martin, Hoogeweg* veröffentlichten Fällen (im Ganzen 427) in einer Tabelle zusammen und kommt zu dem Resultate, dass von 282 Lebendgeborenen 117, d. h. 42% Infarctbildung zeigen. Da der Infarct im Harn bei völlig gesunden Kindern nachgewiesen werden kann und da er nicht mit einer bestimmten Krankheit in Zusammenhang steht, betrachtet ihn *Hodann* als einen physiologischen Process. Er bringt zwei Fälle von Kindern, welche nach dem plötzlichen Tode der Mutter mittelst Kaiserschnitt geboren wurden, bei denen keine Spur von Infarct nachzuweisen war, und hebt hervor, dass noch kein Fall von Infarct vor dem Anfange der Entbindung beobachtet ist. Nach Ansicht von *Hodann* soll bei Beginn der Entbindung durch den gewaltsamen Drang des Blutes in die inneren Organe gleichzeitig eine Nierenhyperämie verursacht werden, welche ihrerseits eine abnorme Bildung von Uraten veranlasst. Ausnahmsweise können die letzteren bei einer langwierigen Entbindung schon vor Vollendung der Geburt in den Nierencanälen ausgeschieden werden, während im Allgemeinen zur Entstehung von Infarct das Einsetzen der gesteigerten Stoffwechselfunctionen nothwendig ist. Mit dieser Annahme lassen sich zwar die Befunde in *Martin*'s und *Hoogeweg*'s Fällen, welche mit schweren Entbindungen verknüpft waren, vereinbaren; im Widerspruch dazu steht aber, dass der Infarct so häufig bei schweren und langdauernden Entbindungen fehlt. Es müssen also zum mindesten noch andere Ursachen wirksam sein. Die Abwesenheit von Infarct beweist nicht, dass das Kind todtgeboren gewesen ist, sein Vorkommen gibt nur der Vermuthung Stütze, dass das betreffende Kind geathmet hat.

Bei Untersuchung von Nieren junger Hunde, Katzen und Kaninchen beobachtete er nie Infarctbildung; dagegen fand er bei drei Ferkeln von einem Wurfe im Alter von 14 bis 21 Tagen, welche von einem Hunde todtgebissen waren, in Nieren und Nierenbecken ein rosarothes Pulver, welches reich an Harnsäure war. Der Befund wiederholte sich bei einigen 20 todt aus dem Leibe der getödteten Mütter entnommenen Ferkeln nicht.

Als im Jahre 1856 *Virchow* die beiden Vorträge über Harnsäureabscheidung beim Fötus und Neugeborenen in seinen gesammelten Abhandlungen erscheinen liess, fügte er einige Anmerkungen hinzu, die deswegen für uns von Interesse sind, weil darin die in der Zwischenzeit in den Jahren 1846 bis 1856 erschienenen Arbeiten berücksichtigt und kritisirt werden und weil *Virchow* an einzelnen Stellen einige neue Beobachtungen anführt.

Betreffs der Entstehung des Harnsäureinfarctes in seiner Beziehung zu den gewaltigen Aenderungen im Stoffwechsel des neugeborenen Kindes, die sich während der ersten Lebenstage vollziehen, konnte der Einfluss bestimmter Momente präcisirt werden. Eigene, sowie von *Martin* und *Hoogeweg* mitgetheilte Beobachtungen lehrten, dass Harnsäureinfarct vorkommen kann, bevor irgend welche Nahrung von dem betreffenden Kinde aufgenommen ist. Von den Fällen, die als Beweis dienen könnten, dass Harnsäureinfarct sich auch bei Kindern, die nicht geathmet haben, zeigen kann, stellte nach *Virchow*'s Ansicht keiner eine einwandsfreie Beobachtung dar, so dass der Satz bestehen blieb, dass Harnsäureinfarct bei Neugeborenen, deren Lungen frei von Luft sind, nicht zur Beobachtung kommt. Allerdings beweist das Bestehen des Infarctes nicht eine längere Dauer der Respiration. Auch die Abnahme der Körpertemperatur und Zunahme der Wasserverdampfung reichen zur Erklärung der Erscheinung nicht aus, da der Niederschlag so grosser Mengen harnsaurer Salze die Präexistenz ungewöhnlich grosser Massen in gelöstem Zustande veraussetzt, deren Anwesenheit nicht zu erklären ist. „Es ist daher," wie *Virchow* hervorhob, „auch jetzt noch nicht möglich, ein einzelnes Moment als die Ursache zu bezeichnen, und gerade das erscheint mir als der schönste Beweis für die von mir vertretene Ansicht zu sein, dass der Vorgang sich der physiologischen Geschichte des Kindes einreiht und mit der Gesammtheit der Veränderungen zusammenhängt, welche die in dem Kinde geschehende Revolution ausmachen." Anschauungen, die dem Infarcte eine gewisse pathologische Beziehung zuschreiben, beruhen nach *Virchow*'s Ansicht auf mangelhafter und oberflächlicher Beobachtung.

War der Glaube an den absoluten Werth des Befundes von Harnsäureinfarct in gerichtsärztlicher Beziehung schon durch die Mittheilung der Fälle von *Martin* und *Hoogeweg*, deren Beweiskraft *Virchow* allerdings zu entkräften suchte, ins Schwanken gerathen, so verlor die von dem letzteren Autor vertretene Anschauung noch mehr an Werth, als weitere Fälle bekannt wurden, in denen der Infarct bei todtgeborenen Kindern gefunden wurde *(Schwartz,*[1]) *B. Schultze).*[2]) Auch fast alle späteren Autoren, wie *Schauenstein,*[3]) *Casper-Limann,*[4]) *Hoffmann,*[5])

[1]) Die vorzeitigen Athembewegungen. Leipzig 1857, S. 57.
[2]) Deutsche Klinik 1858, Nr. 41.
[3]) Lehrbuch der gerichtlichen Medicin, II. Auflage. 1875, S. 271.
[4]) Gerichtliche Medicin. Berlin 1876, S. 946.
[5]) Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin 1874.

Müller[1]) halten den Infarctbefund forensisch für bedeutungslos. *Falk*[2]) hält die Infarctprobe schon deshalb für umsoweniger werthvoll, weil es bei gerichtsärztlichen Fällen meist zu entscheiden gilt, ob das Kind unmittelbar post partum, also zu einer Zeit, wo der Infarct in der Mehrzahl der Fälle noch keine Zeit zur Entstehung gehabt hat, am Leben gewesen ist oder nicht.

Kehren wir nun nach dieser kurzen Abschweifung wieder zu der chronologischen Reihenfolge zurück, so ist zunächst eine Arbeit von *Hecker*[3]) zu besprechen, der hervorhob, dass Untersuchungen an Leichenmaterial nicht zur definitiven Entscheidung der Frage herangezogen werden können, ob die Ausscheidung von harnsauren Salzen in die Nierencanäle ein für eine gewisse Zeit nach der Geburt charakteristischer physiologischer Vorgang sei, oder ob zum Zustandekommen derselben abnorme Bedingungen erforderlich seien. Denn solange nicht Obductionen von Kindern vorliegen, welche, vorher unzweifelhaft gesund, eines plötzlichen gewaltsamen Todes gestorben seien, könne nie der Einwand entkräftet werden, dass pathologische Veränderungen im Stoffwechsel dem Auftreten des Harnsäureinfarctes vorausgehen.

Hecker's Sectionsbefunde brachten nicht wesentlich neues, vermehrten aber das vorhandene Material um 211 Fälle. Unter diesen waren freilich 115 Todtgeborene, von denen nur einer Harnsäureinfarct aufwies (*Hoogeweg*'s Fall). Bei ähnlicher Zusammenstellung wie in der *Hodann*'schen Tabelle ergaben sich folgende Zahlen für die übrigbleibenden 96 Fälle:

Bald nach der Geburt gestorben	21,	davon	2	mit	Infarct,	19	ohne	Infarct
Bis zum 2. Tage gestorben	9,	„	3	„	„	6	„	„
Vom 2. bis 8 Tage	28,	„	20	„	„	8	„	„
„ 8. „ 14. „	19,	„	8	„	„	11	„	„
„ 14. „ 21. „	9,	„	3	„	„	6	„	„
„ 21. „ 30 „	6,	„	2	„	„	4	„	„
„ 30. „ 60. „	4,	„	1	„	„	3	„	„
	96		39			57		

Es ergibt sich also im Wesentlichen eine Bestätigung der von *Hodann* erhobenen Befunde, namentlich auch der Beobachtung, dass bei mehr als der Hälfte der Kinder, welche im Alter von 2 bis 14 Tagen zur Section kommen, Harnsäureinfarct zu finden ist.

Hecker berichtet über zwei Fälle von plötzlichem Tode bei angeblich gesunden Kindern, bei denen bei der Section Harnsäureinfarct gefunden wurde. (In dem einen Falle wurde Verblutung aus der Nabelschnur, in dem anderen Erstickung angenommen.) Die beiden Beobachtungen hält *Hecker* selbst nicht für einwandsfrei, sie sind es auch keineswegs.

---

[1]) Wiener medicinische Wochenschrift 1891, XLI. Band, S. 1357.
[2]) Berliner klinische Wochenschrift XXV. Band, 1892, S. 433.
[3]) *Virchow*'s Archiv XI. Band, 1857, S. 217.

Zur Entscheidung der Frage können vergleichende Untersuchungen an jungen Thieren und Untersuchungen des Harnes gesunder und kranker neugeborener Kinder beitragen. Den ersten Weg hatte schon *Hodann* betreten.

Hecker untersuchte die Nieren junger Kaninchen vom 3. Tage post partum an, ebenso die junger Katzen und Kälber, ohne zu einem positiven Resultate zu kommen. Kaninchen erwiesen sich als ungeeignete Versuchsobjecte, da der Harn schon in den ersten Tagen alkalische Reaction zeigte. Im Uebrigen ist gegen die Untersuchungen an und für sich der Einwand geltend zu machen, dass diese Thiere in ihrer gesammten Entwickelung bei der Geburt bereits viel weiter vorgeschritten sind, als der neugeborene Mensch.

Die von *Hecker* mitgetheilten wenigen Harnuntersuchungen an Kindern haben für uns keinen besonderen Werth, da bei seiner Methode des Harnsammelns ganz erhebliche Verluste wahrscheinlich sind. Jedoch ist die eine Beobachtung an einem kräftigen, normal gedeihenden Brustkinde, dessen Harn bis zum 25. Lebenstage, so gut es ging, gesammelt und zur quantitativen Bestimmung verwendet wurde, nicht ohne Interesse, da an dem Urin niemals ein Sediment, geschweige denn etwas, was ausgestossenem Harnsäureinfarct ähnlich gewesen wäre, zu beobachten war, und da gerade sein Gehalt an Harnsäure sehr gering gefunden wurde.

Eine gute Uebersicht über den damaligen Stand der Frage gab eine Monographie von *Salomonsen*[1]) über den Harnsäureinfarct bei Neugeborenen, brachte allerdings wenig neue Thatsachen. Eine Zusammenstellung sämmtlicher bis dahin veröffentlichten Obductionen, zu denen er 60 eigene Beobachtungen fügte, ergab 703 Fälle, bei welchen 183mal Infarct, d. h. in 26% angetroffen wurde; werden 241 Todtgeborene abgezählt, so bleiben 462 Lebendgeborene, bei denen 181mal, d. h. in 39% Infarct nachweisbar war. Er theilte einen eigenen Fall von Infarct beim Todtgeborenen mit und wies weiter darauf hin, dass Infarct ebenso oft bei schwach als bei stark entwickelten Neugeborenen vorkommt. In der aus den Nieren Todtgeborener ausgepressten Gewebsflüssigkeit gelang es ihm, Harnstoff, ebenso in der Milz Harnsäure nachzuweisen. Damit hielt er den Beweis für erbracht, dass diese Körper schon während des Fötallebens in den Geweben gebildet werden. *Salomonsen* betonte, dass der Infarct eine physiologische Erscheinung ist. Das Salz wurde chemisch als Natriumurat bestimmt, dagegen gelang es ihm nicht, Ammoniak nachzuweisen. Schliesslich erwähnte er noch einige Fälle von Harnsteinen bei Kindern, die er in Zusammenhang mit der Infarctbildung brachte.

In den nächsten Jahren finden wir überhaupt keine Arbeiten, die sich mit dem Harnsäureinfarct beschäftigen; erst am Anfang der Siebzigerjahre wurden in Frankreich, dessen Autoren sich im Grossen

[1]) Urinsyreinfarcten hos Nyfödte. Kopenhagen 1859. Referirt nach *Flensburg*.

und Ganzen wenig an der Lösung der Frage betheiligt hatten, die Untersuchungen wieder aufgenommen. *Parrot*[1]) beschrieb das Aussehen des Infarctes in Nierenschnitten, die in Alkohol gehärtet waren. Er fand in den Harncanälchen braunschwarze Massen, welche bisweilen das Lumen des Canales so vollständig ausfüllten, dass kein Epithel sichtbar war. Der Infarct zeigte sich als abgetheilter Cylinder mit allerlei Erweiterungen. Wurden die Massen durch Druck auf die Niere aus derselben entfernt, so fand man cylinderförmige Gebilde, entstanden durch Zusammenbacken einer Menge regelmässiger, dunkler, radiär gestreifter Kugeln von wechselnder Grösse, welche bei Druck in amorphe Körner zerfielen. Das Salz, welches nach *Parrot* aus Natriumurat besteht, dringt niemals in die Zelle ein und haftet auch nicht an ihrer Oberfläche fest. *Parrot* fasst den Process ebenso wie die Albuminurie als eine physiologische Erscheinung auf und erklärt sich sein Zustandekommen auf folgende Weise: Durch Verdauungsstörungen wird die Assimilation von Nahrungsstoffen gehindert und der Körper gezwungen, zum Theile von seinen eigenen Geweben zu leben; die Verbrennung derselben ist unvollständig, dadurch wird eine abnorme Vermehrung der Urate veranlasst, welche bei verminderter Flüssigkeitsausfuhr schon in der Niere zur Ablagerung gelangen. *Parrot* hat auch eine grosse Zahl von Nieren neugeborener Säugethiere und Vögel untersucht, ohne eine Andeutung von Infarct zu finden. In der späteren französischen Literatur finden wir keine neuen Untersuchungen über den Gegenstand.

Martin und *Ruge*[2]) fanden unter 23 Fällen, in denen Harnsäureinfarct constatirt wurde, denselben fünfmal vor dem Ende des 1. Tages, siebenmal vor dem des 2. Tages. Unter den Fällen, die vor Ende des 1. Tages Harnsäureinfarct darboten, waren zwei todtgeborene Kinder; in einem dieser wichtigen Fälle waren die Lungen atelectatisch: „Hier waren kurz vor der Geburt des in zweiter Schädellage sich präsentirenden Kopfes die Herztöne deutlich zu vernehmen und nach dem Austritt bei pulsirendem Herzen vergebens künstliche Respirationsversuche gemacht worden. Der 4080 *g* schwere Knabe zeigte Ekchymosen und Extravasate an verschiedenen Stellen und völlig atelektatische Lungen, die auf Druck meconium- und vernix caseosa-haltigen Schleim entleerten. Im zweiten Falle wurde durch die Zange ein tief asphyktischer Knabe geboren; es gelang nicht, denselben zu beleben. Bei der Section wurden die Lungen zum grössten Theile atelektatisch gefunden; einzelne Partien waren lufthaltig, ein Phänomen, das nicht durch active, sondern durch die künstliche Respiration hervorgerufen worden war."

Martin und *Ruge* fügten noch einige Beobachtungen über die Art der Ausscheidung des Harnsäureinfarctes hinzu. In einem Falle fanden

[1]) L'Union med. 1872, pag. 761, und Archives générales de med. II. Band, 1872, S. 169.

[2]) Zeitschrift für Geburtshilfe und Frauenkrankheiten I. Band, 1876, S. 273.

sie neben Harnsäureinfarct gewöhnlichen Aussehens und neben hyalinen Cylindern cylindrische Gebilde, deren Centrum der Harnsäureinfarct ausmachte, umgeben von gelbgefärbtem Epithel und Bindegewebskörperchen der Niere; in einem zweiten Falle zeigten sich neben Harnsäureinfarcten grössere Strecken von Nierencanälchen, mit zum Theile gelb gefärbten Zellen. Durch ihre Untersuchungen haben die Autoren den directen Nachweis für die mechanische Ausscheidung des Harnsäureinfarctes intra vitam erbracht.

Angaben darüber, wann Harnsäurekrystalle und Harnsäurecylinder im Harn erscheinen, finden wir bei *Hofmeier*,[1]) der sich durch mikroskopische Untersuchung des Sedimentes eine Vorstellung von der Grösse der Harnsäureausscheidung beim Neugeborenen verschaffen wollte, deren quantitative Bestimmung wegen der geringen absoluten Mengen schwierig und unsicher erschien. Harnsäurekrystalle fanden sich unter 67 Beobachtungen 27mal, und zwar:

in den zweiten	12 Stunden	unter	8	Beobachtungen	3mal
am 2.	Tage	„	12	„	4 „
„ 3.	„	„	14	„	5 „
„ 4.	„	„	8	„	4 „
„ 5.	„	„	6	„	3 „
„ 6.	„	„	6	„	1 „
„ 7.	„	„	7	„	1 „

Bei Untersuchungen an späteren Tagen konnte er niemals Krystalle constatiren. Das Maximum der Harnsäureausscheidung fällt in die Zeit vom 3. bis zum 5. Tage, während deren auch die stärkste saure Reaction im Harn constatirt wurde.

Charakteristisch für das Bestehen von Harnsäureinfarct in der Niere erschienen *Hofmeier* die im Harn auftretenden cylinderförmigen, braunen Gebilde, meist aus Kugeln von harnsaurem Ammon bestehend und häufig in hyaline oder granulirte Cylinder sich fortsetzend, von der verschiedensten Breite und häufig untermischt mit orangegelber Pigmentmasse. Da diese Gebilde häufig genug von anderen Autoren beschrieben und in ihren chemischen Reactionen gekennzeichnet waren, erwähnte *Hofmeier* nur die Beobachtung, wie häufig man ihre Ränder mit langen, schmalen, häufig büschelförmig ihnen aufsitzenden Zellen besetzt findet, die jedenfalls aus dem Nierengewebe stammen und von *Martin* und *Ruge* für Bindegewebskörperchen erklärt werden. *Hofmeier* beschäftigte sich mit systematischen Untersuchungen über das Auftreten dieser Cylinder im Urin.

Nur einmal fand er innerhalb der ersten 12 Lebensstunden — und zwar nach 6 Stunden — im Urin bereits reichliche Cylinder von harnsauren Salzen und weiter

[1]) *Virchow's* Archiv LXXXIX. Band, 1882, S. 493.

in den zweiten	12 Stunden	unter	13	Beobachtungen	9mal
am	2. Tage	„	11	„	8 „
„	3. „	„	12	„	9 „
„	4. „	„	8	„	6 „
„	5. „	„	8	„	3 „
„	6. „	„	6	„	3 „
„	7. „	„	4	„	1 „
„	8. „	„	1	„	0 „

später mit Ausnahme einer Beobachtung am 11. Tage, die jedoch ein um 4 bis 6 Wochen zu früh geborenes, schwächliches Kind betraf, nicht mehr. Unter 22 Kindern wurden in vier Fällen nie derartige Cylinder im Urin gefunden, bei zwei derselben dafür eine um so reichlichere Menge von Harnsäurekrystallen. Ueberhaupt wurde mehrfach beobachtet, dass bei reichlicher Anwesenheit von Harnsäurekrystallen nur wenige Cylinder auftraten.

Um auch *Hofmeier*'s Beobachtungen an 21 Kindern von chloroformirten Müttern zu erwähnen, wurden bei diesen in 59 von 73 Beobachtungen harnsaure Cylinder im Urin gefunden. Untersuchungen aus den ersten 12 Stunden fehlen hier vollständig. Im Uebrigen finden sich Spuren des harnsauren Infarctes

in den zweiten	12 Stunden	unter	13	Beobachtungen	13mal
am	2. Tage	„	19	„	19 „
„	3. „	„	12	„	10 „
„	4. „	„	12	„	8 „
„	5. „	„	7	„	5 „
„	6. „	„	6	„	2 „
„	7. „	„	1	„	1 „
„	8. „	„	2	„	1 „

Bei diesen Kindern wurde somit der in Rede stehende Befund relativ häufig erhoben.

Geben die Zahlen *Hofmeier*'s an und für sich Aufklärung über die Zeit der Infarctbildung, so geht auch weiters aus ihnen hervor, dass der Harnsäureinfarct fast ausnahmslos bei allen Kindern vorkommt, und ferner wurde durch seine Beobachtung die von *Virchow* und *Martin-Ruge* ausgesprochene Hypothese von der einfachen mechanischen Ausstossung des Infarctes, der ziemlich fest zwischen den Epithelien eingelagert sein muss, bestätigt.

Eine genaue mikroskopische Schilderung finden wir in *Ebstein*'s Monographie „die Natur und Behandlung der Harnsteine", Wiesbaden 1884. Die soliden cylindrischen, braungelben bis braunschwarzen granulirten Stücke, welche nebst körnigen, fast structurlosen Massen die Tubuli recti ausfüllen, bestehen aus gestreiften Kugeln von Harnsäure, die in eiweisshaltiger Substanz eingebettet sind. Zerstört man die organische Bindemasse durch Zusatz von Säure, so kann man die

Kugeln isoliren, welche dann nur durch ihre Farbe und Kleinheit sich von den von *Ebstein* beschriebenen Harnsäurekugeln unterscheiden, die durch ihre gelbe Färbung sowie durch die radiär gestreifte, bisweilen concentrische Zeichnung im Präparat auffallen. Die Kugeln, die aus einer eiweisshaltigen Grundlage mit darin abgelagerter freier Harnsäure bestehen sollen, hat *Ebstein* in einem Falle auch in den Tubuli contorti nachgewiesen, deren Epithel an mehreren Stellen abgestossen war und nebst Uratkügelchen, Zellkernen, structurloser Substanz das Lumen des Canales erfüllte. Die in den Harncanälen auftretende eiweisshaltige Substanz fasst *Ebstein* als umgewandeltes Protoplasma von Zellen auf, die durch Harnsäure nekrotisirt worden sind. Im Grossen und Ganzen schliesst sich *Ebstein* der Meinung jener Autoren, die den Infarct nicht für eine physiologische Erscheinung halten, an, da er kaum in mehr als der Hälfte der untersuchten Fälle zur Beobachtung kommt, und da man ausserdem niemals unter physiologischen Verhältnissen eine so bedeutende Harnsäuresecretion antrifft, dass Zellzerstörungen dadurch verursacht werden. Schliesslich hält *Ebstein* den Harnsäureinfarct für die Hauptursache der Lithiasis beim Kinde und für den ersten Ausdruck einer individuellen Uratdiathese.

Ebstein will verschiedene Analogien zwischen dem Infarct der Neugeborenen und den Gebilden feststellen, welche *Meissner* unter normalen Verhältnissen in der Vogelniere beobachtete und die *Damsch* durch Einspritzung alkalischer Harnsäurelösung ins Blut experimentell in den Nieren von Kaninchen hervorrufen konnte. In beiden Fällen handelt es sich um die in den Tubuli contorti sichtbar werdenden Kügelchen, die aus Harnsäure und einem organischen Stroma bestehen.

Dass Harnsäureinfarct bei Frühgeborenen sich häufiger und in grösseren Mengen findet, wird mehrfach erwähnt. *Miller*[1]) führt dies auf die niedrigere Körpertemperatur, die ungenügende Respiration und Oxydation, sowie die schwache Herzthätigkeit beim frühgeborenen Kinde zurück, die eine Verzögerung in der Blutcirculation der Nieren bedinge. *Miller* hebt noch hervor, dass die Ausspülung des Infarctes beim frühgeborenen Kinde häufig verzögert wird, so dass sich noch einige Wochen nach der Geburt Infarct in der Niere findet. Unter diesen Umständen könne durch den Infarct um so leichter das Erscheinen von Harnconcrementen, Nierenkoliken, fortschreitende Affection der Nieren und Anfälle von Urämie hervorgerufen werden, da bei der geringen Entwickelung der Schweissdrüsen die Haut nicht im Stande sei, auch nur zeitweilig die Functionen der Nieren in ausreichendem Masse zu vertreten.

In *Camerer*'s Monographie „der Stoffwechsel des Kindes" finden wir sowohl in der ersten als auch in der zweiten Auflage nur einige kurze Bemerkungen über Harnsäureinfarct, dessen Entstehung nach

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXV. Band, 1886, S. 187.

Camerer's Ansicht durch die Concentration des Urins in den ersten Lebenstagen und den verhältnismässig grossen Gehalt an Stickstoff, respective Harnsäure verursacht oder begünstigt wird.

Quantitative Bestimmungen der Harnsäure- und Harnstoffausscheidung in den ersten Lebenstagen führten *Reusing*[1]) zu dem Schlusse, dass die Ausscheidung des einen Stoffes unabhängig von der des anderen vor sich geht: während die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffes andauernd steigt, bleibt die Menge der ausgeschiedenen Harnsäure mit Ausnahme des 3. Tages nahezu stationär, auf jeden Fall zeigt sie keine progressive Zunahme. Es ist also anzunehmen, dass die Bildung der Harnsäure in keiner directen Beziehung zur Menge der zugeführten Nahrung steht, die doch im Laufe der 1. Lebenswoche auf das Acht- bis Zehnfache steigt. Die ziemlich unvermittelte Harnsäuresteigerung am 3. Lebenstage ist nach *Reusing* wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass ein Theil der bereits in den beiden ersten Lebenstagen gebildeten Harnsäure infolge Flüssigkeitsmangels nicht sofort, sondern erst am 3. Tage zur Ausscheidung kommt.

Diese vermehrte Harnsäureausscheidung, auf die wir weiter unten noch näher eingehen werden, könnte man mit Anerkennung der *Horbaczewski*'schen Hypothese als eine Folge des Zerfalles von weissen Blutkörperchen ansehen, der in den ersten Lebenstagen zur Beobachtung kommt. Zur Entscheidung der Frage könnten Untersuchungen über Harnsäureausscheidung bei spätabgenabelten Kindern, die eine grössere Blutmenge in den ersten Tagen nach der Geburt zu eliminiren haben, im Vergleich zu frühabgenabelten, sowie bei ikterischen Kindern, bei denen von *Hofmeier* und *Silbermann* Zerfall morphologischer Blutelemente nachgewiesen wurde, beitragen.

Ueber den ersten Punkt liegen keine Beobachtungen vor und bei den beiden von *Reusing* untersuchten ikterischen Kindern ergaben die Harnsäurebestimmungen widersprechende Resultate. Nach den Sectionsergebnissen findet sich Harnsäureinfarct häufiger bei ikterischen wie bei nicht ikterischen Kindern. Die sich daraus ergebende Frage, ob Harnsäureinfarct in der That der Ausdruck einer vermehrten Harnsäureausscheidung ist, führte *Reusing* zu einigen Bemerkungen über Harnsäureinfarct überhaupt, dessen Zustandekommen nach seiner Ansicht von folgenden Bedingungen abhängig ist: „Vorbedingung ist eine stark saure Reaction des Urins, die in beiweitem der Mehrzahl aller Fälle ja vorhanden ist. Das eigentliche ätiologische Moment ist die während der ganzen ersten Lebenswoche sich gleich bleibende hohe Harnsäurebildung, die jeden Neugeborenen für den Infarct gewissermassen prädisponirt. Das veranlassende Moment für das Auftreten desselben im einzelnen Falle ist eine stärkere Concentration des Urins infolge mangelnder Flüssigkeitszufuhr. Deshalb tritt der harnsaure Infarct am häufigsten in den ersten Lebenstagen, bei früh-

[1]) Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie XXXIII. Band.

reifen und bei ikterischen Kindern auf, am seltensten bei künstlich genährten Neugeborenen. Acceptiren wir die *Horbaczewski*'sche Hypothese, so finden wir endlich auch Beziehungen zwischen Harnsäureproduction und Reaction des Urins. Beim Zerfall von viel Leukocyten wird viel Harnsäure gebildet, zugleich wird aber auch durch die frei werdende Phosphorsäure die Reaction des Urins sauer, und die Bedingungen zum Auftreten des harnsauren Infarctes sind gegeben. Diese Deductionen basiren, wie es kaum anders möglich ist, auf rein physikalisch chemischen Vorstellungen, sie berücksichtigen nicht die vitale Energie der Nierenzelle bei der Harnsäuresecretion. Das wäre gewiss ein Fehler, wenn die *Ebstein*'sche Behauptung, dass die Harnsäure zuerst innerhalb der Zellen abgelagert wird und diese dann zur Nekrose bringt, richtig wäre. Doch haben andere Forscher überzeugend nachgewiesen, dass die Harnsäure innerhalb der Harncanälchen abgelagert wird und erst secundär auf die Nierenepithelien irritirend einwirkt."

Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass *Klein*,[1]) *Budin*,[2]) *Birch-Hirschfeld*[3]) Beispiele von Infarctbildung bei Kindern, welche todt geboren waren, anführen.

Eine ausführliche Literaturzusammenstellung, welche uns vielfach zu statten gekommen ist, und eigene sorgfältige, mit exacten Methoden ausgeführte Untersuchungen finden sich in einer Abhandlung von *Flensburg*.[4]) Seine detaillirte mikroskopische Schilderung des Harnsäureinfarctes wird durch gute Abbildungen vervollständigt. In den meisten Fällen wurden die Infarctnieren in absolutem Alkohol gehärtet, in Paraffin eingebettet und in Schnitte zerlegt. Alkoholhärtung, die man sonst für Nierenuntersuchungen nicht bevorzugt, war geboten, weil bei Aufbewahrung der Nieren in wasserhaltiger Härtungsflüssigkeit der Infarct aufgelöst wird. Aus demselben Grunde sah sich *Flensburg* auch gezwungen, zur Färbung nur alkoholische Lösungen von Eosin zu verwenden. Doppelfärbung mit Eosin und Hämatoxylin kam bei Studien über die in Wasser unlöslichen Formelemente der Infarcte, wobei wiederum die Auflösung der Infarctsalze vortheilhaft war, in Gebrauch. Im Ganzen wurden drei Infarctnieren untersucht, von denen eine besonders prächtige Infarctbildung zeigte; dazu kamen mehr als 100 mikroskopische Untersuchungen von Harnsediment.

Untersucht man eine Nierenpapille bei schwacher Vergrösserung, Fig. 1, Taf. I, so sieht man die Ductus papillares von dunkelgrünen, cylinderförmigen Bildungen erfüllt, welche, fächerartig angeordnet, eine längere oder kürzere Strecke weit in die Niere sich erstrecken, sich spitzwinkelig theilen und mit der Entfernung von der Papillenspitze an Grösse ab-

[1]) Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin 1892. III. Band. S. 20.

[2]) Bulletin delle société anatomique III. Band. Citirt nach *Flensburg*.

[3]) Lehrbuch der pathologischen Anatomie 1877, S. 1034.

[4]) Studier öfver urinsyre-infarcten, urinsedimentet och albuminurin. Stockholm 1893. Nord. med. ark. 1894. Dieser Arbeit sind die Abbildungen auf Tafel I entnommen.

nehmen. Hier und da sieht man, wie die Infarctcylinder im Begriff sind, aus der Papillenspitze auszutreten. Im unteren Theile der Papille sind die Cylinder bei reichlicher Infarctbildung mit Uraten so vollständig incrustirt, dass von der Grundsubstanz nichts sichtbar ist, während weiter oben Canäle anzutreffen sind, welche, frei von Incrustirungen, nur eine feinkörnige, von Eosin rothgefärbte Substanz einschliessen. Wie verschieden die einzelnen Harncanälchen an der Infarctbildung betheiligt sind, wird bei etwas stärkerer Vergrösserung deutlich: man sieht theilweise gröbere, mit Uraten und körniger Substanz gefüllte, von ihrem Inhalte scheinbar dilatirte Canäle und daneben andere, deren schmales Lumen feinkörnige Substanz enthält.

Je stärkere Vergrösserung man wählt, um so deutlicher treten natürlich die Unterschiede zwischen den einzelnen Infarctformen hervor. Fig. 2, Tafel I zeigt uns, wie einer der stärkeren längs getroffenen Tubuli recti fast vollständig von einem hyalinen, feinkörnigen Cylinder ausgefüllt ist, welcher sich gabelförmig theilt und in die Verästelungen des Harncanälchens sich fortsetzt. Nach unten ist er schwach mit Uraten besetzt, während in den Verästelungen des Canales der Inhalt ausschliesslich aus hyalinartiger Cylindermasse besteht. Nicht immer trifft man die eiweissartige Substanz in solchen regulären Formen, häufig findet man sie klumpenförmig angeordnet und oft begegnet man Bildern, die so aussehen, als ob diese körnigen Anhäufungen, welche mit mehr oder weniger deutlichen Zwischenräumen nacheinander aufgereiht liegen, im Begriff wären, in eine reguläre Cylinderbildung zusammenzuschmelzen. Fig. 3, Tafel I zeigt einen fertiggebildeten Infarctcylinder: das Harncanälchen ist von einem dunkelgrünen Cylinder ganz ausgefüllt, der so vollständig von Uraten incrustirt ist, dass keine Grundsubstanz zum Vorschein kommt. Dass eine solche dessenungeachtet vorhanden ist, geht schon daraus hervor, dass der Infarctcylinder an der wahrscheinlich durch nachdrängenden Harn dilatirten Stelle sich deutlich in einen feinkörnigen Cylinder fortsetzt; ausserdem findet man im Harne ganz ähnliche Gebilde wieder, welche nach Auflösung der Salze den eiweissartigen Grund deutlich hervortreten lassen. Häufig sind diese groben Cylinder durch quere Streifen in kurze aneinandergereihte Stücke getheilt; zuweilen wird die homogene Incrustirung durch Auflagerung schön gestreifter Uratkugeln unterbrochen, die dann dem Cylinder eine wellige Randcontur verleihen.

Ausser diesen groben Infarctcylindern nimmt man auch schmälere von einem ganz anderen Typus wahr. In Fig. 4, Tafel I sieht man z. B. runde, schön gestreifte Uratkugeln perlenbandähnlich aneinandergereiht in einem zierlichen Cylinder, wie man sie häufig im Harn antrifft („Uratstäbe" nach *Flensburg*).[1]) Die den Stab bildenden

[1]) Ganz ähnliche Gebilde fand *Minkowski* (Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie XLI. Band, 1898, S. 410) in den Nieren von Hunden, die

Kugeln sind selten in einer einzigen, öfters in mehreren mehr oder weniger regelmässigen Reihen angeordnet und verursachen zuweilen an einem Ende des Uratstabes eine keulenförmige Anschwellung. Zwischen den Uratstäben und den groben, mit gestreiften Kugeln theilweise besetzten Cylindern, die sich voneinander eigentlich nur durch ihre Grösse unterscheiden, trifft man alle möglichen Uebergangsformen. Bisweilen sieht man, wie sich ein grober Infarctcylinder an einer Theilung des Harncanälchens direct in Uratstäbe fortsetzt. Auch die Uratstäbe haben eine eiweissartige Grundsubstanz, die in eosingefärbten Schnitten an einzelnen Stellen sichtbar wird. Die hellgrün bis dunkelgrün gefärbten Kugelelemente bestehen im Allgemeinen aus runden, häufig mehr polyedrischen Gebilden, die an Grösse stark wechseln, von kleinen mit Salzen vermischten Körnern bis zu den wohl entwickelten Formen, die z. B. in Fig. 5 und 6, Tafel I an ihrer schönen radiär gestreiften Zeichnung erkennbar sind. Die Gebilde zeigen nur selten eigentliche Kugelformen, oft sind sie im Centrum eingesunken, zuweilen haben sie die Form biconcaver Scheiben. Man findet sie isolirt oder in Reihen, oft auch in unregelmässigen, manchmal fast traubenähnlichen Haufen aneinander gelagert. In den stärkeren Harncanälchen treten oft gleichzeitig nebeneinander die verschiedensten Infarctgebilde auf, Uratstäbe, unregelmässige Kugelanhäufungen, feinkörnige Substanz und kleinere, schwach incrustirte Cylinder.

Alle die verschiedenen Gebilde sind wahrscheinlich nicht an der Stelle, an der wir sie jetzt finden, entstanden, sondern sind mit dem Harnstrom von weiter oben gelegenen, schmäleren Harncanälchen hierher gespült worden.

Das Epithel, welches an allen Stellen die Wandung der Canäle lückenlos überkleidet, ist nie incrustirt. Bisweilen findet man den gröberen Cylindern aufsitzende Epithelzellen, welche sammt diesen von Uratmassen incrustirt sind. Im Gegensatze zu *Ebstein* hebt *Flensburg* hervor, dass er niemals in der Rinde die geringsten Spuren von Uraten gefunden habe.

Zum Studium der organischen Formelemente des Harnsäureinfarctes zeigten sich Schnitte von Stücken besonders geeignet, die, um die Urate zu lösen, in *Müller*'scher Flüssigkeit gehärtet und dann in Paraffin eingebettet worden waren. Die Präparate wurden mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt. Man findet an ihnen im mikroskopischen Bilde alle die verschiedenen Formen wieder, wie an den im Alkohol gehärteten: Feinkörnige Grundsubstanz in Form von Cylindern, die

---

er mit Adenin gefüttert hatte. In der Marksubstanz wie auch in der Rinde kamen grauweisse Streifen, dem Verlauf der Sammelröhren entsprechend, zur Beobachtung, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als aneinander gereihte gelbliche oder bräunliche, zum Theile auch undurchsichtige Kugeln (Sphärolithen) erwiesen, die mehr oder weniger deutlich eine krystallinische Structur, eine radiäre Streifung oder concentrische Schichtung erkennen liessen. An einzelnen Stellen fand *Minkowski* die Kugeln von plattgedrückten Epithelzellen umringt.

stellenweise durch kleinere oder grössere Zwischenräume in einzelne Stücke getheilt sind; an anderen Stellen ist die eiweissartige Substanz aus reihenweise angeordneten, einander theilweise deckenden Kugeln zusammengesetzt, deren streifige Zeichnung und polare Einsenkung bei stärkerer Vergrösserung sich noch deutlich geltend machen und die Abstammung von einem Uratstab erkennen lassen. Ferner finden sich grobe Cylinder, auf deren schmäleren Verästelungen noch deutlich die Abdrücke von Uratkugeln sichtbar sind, und andere, deren starkkörniges Centrum sich merklich von der mehr homogenen, welligen Randpartie unterscheidet, die scheinbar von einer Kugelreihe gebildet war. Diese Bilder sowohl, wie andere sprechen dafür, dass das Stroma der Uratkugeln mit der Grundsubstanz des Cylinders verschmelzen kann. In der körnigen Substanz, die sich stets leicht mit Eosin färbt, sind oft Abdrücke von concentrisch gelagerten Salzen sichtbar. Epithelzellen findet man sowohl frei, wie an Cylinder angelagert, bisweilen auch ungleichmässige Schollen ohne Kerne. Dann und wann trifft man kernähnliche Gebilde längs der Cylinder ausgestreut.

Ausser diesen aus körniger Substanz bestehenden Formelementen sieht man, wenn auch seltener, Gebilde eines anderen Typus, die gleichfalls in verschiedenen Formen auftreten und sämmtlich aus einer klaren, fast wachsähnlichen Substanz bestehen, die sich nur schwach mit Farbstoff imbibirt. Man findet eine derartige Veränderung an einzelnen Zellen ebenso wohl wie an grossen verschieden geformten Cylindern, für deren cellulären Ursprung die darin enthaltenen blau gefärbten Kerne oder Kernreste mit Wahrscheinlichkeit sprechen; auch die Grundsubstanz der Kugelelemente kommt unter dieser mehr glänzenden Form vor. Bei vorgeschrittener Umwandlung der Zellsubstanz ist manchmal schwer zu entscheiden, ob die hier und da auftretenden ungleichförmigen Zellen aus zusammengeschmolzenen Schollen oder Kugelelementen gebildet sind. Bei manchen Cylindergebilden erscheint ein centraler rothgefärbter körniger Grund gleichsam von einem hyalinen Mantel umgossen.

Auch im absteigenden Schenkel der *Henle*'schen Schleife konnte *Flensburg* das Vorkommen feinkörniger Substanz nachweisen. In der einen Infarctniere zeigten die Tubuli contorti vollständig normales Aussehen; auffallend war nur die eigenthümliche Vertheilung des Farbstoffes in ihrem Epithel. An einzelnen Stellen nämlich nimmt die gegen das Lumen stehende Zellpartie ebenso wie die Kerne gierig Farbstoff auf, während die peripheren Theile der Zelle nur höchst unbedeutend gefärbt werden. Es ist möglich, dass durch dieses Verhalten eine Umwandlung der inneren Partie der Zelle angedeutet wird. In einer anderen Infarctniere konnte *Flensburg* stellenweise spärliche Secretion von körniger Substanz an den Zellen der Tubuli contorti beobachten, niemals jedoch war sie an irgend einer Stelle bedeutend.

Es erschien sehr wohl möglich, dass die Secretionsvorgänge nur in einer Zeit, in welcher der Infarct bereits vollständig ausgebildet ist,

nicht mehr wahrnehmbar sind, während sie vorher wohl vorhanden waren. Um diese Verhältnisse näher zu studiren, untersuchte *Flensburg* mikroskopisch die Nieren von verschieden weit entwickelten menschlichen Föten,[1]) welche entweder todt geboren oder einige Stunden nach der Geburt gestorben waren. In diesen Fällen waren mehr oder weniger deutlich Secretionsgebilde in den Tubuli contorti, sowie Anhäufungen feinkörniger Substanz in den Ausführungsgängen der Niere nachweisbar. Diese Gebilde bestanden bald aus diffuser körniger Substanz, bald aus kugelförmigen, kantigen, unregelmässigen Körpern, die weder mit Eosin noch mit Safranin färbbar waren. An einigen Stellen sah er die Gebilde aus der Zellsubstanz austreten. Die runden Formen mit ihren deutlichen Contouren sahen vollständig dem Stroma der Uratkugeln ähnlich. Im schmalen Schenkel der *Henle*'schen Schleife, wie in den geraden Canälen, beobachtete man dann und wann feinkörnige Substanz, die in den Nierenausführungsgängen auch in deutlichen Cylinderformen auftrat. An den Glomeruli waren keine Veränderungen nachweisbar, in der intertubulären Substanz nur ausnahmsweise Rundzellinfiltration.

Flensburg verwahrt sich dagegen, dass diese Gebilde, die bei Verwendung der verschiedensten Härtungsflüssigkeiten wahrnehmbar sind und nicht constant in allen Tubuli contorti auftreten, Kunstproducte seien. Er führt als Beweis für seine Anschauung einerseits die Ergebnisse der Arbeiten von *van Gehuchten*[2]) und *Nicolas*,[3]) die sich mit den Secretions- oder richtiger Excretionsprocessen im Darme und in den Speicheldrüsen bei niederen Thieren, respective in den Canälen der Urniere bei verschiedenen Säugethierarten beschäftigten, andererseits die Untersuchungen von *Key*[4]) und *Oedmansson*[5]) an, die dafür zu sprechen scheinen, dass die hyalinen Cylinder als Secretionsproducte des Nierenepithels aufzufassen sind.

Auf Grund seiner Untersuchungen stellt sich *Flensburg* die Bildung der verschiedenen Cylinderformen, welche in der Infarctniere vorkommen, folgendermassen vor: In den Tubuli contorti findet während des Fötallebens und kurz nach der Geburt Secretion einer eiweissartigen Substanz statt. Dabei verdienen die Formen des Secretes, welche mit dem Stroma der Uratkugeln identisch zu sein scheinen, Aufmerksamkeit. Durch verschiedene Gruppirung und Zusammenschmelzung dieser Kugeln entstehen verschiedenartige Formen, die wir dann als Uratstäbe, Cylinder etc. im Infarcte wiederfinden. Einzelne Bilder, die einen Uratstab von einem hyalinen Rande umgeben oder in die feinkörnige Grundsubstanz eines groben Cylinders über-

---

[1]) Bei neugeborenen Thierföten war Infarctbildung nicht nachzuweisen.

[2]) Contribution à l'étude du mécanisme de l'excretion cellulaire. Louvain 1892.

[3]) Internation. Monatsschrift für Anatomie und Physiologie VIII. Band, 1891, S. 279.

[4]) Medicinisches Archiv I. Band, 1863. S. 233.

[5]) Bidrag till kännedomen af urinsedimentet uti njurarnes sjukdomar. Lund 1862.

gehend zeigen, sowie die Stellen im gewässerten Präparat, wo an groben Cylindern Abdrücke gruppenweise angeordneter Uratkugeln sichtbar sind, deuten darauf hin, dass Uratstäbe auch dadurch gebildet werden können, dass Uratkugeln auf einem schon fertigen hyalinen Cylinder abgelagert werden und mit ihm verschmelzen. Die groben Cylinder entstehen vielfach durch Zusammenschmelzen der unregelmässigen körnigen Massen, die in der Infarctniere so häufig vorkommen, und deren Ursprung wahrscheinlich in dem in den Tubuli contorti vor sich gehenden Secretionsprocesse zu suchen ist. Seltener gibt Zusammenschmelzen von umgewandeltem Nierenepithel zur Bildung von Cylindern Veranlassung.

Ob die von *von Hessling* zuerst am Nierenepithel geschilderte Secretion von Uratkörnern, welche nachher von einer organischen Substanz zusammengekittet werden, und die von *Meckel* beschriebene Schleimabsonderung in den Tubuli contorti den von *Flensburg* beobachteten Processen analog sind, lässt sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden.

Von *Virchow*'s Pigmentinfarct und von *Neumann*'s Bilirubininfarct[1]) konnte *Flensburg* niemals Spuren im Harn wahrnehmen, ebenso wenig mit Bindegewebszellen besetzte, in toto ausgestossene Harncanälchen, wie *Martin* und *Ruge*. Die Grundsubstanz der im Infarctharne auftretenden Cylinder zeigte sowohl hyaline wie körnige Formen, bei welch letzteren häufig schwer zu entscheiden war, ob das körnige Aussehen nicht durch eine beginnende Incrustirung mit Uraten bedingt war. Von freier Harnsäure sah er charakteristische Formen. Da *Flensburg* sie indessen in den Nierenschnitten niemals nachweisen und häufig direct unter dem Mikroskope die Umwandlung des Infarctsalzes in freie Harnsäure verfolgen konnte, hielt er die im Urinsedimente auftretenden Harnsäurekrystalle für secundäre Gebilde.[2])

Die wichtigsten Formelemente des im Harn auftretenden Infarctes sind also folgende:

1. Grobe Cylinder, häufig mit Uraten incrustirt;
2. unregelmässige hyaline Substanz mit Uratkugeln und Körnern besetzt;
3. schmälere Cylinder, oft weniger vollständig oder nicht incrustirt;
4. Uratstäbe verschiedener Form;
5. verschiedenartige Gruppen miteinander verschmolzener Uratkugeln;

---

[1]) *Wermel* (Petersburger medicinische Wochenschrift, 1898, S. 48) gibt an, dass Harnsäureinfarct gewöhnlich im Vereine mit Bilirubininfarct, seltener ganz isolirt auftritt.

[2]) So erklären sich wahrscheinlich auch die Befunde *Reusing*'s, der stets erst die 24stündige Harnmenge untersuchte und angibt, dass der Harnsäureinfarct nicht, wie man früher annahm, aus saurem harnsauren Natron oder Ammoniak, sondern aus reiner Harnsäure besteht.

6. Epithelien aus der Niere und den Harnwegen, Leukocyten. Die unter 1 und 2 beschriebenen Gebilde machen meist die Hauptmasse des Infarctes aus; Uratstäbe und die übrigen, von gut entwickelten Kugeln zusammengesetzten Formelemente trifft man allerdings auch häufig im Sedimente an, aber sie können nicht zu den gewöhnlich vorkommenden Infarctformen gezählt werden.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Infarctes herrscht in der Literatur keine Einigkeit. Die Einen halten das Infarctsalz für Ammoniumurat (*Virchow* u. A.), die Anderen für harnsaures Natron (*Parrot, Salomonsen, Ultzmann*) oder freie Harnsäure (*Ebstein*). Zur chemischen Analyse des Harnsäureinfarctes wurden von früheren Untersuchern als Material zumeist den Nieren entnommene Infarctpartikel verwendet; *Flensburg* sammelte und isolirte aus dem Harn Infarctmasse, die dann im Allgemeinen den Krystallformen ähnlich sah, die künstlich hergestelltes Ammoniumurat zu zeigen pflegt. Versetzt man das Salz mit Essigsäure, so werden im Präparate bald Harnsäurekrystalle sichtbar; mit Kalilauge gibt das Infarctsalz constant ausgesprochene Reaction auf Ammoniak und nach Auflösung im warmen Wasser erhält man im Filtrate nach 24 Stunden charakteristische Harnsäurekrystalle. Da das dreifach saure Urat bei Kochen mit Wasser in freie Harnsäure und einfach saures Salz zerfällt, und sich dadurch vom letzteren Salze unterscheidet, hielt es *Flensburg* nach dem Ausfall der Reactionen keineswegs für unwahrscheinlich, dass das Infarctsalz aus dreifach saurem Ammoniumurat besteht. Für die Analyse genügende Mengen von Infarctmasse aufzusammeln, ist sehr schwer, da dieselbe auch bei Aufbewahrung in mit Chloroform versetztem Harne sich leicht verändert. Nach mehreren vergeblichen Versuchen gelang es *Flensburg* bei einer Gelegenheit, gleichzeitig von zehn Kindern ungefähr 1 *deg* Infarctmasse zu erhalten, deren von *Sjöqvist* ausgeführte quantitative Analyse Folgendes ergab. Der Harn wurde sofort nach der Entnahme sedimentirt, der Bodensatz wurde im gewogenen Filter gesammelt und wog nach dem Trocknen über Schwefelsäure 0·0957 *g*. Darin wurden 33·5 *mg* Harnsäure und 2·04 *mg* Ammoniak nachgewiesen. Diese Ziffern, welche nach *Flensburg* keineswegs darauf Anspruch machen, absolut richtig zu sein, stimmen am besten mit der Vermuthung überein, dass das Salz aus dreifach saurem Ammonurat[1]) besteht. Theoretisch fordern in diesem Falle 33·5 *mg* Harnsäure 1·7 *mg* Ammoniak, und wenn es sich um zweifach saures Salz handelt, 3·4 *mg*. Die Möglichkeit, dass eine Mischung von beiden Salzen vorliegt, ist nicht ausgeschlossen; so viel dürfte aber durch

[1]) Ausser im Vogelharne kommt auch in Schlangenharn und -koth dreifachsaures Urat in Form von Kugeln, die ebenso wie die von *Flensburg* beschriebenen eine klare radiäre Streifung zeigen, zur Beobachtung. (*Bence Jones*, Chem. Centralblatt 1892, S. 372, und *Bence Jones*, Uric acid gravel. London 1892.) Uebrigens wurde auch im Vogelharne das Quadriurat von einer schleimigen Substanz begleitet gefunden.

die Analyse bewiesen sein, dass harnsaures Ammoniak den Hauptbestandtheil des Salzes ausmacht.

Eine andere Frage, über die in der Literatur keineswegs völlige Einigkeit herrscht, ist die, wann der Infarct im Harn erscheint. Ein Blick auf die beigefügte, von *Flensburg* zusammengestellte Tabelle zeigt, dass das Auftreten von Infarct im Harn seinen Höhepunkt während der letzten Hälfte der ersten 24 Stunden und während des 2. Lebenstages erreicht und dann von Tag zu Tag immer spärlicher wird, so dass Harnsäureinfarct nach dem 4. Lebenstage schon selten und nach dem 6. nur ausnahmsweise anzutreffen ist. *Flensburg* fand später nur noch einmal (am 11. Tage) und *Hofmeier* zweimal (am 7. und 11. Tage) Harnsäureinfarct im Harne. Im Uebrigen weichen die Resultate dieser beiden Autoren besonders in Betreff der ersten Hälfte des 1. Lebenstages und des 4. bis 6. Lebenstages voneinander ab.

Im Urin								In der Niere			
Flensburg				*Hofmeier*				Zusammenstellung einiger Untersuchungen von *Salomonsen* und *Hecker*			
	Anzahl der Sedimentuntersuchungen	Vorkommen von Infarct	Infarct in Procenten		Anzahl der Untersuchungen	Vorkommen von Infarct	Infarct in Procenten		Anzahl der Sectionen	Vorkommen von Infarct	Infarct in Procenten
Unmittelbar p. p. . .	7	1	14·3					Todtgeboren .	241	2	0·83
Die ersten 6 Stunden .	16	9	56·2					Die ersten 6 Stunden .	31	1	3·2
7—12 Stunden	13	7	53·8								
2. Hälfte des 1. Tages[1]) . .	19	18	94·7	2. Hälfte des 1. Tages . .	13	9	69·2	Der übrige 1. Tag	80	11	13·7
2. Tag	40	35	87·5	2. Tag	11	8	72·7	2. Tag . . .	23	10	43·4
3. „	25	19	76	3. „	12	9	75	3. „ . . .	21	13	61·9
4. „	26	10	38·4	4. „	8	6	75	4. „ . . .	18	13	72·2
5. „	15	1	6·6	5. „	8	3	37·5	5. „ . . .	16	11	68·7
6. „	12	1	8·3	6. „	6	3	50	6. „ . . .	22	12	54·5
				7. „	4	1	25	7. „ . . .	17	9	52·9
				8. „	1	0	0	8.–14. Tag .	83	33	39·7
Summe . . .	173	101		Summe . . .	63	39		14.—60 „ .	93	33	36·5

[1]) Der im schwedischen Originale verwendete Ausdruck „dygn" bezeichnet im Gegensatze zu „dag" nicht einen Kalendertag, sondern einen Zeitraum von 24 Stunden.

Vergleicht man mit den Resultaten der Harnuntersuchungen die der Beobachtungen am Sectionstische, so ergeben sich nicht unbedeutende Differenzen, die betreffs der ersten Lebenstage darin ihre Erklärung finden, dass während des Entwickelungsstadiums des Infarctes nur unvollständig incrustirte und oft spärlich vorkommende Infarctpartikel dem Secirenden leicht entgehen, und dass am 2. Tage die Infarcttheile noch nicht Zeit gehabt haben, in den Harncanälchen festzuhaften, sondern zum grossen Theile leicht von dem nachdrängenden Harne ausgespült werden. Wenn in der Zeit nach dem 6. Lebenstage Infarct im Harne nur äusserst selten, in der Niere dagegen noch in mehr als einem Drittel der Fälle nachweisbar ist, so sucht *Flensburg* diese Unterschiede damit zu erklären, dass die während dieser Zeit von der Niere ausgestossenen Infarctpartikel schon im Nierenbecken und in der Harnblase durch den nunmehr reichlicher secernirten Harn von ihren Salzen befreit werden. Dass einzelne Infarcttheile trotz der grösseren Harnmengen, die die Niere durchspülen, in den Harncanälchen liegen bleiben, wird verständlich, wenn wir mit *Flensburg* annehmen, dass der Harn, nachdem er zunächst die am leichtesten wegzutragenden Infarctpartikel herausgespült hat, als Ablauf die also geöffneten Harncanälchen wählt und andere, die mit Infarctmasse fest gefüllt sind, vermeidet. Uebrigens ist bei dem Vergleiche der Harnuntersuchungen und der Sectionsergebnisse unserer Ansicht nach noch zu berücksichtigen, dass zu den Harnuntersuchungen normal gedeihende gesunde Kinder ausgewählt wurden, während sich unter dem Sectionsmateriale eine grosse Reihe kranker Kinder befand. Im unmittelbar post partum entnommenen Harne wurde in 4·3% und in den Harnproben von den ersten 6 Stunden in nicht weniger als 56·2% der Fälle Infarct, allerdings in nicht vollständig ausgebildeten Formen gefunden, ein Beweis, dass das Auftreten von Infarct nicht so selten ist, wie Untersuchungen der Nieren Todtgeborener anzudeuten scheinen.

Das frühzeitige Auftreten von Infarctbildung brachte *Hodann* mit der langen Dauer der Entbindung in Zusammenhang. Um zu erforschen, ob thatsächlich ein derartiger Einfluss besteht, stellte *Flensburg* in der nachfolgenden Tabelle eine Reihe Sedimentuntersuchungen aus den ersten 12 Lebensstunden zusammen, bei denen gleichzeitig die Dauer der Entbindung und die Beschaffenheit des Sediments angegeben ist. Auf Grund dieser Zahlen muss man wohl zugeben, dass langwierige Entbindungen etwas häufiger als andere zu frühzeitig auftretender Infarctbildung führen, aber wir finden in der Tabelle auch so viele Ausnahmen, dass der Regel jedenfalls keine allgemeine Giltigkeit zugeschrieben werden kann.

Um festzustellen, ob der Harnsäureinfarct thatsächlich eine physiologische Erscheinung ist, führte *Flensburg* eine besondere Untersuchungsreihe über das Vorkommen des Infarctes während der ersten Lebenstage durch. Die bisher erwähnten Untersuchungen hatten ihm

gezeigt, dass während der zweiten Hälfte des ersten und während des zweiten Tages Infarct in etwa 90% aller Fälle vorkommt. Von dieser Zeit an wurden die neuen Untersuchungen mit täglichem Katheterisiren fortgesetzt, bis es gelang, das Vorhandensein von Harnsäureinfarct

a) Infarcthaltiger Urin				*b)* Infarctfreier Urin			
Nr.	Zeit für Katheterisiren	Dauer der Entbindung	Beschaffenheit des Infarcts	Nr.	Zeit für Katheterisiren	Dauer der Entbindung	Beschaffenheit des Sedimentes
1	Unmittelbar p.p.	41 St.	spärlich	1	Unmittelbar p.p.	15 St.	Nur Zellen von den Harnwegen
2	45 Min. p. p.	10 „	„	2	„	17 „	Nur Zellen von den Harnwegen
3	2 Stund. p. p.	41 „	„	3	„	14 „	Nur Zellen von den Harnwegen
4	2 „ p. p.	48 „	„	4	„	5 „	Nur Zellen von den Harnwegen
5	3 „ p. p.	25 „	„	5	„	23 „	Körnige Cylinder; $\bar{U}$-Krystalle
6	4½ „ p. p.	9 „	reichlich	6	„		Nur Zellen aus den Harnwegen
7	4½ „ p. p.	48 „	spärlich	7	1 Stund. p. p.	1 „	Nur Zellen aus den Harnwegen
8	5 „ p. p.	5 „	„	8	1 „ p. p.	15 „	Nur Zellen aus den Harnwegen
9	5½ „ p. p.	26 „	nicht spärlich	9	2 „ p. p.	8 „	Schmale, hyaline u. körnige Cylinder
10	6 „ p. p.	8 „	reichlich	10	4 „ p. p.	31 „	Nur Zellen aus den Harnwegen
11	7½ „ p. p.	19 „	nicht spärlich	11	5 „ p. p.	2½ „	Nur Zellen aus den Harnwegen
12	8 „ p. p.	8 „	reichlich	12	7 „ p. p.	14 „	Nur Zellen aus den Harnwegen
13	10 „ p. p.	36 „	spärlich	13	8 „ p. p.	10 „	Nur Zellen aus den Harnwegen
14	12 „ p. p.	7 „	„	14	8 „ p. p.	3½ „	Schmale, hyaline u. körnige Cylinder
				15	9 „ p. p.	8 „	Nur Zellen aus den Harnwegen
				16	10 „ p. p.	25 „	—

nachzuweisen. Vor dem Katheterisiren wurden die Kinder längere Zeit hindurch in Bauchlage gehalten, damit die Blase, in der der Harn zuweilen schon sedimentirt wird, vollständig entleert wird. Der Harn wurde centrifugirt und das Sediment mikroskopisch untersucht. Bei 20 Kindern, die diese Beobachtungsreihe bilden, konnte *Flensburg* ohne Ausnahme Infarct nachweisen.

Bevor wir zu dem letzten noch zu besprechenden Capitel der *Flensburg*'schen Arbeit kommen, müssen wir noch einige Analysen über die Vertheilung des Stickstoffes auf Harnstoff, Harnsäure und Ammoniak im Harne neugeborener Kinder anführen, die von *Sjöqvist* ausgeführt und im Anhange der *Flensburg*'schen Arbeit mitgetheilt werden.

Für seinen Zweck wäre es *Sjöqvist* wünschenswerth erschienen, Tagesmengen von Harn verschiedener Kinder aufzusammeln und getrennt zu untersuchen oder noch besser die Untersuchung des Harns an einem und demselben Kinde einige Tage fortzusetzen. Da dies jedoch nicht möglich war, verwendete er zu den Analysen Mischharn, welcher von *Flensburg* durch Katheterisiren einer grösseren Zahl von Kindern (etwa 20) beinahe gleichen Alters erhalten und aufgesammelt war. Dabei wurden die Urine von drei verschiedenen Perioden, vor, während und nach dem Auftreten von Infarct für sich zusammengenommen. *Sjöqvist* nimmt an, dass die so gewonnenen Zahlen Mittelwerthen entsprechen oder sich diesen wenigstens nähern. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen bringen wir wieder ausführlich, da sie in vielfacher Beziehung Interesse erwecken.

I. Mischharn von etwa 20 Kindern, während der ersten Hälfte des ersten Lebenstages, ehe noch Infarctbildung eingetreten war, durch Katheterisiren gesammelt. Die Farbe desselben entspricht der normalen Harnfarbe des Erwachsenen. Reaction sauer, specifisches Gewicht 1·009. Ein geringes Sediment, bestehend aus Harnsäurekrystallen, Epithelzellen und einigen Cylindern, hat sich abgelagert. Eine Spur von Eiweiss, die darin enthalten war, wurde ausgefällt.

A) Gesammtstickstoff entsprechend 0·745 $g \overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

B) Harnstoff 0·555 $g \overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

C) Ammoniak (0·033 g NH_3) entsprechend 0·058 $g \overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

D) Harnsäure 0·082 $g \overset{-}{Ur}$ in 100 cm^3.

II. Mischharn von 20 Kindern, während der zweiten Hälfte des 1. und während des 2. Lebenstages zur Zeit der Infarctbildung gesammelt. Menge 127·4 g vom specifischen Gewichte 1·015 entsprechend 125·5 cm^3. Hellgelbe Farbe, starke Trübung. Das reichliche Sediment, das abfiltrirt und für sich analysirt wurde, bestand hauptsächlich aus freier Harnsäure mit spärlicher Beimengung von Ammoniumurat und Uratcylindern. Eine Spur Eiweiss.

1. Filtrat.

A) Gesammtstickstoff entsprechend 1·841 $g \overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

B) Harnstoff 1·49 $g \overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

C) Ammoniak (0·0845, respective 0·0854 g NH_3) entsprechend 0·1497 $g \overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

D) Harnsäure 0·0801 g $\overset{-}{Ur}$ in 100 cm^3.

2. Das Sediment wurde in verdünnter Natronlauge, wobei die Reaction nicht alkalisch werden durfte, gelöst und bis 100 cm^3 auf-

gefüllt, wovon 20 cm^3 zur Ammoniak- und 80 cm^3 zur Harnsäurebestimmung verwendet wurden.

A) Ammoniak (0·0011 g NH_3) entsprechend 0·00195 g $\overset{+}{Ur}$, welche für das ganze Sediment 0·00974 und für 100 cm^3 des ursprünglichen Harns 0·0078 g $\overset{+}{Ur}$ entsprechen.

B) Harnsäure 0·1523 entsprechend 0·1904 für das ganze Sediment und 0·1517 g $\overset{-}{Ur}$ für 100 cm^3 des ursprünglichen Harns.

Werden die Bestimmungen für Filtrat und Sediment zusammengenommen, so ergeben sich für den gesammten Urin folgende Ziffern:

A) Gesammtstickstoff : 1·957 g $\overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

B) Harnstoff : 1·490 g $\overset{-}{Ur}$ „ 100 cm^3.

C) Ammoniak : 0·158 g $\overset{-}{Ur}$ „ 100 cm^3.

D) Harnsäure : 0·232 g $\overset{-}{Ur}$ „ 100 cm^3.

III. Mischharn von etwa 20 5 bis 7 Tage alten Kindern nach der Infarctperiode gesammelt. Farbe blass. Reaction sauer, specifisches Gewicht 1·005. Geringes Sediment von Epithelzellen, wenigen Cylindern, einzelnen Harnsäurekrystallen. Spur von Eiweiss.

A) Gesammtstickstoff entsprechend 0·468 g $\overset{-}{Ur}$ in 100 cm^3.

B) Harnstoff 0·335 g $\overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

C) Ammoniak (0·0293, respective 0·0301 g NH_3) entsprechend 0·053 g $\overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

D) Harnsäure 0·0203 g $\overset{-}{Ur}$ in 100 cm^3.

IV. Mischharn von vier Kindern, von den zwei 7, eines 6 und eines 5 Tage alt waren. Urin blass, klar, von saurer Reaction und specifischem Gewicht 1·004. Spur von Eiweiss.

A) Gesammtstickstoff entsprechend 0·259 g $\overset{-}{Ur}$ in 100 cm^3.

B) Harnstoff 0·191 g $\overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

C) Ammoniak (0·0136, respective 0·0095 g NH_3) entsprechend 0·0204 g $\overset{+}{Ur}$ in 100 cm^3.

D) Harnsäure 0·0104 g Ur in 100 cm^3.

In der folgenden Tabelle sind die erhaltenen Werthe zusammengestellt.

	Gesammtstickstoff berechnet als $+Ur$	Harnstoff $+Ur$	NH_3 berechnet als $+Ur$	Harnsäure ($\overline{Ur}$)	$+Ur$-Stickstoff ausgedrückt in Procenten vom Gesammt-N	NH_3-Stickstoff ausgedrückt in Procenten vom Gesammt-N	Ur-Stickstoff ausgedrückt in Procenten vom Gesammt-N	N der übrigen N-haltigen Bestandtheile ausgedrückt in Procenten vom Gesammt-N	Verhältniss			
	g in 100 cm^3								Gesammt-N als $+Ur$	$\overline{Ur}$	$+Ur$	$\overline{Ur}$
I. vor dem Infaret . . .	0·745	0·555	0·058	0·082	74·5	7·8	7·9	9·8	9·08	1	6·77	1
II. während des Infarctes	1·957	1·490	0·158	0·232	76·1	8·1	8·5	7·3	8·43	1	6·42	1
III. nach dem Infaret . . .	0·468	0·335	0·053	0·020	72·7	9·6	3·0	14·7	23·7	1	17·1	1
IV. nach dem Infaret . . .	0·259	0·191	0·020	0·010								

Aus den Zahlen ersah *Sjöqvist*, dass der relative Harnstoffgehalt des Harns beim neugeborenen Kinde erheblich niedriger als beim gesunden Erwachsenen und ähnlich dem ist, wie er ihn bei atrophischer Lebercirrhose fand. Die Harnsäureausscheidung ist namentlich in den ersten Lebenstagen, aber auch nach der Infarctperiode erheblich höher als beim Erwachsenen. *Sjöqvist* bringt dies mit der bei Neugeborenen beobachteten Leukocytose in Zusammenhang; da jedoch das Blut des Neugeborenen nicht den beträchtlichen Gehalt an Leukocyten aufweist, wie das des Erwachsenen bei der Leukämie, der relative Harnstoffgehalt des Urins beim ersteren aber noch höher ist als in der Leukämie, nimmt er an, dass noch andere Momente die Harnsäureausscheidung beim neugeborenen Kinde beeinflussen.

Die relative Ammoniakausscheidung ist gleichfalls vermehrt, jedoch nicht in derselben Proportion wie die der Harnsäure. Die vermehrte Ammoniakausscheidung kann also nicht allein durch gesteigerte Bildung und Ausscheidung von Harnsäure, der man einen ähnlichen Einfluss auf die Ammoniakausscheidung wie den anorganischen Säuren zuschreiben könnte, veranlasst sein.

Mit den von *Sjöqvist* mitgetheilten Ammoniakzahlen stimmen übrigens die Ergebnisse einiger Harnuntersuchungen, die *Keller*[1]) an fünf gesunden, 1 bis 10 Tage alten neugeborenen Kindern ausführte, und die in folgender Tabelle zusammengestellt sind, gut überein.

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XLIV. Band, 1897, S. 35.

Menge des untersuchten Harns	Gesammt-N	Ammoniak-N	
		Menge in Milligramm	Procente des Gesammt-N
70 cm^3	140·87 mg	18·62 mg	12·5
55 cm^3	53·9 mg	6·16 mg	11·4
46 cm^3	53·13 mg	5·15 mg	9·7
32 cm^3	77·28 mg	7·28 mg	9·5
52 cm^3	98·28 mg	9·46 mg	9·7

Kehren wir nun wieder zu der Arbeit von *Flensburg* zurück, so haben wir noch das Capitel „Die Bildung und die Ursachen des Harnsäureinfarcts" zu besprechen, das gewissermassen sein Resumé der Untersuchungsergebnisse enthält.

Die schon während des Fötallebens, sowie in der ersten Zeit post partum in den Tubuli contorti der Niere secernirte, eiweissartige Substanz ist der primäre Bestandtheil des Infarctes. Wenn nun während der ersten Lebenstage ein sehr concentrirter und uratreicher Harn in der Niere abgesondert wird, so stellen sich ihm die hyalinartigen Infarctelemente in den Weg, die seinen Abfluss hindern, und wie der Faden in einer concentrirten Salzlösung das schwerlösliche, in reichlicher Menge vorhandene Ammoniumurat auf sich ablagern lassen. Bisher sind *Flensburg*'s Schlussfolgerungen durch seine Beobachtungen gerechtfertigt. Nun ergab sich jedoch weiter die Frage, woher die in vermehrter Quantität im Harne erscheinenden Ammoniumuratmengen stammen. *Flensburg* stützte sich auf *Horbaczewski*'s Arbeiten und suchte durch einen Vergleich der Mittelzahlen *Gundobin*'s[1]) über die Leukocytose in den ersten Lebenstagen mit den *Sjöqvist*'schen Angaben über das Verhältniss von Harnsäurestickstoff zum Gesammtstickstoff im Harne des Neugeborenen während der verschiedenen Lebenstage, sowie mit seinen eigenen Zahlen über das Vorkommen von Harnsäureinfarct im Harne den Beweis zu erbringen, dass ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Gehalte des Blutes an Leukocyten, des Harns an Harnsäure und dem Erscheinen des Infarcts im Urin besteht. Da aus der Tabelle, die wir unten anführen, sich thatsächlich eine Uebereinstimmung der Zahlen ergab, zog *Flensburg* den Schluss, dass die in den Infarct eintretende Harnsäure ihren Ursprung von der Leukocytose der ersten Lebenstage ableitet. Es ist seiner Ansicht nach auch wohl möglich, dass schon während des Fötallebens auftretende Infarctbildung ihren Grund in einer vorzeitigen Vermehrung des Leukocytengehaltes des Blutes hat.

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXV. Band, 1893, S. 187.

Zeit	*Gundobin* Anzahl der Leukocyten in 1 mm^3 Blut	*Flensburg* Procentisches Vorkommen von Infarct im Urin	*Sjöqvist* *Ur*-Stickstoff in Procenten des Gesammt-*N*
Letzter Monat des Fötallebens .	8.053	—	—
Unmittelbar p. p.	19.600	14·3	7·9 (ersten 12 St.)
24 Stunden p. p.	23.000	94·7	8·5
48 „ p. p.	17.500	87·5	—
5 Tage	8.500	6·6	3

Die vermehrte Ammoniakausscheidung erklärt *Flensburg* ebenso wenig wie *Sjöqvist.*

Nun ist die *Horbaczewski*'sche Ansicht von der Entstehung der Harnsäure im Säugethierkörper zwar sehr bestechend, aber sie ist doch keineswegs so sicher bewiesen, dass wir mit ihr die Entstehung des Harnsäureinfarcts beim Säugling erklären könnten. Ob die vermehrte Ausscheidung von Harnsäure beim Neugeborenen überhaupt mit dem Zerfall von Leukocyten in directem Zusammenhange steht, für diese Frage könnten gerade Untersuchungen an Neugeborenen werthvolles Material beibringen, wenn man nämlich spät und frühzeitig abgenabelte Kinder miteinander vergleicht. Derartige Untersuchungen liegen jedoch, wie wir bereits oben erwähnt haben, bisher nicht vor.

Fixiren wir an dieser Stelle, was wir von der Entstehung des Harnsäureinfarcts beim Neugeborenen wissen, so haben wir im Wesentlichen folgende Thatsachen: In den ersten Lebenstagen besteht eine Hyperleukocytose, die bei Spätabgenabelten höhere Grade als bei frühzeitig Abgenabelten erreicht. Der Gehalt des sauren Urins an Harnsäure während der Infarctperiode ist erheblich grösser als zu irgend einer Zeit im späteren Leben. In den Harncanälchen ist als Product der Zellsecretion in den Tubuli contorti eine hyalinartige Substanz vorhanden, die wie der Faden in einer concentrirten Salzlösung wirkt und die harnsauren Salze auf sich sammelt. Die letzte Phase der Infarctbildung, so weit sich die Vorgänge in der Niere abspielen, wird uns dadurch verständlich, nämlich die Entstehung mehr oder weniger dicht mit Uraten besetzter organischer Formelemente. Wenn wir nun auch die vermehrte Harnsäureausscheidung direct mit der bestehenden Hyperleukocytose in Zusammenhang bringen können — gleichgiltig, ob die Harnsäure aus dem Zerfalle von Leukocyten hervorgeht oder als Stoffwechselproduct derselben oder in irgend einer anderen Weise bei ihrer Neubildung entsteht — so würde uns dies höchstens erklären, warum beim Neugeborenen in den ersten Lebenstagen in reicher Menge

Material zur Bildung von Harnsäure vorhanden ist. Aber es ist nicht klargestellt, warum es zu einer gesteigerten Ausscheidung von Harnsäure und zur Entstehung des typischen Harnsäureinfarcts kommt, einer Erscheinung, die wir beim erwachsenen Menschen niemals finden, obgleich unter pathologischen Verhältnissen sehr wohl die verschiedenen Momente zusammentreffen können, die mit der Entstehung des Infarcts in Verbindung gebracht werden: Hyperleukocytose, vermehrte Harnsäureausscheidung, saure Reaction des Harns und reichliche Secretion eiweissartiger Substanz in der Niere.

Einem ähnlichen Gedankengang verdankt die Arbeit *Spiegelberg*'s[1]) ihren Ursprung, der unter *Pohl*'s Leitung einige auf den Harnsäureinfarct bezügliche Fragen durch Thierversuche zu entscheiden versuchte.

Zunächst war zu entscheiden, wie hoch der Harnsäuregehalt in dem Blute steigen muss, bis dieser Körper unverändert in den Harn übergeht, und ob betreffs des Umfanges der Harnsäurezersetzung ein quantitativer Unterschied zwischen dem Erwachsenen und Säugling besteht.

Dass es bei Ueberschwemmung des Körpers mit harnsaurem Natron gelingt, Ablagerung von Uratkrystallen in den Nieren hervorzurufen, haben bereits ältere Versuche mit intravenöser und subcutaner Injection von Harnsäureverbindungen dargethan. Aber es entstand nicht das typische Bild des Infarcts. *Spiegelberg* injicirte neugeborenen und älteren Hunden harnsaures Natron subcutan und sammelte quantitativ den Harn, wie er auch die Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme controlirte. Die Zahl der Versuche ist allerdings gering, doch ist durch dieselben wohl für den Hund der Beweis erbracht, dass unter gleichen Versuchsbedingungen der erwachsene Organismus ein weit höheres Zerstörungsvermögen für Harnsäure besitzt, als der junge. So wurde von 0·1 *g* Harnsäure pro 1 *kg* Körpergewicht vom neugeborenen 53%, vom erwachsenen Hunde 5·6% ausgeschieden.

Die Versuchsergebnisse sind noch in anderer Beziehung bemerkenswerth. Die Harnsäure wurde im Harne neugeborener Thiere bei Darreichung von 0·1 *g*, ja selbst von 0·05 *g* pro 1 *kg* nicht mehr in Lösung erhalten; in der in die Blase eingelegten Canüle trübte sich der Inhalt, in der Sammelschale schlug sich ein starkes Uratsediment nieder, während der Harn der erwachsenen Thiere unter gleichen Bedingungen völlig klar blieb. Wurden höhere Uratdosen verabfolgt, so zeigten sich in den Nieren der Thiere constante Veränderungen, nämlich typische Harnsäureinfarcte. Alle dahin gerichteten Experimente am erwachsenen Thiere fielen negativ aus: Es gelang niemals, durch jene Grenzwerthe von Harnsäure, welche Infarct in der Säuglingsniere hervorriefen, irgend welche analoge Ablagerungen beim erwachsenen Thiere zu erzielen, ein Befund, der mit Versuchen von *Ebstein*

[1]) Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie XLI. Band.

und *Nicolaier*[1]) in Einklang steht. Ausdrücklich hebt übrigens *Spiegelberg* hervor, dass die Infarctbildung ebenso zu Stande kommt, wenn die jungen Thiere nach der subcutanen Injection vom Mutterthiere weitergesäugt werden.

„Die Sonderstellung des neugeborenen Organismus in dieser Beziehung (betreffs der künstlichen Erzeugung von Harnsäureinfarcten durch für den Erwachsenen indifferente Harnsäuremengen) könnte entweder auf mechanischen oder auf chemischen Eigenthümlichkeiten desselben beruhen. Unter ersteren liesse sich insbesondere an eine schnellere Resorption, beschleunigte Circulationsgeschwindigkeit und schnellere Ausscheidung der Harnsäure in die Niere denken. Hierüber konnte man eine Vorstellung erhalten, wenn man den Säuglingen indifferente, entweder gänzlich unangreifbare oder schwer verarbeitbare Substanzen einverleibte; auch für solche müsste, sind jene mechanischen Momente vorhanden, eine im Vergleiche höhere Abscheidungsgrösse beim Neugeborenen nachzuweisen sein." Die weiter unten angeführten Formiatversuche, in denen eine vermehrte Ausscheidung dieser im Organismus partiell zerstörbaren Substanz ausblieb, zeigten, dass mechanische Umstände im obigen Sinne als Ursache der Infarctbildung völlig auszuschliessen sind. Es blieb also noch die Frage bestehen, warum beim Neugeborenen weniger Harnsäure zersetzt wird und warum sie im Harne nicht gelöst bleibt. Bei der Umwandlung der Harnsäure im Organismus spielen Oxydations- und Spaltungsprocesse eine Rolle. Um nun ein objectives Mass für die Energie der oxydativen Leistung des neugeborenen Säuglingsorganismus zu gewinnen, führte *Spiegelberg* jungen und alten Hunden Formiat und Thiosulfat ein, mit dem Ergebnisse, dass diese Verbindungen im Körper des Neugeborenen zum mindesten nicht schlechter, als in dem des älteren Thieres verbrannt werden. Andererseits ergaben Versuche mit Hippursäure, deren Zersetzung im Organismus ebenso wie die der Harnsäure unter Glykokollabspaltung erfolgt, dass diese Spaltung auch beim Neugeborenen in energischer Weise vor sich geht. Durch diese Resultate ist also die Lösung des Räthsels nicht gegeben.

Spiegelberg versuchte noch aufzuklären, warum die Harnsäure in der Niere ausfällt, und musste constatiren, dass dem Harne des Neugeborenen ein ausgiebiges und im Vergleiche zum Erwachsenen sogar höheres Lösungsvermögen für Harnsäure eigen ist.

Wenn auch *Spiegelberg*'s Arbeit nicht zu wesentlichen positiven Resultaten geführt hat, so ist sie doch deswegen von besonderem Interesse, weil auf diesem Wege die ferneren Forschungen über das Wesen und die Ursachen des Harnsäureinfarcts fortgesetzt werden müssen.

Gegenüber *Spiegelberg* präcisirt *Schreiber*[2]) neuerdings noch einmal den Standpunkt der *Ebstein*'schen Schule, ohne wesentlich neues hinzuzufügen.

[1]) *Virchow*'s Archiv CXLIII. Band, 1896, S. 337.

[2]) Zeitschrift für klinische Medicin XXXVIII. Band 1899, S. 417.

9. Capitel.

Veränderungen im Stoffwechsel des Neugeborenen, die durch die Zeit der Abnabelung bedingt werden.

Die Frage, wann ein neugeborenes Kind abgenabelt werden soll, ist von jeher für den Geburtshelfer von Interesse gewesen; sie hat an Bedeutung gewonnen, seitdem man der Zeit der Abnabelung bestimmte Einflüsse auf den Stoffwechsel des Neugeborenen, auf die Körpergewichtsschwankungen desselben in den ersten Lebenstagen und die Grösse seines Nahrungsbedürfnisses zuzuschreiben geneigt ist, und seitdem man auch das Auftreten von Ikterus und anderen pathologischen Erscheinungen (Asphyxie) damit in Zusammenhang zu bringen versucht hat.

Eine wissenschaftliche Grundlage für diese Forschungen besteht erst seit der Mitte der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhundertes, seit *Budin*[1]) nachwies, dass die Placenta je nach der Unterbindungszeit der Nabelschnur verschiedenen Blutreichthum zeigt, und dass der Neugeborene durch späte Abnabelung eine beträchtliche Menge von Blut gewinnt. Diese Thatsache ist heute allgemein anerkannt. Wie gross die Menge dieses Reserveblutes ist, darüber finden wir verschiedene Angaben. Die Einen untersuchten, wie viel Blut nach sofortiger Abnabelung noch aus dem placentaren Ende der Nabelschnur ausfliesst, Andere bestimmten den Blutgehalt der Placenta bei früh oder spät abgenabelten Kindern, wieder Andere gingen von Wägungen der Neugeborenen während der Nachgeburtszeit aus. Jede dieser Methoden hat ihre Nachtheile und ihre Vortheile. Die Bestimmung des Placentarblutes bei Früh- und Spätabnabelung hat den Nachtheil, dass wir nicht wissen, wie viel von dem Gesammtplacentarblute auf den mütterlichen, wie viel auf den fötalen Theil fällt. Diesem Verfahren sind wohl die directen Wägungen der Neugeborenen, auch wenn sie nicht genau ausgeführt werden können, vorzuziehen. Allerdings ergibt sich die Schwierigkeit bei der zuletzt angeführten Methode, dass häufig ein Theil des „Reserveblutes" schon während des Geburtsactes auf das Kind übergeht.

[1]) Archiv de Tocologie 1876, pag. 124.

Dies führt uns zu der Frage, welches Moment als causa movens der Blutüberführung zu betrachten ist. Von verschiedenen Autoren werden Contractionen des mütterlichen Uterus, die Aspirationskraft des kindlichen Thorax oder auch die Herzthätigkeit des Kindes als solche bezeichnet. *Schiff*[1]) nimmt an, dass in den ersten Minuten nach der Geburt die Contractionen des Uterus, nachher aber andere Momente einwirken. Zu einer ähnlichen Anschauung kommt *Cöstlin*,[2]) der seine Ansicht über die postnatale Transfusion dahin definirt, „dass die Contractionen des Uterus während der Geburt, besonders während der Austreibungszeit den Blutübergang einleiten, und zwar in der Weise, dass durch die Wehen das Blut aus dem mütterlichen Theile der Placenta in den fötalen Theil gepresst wird. Auf diese Weise tritt eine starke Drucksteigerung in den fötalen Gefässen der Nachgeburt ein, welche sich zwar in der Wehenpause wieder etwas ausgleicht, aber in der Austreibungszeit bei den kurzen Wehenpausen immer stärker wird und nun dem Kinde, wenn es ausgestossen ist, das Blut zuführt". Mit dieser Annahme lassen sich die Eigenthümlichkeiten der postnatalen Transfusion, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen, erklären. Uns interessirt hier mehr die Frage, welche Vortheile oder Nachtheile dem Kinde aus dem Reserveblute erwachsen, und was aus dem letzteren im kindlichen Organismus wird. Dass diese Blutmenge, die auf 60 bis 80 *g* geschätzt wird, die also einen erheblichen Bruchtheil der Gesammtblutmenge des Neugeborenen darstellt, eine wichtige Rolle im Stoffwechsel der ersten Lebenstage spielt, ist wohl verständlich.

Ueber das Verhalten der rothen Blutkörperchen bei früh- und bei spätabgenabelten Kindern sind seit den Untersuchungen von *Hayem*[3]) eine Reihe von Arbeiten erschienen, die wir bei *Schiff* und auch bei *Cöstlin* fast vollständig zusammengestellt finden. *Schiff*'s eigene Untersuchungen, die einwandsfrei sind, beziehen sich insgesammt auf 27 (18 spät und 9 sofort abgenabelte) Fälle mit etwa 500 Einzeluntersuchungen. Aus den Zahlentabellen *Schiff*'s, die durch Curven gut illustrirt werden, ist zu ersehen, dass bei später Abnabelung die anfängliche Blutkörperchenzahl bis zum 4. Tage eine Steigerung erfährt, um von da an allmählich wieder abzunehmen, während bei sofort abgenabelten Kindern die anfängliche Blutkörperchenzahl vom 1. Tage an — und zwar in den ersten 24 Stunden meist recht erheblich — abnimmt. Dabei ist noch zu bemerken, dass die Blutkörperchenzahl am ersten Lebenstage in beiden Gruppen nahezu die gleiche ist. *Schiff* nimmt an, dass zunächst das überschüssige Blutserum und erst dann die Blutkörperchen selbst zur Ausscheidung gelangen. Die Elimination geschieht wahrscheinlich durch Zerfall der rothen Blutkörperchen, wie es auch die Zählungen bestätigen.

---

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXIV. Band, 1892, S. 159.
[2]) Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie XXXIX. Band, 1898, S. 98.
[3]) Gazette hebdomad. 1877, Nr. 22.

Die bei dem sofortigen Abnabeln vorliegenden Verhältnisse sind leicht erklärlich. In diesem Falle besitzt der Neugeborene nur so viel Blut, wie das Gefässsystem bei normaler Gefässspannung zu fassen vermag. Durch die späte Abnabelung bekommt er thatsächlich einen gewissen Ueberschuss von Blut, der im Laufe der ersten Lebenstage aus dem Organismus ausgeschieden wird. Eine ungefähr gleich grosse Flüssigkeitsausscheidung durch Per- und Respiration in beiden Fällen vorausgesetzt, war es wahrscheinlich, dass im Laufe der ersten 3 bis 4 Tage die tägliche Harnmenge der spät Abgenabelten grösser ist, als die der sofort Abgenabelten. Vom 3. bis 4. Lebenstage an, wenn die Elimination der Blutkörperchen selbst vor sich geht, hoffte *Schiff* durch Harnanalyse den Beweis zu erbringen, dass einzelne Bestandtheile der Blutkörperchen im Harn erscheinen. Wir möchten hier schon hervorheben, dass *Schiff*'s Befunde dieser Auffassung zwar nicht widersprechen, aber sie auch nicht beweisen können. Die spät abgenabelten Kinder scheiden thatsächlich im Laufe der ersten 4 Lebenstage etwas mehr Harn aus, als die sofort abgenabelten. Aber das Ergebnis ist jedenfalls sehr zweideutig, und jede Schlussfolgerung muss uns unberechtigt erscheinen, wenn wir nicht nur die Durchschnittszahlen vergleichen, sondern auch die Befunde in den einzelnen Fällen berücksichtigen. Noch weniger beweisend sind die Resultate seiner Harnstoff- und Chlorbestimmungen, durch die er die Ausscheidung der Blutkörperchenbestandtheile aus dem Körper nachweisen wollte. Da wir später auf diese Untersuchungen zurückkommen, brauchen wir hier nicht näher darauf einzugehen.

Zur Frage der Abnabelung äussert sich auch *Reusing*,[1]) ohne allerdings wesentlich neue Thatsachen zu bringen. Bei der geringen Wasserzufuhr in den ersten Tagen nach der Geburt muss nach seiner Ansicht ein vorübergehendes Wasserdeficit im Körper eintreten. „Bei der grossen Rolle, die das Wasser als Vermittler und Träger des Stoffwechsels im Haushalt des Menschen spielt, kann eine, wenn auch nur vorübergehende Wasserverarmung des Organismus kaum physiologisch sein. Ist nun die Gesammtblutmenge infolge später Abnabelung grösser, so ist auch ein gewisser Ueberschuss an Wasser vorhanden, der fürs erste zur Bestreitung der nothwendigen Ausgaben durch Haut und Lunge dient und den Wassergehalt des Organismus auf normaler Höhe hält. Zweitens muss, wenn die Blutmenge im Körper erheblich grösser ist, durch Steigerung des allgemeinen Blutdruckes auch der Filtrationsprocess in den Nieren stärker angeregt werden. *Hofmeier* und *Schiff* fanden ebenso wie ich bei den später abgenabelten Kindern grössere Urinmengen. Gerade für den neugeborenen Organismus kann aber eine bessere Diurese in den ersten 3 bis 4 Tagen nur vortheilhaft sein, da es unter ihrem Einflusse nicht zur Retention der durch die Nieren auszuscheidenden Stoffwechselproducte und auch nicht zum

[1]) Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie XXXIII. Band, S. 77.

Ausfallen der harnsauren Salze kommt. Von diesem Standpunkte aus müssten wir also ein Mehr von Blut, das der Neugeborene mit auf den Lebensweg bekommt, gewissermassen als einen Reservefond gegenüber den erhöhten Auforderungen, die unmittelbar nach der Geburt an ihn gestellt werden, betrachten. Es ist aber ausdrücklich zu betonen, dass diese Reflexionen sich nur auf den Wassergehalt des Blutes und nicht auch auf die ungleich wichtigeren morphologischen Elemente desselben erstrecken, und dass sie ausserdem nur eine approximativ berechnete Zahl für die Wasserausscheidung durch Perspiration und Respiration zur Grundlage haben. Sie bleiben also immer eine Hypothese, die allerdings im teleologischen Sinne eine gewisse Berechtigung hat."

Die Untersuchungen über den Einfluss der Abnabelungszeit auf das Verhalten der Neugeborenen haben noch aus einem anderen Grunde für uns Interesse, insoferne nämlich, als sie zur Aufklärung des Wesens der physiologischen Abnahme herangezogen werden. In dieser Beziehung finden wir widersprechende Angaben in der Literatur, und es ist dies wohl erklärlich. „Zum Theile liegt es daran, weil die bisherigen Untersuchungsweisen zu wenig Fälle betreffen und nicht genau genug ausgeführt sind; des Weiteren kommen so viele Momente in Betracht, die nur schwer alle berücksichtigt werden können, wie die Grösse der Nahrungsaufnahme, Beschaffenheit der Brustdrüsen und Brustwarzen, eventuelle Erkrankungen von Mutter und Kind u. s. w. Wir wissen ferner nicht, wie gross der physiologische Blutgehalt ist und welchen Schwankungen er unterliegt; auch ist uns unbekannt, wie viel Blut schon intra partum auf das Kind transfundirt wird, so dass z. B. ein Neugeborenes, welches schon genügend Blut in der Austreibungszeit mit auf den Weg bekommen hat und sofort nach der Geburt abgenabelt wird, in Bezug auf die späteren Lebensbedingungen einem spät abgenabelten Kinde, welchem diese Blutmenge erst nach der Geburt zuströmt, gleichzustellen wäre." *(Cöstlin.)*

Schücking,[1]) *Zweifel*, *Hofmeier*, *Mayring*, *Ribemont* und *Cattaneo* glauben, dass die späte Abnabelung die Gewichtsverhältnisse der ersten Lebenstage begünstige, *Porak*, *Andrejew*, *Schmidt*, *Violet* und *Steinmann* sind entgegengesetzter Meinung, während *Meyer*, *Engel* und *Artemieff* überhaupt jede Bedeutung der Abnabelung leugnen. Für die Kritik der Untersuchung ist es vielleicht nützlich, die Angaben *Schiff*'s zu citiren.

„*Schücking* erwähnt nur im Allgemeinen, dass während das Initialgewicht der sofort Abgenabelten in den von ihm untersuchten Fällen gewöhnlich erst am 10. bis 16. Tage, das der spät Abgenabelten manchmal schon am 4. bis 6. Tage erreicht wurde. In *Zweifel*'s 11 Fällen der späten Abnabelung betrug die durchschnittliche Gewichtsabnahme 156·7 *g* (70·0 bis 265 *g*); in 25 Fällen der sofortigen Abnabelung hingegen

[1]) Die Literatur ist bei *Schiff* und *Cöstlin* zu finden.

211 *g* (65 bis 335 *g*). Nach *Hofmeier* verlieren die Spätabgenabelten ihres Initialgewichtes auf gleiches Körpergewicht bezogen 7%, die sofort Abgenabelten hingegen 7·92%. Der maximale Gewichtsverlust stellt sich bei Ersteren im Mittel nach 1·9, in Letzteren nach 2·2 Tagen post partum ein. Nach *Mayring* verlieren die spät Abgenabelten durchschnittlich 180 *g*, die sofort Abgenabelten hingegen mehr als der Mittelwerth der physiologischen Gewichtsabnahme im Allgemeinen beträgt (222·2 *g*).

Ribemont fand bei den sofort Abgenabelten auch noch am 10. Tage einen durchschnittlichen Verlust von 59·3 *g*, während die spät Abgenabelten schon am 9. Tage eine Zunahme von 70·3 *g* zeigten. Unter den die entgegengesetzte Ansicht vertretenden Autoren hält *Porak* die Verhältnisse für am günstigsten, wenn die Abnabelung zwei Minuten post partum geschieht, etwas ungünstiger gestalten sich schon die Verhältnisse bei sofortiger und am ungünstigsten bei der ganz späten Abnabelung. Nach *Andrejew* soll bei den sofort Abgenabelten auf 1 *kg* Initialgewicht 57·46 *g*, bei späterer Unterbindung hingegen 68·5 *g* Gesammtgewichtsverlust fallen. *Steinmann* gelangte auf Grund zahlreicher Beobachtungen zu demselben Resultate." Bemerkenswerth ist übrigens, dass man der späteren Abnabelung einen günstigen Einfluss auf die Lebensfähigkeit der Frühgeborenen zuschreibt.

In dem Streite der Meinungen bezüglich des Einflusses der Abnabelungszeit auf die Gewichtsveränderungen in den ersten Lebenstagen drückt sich *Schiff* sehr vorsichtig aus. „Wer von diesen Autoren Recht hat, ist sehr schwer zu entscheiden, ich selbst verfüge über 50 Fälle mit täglichen, genau durchgeführten Gewichtsbestimmungen, ohne dass ich daraus irgend welche Schlüsse zu folgern mich berechtigt fühlen möchte. Ich konnte aus diesen Beobachtungen nur den Eindruck gewinnen, dass bedeutendere Gewichtsverluste viel seltener bei den spät Abgenabelten vertreten sind als bei den sofort Abgenabelten. Weitgehende Schlüsse würde ich schon aus dem Grunde nicht folgern, weil ich meine Fälle, speciell was deren Zahl betrifft nicht für beweiskräftig halte. Die Gewichtsverhältnisse der Neugeborenen hängen nämlich von so vielen Umständen ab, dass zur Beantwortung der in Rede stehenden Frage nur die vollkommen normal verlaufenden und auch innerhalb dieser Grenzen nur die vollkommen übereinstimmenden Fälle herangezogen werden dürfen, dies würde aber eine bedeutend grössere Zahl der Untersuchungsfälle beanspruchen, als es bei den bisherigen Untersuchungen der Fall war. Durch Inanspruchnahme nur einiger nicht genau entsprechender Zahlenangaben bei der Berechnung der Mittelwerthe kann schon das Resultat entweder zu dem einen oder anderen Extreme neigen, umsomehr, wenn der betreffende Beobachter schon im vorhinein für die eine oder andere Ansicht eingenommen ist."

Aehnlich äussert sich *Cöstlin*, dem es am plausibelsten erscheint, wenn die vermehrte Blutmenge überhaupt einen Einfluss auf die Körpergewichtsschwankungen in den ersten Lebenstagen hat, einen

günstigen anzunehmen. Seine Tabellen sprechen mehr zu Gunsten der Spätabnabelung, doch stehen dem wieder einzelne Zahlen gegenüber, die den früh Abgenabelten einen Vortheil vindiciren. Aber auch *Cöstlin* hält selbst seine Zahlenreihen für zu klein, um bestimmte Schlüsse zu gestatten, zumal gerade in dieser Frage so viele Nebenumstände mitsprechen, dass schon ohne Rücksicht auf die Abnabelungszeit die Resultate weit untereinander differiren.

Ein Einfluss der Spätabnabelung im ungünstigen Sinne auf das Aussehen und das Allgemeinbefinden der Kinder, wie es von *Schücking, Illing* und *Engel* behauptet wird, existirt nach *Schiff*'s und *Cöstlin*'s Beobachtungen nicht. Im Grossen und Ganzen finden wir also nur wenige glaubwürdige Angaben, die dafür sprechen, dass der Zeitpunkt der Abnabelung einen bestimmten gleichbleibenden Einfluss auf die Ernährung und den Stoffwechsel oder überhaupt auf das Gedeihen des Neugeborenen hat.

10. Capitel.

Der Harn des Kindes im ersten Lebensjahre.

Wollten wir den Versuch machen, eine vollständige Analyse des Säuglingsharns darzustellen, wie sie sich in Lehrbüchern der Physiologie und physiologischen Chemie für den erwachsenen Menschen ausgearbeitet findet, so würden wir sehr bald aus Mangel an Material von diesem Vorhaben absehen müssen. So weit überhaupt Untersuchungen auf diesem Gebiete vorliegen, werden wir das, was sich für den Harn des gesunden Säuglings im Vergleiche zu dem des Erwachsenen als charakteristisch ergeben hat, zusammenstellen, selbstverständlich mit besonderer Berücksichtigung dessen, was für die Lehre von der Ernährung von Wichtigkeit ist.

Qualitative Untersuchungen.

Die Angabe einzelner Autoren, dass der Urin von Brustkindern gewöhnlich weniger gefärbt sei als der von künstlich genährten Säuglingen, beruht zumeist darauf, dass die untersuchten künstlich genährten Kinder fast durchweg irgend welche Ernährungsstörungen zeigten. Ein charakteristischer Geruch ist beim Säuglingsharn kaum wahrzunehmen; ebenso wenig ein bemerkbarer Geschmack, zu dessen Prüfung uns zuweilen gegen unsern Willen das Pipettiren Gelegenheit gibt. Der Harn ist in der Regel klar und durchsichtig, nur zuweilen kurz nach der Entleerung schwach opalescirend. Der Harn des gesunden Kindes ist optisch inactiv, mitunter findet man eine sehr geringe Linksdrehung. Das specifische Gewicht des Harns erreicht beim gesunden Neugeborenen je nach der Art der Ernährung Werthe bis 1011 und 1012. Sobald die Wasserzufuhr und Wasserausscheidung die normale Grösse erlangt hat, sinkt das specifische Gewicht auf etwa 1003 bis 1004 und bleibt bis zum Ende des ersten Lebensjahres ungefähr auf dieser Höhe. Für die ersten Lebenstage finden wir diesbezügliche Zahlen bei *Martin* und *Ruge, Hofmeier, Cruse, Schiff, Reusing* u. A.

Nach den übereinstimmenden Angaben von *Senator*,[1]) *Hochsinger*,[2]) *Zamfiresco*[3]) fällt bei gesunden Brustkindern die Indicanreaction im Harn fast stets negativ aus, während nach *Momidlowski*[4]) und *Concetti*[5]) im Urin künstlich genährter Kinder, auch wenn keine Verdauungsstörungen zu constatiren sind, fast constant kleine Indicanmengen zu finden sind.

Urobilin fehlt im Harn bei Brustkindern nach *Giarré*[6]) gänzlich, bei künstlich genährten Kindern ist es selten und nur in geringen Spuren zu finden.

Die Beobachtung, dass Säuglingsharn stärker reducirt als der von Erwachsenen, gilt wohl weniger für gesunde als für kranke Kinder.

Eine geringe Menge von Glykose ist nach *Binet*[7]) im Säuglingsharn, ebenso wie in dem des Erwachsenen nachweisbar. Die in der Regel angewendeten Zuckerreactionen fallen im Harn gesunder Kinder nach *Parrot* und *Robin*,[8]) *Cruse*,[9]) *Grosz*[10]) und *Koplik*[11]) negativ aus. Wir müssen also das Auftreten von Zucker, wie es *Mensi*[12]) in einigen Fällen (bei 107 Kindern sechsmal) während der ersten Lebenstage beobachtete, zum mindesten als eine sehr seltene Erscheinung betrachten; und es ist kaum auszuschliessen, dass es sich bei den betreffenden Kindern, die nur wenige Tage in Beobachtung blieben, bereits um Anzeichen einer Ernährungsstörung handelte. Uebrigens gibt *Mensi* noch an, dass die Art der Ernährung keinen merklichen Einfluss auf die Zuckerausscheidung hatte.

Ueber die Toxicität des Harns von Säuglingen liegen namentlich von französischen Autoren *(Favelier*,[13]) *Charrin*,[14]) *Banal*,[15]) *Charrin* et *Riche*,[16]) *Macrycostas*,[17]) *Kotschorowski*,[18]) *Lannelongue* und *Gaillard*[19]))

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie IV. Band. 1879, S. 1.

[2]) Verhandl. der Gesellsch. für Kinderheilk. (63. Naturforscherversammlung). Wiesbaden 1891, S. 28.

[3]) Albuminurie et indicanurie. Thèse de Paris 1898.

[4]) Jahrb. für Kinderheilk. XXXVI. Band, 1893, S. 192.

[5]) La Pediatria IV. Band, 1898, Nr. 1 und 2.

[6]) Lo Sperimentale XLIX. Band, 1895, p. 89 und L. Band, 1896, p. 81.

[7]) Revue méd. de la suisse romande XII. Band, 1892, S. 69.

[8]) Arch. génér. de méd. XXVII. Band, 1876, Vol. I p. 129 und 309.

[9]) Jahrb. für Kinderheilk. XI. Band, 1877, p. 393 und XIII. Band, 1879, S. 71.

[10]) Jahrb. für Kinderheilk. XXXIV. Band, 1892, S. 83.

[11]) Arch. of pediatr. 1892, p. 781.

[12]) Giorn. della R. accad. di med. di Torino 1892, Nr. 8 bis 9.

[13]) Toxicité de l'urine chez les enfants. Thèse de Lyon 1887.

[14]) Congrès de Médecine interne, août 1885.

[15]) Recherches biologiques sur l'excrétion urinaire. Thèse de Montpellier 1890.

[16]) C. R. de la soc. de biolog. 10. April 1897.

[17]) Contribution à l'étude de la toxicité urinaire des nouveau-nés. Thèse de Paris 1897.

[18]) Inaug. Dissert. St. Petersburg 1899 (russisch).

[19]) C. R. de l'académie 1899. CXXVIII. Band, p. 1493.

einige Angaben vor. Die besonders von *Bouchard* und seinen Schülern inaugurirte Lehre von der Giftigkeit des normalen Menschenharns hat im wesentlichen nur in der französischen Literatur Anerkennung gefunden. Die bei den Versuchen angewendete Methodik weist so viele Fehler auf, dass es unter keinen Umständen möglich ist, aus den Ergebnissen irgend welche Schlüsse zu ziehen. So lange die Resultate der Untersuchungen über die Harntoxicität bei erwachsenen Menschen und bei Thieren, wie aus der durch zahlreiche Versuche gestützten, eingehenden Arbeit von *Hijmans van den Bergh*[1]) hervorgeht, einer strengen Kritik nicht Stand zu halten vermögen, ist es nicht angebracht, die für den Säugling vorliegenden Untersuchungen hier zu referiren.

Quantitative Untersuchungen.

Die Zahl der Arbeiten, die sich mit der quantitativen Zusammensetzung des Harns beim Säuglinge beschäftigen, ist nicht gering; wir finden in denselben umfangreiche Tabellen und Zahlenreihen über Harnmenge, Harnstoff-, Chlor-, Phosphorgehalt des Harns u. s. w. Aber fast alle diese zum Theil recht mühsamen Arbeiten haben für uns, selbst wenn sie an gesunden Kindern und mit einwandsfreier Methodik ausgeführt sind, nur einen sehr geringen Werth, wenn wir Aufklärung über die Vorgänge im Organismus suchen. Es ist z. B. für uns belanglos, ob wir wissen, dass ein bestimmtes Kind im Alter von 5 Monaten 1·5 *g* Harnstoff, 0·2 *g* *Na Cl*, 0·1 *g* $P_2 O_5$ u. s. w. in 600 cm^3 Harn ausscheidet. Denn wir wissen, dass die Grösse der Ausscheidung aller dieser Bestandtheile von der Art und Menge der eingeführten Nahrungsstoffe abhängig ist. Für manche Fragen der Stoffwechsellehre ist es von Interesse, das Verhältnis einzelner Harnbestandtheile zu einander bei bekannter Zusammensetzung der Nahrung festzustellen. Wir werden die darüber vorliegenden Daten im Folgenden anführen, verzichten jedoch darauf, alle Durchschnittszahlen, die aus einer Reihe untereinander erheblich differenter Zahlen berechnet sind, zu bringen. Um unsere Stellungnahme gegenüber derartigen Untersuchungen zu begründen, thun wir am besten, auf einzelne Fragen einzugehen.

Untersuchungen über die **Menge des in 24 Stunden ausgeschiedenen Harns** liegen von *Parrot* und *Robin*,[2]) *Hecker*,[3]) *Picard*,[4]) *Martin* und *Ruge*,[5]) *Hofmeier*,[6]) *Berti*,[7]) *Camerer*,[8]) *Cruse*,[9])

[1]) De giftigheit der urine en de leer der auto-intoxicatie. Dissert. Leiden 1896.
[2]) Arch. général. de méd. XXVII. Band, 1876. Vol. I. p. 129 und 309.
[3]) Virchow's Archiv XI. Band. 1857, S. 217.
[4]) De la présence de l'urée etc. Thèse de Strasbourg 1856.
[5]) Zeitschr. für Geburtsh. und Frauenkrankh. I. Band, 1875, S. 273.
[6]) Virchow's Archiv LXXXIX. Band, 1882, S. 493.
[7]) Verh. des I. italienischen Congresses für Kinderheilk. Rom 1890.
[8]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Auflage, Tübingen 1896.
[9]) Jahrb. für Kinderheilk. XI. Band. 1877, S. 393.

Schiff[1]) und *Reusing*[2]) vor; im Wesentlichen verdienen nur die Arbeiten der vier letztgenannten Autoren Beachtung, da bei den anderen Verluste an Harn beim Auffangen zum mindesten nicht auszuschliessen sind. Uebrigens sind fast alle Bestimmungen an Kindern der ersten 10 bis 14 Lebenstage ausgeführt, da mit Rücksicht auf die angeblichen Umwälzungen des Stoffwechsels in dieser Zeit die Verhältnisse der Harnsecretion besonders beachtet wurden.

In einer Arbeit von *Reusing* finden wir folgende Tabelle, in der für die ersten 10 Tage die von einzelnen Autoren gefundenen Werthe der täglichen Urinmenge zusammengestellt sind.

Autoren	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4 Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag
Parrot et Robin	50—150					100—300		
Bouchaud		12—36		70—200				
Hecker				90				112
Picard	14—80			160				
Quinquaud		14—80		150—200		250—450		
Martin und *Rouge*	12	10·7	26	37	31	37	62	66
Hofmeier	10	27	22	36	48	54	67	57
Cruse	—	130	208	210	226	310·3	310·3	310·3
Camerer	48	53	172	226·5	181	204	—	—
Schiff	17·1	43·2	49·7	116·1	167·9	213·7	232·5	265·8
Reusing								
a) Brustkinder	18·9	38·6	64·9	84	121·5	147·7	175·5	217·2
b) künstlich genährte.	28·8	59·7	111·4	153·8	198·9	237·7	278·7	371·0

Wir sehen also, dass zwischen den Durchschnittswerthen der verschiedenen Autoren sehr beträchtliche Unterschiede bestehen, die allerdings zum Theile dadurch erklärt werden, dass ein sehr ungleichartiges Material von Kindern zu den Versuchen herangezogen wurde: Die von *Cruse* untersuchten Kinder wurden sämmtlich von Ammen, die von *Schiff* untersuchten ausschliesslich von ihren Müttern gestillt; bei anderen Autoren fehlen diesbezügliche Angaben.

Es scheint von vornherein kaum eines Beweises bedürftig, dass ein Kind, das an der Brust seiner Mutter trinkt, in den ersten Tagen, während deren es nur wenig Nahrung aufnimmt und schon mit

[1]) Jahrb. für Kinderheilk. XXXV, 1893, S. 21.
[2]) Zeitschr. für Geburtsh. und Gynäkol. XXXIII. Band.

24stündige Harnmenge (in Cubikcentimetern) im Laufe der ersten 14 Lebenstage nach *Schiff.*

Kind Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1	0	12·8	40·0	90·0	170·5	173·0	144·5	148·5	241·0					
2	22·5	41·0	97·0	71·0	139·5	132·5	161·0	164·0	293·0	72·0	218·0	123·0	107·0	
3	68·5													
4	0	18·0	69·0	168·0	194·5	338·5	346·5	296·0	414·0	413·0	418·0	417·0		
5	0	22·5	22·2	36·5	147·5	139·3	160·0	114·5	201·3	261·5	187·5	276·0	219·0	263·0
6	0	26·5	38·0	29·5	82·0	110·0	180·0	79·0	120·5	237·5	195·5	190·5		
7	25·0	38·0	27·0	113·5	177·5	157·5	233·0	267·0	256·0	241·0	189·0	183·0	152·5	
8	58·0	55·2	46·1											
9	0	45·0	34·0	79·0	73·0	120·0								
10	0	111·0	47·5	125·0	245·0	351·5	264·0	429·0	324·5	328 0	300·5			
11	0	75·5	122·5	275·5	292·0	225·0	301·5	335·0						
12	17·5	36·0	105·5	148·0	200·5	280·0	330·5	309·0						
13	45·0	78·5	144·5	233·5	288·5	294 0								
14	35·0	52·5	67·0	142·0	153·0	185·0	241·0	266·0	338 5					
15	0	116·0	34·0	192·5	276·5	343 0	307·0	380·5	375·5	326·0				
16	27·5	48·5	40·0	29·5	101·0	196 0	223·5	194·5						
17	0	41·0	20·0	0	33·0	118·5	171·5	219·0	316·0	363·0				
18	0	50·0	83·5	177·5	243·5	405 5	372·0	405·0	374·0	298·0				
19	0	42·5	66·0	120·0	177·5	197·5	210·0	217·5	225·0	190·0	200·0			
20	70·5													
21	5·0	0	49·5											
22	0	63·0	85·0	213·5	257·0	0·188	324·5	388·5	366 5	363 0	379 0	312·0		
23	11·0	6 0	4·5	90·0	94·0	170·0	178 0							
24	0	15 0	13·0	164·0	154·0	174·5	184·5	255·0	265·0	225·0	253·0	213·0	226·0	
25	23·0	37 5	0	92·0	151 0		277·0	302·0	307·0	400·0				
26	47·5	33·0	25·0	32·0	122·0	215·0	169·0	208·0	248·0	257·0				
27	6·0	16·0	13·0	48·5	78·0	187·0	104·0	159·0	168·0	184·0				
Summe	462·0	1081·0	1243·8	2671·0	3863 0	4701·3	4883·0	5137·0	4833 8	4162·0	2340·5	1714·5	704·5	263·0
Mittelwerth	17·11	43·23	49·75	116·13	167·96	213 7	232·52	256·85	284·34	277·46	260·05	244 93	176·12	263·0

Rücksicht auf die nur wenig ausgebildete Milchsecretion wenig trinken kann, auch geringere Mengen von Harn entleert als ein Säugling, der an der milchreichen Brust einer Amme viel Nahrung findet oder der mit der Flasche relativ reichliche Mahlzeiten erhält. Allerdings hat die Anschauung, dass die Menge und Zusammensetzung des Harns in erster Linie von der Menge und Art der Nahrung abhängig ist, erst allmählich Anhänger gefunden. Zunächst hat man versucht, die Einflüsse verschiedener anderer Momente festzustellen.

Wir wissen, dass die Milchsecretion sich einmal langsam, im anderen Falle erheblich schneller einstellt, dass ein Kind schon in den ersten Tagen post partum beträchtliche Mengen von Muttermilch erhält, während ein anderes nur wenige Cubikcentimeter zu trinken bekommt.

So ist es erklärlich, dass krasse Unterschiede betreffs der entleerten Urinmengen zwischen den verschiedenen Kindern bestehen. Wenn wir *Schiff*'s vorstehende Tabelle (S. 203) betrachten, finden wir z. B. am 5. Tage post partum bei dem einen Kinde 33, bei dem anderen 292 cm^3, am 8. Tage bei einem 79, beim anderen 429 cm^3 Harn.

Nur das eine geht aus *Schiff*'s Zahlen hervor, dass in der weitaus grössten Zahl der Fälle die Urinausscheidung in den ersten 3 Tagen minimal ist, um dann am 4. oder 5. Tage sich erheblich zu steigern.

Schiff, dem gleichzeitige Bestimmungen der Nahrungsmenge bei den von ihm untersuchten Kindern fehlten, zog zum Vergleiche die von verschiedenen Autoren festgestellten Mittelwerthe der Nahrungsmengen heran, obgleich er sich der Fehler, die einer derartigen Abschätzung anhaften, wohl bewusst war.

Wie unrichtige Resultate ein Vergleich solcher Mittelwerthe ergibt, geht daraus hervor, dass sich ein umgekehrtes Verhältnis zwischen Nahrungsaufnahme und Harnmenge herausstellte; während der Nahrungsbedarf gerade in den ersten 3 bis 4 Tagen am rapidesten und von diesem Zeitpunkte an nur mässig ansteigt, erfährt die Harnsecretion erst am vierten Tage eine bedeutende Steigerung. Dem entsprechend nahm *Schiff* an, dass behinderter Abfluss des Harnwassers — durch abgestossenes Epithel und durch den Harnsäureinfarct — der Grund der beschränkten Harnsecretion in den ersten Lebenstagen sei.

Uebrigens ist es keineswegs nur der Mangel an Nahrung während der sich entwickelnden Thätigkeit der Brustdrüse, der die geringe Harnsecretion in den ersten 3 bis 4 Lebenstagen bedingt. Denn wir sehen, dass auch bei Ammenkindern und künstlich genährten Kindern, die viel mehr Nahrung aufnehmen, die Harnmenge in diesen Tagen sehr gering ist. Nach den Angaben von *Berti*[1]) werden im Durchschnitt von Brustkindern pro 1 *kg* Körpergewicht entleert:

---

[1]) Atti del I. congresso pediatr. italiano, Rom 1890, S. 173.

Am	1.	Tage	15 *g*	Urin	Am	6.	Tage	83 *g* Urin
„	2.	„	30 *g*	„	„	7.	„	91 *g* „
„	3.	„	44 *g*	„	„	8.	„	81 *g* „
„	4.	„	66 *g*	„	„	9.	„	88 *g* „
„	5.	„	71 *g*	„	„	10.	„	76 *g* „

Am eingehendsten hat die Frage der Harnsecretion in den ersten Lebenstagen *Reusing* studirt. Auch in seinen Zahlen fallen wiederum die bedeutenden individuellen Schwankungen auf. Die tägliche Harnmenge schwankte bei verschieden genährten Kindern in folgenden Grenzen:

Am	1.	Tage[1])	Minimum	2·0 cm^3	Maximum	61 cm^3
„	2.	„	„	11·0 cm^3	„	145 cm^3
„	3.	„	„	13·3 cm^3	„	171 cm^3
„	4.	„	„	17·5 cm^3	„	179 cm^3
„	5.	„	„	22·5 cm^3	„	222 cm^3
„	6.	„	„	70·0 cm^3	„	280 cm^3
„	7.	„	„	93·0 cm^3	„	338 cm^3
„	8.	„	„	100·0 cm^3	„	331 cm^3

Ebenso stark differiren bei demselben Kinde an den einzelnen Tagen die Harnmengen; ein Kind entleert z. B. am 4. Tage 52 cm^3, am folgenden 282 cm^3.

Im Allgemeinen zeigte die Urinsecretion der Kinder, die von ihren eigenen Müttern gestillt wurden, eine continuirliche Steigerung, die man a priori mit dem Anwachsen der Nahrungszufuhr in Zusammenhang bringen würde, wie es *Hofmeier*, *Martin* und *Ruge* im Gegensatze zu *Cruse* und *Schiff* annahmen.

Da bei den grossen individuellen Schwankungen, denen beim Neugeborenen sowohl die Milch- als auch die Urinmengen unterliegen, der Vergleich von Mittelwerthen keineswegs einwandsfrei ist, wählte *Reusing* den einzig sicheren Weg zur Beurtheilung von Flüssigkeitszufuhr und Harnmenge, indem er bei sechs Kindern in jedem Einzelfalle diese Grössen bestimmte. Die Kinder wurden sämmtlich von ihren Müttern gestillt. Seine Befunde sind folgende:

	Durchschnittliche Milchmengen	Urinmengen	Auf 100 Theile Nahrung kommt Harnwasser
	cm^3	cm^3	%
1. Tag	38·3	8·4	21·8
2. „	120·8	26·8	22·2
3. „	176·6	40·9	23·0
4. „	221·0	60·8	27·6
5. „	271·5	119·2	43·9
6. „	296·6	148·6	50·0
7. „	297·0	157·0	57·6
8. „	338·0	208·0	62·5

[1]) Uebrigens ist hervorzuheben, dass *Reusing* stets 24 Stunden vom Moment der Geburt an rechnet, während andere Autoren, z. B. *Schiff*, in jedem Falle von einer bestimmten Tagesstunde an rechnen, gleichgiltig, zu welcher Stunde das Kind geboren ist.

Aus diesen Zahlen zieht *Reusing* den Schluss, dass die Urinmengen thatsächlich nicht im geraden Verhältnis zu den getrunkenen Milchmengen steigen, dass deshalb auch die Nahrungszufuhr allein das Verhalten der Urinsecretion in den ersten Lebenstagen nicht erklären kann. Uebrigens macht bei dieser Berechnung *Reusing* einen ähnlichen Fehler, wie den, den er anderen Autoren vorwirft. Denn er berechnet das Verhältnis von Nahrungsmenge und Harnwasser nicht an jedem einzelnen Falle, sondern aus Durchschnittswerthen. Im Einzelfalle würde sich eine so continuirliche Steigerung der Procentzahlen nicht herausstellen. Bei den verschiedenen Fällen würden wir folgende Werthe finden:

1. Fall. *Edler.*

	Nahrungsmenge cm^3	Harnmenge absolut cm^3	Harnmenge von Nahr. %
1. Tag	—	9·0	—
2. „	90	18·3	20·3
3. „	110	39·0	35·4
4. „	170	33·5	19·7
5. „	280	58·0	20·7
6. „	260	77·5	29·9
7. „	350	98·0	28·0
8. „	370	115·7	31·3

2. Fall. *Schneyer.*

	Nahrungsmenge cm^3	Harnmenge absolut cm^3	Harnmenge von Nahr. %
1. Tag	—	11·0	—
2. „	90	27·0	30·0
3. „	180	25·0	13·9
4. „	210	28·0	13·3
5. „	260	24·5	9·4
6. „	300	56·5	18·8
7. „	320	94·0	29·4
8. „	320	100·0	31·2

3. Fall. *Staudt.*

	Nahrungsmenge cm^3	Harnmenge absolut cm^3	Harnmenge von Nahr. %
1. Tag	80	7·5	9·4
2. „	210	33·0	15·7
3. „	210	46·5	22·1
4. „	300	59·0	19·7
5. „	320	84·0	26·2
6. „	300	107·0	35·7
7. „	190	94·0	49·5
8. „	200	127·0	63·5

4. Fall. *Ulrich.*

	Nahrungsmenge cm³	Harnmenge absolut cm³	Harnmenge von Nahr. %
1. Tag	—	14·3	—
2. „	180	24·5	13·6
3. „	280	13·3	4·7
4. „	280	52·0	18·6
5. „	320	71·0	22·2
6. „	370	91·0	24·6
7. „	360	159·0	44·2
8. „	430	212·0	49·3

5. Fall. *Christ.*

	Nahrungsmenge cm³	Harnmenge absolut cm³	Harnmenge von Nahr. %
1. Tag	10	8·3	83·0
2. „	60	14·0	23·3
3. „	150	17·0	11·3
4. „	170	52·0	30·6
5. „	210	282·0	134·3
6. „	240	281·0	117·1
7. „	280	341·0	121·8
8. „	360	304·0	84·4

6. Fall. *Hergenhahn.*

	Nahrungsmenge cm³	Harnmenge absolut cm³	Harnmenge von Nahr. %
1. Tag	25	15	60·0
2. „	95	44	46·3
3. „	130	103	79·2
4. „	190	140	73·7
5. „	280	196	70·0
6. „	310	280	90·3
7. „	290	—	—
8. „	310	320	103·2

Wir erhalten also ein wesentlich anderes Bild, wenn wir Harn- und Nahrungsmenge im Einzelfalle miteinander vergleichen. Die scheinbar ganz regellosen Schwankungen sind für uns schwer zu erklären, da es sich angeblich durchwegs um gesunde Brustkinder handelt. Das eine müssen wir wohl zugeben, dass in den meisten Fällen in den ersten Lebenstagen verhältnismässig wenig von dem eingeführten Wasser durch die Nieren ausgeschieden wird. Es ist nicht ausgeschlossen, dass zwei Ursachen nebeneinander wirken, einmal

verhältnismässig starker Wasserverlust durch Haut und Lunge, andererseits beschränkte Ausscheidung durch die Nieren in dieser Zeit.

Anders verhält sich die Urinsecretion bei künstlich genährten Neugeborenen. Die Nahrung bestand in *Reusing's* Fällen aus Kuhmilch mit zwei Theilen Wasser verdünnt. Die Urinmengen der Kinder betrugen im Mittel:

	Pro Kilogramm Körpergewicht bei künstlich genährten Kindern	bei Brustkindern
	cm^3	cm^3
Am 1. Tage	9·5	5·9
„ 2. „	19·1	12·6
„ 3. „	37·7	21·6
„ 4. „	51·7	27·8
„ 5. „	69·8	39·3
„ 6. „	88·2	46·8
„ 7. „	99·5	57·0
„ 8. „	129·8	67·4

Die tägliche Urinmenge der Flaschenkinder ist also erheblich grösser als die der Brustkinder und am Ende der ersten Lebenswoche im Verhältnis zum Körpergewicht 6mal grösser als beim Erwachsenen, der unter gleichen Umständen etwa pro Tag 9 bis 10 *l* Urin entleeren müsste.

Um zu sehen, wie sich bei den Flaschenkindern das Verhältnis zwischen Flüssigkeitseinfuhr mit der Nahrung und Harnwasser in den ersten Tagen nach der Geburt stellt, bestimmte *Reusing* bei 6 Kindern die täglichen Milchmengen. Die Kinder bekamen, „um einer Uebereernährung möglichst vorzubeugen", am Tage pünktlich alle 2, in der Nacht alle 3 Stunden zu trinken. *Reusing* stellt in folgender Tabelle die Durchschnittswerthe der bei künstlich genährten und der bei Brustkindern gefundenen Zahlen nebeneinander.

Tag	Milchmengen		Urinmengen		Harnwasser in Procent von Milchmenge	
	künstlich gen.	Brustkinder	künstlich gen.	Brustkinder	künstlich gen.	Brustkinder
1.	96·6	38·3	35·8	8·4	37·0	21·8
2.	150·6	120·8	71·0	26·8	47·0	22·2
3.	229·5	176·6	135·8	40·9	58·8	23·0
4.	253·1	220·0	187·0	60·8	74·0	27·6
5.	364·6	271·5	283·0	119·1	78·1	43·9
6.	369·0	296·0	246·0	148·6	66·6	50·0
7.	410·0	297·0	325·0	157·0	79·1	57·6
8.	530·0	338·0	406·0	208·0	77·0	62·5

Bei den Flaschenkindern entsprechen den bedeutend grösseren Urinmengen wenigstens bis zu einem gewissen Grade auch grössere

Milchmengen, aber die Steigerung der Urinsecretion bei den künstlich genährten Kindern ist keineswegs direct proportional der Mehraufnahme von Flüssigkeit. *Reusing* erklärt sich diesen Befund dadurch, dass der Wasserverlust durch Haut und Lunge einen während der ganzen Beobachtungszeit annähernd gleichen und jedenfalls kaum erheblich steigerungsfähigen Werth darstellt; dass also alles mehr zugeführte Wasser durch die Nieren abgeführt werden muss.

Reusing untersuchte ferner, welche Einflüsse ausser der Art der Nahrung vermehrend oder vermindernd auf die Urinsecretion einwirken.

Der Zeitpunkt der Abnabelung ist von Bedeutung insoferne, als die später abgenabelten Kinder in den ersten 3 bis 4 Tagen durchschnittlich mehr Urin entleeren. (Das stimmt mit *Schiff*'s Befunden überein.)

Beim Vergleich zwischen den Kindern Mehrgebärender und Erstgebärender fand *Reusing* am 1. und 2. Lebenstage und vom 6. bis 8. Tage bei beiden ungefähr die gleichen Urinmengen, dagegen entleeren vom 3. bis 5. Tage die Kinder von Mehrgebärenden nicht unerheblich mehr Urin wie die der Erstgebärenden. Die Beobachtungen von *Reusing* sind dadurch entwerthet, dass die Kinder der Erstgebärenden am 1. und 2. Tage, so lange die eigenen Mütter wenig Milch hatten, auch bei anderen Wöchnerinnen angelegt wurden.

Welchen Einfluss die Entwickelung der Kinder auf die Urinsecretion hat, ist schwer zu sagen; nur so viel geht aus den Zahlen hervor, dass bei frühgeborenen Kindern die Urinmenge erheblich hinter der Norm zurückbleibt.

Irgend welche Zahlenangaben über die Harnmengen bei Kindern in den späteren Lebensmonaten des ersten Lebensjahres zu bringen, erscheint uns unnöthig, wenn wir wissen, dass die Harnmenge beim gesunden Individuum stets in einem bestimmten Verhältnisse zur Flüssigkeitszufuhr steht. Von *Camerer*[1]) wurde zuerst constatirt, dass bei dem gesunden Säuglinge auf 100 *g* Nahrung etwa 68 cm^3 Harn kommen. So weit uns bei gesunden Kindern zu Untersuchungen Gelegenheit geboten war, konnten wir dieser Angabe durchaus beistimmen. Handelt es sich in Wirklichkeit um gesunde Kinder, so zeigen sich wohl nur geringe Abweichungen von dieser Zahl (62 bis 70%). Das Verhältnis von Harnmenge zu Nahrungsmenge ist in der pädiatrischen Literatur einigemale Gegenstand von Discussionen gewesen, die zum Theile dadurch veranlasst wurden, dass einzelne Autoren die Angabe von *Camerer* auch für das kranke Kind als giltig annahmen. Viele Beobachtungen an kranken Kindern zeigen uns jedoch, dass bei diesen das Verhältnis von Harnmenge zur Nahrungsmenge keineswegs constant ist, sondern schon durch scheinbar geringfügige Störungen geändert wird. Dass die Wasserausscheidung im Harn durch Aende-

[1]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Auflage. Tübingen 1896.

rungen der Zusammensetzung der Nahrung beeinflusst werden kann, braucht wohl kaum erwähnt zu werden; es betreffen unsere Angaben über das Verhältnis von Harnwasser zu Nahrungsmenge auch nur gesunde Kinder des ersten Lebensjahres, die mit Frauenmilch oder den üblichen Ersatzmitteln derselben ernährt werden.

Von den Bestandtheilen des Harns fanden die stickstoffhaltigen am meisten Beachtung. Bestimmungen des Gesammtstickstoffes im Harn sind bei gesunden Kindern nur in spärlicher Zahl ausgeführt worden, und solche, bei denen gleichzeitig der Stickstoffgehalt der Nahrung constatirt ist, finden wir nur in den Stoffwechseluntersuchungen, deren Ergebnisse wir in der folgenden Tabelle zusammenstellen.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht	Tägliche Körpergewichtszunahme	Stickstoffgehalt der Nahrung	Stickstoffgehalt des Harns	Auf 100 Theile Nahrungsstickstoff kommen Harnstickstoff
	Tage	Tage	g	g	g	g	%
Ernährung mit Frauenmilch							
Michel[1]) . . . I	5	3	3730	+ 27	1·52	0·279	18·4
II	11	3	4400	+ 40	1·87	0·181	9·7
III	5	4	2680	+ 37·5	1·462	0·217	14·9
IV	7	6	3500	+ 29	1·353	0·187	13·8
V	4	3	3550	+ 38	1·808	0·351	19·5
	Monate						
Keller[2]) . . . VIII	2	5	4350	+ 28	1·875	0·7875	42·1
IV	2¼	5	4380	+ 10	1·4083	0·7696	54·6
Rubner u. *Heubner*[3]) .	2¼	9	5220	+ 3·3	0·996	0·520	52
Michel u. *Perret*[4]) . .	3	3	4725	+ 29	1·675	0·714	42·7
Ernährung mit Kuhmilch + Milchzuckerlösung							
Keller[2]) XII	2¾	5	4900	— 6	2·226	1·3257	59·5
Rubner u. *Heubner*[5]) .	7½	7	7570	+ 21·66	4·3956	3·067	70·5

Von den angeführten Untersuchungen sind einige nicht einwandsfrei. *Michel*'s Methode des Harnsammelns ist nicht fehlerlos gewesen. Das von *Rubner* und *Heubner* untersuchte 7½ Monate alte, angeblich gesunde Kind wurde lange Zeit hindurch vor dem Versuche bereits mit abnorm grossen Nahrungsmengen ernährt. Es bleiben also nur die Versuche an 2 bis 3 Monate alten Kindern

[1]) L'obstétrique 1896. 15 Maerz.
[2]) Archiv für Kinderheilk. XXIX. Band, 1900, S. 1.
[3]) Zeitschr. für Biologie XXXVI. Band, 1898, S. 1.
[4]) Bulletin de la soc. d'obstétrique de Paris. 16 Maerz 1899.
[5]) Zeitschr. für Biologie XXXVIII. Band.

übrig, deren Resultate darauf hinweisen, dass vom gesammten Nahrungsstickstoff bei gesunden Kindern dieses Alters nur etwa 40 bis 50% im Harn erscheinen. Das Ergebnis ist insofern für uns von Interesse, weil es uns zeigt, dass in der Wachsthumsperiode die Grösse der Stickstoffausscheidung im Harn nur ein ungenügender Massstab für die Grösse des Eiweissumsatzes im Organismus ist.

In älteren Arbeiten finden wir Angaben über den Procentgehalt des Harns an Harnstoff und über die 24stündige Harnstoffmenge, die für uns wenig Interesse haben, weil in den Fällen die Menge des Nahrungsstickstoffes nicht gleichzeitig bestimmt wurde. Auf die Harnstoffausscheidung in den ersten Lebenstagen müssen wir besonders eingehen, weil ihrem Verhalten eine grosse Bedeutung zugeschrieben wurde.

Beim Brustkinde, das von der eigenen Mutter gestillt wird, steigt der Procentgehalt des Harns an Harnstoff vom 1. Lebenstage bis zum 3. *(Reusing)*, um dann allmählich abzusinken, während bei Kindern, die von Ammen gestillt werden oder Kuhmilch erhalten, das Maximum des procentischen Harnstoffgehaltes auf den ersten Tag fällt und von da an allmählich absinkt. Die Erklärung dafür ist durch die gleichzeitige Steigerung der Harnmenge und dadurch gegeben, dass bei den Kindern, die an der Brust ihrer Mütter trinken, die Flüssigkeitszufuhr in den ersten beiden Tagen so gering ist, dass sie zum grössten Theile zur Deckung der unvermeidlichen Wasserabgaben, durch Perspiration und Respiration aufgebraucht wird. Im letzteren Falle werden infolge dessen die Endproducte des Stoffwechsels nicht sofort, sondern erst nach Steigerung der Harnmenge aus den Geweben ausgeschwemmt.

Dass es in der That in der ersten Zeit des extrauterinen Lebens zu einer vorübergehenden Retention der durch die Niere auszuscheidenden Stoffwechselproducte kommen kann, suchte *Reusing*[1]) auf experimentellem Wege zu erweisen. Beim Neugeborenen vermag man das Secretionsvermögen der Nieren in der Weise zu prüfen, dass man im Urin der ersten Lebenstage die Eliminiation von Stoffen, welche durch Vermittlung des Placentarkreislaufes dem Foetus vor oder während der Geburt einverleibt werden, verfolgt. *Reusing* verwendete Methylenblau und fand, dass in allen Fällen die Methylenblauausscheidung ebenso wie die des Harnstoffes vom Moment der Geburt bis zum 3. Lebenstage an absoluter und procentualer Menge zunahm.

Zu gewagten Hypothesen gab die Bestimmung der absoluten Harnstoffmenge im Urin der ersten Lebenstage Veranlassung. *Hofmeier*[2]) zeigte, dass die Harnstoffbildung in den ersten Lebenstagen eine starke Steigerung erfährt, so dass am 4. Tage mehr als das

[1]) Zeitschr. für Geburtshilfe und Gynäkologie XXXVI. Band, 1. Heft.
[2]) *Virch.* Archiv LXXXIX. Band 1882, S. 493.

Vierfache des am 1. und ungefähr das Doppelte des am 8. bis 9. Tage ausgeschiedenen Harnstoffs im Urin enthalten ist. Die „ungeheure" Vermehrung der Harnstoffproduction und die gleichzeitige Körpergewichtsabnahme des Kindes sind nach seiner Ansicht nur der Ausdruck dafür, „mit welch elementarer Gewalt die Oxydationsvorgänge über den widerstandsunfähigen Organismus hereinbrechen". Dieser Auffassung widersprachen auf Grund ihrer Befunde *Schiff* und *Reusing*.

Wenn auch das neugeborene Kind infolge unzureichender Nahrungszufuhr gezwungen ist, seinen Körperbestand anzugreifen, so besteht doch kein directer Zusammenhang zwischen der Körpergewichtsabnahme, dem Verbrauch von Organeiweiss und der Steigerung der Harnstoffproduction, denn sonst müsste das von *Hofmeier* geschilderte Verhalten der Harnstoffausscheidung gerade in den Fällen sich finden, in denen die Abnahme des Körpergewichtes am bedeutendsten ist. Dies ist aber nach *Schiff* nicht der Fall. Es hat sich aber weiter herausgestellt, dass die von *Hofmeier* angegebenen Werthe für den Verlauf der Harnstoffausscheidung nicht der Regel entsprechen. Betrachten wir die von *Schiff* und *Reusing* in den beigefügten Tabellen Seite 213 u. 214 angeführten Untersuchungsresultate, so stellt sich der Gang der Harnstoffausscheidung in der Mehrzahl der Fälle anders dar, als ihn *Hofmeier* beschrieben hat.

Der Verlauf der Harnstoff- und Gesammtstickstoffausscheidung im Urin beim Neugeborenen findet unserer Ansicht nach in folgenden Verhältnissen seine Erklärung. Infolge unzureichender Nahrungszufuhr in den ersten Lebenstagen wird Material vom eigenen Körper verbrannt, die Folge ist Körpergewichtsabnahme. Bei dem Reichthum des Körpers an Fett wird dieser Bestandtheil in erster Linie verbrannt und dadurch bei dem gesammten Stoffumsatz Eiweiss möglichst gespart. Infolge dessen ist die Gesammtstickstoffausscheidung in den ersten Tagen niedriger als dann, wenn Nahrung in hinreichender Menge zugeführt wird, um den Bedarf des Körpers zu decken. Dazu kommt noch, dass möglicherweise infolge unzureichender Wasserzufuhr und -ausfuhr in den ersten Tagen eine Retention der Endproducte des Stoffwechsels veranlasst wird. Nach Ablauf der ersten Tage, die gewissermassen eine Periode des Hungers, zum mindesten unzureichender Ernährung darstellen, kommt es beim Neugeborenen ebenso wie beim Erwachsenen nach einer Hungerperiode zu einem allmählichen Ansteigen der Stickstoffausscheidung, bis sich der Körper auf die Grösse der Stickstoffzufuhr eingestellt hat. Am deutlichsten treten alle diese Eigenthümlichkeiten des Stoffwechsels bei den Kindern hervor, die von den eigenen Müttern gestillt werden, sie fehlen aber auch nicht bei den Säuglingen, die Ammenmilch oder Kuhmilch als Nahrung erhalten.

Von stickstoffhaltigen Bestandtheilen ist neben dem Harnstoff besonders die Harnsäure in ihren Ausscheidungsverhältnissen

24stündige Harnstoffausscheidung (in Milligrammen) im Laufe der ersten 14 Lebenstage nach *Schiff.*

Kind Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1						402·1	311·5	436·2	569·7					
2	76·14	129·1	194·0	177·7	265·9	334·0	445·2	166·2	1280·5	249·8	864·8	439·1	490·06	
3	187·0													
4	0	93·4	150·65	660·2	371·9	976·4	1035·7	844·2	1403·1	1507·6	2045·8	2009·4		
5	0	423·9	686·0	1042·8	1544·2	796·7	776·5	500·4	977·65	1106·9	968·1	1117·5	1072·4	1131·4
6	0	115·5	252·7	123·9	317·3	375·0	447·9	199·1	212·4	451·2	328·4	302·9		
7	203·0	254·2	574·5	676·5	661·8	537·2	832·1	955·5	811·9	806·0	603·5	679·5	764·1	
8	332·3	612·7	359·6											
9	0	344·7	205·7	379·2	343·1	528·0								
10	0	793·8	344·4	521·25	842·8	1074·7	888·8	1623·4	1559·7	1369·4	1040·5			
11	0	910·5	780·9	892·6	900·1	599·9	996·8	997·3						
12	287·0	582·1	667·3	462·3	377·8	520·3	644·7	667·8						
13	174·1	706·3	655·4	721·8	934·8	1118·8								
14	381·5	979·1	813·4	1070·6	580·1	703·7	933·7	990·1	1447·5					
15	0	788·3	421·6	752·6	719·8	758·5	644·7	712·0	788·5	723·0				
16	242·8	498·1	299·2	230·1	705·1	879·8	725·9	644·7						
17	0	357·5	339·8	0	502·6	733·5	667·0	692·3	870·6	842·3				
18	0	338·0	226·5	649·6	514·8	793·1	816·3	937·0	1141·0	935·9				
19	0	309·0	620·8	465·6	528·5	660·5	602·2	883·6	616·3	400·9	377·6			
20	338·4													
21	61·0	0	433·5											
22	0	699·1	504·0	471·9	525·9	321·4	479·8	571·8	543·3	750·0	1011·8	831·9		
23	105·93	57·8	65·7	798·5	279·2	401·4	429·8							
24	0	116·8	87·9	893·1	381·5	347·15	467·5	473·2	446·6	455·2	361·5	382·4	332·3	
25	129·26	183·75	0	888·5	625·9		813·1	974·5	1028·1	1113·4				
26	380·0	457·4	677·5	569·6	639·3	689·0	503·1	550·2	549·8	522·3				
27	82·02	334·9	237·1	549·0	550·1	499·3	494·7	494·2	585·8	518·0				
Summe	2980·45	10085·96	10998·15	12997·35	13112·5	14050·4	13957·0	14313·7	14832·45	11751·9	7602·0	5762·7	2640·86	1131·4
Mittelwerth	114·63	420·25	458·26	590·79	596·02	638·65	664·01	715·65	872·5	783·46	844·66	823·24	660·21	1131·4

Tabelle nach *Reusing*.

Absolute in 24 Stunden ausgeschiedene Harnstoffmenge.

a) Der mit Muttermilch gestillten Kinder.

Nr.	post part.	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
1	—	—	—	0·03	0·02	0·28	—	—
2	0·01	0·03	—	0·02	0·32	2 44	1·13	0·95
3	—	—	—	—	—	0·51	0·43	1·68
4	—	0·04	0·23	1	1·35	1·3	0·88	—
5	0·02	0·16	0·44	0·93	1·25	1·61	1·3	1·77
6	—	0·09	0·14	1·47	0·75	1·87	1·73	0·59
7	0·03	0·07	0·11	0·15	—	0·32	0·87	0·88
8	—	0·02	0·2	0·13	—	0·11	0·05	0·51
9	—	0·02	0·16	—	0·37	—	—	—
10	0·01	0·04	0·15	0·24	0·58	0·93	0·59	0·68
11	—	0·09	0·08	0·82	0·92	—	1·16	0·51
12	0·07	0·05	0·07	0·34	0·21	0·47	0·84	—
13	0·01	—	0·36	0·21	—	1·38	—	—
14	—	0·03	0·2	0·43	0·23	0·39	0·39	0·41
15	—	0·04	0·35	0·45	0·63	0·75	0·65	0·68
16	—	0·06	0·16	0·52	0·35	0·11	0·18	0·42
17	—	0·03	0·23	0·12	0·45	0·64	0·26	0·64
18	0·03	0·03	0·3	1·02	0·49	0·16	—	—
19	—	0·18	0·97	0·87	0·51	0·32	—	—
20	—	0·08	0·28	0·63	0·56	0·41	0·5	—
im Durchschnitt	0·02	0·06	0·26	0·52	0·5	0·78	0·79	0·81
pro 1 *kg* Körpergew.		0·0189	0·855	0·173	0·165	0·257	0·288	0·292

b) Der „mit dem Soxhlet genährten Kinder".

Nr.	Gewicht	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
1	3130	0·19	0·45	0·39	0·41	0·65	0·59	1·64
2	2120	—	0·17	0·21	0·21	0·33	0·22	0·44
3	3150	—	0·31	0·79	0·52	0·88	0·607	1·03
4	3200	0·27	0·28	0·61	0·26	0·24	0·41	0·67
5	3430	—	0·33	0·62	0·55	0·51	—	—
6	2450	—	0·66	0·54	0·48	0·94	0·55	0·67
7	3950	0·53	0·65	0·97	1·08	1	0·97	1·12
8	3410	—	0·32	0·7	0·56	0·57	0·68	0·94
9	3050	—	0·45	1·16	0·87	0·75	1·5	0·85
im Durchschnitt		0·33	0·4	0·67	0·55	0·65	0·619	0·88
pro 1 *kg* Körpergew.		0·1067	0·1355	0·2310	0·1916	0·2262	0·2135	0·2982

studirt worden. Wir haben im Capitel Harnsäureinfarkt bereits einige Angaben über die Harnsäureausscheidung gemacht, die wir hier nur noch ergänzen wollen. *Reusing* hat bei Kindern, die nicht ikterisch waren und die mit Muttermilch ernährt wurden, Harnsäurebestimmungen nach *Hopkins* ausgeführt, die folgende Resultate ergaben.

Absolute in 24 Stunden ausgeschiedene Harnsäuremenge in *g*:

Kind Nr.	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
1	—	—	—	0·0097	0·051	0·0736	—
2	0·0435	—	0·027	0·0243	0·0189	0 0228	0·0153
3	0 0345	0·0855	0·0607	0·0532	0·0940	0·054	—
4	0·03	0 0322	0 0731	0·0487	0 0540	0·0261	0 0455
5	0·0206	0·0566	0·1638	0·0403	—	0·0311	0·0512
6	0·0765	0·0311	0·0967	0·0607	0·0653	0·07	—
Im Durchschnitt	0·0410	0·0411	0·0831	0·0395	0·0566	0·0463	0·0373

Die Grösse der Harnsäureausscheidung ändert sich also im Gegensatze zu der Harnstoffausscheidung verhältnismässig wenig Die Steigerung der Harnsäuremenge am 3. Tage ist *Reusing* geneigt, mit einer Harnsäureretention in den ersten Tagen zu erklären Auffallend ist die Beziehung von Harnsäure zu Harnstoff im Harne der ersten Lebenstage. Beim Erwachsenen schwanken die Werthe für das Verhältniss $\bar{U} : \overset{+}{U}$ zwischen 1 : 20 und 1 : 100; nach *Reusing*'s Zahlen würde das Verhältnis beim Neugeborenen folgendes sein:

am 1. Tage = 1 : 1·5
„ 2. „ = 1 : 6·5
„ 3. „ = 1 : 6·5
„ 4. „ = 1 : 12·8
„ 5. „ = 1 : 13·9
„ 6. „ = 1 : 17·1
„ 7. „ = 1 : 21·9

Ausser *Reusing*'s Zahlen liegen noch Untersuchungen von *Tano* [1]) vor, der bei drei Säuglingen im Alter von 4, 10 und 12 Lebenstagen während einer dreitägigen Periode Harnsäure im Urin bestimmte. Abgesehen davon, dass wir über die Methode des Harnsammelns, die Harnmenge und die Quantität des Gesammtstickstoffes in den

[1]) Ueber den Zusammenhang der Leukocytenzahl und der Harnsäureausscheidung. Inaug. Dissert. Göttingen 1899.

Fällen nichts erfahren, fehlen auch Angaben über die Art der Ernährung; nur bei einem Kinde wird angeführt, dass es „wenig verdünnte Milch" erhielt.

Ueber die Harnsäureausscheidung in den ersten Lebenstagen und die darüber aufgestellte Theorie haben wir bereits im Capitel „Harnsäureinfarkt" berichtet; dort sind auch die Untersuchungen *Sjöqvist*'s [1]) betreffs Ammoniak- und Harnsäuregehalt des Urins im Vergleiche zum Gesammtstickstoff bei Neugeborenen erwähnt.

In Zusammenhang mit der vermehrten Harnsäureausscheidung in den ersten Lebenstagen steht auch das Erscheinen von Allantoin im Harn, wie es *Prout* [2]) im Urin von Neugeborenen beobachtet hat. Bei Hunden hatten *Salkowski* [3]) nach Fütterung mit Harnsäure und *Minkowski* [4]) nach Nucleïnfütterung neben einer vermehrten Menge von Harnsäure eine beträchtliche Quantität von Allantoin gefunden. Danach würde sich also das Auftreten von Allantoin im Urin der Neugeborenen durch vermehrten Zerfall nucleïnreichen Gewebes (der weissen Blutkörperchen des Reserveblutes) erklären. Dazu kommt, dass die natürliche Nahrung der ersten Lebenstage, das Colostrum, nucleïnreich ist. In Widerspruch zu dieser Annahme stehen jedoch die Beobachtungen *Minkowski*'s [5]) und *Loewi*'s, [6]) dass beim erwachsenen Menschen Allantoin kein Stoffwechselendproduct des Nucleïns ist, dass selbst nach Allantoinfütterung nur geringfügige Mengen des Körpers im Harn erscheinen. Man müsste also eine Eigenthümlichkeit des Stoffwechsels beim Neugeborenen gegenüber der Oxydation des Allantoins annehmen.

Ueber die Grösse der Ammoniakausscheidung beim gesunden Kinde finden sich zwar in der Literatur einige Angaben, die wir aber erst an späterer Stelle im Zusammenhange mit den Beobachtungen an kranken Kindern besprechen wollen.

Hier sollen nur noch einige Harnanalysen Platz finden, welche die Vertheilung des Stickstoffes auf die verschiedenen stickstoffhaltigen Bestandtheile betreffen.

Camerer sammelte bei einem Knaben von 11 Monaten, [7]) der ausschliesslich Ammenmilch erhielt, an zwei aufeinander folgenden Tagen während der 12 Tagesstunden Urin und fand am 1. Tage: Menge 566 cm^3, specifisches Gewicht 1003·3; Gesammtstickstoff 0·167% (nach *Will-Varrentrap*); Stickstoff nach *Hüfner* 0·142%; Stickstoff der Harnsäure (nach *Ludwig*) 0·005%.

---

[1]) Bei Flensburg. Nord. med. ark. 1894.
[2]) Med. chir. transact. Vol. VIII 1898, p. 526.
[3]) Bericht der deutschen chem. Gesellsch. IX Band, S. 719.
[4]) Centralbl. f. innere Med. 1898, S. 500.
[5]) Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. XLI. Band, 1898, S. 375.
[6]) Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. XLIV. Band, 1900, S. 1.
[7]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Auflage, Tübingen 1896.

Am 2. Tage: Urinmenge 570 cm^3, specifisches Gewicht 1004; Stickstoff nach *Hüfner* 0·14%; Stickstoff der Harnsäure 0·005%.

Es kommen demnach auf 100 Theile Gesammtstickstoff 84 Stickstoff nach *Hüfner*, welche bekanntlich von Harnstoff und Ammoniak herstammen, und 16 Stickstoff von allen übrigen stickstoffhaltigen Bestandtheilen, darunter 3 von der Harnsäure.

Später hatte *Camerer*[1]) nochmals Gelegenheit, bei einem mit Muttermilch ernährten Kinde am 352. und 361. Lebenstage Urin zu untersuchen. Am 352. Tage wurde der Harn ohne Verlust gesammelt, am 361. ging eine unbekannte Menge verloren. Die Harnmenge betrug 550 cm^3 (1003·4 specifisches Gewicht), respective 490 cm^3 (1004·2 specifisches Gewicht).

Das Ergebnis der Analysen, für 100 cm^3 Urin berechnet, war folgendes:

	Gesammtstickstoff	Harnstoffstickstoff	Ammoniakstickstoff	Alloxurkörperstickstoff	Harnsäurestickstoff	Alloxurbasenstickstoff
1. Tag .	0·214 *g*	0·169	0·020	6·4	—	—
2. Tag .	0·166 *g*	0·118	0·019	5·7	4·1	1·6

Auf 100 Gesammtstickstoff kommt:

Stickstoff nach *Hüfner*	Harnstoffstickstoff	Ammoniakstickstoff
85·8	75·5	10·3

Schliesslich finden wir noch in einer späteren Arbeit[2]) *Camerer*'s Harnanalysen von einem $5^1/_2$ Monate alten, mit Muttermilch ernährten Säugling, bei dem während 2 Tagen der Urin — allerdings nicht ohne Verlust — gesammelt wurde.

Es enthielten 100 *g* Urin in Milligrammen:

Gesammtstickstoff	Harnstoffstickstoff nach *Mörner*	Harnstoffstickstoff nach *Hüfner*	Ammonstickstoff	Alloxurkörperstickstoff
143	119	113	11	6·4

Auf 100 Gesammtstickstoff kommt also:

Harnstoffstickstoff nach *Mörner*	Harnstoffstickstoff nach *Hüfner*	Ammonstickstoff	Alloxurkörperstickstoff
83·2	79·0	7·7	4·5

Im Urin der beiden letzten Kinder hat *Soeldner*[3]) noch nachträglich Kohlenstoff und Wasserstoff bestimmt und fand in 100 *g* Urin:

---

[1]) Zeitschr. für Biologie XXXV. Band, S. 218.
[2]) Zeitschr. für Biologie XXXVIII. Band, S. 276.
[3]) Zeitschr. für Biologie XXXIX. Band, S. 47.

	N	*C*	*H*	Asche
Kind von 5½ Monaten . . .	0·143	0·171	0·039	0·096
„ „ 361 Lebenstagen .	0·166	0·167	0·035	0·260

Nehmen wir dazu die Resultate der Analysen bei den beiden von *Rubner* und *Heubner* untersuchten Kindern, und zum Vergleiche die für den Erwachsenen geltenden Zahlen, so kommen auf 1 Theil Stickstoff im Verhältnis:

		C	*H*	Asche
Muttermilch	9 Wochen	1·27	—	1·31
	5½ Monate	1·20	0·27	0·67
	1 Jahr	1·00	0·21	1·57
Kuhmilch 7½ Monate		0·6		
Erwachsener		0·72	0·15	1·14

Der hohe Gehalt des Urins an Kohlenstoff und Wasserstoff bei Ernährung mit Frauenmilch (im Harnstoff kommt auf 1 Stickstoff 0·43 Kohlenstoff und 0·14 Wasserstoff) hängt nach *Camerer*'s Ansicht vielleicht mit dem hohen Gehalt der Frauenmilch an stickstoffarmen Extractivstoffen zusammen, welcher im Laufe der Lactation abnimmt.

Was die quantitative Ausscheidung von Chlor, Phosphor, Schwefel, Kalk und Magnesia im Harn bei gesunden Kindern des ersten Lebensjahres anbetrifft, so glauben wir uns mit Rücksicht auf das bezüglich der Harnstoffbestimmungen Gesagte kurz fassen zu können. Die Kalkbestimmungen im Harn gesunder Kinder haben bisher stets zu dem Resultate geführt, dass bei der minimalen Ausscheidung eine quantitative Bestimmung kaum möglich ist. Genauere Angaben über die Ausscheidung von Kalk, Magnesia und Eisen liegen unseres Wissens nur für die wenigen Stoffwechselversuche vor und werden bei diesen Erwähnung finden.

Ueber den Chlorgehalt des Harns finden wir besonders für die ersten Lebenstage des Säuglings einige Beobachtungen in den bereits mehrfach erwähnten Arbeiten von *Martin* und *Ruge*, *Cruse*, *Schiff* u. A.

Bei all diesen Autoren scheitert eine Erklärung für die im Urin gefundenen Chlorzahlen an der mangelnden Kenntnis der von den Kindern aufgenommenen Chlormengen. Infolge dessen sind alle Versuche, die Factoren, von denen die Chlorausscheidung abhängig sein soll, herauszufinden, für uns ohne besonderen Werth. Denn nach unseren bisherigen Kenntnissen ist es in erster Linie die Menge der Chlorzufuhr in der Nahrung, die die Chlorausscheidung beeinflusst, und all den anderen Factoren, der Grösse des Körpergewichtes, dem Einfluss der Tageszeit, der Abstammung von einer Primi- oder Multipara etc. ist nur insoweit Bedeutung zuzumessen, als diese Einflüsse die Chloraufnahme beeinflussen können. Wie weit neben der absoluten Menge des Chlors in der Nahrung die Art der letzteren bei der Ausscheidungsgrösse eine Rolle spielt, ist bisher nicht genügend

ergründet. Die Versuche von *Freund*,[1]) durch Bestimmung des Chlors im Harn allein Aufklärung über den Chlorstoffwechsel zu gewinnen, haben uns am besten gezeigt, dass dies ein vergeblicher Versuch ist.

Dasselbe gilt bezüglich der Gesammtmenge der Phosphorausscheidung im Harn. Die älteren Arbeiten haben überhaupt kaum einen Werth, da zum Theil ungenügende Methoden zur Bestimmung der Phosphorsäure angewendet wurden, zum Theil nur einzelne Harnportionen zur Untersuchung gelangten und dort, wo es sich um angeblich 24stündige Harnmenge handelte, die Art des Harnsammelns unzureichend war. Eine grössere Reihe von Zahlen liegen von *Cruse*[2]) vor, dessen Untersuchungen im Wesentlichen zu dem Schlusse führten, dass bei gesunden Kindern in den ersten Lebenstagen häufig Phosphorsäure im Harn fehlt oder nur in geringer Menge vorhanden ist, und dass ihre Menge mit zunehmendem Alter nachweislich ansteigt.

Bei der Phosphorausscheidung im Harn kommt nicht nur die absolute Grösse, sondern auch ihr Verhältnis zur Stickstoffausscheidung in Betracht und schliesslich die Frage, in welcher Form der Phosphor im Harn ausgeschieden wird.

In Betreff des Verhältnisses von Phosphor zu Stickstoff im Harn bei Säuglingen, über das wir die ersten Notizen bei *Zülzer* finden, widersprachen sich die Angaben von diesem und *Cruse*. Während *Zülzer* auf Grund seiner eigenen Zahlen und der von *Emilie Lehmus* behauptete, dass das Kind im Vergleiche zum Erwachsenen relativ mehr Phosphor im Urin ausscheidet und relativ mehr Stickstoff im Körper zurückhält und dass im jüngsten Alter die grösste Menge von Phosphor im Verhältnisse zum Stickstoff ausgeschieden wird, kam *Cruse* im Gegentheil zu dem Schlusse, dass im Allgemeinen bei Säuglingen in den ersten Lebensmonaten weniger Phosphorsäure im Verhältnisse zum Stickstoff ausgeschieden wird als bei Erwachsenen. Von vornherein verdienten *Cruse*'s Angaben grösseres Vertrauen, da *Zülzer* sowohl wie *Lehmus* nicht 24stündige Harnmengen untersuchten, sondern nur den Harn zweier Vormittagsstunden.

Dass die Art der Nahrung und das Verhältnis von Phosphor zu Stickstoff in derselben auf das Verhältnis im Harn den wesentlichsten Einfluss hat, war nach den Arbeiten der Physiologen a priori anzunehmen und wurde für den Säugling durch die Untersuchungen von *Keller*[3]) nachgewiesen. Dieselben betrafen zwar fast ausschliesslich kranke Kinder, aber einige Untersuchungen an gesunden Kindern zeigten, dass bei diesen der Einfluss der Art der Nahrung auf die Phosphorausscheidung sich in demselben Sinne äussert, als bei den kranken Säuglingen.

---

[1]) Jahrb. für Kinderheilk. XLVIII. Band 1898, S. 137.

[2]) Literatur über Phosphorausscheidung beim Kinde findet sich zusammengestellt bei *Keller* (Zeitschr. für klin. Med. XXXVI. Band, Heft 1 und 2).

[3]) Archiv für Kinderheilk. XXIX. Band 1900, S. 1.

Bei Untersuchung von Säuglingsharn ergaben sich auffallende Unterschiede in der Phosphorausscheidung beim Brustkinde und beim künstlich genährten Kinde, und zwar wird bei Ernährung mit Kuhmilch erheblich mehr P_2O_5 im Harn ausgeschieden als bei Frauenmilch. Die Differenz ist so gross, dass sie deutlich genug erkennbar ist, auch wenn erhebliche Unterschiede in Betreff des Ernährungszustandes und des Alters der Kinder, der Menge der aufgenommenen Nahrung und des darin enthaltenen Phosphors bestehen; sie tritt um so deutlicher hervor, wenn wir Gelegenheit haben, an demselben Kinde den Einfluss verschiedener Ernährungen auf die P_2O_5-Ausscheidung zu untersuchen. Dabei zeigt sich, dass bei den mit Kuhmilch und den mit Frauenmilch ernährten Kindern die Unterschiede im Gehalt des Harns an P_2O_5 beträchtlich grösser sind, als dem Gehalt der Nahrung an Phosphor entsprechen würde.

Aehnliche Unterschiede, wie sie die absoluten Zahlen der im Harn ausgeschiedenen P_2O_5 zeigen, treten hervor, wenn wir das Verhältnis von $P_2O_5 : N$ im Harn bei Brustkindern und bei künstlich genährten Kindern berücksichtigen. Bei den ersteren war dasselbe im Durchschnitt 1 : 7, bei den letzteren 1 : 2.

Wenn wir nun erwägen, dass das Verhältnis $P_2O_5 : N$ in der Frauenmilch ungefähr 1 : 5·5, in der Kuhmilch 1 : 2·5 ist, so erschien der Schluss gerechtfertigt, dass die Ausscheidung der Phosphorsäure nicht allein von der Quantität des in der Nahrung eingeführten Phosphors abhängig ist, sondern dass dabei noch andere Momente in Frage kommen, deren Einfluss wir allerdings nur durch Stoffwechselversuche zu bestimmen vermögen. Da wir auf diese weiter unten zurückkommen, seien hier nur die Ergebnisse der an gesunden Kindern ausgeführten Untersuchungen bezüglich des Verhältnisses $N : P_2O_5$ im Harn angeführt:

Versuch von	Alter	$N : P_2O_5$ im Harn	Nahrung
Michel und Perret	3 Monate	9·5 : 1	Frauenmilch
Keller IV	2¼ „	12·4 : 1	„
Keller VIII	2 „	8·0 : 1	„
Camerer	5½ „	6·2 : 1	„
	12 „	6·6 : 1	„
Keller XII	2¼ „	3·2 : 1	Kuhmilch

Einen Versuch, die Erdphosphate von den Alkaliphosphaten zu trennen und beide zu bestimmen, hat *Cruse* bei drei Kindern im Alter von 11, 26, respective 31 Tagen gemacht und ist zu dem Resultat gekommen, dass in diesen Fällen die an Erden gebundene Phosphorsäure sich zu der an Alkalien gebundenen wie 1 : 2·07, respective 1 : 4·27, respective 1 : 2·30 verhält.

Als Massstab für die Acidität des Harns hat die Bestimmung der sauren Phosphate im Verhältnisse zur Gesammtphosphorsäure Werth. So weit Untersuchungen für den gesunden Säugling vorliegen, werden

diese im Zusammenhange mit den Untersuchungen an kranken Kindern besprochen werden.

Schliesslich wäre noch mit Rücksicht auf den verschiedenen Gehalt der Milcharten an organischen *P*-Verbindungen zu erwähnen, wie gross die Menge des organisch gebundenen Phosphors im Harn ist. Es ist allerdings dem Verhältnisse von gepaarten Phosphorsäuren und anorganischen Phosphaten zu Gesammt-P_2O_5 niemals eine solche Bedeutung zugeschrieben worden wie dem Verhältnisse von Aetherschwefelsäure, Neutralschwefel und Sulfaten zu Gesammtschwefel, aber in vieler Beziehung sind die Umwandlungsproducte des Schwefels und des Phosphors in Parallele zu setzen. Da jedoch unsere Kenntnisse betreffs der Ausscheidung organischer Phosphorverbindungen im Harn nicht nur für den Säugling, sondern auch für den erwachsenen Menschen und das Thier sehr mangelhaft sind, handelt es sich darum, zunächst den Einfluss verschiedener Momente auf die Ausscheidung organischer Phosphorverbindungen kennen zu lernen. Für die Entscheidung der Frage, ob der Gehalt der Nahrung an organischen *P*-Verbindungen dabei eine wesentliche Rolle spielt, waren Untersuchungen an Kindern besonders geeignet, da die gebräuchlichsten Nahrungsmittel für Säuglinge, die Frauenmilch und die Kuhmilch, erhebliche Gegensätze in Betreff des *P*-Gehaltes darstellen. Die Kuhmilch enthält ungefähr 2·4 *g* P_2O_5 im Liter, davon sind 0·67 *g* organisch gebunden, während die Frauenmilch nur 0·47 *g* P_2O_5 im Liter enthält, von denen nur ein minimaler Theil aus anorganischen Salzen besteht. Bei den Untersuchungen *Keller*'s,[1]) die an gesunden und kranken Kindern angestellt wurden, zeigte sich nun, dass weder die Grösse des *P*- und *N*-Umsatzes, noch die Stickstoff- und Phosphor-Retention oder die Körpergewichtszu- oder -abnahme einen bemerkenswerthen Einfluss auf den Gehalt des Harns an organischen Phosphorverbindungen ausübt, sondern dass der letztere am ehesten von der Art der Nahrung abhängig ist, insofern als im Allgemeinen bei Ernährung mit Kuhmilch die absolute Menge des organischen Phosphors im Harn grösser ist, als bei Ernährung mit Frauenmilch, während andererseits die relativen Zahlen (im Verhältnisse zum Gesammtphosphor) bei ersterer niedriger sind als bei letzterer. Die Befunde würden eine Erklärung finden, wenn nur ein Theil des im Harn erscheinenden Phosphors aus der Nahrung stammte, ein anderer aus dem Zerfall von Körpersubstanz oder aus Organsecreten. Nun zeigte sich bei Untersuchung der Phosphorausscheidung im Hungerzustande, dass die organischen Phosphorverbindungen nicht aus dem Harn verschwinden, ja dass ihre Menge nur um weniges geringer ist, als bei Zufuhr von phosphorreicher Nahrung. Wir müssen also annehmen, dass der im Harn erscheinende organisch gebundene Phosphor nur zum Theil aus der Nahrung, zum Theil

[1]) Zeitschr. f. phys. Chem. XXIX. Band, 1900, S. 146.

aber aus dem Abbau von Körpersubstanz oder aus Secreten der verschiedenen Organe stammt. Da die Menge des letzteren Antheiles jedoch nicht unerheblich zu sein scheint, hat die Bestimmung des gesammten organisch gebundenen Phosphors im Harn für die Beurtheilung der Ausnützung des Nahrungsphosphors bisher wenig Bedeutung. Und wenn wir auf diesem Wege ein Mittel zur Prüfung der Oxydationsfähigkeit des Organismus gewinnen wollten, dann wäre in erster Linie eine Trennung des aus der Nahrung stammenden organischen Phosphors von den Phosphorverbindungen anderer Herkunft nothwendig, eine Forderung, die bisher wegen mangelnder Methodik nicht erfüllbar ist.

Aus *Keller*'s Untersuchungen citiren wir die auf gesunde Kinder sich beziehenden Zahlen, die aus fünftägigen Versuchen als Mittelwerthe pro Tag berechnet sind.

Nr. des Versuches	Art der Nahrung	Untersuchung des Harns				
		N	Gesammt-P_2O_5	Organischer Phosphor		
				Absolute Menge P_2O_5	% der Gesammt-P_2O_5	% des N
IV	Muttermilch	0·7696 *g*	0·0618 *g*	0·0061 *g*	9·9	0·79
VIII	Muttermilch	0·7875 *g*	0·0982 *g*	0·0081 *g*	8·2	1·0
XII	$^2/_3$ Kuhmilch	1·3257 *g*	0·4106 *g*	0·0059 *g*	1·5	0·45

Wir sehen also, dass die absolute Menge des organisch gebundenen Phosphors im Harn bei Kindern erheblich geringer ist als die, welche *Oertel*[1]) beim Erwachsenen fand (ungefähr 0·05 *g* P_2O_5, im Maximum 0·12, im Minimum 0·03 *g*). Im Verhältnisse zum Körpergewicht wird allerdings vom gesunden Kinde beträchtlich mehr organisch gebundener Phosphor im Harn ausgeschieden als vom gesunden Erwachsenen. Dies würde mit der Beobachtung *Oertel*'s übereinstimmen, dass die Grösse der Ausscheidung des organisch gebundenen Phosphors mit der des Stickstoffumsatzes einhergeht, da wir wissen, dass beim wachsenden Organismus der Stickstoffumsatz verhältnismässig grösser ist als beim Erwachsenen. Nach dem oben Gesagten sind wir aber nicht berechtigt nur diesen einen Factor, die Grösse des Stickstoffumsatzes, zu der Ausscheidung organischen Phosphors in Beziehung zu setzen, zumal zwischen dem Kinde und dem erwachsenen Menschen nicht nur in Betreff der Grösse, sondern auch in der Art des Stoffwechsels mannigfache Verschiedenheiten bestehen.

Die Verhältniszahlen des organisch gebundenen Phosphors zum Gesammtphosphor, die besser zu einem Vergleiche geeignet sind, liegen nach *Oertel* beim Erwachsenen zwischen 1·6 und 4·8%, beim Kinde nach *Keller* zwischen 1·5 und 9·9%.

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXVI. Band 1898/99, S. 123.

Untersuchungen über die Ausscheidung der schwefelhaltigen Verbindungen im Harn von Säuglingen liegen bisher nur von *Freund*[1]) vor. Bevor wir jedoch auf die Untersuchungen eingehen, ist es bei dem gegenwärtigen Stande der Frage nothwendig, kurz auf die Gesichtspunkte einzugehen, unter denen dieselben angestellt wurden.

Die Ausscheidung des sogenannten neutralen Schwefels in ihrem Verhältnis zur Gesammtschwefelausscheidung hat als ein Massstab für die Intensität der Oxydationsvorgänge gegolten, dessen sich die Autoren zur Beantwortung der verschiedensten Fragen in dem Sinne bedienten, dass sie in einer relativen Steigerung der Neutralschwefelmengen im Harn das Zeichen einer Herabsetzung der Oxydationen im Organismus erblickten. Sind wir nun auch nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse über die Oxydationen nicht mehr berechtigt, aus der Ausscheidung sogenannter intermediärer Stoffwechselproducte irgend einer dem Organismus einverleibten Substanz eine Störung aller übrigen Oxydationsprocesse zu folgern, so geben dieselben doch über das Schicksal der betreffenden Substanz selbst Aufschluss. Eine Vermehrung des unoxydirten Schwefels im Harn auf Kosten des oxydirten würde nach der vorliegenden Literatur also eine Herabsetzung der Eiweissoxydation anzeigen. Nach der Grösse der Aetherschwefelsäureausscheidung vermögen wir die Intensität der Fäulnisprocesse im Darme zu beurtheilen. Dazu kommt, dass ein Zusammenhang zwischen der Gallenresorption und der Ausscheidung des neutralen Schwefels im Urin vorstellbar ist. Ferner wissen wir aus Beobachtungen an Erwachsenen, dass die relative und absolute Grösse der Neutralschwefelausscheidung von der Art der Nahrung nicht unabhängig und zudem auch individuellen Schwankungen unterworfen ist. Dadurch, dass verschiedene Factoren auf die Umwandlung und Bindung des Schwefels im Organismus einwirken, ist die Beurtheilung des Schwefelstoffwechsels wesentlich erschwert. Wollen wir aber unter pathologischen Verhältnissen beim kranken Säugling die Bestimmung der schwefelhaltigen Harnbestandtheile in irgend einer Weise für die Erkenntnis der bestehenden Störungen ausnützen, so ist zunächst erforderlich, die Verhältnisse der Schwefelausscheidung beim gesunden Kinde bei verschiedenen Ernährungsarten kennen zu lernen.

Die Untersuchungen *Freund*'s ergaben als sehr wahrscheinlich, dass sich die Gesammtschwefelausscheidung in demselben Sinne bewegt wie die Grösse der Eiweisszufuhr, respective Eiweisszersetzung. Im Gegensatze zu den von früheren Autoren an Erwachsenen gemachten Erfahrungen zeigte sich indessen, dass die Mengen des neutralen Schwefels im Harn in viel geringeren Grenzen schwanken, als die von Gesammtschwefel und saurem Schwefel, die in erster Linie von der Eiweisszersetzung abhängig sind.

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXIX. Band 1900, S. 24.

Die Aenderungen der Verhältniszahlen von Neutralschwefel zu Gesammtschwefel werden also im Wesentlichen durch die Schwankungen des Gesammtschwefelgehaltes bestimmt, wodurch natürlich diese Verhältniszahlen als Massstab der Oxydationsgrösse erheblich an Bedeutung verlieren. *Freund*'s Resultate stehen in voller Uebereinstimmung mit einer Arbeit von *Benedict*,[1]) der auf Grund zahlreicher Stoffwechselversuche für den Erwachsenen dieselben Thatsachen festgestellt hat. *Freund* schliesst sich auch der Annahme *Benedict*'s an, dass der neutrale Schwefel zum Theile ein constantes, selbstständiges, im Stoffwechsel nicht weiter oxydirbares Endproduct darstellt, dessen absolute Menge für die einzelnen Individuen annähernd gleich zu sein scheint, während allerdings ein anderer mehr oder weniger grosser Antheil ein intermediäres Stoffwechselproduct, d. h. Muttersubstanz der Schwefelsäure ist. Wenn bei kranken Säuglingen die absolute Menge des neutralen Schwefels im Vergleiche zu den gesunden Säuglingen, wie aus *Freund*'s Zahlen hervorgeht, niedriger zu sein scheint, so kann dies möglichenfalls mit einer pathologisch verminderten Production von Galle zusammenhängen.

Was die Ausscheidung der Aetherschwefelsäuren betrifft, so ist das Procentverhältnis zwischen diesen und der Gesammtschwefelsäure ohne jede Bedeutung, da dasselbe von den erheblichen Schwankungen der Gesammtschwefelausscheidung abhängig ist. Entsprechend der Erfahrung, dass beim gesunden Kinde im ersten Lebensjahre Fäulnisprocesse fehlen oder sehr gering sind, ist die absolute Menge der Aetherschwefelsäuren im Harn sehr klein.

Zum Schlusse seien die auf gesunde Säuglinge bezüglichen Zahlen aus *Freund*'s Tabellen angeführt.

Neutralschwefel.

Name	Datum des Versuches	Alter in Monaten	Körpergewicht	Ernährung	Gesammtschwefel in Gramm $BaSO_4$ pro die	Gesammt H_2SO_4 in Gramm pro die	Neutralschwefel in Gramm $BaSO_4$ pro die	Neutralschwefel in % des Gesammtschwefels
Kurt L.	19.—20. VII.	$2^1/_2$	4850	Frauenmilch	0·2548	0·1365	0·1183	46·4
Kurt L.	26.—30. VII.	$2^3/_4$	—	$^2/_3$ Milch + Milchzucker	0·7398	0·5030	0·2368	31·9
Max Wo.	5.—7. VIII.	$4^1/_4$	5700	Frauenmilch	0·4484	0·2171	0·2312	51·5
Paul Kl.	17.—19. VIII.	2	3920	Frauenmilch	0·2535	0·1159	0·1376	56·0

[1]) Zeitschr. f. klin. Med. XXXVI. Band.

Bei denselben Versuchen wurde die Menge der Aetherschwefelsäuren bestimmt mit folgenden Resultaten.

Name	Gesammt-H_2SO_4 in Gramm $BaSO_4$ pro die	Aether-H_2SO_4 in Gramm $BaSO_4$ pro die	Aether-H_2SO_4 in % der Gesammt-H_2SO_4	Stuhl
Kurt L.	0·1365	0·0091	6·6	normal
Kurt L.	0·5030	0·0102	2·0	„
Max Wo.	0·2171	0·0131	6·0	„
Paul Kl.	0·1159	0·0162	13·9	„

Die von *Oechsner de Coningk*[1]) mitgetheilten Zahlen über das Verhältnis von Aetherschwefelsäuren zu Gesammtschwefelsäure führen wir nicht an, da in der Mittheilung alle Angaben über Alter und Körpergewicht der Kinder fehlen und die Zahlen nur pro 1 *l* Urin angeführt sind.

Ehe wir dieses Gebiet verlassen, möchten wir darauf hinweisen, dass der grösste Theil aller Harnuntersuchungen an Kindern der ersten Lebenswochen ausgeführt ist. Es erklärt sich dies dadurch, dass nicht nur Pädiater, sondern auch Geburtshelfer zum Studium dieser Verhältnisse beigetragen haben. Wegen der Schwierigkeit der Beschaffung geeigneten Materials fehlen dagegen Beobachtungen an gesunden Kindern der späteren Monate im ersten Lebensjahre. Es ist vieles noch ergänzungsbedürftig und eine lohnende Aufgabe der weiteren Forschung.

[1]) C. R. de la soc. de biolog. 1898, p. 264

11. Capitel.

Fäces des Kindes im ersten Lebensjahre.

Allgemeine Eigenschaften.

Das Aussehen des Kothes, sowie seine Zusammensetzung ist in hohem Grade von der Art der Ernährung abhängig. Wir wissen, dass die Beschaffenheit der Fäces auch beim gesunden Kinde bei Ernährung mit Kuhmilch anders ist als bei Ernährung an der Brust, dass der Fettgehalt der Nahrung, ein mehr oder weniger reichlicher Zusatz von Kohlehydraten zu derselben Einfluss auf die Kothbildung hat. Wir dürfen also nicht im Allgemeinen von einem „normalen Säuglingskoth" sprechen. Es ist sogar zweifelhaft, ob wir ein Recht haben, einen Stuhl als charakteristischen „normalen Brustmilchstuhl" zu bezeichnen. Der Ausdruck wird zwar in Krankengeschichten und in klinischen Arbeiten ausserordentlich häufig angewendet und damit ein Stuhl von gleichmässiger, gesättigt gelber Farbe, von dick breiiger (Salben-)Consistenz, dessen Masse vollständig homogen sein soll, bezeichnet. Wir finden jedoch gelegentlich bei verschiedenen Autoren Angaben, dass auch beim gesunden Brustkinde die Excremente hin und wieder ein weniger typisches Aussehen zeigen. *Uffelmann*[1]) machte darauf aufmerksam, dass man zwar gemeiniglich die Masse der Fäces für eine gleichförmige und jede Ungleichförmigkeit derselben für abnorm halte, dass aber bei genauerer Betrachtung und Beobachtung sich sehr häufig auch in der angeblich gleichförmigen Fäcesmasse beim gesunden Brustkinde Gerinnsel, Flocken und Klümpchen und oft auch Schleim erkennen lassen. Diese Befunde würden mit der gebräuchlichen Beschreibung des typischen normalen Brustmilchstuhles nicht übereinstimmen.

Da wir wissen, dass die Zusammensetzung der Frauenmilch auch bei einer und derselben Frau keineswegs constant, sondern häufig recht bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, dürfen wir viel

[1]) Deutsch. Archiv für klin. Med. XXVIII. Band 1881, S. 443.

eher ein unverändertes Aussehen der Fäces erwarten, wenn ein gesundes Kind Tag für Tag eine künstliche Nahrung von gleichmässiger Zusammensetzung und von gleicher Menge erhält. Wir sehen auch häufig, dass Kinder, die z. B. mit Kuhmilch und Kohlehydraten ernährt werden, regelmässig einen homogenen Stuhl entleeren, dessen Aussehen bei makroskopischer Betrachtung stets gleich bleibt und dessen Beschaffenheit, Farbe, Consistenz etc. vollständig mit der des „normalen Frauenmilchstuhles" übereinstimmt.

Wie sich die Stuhlentleerungen beim gesunden Brustkinde verhalten, darüber hat *Gregor*[1]) an unserer Klinik erst jüngst eine Reihe von Beobachtungen gesammelt, die darum um so werthvoller sind, weil die untersuchten Kinder dauernd in sorgfältiger klinischer Beobachtung waren. In *Gregor*'s Fällen handelt es sich ausschliesslich um Kinder, die mit normalem Initialgewicht geboren und natürlich ernährt worden sind, regelmässig und der Norm entsprechend an Gewicht zugenommen und sich später in jeder Beziehung gut entwickelt haben. Unter diesen Kindern befanden sich einige, welche nur in bestimmten Perioden, jedenfalls nicht regelmässig, „normal" beschaffene Stuhlentleerungen aufwiesen und die in der übrigen Zeit ungleichmässig gefärbte, gehackte oder wässerige Stühle hatten. In seiner Mittheilung verweist *Gregor* auf eine mit seinen Beobachtungen übereinstimmende Angabe von *Epstein*:[2]) „Wir haben oft Mühe, ihn (den „classischen" Säuglingsstuhl) für die klinische Demonstration selbst unter zahlreichen, gut aussehenden und ihren Gewichtszunahmen nach befriedigend gedeihenden Brustkindern ausfindig zu machen."

Durch Beobachtung und Untersuchung suchte *Gregor* festzustellen, wodurch die oben bezeichneten Veränderungen des Stuhles beim gesunden Brustkinde bedingt werden. Zu bestimmten Zeiten zeigen sich bei gut gedeihenden Brustkindern noch andere Symptome, die wir im Allgemeinen als erste Anzeichen einer Verdauungsstörung aufzufassen pflegen, nämlich vermehrte Unruhe des Kindes, leicht unterbrochener Schlaf, Erbrechen kleiner Mengen von Nahrung. Gegen die Annahme einer Verdauungsstörung spricht aber in den von *Gregor* untersuchten Fällen seiner Ansicht nach die Thatsache, dass sich ausser den angeführten Symptomen keine Zeichen einer Störung haben nachweisen lassen, und die Erfahrung, dass diese „Unregelmässigkeiten" ohne Diätänderung vorübergehen. Weiter hebt *Gregor* hervor, dass er bei bakteriologischer Untersuchung beider Stuhlarten keine Aufklärung der Veränderung finden konnte. In den gelben, homogenen, sogenannten normalen Stühlen fand er allerdings fast ausschliesslich lange, sich nach *Gram* färbende Stäbchen, während

---

[1]) Der Fettgehalt der Frauenmilch etc. *Volkmann*'s Vorträge. NF. Nr. 302 Mai 1901.

[2]) Die Verdauungsstörungen im Säuglingsalter. Separatabdruck aus *Ebstein* und *Schwalbe*'s Handbuch der praktischen Medicin. S. 10.

in den diarrhoischen Stühlen hin und wieder einzelne Gruppen der Darmflora sich nach dieser Methode entfärbten; es ist dies jedoch, wie *Gregor* durch zahlreiche Kothuntersuchungen feststellen konnte, kein gesetzmässiges Verhalten. Und davon abgesehen zeigten auch beide Arten von Stühlen, so weit sich dies tinktoriell nachweisen liess, dieselben Bakterienformen.

Auch aus der Untersuchung der Fäces mit der von *Ad. Schmidt* angegebenen Sublimatprobe (siehe S. 238), mit der wir Reductions- und indirect Fäulnisprocesse im Darme nachzuweisen vermögen, liess sich kein Anhaltspunkt für das Zustandekommen der einen oder anderen Art der Fäcesbeschaffenheit gewinnen.

Alles dies wies also nach *Gregor*'s Ansicht darauf hin, dass nicht Störungen der Verdauung oder Resorption Ursache der Unregelmässigkeiten im Verhalten der Brustkinder und der bemerkenswerthen Erscheinungen im Bereiche der Magendarmfunctionen sind, sondern dass diese durch Veränderungen der Nahrung herbeigeführt werden.

Gregor untersuchte den Fettgehalt der Frauenmilch bei den Müttern, respective Ammen der betreffenden Kinder und konnte bei mehreren Frauen während der Lactation fettreiche und fettarme Perioden feststellen. Entsprechend der Aenderung des Fettgehaltes der Nahrung traten in einzelnen Fällen Aenderungen der Stuhlbeschaffenheit ein.

Ausserdem fand *Gregor* in mehreren Fällen beim kranken, von einer Amme gestillten Kinde völlig normal aussehende Stühle auch während der Perioden, in denen das eigene gesunde Kind der Amme, welches aus derselben Brust seine Nahrung erhielt, die beschriebenen, von der „Norm" abweichenden Symptome zeigte. Auf die Erklärung dieser Thatsache werden wir noch an anderer Stelle eingehen.

Wenn auch *Gregor* an seiner Meinung festhält, dass Schwankungen im Fettgehalte der Nahrung an dem Zustandekommen der „Unregelmässigkeiten" in der Stuhlentleerung betheiligt sind, so ist doch durch die von ihm angeführten Thatsachen das Bestehen einer Verdauungsstörung nicht vollständig ausgeschlossen.

Fast jeder Stuhl verändert bei längerem Aufenthalt an der Luft mehr oder weniger Aussehen und Farbe. Bei der Betrachtung des Stuhles ist also darauf Rücksicht zu nehmen; ebenso auch darauf, in welcher Unterlage der Koth gesammelt ist. Wenn man gewohnt ist, die Fäces meist in den Windeln, wie sie die Mütter vorzuzeigen pflegen, zu sehen, ist man häufig überrascht über den Wasserreichthum der Fäces, der beim Aufsammeln derselben z. B. auf Guttaperchapapier zur Beobachtung kommt.

Die Consistenz des Stuhles ist in der Regel von dem Reichthum an Wasser oder vom Fettgehalt abhängig;[1]) dementsprechend

---

[1]) *Nothnagel* (Specielle Pathologie und Therapie XVII. Band 1898, S. 10) gibt zur Unterscheidung folgende Probe an: Handelt es sich um reichliche Anwesen-

finden wir bei Frauenmilch, ferner bei Zusatz von Kohlehydraten zur Kuhmilch und bei fettreicher Nahrung meist weichere Stühle als bei Kuhmilch.

Es steht dies mit der Anregung der Peristaltik in Zusammenhang, die unter diesen Verhältnissen eine schnellere Entleerung der Kothmasse veranlasst und damit eine Eindickung derselben im Darme, namentlich in den unteren Partien verhindert. Bei Ernährung mit Kuhmilch ohne andersartigen Zusatz als Wasser werden vom gesunden Kinde in der Regel eine, höchstens zwei Stuhlportionen in 24 Stunden entleert. Bei längerer Fortsetzung dieser Diät erscheinen auch beim gesunden Kinde die Fäces meist mehr oder weniger trocken. Inwieweit diese Beschaffenheit durch den Gehalt des Stuhles an Kalkseifen[1]) bedingt wird, ist bisher nicht aufgeklärt.

Die Farbe des Stuhles beim gesunden Kinde bei Ernährung mit Frauenmilch oder mit Kuhmilch, der Kohlehydrate zugesetzt sind, ist in der Regel gesättigt gelb, bei Ernährung mit Kuhmilch ohne jeglichen Zusatz ausser Wasser meist etwas blasser. Beim Stehen an der Luft pflegt die Intensität der Farbe abzunehmen.

Bei Ernährung mit Frauenmilch hat der Stuhl des gesunden Kindes einen oft kaum wahrnehmbaren säuerlichen Geruch. Bildet Thiermilch die Nahrung eines gesunden Kindes, so weisen die Fäces fast stets einen deutlichen Geruch nach Fäulnisproducten auf, der bei Zusatz von Kohlehydraten fehlen und sogar einem säuerlichen Geruch Platz machen kann.

Wenn wir in den Fäces durch makroskopische oder mikroskopische Untersuchung oder durch chemische Reactionen und Analysen den Gehalt an verschiedenen Bestandtheilen festzustellen suchen, so werden wir daran denken, dass wir im Koth ein Gemisch verschiedener Substanzen vor uns haben, die sich nach ihrer Herkunft etwa in folgende Gruppen eintheilen lassen:

1. An und für sich verdauliche und resorbirbare Nahrungsbestandtheile, für welche während der Passage des Speisebreies durch den Darm die zur Verdauung und Resorption nöthige Zeit nicht vorhanden war.
2. Unverdauliche Stoffe.
3. Substanzen, welche in den Darm ausgeschieden werden.
4. Producte der Verdauungs- und Zersetzungsvorgänge im Darm.
5. Bestandtheile der Verdauungssecrete.

---

heit von Fett, so zertheilt sich beim Zerdrücken mit dem Deckglase die Kothprobe ganz gleichmässig, beim Nachlassen des Druckes bekommt sie an den Rändern keine Einrisse, haftet vielmehr zähe, klebrig. Bei grösserem Wassergehalt zerdrückt sich die Probe unter dem Deckglase nicht gleichmässig zähe, sondern läuft beim Nachlassen des Druckes in kleinen Streifen zusammen.

[1]) Als Extrem haben wir den festen, „acholischen" Stuhl zu betrachten, für den *Zoja* (La clinica med. ital. XXXVII. Band 1898, S. 588) mit Rücksicht auf die Art der Bestandtheile den Namen „Seifenstuhl" vorschlägt.

6. Aus der Wandung des Verdauungstractus stammende Zellelemente.

7. Bakterien.

Makroskopisch sind im Kothe des gesunden Kindes einzelne Bestandtheile kaum erkennbar. Bei genauerer Durchmusterung oder Zertheilung der Fäces im Wasser, respective anderen indifferenten Flüssigkeiten findet man auch bei gesunden Kindern häufig Flocken oder Klümpchen von heller, stellenweise grauweisser Farbe, Gebilde, für welche *Schmidt* und *Strasburger*[1]) den Namen „Milchkörner" vorschlagen.

Uffelmann,[2]) der bereits sicher nachgewiesen hatte, dass diese Gebilde ihrer Natur und Zusammensetzung nach verschieden sind, wendete sich vor allem gegen die früher allgemein verbreitete Anschauung, dass es sich in diesen Flocken um Caseïnreste handle. Aus welchen Substanzen die Gebilde in Wirklichkeit bestehen, wurde bei der mikroskopischen und chemischen Untersuchung festgestellt.

Mikroskopische Untersuchung.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen, namentlich, wenn das betreffende Kind ausschliesslich mit Milch ernährt wird, genügt es, eines oder wenige Präparate der frischen Fäces zu untersuchen. Wir erhalten so eine genügende Uebersicht über die Zusammensetzung der Fäces, und einige mikro-chemische Reactionen klären uns, wenn nöthig, auch bei gemischter Nahrung über den Gehalt an Stärke, Cellulose etc. auf. Handelt es sich darum, einzelne Theile aus der Masse der Fäces zu isoliren, so ist nach *Schmidt* und *Strasburger* als schonendes Verfahren die von *Ledden-Hulsebosch* für die Identificirung verschiedener pflanzlicher Nahrungsreste ausgebildete Methode zu empfehlen, bei der man die Fäces in Wasser aufquellen und spontan sedimentiren lässt.

Schwierigkeiten bereitet die Conservirung von Stuhlpräparaten; ebenso existirt bisher keine befriedigende Methode, um Koth, in Farbe und Form unverändert, längere Zeit z. B. für Demonstrationszwecke aufzubewahren.

Bei Besichtigung des mikroskopischen Präparates mit schwacher Vergrösserung sehen wir eine ziemlich gleichmässig vertheilte Grundsubstanz und in dieser einzelne Krystalle, intensiv gelb gefärbte Schollen, selten Fetttröpfchen, und an einzelnen Stellen jene helleren Partikel, welche den sogenannten „Milchkörnern" entsprechen. Stärkere Vergrösserung zeigt uns, dass die Grundsubstanz im Wesentlichen aus Mikroorganismen verschiedener Art und Grösse, sowie aus

[1]) Die Fäces des Menschen im normalen und krankhaften Zustande. Berlin 1901. Verlag von *Hirschwald*. In der Arbeit ausführliche Angaben über Methodik etc.

[2]) Deutsch. Archiv für klin. Med. XXVIII. Band 1881, S. 444.

Detritusmassen besteht, welche ihrer Natur nach nur durch mikrochemische Reactionen erkennbar sind. Hin und wieder finden wir auch beim gesunden Kinde Schleimstreifen in den Fäces.

Richten wir unser Augenmerk zunächst auf die „Milchkörner", so sehen wir, dass dieselben aus verschiedenen Bestandtheilen bestehen, und zwar handelt es sich nach den Untersuchungen von *Uffelmann* in den Fäces gesunder Kinder bald um Conglomerate von Fetttröpfchen, die durch eine nicht näher charakterisirbare Bindesubstanz zusammengehalten werden, bald um Anhäufungen dicht gedrängter Krystalle, die in verschiedener Form, einzeln oder büschelförmig oder radiär angeordnet, sich finden, bald um derbere Klümpchen, welche zum grössten Theile aus Mikroorganismen bestehen. Es kommen daneben auch Vereinigungen dieser verschiedenen Flocken zu grösseren Klümpchen vor, die *Uffelmann* jedoch nur selten in den Stühlen gesunder, gut gedeihender Brustkinder beobachtete. Welche Art von „Milchkörnern" im Stuhle auftritt, hängt in erster Linie von der Nahrung und der Intensität der im Darme vor sich gehenden Gährungsprocesse ab; so finden sich die ausschliesslich aus Krystallen bestehenden Körner vorzugsweise in dünneren, stark sauer riechenden und reagirenden Entleerungen.

Was die aus der Darmwand stammenden Elemente und die Bestandtheile der Verdauungssecrete betrifft, so sind im Stuhle des gesunden Kindes mehr oder weniger umgewandelte Epithelien verschiedener Form, hin und wieder Bilirubinkrystalle [1]) und regelmässig die charakteristischen Tafeln des Cholesterins nachweisbar. Nach *Uffelmann* sind die letzteren in der Regel vereinzelt, dann und wann in zahlreichen Häufchen, stets ungefärbt, vorhanden. Selten nimmt man Schleimpartikeln, mit Körnchen und Tröpfchen besetzt, wahr.

Von Bestandtheilen der Nahrung, die durch die Verdauung mehr oder weniger verändert sind, sind Eiweisskörper bisher selbst mit Zuhilfenahme chemischer Reactionen im Stuhle gesunder Kinder nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Zum Theile leicht erkennbar sind die aus dem Nahrungsfett herrührenden Fäcesbestandtheile, mit deren Nachweis sich namentlich *Uffelmann*,[2]) *Raudnitz*,[3]) *Nothnagel*,[4]) *Schmidt* und *Strasburger*[5]) beschäftigt haben. Das Fett erscheint in den Fäces als Neutralfett, Fettsäuren und Seifen. Die verschiedenen Formen sind zum Theile im mikroskopischen Bilde einander so ähnlich, dass sie nur durch chemische Reactionen mit Sicherheit zu identificiren sind. Von der Vertheilung des Fettes, wenigstens des Neutralfettes und der Fettsäuren im Präparate, kann man sich am besten nach Behandlung der

[1]) *Lynch*. Coprologia. Tesis. Buenos Aires. 1896.
[2]) Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXVIII. Band 1881, S. 437.
[3]) Prag. med. Woch. 1892, Nr. 1.
[4]) Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Darmes. Berlin 1884.
[5]) Die Fäces des Menschen. Berlin 1891.

Fäces mit Osmiumsäure oder Alcannatinctur eine Vorstellung machen. Nach *Uffelmann* zeigt sich meist eine sehr unregelmässige Vertheilung, insofern als einzelne Stellen des Osmiumpräparates ganz arm an bräunlichen Tröpfchen sind, während andere fast ausschliesslich aus ihnen zu bestehen scheinen. Ueber die Menge der vorhandenen Fetttröpfchen und Fettnadeln finden wir in verschiedenen Arbeiten divergirende Angaben: Im Gegensatze zu *Uffelmann* hebt *Raudnitz* hervor, dass sich bei zweckmässig gehandhabter Ernährung und bei gesunden Kindern im Stuhlpräparate nur eine kleine Menge von Fettkügelchen — zuweilen nur 1 bis 2 im Gesichtsfelde — finden.

Das Neutralfett findet sich fast ausschliesslich in Form von Tröpfchen verschiedener Grösse, wie wir sie auch in Milchpräparaten beobachten. Das Auftreten rundliniger, nicht kugeliger Gebilde, die wie „Seen auf einer Landkarte" aussehen, ist wohl zum Theile auf Zerdrücken des Präparates mit dem Deckglase zurückzuführen *(Raudnitz)*. Einzelne Fetttröpfchen enthalten mehr oder weniger deutliche Krystallnadeln. Daneben finden sich auch freie Fettsäurekrystalle (es handelt sich natürlich nur um die höheren, nicht flüchtigen Fettsäuren), bald sparsam, bald zahlreich im Präparate vertheilt. *Uffelmann* beschreibt die verschiedenen Formen folgendermassen: „Die meisten haben die bekannte Gestalt der sogenannten Margarinkrystalle; andere sind einfache oder mehrstrahlige Nadeln, die von einem Punkte divergiren, noch andere sind zarte, blasse rhomboidale oder schmal-lancettförmige Plättchen. Sie sind an einzelnen Stellen sparsam, an anderen dicht gehäuft. Letzteres kann in solchem Masse der Fall sein, dass man schon mit unbewaffnetem Auge die betreffende Scholle in dem Präparate durch ihren grauweissen Ton erkennt. Die Nadeln und lancettförmigen Plättchen sah ich stets ungefärbt, während die sogenannten Margarinkrystalle gar nicht selten in gelber Farbe sich präsentiren. Der Beweis, dass diese Gebilde thatsächlich aus Fettsäure bestehen, ist dadurch leicht zu erbringen, dass man die Präparate mit Aether behandelt. Es verschwinden dann die eben besprochenen Krystalle."

Schmidt und *Strasburger* heben hervor, dass Neutralfett und Fettsäuren zum Theil in Form unregelmässiger Schollen erscheinen; in den Arbeiten über Säuglingsfäces finden wir jedoch das Vorkommen derartiger Schollen nicht erwähnt. Dagegen finden sich auch im Säuglingsstuhle die Seifen ausser in Krystallform häufig (nach *Raudnitz* sogar grösstentheils) in Form von Schollen. Die meist ungefärbten Krystalle, die büschelförmig oder radiär angeordnet sind, erscheinen etwas plumper als die Fettsäurenadeln. Die Seifenschollen sind häufig intensiv gelb gefärbte, zuweilen eckige, polygonale Platten, die gelegentlich durch mehrere Risse zerklüftet sind. Setzt man Säuren zum Präparate, so treten nach einiger Zeit an der Stelle der Schollen Fettsäurenadeln auf, nach Zusatz von Schwefelsäure

schiessen auch Gipskrystalle auf. Es handelt sich vorzugsweise um Kalk- und Magnesiaseifen.

Besonderes Interesse bei der Fäcesuntersuchung verdient auch der Nachweis von Stärkeresten, die in Form unveränderter, roher Stärkekörner, welche die charakteristische Schichtung noch erkennen lassen, oder als gequollene Stärke oder als ungeformte Reste von Erythrodextrin erscheinen. In den Entleerungen von Kindern sind die letzteren, die sich mit Jodlösung nur rothblau färben, nach *Raudnitz* kaum zu finden, ebenso zeigen sich unveränderte Stärkekörner nur ganz ausnahmsweise. (Dabei ist stets an eine eventuelle Verunreinigung der Fäces durch beigemengtes Streupulver zu denken.) Bei Beginn der Beikost, namentlich bei reichlichem Zusatz stärkehaltiger Nahrungsstoffe, kann es allerdings vorkommen, dass auch beim gesunden Kinde einzelne Stärkekörner kaum verändert den Darm passiren.[1]) Zumeist findet sich, wenn überhaupt, die Stärke im gequollenen, verkleisterten Zustande, in Form durchsichtiger, bald grösserer, bald kleinerer Schollen, die ohne chemische Reaction kaum als Stärke zu identificiren sind. Auch diese Formen der Stärke sind beim gesunden Kinde nur 2 bis 3 Tage hindurch, nachdem das Kind zum erstenmale Stärkenahrung zugeführt erhalten hat, oder bei ganz unzweckmässiger Nahrung nachweisbar.

Regelmässig dagegen kommen in den Fäces Bestandtheile, welche die Cellulosereaction geben, vor, wenn solche in der Nahrung enthalten waren. „Man wird sich wundern," schreibt *Raudnitz*, „welche Mengen blauer, vorher nicht bestimmbarer Körperchen nach Zusatz von Chlorzinkjodjodkalium in den Stühlen z. B. von Kindern auftauchen, welche einmal täglich Nestlé-Mehl oder Gries, Zwieback, eingekochte Suppe neben sonst ausschliesslicher Milchkost erhalten. Und zwar kommt die Cellulose in zwei Formen vor. Einmal geben diese Reaction — zuweilen erst nach vorheriger Behandlung mit Natronlauge und Wiederauswaschen derselben — Pflanzenzellen und pflanzliche Gewebe, welche man auch ohnedies als solche erkennt; zum anderen aber anscheinend nicht weiter zusammengesetzte, eckige und runde Schollen." Im Allgemeinen soll bei verzögerter Stuhlentleerung Cellulose besser ausgenützt werden, doch machen *Schmidt* und *Strasburger* mit Recht darauf aufmerksam, dass natürlich die Verzögerung, respective Beschleunigung des Stuhlganges auch umgekehrt die Folge der besseren oder schlechteren Celluloseverdauung sein kann.

Es bleiben noch die verschiedenen Krystallformen, die sich in den Fäces des Kindes finden, mit Ausnahme der schon erwähnten Cholesterin- und Bilirubin-, Fettsäure- und Seifenkrystalle kurz zu be-

---

[1]) Dies wird durch *Nothnagel* (Specielle Pathologie und Therapie XVII. Band 1898, S. 11) bestätigt, während nach seinen Untersuchungen an Fäces Erwachsener Stärke in isolirten Körnern stets ein Zeichen pathologischer Zustände ist.

sprechen. Tripelphosphate, die in jedem neutral oder alkalisch reagirenden Stuhle beim Erwachsenen vorhanden sind, fehlen im Säuglingsstuhle vollständig und stammen, wenn nachweisbar, aus beigemengtem Urin. Selten kommt phosphorsaurer Kalk zur Beobachtung, ebenso nach *Uffelmann* und *Raudnitz* kohlensaurer Kalk. *Schmidt* und *Strasburger* haben den letzteren jedoch gerade in Säuglingsfäces häufig gefunden — allerdings meist bei künstlicher Ernährung. Und zwar trifft man ausser den bekannten, so häufig im Urinsediment sich findenden kleinen kugel- oder hantelförmigen oder auch amorphen Körnern grössere, homogene, durchsichtige oder mattglänzende Schollen an, die bei oberflächlicher Betrachtung grosse Aehnlichkeit mit den sogenannten „hyalinen Schleiminseln" *Nothnagel's* haben. Nach dem Ausfall der chemischen Reaction handelt es sich zumeist um eine Verbindung oder Vermischung von Fettsäuren und Kalksalzen. Aus *Schmidt's* Angaben ist allerdings nicht ersichtlich, ob es sich in den von ihm untersuchten Fällen ausschliesslich um gesunde Kinder gehandelt hat.

Bezüglich des Vorkommens von milchsaurem Kalk, der von *Uffelmann* erwähnt, jedoch nicht sicher nachgewiesen wurde, sind Angaben von *Oesterlein*[1]) von Interesse. Derselbe untersuchte die weisslich-grauen Klümpchen in den Fäces eines 3 Monate alten gesunden Mädchens unter dem Mikroskope und fand ebenso wie *Uffelmann* gut ausgebildete, aus feinsten Nadeln zusammengesetzte Garben und Rosetten, sowie auch mehr vereinzelte Nadeln, welche *Uffelmann* auf Grund der Löslichkeitsverhältnisse und einer qualitativen Aschenanalyse als hauptsächlich aus fettsaurem, zu einem kleineren Theile aus milchsaurem Kalk bestehend angenommen hatte. Nach seinen Untersuchungen glaubt *Oesterlein* ausschliessen zu können, dass es sich um fettsauren Kalk handelt, und erklärt alle die von *Uffelmann* geschilderten Gebilde für milchsauren Kalk. Er erwähnt noch, dass bei Beinahrung, wenn die Fäces fäculent riechen, diese Krystalle von milchsaurem Kalk stets fehlen.

Die Mikroorganismen der normalen Fäces hat man einerseits durch mikroskopische Untersuchungen, andererseits durch das Culturverfahren studirt. Bisher ist es nur möglich, von einer bestimmten Bakterienflora in den Fäces, welche bei ausschliesslicher Ernährung mit Frauenmilch von gesunden Kindern entleert werden, zu sprechen.

Bei Kindern, die mit Thiermilch, respective Ersatzmitteln ernährt werden, erhält man bei mikroskopischer und bakteriologischer Untersuchung der Fäces keineswegs gleichartige Befunde. Zudem ist schwer zu entscheiden, ob die betreffenden Kinder, die bisher zur Untersuchung herangezogen worden sind, in unserem Sinne als gesund zu betrachten sind.

---

[1]) Ueber Fäces bei Icterus. Inaug. Dissert. Würzburg 1884.

Zur bakterioskopischen Untersuchung der Fäces hat zuerst *Schmidt*[1]) die Färbung von Ausstrichpräparaten nach der *Weigert*'schen Methode angewendet, welche seither in der Literatur vielfach als *Weigert-Escherich*'sche Methode benannt wird.

Was zunächst die Fäces von gesunden Brustkindern anbetrifft, so sieht man in den gefärbten Präparaten im mikroskopischen Bilde ausschliesslich blaue, nach *Gram* nicht entfärbbare, schlanke Stäbchen, fast so als ob man ein Ausstrichpräparat von einer Reincultur vor sich hätte. An einzelnen Bacillen sieht man Theile des Zellkörpers ungefärbt. Nur vereinzelt trifft man beim Durchsuchen solcher Präparate nach *Gram* entfärbte Bakterien. Da beim Abimpfen von solchen Fäces auf Agar oder Gelatine niemals Bacillen wachsen, welche sich bei der *Gram*'schen Färbung nicht entfärben, so erschien es interessant, festzustellen, auf welchen Umstand dieses besondere Verhalten der Bakterien der *Gram*'schen Färbung gegenüber zurückzuführen ist. Culturversuche von *Finkelstein*[2]) und später von *Moro* ergaben, dass die nach *Gram* nicht entfärbbaren Bacillen solche sind, welche auf sauren Nährböden (Essigsäurebouillon, saure Bierwürzebouillon, saure Molke etc.) üppiges Wachsthum zeigen und durch Benützung dieser Eigenschaft isolirt werden können. *Finkelstein* nennt daher diese Mikroorganismen säureliebende Bacillen, *Moro* Bacillus acidophilus.

Nach *Moro* gelangt der Bacillus acidophilus mit der Frauenmilch in den Darm der Brustkinder. Er ist ein Bewohner der äusseren Ausführungsgänge der Brustdrüse und ist auch auf der Brustwarze, sowie auf der die Warze umgebenden Brusthaut der stillenden Frauen nachzuweisen. *Moro* gibt selbst zu, dass wir es in diesem Bacillus acidophilus „gewissermassen nur mit einem Rest normaler Milchbakterien zu thun haben, die den hohen Säuregraden im Darme zu widerstehen vermögen". Mit diesem Ausspruche ist gleichzeitig der beschränkte Werth der bakterioskopischen Fäcesuntersuchung gekennzeichnet.

Das Bild, wie wir es als charakteristisch für die Ausstrichpräparate von Fäces bei Frauenmilchnahrung angeführt haben, ist bei künstlicher Ernährung bisher nur von *Gregor*[3]) bei Kindern beobachtet worden, die mit Malzsuppe ernährt wurden, deren Fäces übrigens nach Aussehen und Consistenz denen nach Ernährung mit Frauenmilch glichen.

Wenn Kinder mit Thiermilch ernährt werden, so zeigen Ausstrichpräparate ihrer Fäces auch unter normalen Verhältnissen stets in überwiegender Zahl nach *Gram* nicht färbbare Bakterien neben

---

[1]) Wien. klin. Woch. 1892. Nr. 45. Weitere Literatur über den Gegenstand findet sich bei *Moro*, Jahrb. f. Kinderheilk. LII. Band 1900, S. 38 und bei *Tissier*, Recherches sur la flore intestinale des nourrissons. Thèse de Paris 1900.

[2]) Deutsch. med. Woch. 1900, S. 263.

[3]) Arch. f. Kinderheilk. XXIX. Band 1900.

verschiedenartigen Coccen; ein gleichartiges charakteristisches Bild kommt bei diesen Kindern jedoch nicht zur Beobachtung.

Jede Aenderung der Ernährung bedingt auch Aenderungen im Bakteriengehalte des Stuhles. Diese sind aber bisher nicht so weit studirt, dass es möglich wäre, sie zu besprechen. Bemerkenswerth ist nur, dass selbst bei gleicher Nahrung und anscheinend gleichem Gesundheitszustande Säuglinge, welche mit Thiermilch ernährt werden, ganz verschiedene Mikroorganismen in ihren Fäces aufweisen können.

Chemische Untersuchung.

a) Qualitative Bestimmungen.

Ueber die Methodik der chemischen Untersuchungen finden sich ausführliche Angaben in der Monographie von *Blauberg*, „Experimentelle und kritische Studien über Säuglingsfäces bei natürlicher und künstlicher Ernährung". (Berlin 1897. Verlag von *August Hirschwald*.)

Besondere Beachtung ist dem Nachweise von Fäulnisproducten in den Fäces der Kinder geschenkt worden, weil schon der Geruch derselben darauf hindeutete, dass betreffs der Fäulnisvorgänge der Säuglingsdarm sich anders verhalte als der des erwachsenen Menschen. Bei der Fäulnis der Eiweisskörper entstehen, so weit bisher bekannt, zunächst dieselben Producte, welche auch bei der Pankreasverdauung unter Ausschluss der Fäulnis entstehen, nämlich Albumosen und Peptone, Leucin, Tyrosin, Tryptophan und Ammoniak. Die Zersetzung geht aber bei der Fäulnis bedeutend weiter und es entstehen Indol, Skatol, Phenol, Parakresol, ferner namentlich Oxysäuren, flüchtige Fettsäuren und eine Reihe von Gasen.

Zum Nachweis von Fäulnisprocessen ist also die Untersuchung der Fäces auf die letztgenannten Producte nothwendig, während Leucin, Tyrosin, Tryptophan (Bromkörper) auch bei fehlender Fäulnis im Stuhl sich finden könne. *Wegscheider*[1]) hat in den Säuglingsfäces weder Leucin noch Tyrosin nachweisen können. Dagegen gibt *Uffelmann*[2]) an, bei Brustkindern mehrfach, wenn auch keineswegs immer, Leucin und zweimal Tyrosin gefunden zu haben, fügt jedoch hinzu, dass sich in seinen Fällen nicht sagen liess, ob das Auftreten dieser Körper mit der Verabreichung von Beikost zusammenhing. *Oesterlein*[3]) untersuchte Fäces von sechs nur mit Muttermilch ernährten, vier bis neun Monate alten Kindern und ferner diejenigen von drei Kindern, die noch geringe Mengen von Beinahrung erhalten hatten, und konnte nie Tyrosin nachweisen.

---

[1]) Ueber normale Verdauung bei Säuglingen. Inaug.-Dissert. Strassburg 1875.
[2]) Deutsch. Archiv für klin. Med. XXVIII. Band 1881, S. 437.
[3]) Ueber Fäces bei Icterus. Inaug.-Dissert. Würzburg 1884.

In den mikroskopischen Präparaten fanden sich allerdings manchmal ausserordentlich an Tyrosin erinnernde Formen; aber das Verhalten gegen Ammoniak und Platinchlorid, das abweichende Lichtbrechungsvermögen der Krystalle, die leichte Löslichkeit in Wasser und Weingeist zeigten, dass es sich nicht um Tyrosin handelte. Die Erkennung von Leucin im mikroskopischen Bilde erschien ihm von vornherein so unsicher, dass er eine Entscheidung über das Vorhandensein dieses Körpers nicht fällte. Bei der Untersuchung der Fäces von gesunden an der Brust und künstlich genährten Säuglingen constatirte *Blauberg* ebenfalls die Abwesenheit von Leucin und Tryptophan.

Was nun das Vorhandensein specifischer Fäulnisproducte, d. h. solcher, die nicht aus der Trypsinverdauung herrühren können, betrifft, so wird von vielen Autoren *(Senator*,[1]) *Uffelmann*, *Winternitz*,[2]) *Blauberg)* angegeben, dass Skatol, Indol, Phenol etc. den Fäces gesunder, ausschliesslich mit Milch ernährter Kinder fehlen. *Uffelmann* konnte allerdings mehreremale, auch in den Fäces solcher Kinder, welche zweifellos keine Beinahrung erhielten, Indol nachweisen. Auch *Winternitz* fand einmal eine Spur Indol, doch liess sich dies sicherlich auf eine ausserhalb des Darmes stattgefundene Zersetzung zurückführen. Wenn *Winternitz* und *Blauberg* bei längerer Aufbewahrung der Fäces Indol, Skatol, Phenol in denselben nachweisen konnten, zeigt uns dieser Befund nur, dass für die Entscheidung der in Rede stehenden Frage nur Untersuchungen an frischen Fäces herangezogen werden können. Beachtenswerth ist die von *Winternitz* und *Blauberg* festgestellte Thatsache, dass auch in den Fäces gesunder Milchkinder stets Oxysäuren vorhanden sind. Aus dem Gesagten geht hervor, dass bei dem Zerfalle von Eiweisssubstanzen solche Fäulnisproducte, welche für den Organismus werthlos, möglicherweise sogar schädlich sind, im Darme gesunder Säuglinge nicht vorkommen.

Die Anwesenheit von Oxysäuren in den Fäces findet ihre Erklärung durch die Ergebnisse des Studiums der Milchfäulnis ausserhalb des Organismus wie auch durch die Untersuchung der Thierfäces bei Milchnahrung. Dass das Fehlen der letzten Fäulnisproducte in den Säuglingsfäces nicht lediglich dem schnelleren Durchgang des Darminhaltes, wie *Senator* annahm, zuzuschreiben ist, sondern dass für die Erklärung dieser Verhältnisse wesentlich andere Factoren in Betracht gezogen werden müssen, haben wir bereits an anderer Stelle (S. 81) besprochen. Uebrigens ist zu bedauern, dass aus dem späteren Säuglingsalter, zur Zeit, wenn neben Milch bereits grössere Mengen von Beikost gegeben werden, Untersuchungen über die Fäulnisproducte in den Fäces fast vollständig fehlen.

---

[1]) Zeitschr. für phys. Chemie IV. Band 1879, S. 1.
[2]) Zeitschr. für phys. Chemie XVI. Band 1892, S. 460.

Als Ergänzung dieser bisher angeführten Untersuchungen können eine Reihe anderer Untersuchungen dienen, die sich mit dem Nachweise von Körpern beschäftigen, deren Entstehung mit dem Ablaufe der Fäulnisprocesse im Darme in Zusammenhang gebracht wird. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird eine Reihe von Reductionsprocessen, die im Darme des erwachsenen Menschen vor sich gehen, fast ausschliesslich durch den bei der Fäulnis freiwerdenden Wasserstoff ermöglicht. Koprosterin, ein Reductionsproduct des Cholesterins, und zwar ein Dihydrocholesterin, ist nur im menschlichen Kothe, nicht aber in der Galle und anderen normalen und pathologischen Gewebsflüssigkeiten, ebenso wenig in Organen oder Geweben vorhanden, die vielmehr nur Cholesterin enthalten. Daraus schliessen *Bondzynski*[1]) und *Humnicki*[2]) mit Recht, dass die Umwandlung des Cholesterins zu Koprosterin aller Wahrscheinlichkeit nach im Darmcanale vor sich gehen dürfte. Es zeigte sich, dass per os eingeführtes Cholesterin den Körper zum grössten Theile als Koprosterin verlässt. Um den Beweis zu erbringen, dass die Bildung des Koprosterins mit den Fäulnisprocessen in Zusammenhang steht, wurden die Fäces unter Verhältnissen, bei denen die Fäulnis fehlt, untersucht, so Mekonium von *Flint*[3]) und Milchkoth, der von Erwachsenen und von Säuglingen herrührte, von *Müller*.[4]) Letzterer fand im Säuglingskoth stets unverändertes Cholesterin, während bei gemischter Kost im Koth stets ausschliesslich Koprosterin nachweisbar ist.

Aehnlich verhält es sich mit der Umwandlung der Gallenfarbstoffe[5]) im Darmcanale. Die von *Schmidt* angegebene[6]) Sublimatprobe ermöglicht es uns, Bilirubin und Hydrobilirubin, ein Reductionsproduct des Bilirubins, welches nach der allgemeinen Annahme mit Urobilin identisch ist, zu unterscheiden: versetzt man nämlich frische Fäces mit concentrirter, wässeriger Sublimatlösung, so tritt bei Anwesenheit von Hydrobilirubin eine eigenthümliche Rothfärbung, bei Gegenwart von unverändertem Bilirubin Grünfärbung ein, dadurch, dass alle bilirubinhaltigen Theile durch Oxydation in Biliverdin

---

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1896, S. 478.

[2]) Zeitschr. für phys. Chemie XXII. Band 1896/97, S. 396.

[3]) Zeitschr. für phys. Chemie XXIII. Band.

[4]) Zeitschr. für phys. Chemie XXIX. Band 1900, S. 129.

[5]) Ueber Gallenfarbstoffe in den Fäces von Säuglingen machte *Wegscheider* einige Untersuchungen. Er fand in mehreren Fällen Bilirubin und daneben Biliverdin, ausserdem auch Urobilin. Nach seiner Auffassung ist die Färbung der Fäces durch Gallenfarbstoff in seinen verschiedenen Modificationen veranlasst. Dass ausserdem noch Farbstoffe vorhanden sind, die auch den verschiedenen Extracten ihre besondere Färbung verleihen und denen vielleicht auch reducirende Eigenschaften zukommen, ist zwar wahrscheinlich, aber nicht mit Sicherheit zu behaupten.

Von weiteren Bestandtheilen der Galle wies *Wegscheider* noch Cholalsäure nach.

[6]) Verh. des Congresses für innere Med. XIII. Band 1895, S. 320.

umgewandelt werden. Unter Umständen finden sich auch in verschiedenem Grade gemischte Reactionen.

Nun haben die Untersuchungen von *Schmidt* und seinen Schülern zur Genüge sichergestellt, dass in den normalen Fäces erwachsener Menschen niemals Bilirubin nachzuweisen ist, während Hydrobilirubin kaum jemals zu vermissen ist. Auffallend ist, wie grosse Schwankungen in der Intensität der Rothfärbung bei der *Schmidt*'schen Probe vorkommen, Schwankungen, an denen zum Theile die verschiedene Menge des überhaupt in den Darm abgesonderten Gallenfarbstoffes, andererseits auch die Schnelligkeit der Darmpassage und die dadurch bedingte Grösse der Resorption Schuld ist. Nun hatte bereits *Schorlemmer*[1]) an dem Material der Bonner Frauenklinik interessante Beobachtungen über das erste Auftreten von Hydrobilirubin in den Fäces von Säuglingen gemacht.

„Bekanntlich enthalten die Stühle der Neugeborenen nur unveränderten Gallenfarbstoff, wobei es besonders auffällig ist, dass dieser Gallenfarbstoff mit besonderer Vorliebe an Schleimflocken haftet, die offenbar in dem Stuhl so junger Kinder nicht als pathologische Beimengungen angesehen werden dürfen. Wir haben die ersten röthlichen Bestandtheile zwischen den grünen Schleimflocken in dem Stuhle der mit Mutterbrust genährten Kinder am 14. und 15. Lebenstage auftreten sehen. Bei Kindern, welche zum Theile oder ausschliesslich mit Kuhmilch oder mit Surrogaten ernährt wurden, haben wir Hydrobilirubin schon früher, am frühesten am 7. Lebenstage beobachtet. Man kann darin ein weiteres Zeichen für die schwerere Verdaulichkeit jeder künstlichen Kinderernährung erblicken." (Uebrigens ist nach *Schorlemmer*'s Beobachtungen unter normalen Verhältnissen fast ausschliesslich der Dickdarm der Ort der Bildung des Hydrobilirubins.)

Zur Vervollständigung unserer Kenntnis über die Ausscheidung von Gallenfarbstoffen durch die Fäces bei Säuglingen dienen Untersuchungen von *Schikora* (Inaug.-Diss. Breslau 1901), welche an dem Materiale unserer Klinik angestellt wurden. Derselbe untersuchte Fäces gesunder und kranker mit Frauenmilch, Kuhmilch und gemischter Nahrung ernährter Kinder in ihrem Verhalten gegen Sublimat. Bei gesunden Brustkindern fand sich fast durchwegs Bilirubin, nach dem Beginn der Zufütterung trat daneben auch Hydrobilirubin auf. Zum Vergleiche vollständig gesunde Kinder bei Ernährung mit Kuhmilch heranzuziehen, ist dadurch erschwert, dass die Zahl derselben selbst bei grossem Beobachtungsmateriale in Kliniken stets gering ist. Berücksichtigen wir jedoch jene Kinder, bei denen wir bei sorgfältiger Beobachtung keine Verdauungsstörungen finden, so sehen wir unter dem Einflusse der künstlichen Ernährung eine Rothfärbung des Stuhles bei der Sublimatreaction auftreten, die übrigens einer Grünfärbung Platz macht, sobald die Entleerung der Fäces aus diesem oder jenem

[1]) Archiv für Verdauungskrankh. VI. Band 1900, S. 263.

Grunde beschleunigt ist. Wenn *Schikora* bei gesunden Brustkindern, die in ihrem Gedeihen in keiner Weise vorher oder nachher pathologische Erscheinungen zeigten, in bestimmten Perioden gemischte Reaction, also neben unverändertem Bilirubin auch Hydrobilirubin nachweisen konnte, so liegt es nahe daran zu denken, dass Schwankungen in der Zusammensetzung der Nahrung damit in Zusammenhang zu bringen sind. Wir kennen aus *Gregor*'s Beobachtungen solche periodische Schwankungen des Fettgehaltes der Frauenmilch. Dieselben erklären jedoch nicht genügend das Verhalten der Gallenfarbstoffe in den Fäces.

Nun wissen wir, dass bei der Eiweissfäulnis im Darme Reductionsprocesse eine grosse Rolle spielen, dass die Hydrobilirubinbildung im Darme eine Begleiterscheinung der Fäulnis ist;[1]) wir müssen ferner als selbstverständlich annehmen, dass die Schnelligkeit der Peristaltik einen erheblichen Einfluss auf den Ablauf der chemischen Processe im Darme hat. Wir dürfen also schliessen, dass jede Aenderung der Nahrung, welche eine dieser beiden Grössen verändert, auch die Umwandlung der Gallenfarbstoffe im Darme beeinflusst. Es ist in erster Linie die Art der Ernährung, welche bei den gesunden Brustkindern die Abwesenheit von Hydrobilirubin im Stuhle bedingt.[2])

Aehnliche Deutung verlangen *Weintraud*'s[3]) Beobachtungen, welche das Auftreten von Alloxurbasen und Harnsäure im menschlichen Darmcanale betreffen (S. 132). Wenn man den Dickdarminhalt des Menschen mit verdünnter Schwefelsäure mehrere Stunden unter einem Rückflusskühler kocht, so kann man daraus regelmässig Alloxurbasen und unter gewissen Umständen auch Harnsäure gewinnen, als deren gemeinsame Muttersubstanz ein nucleïnartiger Körper, ein Product der Darmschleimhaut, anzusehen ist. Die Beobachtung, dass aus dem Darminhalte des Erwachsenen auf diese Weise fast stets nur Alloxurbasen, und aus dem Mekon, sowie auch beim Erwachsenen nach Darreichung von Calomel regelmässig auch Harnsäure erhalten wurde, brachte *Weintraud* zu der Ansicht, dass die Entstehung von Alloxurbasen einerseits oder Harnsäure andererseits davon abhängig ist, ob Reductionsvorgänge oder Oxydationsvorgänge vor der Spaltung auf das Darmnucleïn eingewirkt haben.

Wir sehen also, dass im Darme des neugeborenen Kindes, in welchem noch keine Reductionsvorgänge stattfinden, Oxydationen vorkommen. Dafür spricht das Auftreten von Biliverdin und das eben bezeichnete Verhalten der Harnsäure. Ob beim gesunden Kinde

---

[1]) *Schmidt*, Archiv für Verdauungskr. IV. Band 1898, S. 151.

[2]) *Giarré* (Sperimentale XLIX 1895, S. 99) fand in den Fäces künstlich genährter kleiner Kinder wiederholt Stercobilin (identisch mit Hydrobilirubin); es stimmt dies mit seinen Befunden von Urobilin im Harn solcher Kinder überein.

[3]) Verh. des Congr. f. innere Med. 1896, S. 190.

über die Zeit der Colostrumernährung in den ersten Lebenstagen hinaus noch Oxydationsvorgänge im Darme sich abspielen, ist nicht weiter untersucht.

In Betreff des Vorkommens von Zucker in den Fäces gesunder Kinder sind die Ansichten der verschiedenen Autoren nicht übereinstimmend. *Wegscheider* fand in den Fäces gesunder Brustkinder keinen Zucker, *Uffelmann*, wenn überhaupt, höchstens geringfügige Spuren. In der Trockensubstanz der Fäces konnte *Blauberg* fast stets geringe, noch quantitativ bestimmbare Mengen von Zucker nachweisen. Unter normalen Verhältnissen dürfen wir wohl annehmen, dass nur geringe Mengen von unverändertem Zucker im Koth ausgeschieden werden. An dieser Stelle ist noch die Anwesenheit von Milchsäure in den Fäces gesunder Kinder zu erwähnen, die von *Wegscheider*, *Uffelmann*, *Oesterlein*, *Blauberg* chemisch und mikroskopisch — wenigstens mit Wahrscheinlichkeit — nachgewiesen wurde.

Ausserdem ist noch das Verhalten der Fäcesgährung beim gesunden Kinde zu besprechen. Zur Functionsprüfung des Darmes hat *Schmidt* eine Methode angegeben, die es uns ermöglichen soll, für die Beurtheilung der Gährungsvorgänge Anhaltspunkte zu gewinnen; und zwar soll unter bestimmten Voraussetzungen die Grösse der Fäcesgährung einen Massstab für die Intensität der im Darme sich vollziehenden Gährungsprocesse sein. Massgebend für die Zersetzung der Kohlehydrate, speciell der Stärkereste, und also für ihre Menge soll nach *Schmidt's* Annahme die „Frühgährung," d. h. die in den ersten 24 Stunden nach dem Ansetzen der Probe unter reichlicher Säurebildung sich vollziehende Gasentwickelung sein.

Pusch[1]) hatte die „Gährungsprobe" in Untersuchungen an Fäces gesunder und kranker Kinder angewendet und sie für eine ausgezeichnete Controle erklärt, ob die dargereichte Nahrung den Bedürfnissen des Individuums entsprechend gewählt worden ist.[2]) Mit diesem Urtheil können wir uns auf Grund der Untersuchungen von *Callomon*[3]) an unserer Klinik nicht einverstanden erklären. Denn die diagnostische Verwerthbarkeit der Gährungsprobe für das Säuglingsalter stösst auf bisher nicht zu überwindende Schwierigkeiten, welche

[1]) Ueber die Gährungsverhältnisse und den Eiweissgehalt der Fäces gesunder und kranker Kinder im ersten Lebensjahre. Inaug.-Diss. Bonn 1895.

[2]) Was die Auswahl des Materials zu den Untersuchungen von *Pusch* betrifft, weichen seine Anschauungen über das, was als „normal" zu bezeichnen ist, von den unserigen so weit ab, dass wir unmöglich die Ergebnisse seiner Untersuchungen als für gesunde Kinder massgebend bezeichnen können.

Pusch macht z. B. bei gesunden Kindern einen Unterschied zwischen rationeller und irrationeller Beikost und bezeichnet nach den in der Bonner Kinderpoliklinik geltenden Regeln als „rationelle" Beikost bei gesunden und gut gedeihenden Kindern nach dem 6. Lebensmonate unter anderem sehr fein geschabten Schinken und weichgekochtes Ei.

[3]) Vorläufige Mittheilung. Centralbl. f. innere Med. 1899, Nr. 9, und Jahrb. für Kinderheilk. L. Band 1899, S. 369.

durch das Auftreten undeutbarer, erheblicher Schwankungen der Gährungswerthe bei unveränderter Ernährung und gleichem Gesundheitszustande des Kindes bedingt sind.

Aus *Callomon*'s Untersuchungen ergab sich, dass schon beim gesunden Brustkinde deutliche Frühgährung auftreten kann, ebenso bei Ernährung mit Kuhmilch. Bei den vorwiegend in ungelöster Form zugeführten Kohlehydraten, den Mehlen, zeigte sich in einer Reihe von Einzeluntersuchungen keine wesentliche Frühgährung; jedoch trat in manchen der Fälle sehr lebhafte Frühgährung unter ganz denselben Umständen ein, unter denen sie bei dem gleichen Kinde in anderen Fäcesportionen fehlte. Ueber das Verhalten der Frühgährung bei Ernährung mit Gries oder Reis fehlen genügende Untersuchungen an gesunden Kindern vollständig.

Wir sehen also, dass uns die Verwendung der *Schmidt*'schen Gährungsprobe in der Erkenntnis vom Schicksale der stärkemehlhaltigen Nahrungsbestandtheile im Organismus des gesunden Kindes nicht wesentlich gefördert hat. Chemische Untersuchungen über die Umwandlung des Mehles im Darmcanale des gesunden Kindes und über die in den Fäces eventuell erscheinenden Zersetzungsproducte fehlen bisher vollständig.

Am Schlusse dieses Abschnittes bleibt uns noch der Gehalt der Fäces des gesunden Kindes an Fermenten zu besprechen. In den Fäces gesunder Kinder wurde ein Rohrzucker invertirendes *(v. Jacksch, Miura)*, ein Milchzucker spaltendes (siehe S. 74) und ein diastatisches Ferment *(Wegscheider, v. Jacksch, Moro* und *Montagne)* nachgewiesen. Es liess sich durch Untersuchungen mit Fäcesbakterien der Beweis erbringen, dass die Fermentwirkungen nicht den Darmbakterien anhaften, sondern dass die Fermente aus den Darmdrüsensecreten und dem Darmsaft herrühren. Für das diastatische Ferment in den Fäces wurde ausserdem durch die alten Untersuchungen von *Béchamp* [1]) und die neuen von *Moro* [2]) eine weitere Quelle constatirt, nämlich die Frauenmilch. Auf diese Thatsache wurde neuerdings *Moro* wieder auf Grund der Beobachtung aufmerksam, dass der Koth von Brustkindern beiweitem intensiver diastasire als die Fäces mit Kuhmilch ernährter Kinder.

Auf die Thätigkeit der verschiedenen Fermente, namentlich der Zucker spaltenden, kommen wir weiter unten noch einmal ausführlicher zu sprechen.

b) Quantitative Bestimmungen.

Die Menge der Fäces ist von der Quantität der zugeführten Nahrung abhängig. *Uffelmann* rechnet beim Brustkinde auf 100 *g*

[1]) C. R. XCVI. Band 1883, S. 1508.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVII. Band 1898, S. 342 und LII. Band 1900, S. 524.

Milch etwa 3 *g* Koth, *Camerer* 1 bis 3 *g*. Exacte Bestimmungen der Kothmenge — von einzelnen Autoren konnte eine Beimengung von Harn zu den Fäces nicht ausgeschlossen werden — sind fast ausschliesslich gelegentlich von Stoffwechselversuchen gemacht worden.

Bei Brustkindern zwischen dem 5. und 15. Lebenstage fand *Michel*: [1])

Absolute Menge von Fäces pro die und *kg* Kind	Auf 100 Theile Nahrung
2·0 *g*	1·56%
2·63 *g*	1·4 %
4·54 *g*	2·57%
4·02 *g*	2·17%

Bei einem $2^1/_2$ Monate alten, von einer Amme genährten Kinde (*Michel* und *Perret* [2])) betrug in einem dreitägigen Versuche die Nahrungsmenge 2730 cm^3 und die Menge der Fäces 75·03 *g*, d. h. 2·7 pro 100 Milch.

Bei einem angeblich gesunden, $7^1/_2$ Monate alten Kinde, das unverdünnte Kuhmilch + Milchzucker erhielt, fanden *Rubner* und *Heubner* [3]) bei einer Aufnahme von durchschnittlich 995·6 *g* Milch Entleerung von täglich 73·8 *g* Koth, d. h. 7·4 pro 100 Milch.

Bevor wir auf die Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen eingehen, erscheint es wünschenswerth, einiges darüber zu sagen, wie die Fäces gesunder Kinder sich gegenüber den hauptsächlichsten Extractionsmitteln verhalten, worüber wir namentlich bei *Uffelmann* [4]) ausführliche Angaben finden.

Die Säuglingsfäces geben sowohl an Alkohol, an Aether, wie an Wasser, an angesäuertes und alkalisches Wasser Bestandtheile ab; doch wechselt das Quantum der auf diese Weise gewonnenen Extracte selbst bei demselben Kinde recht beträchtlich. Unter allen Umständen, selbst wenn man alle Extractionsmittel nacheinander anwendet, bleibt ein Rückstand übrig, über dessen Beschaffenheit uns schon die mikroskopische Untersuchung Aufklärung bringt: Epithelien, Bakterien. Extrahirt man frische Fäces mit Aether, so nimmt dieser eine gelbliche, zuweilen schwach grünliche Farbe an, die bei künstlich genährten Kindern hin und wieder mehr braun wird. Das Extract hat einen schwach aromatischen Geruch; bei spectroskopischer Prüfung ist kein Urobilin nachweisbar. Ueberlässt man das Extract der langsamen Verdunstung, so scheiden sich allmählich weissliche Blättchen ab und beim Stehen am Tageslicht nimmt seine Farbe ab.

Das alkoholische Extract ist meist stärker gelbbräunlich gefärbt; beim Verdunsten scheiden sich auf den Rückstand gleichfalls die

---

[1]) L'obstétrique. 1896. 15. März.
[2]) Bulletin de la soc. d'obstétr. de Paris 16. März 1899.
[3]) Zeitschrift für Biologie XXXVIII. Band.
[4]) Arch. f. klin. Med. XXVIII. Band 1881, S. 452.

weissen Blättchen aus, die sich als Cholesterintafeln und Fettsäurekrystalle herausstellen.

Behandelt man frische Fäces mit schwach angesäuertem Wasser, so erhält man ein klares, gelblich gefärbtes Filtrat, in dem spectroskopisch nach *Uffelmann* meist Urobilin nachweisbar ist.

Ueber den Gehalt der Fäces an Wasser, organischen und anorganischen Bestandtheilen finden sich Untersuchungen von *Wegscheider, Uffelmann, Michel*, ausserdem einige gelegentliche Angaben über einzelne Fälle bei *Rubner, Heubner* und *Camerer*. *Wegscheider* stellt seine Ergebnisse in folgender Tabelle zusammen:

	Nr. der Analyse	I	II	III	Mittel
	Gewicht der frischen Substanz . .	8·239	18·9905	6·1095	11·113
Gehalt der frischen Fäces	1. an Wasser	85·97	86·92	82·48	85·13
	2. an organischen Stoffen	13·03	11·99	16·13	13·71
	3. an anorganischen Stoffen . . .	1·00	1·09	1·39	1·16
Gehalt der Trockensubstanz	1. an organischen Bestandtheilen .	92·30	91·56	91·87	92·09
	2. an anorganischen Bestandtheilen	7·17	8·44	8·13	7·91
Gehalt der Asche	an in Wasser löslichen Theilen . .	39·89	28·74	39·41	36·01

Uffelmann theilt folgende Zahlen mit:

I. Bei einem Brustkinde von 32 Wochen. Fäces goldgelb von Salbenconsistenz.

1. Gewicht der Fäces 5·200, Trockensubstanz 0·774, d. h. 14·9%
2. „ „ „ 7·350, „ 1·116, „ 15·2%
3. „ „ „ 5·720, „ 0·829, „ 14·5%

II. Bei einem Brustkinde von 38 Wochen. Fäces weisslichgelb, von Salbenconsistenz:

1. Gewicht der Fäces 7·700, Trockensubstanz 1·119, d. h. 15·4%
2. „ „ „ 5·150, „ 0·757, „ 14·7%
3. „ „ „ 8·200, „ 1·336, „ 16·3%
4. „ „ „ 7·150, „ 1·117, „ 15·0%

Im Durchschnitt enthielten die Fäcalmassen 84·9 % Wasser und 15·1 % feste Bestandtheile.

Camerer[1]) bringt folgende Resultate, die von Untersuchungen an einem gesunden, ausschliesslich mit Muttermilch ernährten Knaben herrühren:

Am 12. Lebenstage eine spontane Entleerung im Tiegel aufgefangen: 2·7575 *g* frischer Koth gaben 0·595 = 21·6% Fixa.

[1]) Der Stoffwechsel des Kindes. 2. Auflage. Tübingen 1896, S. 34.

Am 20. Lebenstage wurde eine Entleerung durch ein eingeführtes Bougie herbeigeführt: 9·26 *g* Koth gaben 2·005 = 21·6% Fixa, am 21. Tage 19·913 *g* Koth gaben 3·9305 = 23·2%.

Die Trockensubstanz dieser drei Stuhlentleerungen enthielt 6·0% Asche, 4·4% Stickstoff, 51·7% Kohlenstoff und 8·0% Wasserstoff, ferner 20·0% Aetherextract und 29·1% Extract nach Extraction mit salzsaurem Aether.

Am 53. Lebenstage wurde eine Entleerung mit dem Bougie bewirkt.

15·427 *g* frischer Koth geben 3·2815 *g* = 21·3% Fixa.

Am 54. Lebenstag

I. Portion 4·8475 frischer Koth gab 1·012 = 20·88% Fixa
II. „ 13·8395 „ „ „ 2·8325 = 20·47% „

Die Trockensubstanz aller drei Entleerungen wurde vereinigt und lieferte 9·9% Asche, 5·1% Stickstoff, 54·7% Kohlenstoff und 8·1% Wasserstoff, ferner 14·8% Extract nach Extraction mit Aether und 23·9% Extract nach Extraction mit angesäuertem Aether.

Die von *Walliczek*[1]) angegebenen Zahlen führen wir nicht an, da er selbst erwähnt, dass es ihm in vielen Fällen nicht gelang, Koth und Urin getrennt aufzufangen.

Aus *Michel*'s Stoffwechselversuchen ergaben sich bei Kindern der ersten 14 Lebenstage an Wassergehalt der Fäces 72·2, 78·5, 73·8 und 75·3%.

Bei weiteren zehn Analysen von Säuglingskoth gleichfalls von gesunden Kindern in diesem Alter fand er im Durchschnitte 77·18% Wasser. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Stühle 3 bis 4 Tage aufbewahrt wurden, bevor sie zur Untersuchung kamen.

Nach seinen Analysen kommen auf 100 Theile Trockensubstanz:

89·22 organische Bestandtheile
10·78 anorganische „

Wie sich im Uebrigen die organischen Bestandtheile zusammensetzen, dafür fehlen bei *Michel* Untersuchungen. Bei einem 2½ Monate alten gesunden Kinde, das gleichfalls ausschliesslich mit Frauenmilch ernährt wurde, fanden *Michel* und *Perret* 87·3% Wassergehalt der Fäces.

Schliesslich bleibt noch der eine Stoffwechselversuch von *Rubner* und *Heubner* zu erwähnen, der ein 7½ Monate altes, mit Kuhmilch

---

[1]) Beitrag zu Stoffwechseluntersuchungen bei Neugeborenen. Inaug.-Dissert. Würzburg 1894.

ernährtes Kind betraf. Die Nahrung bestand etwa aus 1 *l* Kuhmilch pro Tag + 30 *g* Milchzucker. Während der ganzen Versuchsperiode wurden 516·4 *g* Koth entleert, die 50·2 *g* = 9·7% Trockensubstanz und in dieser 17·2 *g* = 34% Asche enthielten.

Wir sehen also, dass im Wassergehalte der Fäces auch bei gesunden Kindern recht erhebliche Differenzen bestehen.

Aciditätsbestimmungen im Säuglingskothe liegen unseres Wissens nur von *Blauberg* vor und führten zu folgenden Resultaten.

1. Frauenmilchkoth. Reaction sauer, Geruch säuerlich. 5 *g* des frischen Kothes verbrauchten 2·5 $\frac{n}{2}$ *Na OH*; 100 *g* also = 25 cm^3 $\frac{n}{1}$ *Na OH*. 20 *g* des frischen Kothes gaben bei der Destillation ein Destillat, das zur Neutralisation 0·65 — 0·75 $\frac{n}{2}$ *Na OH* erforderte, wobei die festen Fettsäuren im neutralen Alkohol gelöst waren. 100 *g* = 1·875 $\frac{n}{1}$ *Na OH*. Der Rückstand von den 20 *g* wurde ebenfalls mit $\frac{n}{2}$ *Na OH* titrirt und verbrauchte 9·3 $\frac{n}{2}$ *Na OH* = 23·25 $\frac{n}{1}$ *Na OH* für 100 *g*.

2. Kuhmilchkoth. Geruch beinahe foetid. Consistenz dünnflüssig. 15 *g* verbrauchten 3·4 $\frac{n}{2}$ *Na OH*, 100 *g* = 11·33 $\frac{n}{1}$ *Na OH*. 30 *g* des frischen Kothes ergaben bei der Destillation ein Destillat, welches 0·55 $\frac{n}{2}$ *Na OH* zur Neutralisation erforderte = 0·9163 $\frac{n}{1}$ *Na OH* für 100 *g*. Der Rückstand erforderte 5·15 — 5·20 $\frac{n}{2}$ *Na OH*, für 100 *g* also = 8·66 $\frac{n}{1}$ *Na OH*.

Es sind nun zunächst eine Reihe von Untersuchungen über einzelne Bestandtheile der Fäces, die aus diesem oder jenem Grunde das Interesse des Untersuchers herausforderten, zu erwähnen. Vorweg möchten wir bemerken, dass Untersuchungen von Hungerstuhl beim gesunden Kinde, so wünschenswerth die Kenntnis ihrer Ergebnisse für so manche Frage wäre, bisher vollständig fehlen.

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über Phosphorstoffwechsel stellte *Keller* bei zwei gesunden Kindern das Verhältnis von Stickstoff zu Phosphor im Kothe fest und berechnete gleichzeitig die aus *Michel*'s Untersuchungen an gesunden Kindern sich ergebenden Zahlen. Die Werthe sind nicht für den einzelnen Tag, sondern für die Dauer des Versuches berechnet.

Während einer Hungerperiode allerdings bei einem kranken Kinde im Alter von 11 Monaten untersuchte *Keller* den Koth und fand das Verhältnis $N : P_2 O_5 = 2·3 : 1$.

Autor	Alter des Kindes	Art der Nahrung	Untersuchung der Fäces		
			N-Gehalt	P_2O_5-Gehalt	Verhältnis $N : P_2O_5$
			a	*a*	
Michel . . . I	5 Tage	Frauenmilch	0·197	0·052	3·8 : 1
Michel . . . II	11 „	„	0·271	0·0612	4·4 : 1
III	5 „	„	0·551	0·0996	5·5 : 1
IV	7 „	„	0·492	0·109	4·5 : 1
Michel u. *Perret* . .	3 Monate	„	0·529	0·215	2·4 : 1
Keller . . . IV	2¼ „	„	1·045	0·2507	4·2 : 1
VIII	2 „	„	1·2206	0·2561	4·9 : 1
XII	2¾ „	Kuhmilch	0·7027	0·5366	1·3 : 1
Rubner, *Heubner* u. *Blauberg* . . .	7½ „	„	1·966	5·7765	0·34 : 1

Wenn wir auch diese Zahlen, weil nicht am gesunden Kinde gewonnen, nicht ohneweiters in Rechnung setzen dürfen, so geben sie uns doch einen Anhaltspunkt, wie das Verhältnis $N : P_2O_5$ in den Kothbestandtheilen, die nicht aus der Nahrung stammen, sein dürfte. Wir können jedenfalls aus den oben angeführten Zahlen so viel constatiren, dass ein erheblicher Unterschied im relativen Phosphorgehalt zwischen den Fäces bei Ernährung mit Frauenmilch und mit Kuhmilch besteht. Wir werden auf die Besprechung dieser Zahlen noch einmal im Capitel „Resorption" zurückkommen.

Neben dem Gesammtphosphor ist auch der Gehalt des Kothes an organischem Phosphor studirt worden, und zwar aus dem Grunde, weil man Aufklärung über die Abbauproducte des Caseïns der Frauenmilch und der Kuhmilch auf diese Weise zu bekommen hoffte. Die Thatsache, dass das Caseïn der Frauenmilch sich der künstlichen Verdauung gegenüber anders verhält und andere Producte liefert als das Caseïn der Kuhmilch, forderte dazu heraus, die Producte der natürlichen Verdauung beider Milcharten zu studiren; und zwar schien der Nachweis und die Bestimmung des organischen Phosphors besonders dazu geeignet. Arbeiten über diese Frage liegen bisher von *Knöpfelmacher*[1]) und von *Müller*[2]) vor. Schwierigkeiten ergaben sich schon bei der Wahl einer Methodik. Bisher ist noch keine zur quantitativen Untersuchung von Organen, Organbreien oder von Fäces vorhanden. Das ersieht man am besten, wenn man die Resultate, zu denen *Knöpfelmacher* in seinen Arbeiten kam und die wesentlich von denen *Müller*'s abweichen, betrachtet. Dazu kommt, dass zum Theil zu den Untersuchungen auch Kinder, die in unserem Sinne

[1]) Verdauungsrückstände bei der Ernährung mit Kuhmilch und ihre Bedeutung für den Säugling. Beiträge zur klin. Med. u. Chir. 1898, Heft 18.
Wiener klin. Woch. 1898, Nr. 45 und 1899, Nr. 52. Jahrb. f. Kinderheilk. LII. Band 1900, S. 545.

[2]) Zeitschrift für Biologie XXXIX. Band 1900, S. 451.

nicht als „gesund" zu bezeichnen waren, herangezogen wurden. *Knöpfelmacher* theilt Alter und Körpergewicht der Kinder mit, hebt auch hervor, dass die Kinder normale Entleerungen hatten und die Säuglinge unter ihnen normale Gewichtszunahmen aufwiesen.

In seinen ersten Untersuchungen kam *Knöpfelmacher* zu dem Ergebnisse, dass in den Fäces von Brustkindern das Verhältnis von Stickstoff zu organischem Phosphor etwa wie 250 — 127 — 562 : 1 ist, also im grossen Ganzen ähnlich dem Quotienten $\frac{N}{P}$, wie er ihn im Meconium gefunden hatte. Daraus und aus den Ergebnissen der künstlichen Verdauungsversuche folgerte *Knöpfelmacher*, dass eine Ausscheidung von Frauencaseïn oder seinen Derivaten durch die Fäces des Säuglings ausgeschlossen ist.

Wesentlich wichen die von *Knöpfelmacher* betreffs des Kothes bei Ernährung mit Kuhmilch festgestellten Werthe von diesen Zahlen ab.

Er fand die Relation Stickstoff zu organischen Phosphor = 11·1 — 18·2 — 18·7 — 19·6 : 1, d. h. das Kuhmilchkind entleert danach im Mittel 16mal so viel organischen Phosphor auf einen Theil Stickstoff als das Frauenmilchkind. *Knöpfelmacher* nahm an, dass dieser organische Phosphor in den Fäces bei Ernährung mit Kuhmilch nur zum kleinsten Theile aus den Verdauungssäften, zum überwiegenden Theile dagegen aus den Nahrungsresten stammt. Durch weitere Versuche und Ueberlegungen glaubte *Knöpfelmacher* sich zu der Meinung berechtigt, dass ein Theil des organischen Caseïnphosphors bei Ernährung mit Kuhmilch unausgenützt in den Fäces erscheint, und zwar als das Pseudonucleïn des Paracaseïns.

Im Gegensatze zu *Knöpfelmacher* kam *Müller* bei der Untersuchung der Fäces von drei gesunden Brustkindern und vier normalen mit Kuhmilch ernährten Kindern zu dem Resultate, dass sich die für den Quotienten $\frac{N}{\text{organischer } P}$ in den Fäces erhaltenen Werthe nur wenig voneinander unterscheiden, einerlei, ob es sich um mit Kuhmilch — oder Frauenmilch — ernährte Kinder handelt. Somit würde das Kuhmilchcaseïn im normalen Säuglingskoth nicht phosphorreichere Verdauungsrückstände hinterlassen als das Frauenmilchcaseïn. Die Ursache dieses Widerspruches zu *Knöpfelmacher*'s Zahlen sieht *Müller* in der Mangelhaftigkeit der von *Knöpfelmacher* angewendeten Methodik. Wenn *Müller* ausserdem in einem Nachtrage zu seiner Arbeit diese Unterschiede darauf zurückführt, dass er selbst Fäces von Kindern untersuchte, welche sich in verständiger und vorsorglicher mütterlicher Pflege und unter günstigen äusseren Bedingungen befanden, während *Knöpfelmacher*'s Versuche sich auf Spitalskinder beziehen, so wäre die Berechtigung dieses Einwurfes nur durch beiderseitige Mittheilung von ausführlichen Krankengeschichten zu erweisen.

Neuerdings hat *Knöpfelmacher* noch einmal die Frage bei Gelegenheit von Versuchen über die Ausnützung des Kuhmilchcaseïns

aufgenommen, und zwar in der Voraussetzung, dass die Bestimmung des Phosphors im Kothe ein charakteristischeres Mass für die Caseïnausnützung abgeben müsse als die Stickstoffbestimmung, da bei einem gleichen Verdauungsrückstande die Menge des organischen Phosphors im Kothe verhältnismässig mehr erhöht werde als die Stickstoffmenge. Bei den neuen Versuchen benützte er die von *Kossel* zur Bestimmung des Nucleïnphosphors in Organen angewandte Methode, die er als zuverlässig erprobte. Unter seinen Versuchen befinden sich 4 an angeblich gesunden Kindern ausgeführte, welche für das Verhältnis von Stickstoff zu organischem Phosphor in den Fäces bei Ernährung mit Kuhmilch folgende Zahlen zeigen: 23·5 — 39·1 — 25·1 — 18·9 : 1. *Knöpfelmacher* hält auf Grund dieser neuen Versuche seine früheren oben angeführten Ergebnisse betreffs der Unterschiede zwischen Kuhmilch- und Frauenmilchfäces nicht mehr für einwandsfrei, sondern hebt hervor, dass jene grossen Differenzen, wie er sie früher gefunden hat, nicht oder doch nicht immer bestehen.

Zu erwähnen wären noch Angaben über sonstige phosphorhaltige organische Bestandtheile der Fäces. In wie weit sich das Nucleon an der Zusammensetzung der organischen Phosphorsubstanz des Kothes betheiligt, darüber liegen keine Untersuchungen vor, doch wird es mit Rücksicht auf die leichte Resorbirbarkeit desselben als wenig wahrscheinlich bezeichnet *(Müller)*, dass sich Nucleon überhaupt in den Fäces findet. Ebenso sind nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Autoren auf Grund von Thierversuchen im Koth höchstens Spuren von Lecithin zu finden, selbst wenn es in der Nahrung in reicher Menge eingeführt wird. Das Lecithin wird aller Wahrscheinlichkeit nach bald gespalten und die Glycerinphosphorsäure resorbirt. *Müller* fand im Milchkothe in sämmtlichen Fällen Lecithin, dessen Menge er aus dem Phosphorgehalt des Aetherextractes wenigstens annähernd berechnete. Er fand im Aetherextracte 1·13 — 9·75 — 10·1 — 4·09 — 4·46 — 5·5% Distearyllecithin. Dabei ist selbstverständlich in Betracht zu ziehen, dass diese Lecithinmenge zum Theile aus den Verdauungssäften und Producten der Darmwand stammen kann.

Untersuchungen über den Fettgehalt der Fäces wurden schon mit Rücksicht auf die klinische Diagnostik wiederholt ausgeführt; und die Methodik erschien einfach genug, um sie in zahlreichen Fällen verwenden zu können. Dazu möchten wir allerdings bemerken, dass — abgesehen von den Schwierigkeiten der Trocknung der Fäces, die durchaus nicht immer in 24 Stunden beendet ist, wie z. B. *Walliczek* anzunehmen geneigt ist — eine Extraction mit Aether und dann mit salzsaurem Aether keineswegs zur quantitativen Bestimmung der Fettsäuren ausreichend ist. Durch Filtriren und nochmaliges Aufnehmen des Extractes mit wasserfreiem Aether muss die Substanz weiter gereinigt werden. Die oft nicht unbeträchtliche Gewichtsabnahme der Substanz bei dieser Procedur zeigt uns am besten,

dass diese Reinigung nicht überflüssig ist. Wir berücksichtigen die Fettanalysen, bei denen nur Extraction mit Aether ausgeführt, die enthaltenen Seifen also vernachlässigt wurden (z. B. *Walliczek*), an dieser Stelle überhaupt nicht.

Es erscheint uns überflüssig, alle die Zahlen über Fettgehalt der Fäces, die in der Literatur vorliegen, anzuführen; es sei hier nur auf die Untersuchungen von *Wegscheider*,[1]) *Forster*,[2]) *Uffelmann*,[3]) *Kramsztyk*,[4]) *Tschernoff*,[5]) *Knöpfelmacher*[6]) und *Michel*[7]) hingewiesen In der Mehrzahl dieser Arbeiten finden wir ausser Angaben über Alter und Körpergewicht der Kinder und über Beschaffenheit der Fäces keine genaueren Daten über die Entwicklung und den Gesundheitszustand des Kindes. In einzelnen Fällen zeigen schon die wenigen Angaben, dass es sich um keine gesunden Kinder handelte.

Wenn wir zunächst den Gehalt der Fäces an Gesammtfett berücksichtigen, so finden wir in den Angaben der verschiedenen Autoren recht erhebliche Differenzen. Nach *Wegscheider* beträgt die Menge des Gesammtätherextractes etwa 10%, *Uffelmann* bezeichnet 20% als die Grenze des normalen, auch *Knöpfelmacher*'s und *Michel*'s Zahlen liegen innerhalb dieser Grenze. Dagegen fand *Tschernoff* bei angeblich gesunden Brustkindern bis zu 33% der Trockensubstanz als Fett, und *Kramsztyk*'s Zahlen gehen noch über diese Grösse heraus. Nichts destoweniger bezeichnen die Autoren die Kinder, an denen sie ihre Untersuchungen angestellt haben, als gesund. Wir müssen dabei bedenken, dass der Gehalt der Fäces an Fett einerseits von der Ausnützung der übrigen Nahrungsbestandtheile, andererseits von der des Fettes abhängt und diese letztere wiederum von der Schnelligkeit der Darmpassage und dem Gehalte der Nahrung an Fett.

Dass Fett, Fettsäuren und Seifen einen so erheblichen Theil der Fäces beim gesunden Brustkinde ausmachen, beruht darauf, dass von den anderen Nahrungsbestandtheilen im Verhältnis zur eingeführten Menge mehr resorbirt wird. In wie weit Schwankungen im Fettgehalte der Nahrung Grund dieser Differenzen im Fettgehalt der Fäces sind lässt sich schwer entscheiden. Auf die Frage wurde bereits in älteren Arbeiten mehrfach Rücksicht genommen, die Autoren beschränkten sich jedoch fast stets auf eine einmalige Untersuchung einer beliebigen Milchportion der betreffenden Mutter oder Amme, ein Verfahren, das heute als vollkommen unbrauchbar nachgewiesen ist. Aus der beigefügten Tabelle, in welcher die aus Stoffwechselversuchen gewonnenen Zahlen zusammengestellt sind, können wir ein

[1]) Ueber die normale Verdauung bei Säuglingen. Dissert. Strassburg 1875.
[2]) Aerztl. Intelligenzbl. 1879, S. 121.
[3]) Arch. f. Kinderheilk. II. Bd. 1881, S. 1, und deutsch. Arch. f. klin. Med. XXVII. Band 1881, S. 460.
[4]) Pam. Tow. Lekars. Warsz. LXXX. Band 1884. Heft 1 u. 2.
[5]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXII. Band 1885, S. 1.
[6]) Wien. Klin. Woch. 1897, Nr. 30.
[7]) L'obstétrique. 1897, Nr. 6.

Abhängigkeitsverhältnis des Fettgehaltes im Kothe bei Brustkindern von dem in der Nahrung nicht ableiten. Dass die absolute Menge des Kothfettes gegenüber dem in der Nahrung eingeführten Fett kaum in Betracht kommt, werden wir im folgenden Capitel erörtern.

Autor		Alter des Kindes	Fettgehalt der Nahrung	Täglich eingeführte Fettmenge	Fettgehalt der Fäces in % der Trockensubstanz
		Ernährung mit Frauenmilch:			
			%	*g*	%
Michel [1])	I	6 Tage	2·52	12·0	23·2
	II	11 „	3·51	25·2	19·2
	III	5 „	2·75	12·9	22·1
	IV	7 „	2·67	17·2	20·8
Michel [2])	VI	5 „	1·5	5·3	11·9
	VII	5 „	3·4	17·2	19·9
Ullmann [3])		9 „	3·25	16·3	18·8
Keller [4])	VIII	2 Monate	3·8	32·3	18·6
	IV	2¼ „	4·1	25·5	10·65
Rubner und *Heubner* [5])		2¼ „	2·77	16·71	28·3
Michel und *Perret* [6])		3 „	2·32	21·11	16·4
		Ernährung mit Kuhmilch:			
Ullmann [3])		7 Tage	3·02	12·6	15·4
Keller [4])	XII	2¾ Monate	0·7	6·77	5·7
Rubner und *Heubner* [7])		7½ „	3·2	33·3	16·3

Was den Fettgehalt der Fäces bei Ernährung mit Kuhmilch betrifft, zeigen die Zahlen aus den Stoffwechselversuchen grosse Differenzen, die hier mit den grossen Unterschieden im Fettgehalte der Nahrung in Zusammenhang stehen. In keinem der Versuche sind jedoch extrem hohe Fettmengen in der Nahrung gereicht worden.

Von Untersuchungen über die Form, in welcher das Fett im Kothe erscheint, liegen unseres Wissens nur Mittheilungen von *Uffelmann* [8]) vor.

---

[1]) L'obstétrique 1896. 15. März.

[2]) L'obstétrique 1897. 15. Novemb.

[3]) Etude de la nutrition chez le nourrisson. Thèse de Paris 1900.

[4]) Fettanalysen noch nicht publicirt. Klinische Daten siehe Arch. f. Kinderheilk. XXIX. Band. 1900, S. 1.

[5]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band 1898, S. 1.

[6]) Bulletin de la soc. d'obstétr. de Paris. 16. März 1899.

[7]) Zeitschr. f. Biologie XXXVIII. Band.

[8]) Arch. f. Kinderheilk. II. Band 1881, S. 1, u. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXVIII. Band 1881, S. 463.

Bei einem 4 Monate alten, gut genährten Brustkinde betrug die Menge der an Erden gebundenen Fettsäuren:

in 0·391 *g* Trockensubstanz 0·004 *g*, d. h. 1·0%
„ 0·567 *g* „ 0·007 *g*, „ 1·3%

Bei einem gleichfalls gut entwickelten Brustkinde, welches im Alter von 3 Monaten zur Untersuchung kam, betrugen die Mengen der an Erden gebundenen Fettsäuren 1·2 — 0·8 — 1·5 — 1·0% der Trockensubstanz.

Bei einem künstlich genährten, angeblich gesunden Kinde, das als Nahrung Milch + Griesschleim erhielt, fand *Uffelmann* 2·2, respective 1·6% der Trockensubstanz als Kalk- und Magnesiaseifen.

Schliesslich ist noch eine Kothanalyse bei einem 10 Monate alten, angeblich gesunden Kinde zu erwähnen, welches täglich $1^1/_2$ *l* Kuhmilch mit 400 *g* Griesschleim erhielt.

In 2·239 *g* Trockensubstanz waren enthalten:

Fette und freie Fettsäuren . . . . 0·137 *g*
Seifen . . . . . 0·140 *g*.

Knöpfelmacher (Wien. klin. Woch. 1897, Nr. 30) bestimmte in den Fäces eines gesunden Brustkindes und von drei gesunden mit Kuhmilch ernährten Kindern Schmelz- und Erstarrungspunkt der Fettsäuren und die *Hübl*'sche Jodzahl, er fand danach 28·85 bis 37·8% des Gesammtfettes als Olein und schliesst daraus, dass das Kothfett beim Säugling auch flüssiges Fett enthält. *Wegscheider* fand in den Säuglingsfäces Olein, Palmitin, Stearin, Myristinsäure. Ausserdem sind freie Fettsäuren verschiedener Art gefunden.

Durch Bestimmung des Schmelzpunktes, der Jodzahl, der *Köttstorffer*'schen und der *Reichert-Meissl*'schen Zahl, ferner durch Bestimmung des Oelsäuregehaltes suchte *Blauberg* die Natur der in den Fäces ausgeschiedenen Fettbestandtheile zu ermitteln. Seine Untersuchungen haben jedoch unsere Kenntnis nicht wesentlich gefördert. Sie betreffen ein Gemisch von Fäces verschiedener Kinder, welche zum Theile mit Frauenmilch, zum Theile mit Kuhmilch ernährt wurden. Die Resultate seiner mühevollen Untersuchungen, die alle Bestandtheile der Fäces betreffen und mit exacten chemischen Methoden ausgeführt sind, haben für die Beurtheilung der Vorgänge im Darmcanale des gesunden Kindes, der Veränderungen der Nahrung im Körper nur wenig Werth, so dass wir uns berechtigt glauben, uns mit einem Hinweise auf seine Untersuchungen begnügen zu dürfen.

Die Menge der Mineralstoffe in den Fäces wird zumeist mit 9 bis 15% bestimmt und von allen Autoren übereinstimmend angegeben, dass unter den Salzen die Menge des Kalkes erheblich prävalirt. Quantitative Bestimmungen der einzelnen Salze und ihres Verhältnisses zu einander werden im folgenden Capitel bei Gelegenheit einzelner Stoffwechseluntersuchungen besprochen.

12. Capitel.

Resorption.

Dieses Capitel stellt die unmittelbare Fortsetzung des vorhergehenden dar, denn wir wollen in diesem Abschnitte nichts anderes besprechen als die quantitative Zusammensetzung der Fäces beim gesunden Kinde in ihrem Verhältnisse zu der der eingeführten Nahrung.

Wir müssen also zunächst auf die Frage eingehen, inwieweit der Vergleich des im Koth ausgeschiedenen mit dem in der Nahrung eingeführten Quantum uns ein Urtheil über die Resorption eines bestimmten Nahrungsbestandtheiles erlaubt.

Früher glaubte man auf Grund der Thierversuche und der Untersuchungen an erwachsenen Menschen die Grösse der Resorption eines Nahrungsstoffes ohne wesentliche Fehler aus der Differenz der in der Nahrung enthaltenen und der im Koth erscheinenden Menge berechnen zu können. Man betrachtete den Fehler, der dadurch bedingt ist, dass im Koth nicht nur Nahrungsreste, sondern auch Producte der Darmsäfte und Epithelien enthalten sind, als so gering, dass er unter normalen Verhältnissen zu vernachlässigen sei. Man machte Versuche, die Grösse dieses Fehlers durch Untersuchung von Hungerkoth, in welchem die Nahrungsreste fehlen, zu bestimmen, obgleich man sich bewusst war, dass die Menge und Zusammensetzung der Verdauungssecrete von der Ernährung und der Art der Nahrung abhängig ist. In jüngster Zeit wird namentlich von *Prausnitz*[1]) und seinen Schülern die Ansicht vertreten, dass unter allen Umständen beim gesunden Menschen die Hauptmenge des Kothes nicht aus Nahrungsresten, sondern aus Darmsecreten besteht, und dass die verschiedene Menge der Fäces dementsprechend davon abhängig ist, ob die betreffenden Nahrungsmittel die Absonderung von Darmsäften mehr oder weniger anregen.

Auf Grund dieser Anschauung wäre es also im Allgemeinen richtiger, von mehr oder weniger Koth bildenden, als von schlecht

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXV. Band, S. 335.

und gut resorbirbaren Nahrungsmitteln zu sprechen. Ist dies richtig, dann dürfen wir erwarten, dass es sich am ehesten beim Säugling, welcher die von der Natur bestimmte Nahrung erhält, bestätigt. Inwieweit diese Erwartung zutrifft, werden wir im Folgenden ersehen.

Die Zahlen für die durch Hungerversuche am Erwachsenen festgestellte Menge und Zusammensetzung des Kothes lassen sich beim Kinde im ersten Lebensjahre kaum verwerthen. Dagegen hat man den Versuch gemacht, in diesem Sinne Untersuchungen des Meconiums zu verwerthen. Im Allgemeinen besteht das auch zurecht: Die qualitative Untersuchung des Kindspeches gibt uns Aufschluss über Anwesenheit von Kothbestandtheilen, welche nicht aus der Nahrung stammen. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass im Meconium, namentlich in dem als Meconium amnioticium bezeichneten Antheil auch die Reste der im verschluckten Fruchtwasser enthaltenen Elemente zu finden sind, Lanugohaare, vor allem auch Bestandtheile der Vernix caseosa. Wenn auch mit dieser Ausnahme die Untersuchung des Meconiums uns in mancher Hinsicht über die qualitative Zusammensetzung der aus den Verdauungssecreten stammenden Kothbestandtheile Aufklärung bringt, so lassen sich die absoluten Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile keinesfalls auf die Verhältnisse des Säuglings übertragen.

Bessere Dienste würden in dieser Beziehung Untersuchungen von Hungerkoth an gesunden Kindern leisten; derartige Untersuchungen liegen jedoch leider bisher nicht vor. Bis zu einem gewissen Grade können uns Untersuchungen von *Keller*,[1]) der die Fäces eines 11 Monate alten kranken Kindes während des Hungers untersuchte, einen Anhaltspunkt gewähren.

An zwei Tagen, während deren aus therapeutischen Gründen zur Leerstellung des Darmes Wasserdiät verordnet wurde, wurde Harn und Koth aufgesammelt, und zwar am ersten Tage (24. Juli), nachdem das Kind 30 Stunden, und am zweiten Tage (12. August), nachdem es zwei Tage hindurch keine Nahrung ausser mit Saccharin versüsstem Wasser erhalten hatte. Die zur Untersuchung kommenden Fäces waren typische Hungerstühle, d. h. eine dunkelgrüne, mit wenig Flüssigkeit vermischte, auf dem als Unterlage dienenden Guttaperchapapier sich unregelmässig vertheilende Masse, die im Wesentlichen durch den in geringer Menge beigemengten Schleim zusammengehalten wurde. Nach den Erfahrungen über die Schnelligkeit, mit der die Nahrung beim Säugling den Darm passirt, sowie aus der Beobachtung des Aussehens der Stühle durfte man annehmen, dass zu der Zeit, als der Stuhl aufgesammelt wurde, die letzten Reste von Nahrung aus dem Darm verschwunden waren.

Die Untersuchung der Fäces beschränkte sich auf N und $P_2 O_5$ und hatte folgendes Ergebnis:

[1]) Arch. f. Kinderheilk. XXIX. Band 1900, S. 1.

24. bis 25. Juli.

1·0072 *g* Fäces enthielten 0·0716 *g* N und 0·02918 *g* P_2O_5

Verhältnis $N : P_2O_5 = 2{\cdot}45 : 1$.

12. bis 13. August.

1·4618 *g* Fäces enthielten 0·0966 *g* N und 0·02462 *g* P_2O_5

Verhältnis $N : P_2O_5 = 2{\cdot}3 : 1$.

Diese absoluten Zahlen haben keine allgemeine Giltigkeit und geben uns nicht an, wie viel N und P_2O_5 in den Fäces beim Kinde auf die Verdauungssecrete und die Epithelien des Darmcanales kommen. Denn die Menge des aus dieser Quelle stammenden N und P_2O_5 wechselt nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern auch bei demselben Kinde je nach der mehr oder weniger lebhaften Secretion der Verdauungsdrüsen und der Resorption.

Mit Rücksicht darauf untersuchte *Keller* noch einmal bei demselben Kinde die Fäces in einer Zeit, zu welcher das Kind als einzige Nahrung einen phosphorfreien Eiweisskörper, nämlich Protogen, erhielt. Nach der Hungerperiode am 24. bis 25. Juli erhielt das Kind am 25. Juli im Laufe des Nachmittags und der Nacht eine Lösung von 5·5 *g* Protogen, am 26. und 27. eine Lösung von je 10 *g* Protogen, am 28. Saccharinwasser.

Es wurden täglich zwei bis vier Stühle entleert, welche etwa das Aussehen von flüssigem Pech und einen eigenthümlichen faden Geruch hatten.

Die Fäces der Protogenperiode einschliesslich des nachfolgenden Hungertages ergaben 13·48 *g* Trockensubstanz, welche 0·1632 *g*, also pro Tag im Durchschnitte 0·0408 *g* P_2O_5 enthielten.

Diese Untersuchungen betrafen zwar ein krankes Kind, aber wir müssen bedenken, dass bei regelmässiger Zufuhr einer natürlichen Nahrung die Menge der Verdauungssecrete wohl grösser sein dürfte als in diesem Protogenversuch. Wenn diese Zahlen jedoch nur einigermassen der Wirklichkeit entsprechen, d. h. wenn thatsächlich der aus den Verdauungssecreten stammende Antheil Stickstoff und P_2O_5 im Koth ungefähr so gross ist, wie aus den Versuchen hervorzugehen schien, so würde uns dies zeigen, dass — zum mindesten beim gesunden Kinde — ein wesentlicher Theil des Kothes diesen Ursprung hat.

Von Interesse waren die Untersuchungen des Fettgehaltes in den Fäces der Protogenperiode, welche in 4·498 *g* Trockensubstanz 0·0368 *g*, d. h. 0·82% Fett und Fettsäuren ergaben. Danach würden pro die 0·0276 *g* Fett und Fettsäuren ausgeschieden worden sein, die nicht aus der Nahrung kommen.[1])

[1]) In der Trockensubstanz des Meconiums fand *Knöpfelmacher* 11·1, respective 4·5% Fettsäuren, wohl ein Beweis, dass diese Fettsäuren nicht ausschliesslich aus Verdauungssecreten und Epithelien stammen.

Somit wäre die Menge der im Kothe gefundenen Fette und Fettsäuren fast ausschliesslich alimentären Ursprunges.

Da übrigens gerade in Betreff des Fettgehaltes wohl der wesentlichste Unterschied zwischen dem Hungerkoth und den Fäces bei regelmässiger Ernährung besteht, so liegt der Gedanke nahe, dass das Aussehen der Fäces und ihre Consistenz wesentlich durch den Fettgehalt, respective durch den Gehalt an Fettsäuren und Seifen bestimmt werden. Dafür spricht auch, dass die Fäces meist dieselbe Beschaffenheit annehmen, sobald wir eine sehr fettarme Nahrung, z. B. von der Zusammensetzung des Leims, den Kindern geben. Dass neben dem Fett noch andere Bestandtheile bei der Bildung und Formung des Stuhles eine Rolle spielen, ersehen wir schon daraus, dass bei Ernährung mit sehr fettarmer, abgerahmter Milch der Stuhl ein wesentlich verschiedenes Aussehen von dem oben beschriebenen hat. Da wir später noch einmal darauf zurückkommen, wollen wir die Erörterung hier abbrechen. Sie sollte uns nur zeigen, wie weit wir berechtigt sind, beim Kinde die Grösse der Resorption aus der Differenz der in der Nahrung eingeführten und der im Kothe ausgeschiedenen Bestandtheile zu berechnen.

Wir schicken noch voraus, dass wir in den nachfolgenden Auseinandersetzungen uns lediglich auf jene Versuche beschränken, die exacte Bestimmungen von Menge und Zusammensetzung der Nahrung und Fäces bringen. Wenn wir auf diese Weise alle jene Versuche, bei denen die Nahrungsmenge schätzungsweise angegeben wird und die Zusammensetzung der Nahrung durch eine einmalige Untersuchung festgestellt wird, ausschliessen, so bleiben nur wenige Stoffwechselversuche an gesunden Kindern übrig, die uns das Material für unsere Erörterungen liefern.

In der nebenstehenden Tabelle sind die nothwendigsten Daten über die betreffenden Kinder angeführt und ausserdem die auf die Stickstoffresorption bezüglichen Zahlen. Bei der Durchsicht dieser Zahlen fallen uns die aus den *Ullmann*'schen Versuchen sich ergebenden auf. Wenn auch möglicherweise die auffallend schlechte Stickstoffresorption bei dem mit Kuhmilch ernährten Kinde, die niedriger ist, als sie bisher in irgend einem Versuche beim kranken Kinde gefunden worden ist, eine Erklärung dadurch finden könnte, dass das sieben Tage alte Kind eine unzweckmässige Nahrung erhalten hat, so lassen sich ausserdem noch mannigfache Bedenken gegen die Resultate dieses Autors geltend machen. Der Harn wurde in Condoms aufgefangen. Möglicherweise erklären sich die hohen Stickstoffzahlen im Kothe durch Vermischung der Fäces mit Harn. Ausserdem entspricht die Art, wie die Milchproben zur Untersuchung entnommen wurden, keineswegs unseren Anforderungen. 10 Tage hindurch wurden Früh, Mittags und Abends Proben von 10 und 15 cm^3 Milch aus der Brust entnommen und daraus ein Mittelwerth berechnet, der für den Stoffwechselversuch als massgebend angenommen wurde. In ähnlicher Weise wurde ein

Mittelwerth für die Kuhmilch festgestellt. Die Methode der Stickstoffbestimmungen dabei scheint *Ullmann* auch keineswegs zu beherrschen. Er fand in der Frauenmilch z. B. im Mittel 1·12 *g* Stickstoff im Liter, eine so niedrige Zahl, dass man wohl an einen Analysenfehler denken darf. Jedenfalls geben uns alle die Einwände wohl das Recht, weiterhin auf die Besprechung dieser beiden Versuche zu verzichten.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht	Tägliche Körpergewichtszunahme	pro die: Stickstoffgehalt der Nahrung	pro die: Stickstoffgehalt des Kothes	pro die: Resorbirt wurde absolute Menge Stickstoff	pro die: Resorbirt wurde % des Nahrungs-Stickstoffes
	Tage		Gramm					
Ernährung mit Frauenmilch								
Michel I	5	3	3730	+ 27	1·52	0·066	1·454	95·9
II	11	3	4400	+ 40	1·87	0·0903	1·78	95·3
III	5	4	2680	+ 37·5	1·462	0·138	1·325	90·5
IV	7	6	3500	+ 29	1·353	0·082	1·272	93·9
V	4	3	3550	+ 38	1·808	0·061	1·746	96·62
VI	5	3	3260	+ 7	1·03	0·11	0·9203	89·35
VII	5	3	3300	+ 35	1·37	0·114	1·2523	91·63
Ullmann	9	6	2890	+ 31	0·565	0·1348	0·4302	76·1
	Monat							
Keller VIII	2	5	4350	+ 28	1·875	0·2441	1·6309	87·0
IV	2¼	5	4380	+ 10	1·4083	0·209	1·1993	85·2
Rubner und *Heubner* . .	2¼	9	5220	+ 3·3	0·996	0·174	0·822	83·12
Michel und *Perret* . . .	3	3	4725	+ 29	1·675	0·176	1·499	89·5
Ernährung mit Kuhmilch								
Ullmann	7 Tage	5	3320	+ 25	1·308	0·802	0·506	38·9
Keller XII	2¾ M.	5	4900	— 6	2·226	0·140	2·0854	93·7
Rubner und *Heubner* . .	7½ „	7	7570	+21·66	4·3956	0·281	4·1146	93·5

Aber auch die übrigen Versuche sind nicht vollständig einwandsfrei, und zwar betreffen die Bedenken hauptsächlich die Frage, ob die untersuchten Kinder thatsächlich in unserem Sinne „gesund" waren. Was *Michel*'s Versuche anbetrifft, so scheint aus seinen Zahlen und Angaben hervorzugehen, dass Verluste von Urin während der Versuchstage nicht vollständig ausgeschlossen waren. Es handelt sich durchweg um Kinder der ersten 14 Lebenstage. Nun wird zwar von vielen Autoren angegeben, dass in den ersten Lebenstagen die Menge des Harnwassers relativ niedrig ist, aber nach den übereinstimmenden Angaben mehrerer Forscher beträgt die Menge des Harnwassers bereits am 6. Tage 50 und am 8. Tage 60% der Flüssigkeitszufuhr; und *Camerer* nimmt an, dass schon vom 2. Lebenstage an die Menge der Urinbildung nach denselben Gesetzen wie beim älteren Säuglinge sich regelt. Wenn jedoch auch wirklich die Angabe richtig ist,

dass in den ersten 8 Tagen ein verhältnismässig concentrirter Harn und weniger als 66% der zugeführten Flüssigkeit ausgeschieden werden, so sind trotzdem *Michel*'s Befunde zweifelhaft, da z. B. in seinem Versuch IV vom 7. bis zum 13. Lebenstage nur 30·78% und im Versuch II (11. bis 14. Lebenstag) nur 25·9% der zugeführten Flüssigkeit im Harn erscheinen. Auffallend ist auch, dass die Zahlen *Michel*'s bezüglich der relativen Urinmengen unter einander stark differiren. Entweder handelt es sich also nicht um gesunde Kinder, oder es haben nicht unbeträchtliche Verluste von Harn stattgefunden, bei denen es leicht zu einer Beimengung von Urin zum Koth kommen kann. Bei dem einen Kinde (V) *Michel*'s waren zudem während der 3 Versuchstage die Zahl der Stühle bis auf 13 vermehrt.

Zum Theile mit Rücksicht auf die im Verhältnisse zum Körpergewichte geringe Nahrungsmenge (608 *g* pro die) des von ihnen untersuchten Brustkindes nehmen *Rubner* und *Heubner* an, dass die mütterliche Nahrung während der Zeit quantitativ wie qualitativ unzureichend war, und sind geneigt, dies auf die veränderten und ungewohnten Lebensbedingungen zurückzuführen, in welche die Mutter versetzt wurde. Möglich auch, dass die Ausscheidung von wässerigen Stühlen, wie sie in den ersten Versuchstagen zur Beobachtung kamen, bereits eine geringe Verdauungsstörung anzeigte.

Bei dem einen Brustkinde, das zu *Keller*'s Versuch IV herangezogen wurde, wurde vor dem Versuche hin und wieder kurze Zeit nach der Nahrungsaufnahme „Speien" beobachtet, und wir sind der Anschauung, dass dieses Speien, mag es noch so geringfügig sein, nicht „physiologisch" sei. Ein Nachtheil von *Keller*'s Versuch XII ist es, dass das Kind während desselben an Körpergewicht abnahm, dass also die zugeführte Nahrung anscheinend nicht ausreichend war; auch dieser Versuch fällt also nicht in eine Zeit „normalen Säuglingslebens".

Schliesslich lassen sich auch gegen die Ergebnisse von *Rubner* und *Heubner*'s Versuch am künstlich genährten Kinde Einwände erheben. Das Kind erhielt während des Versuches ebenso wie vor demselben täglich 1 *l* Vollmilch mit Zusatz von Milchzucker. Das Kind hatte allerdings bei dieser Ernährung zugenommen, zur Zeit der Beobachtung wurden alle inneren Organe gesund befunden, und das Kind entwickelte sich auch weiterhin in ganz normaler Weise. Aber die Beobachtungen vor der Versuchsperiode beschränken sich auf einige Vorstellungen in der Poliklinik, die Notizen über die Erscheinungen von Seiten des Magendarmcanales aus der Vorgeschichte basiren auf Angaben der Mutter, eine Körpergewichtscurve fehlt, die Ursache eines leichten Fieberzustandes, der beim Kinde im 7. Lebensmonate gelegentlich poliklinischer Vorstellung constatirt wurde, ist nicht aufgeklärt, da wir doch die in Klammer zugefügte Angabe „während

des Durchbruches des dritten und vierten Zahnes" nicht als Begründung ansehen können. Wenn wir schliesslich noch berücksichtigen, dass das Kind schon von der Mitte des 4. Lebensmonates an täglich 1 *l* unverdünnte Kuhmilch mit circa 35 *g* Zucker erhielt, so ist wohl der Zweifel gerechtfertigt, ob wir es mit einem „gesunden" Kinde — im strengen Sinne des Wortes — zu thun haben. Beiläufig sei noch hervorgehoben, dass das Kind im Harn nur 43·1% der in der Nahrung eingeführten Flüssigkeit ausschied.

Unter diesen Umständen würden im Ganzen nur zwei Versuche unter den in der Tabelle (S. 257) angeführten übrig bleiben, gegen die sich, so viel zu eruiren ist, kein Einwand geltend machen lässt. Wir werden jedoch bei der Besprechung alle Versuche mit Ausnahme der *Ullmann*'schen berücksichtigen, nur mit dem Vorbehalte, dass beim gesunden Kinde die Ausnützung der einzelnen Nahrungsbestandtheile möglicherweise noch günstiger ist als bei den Kindern während der Stoffwechselversuche.

Die Menge des im Kothe ausgeschiedenen Stickstoffes ist ausserordentlich gering, dem entsprechend kommt die Quantität des aus der Nahrung kommenden Antheiles bei der Ausnützung der stickstoffhaltigen Bestandtheile nur wenig in Betracht. Vom Nahrungsstickstoff werden nicht 83 bis 89% resorbirt, sondern in Wirklichkeit 90 bis 95%. Noch günstiger allerdings ist die Stickstoffresorption bei Ernährung mit Kuhmilch, denn es erscheint trotz grösserer Stickstoffzufuhr weniger Stickstoff im Kothe. Im Sinne von *Prausnitz* könnte allerdings die vermehrte Stickstoffmenge im Kothe der Brustkinder auch dadurch bedingt sein, dass die Frauenmilch die Secretion der Verdauungssäfte stärker anregt als die Kuhmilch.

Die so oft angeführte Behauptung, dass das Caseïn der Kuhmilch schwerer resorbirbar sei als das der Frauenmilch, lässt sich jedenfalls fürs gesunde Kind und, wie wir sehen werden, auch fürs kranke Kind nicht aufrecht erhalten.

Wie weit die Resorption der stickstoffhaltigen Bestandtheile durch den Gehalt der Nahrung an stickstofffreien Bestandtheilen beeinflusst wird, darüber liegen keine Versuche an gesunden Kindern vor, wohl aber an kranken; und wir sind wohl berechtigt, anzunehmen, dass die Ergebnisse dieser Versuche allgemeine Giltigkeit haben. Wir wollen hier nur kurz die Resultate der Untersuchungen, die wir später an anderer Stelle ausführlich erörtern, erwähnen. Werden der Nahrung leicht resorbirbare Zucker zugesetzt, so wird die Resorption des Stickstoffes — hauptsächlich wohl durch Beschleunigung der Peristaltik — vermindert, in demselben Sinne dürften Lösungen diffusibler Salze wirken. Der Einfluss des Fettes auf die Stickstoffresorption ist beim Säugling bisher nicht geprüft, es ist aber schon auf Grund der klinischen Erfahrungen anzunehmen, dass auch durch Zusatz von Fett zur Nahrung die Resorption der stickstoffhaltigen Bestandtheile vermindert wird. Im Uebrigen ist in jedem

Falle, sobald es sich um eine in den üblichen Grenzen bleibende Vermehrung des Zucker-, Salz- oder Fettgehaltes der Nahrung handelt, die Herabsetzung der Stickstoffresorption eine geringe, so dass eine Schädigung des Kindes durch den Verlust an Nährmaterial ausgeschlossen ist.

Vom Stickstoff des Mehles scheint wenigstens beim Kinde der ersten Lebensmonate ein geringerer Theil zur Resorption zu gelangen als von dem der Kuhmilch. Wie pflanzliches Eiweiss vom älteren Kinde ausgenützt wird, darüber liegen keine exacten Untersuchungen vor.

Hervorzuheben ist noch die Thatsache, die gleichfalls durch Versuche an kranken Kindern sichergestellt wurde, dass die relative Stickstoffresorption nur in geringem Grade durch das Alter der betreffenden Kinder und durch die Menge des in der Nahrung eingeführten Stickstoffes beeinflusst wird. Im Gegentheile fällt es bei diesbezüglichen Versuchen auf, dass selbst bei Zufuhr von grossen Nahrungsmengen doch noch über 90% des eingeführten Stickstoffes selbst vom kranken Kinde resorbirt werden.

Im Anschlusse an die Stickstoffresorption wollen wir die des Phosphors besprechen. Die im Kothe erscheinenden Phosphorverbindungen stammen zum Theile von den Phosphaten und von mehr oder weniger veränderten organischen Phosphorverbindungen der Nahrung ab, zum Theile aus den Verdauungssäften, die eine nicht unbeträchtliche Menge von Phosphor enthalten, und schliesslich können Phosphate auch in den Darm ausgeschieden werden. In wie weit sich eine Trennung der Antheile auch nur annähernd ermöglichen lässt, werden wir im Folgenden sehen. Zunächst gibt uns über das Verhältnis von Gesammtphosphor in Koth und Nahrung folgende Tabelle Auskunft.

Autor		Alter des Kindes	Körpergewicht	Pro die			
				P_2O_5-Gehalt		Resorbirt wurden	
				der Nahrung	des Kothes	absolute Menge P_2O_5	% des Nahrungs-P_2O_5
					Frauenmilch:		
			g	*g*	%	%	%
Michel	I	5 Tage	3730	0·298	0·017	0·281	94·7
	II	11 „	4400	0·323	0·0208	0·303	93·7
	III	5 „	2680	0·22	0·025	0·195	88·6
	IV	7 „	3500	0·2635	0·018	0·245	93·2
Keller	VIII	2 Monate	4350	0·3248	0·0512	0·2736	84·4
	IV	2¼ „	4380	0·2402	0·0501	0·1901	79·2
Michel und *Perret*		3 „	4725	0·268	0·0717	0·196	73·2
					Kuhmilch:		
Keller	XII	2¾ „	4900	0·8248	0·1073	0·7174	87·1
Rubner und *Heubner* (*Blauberg*)		7½ „	7570	2·061	0·963	1·098	53·28

Die Menge des im Kothe ausgeschiedenen Phosphors ist bei den Brustkindern sehr gering und wenn wir die oben angeführten Zahlen für den Phosphorgehalt des Hungerkothes berücksichtigen, dürfen wir annehmen, dass 90 bis 95% des in der Nahrung eingeführten Phosphors zur Resorption gelangt.

Auch in *Keller*'s Versuch bei Ernährung mit Kuhmilch beträgt der Kothphosphor nur 12·9% des Nahrungsphosphors, also gleichfalls sehr günstige Zahlen, welche uns zeigen, dass beim gesunden Kinde die organischen Phosphorverbindungen der Kuhmilch ebenso wie die der Frauenmilch in Lösung gehen und resorbirt werden können. Bei dem von *Blauberg* untersuchten Kinde, das Vollmilch als Nahrung erhielt, wird im Kothe allerdings ein beträchtlicher Theil des Phosphors ausgeschieden, der aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Nahrung stammt.

In wie weit der in den Fäces des gesunden Brustkindes enthaltene Phosphor organischen Verbindungen der Nahrung angehört, entzieht sich bisher unserer Kenntnis. Wir wissen nur so viel, dass Phosphor in organischer Bindung in so geringer Menge im Stuhl der Brustkinder enthalten ist, dass wir ihn wohl dem Gehalte der Fäces an Secreten und Epithelien zuschreiben dürfen.

Auf Grund der Versuche über künstliche Verdauung von Nucleon, Frauenmilchcaseïn und Lecithin ist anzunehmen, dass der Phosphor in resorptionsfähige Form umgewandelt wird, und dass der im Kothe erscheinende Theil, so weit er aus der Nahrung stammt, für die Kothbildung nothwendig ist, also keineswegs einen unausnützbaren, also unbrauchbaren Nahrungsrest darstellt.

In mancher Beziehung ist die Berücksichtigung des Verhältnisses von N und P_2O_5 im Kothe für die Beurtheilung der Stoffwechselverhältnisse von Werth. Wenn wir die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Zahlen vergleichen, so sehen wir, dass der Koth reicher an Phosphor — im Verhältnisse zum Stickstoff — ist als die Nahrung, und zwar in jedem Falle, ob es sich nun um Frauenmilch oder um Kuhmilch handelt. Wir werden dies auf die Beimengung der aus Darmsecreten und Darmepithel stammenden, wie die Hungerversuche zeigen, phosphorreichen Verbindungen zurückführen müssen.

Wir haben im Capitel „Harn" (S. 220) davon gesprochen, dass ein deutlicher Unterschied zwischen Brustkindern und mit Kuhmilch ernährten Kindern insofern besteht, als von letzteren erheblich mehr Phosphor im Verhältnisse zum Stickstoff im Harn ausgeschieden wird als von ersteren. Wodurch diese Differenz begründet ist, wird durch Stoffwechselversuche erklärt, und wir sehen schon aus den wenigen auf S. 262 angeführten Zahlen, dass dem Verhalten im Harne ein umgekehrtes Verhalten im Kothe entspricht.

Autor		$N : P_2 O_5$ Nahrung	$N : P_2 O_5$ Koth
Frauenmilch			
Michel	I	5·1 : 1	3·8 : 1
	II	5·7 : 1	4·4 : 1
	III	6·6 : 1	5·5 : 1
	IV	5·1 : 1	4·5 : 1
Keller	VIII	5·8 : 1	4·9 : 1
	IV	5·9 : 1	4·2 : 1
Michel und *Perret*		6·3 : 1	2·4 : 1
Kuhmilch			
Keller	XII	2·7 : 1	1·3 : 1
Rubner und *Heubner (Blauberg)*		2·1 : 1	0·29 : 1

Wenn wir nun auch das Verhältnis von $N : P_2 O_5$ im Stuhle des Brustkindes durch die Beimengung phosphorreicher Substanzen aufklären können, so genügt diese Erklärung doch nicht für den grossen Phosphorreichthum der Fäces bei Kuhmilchernährung. Der Phosphorgehalt derselben ist so gross, dass wir gleichzeitig einen relativ hohen Phosphorgehalt des Kuhmilchrückstandes annehmen müssen. Ja wir dürfen sogar weiter gehen und unter Berücksichtigung der Untersuchungen von *Knöpfelmacher* und *Müller* als wahrscheinlich annehmen, dass es sich nicht um organische Phosphorverbindungen, sondern um Phosphate handelt, die dem Kothe bei Kuhmilchernährung einen so hohen Phosphorgehalt ($0·29 : 1 = N : P_2 O_5$) verleihen. Ob diese Phosphate Abbauproducte der organischen Verbindungen oder bereits als solche in der Nahrung enthalten sind, ist nicht zu entscheiden. Interessant auch in klinischer Beziehung bleibt die Thatsache, dass der hohe Phosphorgehalt des Kothes gerade bei einem bereits lange Zeit mit Kuhmilch ernährten Kinde constatirt wurde.

Nach den Untersuchungen über den Gehalt der Fäces an Zucker dürfen wir annehmen, dass derselbe unter normalen Verhältnissen, wenn nicht abnorm grosse Zuckermengen in der Nahrung eingeführt werden, bis auf kleinste Reste zur Resorption gelangt. (Siehe S. 241.)

Wir haben oben bereits gesehen, dass Fett und Fettsäuren stets auch beim gesunden Kinde einen beträchtlichen Theil der Stuhlmasse ausmachen, und wissen, dass dieses Fett fast vollständig aus der Nahrung stammt. Aus der folgenden Tabelle ersehen wir jedoch, dass trotzdem die Resorption des Fettes beim gesunden Kinde eine ausserordentlich günstige ist.

Unterschiede in der Resorptionsgrösse, abhängig vom Fettgehalte der Nahrung und von der täglich zugeführten Fettmenge, sind aus diesen Zahlen nicht abzulesen. Allerdings überschritt in den Stoffwechselversuchen der durchschnittliche Fettgehalt der Nahrung nicht die Grösse 4·1%. Wir wissen jedoch, dass häufig — sogar längere Zeit

hindurch — der Fettgehalt der Frauenmilch erheblich grösser sein kann. Ob unter diesen Umständen Fett schlechter ausgenützt wird, ist bisher nicht bekannt. Es liegt nur eine Angabe von *Budin* und *Michel*[1]) vor, dass bei neugeborenen Kindern bei sehr fettreicher Nahrung überschüssiges Fett theilweise unausgenützt in den Fäces erscheint. In den Stoffwechselversuchen fehlen Untersuchungen darüber, in welcher Form das Fett ausgeschieden wird.

Autor	Alter des Kindes	Fettgehalt der Nahrung in %	Pro die			
			Fettgehalt		Resorbirt wurden	
			der Nahrung	des Kothes	absolute Menge Fett	% des Nahrungsfettes
			Gramm			
			Frauenmilch			
Michel I	5 Tage	2·52	12·0	0·066	11·834	95·93
II	11 „	3·51	25·2	0·0903	25·11	98·08
III	5 „	2·75	12·9	0·138	12·762	94·39
IV	7 „	2·67	17·2	0·082	17·118	95·69
V	4 „	2·6	12·91	0·061	12·849	98·08
VI	5 „	1·5	5·3	0·1097	5·190	95·51
VII	5 „	3·4	17·2	0·114	17·086	96·80
Keller VIII	2 Monate	3·8	32·3	0·764	31·536	97·7
IV	2¼ „	4·1	25·5	0·428	25·072	98·3
Rubner und *Heubner* .	2¼ „	2·77	16·71	1·07	15·64	94·41
Michel und *Perret* . .	3 „	2·32	21·11	0·52	20·59	97·5
			Kuhmilch			
Keller XII	2¾ „	0·7	6·77	0·22	6·55	96·7
Rubner und *Heubner* .	7½ „	3·2	33·3	1·16	32·14	96·5

Die wenigen Bestimmungen über Ausnützung der Gesammtmineralstoffe der Nahrung beim gesunden Kinde sind in der folgenden Tabelle (S. 264) zusammengestellt. Da Untersuchungen über die Aschenbestandtheile des Kothes im Hungerzustande beim Kinde fehlen, entzieht sich der Beurtheilung, wie weit diese Mineralstoffe aus der Nahrung stammen. Im Vergleiche zu den organischen Bestandtheilen ist die Menge der anorganischen jedenfalls ziemlich hoch. Die Resorptionszahlen in *Rubner-Heubner*'s Versuch an einem mit Kuhmilch ernährten Kinde kommen den beim Erwachsenen gefundenen nahe. Die mehr oder weniger gute Ausnützung der Aschebestandtheile bei Ernährung an der Brust scheint zum Theile mit der verschiedenen Grösse der Kalkresorption in Zusammenhange zu stehen.

[1]) Bulletin de la soc. d'obstétrique de Paris 15. Juni 1899, referirt Centralbl. f. Gynäkologie 1899, S. 1341.

Autor	Alter des Kindes	Menge der Mineralstoffe pro die			
		in der Nahrung	im Koth	resorbirt	
				absolute Menge	% der Nahrung
		Gramm			
		Frauenmilch			
Michel I	5 Tage	1·13	0·193	0·937	83·0
II	11 „	0·301	0·086	0·215	71·3
III	5 „	1·11	0·387	0·723	65·1
IV	7 „	1·495	0·4105	1·0845	72·3
Rubner und *Heubner* . .	2¼ Monate	1·27	0·26	1·01	79·42
Michel und *Perret* . . .	3 „	1·747	0·466	1·281	73·1
Blauberg[1])	6 „	1·327	0·241	1·086	81·82
		Kuhmilch			
Rubner und *Heubner (Blauberg)*	7½ „	6·841	2·686	4·155	60·70

So weit Untersuchungen über die Kalkresorption vorliegen, bringen wir die Zahlen in der folgenden Tabelle.

Autor	Alter des Kindes	Menge von *Ca O* pro die			
		in der Nahrung	im Koth	resorbirt	
				absolute Menge	% der Nahrung
		Gramm			
		Frauenmilch			
Michel I	5 Tage	0·252	0·0312	0·2208	87·5
II	11 „	0·301	0·086	0·215	71·5
III	5 „	0·2317	0·095	0·1367	58·7
IV	7 „	0·2965	0·095	0·2015	68·0
Michel und *Perret* . . .	3 Monate	0·377	0·198	0·179	47·5
Blauberg	6 „	0·272	0·066	0·2060	75·8
		Kuhmilch			
Rubner und *Heubner (Blauberg)*	7½ Monat	2·082	1·142	0·937	45·14

[1]) Zeitschr. f. Biologie XL. Band 1900, S. 36.

Zum Schlusse fügen wir noch die Tabellen *Blauberg*'s an, in denen das Verhältnis der Mineralstoffe des Kothes zu denen der Nahrung angegeben ist. Die Untersuchungen betreffen ein Kind, das mit Frauenmilch, und eines, das mit Kuhmilch ernährt wurde.

Bezüglich der klinischen Details des Falles verweist *Blauberg* bei dem mit Frauenmilch ernährten Kinde auf die Arbeit von *Rubner* und *Heubner* (Zeitschr. f. Biolog. XXXVIII. Band). Wie dieser Hinweis zu deuten ist, ist für uns nicht verständlich, da in der betreffenden Arbeit keine Untersuchungen an einem Brustkinde veröffentlicht sind. Die Angaben *Blauberg*'s beschränken sich darauf: „Säugling *Metzke*, 5 Monate alt, Nahrung Muttermilch, Versuchsdauer 6 Tage." Weitere Notizen fehlen, doch spricht *Blauberg* von einem normal gedeihenden Säuglinge.

Bezeichnung der einzelnen Mineralstoffe	Pro Tag im Durchschnitt				in 100 *g* Trockensubstanz des Kothes
	aufgenommen durch die Nahrung	ausgeschieden durch den Koth	resorbirt		
			absolute Menge	% der Nahrung	
	Gramm				
K_2O	0·4764	0·0599	0·4165	87·44	1·630
Na_2O	0·0340	0·0307	0·0031	9·36	0·835
CaO	0·2720	0·0660	0·2060	75·80	1·797
MgO	0·0440	0·0157	0·0313	66·67	0·429
Fe_2O_3	0·0140	0·0037	0·0100	74·50	0·099
Cl_2	0·203	0·014	0·1890	93·10	0·384
SO_3	0·099	0·0240	0·0745	75·5	0·657
P_2O_5	0·2030	0·022	0·1810	89·17	0·599
Unlöslich . . .	0·0250	0·0087	0·0160	65·10	0·235
Summe	1·3734	0·2447			6·665
Ab O_1 für Cl_2	0·0460	0·0031			0·086
	1·3274	0·2416			6·579

Das andere gesunde Kind, bei dem *Blauberg* Bestimmungen des Mineralstoffwechsels ausführte, ist das $7\frac{1}{2}$ Monate alte (*Blauberg* gibt fälschlich 6 Monate an) Kind, welches *Rubner* und *Heubner* zu ihrem Versuche benützten. Als Nahrung erhielt es unverdünnte Kuhmilch mit Zusatz von Milchzucker:

Bezeichnung der einzelnen Mineralstoffe	Pro Tag im Durchschnitt				in 100 g Trockensubstanz des Kothes
	aufgenommen durch die Nahrung	ausgeschieden durch den Koth	resorbirt		
			absolute Menge	% der Nahrung	
	Gramm				
K_2O	1·575	0·271	1·307	82·82	3·2400
Na_2O	0·410	0·099	0·311	75·94	1·1800
CaO	2·082	1·142	0·937	45·14	13·6500
MgO	0·150	0·094	0·056	37·18	1·128
Fe_2O_3	0·010	0·007	0·024	33·73	0·089
Cl_2	0·393	0·071	0·322	81·88	0·852
SO_3	0·146	0·037	0·109	74·52	0·443
P_2O_5	2·061	0·963	1·098	53·28	11·507
Unlöslich	0·099	0·020	0·080	79·56	0·240
Summa	6·926	2·704	4·244		32·329
Ab O_2 für Cl_2	0·087	0·018	0·073		0·192
	6·839	2·686	4·171		32·137

Auf eine Besprechung der Resultate dieser beiden Versuche verzichten wir, da es wohl nothwendig ist, erst weitere Untersuchungen abzuwarten, bevor man weitergehende Schlussfolgerungen zieht. In wie weit die Analysen selbst einwandsfrei sind, entzieht sich der Controle. Betreffs der Eisenbestimmungen macht jedoch *Steinitz*[1]) geltend, dass die von *Blauberg* in der Milch gefundenen Werthe 4- bis 5mal höher sind, als die Werthe der meisten anderen Autoren.

Resumiren wir die Ergebnisse der Untersuchungen über Resorptionsgrösse beim gesunden Kinde im ersten Lebensjahre, so müssen wir zu dem Schlusse kommen, dass bei Ernährung mit Frauenmilch sowohl wie mit Kuhmilch alle Nahrungsbestandtheile fast vollständig zur Resorption gelangen, namentlich gilt dies für die stickstoffhaltigen Bestandtheile und den Zucker der Milch. Von den Salzen werden die alkalischen Erden in beträchtlicher Menge im Stuhle ausgeschieden, stets mehr als im Harne, dessen Kalk- und Magnesiagehalt minimal ist. Die geringen Mengen von Fett, welche im Stuhle erscheinen, kommen bei der Frage der Fettausnützung kaum in Betracht, wohl aber bei der Kothbildung im Sinne von *Prausnitz*.

Der Koth besteht beim gesunden Kinde zum überwiegenden Theile aus Resten der Verdauungssecrete und abgestossenen Epithelien, ferner aus Fett, freien und gebundenen Fettsäuren und aus Salzen, unter denen wiederum die Kalk- und Magnesiaverbindungen[2])

[1]) Ueber Versuche mit künstlicher Ernährung, Ing.-Diss. Breslau 1900, S. 35.

[2]) Merkwürdig ist folgende Angabe in der neuesten Auflage von *Biedert*'s „Die Kinderernährung im Säuglingsalter", Stuttgart 1900: „Neben Kalk sind

eine wesentliche Rolle spielen. Dass auf die Formung des Stuhles und sein Aussehen der Gehalt des Kothes an Fett und Seifen, und zwar löslichen wie unlöslichen, beträchtlichen Einfluss hat, wird in der Physiologie des Erwachsenen, neuerdings in einer Arbeit von *Zoja*, wiederholt betont und gilt wohl in gleicher Weise für das gesunde Kind.

Kali und Natron, auch Mangan und Eisen die Basen der zum Theile ursprünglich auch kohlen- und fettsauren Salze (Seifen) des Kothes."

13. Capitel.

Das Schicksal der Nahrung im Darmcanale des Kindes im ersten Lebensjahre.

Unsere Kenntnisse von den chemischen Vorgängen im Darmcanale des Säuglings und den Umwandlungen, welche die Nahrung während der Passage durch den Darm bis zur Resorption, respective bis zur Ausscheidung in den Fäces erleidet, sind zum Theile noch recht lückenhaft und begründen sich auf Untersuchungen verschiedenster Art, die von Pädiatern und Internisten, Chemikern und Bakteriologen, Physiologen und Pathologen zur Entscheidung dieser oder jener, unserem Specialgebiete oft fernliegenden Fragen unternommen worden sind. Directe Untersuchungen über die Veränderungen der Nahrung im Magen sind durch Entleerung des Mageninhaltes vielfach ausgeführt, dagegen wurde die Beschaffenheit des Chymus in den verschiedenen Darmabschnitten an Leichen nur mangelhaft studirt; derartige Angaben liegen z. B. von *Escherich* für den Zucker vor. Dazu kommt als werthvolles Material das, was wir aus dem Nachweis charakteristischer Bestandtheile in Harn und Koth oder von Veränderungen ihrer chemischen Zusammensetzung erfahren. Die wichtigsten Aufschlüsse über die im Darmcanale sich abspielenden Processe haben uns jedoch die Untersuchungen über die Natur der in den Darm entleerten Drüsensecrete und der Darmflora, sowie über die chemische Wirkung dieser beiden Factoren gebracht, bei denen Thierexperimente und Versuche in vitro in mannigfacher Weise benützt wurden.

Das für den Säugling vorliegende Material ist in den vorhergehenden Capiteln zum grössten Theile zusammengestellt. Wir haben an dieser Stelle nur noch betreffs der Einwirkung von Darmsecreten und Darmbakterien auf die Nahrung einige Nachträge zu machen, respective die Ergebnisse zusammenzufassen, und beschränken uns dabei wiederum hauptsächlich auf das, was für das Kind charakteristisch ist.

Aus den classischen Untersuchungen von *Pawlow*[1]) wissen wir dass die Beschaffenheit sämmtlicher Verdauungssecrete von der Art

[1]) Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesbaden 1898.

der eingeführten Nahrung abhängig ist. Die für die Verdauung der natürlichen Nahrung nothwendigen Fermente sind bereits beim neugeborenen Kinde vorhanden, und die Ausscheidung der specifischen Fermente ändert sich mit der Aenderung der Nahrung. Bei Fütterung mit Frauenmilch oder Kuhmilch ist die Anwesenheit eines diastatischen Fermentes im Darme nicht erforderlich, wir suchen es daher unter Umständen in den Verdauungssecreten eines Brustkindes vergeblich. Untersucht man z. B. Pancreas todtgeborener Kinder oder von Kindern des 2. oder 3. Lebensmonates, welche intra vitam ausschliesslich Milch als Nahrung erhalten, so ist es durchaus nicht gerechtfertigt, aus dem negativen Befunde den Schluss zu ziehen, dass die betreffenden Kinder intra vitam nicht im Stande gewesen sind, Stärke zu verdauen. Man darf wohl nur bei Kindern, welche einige Zeit hindurch stärkehaltige Nahrung bekommen, diastatisches Ferment in den Drüsensecreten erwarten. Wir wissen z. B. von der Lactase, dass das Ferment beim älteren Thiere unter Umständen vollständig fehlt und erst einige Zeit nach Fütterung des Thieres mit Milch in dessen Darminhalt erscheint. Es dauert eine gewisse Zeit, bis sich der Organismus der neuen Nahrung angepasst hat.

Nicht das Fehlen einiger Fermente in den Darmsecreten ist für die Verdauungsvorgänge im Darmcanale des Säuglings charakteristisch, sondern gerade die Anwesenheit specifischer Fermente, die für die Ausnützung von Milch nothwendig sind: Lab und Lactase, und ihr Vorhandensein ist lediglich durch die Art der Nahrung bedingt.

Es ist auffallend, dass das Lab, welches sich bei jedem gesunden Kinde nachweisen lässt und auch bei allen Thieren vorhanden ist, so lange sie auf Milchnahrung angewiesen sind, von den Pädiatern selten als ein für die Assimilation der Milchnahrung nothwendiges Enzym, sondern vielmehr zumeist — besonders bei der Ernährung mit Thiermilch — als ein die Verdauung hemmendes und schädigendes Secret aufgefasst worden ist.[1]) Die Kinderärzte haben sich sogar vielfach bemüht, die Nahrung so zu verändern, dass der Labprocess verhütet wird. Da stets, so lange Thier und Mensch auf Milchnahrung angewiesen ist, Labenzym im Magen vorhanden ist, so hätte schon diese Beobachtung allein darauf hinweisen müssen, dass die Aenderung, welche die Milch durch den Labprocess erleidet, eine zweckmässige und nothwendige sei.

Wie *Hammarsten*[2]) gezeigt hat, besteht die Wirkung des Labenzyms darin, dass bei seiner Gegenwart Caseïn so verändert wird, dass es bei Anwesenheit von Kalksalzen gerinnt. Das Gerinnungsproduct, der Käse (Paracaseïn), enthält reichliche Mengen von Calciumphosphat. Ausser dem Käse wird nach *Hammarsten* durch den

[1]) Diese unrichtige Meinung wird scheinbar durch die Ergebnisse von Versuchen in vitro unterstützt, wie sie beispielsweise von *Sternberg* (Arch. f. Anat. u. Physiol. [phys. Abth.] 1900, S. 362) ausgeführt wurden.

[2]) Zeitschr. f. phys. Chemie VII. Band, S. 227.

Labprocess noch in sehr geringer Menge eine leicht lösliche, albumoseartige Substanz, das Molkeneiweiss, aus dem Caseïn abgespalten. Um die Erforschung des Labprocesses haben sich ausser *Hammarsten* besonders bemüht *Söldner*,[1]) *Escherich*,[2]) *Courant*,[3]) *Arthus* und *Pages*.[4])

So wichtig es ist, dass wir gegenwärtig die chemischen Processe kennen, welche das Labenzym in der Milch hervorruft, um so fühlbarer ist der Mangel an Untersuchungen, welche die Bedeutung der Caseïfication für die Verwerthung des Caseïns und der Kalksalze im Organismus aufklären.

Ueber die Inversion des Milchzuckers und besonders den Ort der Inversion haben erst die Arbeiten aus der neuesten Zeit Aufklärung gebracht. Nach den Untersuchungen von *Dastre*,[5]) *Pautz* und *Vogel*,[6]) *Röhmann* und *Lappe*,[7]) *Fischer* und *Niebel*,[8]) *Portier*,[9]) *Weinland*,[10]) *Orban*[11]) und *Sommer*[12]) dürfen wir heute wohl Folgendes als gesichert ansehen.

Beobachtungen an erwachsenen Menschen und an Thieren haben gezeigt, dass der Milchzucker verhältnismässig leichter als anderer Zucker in den Harn übergeht; und zwar erscheint nach Milchzuckerfütterung kein anderer Zucker als Milchzucker im Harn, ein Beweis, dass nicht herabgesetzte Oxydationsfähigkeit des Organismus, sondern unvollkommene Spaltung vor der Resorption Schuld an der Lactosurie ist. Dass ebenso wie bei den übrigen zusammengesetzten Zuckern auch bei der Lactose der Gährung eine Spaltung vorausgeht, hatte schon *E. Fischer*[13]) erwiesen, welcher das den Milchzucker invertirende Ferment der Milchzuckerhefe Lactase nannte. Ein ähnliches Ferment suchte man im thierischen Organismus, und zwar wies die Thatsache, dass subcutan und intravenös injicirter Milchzucker unverändert ausgeschieden wird, wie es namentlich durch die Untersuchungen von *Fritz Voit*[14]) auch für den Menschen über jeden Zweifel gestellt ist, und der Umstand, dass die Verdauungssecrete Milchzucker nicht zerlegen, auf die Darmschleimhaut als den Ursprung und Sitz des Fermentes hin, dessen Thätigkeit den Milchzucker für die Assimilation vorbereitet.

---

[1]) Die Salze der Milch. Langensalza 1888. Inaug.-Diss. Erlangen.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXII. Band 1891, S. 1.
[3]) Ueber die Reaction der Kuh- und Frauenmilch. Inaug.-Diss. Breslau 1891.
[4]) Arch. de physiol. II. Band, Paris 1890, S. 331.
[5]) Arch. de physiol. 1891, vol. 21, S. 718 und 1892, vol. 22, S. 103.
[6]) Zeitschr. f. Biologie. XXXII. Band 1895, S. 303.
[7]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. XXVIII. Band 1895, S. 2506.
[8]) Sitzber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. 5, 1896, S. 73.
[9]) C. R. de la soc. de biolog. 1898, p. 387.
[10]) Zeitschr. f. Biologie. XXXVIII. Band 1899, S. 16.
[11]) Prag. med. Wochenschr. 1899, XXIV. Band.
[12]) Die Verwerthung des Milchzuckers im thierischen Organismus. Habil.-Schrift Würzburg 1899.
[13]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1894, XXVII. Band, S. 2985.
[14]) Deutsch. Arch. f. klin. Med. LVIII. Band 1897, S. 523.

Dem Milchzucker gegenüber unterscheidet sich das Verhalten der verschiedenen Thierarten einerseits und verschiedener Altersclassen derselben Thierart andererseits. Bei Vögeln ist unter normalen Umständen kein Milchzucker spaltendes Ferment vorhanden; es fehlt beim Rinde und zumeist beim erwachsenen Kaninchen, dagegen selten beim Hunde. Im Allgemeinen kommt dem Darme des jugendlichen Organismus eine kräftigere Wirkung in Betreff der Milchzuckerspaltung zu als der Darmwand des erwachsenen Thieres. Jedoch erlangt die letztere nach längerer Milchfütterung wiederum die Fähigkeit, Milchzucker zu invertiren. Die Darmwand des neugeborenen Kindes ist übrigens bereits zu einer Zeit, zu der es noch keine Nahrung erhalten hat, zur Inversion des Milchzuckers befähigt. Die Intensität der Spaltung lässt sich nur ungefähr abschätzen, ist aber bei jungen Thieren wahrscheinlich eine recht beträchtliche.

Die Zerlegung des Milchzuckers in Dextrose und Galactose ist nach der allgemeinen Annahme auf die Zellen der Darmmucosa beschränkt. Doch konnte *Weinland*[1]) neuerdings bei jungen wie alten Hunden auch im Pankreas Lactase nachweisen, und zwar nach Milchfütterung in vermehrter Menge; andere Forscher erhielten bei der Prüfung dieses Drüsensecretes auf Lactase bei verschiedenen Thierarten stets negative Resultate.

In einer Anzahl von Säuglingsstühlen (auch bei einem 6jährigen Knaben und einem erwachsenen Manne) hat *Orban* Lactase gefunden, gibt aber zu, dass nicht bei jedem normalen Kinde das Ferment im Stuhl nachweisbar gewesen ist. Die Fähigkeit der Fäces, Milchzucker zu spalten, ist nach seinen Untersuchungen nicht von Mikroorganismen, sondern nur von der mit dem Darminhalte weiterbeförderten Lactase abhängig.

Aus den Arbeiten über das Auftreten der Lactase haben wir nur die wichtigsten Thatsachen angeführt. Die Untersuchungen haben unter anderem manchen Punkt der viel umstrittenen Frage, ob der Milchzucker Glykogenbildner ist, aufgeklärt. Sie machen uns auch das leichte Auftreten von Lactosurie beim erwachsenen Menschen, ja auch beim Kinde verständlich: Die Inversion des Milchzuckers erfolgt hauptsächlich in den obersten Darmpartien, also in einer verhältnismässig engen Zone. Namentlich bei Einführung grösserer Mengen von Lactose kann es also leicht dazu kommen, dass die Geschwindigkeit des Diffusionsstromes diejenige des Ablaufes der Spaltungsvorgänge überwiegt.

Andererseits lernen wir auf diese Weise auch verstehen, warum der Milchzucker, wie aus später zu erwähnenden Untersuchungen von *Albertoni* und *Weinland* hervorzugehen scheint, langsamer resorbirt wird als andere Doppelzucker. Es ist sehr wohl möglich, dass die Diffusionsgeschwindigkeit dadurch gehemmt wird, dass das Milch-

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXVIII. Band 1899, S. 607.

zuckermolekül erst in der Darmwand selbst gespalten wird und nicht, wie die Moleküle der anderen Disaccharide, bereits in kleinere Moleküle zerlegt in das Epithel eintritt.

Bei Erörterung der Frage, welche Rolle die Bakterien bei der Umwandlung der Nahrungsbestandtheile im Darmcanale spielen, lässt sich die Darstellung wohl am leichtesten durchführen, wenn wir zuerst die Vorgänge bei der bakteriellen Zersetzung der Zuckerarten besprechen. Eine Reihe von Autoren, z. B. *Ruppel*,[1]) stehen auf dem Standpunkte, dass allen Mikroorganismen, welche die Fähigkeit besitzen, Zuckerarten in irgend einer Weise zu verändern, zwei voneinander verschiedene Lebensäusserungen eigenthümlich sind: Die Bildung von Enzymen, welche auf Disaccharide spaltend einwirken, und die Zerlegung der einfachen Zucker in die für die betreffende Bakterienart specifischen Producte. *Ruppel* beruft sich auf das, was wir von der Vergährung der Doppelzucker durch Hefe wissen, und nimmt an, dass auch bei allen übrigen bakteriellen Zersetzungen von Disacchariden die vorbereitenden hydrolytischen Processe nothwendig sind.

Im Widerspruche zu dieser Anschauung stehen die Untersuchungsresultate anderer Autoren. Im Darminhalte mit Milch ernährter Säuglinge wurde nie ein anderer Zucker als Milchzucker nachgewiesen, ebenso fand sich in den verschiedenen Thierversuchen nach Einführung von Milchzuckerlösung per os oder nach Einbringung in abgebundene Darmschlingen stets nur Milchzucker vor. Dazu kommt, dass Bact. coli commune, Bact. lactis aerogenes und Gemische dieser beiden Arten, auf Milchzuckerpeptonlösung und reiner Milchzuckerlösung gezüchtet, keine Inversion im Sinne einer Spaltung der Lactose in Dextrose und Galactose erkennen lassen.[2]) (Der Nachweis selbst geringer Mengen von Dextrose und Galactose neben Milchzucker ist aber mit Sicherheit möglich.) Auch in *Weinland's*[3]) Versuchen erwies sich bei Einwirkung von Darminhalt auf Milchzucker der nach bestimmter Zeit noch vorhandene Zucker ausschliesslich als Lactose. Aehnliche Beobachtungen liegen über Stärke vor. *Baginsky*[4]) fand bei Zersetzung von Amylum durch Bact. lactis keinen Zucker in der Lösung. Zu demselben Resultate kam *Moro*, welcher reinen, sowie eiweisshaltigen Stärkekleister mit Reinculturen von Bact. lactis und Bact. coli versetzte. Um die Ansicht *Ruppel's* aufrecht erhalten zu können, müssten wir also annehmen, dass die durch Bakterienwirkung aus dem Milchzucker und der Stärke abgespaltenen Monosaccharide sofort weiter zersetzt, respective resorbirt werden. Dies ist jedoch kaum wahrscheinlich.

---

[1]) Die Proteïne. Beiträge zur experim. Therapie. 4. Heft 1900.
[2]) *Moro*. Jahrb. f. Kinderheilk. XLVII. Band 1898, S. 348.
[3]) Zeitschr. f. Biologie XXXVIII. Band 1899, S. 59.
[4]) Zeitschr. f. phys. Chem. XII. Band 1888, S. 434.

Bei seinen ersten umfassenden Untersuchungen über „die Darmbakterien des Säuglings" (Stuttgart 1886) kam *Escherich* zu dem Schlusse, dass unter den sämmtlichen isolirten Bakterienarten, welche sich constant oder häufig im Milchkothe finden, nur dem Bact. lactis aerogenes eine specifische Gährwirkung auf Milchzucker zukommt, und dass die Gährung der Milch ausschliesslich auf Zersetzung des Milchzuckers beruht, deren Intensität durch den im Darme herrschenden Sauerstoffmangel abgeschwächt wird. Als Gährungsproducte des Milchzuckers stellte *Escherich* Milchsäure, Kohlensäure und freien Sauerstoff fest. Seine Angaben wurden durch andere Autoren ergänzt und zum Theile modificirt und die Untersuchungen auch auf andere Zuckerarten ausgedehnt. Auf Grund von Versuchen mit Bact. lactis aerogenes, das aus Fäces normaler Brustkinder stammte, kam *Baginsky*[1]) zu dem Resultate, dass Milchzucker durch diesen Mikroorganismus unter Bildung kleiner Mengen von Aceton zu Essigsäure und weiter zu Kohlensäure, Methan und Wasserstoff vergohren wird, und dass dabei nur sehr geringe Mengen von Milchsäure entstehen. Auch *Emmerling*[2]) fand unter den Gährungsproducten des Milchzuckers bei Zersetzung mit Bact. lactis Essigsäure und keine Milchsäure, ausserdem aber erhebliche Mengen von Bernsteinsäure. Ferner beobachtete *Emmerling* bei der Vergährung von Milchzucker und Galactose ein dabei eintretendes Schleimigwerden der Flüssigkeit, welches durch eine Substanz von der Zusammensetzung und den Eigenschaften des Galactans hervorgerufen wird. Bei Vergährung von Traubenzucker fand derselbe Autor keine Bernsteinsäure oder nur Spuren, dagegen neben viel Essigsäure auch Milchsäure, letztere in Form der optisch inactiven Verbindung. Nach seinen Untersuchungen geht die Vergährung des Milchzuckers und der Glucose bei Luftzutritt wie bei Sauerstoffabwesenheit vor sich, und zwar ohne wesentliche Unterschiede, was die Bildung von Säuren anbetrifft.

Ueberdies fand *Bischler*,[3]) ein Schüler *Nencki*'s, bei Einwirkung von Bact. coli commune auf Traubenzucker- und Milchzuckerlösungen neben Alkohol Essigsäure und Milchsäure, *Grimbert*[4]) bei Lactosevergährung Bernsteinsäure und Essigsäure, bei Traubenzuckerzersetzung Milchsäure.

Für die Frage der Milchzuckergährung sind naturgemäss auch die Untersuchungen über die bakterielle Zersetzung von Milch und die dabei entstehenden Producte von Interesse. Speciell mit dem Nachweise von Bernsteinsäure, die schon früher bei der Gährung von Mannit, Amylum und Rohrzucker mit Schizomyceten gefunden war,

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. XII. Band 1888, S. 434, und Deutsch. med. Wochenschr. XIV. Band 1888, S. 391.

[2]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. XXXIII. Band 1890, S. 2477.

[3]) u. [2]) Citirt nach *Blumenthal*.

[4]) *Virchow*'s Arch. CXLVI. Band 1896, S. 65.

beschäftigte sich *Blumenthal*, der unter den Producten der bakteriellen Milchzersetzung neben Alkohol Milchsäure, Bernsteinsäure und flüchtige Säuren constatirte. Unter den letzteren fand sich niemals Ameisensäure, dagegen mehrmals Essigsäure, Butter-, Valerian- und Caprylsäure. Von den untersuchten Bakterien ging nur der *Hüppe*'sche Milchsäurebacillus eine reine Milchsäuregährung ein, sonst war dieselbe zumeist von Bernsteinsäure begleitet. Da Milchsäure und Bernsteinsäure bei der Vergährung der Kohlehydrate entstehen, da ferner das Verhalten des reinen Caseïns gegenüber bakterieller Zersetzung es unwahrscheinlich macht, dass die Bernsteinsäure und die flüchtigen Fettsäuren aus dem Caseïn gebildet werden, ist nach *Blumenthal* die Meinung gerechtfertigt, dass die Zersetzungsproducte der Milch zum grössten Theile aus dem Milchzucker (zum Theile aus der Phosphorfleischsäure) stammen.

Schliesslich ist noch aus einer Arbeit von *Strasburger*[1]) die Angabe zu erwähnen, dass bei der typischen Milchsäuregährung keine Gasbildung auftritt, sondern erst beim weiteren Zerfalle von Milchsäure, wenn flüchtige Fettsäuren entstehen, und dass die Kothbakterien leichter den Zucker in Milchsäure umzuwandeln als den zweiten Theil der Gährung zu vollziehen im Stande sind.

Wir sehen also, dass sich die Differenzen in den Untersuchungsresultaten der verschiedenen Autoren ohneweiters aufklären. Denn die Natur der im Darminhalte sich findenden Zersetzungsproducte der Zuckerarten ist nicht nur von der Zusammensetzung der Bakterienflora abhängig, sondern auch davon, wie der Ablauf der Gährungsprocesse durch andere Momente, z. B. Alkaligehalt des Chymus, beeinflusst, in welchem Stadium die Gährung unterbrochen wird und die entstandenen Producte untersucht werden. In wie weit die Natur des eingeführten Zuckers die Art der entstehenden Zersetzungsproducte bedingt, ist bisher nicht genügend erforscht. In jedem Falle handelt es sich um die Bildung organischer Säuren.

Bei der Bewerthung des Milchzuckers als Nahrungsstoff ergibt sich die Frage, ein wie grosser Theil des Zuckers im Darme durch Bakterien unter Säurebildung zerlegt wird, eine Frage, die bisher weder für den erwachsenen Menschen noch für den Säugling auch nur annähernd zu beantworten ist. Um einen ungefähren Anhaltspunkt für die Schätzung der Intensität der bakteriellen Zersetzungen zu erhalten, hat *Weinland* den gesammten Darminhalt eines eben getödteten Kaninchens mit Wasser versetzt, dazu 28·9 *g* Milchzucker gegeben und das Ganze 24 Stunden bei 30° C. digerirt; darauf wurde gekocht und die Art und Menge des noch vorhandenen Zuckers bestimmt. Derselbe erwies sich als Milchzucker und seine Menge betrug 17·8 *g*; es waren also 11·1 *g* = 38·4% des zugesetzten Milchzuckers nicht mehr vorhanden. Eine Bestimmung der freien Säure

[1]) Deutsch. Arch. f. klin. Med. LXVII. Band 1900, S. 531.

ergab 5·66 *g* H_2SO_4, die beispielsweise einer Milchsäuremenge von 10·39 *g* entsprechen würden. Wurde in derselben Weise Mageninhalt mit Milchzucker versetzt, so zeigte sich nur eine sehr unbedeutende Menge von Milchzucker umgewandelt. Der ganze Versuch bringt also einen interessanten Befund, wenn auch seine Ergebnisse keineswegs auf die Verhältnisse beim lebenden Thiere, geschweige denn beim Menschen zu übertragen sind.

Den Fäcesbakterien werden von vielen Autoren, z. B. von *Fermi* [1]) diastasirende Eigenschaften zugeschrieben. Nun war bekannt, dass die im Säuglingskoth vorherrschenden Bakterien, auf Stärkelösung gezüchtet, auf Kosten derselben unter anderen Stoffen Milchsäure, Essigsäure, Kohlensäure produciren. Es lag also nahe daran zu denken, dass als Vorstufe der Säurebildung Maltose und Dextrin entstehen. Die oben (S. 272) erwähnten Untersuchungen von *Baginsky* und *Moro* haben diese Annahme jedoch nicht bestätigt, sondern den Beweis erbracht, dass die Darm-, respective Fäcesbakterien auf Stärke keinen fermentativen Einfluss in dem Sinne ausüben, dass dabei Zucker chemisch nachweisbar wird. Trotzdem hält es *Moro* für unzweifelhaft, dass die Bakterien Stärke zu zersetzen und zu assimiliren vermögen, wie dies schon aus der üppigen Entwickelung der Bakterien auf Kartoffelscheiben und dem Eindringen der Culturen, insbesondere des Bact. lact. erkennbar ist. Unter diesen Umständen ist es wohl möglich, dass durch diesen amylolytischen Process ein Theil der den Darmcanal passirenden Stärke verschwindet, ohne dem Organismus als Nährstoff zugute zu kommen.

Mit derselben Frage beschäftigte sich zu gleicher Zeit *Schlossmann*, [2]) der von demselben Gedankengange ausging und zu ähnlichen Resultaten kam. Er inficirte Mehllösungen mit Kothpartikelchen, mit Reinculturen von Bact. lact. aerogen. und von Bact. coli commune, welche aus dem Darme schwer kranker Kinder gezüchtet waren. Die Versuche wurden sowohl aerob wie anaerob ausgeführt. In allen Fällen fand eine Zersetzung der nicht dextrinisirten Kohlehydrate statt, und zwar kam besonders dem Bact. lact. aerogen. die Eigenschaft zu, Stärke lebhaft anzugreifen, besonders dann, wenn nach Entziehung des atmosphärischen Sauerstoffes die Kohlehydrate als Reservequelle für denselben in Betracht kommen. Anders stellte sich das Verhalten des Bact. coli commune dar. Bei Sauerstoffanwesenheit hat es so gut wie gar keine Macht, die Kohlehydrate umzuwandeln; entzieht man aber den Culturen den atmosphärischen Sauerstoff, so beginnt eine lebhafte Zersetzung des Mehles, die jedoch nicht den Umfang wie beim Bact. lactis erreicht. Die im Säuglingsdarme hauptsächlich vorhandenen Bakterien haben also zwar die Fähigkeit, Mehl zu zersetzen; es entstehen aber dabei keine Körper, welche Kupfersulphat reduciren.

[1]) Arch. f. Hyg. X. Band, 1. Heft.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVII. Band 1898, p. 116.

Um die bei der Mehlzersetzung entstehenden Producte zu bestimmen, analysirte *Schlossmann* bei den anaerob angesetzten Versuchen die gebildeten Gase und fand bei Verwendung von Reinculturen im Wesentlichen Kohlensäure, daneben jedoch regelmässig freien Stickstoff, der offenbar aus den Nährflüssigkeiten stammte und eine Zersetzung von Eiweiss oder Pepton durch die beiden Bakterienarten anzeigte. Bei Untersuchung der nicht gasförmigen Zersetzungsproducte des Mehles kam *Schlossmann* nicht zu übereinstimmenden Resultaten. Den Grund dafür suchte er in dem Umstande, dass eine fortgesetzte Weiterzerlegung der entstandenen Producte vor sich geht. Als regelmässige Befunde bezeichnete er bei Verwendung von Bact. coli commune Essigsäure, Diacetessigsäure, Propionsäure, Bernsteinsäure, Aceton und Buttersäure, bei Zersetzung durch Bact. lact. aerog. dieselben Endproducte ausser Bernsteinsäure.

Die Ergebnisse von *Schlossmann*'s Untersuchungen wurden von *Strasburger* [1]) angezweifelt, der Gährwirkungen der normalen Fäcesbakterien nur auf Traubenzucker und Maltose, nicht aber auf Dextrin und Stärke beobachtete; ausserdem erhob *Heubner* [2]) gegen *Schlossmann* den Einwand, dass die von dem Letzteren für seine Versuche gewählten quantitativen Verhältnisse den wirklich im Darme vorhandenen in keiner Weise entsprechen: Die Gesammtzersetzung im Darme, welche auf Rechnung von Bakterien kommt, sei eine sehr geringe.

Schliesslich bleibt noch der Einfluss der Bakterien auf die Zersetzung der Eiweisskörper im Darme zu besprechen. Es ist eine seit langer Zeit bekannte Thatsache, dass die Milch innerhalb und ausserhalb des Organismus gegen Fäulnisprocesse ausserordentlich widerstandsfähig ist und auch andere Eiweisskörper, die der Milch zugesetzt werden, vor Fäulnis schützt. Heute wird die Thatsache allgemein anerkannt, dass die Eiweisskörper der Milch an und für sich der Fäulnis schwer zugänglich sind, dass jedoch eine bakterielle Zersetzung derselben vollständig ausgeschlossen ist, so lange gährungsfähiger Milchzucker vorhanden ist (s. S. 81) und dieselbe Wirkung, die der Milchzucker auf die Eiweissfäulnis ausübt, wird auch den übrigen, im Darme gährungsfähigen Zuckern zugeschrieben.

Wenn neuerdings von *Weber* [3]) und *Bienstock* [4]) nachgewiesen wird, dass nur die rohe und nicht die sterilisirte Milch der Fäulnis widersteht, so sind diese Befunde für die Ernährung gesunder Kinder, bei denen die Gährungserreger im Darminhalte vorherrschen, belanglos. Dagegen kann es bei der Ernährung kranker Kinder von Wichtigkeit sein, dass mit roher Milch Gährungserreger in den Darm eingeführt werden, die durch Sterilisiren abgetödtet werden. Es ist nur eine Umkehrung der Thatsachen, wenn *Bienstock* jetzt hervorhebt,

[1]) Deutsch. Arch. f. klin. Med. LXVII. Band 1900, S. 238.
[2]) Jahrbuch f. Kinderheilk. XLVII. Band 1898, S. 134.
[3]) Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamt. XVII. Band 1900, 1. Heft.
[4]) Arch. f. Hygiene XXXIX. Band 1901, S. 390.

dass die Ursache der Resistenz der Milch gegen Fäulnis nicht in der Milch oder in ihren Bestandtheilen liegt, sondern in Factoren, welche der Milch selbst fremd sind, aber unter natürlichen Verhältnissen sich in jeder Milch finden, und wenn er den Darmbakterien ausschliesslich die Hemmung der Fäulnis zuschreibt. Weder Bact. lact. oder Bact. coli commune noch der Milchzucker allein ist es, der die Milch vor Fäulnis schützt, sondern die Gährungsprocesse und ihre Producte. Ob nun der Milchzuckergehalt dadurch die Fäulnis beschränkt, dass er das Wachsthum einer anderen, den Bakterien der Eiweissfäulnis feindlichen Spaltpilzflora begünstigt, oder dadurch, dass die bei der Gährung der Lactose entstehenden Säuren antibakteriell wirken,[1]) ist für das Verständnis der Vorgänge im Darme von geringer Bedeutung. In der Regel kommen beide Ursachen zusammen: erst ein stärkeres Wachsthum des Bact. lact. aerog. und dann eine vermehrte Entstehung der Säuren. Die Wirkung wird noch unterstützt, wenn saccharificirte Kohlehydrate im Chymus vorhanden sind.

Von den an Bestandtheilen der Säuglingsnahrung ausgeführten künstlichen Verdauungsversuchen beanspruchen wohl allein die auf die Eiweisskörper bezüglichen[2]) ein Interesse, das allerdings gegenwärtig abgeschwächt ist, weil wir die ausserordentlich günstigen Zahlen für die Stickstoffresorption beim Kinde des ersten Lebensjahres kennen.

Lubavin wies in der Kuhmilch einen der Pepsinverdauung widerstehenden phosphorhaltigen Körper, das Nucleïn, respective Paranucleïn nach. Es entstand die Frage, ob sämmtlicher Caseïnphosphor in dieser Form vorhanden ist, eine Frage, die nach *Salkowski*'s Untersuchungen zu verneinen ist. Wie weit das Paranucleïn in künstlichen Verdauungssäften löslich ist, darüber ist viel gestritten worden. Die Thatsache, dass ein wesentlicher Theil des Phosphors und des Eisens in der menschlichen Nahrung, sowie im thierischen Futter in nucleïnartigen Verbindungen enthalten ist, liess es von vorneherein als unwahrscheinlich erscheinen, dass die Nucleïne als unresorbirbare Substanzen zu betrachten sind. Dem entsprechend hat namentlich *Salkowski* wiederholt hervorgehoben, dass die Schwankungen in der Menge des bei der Caseïnverdauung abgespaltenen Paranucleïns um so kleiner sind, je günstiger die Bedingungen der Verdauung gewählt werden, und dass es unter bestimmten Bedingungen gelingt,

[1]) *Hirschler* (Zeitschr. f. phys. Chemie X. Band 1886, S. 306). *Escherich* (Jahrb. f. Kinderheilk. XXVII. Band 1888, S. 126). *Baginsky* (Zeitschr. f. physiol. Chemie XII. Band 1888, S. 434 u. Deutsch. med. Woch. 1888, S. 391). *Strauss* (Berl. klin. Woch. 1896, Nr. 18). *Grimbert* (C. R. de la soc. de biolog. 1896, S. 192). *Seelig* (*Virchow*'s Arch. CXLVI. Band 1896, S. 53) und *Blumenthal* (*Virchow*'s Arch. CXLVI. Band 1896, S. 65).

[2]) Die wesentlichste Literatur ist bei *Keller* (Zeitschr. f. klin. Med. XXXVI. Band, Heft 1 u. 2) u. bei *Knöpfelmacher* „Verdauungsrückstände bei der Ernährung mit Kuhmilch". Beiträge zur klin. Med. u. Chirurg. Heft 18, 1898 zusammengestellt.

Caseïn in Pepsinsalzsäure ohne Rest zur Auflösung zu bringen. Eine ähnliche Wirkung wird neuerdings der Pankreasdigestion zugeschrieben.

Auf Grund unserer Erfahrungen müssen wir es als vollständig gesichert betrachten, dass im Darme des gesunden Kindes unter dem Einflusse der verschiedenen Verdauungssäfte das Kuhcaseïn ebenso günstige Lösungs- und Resorptionsbedingungen findet, wie das Frauenmilchcaseïn. Betreffs des letzteren ergaben die künstlichen Verdauungsversuche von *Makris*, *Szontagh*, *Wroblewski* und *Moraczewski* das Resultat, dass kein Nucleïnniederschlag zurückbleibt.

Mit diesen Nachträgen glauben wir im Wesentlichen die in den vorhergehenden Capiteln gebrachten, auf die Vorgänge im Darmcanale bezüglichen Ausführungen ergänzt zu haben und wollen nun versuchen, die Lehre von der Verdauung beim Kinde im ersten Lebensjahre übersichtlich darzustellen, so weit uns dies wegen der vielfachen Lücken in den Untersuchungen möglich ist. Von vornherein sei noch einmal darauf aufmerksam gemacht, dass die Verdauungsvorgänge beim Kinde, das im zweiten Halbjahre neben der Milch bereits Beikost erhält, nur wenig studirt sind.

Die Eiweisskörper der Milch, und zwar sowohl der Kuh- als der Frauenmilch, sind im Magendarmtractus des gesunden Kindes fast ausschliesslich der Wirkung der Verdauungssecrete ausgesetzt und werden durch dieselben derart für die Resorption vorbereitet, dass unter normalen Verhältnissen höchstens ein unbedeutender Rest der Aufsaugung entgeht. Da die Bakterienflora im Darme hauptsächlich aus Gährungserregern besteht, deren Wachsthum durch die Art der Nahrung ausserordentlich begünstigt wird, werden die Fäulnisbakterien von denselben überwuchert. Dazu kommt, dass die bei der Gährung entstehenden Zersetzungsproducte der Kohlehydrate fäulnishemmend wirken. Es fehlen also im Darmcanale des gesunden Kindes die Fäulnis und ihre Producte fast vollständig.

Damit im Zusammenhange steht die Thatsache, dass Reductionsprocesse, wie sie im Darmcanale des erwachsenen Menschen durch die Fäulniserreger, respective die bei der Fäulnis entstehenden Producte veranlasst werden, beim gesunden Kinde ebenfalls fehlen.

Die z. B. in der Frauenmilch enthaltenen reichlichen Fettmengen kommen fast vollständig zur Resorption, nur eine geringe Menge erscheint im Koth. Diese Ausscheidung mit den Fäces wird wahrscheinlich nicht durch eine unzulängliche Resorption veranlasst, sondern dadurch, dass das Fett und seine Spaltungsproducte für die Kothbildung nothwendig ist. Ebenso ist die Ausscheidung bestimmter Salze (Kalk, Magnesia) im Koth zu deuten. Die gelöst bleibenden Salze werden zum grössten Theile resorbirt. Lecithin wird im Darmcanale gespalten und gelangt ebenso vollständig zur Resorption wie wahrscheinlich das Nucleon. Die Ausnützung der Kohlehydrate, so weit sie für die Säuglingsnahrung in Betracht kommen, ist eine vollständige. Wenn

auch durch die Gährung werthvolles Nährmaterial in scheinbar minderwerthige Stoffe zersetzt wird, so geschieht dies beim gesunden Kinde wahrscheinlich nur in dem Umfange, als die Zersetzungsproducte für den normalen Ablauf der Verdauung nothwendig sind.

Auf die Umwandlung der Kohlehydrate im Darmcanale müssen wir an dieser Stelle noch einmal näher eingehen, um die Vorgänge in demselben verständlich zu machen. Eine eingehende Besprechung des Kohlehydratstoffwechsels wird schon dadurch begründet, dass über diese Fragen eine Reihe guter Arbeiten vorliegt, sie scheint uns aber umsoweniger überflüssig, weil in der Pädiatrie von diesen Forschungen wenig Notiz genommen wird. Um uns davon zu überzeugen, brauchen wir nur das Referat *Jacobi*'s über künstliche Ernährung des Säuglings, welches er in der Section für Kinderheilkunde bei dem internationalen Congresse in Paris gehalten hat, durchzusehen. Recht wenig klar erscheinen die Vorstellungen von dem Schicksale der Zuckerarten im Organismus, wie wir sie auch in der neuesten Auflage des verbreiteten Lehrbuches von *Biedert* ausgesprochen finden. Zum Beweise seien nur einige Sätze citirt. Seite 51: „Inzwischen kommen noch zwei andere Kräfte des Pankreassaftes zur Geltung: Die zuckerbildende, diastatische, womit Stärke und theilweise auch Rohrzucker in Traubenzucker, Milchzucker in Galactose verwandelt wird" ... Seite 53: „Die ebenfalls zur Ernährung verwandten Dextrine und Traubenzucker (Dextrose) bedürfen derselben (der Umwandlung) natürlich wenig oder gar nicht mehr" .... Seite 159: „Am zweckmässigsten würde man (als Zusatz zur Milchverdauung) reinen Traubenzucker wählen, da aller Zucker schliesslich doch in solchen verwandelt werden soll" ....

Was die klinischen Beobachtungen über den Einfluss der Zuckerarten auf den Ablauf der Verdauungsprocesse anbetrifft, so finden wir bereits in alten pädiatrischen Arbeiten aus der Mitte des vorigen Jahrhundertes Angaben, dass der Zucker im Magen und Darm in Milchsäure und Buttersäure umgewandelt wird und dadurch fäulnishemmend wirkt. In dieser Eigenschaft fand der Zucker bei Kindern, bei denen „Neigung zur Fäulnis" constatirt wurde, therapeutische Verwendung. So berichten *Behrend* und *Sieber* [1]) von günstigen Erfolgen der Zuckercur bei einem drei- und einem vierjährigen Kinde und *More* [2]) bei einem 16 Monate alten Kinde, dem er stündlich zwei Theelöffel voll Zucker gab. In diesen Fällen wurde der Rohrzucker, der übrigens auch wegen seines süsseren Geschmackes in der Säuglingsernährung als Zusatz dem Milchzucker vorgezogen wurde, empfohlen, weil er langsamer in Säure umgewandelt wurde als Milch- und Traubenzucker.

---

[1]) Journ. f. Kinderkrankh. XXVIII. Band 1857, S. 52.

[2]) Dublin. Hosp. Gaz. 15. August 1858, ref. Journ. f. Kinderkrankh. XXXI. Band, 1858, S. 227.

Die Säurebildung aus dem eingeführten Zucker begann man erst zu fürchten, als das Auftreten von Durchfällen mit ihr in Zusammenhang gebracht wurde, und ausserdem auf Grund der Anschauung, dass die Säurebildung die Entstehung von Rhachitis begünstige. Bezüglich ihrer abführenden Wirkung suchte man Unterschiede zwischen den einzelnen Zuckerarten aufzustellen; die Angaben waren jedoch in dieser Beziehung vielfach einander widersprechend. Die einen bezeichneten den Milchzucker-, die anderen den Rohrzuckerzusatz als die Ursache von Durchfällen beim Säuglinge; von älteren Aerzten[1]) wurde vielfach Honig als mildes Laxans empfohlen.

Wenn wir ohne Vorurtheil an die Frage, welchen Einfluss der Zusatz von Zucker zur Nahrung auf den Verdauungsprocess hat, herangehen und uns bei der Beantwortung nur auf die klinische Beobachtung am Kinde stützen, so müssen wir die Erfahrungen der alten Aerzte bestätigen. Nach Darreichung von Zucker erhalten die Fäces einen mehr oder weniger sauren Geruch und saure Reaction, sie werden zumeist wasserreicher und ihre Entleerung erfolgt in der Regel häufiger als vorher. Versuchen wir jedoch weiter nur durch die klinische Beobachtung Unterschiede in der Wirkung der verschiedenen Zuckerarten festzustellen, so ist dies nur schwer möglich. Aus Beobachtungen an unserer Klinik geht wenigstens so viel hervor, dass beim Kinde in erster Linie Rohrzucker, aber auch Trauben- und Fruchtzucker eine stärkere Wirkung auf Säurebildung und Darmperistaltik ausüben als Lactose und Maltose. Dass jedoch wesentliche Unterschiede schon in dem Verhalten der verschiedenen Zuckerarten im Darmcanale und in ihrem Einflusse auf die Verdauungsvorgänge existiren, geht mit Sicherheit aus den wissenschaftlichen Untersuchungen hervor, die wir im Folgenden anzuführen haben.

Wenn Zuckerlösungen per os aufgenommen werden, so unterliegen sie im Darmcanale vor und während der Resorption der Einwirkung verschiedener Kräfte, unter denen die Verdauungsfermente und die im Darme vorhandenen Bakterien, sowie der osmotische Druck der Lösung hauptsächlich in Betracht kommen. Die Wirkung der Darmbakterien auf Zucker haben wir oben bereits besprochen, ebenso das, was betreffs Fermentwirkung für den Säuglingsorganismus charakteristisch ist. Um jedoch die Bedeutung der Fermentwirkung für die Zuckerausnützung verständlich zu machen, müssen wir hier noch kurz an einige Thatsachen aus der Chemie und Physiologie der Kohlehydrate erinnern. Die einfachen Zucker werden, so weit sie nicht bakteriellen Zersetzungen anheimfallen, unverändert von der Darmschleimhaut aufgenommen, die Doppelzucker und die complicirt zusammengesetzten Kohlehydrate dagegen werden, bevor sie ins Blut übergehen, zum grössten Theile gespalten, und dieser hydrolytische Process spielt für die Ausnützung des

[1]) Journ. f. Kinderkrankh. XXI. Band 1853, S. 307.

Rohrzuckers und des Milchzuckers die wichtigste Rolle. Denn im Gegensatze zu den Vielfachen des Traubenzuckers — Maltose, Glykogen, Stärke — können die aus verschiedenen Zuckermolekülen zusammengesetzten Disaccharide, wie Saccharose und Lactose, nirgends im Körper ausser im Darme, respective in der Darmschleimhaut invertirt werden. Ein Maltose spaltendes Ferment wurde im Blutserum bereits 1895 durch *Bourquelot* und *Gley* nachgewiesen; ausserdem ist bekannt, dass Maltose und Glykogen, sowie zum Theile auch Stärke bei subcutaner und intravenöser Injection von den Zellen des Körpers angegriffen und zerlegt werden. Dagegen erwies sich das Blutserum verschiedener daraufhin untersuchter Thiere dem Milchzucker und dem Rohrzucker gegenüber als unwirksam, und bei subcutaner und intravenöser Einführung erscheinen diese beiden Doppelzucker unverändert im Harn wieder, eine Thatsache, die namentlich durch die Untersuchungen von *Fritz Voit* [1]) auch für den Menschen festgestellt ist. Unter diesen Umständen ist also die Bedeutung der Verdauungsfermente, welche Rohrzucker und Maltose invertiren — sie sind im Säuglingsdarme ebenso wie in dem des Erwachsenen vorhanden — und die der Lactase verständlich.

Es bleibt schliesslich noch der Einfluss des osmotischen Druckes der Lösung auf die Resorption des Zuckers zu erörtern. Die letztere beginnt bereits im Magen, findet allerdings vorzugsweise im Darme, und zwar in den oberen Dünndarmpartien statt. Bei Säuglingen, welche mit Milch ernährt wurden, vermochte *Escherich* [2]) im Coloninhalte keinen Milchzucker nachzuweisen. Der Hauptabzugsweg für den Zucker ist nach den Untersuchungen von *v. Mering* [3]) an Thieren und von *J. Munk* und *Rosenstein* [4]) am Menschen die Blutbahn. Dass die Schnelligkeit der Zuckerresorption in hohem Grade von den Gesetzen der Osmose abhängig ist, dürfen wir nach den Lehren der physikalischen Chemie annehmen; directe Bestimmungen der Resorptionsgeschwindigkeit verschiedener Zuckerarten in Thierversuchen haben jedoch zu Ergebnissen geführt, die nicht ohneweiters mit den Gesetzen der Diffusion in Uebereinstimmung zu bringen sind. Auch untereinander zeigen die Versuchsresultate der verschiedenen Autoren mannigfache Differenzen, die zum Theile allerdings durch Abweichungen in der Versuchsanordnung erklärt werden dürften. *Albertoni*'s [5]) Untersuchungen über die Schnelligkeit und Grösse der Resorption von Glykose, Maltose, Saccharose und Lactose wurden an Hunden ausgeführt, und zwar in der Weise, dass die Thiere bestimmte Zeit nach der Einführung mehr oder weniger concen-

[1]) Deutsch. Arch. f. klin. Med. LVIII. Band 1897, S. 523.
[2]) Die Darmbakterien des Säuglings. Stuttgart. 1886.
[3]) *Du Bois-Reymond*'s Arch. 1877. Physiol Abth. S. 379.
[4]) *Pflüger*'s Archiv XLIII. Band, Suppl.
[5]) Acad. des sciences de Bologne. 18. März 1888 u. 15. Februar 1891. Arch. ital. de biolog. XV. Band 1891, S. 321.

trirter Zuckerlösungen getödtet und ihr Magen- und Darminhalt untersucht wurde. Zu *Weinland*'s [1]) und *Hédon*'s [2]) Versuchen dagegen dienten Kaninchen, bei denen die auf Körpertemperatur erwärmte Zuckerlösung in eine abgebundene Darmschlinge gebracht wurde. Das Darmstück wurde nach Unterbindung der Einflussstelle in die Bauchhöhle reponirt und diese wieder verschlossen. Bestimmte Zeit nachher wurde das Thier getödtet, und die im abgebundenen Darmstück enthaltene Lösung auf Art und Menge des in ihr enthaltenen Zuckers untersucht. Die Differenzen in den Untersuchungsresultaten betreffen in erster Linie den Milchzucker. Nun wäre es vollständig verständlich, wenn zwischen *Albertoni* einerseits und *Weinland* und *Hédon* andererseits Meinungsverschiedenheiten herrschten, da wir wissen, dass die verschiedenen Thierclassen sich in ihrem Verhalten gegenüber dem Milchzucker unterscheiden, da ausserdem in den Darmschlingenversuchen die Wirkung von Verdauungsfermenten und bis zu einem gewissen Grade die der Darmbakterien ausgeschaltet wird, in *Albertoni*'s Versuchen dagegen nicht. In Wirklichkeit stimmen aber *Weinland*'s Ergebnisse mit denen von *Albertoni* überein und stehen in einem bisher nicht aufgeklärten Widerspruch zu *Hédon*'s Resultaten.

Nach *Albertoni* zeigt der Milchzucker betreffs der Resorptionsgeschwindigkeit ein von den anderen Zuckerarten abweichendes Verhalten, insoferne als von ihm im Laufe der ersten Stunde nur 20 bis 40%, von Glykose etwa 60%, von Maltose und Saccharose sogar 70% resorbirt werden. Aus verdünnten Lösungen wird nach *Albertoni* der Milchzucker relativ leichter resorbirt als aus concentrirteren. Auch *Weinland* ersah aus seinen Versuchen, dass die bei Milchzuckerdarreichung im Darme nach 2 und nach 4 Stunden noch nachweisbare Milchzuckermenge eine unverhältnismässig viel grössere ist als die Dextrosemenge, welche 2 Stunden nach Einbringung einer Dextroselösung in die abgebundene Dünndarmschlinge daselbst noch nachweisbar war, und zog daraus den Schluss, dass der Milchzucker beim erwachsenen Kaninchen vom Dünndarm aus viel schwerer resorbirbar ist als der Traubenzucker. Nach *Weinland*'s Ansicht wäre es möglich, dass der Uebertritt des Milchzuckers in die Gewebe beim Kaninchen deshalb ein so langsamer ist, weil der letztere bei diesem — unter gewöhnlichen Bedingungen — nur sehr langsam innerhalb der Schleimhaut gespalten wird. *Weinland* berücksichtigt allerdings nicht, dass der osmotische Druck einer Lösung von 0·68 *g* Glykose (Molekulargewicht 180) in 20 cm^3 Wasser höher ist als der einer Lösung von 0·83 *g* Milchzucker (Molekulargewicht 342) in 20·10 cm^3 Wasser. *Hédon* leugnet im Gegensatze zu den beiden anderen Autoren, dass ein derartiger principieller Unterschied betreffs der Resorptions-

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXVIII. Band 1899, S. 45.
[2]) Arch. internat. de pharmacodynam. et de thér. VII. Band 1900, S. 163.

geschwindigkeit zwischen dem Milchzucker und den anderen Zuckerarten besteht, und ist vielmehr geneigt, fast ausschliesslich dem osmotischen Druck des Darminhaltes einen Einfluss auf die Zuckerresorption zuzuschreiben. Ebenso wie bei subcutaner und intravenöser Injection von Zuckerlösungen die Intensität der Diurese, so steht seiner Ansicht nach auch die Resorption des Zuckers aus dem Darme in Beziehung zu dem Molekulargewichte des betreffenden Zuckers. Die Resorption desselben und andererseits seine Fähigkeit, Wasser anzuziehen, also die Energie seiner purgativen Wirkung, wächst in directem Verhältnis zum osmotischen Druck der Zuckerlösung. In viel geringerem Grade als von dem osmotischen Druck ist die Resorptionsgeschwindigkeit von dem Volumen der Lösung, d. h. von dem absoluten Gewicht des Zuckers abhängig. Mit der Steigerung der Concentration — wenn auch nicht derselben proportional — wächst die Quantität des resorbirten Zuckers. Uebrigens wird in der ersten Stunde nach der Einführung der Lösung im Vergleiche zu den späteren Stunden ein relativ sehr grosser Theil des Zuckers resorbirt. Zu erwähnen ist noch, dass die Versuche über den Einfluss der Concentration der Zuckerlösung auf die Resorptionsgeschwindigkeit und die purgative Wirkung mit Glykose ausgeführt wurden.

Mit welcher Intensität Zuckerlösungen verschiedener Concentration dem Körper Wasser zu entziehen im Stande sind, lässt sich auch in der Weise feststellen, dass wir ihre Wirkung mit der von Salzlösungen von gleichem osmotischen Drucke vergleichen. Zu Beobachtungen in dieser Richtung hatte *Keller* bei einer Reihe von Thierversuchen Gelegenheit. Bei Kaninchen und Hunden, die 24 Stunden vorher gehungert hatten, brachte er mit der Sonde concentrirte Zuckerlösungen in den Magen, um die danach auftretenden Erscheinungen zu beobachten. Im Wesentlichen kam es darauf an, zu constatiren, bei welcher Concentration und bei welcher absoluten Menge von Zucker der Tod der Thiere eintrat. Hervorzuheben ist noch, dass die Thiere durch gleichartige Fütterung für die Versuche vorbereitet waren. Aus den Versuchen ging hervor, dass die letale Wirkung der Einführung von Zuckerlösung in viel höherem Grade von der Concentration der Lösung als von der absoluten Menge des Zuckers abhängig ist. Ausserdem ist wohl kaum zu erwähnen nöthig, dass erheblich grössere Quantitäten von Zucker ohne Schaden vertragen werden, wenn concentrirte Zuckerlösung in mehreren kleineren Dosen eingeführt werden oder wenn die Thiere im Laufe von einigen Stunden den Zucker fressen.

Nun liegen in der Literatur namentlich von *v. Kossa* [1]) Angaben vor, dass durch subcutane Injectionen von Zucker (Rohrzucker) eine specifische Vergiftung im Sinne einer narkotischen und eiweisszerstörenden Wirkung hervorgerufen wird, die zu mehr oder weniger

[1]) *Pflüger*'s Archiv LXXV. Band 1899.

starken Gewichtsverlusten und schliesslich bei grösserer Dosis zum Tode des Thieres führt. Die Beobachtungen *v. Kossa*'s wurden jüngst von *Lucibelli*[1]) bestätigt, der sterilisirte 20- respective 50%ige Lösungen von Glykose Kaninchen subcutan injicirte. Bei geringer Menge von Zuckerlösung traten ausser belanglosem Hautödem keine wahrnehmbaren Krankheitssymptome auf; allerdings zeigten sich die Thiere gegenüber künstlicher Infection mit Streptococcen und Pneumococcen weniger widerstandsfähig als Controlthiere. Bei stärkerer Dosis (in 40%iger Lösung 19 bis 22 *g* pro 1 *kg* Körpergewicht) trat unter Erscheinungen einer heftigen Infection der Tod ein. Bei der Section der Thiere fand er neben hochgradigem gelatinösen Hautödem pathologische Veränderungen an verschiedenen Organen.

Wenn wir die einzelnen Symptome dieser Zucker„vergiftung" verfolgen, so sehen wir, dass sie im allgemeinen mit denen übereinstimmen, die *Münzer*[2]) und Andere als Folgen allgemeiner Salzwirkung nach subcutanen Injectionen von concentrirten Salzlösungen beschrieben haben. In beiden Fällen sind die Erscheinungen an der Injectionsstelle die gleichen; auch nach subcutaner Injection concentrirter Salzlösungen, ja sogar nach Einführung derselben per os kommt es zu starken Körpergewichtsabnahmen, die wir ebenso wie *v. Kossa* auf vermehrten Eiweisszerfall zurückführen müssen. Die übrigen Krankheitserscheinungen sind da wie dort die gleichen, ob wir nun Salz- oder Zuckerlösung subcutan oder per os eingeführt haben; der Ablauf der Erscheinungen ist stets derselbe, wenn nicht ein zu frühzeitiges Eintreten des Todes uns die Gelegenheit zur Beobachtung der einzelnen Phasen entzieht: Die zuerst noch munteren Thiere bewegen sich immer weniger, man kann sie schliesslich am Rückenfell in die Höhe heben, ohne dass sie die Stellung der Extremitäten ändern, hin und wieder wird ein wässeriger Stuhl entleert; dann folgt ein Stadium vollständiger Narkose und schliesslich terminale Krämpfe; die Athmung nimmt mehr und mehr den Typus an, wie wir ihn von säurevergifteten Thieren im letzten Stadium kennen und sistirt schliesslich, während die Pulsationen des Herzens häufig noch eine bis zwei Minuten das Erlöschen der Athmung überdauern. Wenn wir schliesslich noch erwähnen, dass die letale Wirkung per os eingeführter Zuckerlösungen ebenso wie die von Salzlösungen zu vermeiden ist, wenn gleichzeitig entsprechende Mengen von physiologischer Kochsalzlösung subcutan injicirt werden, so ist dies nur ein Beweis mehr, dass es nicht gelungen ist, durch irgend ein Symptom die Zuckervergiftung von der Salzvergiftung zu unterscheiden.

Da wir später nochmals auf die Ergebnisse dieser Thierversuche zurückkommen, erwähnen wir nur noch kurz eine Beobachtung *Keller*'s, die für unsere Frage

[1]) Gazz. degli osped. delle clin. XXI. Band 1900, S. 1315.
[2]) Arch. f. experim. Path. u. Pharmak. XLI. Band, S. 77.

nicht ohne Interesse ist. Die Einführung concentrirter Salz- oder Zuckerlösungen hat bei Hunden eine viel geringere Wirkung als bei Kaninchen, insoferne als bei den ersteren kaum irgendwelche krankhafte Erscheinungen durch Mengen hervorgerufen werden, die beim Kaninchen den Tod zur Folge haben. (Zum Vergleiche wurde die Menge des eingeführten Zuckers oder Salzes auf Kilo Körpergewicht berechnet und die Versuche, in denen gleich concentrirte Lösungen verwendet wurden, nebeneinander gestellt.) Bei Hunden ist die Ausführung der Versuche schon aus dem Grunde erschwert, weil in sehr vielen Fällen durch die concentrirte Lösung Erbrechen ausgelöst wird. Daher kommt es, dass es kaum gelingt, auf einmal eine entsprechend grosse Menge von Zuckerlösung einzuführen und dass man gezwungen ist, mehrmals einzugiessen. Selbstverständlich wird die Wirkung dadurch beeinflusst. Um beim Vergleich Fehler zu vermeiden, wurden die Intervalle möglichst abgekürzt und ausserdem nur die Menge von Zucker, respective Zuckerlösung in Rechnung gezogen, die innerhalb von 2 Stunden dem Thiere einverleibt wurde, also gewiss in einer Zeit, während deren die Wirkung der ersten Dosis noch nicht abgelaufen war, sondern ihren Höhepunkt erreicht hatte.

Um die Differenz in der Wirkung concentrirter Zuckerlösungen bei Hunden und Kaninchen zu zeigen, seien einige Beispiele angeführt: Nach Einführung von 50 *g* Milchzucker, in 100 *g* Wasser gelöst, gingen zahlreiche Kaninchen von 1200, 1300 und 1400 *g* Körpergewicht zugrunde. Im Gegensatze dazu stehen 2 Versuche am Hunde:

I. kleiner schwarzer Hund von 6, 7 *kg* Körpergewicht:

28. März 1900:	10 Uhr	150 *g*	Milchzucker	+ 270 *g*	Wasser
	11 „	150 *g*	„	+ 270 *g*	„
	1½ „	150 *g*	„	+ 270 *g*	„

II. kleiner Pudel von 4880 *g* Körpergewicht:

5. April 1900:	9½ Uhr	150 *g*	Milchzucker	+ 270 *g*	Wasser
	11 „	100 *g*	„	+ 180 *g*	„
	1½ „	150 *g*	„	+ 270 *g*	„

Das Allgemeinbefinden der Hunde war zwar am Eingiessungstage nicht normal, sie verweigerten die Nahrung, waren auffallend ruhig, zeigten auch danach bedeutende Körpergewichtsabnahmen (im II. Versuche z. B. nach 2 Tagen 4300 *g*), aber es fehlten doch die schweren Intoxicationserscheinungen, und nach einigen Tagen waren die Thiere wieder munter. Man darf also annehmen, dass der Organismus des Hundes besser befähigt ist, Schwankungen im Wasser- und Salzgehalte auszugleichen als der des Kaninchens. Für unsere Frage ist der Befund deswegen von Bedeutung, weil er uns davor warnt, die an der einen Thierclasse gewonnenen Resultate ohne Einschränkung auf die andere Thierclasse und schliesslich auf den Menschen zu übertragen.

Wir haben bisher gesehen, in welcher Weise die Resorption des Zuckers und seine Umwandlung durch die im Darmcanale wirkenden Kräfte beeinflusst wird, umgekehrt üben aber auch der Zucker und seine Spaltungs-, respective Zersetzungsproducte bestimmte Wirkungen auf den Verlauf der Verdauung anderer Nahrungsbestandtheile aus.

Aus dem oben betreffs der osmotischen Wirkung von Zuckerlösungen Gesagten ergibt sich, dass unter Umständen die wasseranziehende Wirkung des Zuckers eine wichtige Rolle spielt. Die tägliche Erfahrung lehrt uns zwar, dass reichliche Aufnahmen von Wasser beim gesunden Kinde häufig ohne jeden Einfluss auf die Beschaffenheit

der Fäces ist, da das Wasser zum grössten Theile in den oberen Dünndarmpartien resorbirt wird. Anders verhält es sich aber, wenn das Wasser durch den Diffusionsstrom in den Darm hineingeführt, und wenn ausserdem durch die Zersetzungsproducte des Zuckers die Darmperistaltik angeregt wird. Dazu kommt, dass der Milchzucker, der im Darmlumen nicht gespalten wird und der nach Ansicht verschiedener Autoren langsamer als die anderen Zuckerarten zur Resorption gelangt, eine ähnliche Wirkung entfalten muss, wie schwer resorbirbare Salze von hohem Wasserbindungsvermögen, welche das Wasser im Darmlumen zurückhalten und die Fäces in flüssiger Form zur Ausscheidung bringen. Ob übrigens das Wasser unter die Stoffe gehört, welche die Darmperistaltik anregen, ist nicht sichergestellt. Gewiss üben aber die bei der bakteriellen Zersetzung der Zuckerarten entstehenden Producte eine derartige Wirkung aus. Organische Säuren und bestimmte Gase (besonders Kohlensäure und Wasserstoff) sind nach *Bokai*'s Untersuchungen wohl die wichtigste Ursache für die Entstehung von Durchfällen, und dürften also auch unter normalen Verhältnissen bei der Anregung von Darmbewegungen eine wichtige Rolle spielen.

Wenn wir schliesslich noch die fäulnishemmende Wirkung der der aus dem Zucker entstehenden organischen Säuren anführen, so ist damit wohl bewiesen, wie wichtig der Zucker und die bakterielle Zersetzung desselben für den Ablauf der Verdauungsprocesse sind.

Zu unserem Resumé über die Vorgänge im Darme (S. 278) haben wir noch hinzuzufügen, dass Stärke im Darmcanale des gesunden Kindes umgewandelt und ausgenützt wird, dass jedoch in der Uebergangsperiode von ausschliesslicher Milchnahrung zu gemischter Kost ein Theil derselben unverändert im Koth erscheinen kann. Ob pflanzliche Eiweisskörper vom gesunden Kinde im ersten Lebensjahre schlechter ausgenützt werden als vom erwachsenen Menschen, darüber fehlen Untersuchungen.

Wenn wir festzustellen suchen, wodurch sich die Vorgänge bei der Verdauung im Darmcanale des gesunden Kindes von denen des erwachsenen Menschen unterscheiden, so ist einmal auf die Anwesenheit der specifischen Fermente (Lactase und bis zu gewissem Grade Labferment), andererseits auf das Fehlen der Fäulnis- und Reductionsprocesse im Darmcanale des Kindes hinzuweisen. Diese Unterschiede sind aber lediglich durch die Art der Nahrung, nicht durch Besonderheiten des Verdauungsapparates an und für sich bedingt. Die Ausnützung der Nahrung im Darme des gesunden Kindes ist eine vollständige, so weit nicht Umwandlungen von Nahrungsbestandtheilen für den normalen Ablauf der Verdauungsprocesse oder für die Kothbildung nothwendig sind.

14. Capitel.

Körperansatz und Wachsthum des kindlichen Organismus im ersten Lebensjahre.

Während des ersten Lebensjahres nimmt das gesunde Kind, wie uns Körpergewichtswägungen zeigen, regelmässig an Gewicht zu. Aber nicht nur das Gewicht, sondern auch die Zusammensetzung des Körpers ändert sich. Wenigstens sprechen dafür manche Beobachtungen: Das Aussehen des Kindes, die Beschaffenheit des Fettpolsters, die Consistenz der Muskulatur u. s. w. sind in verschiedenen Perioden der Entwickelung, schon während des ersten Lebensjahres, nicht die gleichen, sie ändern sich, auch ohne dass Störungen in der Gewichtszunahme des Kindes zu constatiren sind, häufig merklich Besonders wenn die Nahrung gewechselt wird, z. B. beim Uebergang von ausschliesslicher Ernährung mit Frauenmilch oder mit Kuhmilch zu gemischter Kost, treten diese Unterschiede in der Körperbeschaffenheit des Kindes deutlich hervor.

Für die Physiologie und Pathologie der Ernährung des Kindes hat die Kenntnis der Veränderungen, welche die Körpersubstanz unter dem Einflusse bestimmter Ernährung in ihrer Zusammensetzung erfährt, wesentliche Bedeutung. Um sie kennen zu lernen, dazu wären chemische Untersuchungen des kindlichen Körpers selbst in verschiedenen Zeiten der Entwickelung am ehesten geeignet. Derartige Untersuchungen liegen bisher nur von Neugeborenen vor, sie fehlen jedoch für das spätere Alter.

Um den Einfluss der Nahrung auf Wachsthum und Ansatz zu studiren, sind wir also darauf angewiesen, das Schicksal der Nahrungsbestandtheile im Organismus zu verfolgen und zu erforschen, wie sie durch die Verdauung und im intermediären Stoffwechsel umgewandelt und in welcher Weise sie beim Aufbau, respective bei der Erhaltung der Körpersubstanz, und bei der Bildung der Organsecrete Verwendung finden. Andererseits haben wir die Möglichkeit, durch Untersuchung der Einnahmen und Ausgaben den Gesammthaushalt des Organismus, Gewinn und Verlust an Körperbestandtheilen zu constatiren. *Heubner* vergleicht in einer Abhandlung den Gesammt-

haushalt des Organismus mit dem eines Bankhauses und hebt hervor, dass der letztgenannte Weg der Forschung — Messen und Wägen der Einnahmen und Ausgaben — keinen oder nur einen beschränkten Blick in den inneren Geschäftsbetrieb, wohl aber ein Urtheil zulässt, ob das Geschäft überhaupt prosperirt. Wollen wir dieses Gleichnis beibehalten, so würden Untersuchungen der Zusammensetzung des kindlichen Körpers in verschiedenen Entwickelungsperioden mit den Inventuraufnahmen des Bankhauses zu vergleichen sein, welche die Veränderungen des Bestandes und damit den wirklichen Nutzen des Geschäftsbetriebes kennen lehren. Sie haben für die Beurtheilung der Ernährungserfolge einen um so grösseren Werth, weil wir auf diese Weise Gewinn und Verlust des Organismus in einer längeren Zeitperiode controliren können, während die Untersuchung der Einnahmen und Ausgaben des häuslichen Organismus sich nur auf die Dauer weniger Tage beschränkt.

Bestimmungen der gesammten Einnahmen und Ausgaben des Körpers finden wir bisher nur in den Arbeiten von *Rubner* und *Heubner*; dagegen liegen eine Reihe von Stoffwechselversuchen vor, bei denen sich die Untersuchung auf Analysen von Nahrung, Harn und Koth beschränkt. Durch Untersuchungen der letztgenannten Art werden im Wesentlichen die Verhältnisse des Eiweissstoffwechsels, ausserdem die des Umsatzes der Aschebestandtheile der Nahrung aufgeklärt.

Retention von Stickstoff.

In den folgenden auf die Grösse der Retention bezüglichen Tabellen ist dieselbe durchgehend in der Weise berechnet, dass die Menge des im Harn und Koth ausgeschiedenen Antheiles von der in der Nahrung eingeführten Gesammtmenge subtrahirt und in Verhältnis zu derselben gesetzt ist. Dadurch, dass bei der Berechnung die nicht aus der Nahrung stammenden Bestandtheile des Kothes vernachlässigt werden, fallen die in den Tabellen angeführten absoluten und relativen Retentionswerthe zu niedrig aus. Andererseits ist bei der Aufstellung der Zahlen die Ausscheidung löslicher Salze im Schweiss nicht berücksichtigt; um diese Grösse sind daher die Retentionszahlen zu hoch.

In Tabelle I stellen wir die den Stickstoffwechsel des gesunden Kindes im ersten Lebensjahre betreffenden Zahlen zusammen. Wir ersehen aus ihnen, dass in jedem Falle ein wesentlicher Theil des in der Nahrung eingeführten Stickstoffes nicht in den Ausscheidungen wiedererscheint. In den beiden ersten Lebenswochen beträgt beim Brustkinde die Stickstoffretention mehr als 75% des aufgenommenen Stickstoffes. Bei den älteren Kindern ergeben sich nicht unbeträchtliche Unterschiede in der Stickstoffretention, für deren Erklärung die Resultate der wenigen, an gesunden Kindern ausge-

Tabelle I.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht bei Beginn des Versuches	Tägliche Körpergewichtszunahme	Stickstoffgehalt der Nahrung	Stickstoffgehalt des Kothes	Stickstoffgehalt des Harns	Resorbirt wurden: absolute Menge von Stickstoff	Resorbirt wurden: Procent des Nahrungsstickstoffes	Retinirt wurden: absolute Menge von Stickstoff	Retinirt wurden: Procent des Nahrungsstickstoffes	Retinirt wurden: Procent des resorbirten Stickstoffes
Frauenmilch												
			g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	%	*g*	%	%
Michel I	5 Tage	3 Tage	3730	+ 27	1·52	0·066	0·279	1·454	95·9	1·17	77·2	80·7
II	11 „	3 „	4400	+ 40	1·87	0·0903	0·181	1·78	95·3	1·599	85·5	89·9
III	5 „	4 „	2680	+ 37·5	1·462	0·138	0·217	1·325	90·5	1·10	75·7	83·0
IV	7 „	6 „	3500	+ 29	1·352	0 082	0·187	1·272	93·9	1·084	80·0	85·2
V	4 „	3 „	3550	+ 38	1·808	0·061	0·351	1·746	96·62	1·34	73·0	77 1
Keller VIII	2 Monate	5 „	4350	+ 28	1·875	0·2441	0·7875	1·6309	87·0	0·8433	45 0	51·7
IV	2¼ „	5 „	4380	+ 10	1·4083	0·209	0·7696	1·1993	85·2	0·4296	30·5	35·8
Rubner und *Heubner* .	2¼ „	9 „	5220	+ 3·3	0·996	0·174	0·520	0·822	83·12	0·263	26·3	36·7
Michel und *Perret* . .	3 „	3 „	4725	+ 29	1·675	0·176	0·714	1·499	89·5	0 785	46·9	52·3
Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz												
Keller XII	2¾ „	5 „	4900	— 6	2·226	0·1405	1·3257	2·085	93·7	0·7597	34·1	36·4
Rubner und *Heubner* .	7½ „	7 „	7570	+21·66	4·3956	0·281	3·067	4·1146	93·5	1·0618	24·1	25·7

führten Stoffwechselversuche nicht ausreichend erscheinen, zumal wenn wir vom Stoffwechsel nichts anderes als die Zahlen des Körpergewichtes und des Stickstoffumsatzes erfahren.

Der Grösse der Körpergewichtszunahme geht beim gesunden Brustkinde bis zu einem gewissen Grade die absolute Menge des im Körper retinirten Stickstoffes parallel, so dass man danach annehmen dürfte, dass der Antheil des Eiweissansatzes am Aufbau des Körpers bei ausschliesslicher Ernährung mit Frauenmilch ziemlich gleichmässig ist. In den beiden Versuchen bei Ernährung mit Kuhmilch entspricht der hohen Stickstoffretention bei dem einen Kinde eine verhältnismässig geringe Körpergewichtszunahme, bei dem anderen eine Abnahme. In dem letzteren Falle handelt es sich um besondere Verhältnisse. Das Kind war bis zu Beginn des Versuches ausschliesslich mit Frauenmilch ernährt, und während der Dauer desselben wurde ihm zu wenig Kuhmilch zugeführt, um den Körperbestand zu erhalten.

Bei dem von *Rubner* und *Heubner* untersuchten Brustkinde reichte zwar die Nahrungsmenge aus, um einen Körpergewichtsverlust zu verhindern, aber nicht, um Wachsthum und Körperansatz zu ermöglichen. In beiden Fällen war trotz unzureichender Nahrung die absolute und relative Menge des retinirten Stickstoffes nicht gering; aber der Stickstoffansatz wurde nur dadurch ermöglicht, dass vom Körperbestande stickstofffreie Stoffe zur Deckung des Bedarfes herangezogen wurden.

Die absolute Grösse der Stickstoffretention ist von der Menge des eingeführten Stickstoffes abhängig, wie besonders die an den vier älteren Brustkindern ausgeführten Versuche lehren. Dass der Steigerung der Stickstoffzufuhr allerdings nicht eine gleiche Vermehrung des Stickstoffansatzes entspricht, ersehen wir aus den Versuchen von Kuhmilchkindern. Inwieweit dabei die Art der Nahrung eine Rolle spielt, werden uns erst die weiteren Untersuchungen des Stoffwechsels, auf die wir unten zu sprechen kommen, zeigen.

In der Lehre vom Stickstoffstoffwechsel hat lange Zeit die Annahme eines Stickstoffdeficits eine gewisse Rolle gespielt. Dass kleine Mengen von Stickstoff durch Haare, Epidermis, Speichel, Schweiss verloren gehen, ist bekannt. Ausserdem wurde aber noch ein gasförmiger Verlust von Stickstoff angenommen. Veranlassung dazu gaben Resultate von Versuchen, bei denen Harn und Koth nicht exact aufgefangen wurden.

Schlossmann[1]) hat neuerdings darauf hingewiesen, dass es unter Umständen im Darme zu einer Nitrolyse kommen kann. Wenn es überhaupt zu einer Stickstoffentwickelung aus der Nahrung in Folge bakterieller Zersetzung kommt, so ist die Menge des entstehenden und eventuell der Bestimmung entgehenden Gases jedenfalls wenigstens beim gesunden Kinde ausserordentlich gering.

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVII. Band 1898, S. 130.

Die Grösse der Stickstoffausscheidung im Schweisse ist in den *Rubner-Heubner*'schen Versuchen annähernd bestimmt worden. Bei den beiden gesunden Kindern, welche zu ihren Versuchen dienten, wurde an je einem Versuchstage die im Hemdchen aufgesaugte Schweissmenge untersucht und nach den erhaltenen Resultaten der Menge des pro Tag im Schweiss ausgeschiedenen Stickstoffes bei dem $2^1/_4$ Monate alten Brustkinde auf 0·039 *g* und bei dem $7^1/_2$ Monate alten künstlich genährten Kinde auf 0·186 *g* geschätzt. Wenn die Berechnung der Wirklichkeit entspricht, dann würde diese Grösse für die Aufstellung der Stickstoffbilanz wohl ins Gewicht fallen. Der Gesammtstickstoffumsatz bei den beiden von *Rubner* und *Heubner* untersuchten Kindern betrug pro Tag:

Beim Brustkinde aufgenommen in der Nahrung	0·996 *g*	Stickstoff
ausgeschieden im Harn	0·520 *g*	„
Koth	0·174 *g*	„
Schweiss	0·039 *g*	„
Summe der Ausscheidungen	0·733 *g*	„

also angesetzt 0·263 *g*.

Bei dem Kuhmilchkinde (Mittel aus 6 Tagen):

aufgenommen in der Nahrung	4·26 *g*	Stickstoff
ausgeschieden im Harn	3·067 *g*	„
Schweiss	0·186 *g*	„
Koth	0·281 *g*	„
Summe der Ausscheidungen	3·534 *g*	„

also zu Gunsten des Körpers bleibende Differenz 0·73 *g* Stickstoff.

Will man den Stickstoffumsatz in den beiden Versuchen vergleichen, so kommt in Betracht, dass der Stickstoffgehalt der Nahrung beider Kinder sehr verschieden gross war. Die Nahrung des künstlich genährten Kindes enthielt 0·43%, die des natürlich genährten 0·17% Stickstoff.

Vom Brustkinde wurden pro Tag resorbirt	0·856 *g*	Stickstoff
mit Harn und Schweiss ausgeschieden	0·559 *g*	„
retinirt	0·297 *g*	„

Vom künstlich genährten Kinde wurden pro Tag resorbirt:

	3·980 *g*	Stickstoff
mit Harn und Schweiss ausgeschieden	3·253 *g*[1])	„
retinirt	0·727 *g*[1])	„

Rechnen wir diese Zahlen auf Kilo Körpergewicht aus — denn nur so ist bei dem verschiedenen Alter und Gewicht der Kinder ein Vergleich möglich — so ergibt sich:

[1]) Die entsprechenden Zahlen sind in der Originalarbeit irrthümlich mit 3·352 und 0·628 angegeben.

Vom Brustkind werden pro Tag und Kilo resorbirt:

	0·160 *g*	Stickstoff
ausgeschieden	0·107 *g*	„
retinirt	0·053 *g*	„

Vom Flaschenkind werden pro Tag und Kilo resorbirt:

	0·521 *g*	Stickstoff
ausgeschieden	0·426 *g*	„
retinirt	0·095 *g* [1])	„

Aus diesen Zahlen ziehen *Rubner* und *Heubner* den Schluss, dass das Flaschenkind nicht im Stande ist, von dem eingenommenen Stickstoff einen der grösseren Zufuhr entsprechenden Procentsatz zu verwerthen, dass vielmehr nur eine gesteigerte Zersetzung von Eiweiss erzielt wird, und dass aller über das Bedürfnis des Brustkindes hinausgehende Betrag der Stickstoffzufuhr nur in sehr beschränktem Masse dem Ansatze zugute kommt.

Retention von Phosphor.

Bezüglich der Retention des Phosphors wird die Deutung der Befunde dadurch erschwert, dass der Phosphor in der Nahrung in Form organischer Verbindungen und anorganischer Salze vorhanden ist und in beiden Formen im Organismus zum Aufbau von Körpersubstanz verwendet werden kann.

Die Zahlen des Phosphorstoffwechsels, die in Tabelle II zusammengestellt sind, gehen vielfach denen des Stickstoffumsatzes parallel. Wir sehen, dass bei gleicher Art der Nahrung die absolute Grösse des Phosphoransatzes von der Menge der Phosphorzufuhr so weit abhängig ist, dass z. B. beim gesunden Brustkinde die Zahlen der relativen Retention nur in geringen Grenzen schwanken. Vom Phosphor der Frauenmilch wird zwar verhältnismässig mehr im Körper zurückgehalten als von dem der Kuhmilch; doch ist in letzterer so viel mehr Phosphor enthalten, dass die absolute Menge des retinirten Phosphors selbst bei Darreichung verdünnter Kuhmilch grösser ist als bei ausschliesslicher Ernährung mit Frauenmilch. Zieht man den Gehalt der Nahrung an organischen und anorganischen Phosphorverbindungen in Erwägung, so sprechen manche Versuche mit Wahrscheinlichkeit dafür, dass auch der in Form von Salzen in den Körper eingeführte Phosphor zum Theile retinirt wird.

Retention der Aschebestandtheile.

Was die Retention der Aschebestandtheile anbetrifft, so verweisen wir auf die Tabelle III. Von den Gesammtmineralstoffen der

[1]) Die entsprechende Zahl ist in der Originalarbeit irrthümlich mit 0·085 angegeben.

Frauenmilch wird fast die Hälfte im Körper zum Ansatz gebracht. Auffallend ist hierbei übrigens, dass bei den jungen Kindern, wie sie *Michel* zu seinen Untersuchungen herangezogen hat, die Retentionszahlen sich nicht so merklich von denen der älteren Kinder unterscheiden, wie die des Stickstoff- und Phosphoransatzes. Man dürfte daraus schliessen, dass in den ersten Lebenswochen zwar mehr organische Substanz angesetzt wird als in der späteren Zeit des ersten Lebensjahres, dass jedoch der Bedarf an Salzen durch das Alter des Kindes nicht beeinflusst wird. Bei Ernährung mit Kuhmilch wird zwar die Gesammtasche der Nahrung schlechter ausgenützt und retinirt als bei Zufuhr von Frauenmilch, trotzdem ist bei dem hohen Aschegehalt der Kuhmilch die absolute Menge der im Körper zurückgehaltenen Mineralstoffe verhältnismässig gross.

Wie sich die Retention der einzelnen Aschebestandtheile verhält, das ersehen wir aus den Tabellen IV, V und VI. Ein beträchtlicher Theil des Kalkes wird im Koth ausgeschieden; der Theil, welcher zur Resorption gelangt, wird fast unvermindert zum Aufbau von Körpersubstanz verwendet. Sehr auffallende Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchen finden wir betreffs der Chlorretention. In dem einen Falle wird vom gesunden Brustkinde fast die gesammte Menge des resorbirten Chlors zum Ansatz gebracht, im anderen Falle nur 25% und bei Ernährung mit Kuhmilch fand *Blauberg* [1]) sogar einen beträchtlichen Chlorverlust.

Werthvolles Material brachte *Blauberg* in seinen Untersuchungen über den gesammten Mineralstoffwechsel zweier gesunder Kinder, von denen das eine mit Frauenmilch und das andere mit Kuhmilch ernährt wurde. Aus seinen Schlussfolgerungen bezüglich der Gesammtbilanz des Mineralstoffwechsels sei Folgendes angeführt: „Wir sehen, dass der tägliche Ansatz von K_2O und MgO in beiden Versuchen fast der gleiche war. Dasselbe gilt von dem Verluste an Na_2O. Dagegen wurde an Eisen bei Muttermilchnahrung das Fünffache angesetzt und während bei Kuhmilchnahrung gar kein Ansatz von Cl_2 und SO_3 stattfand (sogar Verluste), setzte das mit Muttermilch ernährte Kind, besonders vom Cl, nicht unbedeutende Mengen an. CaO und P_2O_5 wurde aber im Versuche mit unverdünnter Kuhmilch in fast sechsfacher und die unlöslichen Bestandtheile in fünffacher Menge, im Vergleiche zum Muttermilchversuch, angesetzt. Da wir jedenfalls die Verhältnisse, wie sie bei Muttermilchnahrung vorliegen, als die normalen aufzufassen haben, so erscheint — wenigstens bis zu einem gewissen Grade — die Ansicht gerechtfertigt, dass man es bei der Ernährung der Säuglinge mit Kuhmilch mit einer Ueberernährung bezüglich gewisser Mineralstoffe zu thun hat und diese partielle Ueberernährung durch die Verdünnung der Kuhmilch nur einseitig ausgeglichen wird."

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie XL. Band 1900, S. 1 und 36.

Tabelle II.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht bei Beginn des Versuches	Tägliche Körpergewichtszunahme	P_2O_5-Gehalt der Nahrung	P_2O_5-Gehalt des Kothes	P_2O_5-Gehalt des Harns	Resorbirt wurden: absolute Menge von P_2O_5	Resorbirt wurden: % des Nahrungs-P_2O_5	Retinirt wurden: absolute Menge von P_2O_5	Retinirt wurden: % des Nahrungs-P_2O_5	Retinirt wurden: % des retinirten P_2O_5
Frauenmilch.												
Michel I	5 Tage	3 Tage	3730 *g*	+ 27 *g*	0·298 *g*	0·017 *g*	0·022 *g*	0·281 *g*	94·7	0·256 *g*	87·3	92·2
II	11 „	3 „	4400 *g*	+ 40 *g*	0·323 *g*	0··204 *g*	0·0208 *g*	0·303 *g*	93·7	0·282 *g*	87·3	93·0
III	5 „	4 „	2680 *g*	+ 37·5 *g*	0·22 *g*	0·025 *g*	0·025 *g*	0·195 *g*	88·6	0·1701 *g*	77·3	87·2
IV	7 „	6 „	3500 *g*	+ 29 *g*	0·2635 *g*	0·018 *g*	0·034 *g*	0·245 *g*	93·2	0·211 *g*	80·1	86·1
Keller . . . VIII	2 Mte.	5 „	4350 *g*	+ 28 *g*	0·3248 *g*	0·0512 *g*	0·0982 *g*	0·2736 *g*	84·4	0·1754 *g*	54·1	64·0
IV	2¼ „	5 „	4380 *g*	+ 10 *g*	0·2402 *g*	0·0501 *g*	0·0618 *g*	0·1901 *g*	79·2	0·1283 *g*	53·5	67·5
Michel und *Perret* .	3 „	3 „	4725 *g*	+ 29 *g*	0·268 *g*	0·0717 *g*	0·075 *g*	0·196 *g*	73·2	0·121 *g*	45·2	61·7
Blauberg	5 „	6 „	6740 *g*	+ 10 *g*	0·2030 *g*	0·0220 *g*	0·088 *g*	0·1810 *g*	89·17	0·0932 *g*	45·9	51·5
Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz.												
Keller . . . XII	2¾ Mte.	5 Tage	490 *g*	− 6 *g*	0·8248 *g*	0·1073 *g*	0·4106 *g*	0·7174 *g*	87·1	0·3068 *g*	37·2	42·7
Rubner und *Heubner* (*Blauberg*) . . .	7½ „	7 „	7570 *g*	+ 21·66 *g*	2·0605 *g*	0·9627 *g*	0·5899 *g*	1·098 *g*	53·28	0·5079 *g*	24·2	46·2

Tabelle III.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht bei Beginn des Versuches	Tägliche Körpergewichtszunahme	Gehalt an Gesammtasche: der Nahrung	Gehalt an Gesammtasche: des Kothes	Gehalt an Gesammtasche: des Harns	Resorbirt wurden: absolute Menge	Resorbirt wurden: % der Nahrung	Retinirt wurden: absolute Menge	Retinirt wurden: % der Nahrung	Retinirt wurden: % des resorbirten
Frauenmilch.												
Michel I	5 Tage	3 Tage	3730 *g*	+ 27 *g*	1·13 *g*	0·193 *g*	0·373 *g*	0·937 *g*	82·9	0·56 *g*	49·5	57·4
II	11 „	3 „	4400 *g*	+ 40 *g*	1·7 *g*	0·353 *g*	0·42 *g*	1·347 *g*	79·2	0·893 *g*	52·5	66·1
III	5 „	4 „	2680 *g*	+ 37·5 *g*	1·11 *g*	0·387 *g*	0·3315 *g*	0·723 *g*	65·1	0·392 *g*	35·3	54·2
IV	7 „	6 „	3500 *g*	+ 29 *g*	1·495 *g*	0·4105 *g*	0·414 *g*	1·0845 *g*	72·3	0·671 *g*	44·7	62·1
Michel und *Perret* .	3 Mte.	3 „	4725 *g*	+ 29 *g*	1·747 *g*	0·466 *g*	0·755 *g*	1·281 *g*	73·2	0·526 *g*	30·1	41·1
Blauberg	5 „	6 „	6740 *g*	+ 10 *g*	1·327 *g*	0·2416 *g*	0·475 *g*	1·085 *g*	81·82	0·6107 *g*	45·9	56·5
Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz.												
Rubner und *Heubner* (*Blauberg*) . . .	7½ Mte.	7 Tage	7570 *g*	+ 21·66 *g*	6·841 *g*	2·686 *g*	3·1341 *g*	4·15 *g*	60·7	1·013 *g*	14·8	24·4

Tabelle IV.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht bei Beginn des Versuches in *g*	Tägliche Körpergewichtszunahme in *g*	*Ca O* - Gehalt[1]) der Nahrung in *g*	*Ca O* - Gehalt[1]) des Kothes in *g*	*Ca O* - Gehalt[1]) des Harns in *g*	Resorbirt wurden: absolute Menge in *g*	Resorbirt wurden: % des Nahrungs-*Ca O*	Retinirt wurden: absolute Menge in *g*	Retinirt wurden: % des Nahrungs-*Ca O*	Retinirt wurden: % des resorbirten
					Frauenmilch.							
Michel I	5 Tage	3 Tage	3730	+ 27	0·352	0·0137	0·0174	0·3091	87·5	0·2912	82·8	94·5
II	11 „	3 „	4400	+ 40	0·4214	0·1204	0·0199	0·301	71·3	0·280	66·7	93·0
III	5 „	4 „	2680	+ 37·5	0·3243	0·1331	0·01064	0·1914	58·7	0·1806	55·6	94·1
IV	7 „	6 „	3500	+ 29	0·4151	0·133	0·01064	0·2821	68·0	0·2716	65·5	96·5
Michel und *Perret* .	3 Mte.	3 „	4725	+ 27	0·528	0·2772	0·00404	0·2506	47·5	0·2086	39·5	83·2
Blauberg	5 „	6 „	6740	+ 10	0·272	0·066	0·031	0·206	75·8	0·1754	64·5	85·1
					Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz.							
Rubner und *Heubner* (*Blauberg*) . . .	$7^1/_2$ Mte.	7 Tage	7570	+ 21·66	2·0824	1·142	0·0166	0·937	45·14	0·924	44·4	98·6

Tabelle V.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht bei Beginn des Versuches in *g*	Tägliche Körpergewichtszunahme in *g*	*Cl* - Gehalt[1]) der Nahrung in *g*	*Cl* - Gehalt[1]) des Kothes in *g*	*Cl* - Gehalt[1]) des Harns in *g*	Resorbirt wurden: absolute Menge in *g*	Resorbirt wurden: % des Nahrungs-*Cl*	Retinirt wurden: absolute Menge in *g*	Retinirt wurden: % des Nahrungs-*Cl*	Retinirt wurden: % des resorbirten
					Frauenmilch							
Michel . . . IV	7 Tage	6 Tage	3500	+ 29	0·219	0·0073	0·117	0·2117	96·7	0·095	43·4	44·8
Michel und *Perret* .	3 Mte.	3 „	4725	+ 29	0·278	0·0103	0·199	0·2677	96·3	0·069	24·8	25·7
Blauberg	5 „	6 „	6740	+ 10	0·1015	0·007	0·0065	0·0945	93·10	0·088	88·0	93·1
					Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz.							
Rubner und *Heubner* (*Blauberg*) . . .	$7^1/_2$ Mte.	7 Tage	7570	+ 21·66	0·1967	0·0356	0·3327	0·161	81·88	— 0·1715	—	—

[1]) Für Tabelle V und VII sind die als Cl_2 angegebenen Werthe *Blauberg*'s auf Cl, für Tabelle IV die Kalkzahlen *Michel*'s auf *Ca O* umgerechnet.

Tabelle VI.

Gesundes Kind im Alter von $4^3/_4$ Monaten, Körpergewicht 6740 *g*, Dauer des Versuches 6 Tage, tägliche Körpergewichtszunahme während desselben durchschnittlich + 10 *g*. Nahrung: Muttermilch.[1])

Bezeichnung der einzelnen Mineralstoffe	Aufgenommen pro die	Ausgeschieden pro die		Resorbirt		Retinirt		
		im Koth	im Harn	absolute Menge	in % der Nahrung	absolute Menge in Gramm	in % der Nahrung	in % des resorbirten
	in Gramm							
K_2O	0·4764	0·0599	0·227	0·4165	87·44	+ 0·1895	39·8	45·5
Na_2O	0·0340	0·0307	0·040	0·0031	9·36	+ 0·0373	—	—
CaO	0·2720	0·0660	0·031	0·2060	75·80	+ 0·175	64·5	85·1
MgO	0·0470	0·0157	0·014	0·0313	66·67	+ 0·0175	37·3	56·4
Fe_2O_3	0·0140	0·0037	Spuren	0·0100	74·50	+ 0·010	71·4	100·0
Cl_2	0·2030	0·0140	0·013	0·1890	93·10	+ 0·176	88·0	93·1
SO_3	0·0990	0·0240	0·065	0·0745	75·50	+ 0·0098	9·8	13·1
P_2O_5	0·2030	0·0220	0·088	0·1810	89·17	+ 0·0932	46·6	51·8
Unlöslich	0·0250	0·0087	—	0·0160	65·10	+ 0·016	—	—
Summa	1·3734	0·2447	0·478	1·1274	—	+ 0·6501	—	—
Ab O_2 für Cl_2	0·046	0·0031	0·003	0·0425	—	0·0394	—	—
	1·3274	0·2416	0·475	1·0849	81·82	+ 0·6107	45·9	56·5

Gesundes Kind im Alter von $7^1/_2$ Monaten, Körpergewicht bei Beginn des Versuches 7570 *g*. Dauer des Versuches 6 Tage, tägliche Körperzunahme während desselben + 21·66 *g*. Nahrung: Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz.

Bezeichnung der einzelnen Mineralstoffe	Aufgenommen pro die	Ausgeschieden pro die		Resorbirt		Retinirt		
		im Koth	im Harn	absolute Menge	in % der Nahrung	absolute Menge in Gramm	in % der Nahrung	in % des resorbirten
	in Gramm							
K_2O	1·57491	0·2711	1·1267	1·307	82·82	+ 0·180	11·5	13·8
Na_2O	0·4099	0·0987	0·3432	0·311	75·94	— 0·034	—	—
CaO	2·0824	1·142	0·0166	0·937	45·14	+ 0·924	44·4	98·6
MgO	0·1502	0·0944	0·0372	0·056	37·18	+ 0·017	11·3	34·0
Fe_2O_3	0·0099	0·0073	—	0·002	33·73	+ 0·002	20·0	83·3
Cl_2	0·3935	0·0713	0·6654	0·322	81·88	— 0·343	—	—
SO_3	0·1458	0·0371	0·5049	0·109	74·52	— 0·397	—	—
P_2O_5	2·0605	0·9627	0·5899	1·098	53·28	+ 0·507	24·6	46·1
Unlöslich	0·0986	0·0200	—	0·080	79·56	+ 0·079	—	—
Summa	6·9257	2·7047	3·2838	4·244	—	+ 0·939	—	—
Ab O_2 für Cl_2	0·0877	0·0177	0·1494	0·073	—	0·074	—	—
	6·838	2·6870	3·1341	4·171	60·70	+ 1·013	14·8	24·4

[1]) Die Angaben über den Zustand dieses Kindes verdanken wir einer Mittheilung von *B. Bendix* (Berlin).

Tabelle VII.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuches	Körpergewicht bei Beginn des Versuches	Tägliche Körpergewichtszunahme	Retinirt pro Tag und Kilogramm					Retention im Procentverhältnis zur Aufnahme				
					N	Gesammtasche	P_2O_5	*Ca O*	*Cl*	*N*	Gesammtasche	P_2O_5	*Ca O*	Cl_2
Frauenmilch														
			g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	%	%	%	%	%
Michel . . . I	5 Tage	3 Tage	3730	+ 27	0·312	0·148	0·068	0·077	—	77·2	49·5	87·3	82·8	—
II	11 „	3 „	4400	+ 40	0·358	0·201	0·063	0·0628	—	85·5	52·5	87·3	66·7	—
III	5 „	4 „	2680	+ 37·5	0·402	0·142	0·0617	0·0632	—	75·7	35·3	77·3	55·6	—
IV	7 „	6 „	3500	+ 29	0·302	0·187	0·0588	0·0756	0·0265	80·0	44·7	80·1	65·5	44·8
Keller . . . VIII	2 Monate	5 „	4350	+ 28	0·1939	—	0·0403	—	—	45·0	—	54·1	—	—
IV	2¼ „	5 „	4380	+ 10	0·0981	—	0·0293	—	—	30·5	—	53·5	—	—
Michel und *Perret* .	3 „	3 „	4725	+ 29	0·1663	0·1114	0·0256	0·0441	0·0146	46·9	30·1	45·2	39·5	25·7
Blauberg	5 „	6 „	6740	+ 10	—	0·0906	0·0138	0·026	0·01305	—	45·9	45·9	64·5	93·1
Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz														
Keller . . . XII	2¾ „	5 „	4900	— 6	0·155	—	0·0626	—	—	34·1	—	87·2	—	—
Rubner und *Heubner* (*Blauberg*)	7½ „	7 „	7570	+21·66	0·1402	0·1338	0·0671	0·122	— 0·02265	24·1	14·8	24·2	44·4	—

Wie diese partielle Ueberernährung einerseits und der Verlust an einzelnen Aschebestandtheilen andererseits zu erklären ist, in welchem Zusammenhange der Mineralstoffwechsel mit dem Umsatz und Ansatz organischer Substanz steht, das sind bisher ungelöste Fragen. Wir dürfen jedenfalls annehmen, dass jeder einzelne Mineralstoff der Frauenmilch für den Aufbau von Körpersubstanz direct oder für die Unterhaltung der Organfunctionen und die Ausnützung der organischen Nahrungsbestandtheile nothwendig ist.

Eine Uebersicht über die gesammte Retention, so weit Zahlen vorliegen, gestattet uns Tabelle VII, die wir zum Schlusse noch anfügen. Durch Berechnung der Retentionszahlen pro Tag und Kilo Körpergewicht sind die absoluten Zahlen leichter untereinander vergleichbar. Von besonderem Interesse erscheint die Thatsache, dass die Ernährung mit Kuhmilch bezüglich der absoluten Grösse der N, P_2O_5 und CaO-Retention keineswegs der natürlichen Ernährung nachsteht.

Wasseraufnahme und -ausscheidung.

Ueber die Grösse der Aufnahme, Retention und Abgabe von Wasser besitzen wir die älteren Zahlen von *Camerer*, welche Schätzungswerthe darstellen, und ausserdem Bestimmungen von *Rubner* und *Heubner*, welch letztere allerdings auf die Wasserbilanz bei ihren Versuchen nicht so grossen Werth gelegt haben, um mit Sorgfalt alle Einnahmen und Ausgaben an Wasser zu controliren. In *Camerer*'s „Stoffwechsel des Kindes" finden wir folgende Zahlen, welche aus Durchschnittswerthen berechnet, respective geschätzt sind.

Alter des Kindes	Art und Menge der Nahrung	Durchschnittl. tägl. Anwachs	Wassergehalt				Ausscheidung durch Haut u. Lunge
			Nahrung	Anwachs	Urin	Koth	
2 Wochen	500 *g* Muttermilch	30 *g*	444 *g*	18 *g*	347 *g*	5 *g*	74 *g*
20 Wochen	900 *g* Muttermilch	17 *g*	795 *g*	10 *g*	598 *g*	20 *g*	167 *g*
1 Jahr	fast ausschliesslich Kuhmilch	10 *g*	1360 *g*	6 *g*	975 *g*	48 *g*	331 *g*
1 Jahr	Gemischte Kost mit wenig Kuhmilch	10 *g*	1191 *g*	6 *g*	730 *g*	73 *g*	382 *g*

Nach *Camerer*'s Berechnung kommt folgende Wasserausscheidung durch Haut und Lunge auf 1 *kg* Körpergewicht:

14. Tag	20. Woche	Ende des 1. Lebensjahres	Erwachsener
33 *g*	35 *g*	47 *g*	14 *g*

und von 100 *g* ausgeschiedenen Wassers kommen auf

	14. Tag	20. Woche	Ende des 1. Lebensjahres	Erwachsener
Urin	77 *g*	70 *g*	61 *g*	60 *g*
Ausscheid. durch Haut u. Lunge	22 *g*	27 *g*	34 *g*	35 *g*

der Rest des Wassers kommt auf Koth.

Directe Messungen der Wasseraufnahme und Wasserabgabe beim Säuglinge liegen bisher nicht vor. *Rubner* und *Heubner*[1]) gingen bei ihren Versuchen nur darauf aus, die Wasserabgabe exact zu bestimmen. Auf eine fehlerfreie Messung der Wasseraufnahme hatten sie jedoch verzichtet. Nach ihren Untersuchungen gab ein neun Monate altes Brustkind im Tage 191 *g*, pro Kilogramm und Tag 38·2 *g* Wasserdampf ab. Vergleicht man diese Zahlen mit den an erwachsenen Menschen festgestellten, so zeigt sich, dass die abgegebene Wasserdampfmenge beim Säuglinge höher ist als die des Erwachsenen bei gleicher Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Nach einer ungefähren Schätzung der Athemverhältnisse würden von den 38·2 *g* Wasserdampf auf die Athmung etwa 19·6 *g*, auf die Ausscheidung durch die Haut etwa 18·6 *g* pro Kilogramm und Tag fallen. Die Steigerung der Wasserdampfabgabe im Vergleiche zum Erwachsenen führen *Rubner* und *Heubner* auf die Ueberwärmung durch die Bekleidung, auf die frequentere Athmung, zum kleinen Theile auf den durch das lebhaftere Sauerstoffbedürfnis bedingten Luftaustausch zurück. Bei einem zweiten gesunden Brustkinde von 6·75 *kg* Körpergewicht fanden *Rubner* und *Heubner* 32·2 und bei einem 7 Monate alten Säuglinge, der Kuhmilch als Nahrung erhielt, 44·4 *g* Wasserausscheidung pro Kilogramm in 24 Stunden. Die grosse Wasserdampfausscheidung bei dem letztgenannten Kinde ist nach Ansicht der Autoren zum Theile durch den Einfluss überreichlicher Kost bedingt.

Als charakteristisch für den Säuglingsstoffwechsel fassen *Rubner* und *Heubner* die Ueberfluthung mit Wasser, welcher der Körper ausgesetzt ist, auf. Sie berechnen, dass vom gesunden Kinde im Tage aufgenommen werden:

Bei Ernährung mit Frauenmilch 539 *g* Wasser
„ „ „ Kuhmilch 838 *g* „

Danach kommt auf 1 *kg* Körpergewicht für den Tag:

	Wasser-aufnahme	Wasserverdunstung durch die Respiration
Beim normalen Brustkinde . .	105 *g*	38·2 *g*
„ „ Kind bei Kuhmilch	110 *g*	44·1 *g*

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, S. 26 und XXXVIII. Band, S. 393.

Man sieht also, dass der kindliche Körper reichlich Wasser erhält. Die starke Wassercirculation im Organismus ist aber nicht die Ursache für die Vermehrung der Wasserdampfausscheidung durch Haut und Lunge.

Camerer hat sich der Mühe unterzogen, aus den von *Rubner* und *Heubner* mitgetheilten Zahlen für die beiden in Rede stehenden Versuche eine Bilanz des Wasseraustausches festzustellen. Seinen brieflichen Mittheilungen verdanken wir die folgenden Notizen. Es zeigte sich, dass bei dem Kuhmilchkinde gegen 90 *g* des zugeführten und im Körper durch Oxydation entstandenen Wassers nicht in den Ausscheidungen und im Körperansatz wieder erschienen waren. Das Deficit war zum grössten Theile durch Verlust von Haut- und Lungenwasser, zum kleineren Theile durch Verlust von Kothwasser verursacht. Ausserdem ist übrigens die Wasserzufuhr nicht genau bekannt. Den Mittheilungen *Camerer*'s entnehmen wir seine Berechnungen der Wasserzufuhr und Ausfuhr bei den beiden von *Rubner* und *Heubner* untersuchten gesunden Kindern. Der erste Versuch betraf ein 9 Wochen altes Brustkind von 5·25 *kg* Körpergewicht, der zweite ein 7 Monate altes, gesundes, mit Kuhmilch genährtes Kind. Bei beiden Versuchskindern, namentlich beim zweiten, fällt die geringe Wasserausscheidung durch den Harn auf, die durch den Wasserreichthum des Stuhles und durch die ungewöhnlich starke Wasserverdunstung bedingt ist. Dass der Aufenthalt in dem stark ventilirten Respirationskasten die Wasserverdunstung erhöht, davon konnten wir uns bei Gelegenheit von Versuchen über Schweisssecretion überzeugen.

Art der Nahrung	Wasserzufuhr in Gramm	Wasseransatz in Gramm	Wasserausscheidung			Summa in Gramm
			im Urin in Gramm	im Koth in Gramm	durch Haut und Lungen in Gramm	
Täglich 613 *g* Frauenmilch	543·3	7·3	322	35·0	179	536
Täglich 996 *g* Kuhmilch + 30 *g* Milchzucker	857·0	12·0	424	97·0	324	845

In welcher Form kommen Stickstoff, Mineralstoffe und Wasser im Körper zum Ansatz?

Wenn wir nun wissen, wie viel *N*, *P*, *Ca*, *Cl*, H_2O etc. während der Dauer eines Versuches im Körper zurückgehalten wird, so bleibt noch die wichtige Frage, zum Aufbau welcher Verbindungen die Stoffe im Organismus Verwendung gefunden haben. Eine Beantwortung der Frage auf directem Wege dürfte kaum möglich sein. Wir sind also

darauf angewiesen, mit Hilfe verschiedenartiger Untersuchungen Aufklärung zu suchen.

Zunächst wissen wir, dass die Hauptmenge des im Körper verbleibenden Stickstoffes in Form von Eiweiss zum Ansatz gelangt, und dass zum Aufbau von Eiweissverbindungen ausser Stickstoff Phosphor, Chlor, Wasser etc. nothwendig sind. Je nach der Art des entstehenden Eiweisskörpers ist die Menge der Componenten verschieden; aber abgesehen davon ist es nicht möglich anzugeben, ein wie grosser Theil der Mineralstoffe in Form organischer Verbindungen, und welcher Antheil in anorganischen Salzen abgelagert wird. Aus dem Verhältnis der retinirten Stoffe: *N*, *P*, *Ca*, *Cl*, Wasser zu einander hat man zu erweisen versucht, welche Verbindungen aus ihrer Zusammensetzung entstehen.

Am häufigsten ist wohl die Frage in Betreff des Phosphorstoffwechsels gestellt worden; aber weder die Versuche an Thieren noch die an Menschen haben bisher zu einem befriedigenden Resultate geführt. Betrachten wir die aus den Stoffwechselversuchen an gesunden Kindern sich ergebenden Zahlen, welche das Verhältnis von $N:P$ in der retinirten Substanz betreffen (Tabelle VIII), so finden wir einen merklichen Unterschied zwischen dem Effect der Ernährung mit Kuhmilch und der mit Frauenmilch. Die beiden Elemente *N* und *P* gelangen fast in demselben Verhältnisse — bei gesunden Säuglingen — zur Retention, wie sie in der Nahrung enthalten sind, so dass infolge dessen bei Ernährung mit Kuhmilch relativ mehr Phosphor, respective weniger Stickstoff im Körper zurückgehalten wird, als bei natürlicher Ernährung.

Tabelle VIII.

Autor	$N : P_2O_5$			
	Nahrung	Koth	Harn	retinirt
	Frauenmilch.			
Michel I	5·1 : 1	3·8 : 1	12·8 : 1	4·6 : 1
II	5·7 : 1	4·4 : 1	8·7 : 1	5·7 : 1
III	6·6 : 1	5·5 : 1	8·8 : 1	6·5 : 1
IV	5·1 : 1	4·5 : 1	5·4 : 1	5·1 : 1
Keller VIII	5·8 : 1	4·9 : 1	8·0 : 1	4·8 : 1
IV	5·9 : 1	4·2 : 1	12·4 : 1	3·4 : 1
Michel und *Perret*	6·3 : 1	2·4 : 1	9·5 : 1	6·5 : 1
	Kuhmilch mit Milchzuckerzusatz.			
Keller XII	2·7 : 1	1·3 : 1	3·2 : 1	2·5 : 1
Rubner und *Heubner (Blauberg)*	2·1 : 1	0·29 : 1	5·2 : 1	2·1 : 1

Aus der Tabelle VII, S. 297, glauben wir ersehen zu können, dass es sich bei Zufuhr von Kuhmilch in Wirklichkeit um eine stärkere

Retention von Phosphor handelt, und mit Rücksicht auf die Resultate einzelner Versuche gehen wir wohl kaum fehl in der Annahme, dass die anorganischen Phosphorverbindungen an dieser Phosphorretention beträchtlich betheiligt sind.

Welches Verhältnis zwischen der Chlor- und Wasserretention einerseits und dem Eiweissansatz andererseits besteht, wie die verschiedenen Mineralstoffe im Körper zu einander in Beziehung treten, darüber finden wir kaum die ersten Anfänge von Untersuchungen.

Wenn wir zu erforschen suchen, in welcher Form der Stickstoff und die Aschebestandtheile im Körper zurückgehalten werden, spielen selbstverständlich die Ergebnisse der Untersuchungen über den Einfluss der Verdauung auf die Eiweisskörper und die Umwandlung derselben im intermediären Stoffwechsel eine wichtige Rolle. Das Schicksal der Eiweisskörper im Organismus des Kindes ist mehrfach studirt worden. Namentlich gab die Frage der Eiweissüberernährung immer von neuem Veranlassung, den Abbau der Eiweisskörper zu verfolgen und auf charakteristische Abbauproducte in den Ausscheidungen des Kindes zu fahnden. Aber weder die Reagensglasversuche, noch die an Kindern ausgeführten Untersuchungen haben bisher Resultate gebracht, die für uns an dieser Stelle von Bedeutung wären.

Ferner hat man sich mit der Frage beschäftigt, ob wir die Art des Körperanwuchses durch die Art der Ernährung beeinflussen, und in welcher Weise wir durch die Zufuhr die Anlagerung bestimmter Verbindungen oder Stoffe im Organismus begünstigen können.

Wie uns klinische Beobachtungen zeigen, erreichen wir unter Umständen durch Aenderung der Nahrung eine Aenderung in der Zusammensetzung des Körpers. Wir sind aber in unseren Kenntnissen vom Stoffwechsel des wachsenden Organismus nicht so weit vorgedrungen, dass wir angeben könnten, welche Stoffe und in welcher Menge dieselben überhaupt für den Ansatz im Organismus nothwendig sind.

Beim Wachsthum des Körpers findet ständig eine Neubildung von Zellen statt. Ist zu diesem Zwecke die Zufuhr bestimmter Verbindungen oder Stoffe in der Nahrung erforderlich? Auf Grund von Fütterungsversuchen mit Nucleïnen wurde von *Loewi*[1]) als wahrscheinlich angenommen, dass die Nucleïne der Nahrung direct unverändert als solche beim Aufbau der Zellen Verwendung finden. Die Nucleïne der Nahrung sind allerdings nicht die einzige Quelle für die Nucleïnbildung im Körper, wenigstens halten es viele Forscher für wahrscheinlich, dass Kernsubstanz im Thierleib auch aus anderweitigem stickstoff- und phosphorhaltigem Material aufgebaut werden kann. Stets wurde jedoch der Zufuhr der phosphorhaltigen Eiweissverbindungen in dieser Beziehung Bedeutung zugeschrieben. Was

[1]) Arch. f. exp. Path. und Pharm. XLIV. Band 1900, S. 1 und XLV. Band 1901, S. 157.

übrigens die Paranucleïne anbetrifft, so glaubt man eine directe Ablagerung derselben im Organismus wegen ihrer tiefgreifenden Umwandlung beim Verdauungsprocess ausschliessen zu können.

Selbst wenn aber ein derartiger directer Uebertritt organischer Stoffe in die Zellsubstanz möglich ist, so kommt dies doch nur für bestimmte Verbindungen in Betracht. Allgemeiner lautet die Frage, ob wir durch die Art der Nahrung den Ansatz bestimmter Elemente zu beeinflussen oder zu fördern im Stande sind. Nehmen wir z. B. den Fall an, dass der Organismus an einem dieser Stoffe, z. B. *Cl*, Mangel leidet, so genügt in der Regel nicht allein die Zufuhr chlorreichen Materiales, um das Deficit zu decken; vor allen Dingen ist die Schnelligkeit der Deckung von der übrigen Zusammensetzung der Nahrung abhängig. Wir nehmen als selbstverständlich an, dass der betreffende Nahrungsstoff in resorbirbarer Form in den Organismus gebracht wird. Es wird z. B. für Phosphor und für Eisen angenommen, dass die Zufuhr organischer Verbindungen die Retention dieser Stoffe begünstigt.

Das verschiedene Material an stickstoffhaltigen organischen Verbindungen ist z. B. für die Retention des Stickstoffes keineswegs gleichwerthig. Wollen wir Stickstoffansatz erzielen, so kommt es nicht nur darauf an, eine wie grosse Menge von Stickstoff dem Körper zugeführt werden muss, sondern auch in welcher Form sie dem Organismus geboten wird. Die echten Eiweissstoffe sind, wie jetzt angenommen wird, zum Ersatz des Körpereiweisses am besten geeignet. Aber auch reichliche Zufuhr von Eiweiss allein ist auf die Dauer nicht ausreichend, um Eiweissansatz zu erzielen, sondern wir müssen die übrige Zusammensetzung der Nahrung dem entsprechend wählen.

Gerade auf diesem Gebiete sind unsere Kenntnisse noch sehr lückenhaft. Kaum für irgend ein anorganisches Salz vermögen wir anzugeben, wie man seinen Ansatz im Körper am günstigsten beeinflusst, noch weniger für complicirtere organische Verbindungen.

Wenn aber die Zufuhr bestimmter Nahrungsbestandtheile besonders geeignet ist, die Anlagerung specifischer Körperbestandtheile zu fördern, wenn die Art der Nahrung auch die Art des Körperansatzes und des Wachsthums verändert, dann sind wir umsomehr darauf angewiesen, auf die Zusammensetzung der Nahrung besonderen Werth zu legen. Wir dürfen den Nutzeffect der Nahrung nicht allein nach ihrem Brennwerthe beurtheilen, sondern dieser Brennwerth muss durch bestimmte Zusammensetzung der Nahrung repräsentirt werden. Inwieweit in dieser Beziehung sich die einzelnen Nahrungsbestandtheile untereinander zu vertreten im Stande sind, ist bisher nicht aufgeklärt.

Eiweissumsatz und -ansatz.

Da fast bei allen Stoffwechselversuchen die Zufuhr und Ausscheidung von Stickstoff bestimmt wurde, sind — auch fürs Kind im

ersten Lebensjahre — die Verhältnisse des Eiweissumsatzes am besten erforscht. Denn um die Grösse des Eiweissstoffwechsels im Grossen und Ganzen kennen zu lernen, dazu sind Stickstoffbestimmungen in Nahrung, Harn und Koth ausreichend. Durch zweckmässige Anordnung der Versuche, durch Variirung der Art der Nahrung können wir, auch ohne complicirtere Untersuchungsmethoden, die Einflüsse, von denen der Eiweissstoffwechsel abhängig ist, studiren. Manche Fragen sind allerdings durch Untersuchungen an kranken Kindern gelöst; aber wir sind wohl berechtigt, die auf diese Weise festgestellten Gesetze auch für das gesunde Kind als giltig anzusehen, zumal wenn die Resultate mit den bei Versuchen an Thieren und erwachsenen Menschen gesammelten Erfahrungen übereinstimmen. Liegen gleichzeitig Bestimmungen über Umsatz und Ansatz von Fett, Kohlehydraten, Wasser, Salzen etc. vor, so werden dadurch ebenfalls unsere Anschauungen bezüglich des Eiweissstoffwechsels erweitert und die Schlussfolgerungen gesichert.

Versuchen wir zusammenzustellen, welche Momente auf die Grösse des Eiweissansatzes Einfluss haben, so ist zunächst hervorzuheben, dass innerhalb des ersten Lebensjahres, abgesehen von den ersten Wochen, das Alter des Kindes bei der Grösse der Stickstoffretention keine wesentliche Rolle spielt. Auch wird letztere kaum verändert, wenn die Nahrung in zweistündlichen statt in vierstündlichen Pausen dem Kinde gereicht wird. Dass die Grösse der Stickstoffretention von der Menge des Nahrungsstickstoffes abhängig ist, geht aus mehreren Versuchen mit Sicherheit hervor. Bis zu einem gewissen Grade bedingt eine Steigerung der Eiweisszufuhr eine Erhöhung des Stickstoffansatzes. Am deutlichsten jedoch macht sich der Einfluss der Art und Zusammensetzung der Nahrung auf die Eiweissausnutzung bemerkbar. Vom Stickstoff der Frauenmilch wird in der Regel unter sonst gleichen Verhältnissen ein grösserer Theil im Körper zurückgehalten, als von dem der Kuhmilch. Viel auffallender wird dieser Unterschied, wenn wir nicht den Stickstoff-, sondern den Eiweissstoffwechsel berücksichtigen. Während nämlich in der Kuhmilch die Hauptmenge der stickstoffhaltigen Bestandtheile bis auf einen kaum in Betracht kommenden Rest vom Eiweiss gebildet wird, ist in der Frauenmilch, wie uns die Analysen von *Camerer* und *Söldner*[1]) gelehrt haben, ein wesentlicher Theil des Stickstoffes in Form von anderen Verbindungen vorhanden. Zum Eiweissansatz aber — und um diesen handelt es sich im Wesentlichen bei der Stickstoffretention — dienen nur die echten Eiweissstoffe und die Albumosen. Mit Rücksicht auf die hohen Zahlen der Stickstoffretention beim gesunden Brustkinde (bis zu 45% des in der Nahrung eingeführten und bis zu 52% des resorbirten Stickstoffes) würde sich also herausstellen, dass unter Umständen fast der Gesammteiweissgehalt der Frauen-

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, S. 277.

milch im Organismus des Kindes angesetzt wird. Bei Ernährung mit Kuhmilch dagegen wird ein beträchtlicher Theil des Eiweisses zersetzt.

Es liegen bisher keine Anhaltspunkte für die Annahme vor, dass die Eiweisskörper der Frauenmilch für die Assimilation besser geeignet sind als die der Kuhmilch. Viel eher werden wir darauf hingewiesen, dass die anderen Bestandtheile der Nahrung eine günstige Wirkung auf den Eiweissansatz ausüben. Ob dabei der Gehalt der Frauenmilch an Extractivstoffen eine Rolle spielt, ist nicht nachgewiesen.

Eine grosse Bedeutung beim Eiweissum- und -ansatz dürfte dem Gehalte der Nahrung an stickstofffreien Bestandtheilen zuzuschreiben sein. Wir wissen aus der Physiologie des Erwachsenen, dass reichliche Eiweissfütterung zwar raschen Eiweissansatz bedingt, jedoch nicht längere Zeit durchzuführen ist. Eiweissansatz lässt sich besser unter Zusatz von Kohlehydraten erreichen. Die Ergebnisse der Stoffwechseluntersuchungen am gesunden Kinde rechtfertigen den Schluss, dass eine Vertheilung der organischen Nahrungsbestandtheile auf Eiweiss, Fett und Kohlehydrate, wie wir sie in der Frauenmilch finden, für die Eiweissablagerung im Organismus besonders günstige Bedingungen gewährt. Untersuchungen über die eiweisssparende Wirkung der Fette sind bisher am Säuglinge nicht ausgeführt. Wohl aber finden sich solche über den Einfluss der Kohlehydrate auf den Eiweissstoffwechsel.

In welcher Weise durch die wasseranziehende Wirkung des Zuckers, durch die Anregung der Darmperistaltik und die Verminderung der Fäulnisvorgänge im Darme, die Ausnützung der Eiweissstoffe beeinflusst und geändert wird, ist wenig ergründet. Deutlicher tritt die Wirkung der Zugabe von Zucker zur Nahrung auf Eiweisszerfall und -ansatz hervor. Durch einige Stoffwechselversuche konnte *Keller* [1]) den Nachweis erbringen, dass bei Zusatz von Maltose zur Nahrung zwar die Resorption von Stickstoff aus dem Darme vermindert wird, dass aber gleichzeitig unter sonst gleichen Verhältnissen der Eiweissansatz begünstigt und der Eiweisszerfall verringert wird. Diese Thatsache gewinnt für die Ernährung des Säuglings mit Rücksicht auf die Ernährungsstörungen, welche durch Eiweissüberernährung hervorgerufen werden, eine weit reichende Bedeutung. Um so wichtiger war also die Entscheidung, ob in dieser Beziehung die verschiedenen Zuckerarten einander gleichwerthig sind. Nach Untersuchungen von *Voit*, [2]) die sich auf Trauben- und Milchzucker und Stärkemehl beziehen, sind zwar die verschiedenen Kohlehydrate in gleichen Quantitäten in ihrer Einwirkung auf den Eiweisszerfall äquivalent, ausserdem hat *Stohmann* [3]) nachgewiesen, dass die Ver-

---

[1]) Verhandlungen der Gesellschaft für Kinderheilkunde, Düsseldorf 1898, und Centralblatt für innere Medicin 1899, Nr. 2.

[2]) *Voit.* Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels. *Herrmann*'s Handbuch, S. 139.

[3]) *Tollens.* Handbuch der Kohlehydrate II. Band. 1895, S. 45.

brennungswärmen der verschiedenen Kohlehydrate sich sehr wenig voneinander unterscheiden; aber die Arbeiten aus der jüngsten Zeit, die dem Milchzucker zum Theile eine Sonderstellung unter den Zuckerarten zuweisen, lassen es zweifelhaft erscheinen, ob die Eigenthümlichkeiten im Verhalten der Zuckerarten nicht auch in ihrem Einfluss auf den Eiweissverbrauch zu Tage treten. Denn von den Umwandlungen innerhalb und ausserhalb des Darmcanales ist selbstverständlich auch die Beurtheilung des Nahrungsstoffes als Brennmaterial abhängig.

Vergleichen wir beim Säugling die Wirkung des Milchzuckers — so weit Versuche an verschiedenen Kindern überhaupt vergleichbare Resultate liefern — mit der von Maltose, so ist die Verminderung der Stickstoffresorption ebenso wohl wie die Vermehrung der Stickstoffretention in gleicher Weise zu erkennen; wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass die Menge des zugesetzten Zuckers in den verschiedenen Versuchen[1]) verschieden gross war. Es würden also exactere Versuche nothwendig sein, um beim gesunden und kranken Kinde den Einfluss von Milchzucker und anderer Zuckerarten auf den allgemeinen Stoffwechsel festzustellen.

An Thieren liegen derartige Versuche von *Weinland*[2]) und *Sommer*[3]) vor. Der erstere untersuchte bei Kaninchen den Einfluss von Milchzucker und Dextrose auf den Gaswechsel, von der Ansicht ausgehend, dass beim Kaninchen ebenso wie beim Hunde, wenn der Milchzucker im Körper wie die Dextrose verbrannt und verwerthet würde, bei Darreichung von Lactose nach einer Hungerperiode ein entsprechender Zuwachs der respiratorischen Quotienten wie bei der Dextrose eintreten müsste. Beim Kaninchen waren jedoch die Zersetzungs- und Oxydationsvorgänge bei Milchzucker und Traubenzucker verschiedene. Aus den Versuchen war so viel ersichtlich, dass der Milchzucker jedenfalls zersetzt worden ist; ob derselbe jedoch resorbirt worden ist und wo die Zersetzung stattgefunden hat, sowie von welcher Art dieselbe gewesen ist, z. B. ob Milchsäure und andere Säuren sich gebildet haben und zur Resorption gelangt sind, blieb unentschieden.

Vergleichende Untersuchungen von *Sommer*, der gleichfalls an hungernden Kaninchen den Einfluss des Zuckers auf den Stoffwechsel prüfte, zeigten, dass von den in den Magen eingeführten Zuckerarten[4]) keine ohne Einfluss auf den Gang des Gasaustausches und die Stickstoffausscheidung im Harn blieb. Nur trat die Wirkung der Lactosedarreichung auf den Gasstoffwechsel weniger deutlich hervor und langsamer ein. In einzelnen Fällen ist aus den Zahlen seiner Tabelle der Einfluss des Milchzuckers kaum zu erkennen, wenn er auch in den beigegebenen Curven sichtbar ist. Am deutlichsten zeigte sich die Milchzuckerwirkung in seinem Versuche XI, der, wie auch *Weinland*[5]) betont, ein junges Thier betraf.

Bei so geringen Ausschlägen, wie sie *Sommer*'s Versuche ergeben, käme wohl auch die Frage in Betracht, ob die Veränderungen des Gasstoffwechsels nicht zum Theile durch Salzwirkung des Zuckers erklärt werden könnten und durch Eingiessen von Neutralsalzlösungen ebenso zu erzeugen wären.

---

[1]) *Keller*, Archiv f. Kinderheilk. XXIX. Band 1900, S. 26.

[2]) Zeitschr. f. Biologie XXXVIII. Band 1899, S. 16.

[3]) Habilitationsschrift Würzburg 1899.

[4]) Zur Verhütung von Durchfällen wurde den Zuckerlösungen Opiumtinctur zugesetzt; dadurch also gleichzeitig die Resorptionsverhältnisse geändert.

[5]) Zeitschr. f. Biologie XL. Band 1900, S. 374.

Weil die Eigenthümlichkeiten des kindlichen Stoffwechsels gegenüber dem Milchzucker nicht genügend erforscht sind, lassen sich die Ergebnisse der Thierversuche nicht ohneweiters auf die Verhältnisse beim Kinde übertragen. Sie bestätigen nur das, was die Untersuchungen über die bakterielle und fermentative Umsetzung des Zuckers im thierischen Organismus uns gelehrt haben, und machen uns besonders deutlich, dass die eiweisssparende Wirkung des Zuckers und seine Bedeutung als Brennmaterial in erster Linie von seiner Umwandlung im Körper abhängig ist. So erkennen wir, dass der Werth des Milchzuckers als Nahrungsstoff keineswegs durch seinen Calorienwerth festzustellen ist, sondern dass er ein anderer ist, je nachdem, ob dieser Zucker zur Ernährung eines erwachsenen oder jugendlichen Individuums, ob er beim kranken oder gesunden Kinde verwendet wird.

Bei Ernährung mit Milch und Mehlzusatz wurden von *Freund*,[1]) *Rubner* und *Heubner*[2]) und *Baginsky*[3]) Stoffwechselversuche ausgeführt. In einigen Fällen liess sich eine beträchtliche Stickstoffretention, in anderen Stickstoffverluste nachweisen. Die letzteren Versuche betrafen jedoch schwer kranke Kinder, so dass die Ergebnisse derselben für uns an dieser Stelle nicht in Betracht kommen.

Ebenso wie den Kohlehydraten und Fetten kommt auch dem Leim eine eiweisssparende Wirkung zu. Beobachtungen von *Gregor*[4]) zeigten, dass auch für den Säugling der Leim ein leicht resorbirbarer und assimilirbarer Nahrungsstoff ist, dessen Zufuhr geeignet ist, Nahrungseiweiss vor dem Zerfall zu schützen und zum Körperansatze disponibel zu machen. Aber gleichzeitig zeigten *Gregor*'s Versuche, dass selbst kleine Mengen von Leim für den kindlichen Darm nicht indifferent zu sein scheinen.

Dass Eiweissresorption und -retention durch den Gehalt der Nahrung an anorganischen Bestandtheilen beeinflusst wird, ist anzunehmen, doch liegen bisher keine systematischen Untersuchungen beim Kinde vor. Zu erwähnen ist hier wegen seines auffallenden Resultates ein Versuch von *Keller*,[5]) der einem kranken Kinde Frauenmilch mit Zusatz von Natriumphosphatlösung verabreichte. Es zeigte sich in diesem Falle nicht nur eine hohe Phosphor-, sondern auch eine starke Stickstoffretention, welcher eine Körpergewichtszunahme um durchschnittlich 44 *g* täglich entsprach.

Das Schicksal der stickstofffreien organischen Nahrungsbestandtheile im Organismus.

Eine umfassende Kenntnis der Vorgänge im Stoffwechsel eines Kindes bei bestimmter Ernährung wird erst ermöglicht, wenn uns

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLVIII. Band 1898.
[2]) Zeitschr. f. Biologie XXXVIII. Band, S. 315.
[3]) Vortrag im Vereine für innere Medicin in Berlin. 20. März 1899.
[4]) Centralblatt für innere Medicin 1901.
[5]) Archiv f. Kinderheilk. XXIX. Band 1900, S. 1.

auch der Umsatz der Fette und Kohlehydrate im Organismus bekannt ist.

Um diese Aufgabe zu lösen, sind ausser den bisher angeführten Untersuchungen solche erforderlich, bei denen nicht nur die Ausscheidungen an Harn und Koth, sondern auch gleichzeitig die Ausgaben der Lungen- und Hautathmung bestimmt werden. Vereinzelte Beobachtungen über den respiratorischen Gaswechsel des Säuglings liegen schon von mehreren Forschern vor, doch war die Versuchsdauer in diesen Fällen eine viel zu kurze, um eine vollständige Uebersicht über den Gasaustausch zu geben, und überdies fehlte die Controle von Nahrung und Secreten. Die ersten Versuche, bei denen auf alle erwähnten Verhältnisse möglichst Rücksicht genommen wurde, wurden von *Rubner* und *Heubner* in Gemeinschaft mit *Bendix, Winternitz* und *Wolpert* ausgeführt. Betreffs der Anordnung der Versuche verweisen wir auf die ausführlichen Mittheilungen.[1])

Der erste Versuch, den wir der Kürze halber Versuch A nennen wollen, wurde an einem neun Wochen alten Brustkinde von 5220 *g* Körpergewicht ausgeführt und dauerte neun Tage. Die Untersuchungen der Respirationsverhältnisse begannen am vierten Versuchstage. Ueber die Grösse der gasförmigen Ausscheidungen gibt folgende Generaltabelle Auskunft.

Stündliche CO_2 und H_2O-Ausgaben durch Respiration in Gramm:

Tag	Nummer	CO_2	H_2O
IV	(1)	5·00	—
V	(2)	4·33	6·45
VI	(3)	5·15	9·20
VII	(4)	4·73	8·24
VIII	(5)	4·88	9·01
IX	(6)	4·23	6·90
Mittel		4·72	8·0
Minimum		4·2 (IX)	6·4 (V)
Maximum		5·15 (VI)	9·2 (VI)

Tägliche CO_2 und H_2O-Ausgaben durch Respiration in Gramm:

Tag	Nummer	CO_2	H_2O
IV	(1)	120·0	—
V	(2)	103·9	154·8
VI	(3)	123·6	220·8
VII	(4)	113·5	197·8
VIII	(5)	117·1	216·2
IX	(6)	101·5	165·6
Mittel		113·3	191
Minimum		102 (IX)	155 (V)
Maximum		124 (VI)	221 (VI)

[1]) Archiv f. Hygiene XXVI. Band, S. 32. Zeitschr. für Biologie XXXVI. Band, Heft I, S. 1 und XXXVIII. Band, S. 315.

Die Kohlensäureausscheidung bei dem Kinde war demnach eine annähernd gleichmässige; die Differenzen finden ihre Begründung in dem ungleichen Ruhezustande des Kindes, namentlich Unruhe in der Nacht beeinflusst recht erheblich das Gesammttagesmittel. Vergleicht man die Kohlensäureausscheidung des Brustkindes mit der des Erwachsenen, so zeigt sich, dass das erstere etwas weniger Kohlensäure (auf gleiche Oberfläche berechnet) ausscheidet als der Erwachsene, nach *Rubner*'s und *Heubner*'s Anschauung ein Beweis dafür, dass sich beim Menschen — gleiche Leistungen vorausgesetzt — die Stoffwechselvorgänge nahezu proportional der Oberflächenentwickelung verhalten.

Was die Stoffzersetzung und den Gesammtstoffwechsel anbetrifft, so haben wir bereits in den vorhergehenden Abschnitten die Zahlen des Eiweiss-, Wasser- und Mineralstoffwechsels angeführt.

Zur Aufstellung einer vollständigen Stoffwechselbilanz ist die Kenntnis des ausgeschiedenen Gesammtkohlenstoffes nothwendig; der letztere setzt sich zusammen aus dem in den Ausathemproducten enthaltenen Kohlenstoff, dem Kohlenstoff im Harne und Koth. Die Kohlenstoffausscheidung durch Haut und Lungen lässt sich unmittelbar aus der Kohlensäureausscheidung berechnen. Der Kohlenstoffgehalt in Harn und Koth wurde direct bestimmt.

Will man aus den Zahlen der Gesammtstickstoff- und Kohlenstoffausscheidung feststellen, welche Stoffe im Körper zersetzt worden sind, so muss zunächst die Kohlenstoffmenge abgezogen werden, welche aus zersetztem Eiweiss herrührt; der Rest an Kohlenstoff kann aus Fetten und Kohlehydraten stammen. Dabei ergibt sich die Schwierigkeit, dass unter den stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Frauenmilch die Menge der Extractivstoffe erheblich in Betracht kommt. In dem Versuche A verhält sich die Kohlenstoffbilanz für 24 Stunden ungefähr folgendermassen:

Ausscheidung von Kohlenstoff mit der Respiration	30·93 *g*
„ „ „ im Harn	0·65 *g*
„ „ „ im Koth	1·91 *g*
	33·49 *g*
Wovon ab für die Zersetzung des stickstoffhaltigen Restes[1]	2·66 *g*
Bleibt für Fette und Kohlehydrate	30·83 *g*
Da im Mittel 43·02 *g* Milchzucker aufgenommen wurden, kommen auf diesen 18·11 *g* und für 16·7 *g* Milchfett 11·81 *g* Kohlenstoff	29·92 *g*
Also noch vom Körper abgegeben	+ 0·91 *g*

[1]) Die Zusammensetzung dieses Restes wurde berechnet. Was darunter zu verstehen ist, lässt sich nicht referiren, sondern muss in der Originalarbeit (Zeitschr. für Biologie XXXVI. Band, S. 37) eingesehen werden.

Daraus folgt, dass das Kind mit der aufgenommenen Nahrung nicht im Gleichgewicht war, sondern von seinem Körper noch 0·91 *g* Kohlenstoff pro Tag abgegeben hat. Mit 5·56 *g* stickstoffhaltiger Restsubstanz, 43·02 *g* Lactoseanhydrid, 16·7 *g* Milchfett und 1·2 *g* Körperfett wurde also der Stoff- und Kraftwechsel des Kindes bestritten. Bei Berücksichtigung der Unvollkommenheit der Versuchsanordnung nahmen jedoch *Rubner* und *Heubner* an, dass wahrscheinlich der Verlust an Körperfett grösser als 1·2 *g* ist. Die Bestimmung der CO_2-Ausscheidung beschränkte sich in der Regel auf 20 Stunden des Tages, während der übrigen 4 Stunden, die das Kind ausser Versuch war, befand es sich gewöhnlich im wachen Zustande. Aus dem Vergleich der CO_2-Ausscheidung mit der Wasserdampfabgabe — nur letztere wurde einmal während der Wach- und andererseits während der Schlafzeit bestimmt — schliessen *Rubner* und *Heubner*, dass das Gesammtmittel der Kohlenstoffausscheidung etwa um 3% höher gewesen sei, als sich aus dem Mittel von 20 Stunden berechnet. Der durch die Nahrung nicht gedeckte Rest der Kohlenstoffausscheidung würde danach um 0·93 *g* erhöht werden; dies würde einen Verlust des Körpers von 1·84 *g* Kohlenstoff = 2·4 *g* Fett bedeuten.

Zur Controle dieser Rechnung stellen *Rubner* und *Heubner* ausserdem die Gesammtstickstoff- und Kohlenstoffeinnahme, wie sie die directe Untersuchung der Milch ergibt, den Ausgaben gegenüber.

Nach Elementaranalysen der Milchproben aus den verschiedenen Versuchsperioden[1]) enthalten 100 *g* Trockensubstanz der Milch:

	C	*H*	*N*	Asche
I. Periode . .	50·06	7·26	1·49	1·43
II. „ . .	49·41	7·43	1·35	1·76
III. „ . .	48·78	7·67	1·49	1·30
	49·42	7·38	1·43	1·496

Bei einer Aufnahme von durchschnittlich 69·7 *g* Trockensubstanz ergibt sich also eine Zufuhr von täglich 34·44 *g* Kohlenstoff und 0·996 *g* Stickstoff.

Die gesammte Kohlenstoff- und Stickstoffbilanz würde sich also folgendermassen aufstellen lassen:

	N	*C*
Aufnahme in Milch	0·996 *g*	34·44 *g*
Abgabe	0·733 *g*	33·49 *g*
Ansatz	0·263 *g*	0·95 *g*
Für angesetztes Fleisch . .	0·263 *g*	0·86 *g*
Bleibt . . .	0 *g*	0·09 *g*

[1]) Die I. Periode umfasst den 1. bis 3. Tag, die II. 5., 6. und 7. Tag, die III. 8. und 9. Tag.

Ist jedoch, wie *Rubner* und *Heubner* annehmen, die Kohlenstoffabgabe etwa um 0·93 *g* im Mittel höher, so würde die Bilanz lauten:

	N	*C*
Einnahme	0·996 *g*	34·44 *g*
Abgabe	0·733 *g*	34·42 *g*
Ansatz	0·263 *g*	0·02 *g*
Für angesetztes Fleisch . .	0·263 *g*	− 0·84 *g*

Um den Kohlenstoffansatz im Fleisch zu bestreiten, reicht also die Zufuhr nicht ganz aus; es ist zwar Fleisch angesetzt, dafür aber Fett vom Körper abgegeben worden. Nimmt man an, dass frisches Fleisch circa 3·35% Stickstoff enthält, so würde täglich ein Gewichtszuwachs von rund 7 *g*, in 9 Tagen von 63 *g*, entstanden sein. Wenn auch die Körpergewichtswägung nicht einen Gewichtszuwachs erwies, so zeigte doch der Vergleich der Ascheneinnahmen und -ausgaben einen Ansatz von Aschebestandtheilen.

Der Gewichtszunahme von 63 *g* aus Fleisch stehen im Ganzen nach obiger Berechnung 22 *g* Fettverlust gegenüber. Die gesammte Zunahme würde folglich — abgesehen von Wasseransatz oder -verlust — auf etwa 40 *g* beschränkt werden.

Ein zweiter, ebenso vollständiger Versuch von *Rubner* und *Heubner*. Versuch B betraf einen gesunden Säugling bei künstlicher Ernährung. Aus der ausführlichen Mittheilung der beiden Autoren entnehmen wir die Notizen über die Entwickelung des Kindes, die Anordnung und den Verlauf des Versuches, sowie das Verhalten des Kindes während desselben.

Es handelte sich um einen $7^1/_2$monatlichen Säugling, der sich in mütterlicher Pflege befand. Das Kind wog bei der Geburt 3500 *g* und bekam bis zum Alter von $3^1/_2$ Monaten die Brust. Da diese „ziemlich bald" nicht mehr ausreichte, erhielt das Kind ausserdem $^1/_2$ *l* Milch und etwa 35 *g* Zucker täglich. Nach der Entwöhnung, also von Mitte des vierten Monats an, erhielt das Kind täglich 1 *l* unverdünnte Milch mit circa 35 *g* Zucker. Im Alter von $4^1/_2$ Monaten wog das Kind 6180 *g*.

Die Milch bezog die Mutter immer — auch während des Versuches im hygienischen Institute — von einem Milchhändler; die Milch wurde 5 Minuten im Kochen erhalten und dann kühl aufbewahrt. Auch während des Versuches wurden der Milch für jede Tagesmenge etwa 30 *g* Milchzucker zugesetzt.

Bei Beginn des Versuches wog das Kind, $7^1/_2$ Monate alt, 7570 *g* und hatte ein gutes Aussehen. „Gesicht vielleicht etwas blässer, aber nicht krankhaft, Stimmung ruhig und vergnügt, alle inneren Organe gesund, keine irgend erheblichen Zeichen von Rhachitis. Es hat sich auch nachher in ganz normaler Weise fortentwickelt." Das Befinden des Kindes während der 6 Versuchstage war im Allgemeinen ein normales. Aussehen und Consistenz des Stuhles änderte sich mehrmals

während der Dauer des Versuches, einmal war er etwas schleimig, hin und wieder enthielt er mehr beigemengte Flüssigkeit. Die Zahl der täglichen Entleerungen betrug zwei bis drei, die Gesammttagesmenge der Fäces feucht zwischen 60 bis 90 *g*.

Von den Secreten und Excreten gingen besonders während der Zeit, in der das Kind ausserhalb des Apparates sich befand und gebadet wurde, kleine Quantitäten verloren, die gewogen oder möglichst genau geschätzt wurden. Den Verlust beziffern *Rubner* und *Heubner* für alle 7 Tage auf etwa 123 *g* Urin und 50 *g* feuchten Koth.

Das Kind befand sich etwa 20 Stunden täglich im Apparat; während des Vormittags wurde der Versuch auf einige Stunden unterbrochen, während deren das Kind gebadet und umhergetragen wurde.

Die Respirationsversuche, welche ohne Störung verliefen, umfassten 7 Tage in ununterbrochener Reihenfolge.

Das Kind war zumeist ruhig; bei gelegentlichem Schreien zeigte sich die Wasserdampfabgabe so sehr gesteigert, dass es zu einer vorübergehenden Condensation an den Glaswänden kam.

Eine Uebersicht über die Messungen der CO_2- und H_2O-Ausscheidung gibt folgende Tabelle:

Tag Nr.	Stundenwerthe		Tageswerthe		Temperatur im Abstrom	Feuchtigkeit im Einstrom
	CO_2	H_2O	CO_2	H_2O		
	in Gramm					%
I.	7·9	10·1	189·1	242·4	22·0	51
II.	7·5	11·4	180·2	272·6	23·5	50
III.	7·2	14·3	172·3	342·2	23·0	44
IV.	7·6	12·3	182·2	294·5	23·5	39
V.	8·4	17·6	202·3	422·6	24·0	39
VI.	9·1	17·0	217·9	407·5	23·0	38
VII.	8·1	16·3	193·2	391·4	24·0	34
Minimum	7·2	10·1	172·3	242·4	—	—
Maximum	9·1	17·6	217·9	422·6	—	—
Mittel	8·0	14·1	191·0	339·0	—	—

Die Kohlensäureausscheidung verlief während der Zeit verhältnismässig gleichmässig und stieg gegen Ende des Versuches allmählich an.

Pro 1 *kg* und Tag schied das Kind durchschnittlich täglich 25·14 *g* CO_2 und 44·39 *g* H_2O, pro 1 *kg* und Stunde 1·046 *g* CO_2 und 1·849 *g* H_2O aus.

Vergleicht man die Zahlen mit den im vorhergehenden Versuch erhaltenen Werthen — die äusseren Versuchsbedingungen waren in

beiden Fällen geradezu identisch — so zeigt sich, dass das Kind bei Ernährung mit Kuhmilch mehr an CO_2 und H_2O ausgeschieden hat als das Brustkind. Reducirt man die Ausscheidungen auf gleiche Körperoberfläche, so ergibt sich:

	Stündliche Ausscheidung auf 1 m^2 Oberfläche: von CO_2	von H_2O
Im Versuche A: Kind bei Ernährung mit Frauenmilch (5 kg Gewicht)	13·5	22·86
Im Versuche B: Kind bei Ernährung mit Kuhmilch (7·6 kg Gewicht)	17·3	30·60

Auch bezüglich der Kohlensäure, ebenso wie der Wasserdampfausscheidung zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen beiden Kindern.

Versuchen wir nun auf Grund dieser Zahlen und der im Vorhergehenden angeführten Versuchsresultate die Grösse des Stoffansatzes und -umsatzes bei dem untersuchten Kinde (Versuch B) festzustellen, so ist zunächst hervorzuheben, dass die tägliche Nahrung des Kindes bestand in:

4·26 g Stickstoff
109·6 g Milchtrockensubstanz
29·2 g wasserfreien Milchzucker
32·86 g Fett
74·8 g Milchzucker, als Bestandtheil der Milch und künstlichem Zusatz.

Bei dieser Kost befand sich das Kind in Körpergewichtszunahme. Am Anfang der betreffenden Tage betrug das Gewicht:

am 1. Tage	7570 g	am 5. Tage	7645 g
„ 2. „	7585 g	„ 6. „	7680 g
„ 3. „	7640 g	„ 7. „	7700 g
„ 4. „	7620 g		

Wenn auch den Wägungen unvermeidliche Fehler (verschiedene Füllung von Blase und Darm) anhaften, so geht doch aus den Zahlen so viel hervor, dass das Kind erheblich an Gewicht zugenommen hat.

Die Betrachtung der einzelnen Stoffwechselgrössen ermöglicht uns die Beantwortung der Frage, welche Stoffe zum Aufbau von Körpersubstanz beigetragen haben, um so die Körpergewichtszunahme zu veranlassen.

Die Stickstoffbilanz für 24 Stunden ergibt sich aus folgenden Grössen:

Pro Tag wurde durchschnittlich in der Milch aufgenommen

	4·26 g	Stickstoff
im Harn ausgeschieden	3·067 g	„
im Schweiss „	0·186 g	„
im Koth „	0·281 g	„

Der Einfuhr von 4·26 *g* Stickstoff steht also eine Ausscheidung von 3·53 *g* Stickstoff gegenüber, und 0·73 *g* Stickstoff sind nicht in den Ausscheidungen erschienen. Dem Ansatz von Eiweiss entspricht die von *Blauberg* [1]) bei diesem Kinde gefundene Retention von Salzen.

Bei der Berechnung des Kohlenstoffumsatzes haben *Rubner* und *Heubner* den Kohlenstoff, der im Schweiss ausgeschieden wird, vernachlässigt, da dessen Menge (übrigens wahrscheinlich sehr gering) nicht bestimmt wurde. In der Milch wurden im Ganzen während 6 Tagen 319·76 *g*, also pro Tag 53·29 *g* Kohlenstoff eingeführt; dazu kommen noch pro die 12·63 *g* Kohlenstoff im zugesetzten Milchzucker, somit in der gesammten täglichen Nahrung des Kindes 65·92 *g* Kohlenstoff.

Ausgeschieden wurde von Kohlenstoff	
mit der Respiration	52·08 *g*
im Harn	1·84 *g*
im Koth	2·83 *g*
	56·75 *g*

davon ab für die Zersetzung des stickstoffhaltigen Restes [2])

	12·00 *g*
bleibt für Fett und Kohlehydrate	44·75 *g*

74·8 *g* Milchzucker, welche täglich zugeführt wurden, liefern:

	31·49 *g* Kohlenstoff
bleibt sonach für Fettzersetzung	13·26 *g* Kohlenstoff
	= 18·7 *g* Fett

Nach der Elementaranalyse betrug die Kohlenstoffaufnahme:

	65·92 *g*
die Kohlenstoffausfuhr	56·75 *g*
Es ist also im Körper geblieben	9·17 *g* Kohlenstoff

davon entfallen auf Eiweissansatz (entsprechend 0·733 *g* Stickstoff)

	2·39 *g*
und auf Fett	6·78 *g*

Rubner und *Heubner* nehmen an, dass ausser im Eiweiss der Kohlenstoff noch in Form von Fett im Organismus zurückgehalten worden ist.

Der tägliche Stoffumsatz würde danach betragen:

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXX. Band 1900, S. 1.

[2]) Betreffs der genaueren Berechnung verweisen wir nochmals auf die Originalarbeit.

3·53 *g* Stickstoff
74·8 *g* Milchzucker
18·7 *g* Fett.

Nach *Camerer*'s nicht publicirter, uns freundlich zur Verfügung gestellten Berechnung sind bei dem Kinde (Versuch B) zum Ansatz gekommen:

	7·5 *g*	Kohlenstoff
	1·0 *g*	Wasserstoff
	0·7 *g*	Stickstoff
	1·7 *g*	Sauerstoff
	1·1 *g*	Asche
	12·0 *g*	Wasser
Summa	24·0 *g*	

Die Ergebnisse des Stoffwechselversuches stimmen also gut mit denen der Körpergewichtswägungen überein.

Wir haben uns in diesem Abschnitte darauf beschränkt, die Angaben von *Rubner* und *Heubner* zu referiren und wollen sie nicht zu weiter gehenden Schlussfolgerungen benützen. Denn es entzieht sich unserer Beurtheilung, wie gross die Fehler bei der von den Autoren zur Bestimmung der gasförmigen Ausscheidungen gewählten Versuchstechnik sind.

15. Capitel.

Welche Grenzen bestehen für die Assimilation und Oxydation der organischen Nahrungsbestandtheile im kindlichen Organismus?

Dass die organischen Bestandtheile der Nahrung — abgesehen von der specifischen Bedeutung, welche einzelne Stoffe, z. B. die Eiweisskörper für den Stoffwechsel haben — bis zu einem gewissen Grade einander zu vertreten im Stande sind, ist für den Säugling ebenso wie für den Erwachsenen bekannt. Bei der Wahl der Nahrung — namentlich des kranken Kindes — spielt die Frage eine grosse Rolle, ob es eine Assimilations- oder Oxydationsgrenze für die einzelnen Nahrungsbestandtheile gibt, welche bei der Wahl der Zusammensetzung der Nahrung in Betracht kommt. Es gilt also zu entscheiden, bei welchen Mengen von Eiweiss, Fett, respective Kohlehydraten unvollständige Verbrennungsproducte, die eventuell schädlich wirken, in den Ausscheidungen erscheinen, ob irgend welche Veränderungen im Stoffwechsel auftreten, welche als Folgen übermässiger Zufuhr des einen oder anderen Nahrungsbestandtheiles aufzufassen sind. Eine Methodik, um die Oxydationsfähigkeit des Organismus im Allgemeinen zu prüfen, ist bisher kaum bekannt, jedenfalls für den Säugling nicht angewendet. Man ist auch heute vielmehr zu der Annahme geneigt, dass die Oxydationsfähigkeit eines Organismus — selbst unter pathologischen Verhältnissen — nur dem einen oder anderen Nahrungsbestandtheile, nicht gleichzeitig allen gegenüber geschädigt wird.

An dieser Stelle sind *Spiegelberg*'s[1]) Versuche, die sich an seine Untersuchungen über Harnsäureinfarct anschlossen, zu erwähnen. Er versuchte nachzuweisen, ob bei neugeborenen Thieren eine Herabsetzung der Oxydations- und Spaltungsprocesse vorliegt, welche die Entstehung des Harnsäureinfarctes verursacht. Er prüfte das Verhalten des Organismus gegenüber ameisensaurem Natrium, Thiosulphat und Hippursäure und kam zu dem Resultate, dass die Oxy-

[1]) Archiv f. exp. Path. und Pharm. XLI. Band 1898, S. 428.

dation der beiden ersten Substanzen, sowie die Hippursäurespaltung im Organismus des jungen Thieres energischer erfolgte als in dem des erwachsenen.

In wie weit eine Steigerung der Ammoniakausscheidung im Harn als Massstab für die Oxydationsfähigkeit des Organismus aufzufassen ist, ist bisher nicht entschieden. Die Frage der Acidose, welche besonders fürs kranke Kind eine grosse Bedeutung hat, wird bei der Ernährung des kranken Kindes eingehend erörtert werden. Hier sei nur so viel hervorgehoben, dass Producte unvollständiger Verbrennung bisher weder von den stickstoffhaltigen noch den stickstofffreien Nahrungsbestandtheilen nachgewiesen sind. Mehrfach ist der Versuch gemacht worden, die Folgen der Eiweissüberernährung, die bei der klinischen Beobachtung im Verhalten und Gedeihen des Kindes sich deutlich genug erkennbar machen, in Veränderungen des Stoffwechsels nachzuweisen, jedoch bisher ohne befriedigende Resultate. Gerade für die Eiweisskörper lässt sich selbst bei kranken Kindern der Nachweis erbringen,[1]) dass auch beträchtliche Steigerung der Stickstoffzufuhr keinen merklichen Einfluss auf das Verhältnis von Gesammtstickstoff zu Harnstoff und Ammoniak im Harn hat.

Als Massstab für die Grösse der Eiweissoxydation im Organismus wurde von früheren Autoren die absolute und relative Menge des im Harne ausgeschiedenen Neutralschwefels angesehen. Die letztere ist nun beim gesunden Kinde im Vergleiche zum erwachsenen Menschen gross. Trotzdem sind wir nach den oben angeführten Untersuchungen von *Freund*[2]) nicht berechtigt, eine geringere Oxydationsfähigkeit des jugendlichen Organismus gegenüber den Eiweisskörpern anzunehmen.

Dasselbe Resultat hat sich bei der Untersuchung des Urins auf oxydirte und nicht oxydirte Phosphorverbindungen herausgestellt. Es ist nach den Untersuchungsresultaten anzunehmen, dass die organischen Phosphorverbindungen, die in der Milch enthalten sind, so weit sie nicht im Organismus zum Ansatz kommen, vollständig zerlegt und verbrannt werden.

Bezüglich des Fettes und der Kohlehydrate hat man stets den Antheil, welcher nicht im Koth ausgeschieden wird, als verbrannt, respective zum Ansatz verwendet gerechnet. Es fehlen bisher vollständig Versuche, im Säuglingsharne organische Abbauproducte des Fettes oder der Kohlehydrate nachzuweisen.

Wollen wir bestimmen, bis zu welchen Mengen Kohlehydrate im Organismus verbrannt werden, so ist nur die Methode der intravenösen oder subcutanen Injection einwandsfrei. Aber auch dabei müssen wir die Art des Kohlehydrates berücksichtigen, um uns vor falschen Schlüssen zu schützen.

---

[1]) *Keller*, Centralbl. f. inn. Med. 1898, Nr. 21.

[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXIX. Band 1900, S. 24

Da Polysaccharide nicht direct, sondern erst nachdem sie in ihre Componenten gespalten worden sind, im thierischen Organismus verbrannt werden können, ist es erklärlich, dass Milchzucker und Rohrzucker bei subcutaner Einführung unverändert im Harne erscheinen. Bei der Wichtigkeit dieser Thatsache, die durch systematische Untersuchungen *F. Voit*'s[1]) an erwachsenen Menschen über jeden Zweifel sichergestellt ist, erschien es wünschenswerth, einige Versuche auch an Säuglingen auszuführen. *F. Voit* sah von subcutaner Injection 10%iger Zuckerlösungen keinerlei Schaden (auch keine localen Reizerscheinungen) und *Nobécourt*,[2]) der bei Säuglingen stark concentrirte Glykoselösungen subcutan injicirte, gibt dasselbe an. Um sicher zu sein, dass schädliche Nebenwirkungen ausgeschlossen sind, injicirte *Keller* 5 cm^3 einer Lösung, die auf 100 cm^3 5 *g* Zucker und 0·7 *g* *Na Cl* enthielt, unter sorgfältiger Wahrung der aseptischen Cautelen.

Zum Versuche dienten zwei Säuglinge: ein gut entwickelter, kräftiger Knabe im Alter von fünf Monaten (5500 *g* Körpergewicht), der wegen eines Kopfekzems in die Klinik aufgenommen war, und ein Säugling im Alter von 6½ Monaten, mit 3400 *g* Körpergewicht, der bereits längere Zeit an Ernährungsstörungen litt. Die letzte Mahlzeit erhielten die Kinder jedesmal mindestens 12 Stunden vor der Injection der Zuckerlösung. Der Harn enthielt vor dem Versuche keinen Zucker. Nach Injection von Laevulose, Glykose, Maltose konnten weder bei dem einen noch beim anderen Kinde auch nur Spuren von Zucker im Harne nachgewiesen werden, ebenso wenig in drei Versuchen bei Einführung von Galactose; nur in einem vierten Versuche (bei dem kranken Säugling) fielen in der ersten Harnportion *Trommer*'sche und *Nylander*'sche Probe positiv aus. Bei Injection von Milchzucker war in allen Harnportionen bis 5, respective 6½ Stunden nach der Injection Milchzucker im Harn nachweisbar; ebenso in den Rohrzuckerversuchen bis 5½ Stunden nach der Injection Rohrzucker, und zwar wurde die Anwesenheit anderer Zuckerarten ausgeschlossen. Im Gegensatz zu *Nobécourt* sah *Keller* an den Injectionsstellen locale Reizerscheinungen, augenscheinlich von zerfallenem Blutfarbstoff herrührende Verfärbungen, die besonders bei dem kranken Kinde wegen des geringen Fettpolsters deutlich sichtbar wurden. Im Uebrigen brachten die Versuche auch für den Säugling eine Bestätigung der *Voit*'schen Befunde.

Als Massstab für die Oxydirbarkeit der verschiedenen Zuckerarten und andererseits für die Oxydationsfähigkeit verschiedener Individuen gegenüber dem Zucker wurde von vielen Autoren die Bestimmung der sogenannten „Assimilationsgrenze" angesehen. Das Auftreten alimentärer Glykosurie ist aber von so vielen Momenten, von der Resorptionsgeschwindigkeit und -grösse, von der Intensität der fermentativen und bakteriellen Processe im Darme abhängig, dass die Zuckerausscheidung im Harn niemals ein eindeutiges Symptom sein kann. Dazu kommt, dass der Einfluss von Störungen der Leber- und Nierenfunctionen auf die alimentäre Glykosurie keineswegs aufgeklärt ist. Es lässt sich kaum eine Versuchsanordnung finden, die bei gesunden Menschen, geschweige denn bei kranken, exacte Vergleiche zwischen

---

[1]) Deutsches Arch. f. klin. Med. LVIII. Band 1897, S. 523.

[2]) Revue mens. des malad. de l'enfance XVIII. Band 1900, S. 161.

den verschiedenen Zuckerarten betreffs ihrer Verbrennbarkeit gestattete. Jedenfalls dürften sich in der umfangreichen Literatur, die sich mit der alimentären Glykosurie beschäftigt, nur wenige Arbeiten finden, die den strengen Anforderungen der Kritik Stand halten. Es darf uns also umsoweniger überraschen, wenn auch die pädiatrische Literatur keine einwandsfreien Beobachtungen aufweist. Die hauptsächlichsten Ergebnisse der an Kindern ausgeführten Untersuchungen wollen wir im Folgenden zusammenstellen.

Nachdem bereits von früheren Autoren mehrfach das Vorkommen von Zucker im Säuglingsharne, namentlich bei Brustkindern, constatirt worden war, stellte zuerst *Grosz*[1]) fest, dass bei gesunden Brustkindern im Harn kein Zucker ausgeschieden wird, und dass die bei kranken Kindern vorkommende Zuckerausscheidung alimentären Ursprunges, und zwar eine Lactosurie ist. Aus der Berechnung des Milchzuckergehaltes der täglichen Nahrungsmenge ergab sich, dass vom gesunden Brustkinde durchschnittlich etwa 8·6 *g* Milchzucker pro Kilogramm Körpergewicht aufgenommen und ausgenützt werden. Ausserdem zeigten Versuche mit einmaliger Einführung 25%iger Milchzuckerlösung, dass erst bei Dosen von 3·1—3·6 *g* pro Kilogramm Körpergewicht Zucker im Harne erschien. Danach tritt also alimentäre Lactosurie beim Säuglinge erst nach verhältnismässig grösseren Dosen auf, als beim älteren Kinde und beim Erwachsenen.

Die Angaben von *Grosz* wurden bald von *Koplik*[2]) bestätigt. Die Untersuchungen von *Hecker*[3]) über alimentäre Zuckerausscheidung bei hereditärer Syphilis haben für uns wenig Werth, da sowohl die drei luetischen wie die fünf zum Vergleich herangezogenen nicht luetischen Kinder sämmtlich an Verdauungsstörungen litten. Ein grösseres, aber trotzdem noch weniger brauchbares Material trug *Manicatide*[4]) in einer Arbeit über die „alimentäre Lactosurie" der Säuglinge zusammen. Für das Studium der Frage war sein Material wie seine Versuchsanordnung denkbar ungünstig ausgewählt. So erhielten fast alle Kinder ausser dem Milchzucker der Milch noch Rohrzucker im Thee und ausserdem Stärke in *Opel*'s Nährzwieback und Reisschleim. Die Menge der verschiedenen Zuckerarten wurde in Summa berechnet und danach die „Assimilationsgrenze" festgestellt.

Nach Untersuchungen von *Finizio*[5]) trat bei vier gesunden Kindern im Alter von 4 bis 7 Jahren erst bei Darreichung von 6·5 bis 7 *g* Traubenzucker pro Kilogramm Körpergewicht Glykosurie auf.

Mit neuen Gesichtspunkten nahm *Nobécourt*[6]) die Untersuchungen über alimentäre Glykosurie beim Säuglinge auf. Schon die

---

[1]) Jahrbuch für Kinderheilk. 1892, XXXIV. Band, S. 33.
[2]) Arch. of pediatr. 1892 S. 781.
[3]) Habilitationsschrift München 1898.
[4]) La Roumanie médic. VII. Band 1899, S. 34.
[5]) La pediatria. VII. Band 1899, S. 7.
[6]) Rev. mens. des malad. de l'enfance XVIII. Band 1900, S. 161.

Fragestellung in seiner Arbeit zeigt uns, dass in der Zwischenzeit infolge von anderweitigen Forschungen die Kenntnis vom Schicksale der Zuckerarten im Organismus erhebliche Fortschritte gemacht hatte, die auch in die pädiatrische Literatur Eingang gefunden hatten. *Nobécourt* suchte festzustellen, welche Grenze für die Assimilationsfähigkeit der Gewebe gegenüber der Glykose bei Einführung per os und subcutaner Injection besteht. Bezüglich der Lactosurie bestätigt er die Angaben von *Grosz* und ergänzt sie dahin, dass die Fähigkeit, Milchzucker umzuwandeln, während der beiden ersten Lebensjahre beim gesunden Kinde wenig verändert wird und auch kaum vermindert erscheint, wenn das Kind über die Periode ausschliesslicher Milchnahrung hinauskommt. Was die Inversion und Resorption des Rohrzuckers anbetrifft, so scheinen nach *Nobécourt*'s Angaben keine wesentlichen Unterschiede zwischen gesunden und kranken Kindern und ebenso wenig zwischen dem kindlichen Organismus und dem des Erwachsenen zu bestehen. Uebrigens ergab auch der Vergleich mit den für Milchzucker festgestellten Werthen, so weit für diese Frage die Versuche überhaupt brauchbar sind, keine deutlichen Differenzen in der Ausnützung der beiden Zuckerarten.

Erschwert schon die Ungleichwerthigkeit des Materiales von Kindern bei der beschränkten Zahl von Fällen die Beurtheilung der Resultate, so wird die Schwierigkeit der Deutung noch dadurch vermehrt, dass Zuckerlösungen verschiedener Concentration zur Verwendung gekommen sind. Aus diesem Grunde verlieren die Angaben über die absoluten Werthe der pro Kilogramm Körpergewicht eingeführten Zuckermengen für die Beurtheilung der alimentären Glykosurie ihren Werth.

Von Glykose konnten beim gesunden Kinde etwa 5 *g* pro Kilogramm Körpergewicht per os und etwa 3 *g* subcutan eingeführt werden, ehe Glykosurie eintrat. Eine exacte Bestimmung der Assimilationsgrenze war in den Fütterungsversuchen kaum möglich, da auf die Zufuhr grösserer Zuckermengen stets Diarrhöen folgten.

Eine Mittheilung von *Terrien* [1]) in der Section für Kinderheilkunde auf dem internationalen Congress in Paris brachte wenig neues, seine Untersuchungen bezogen sich auf Traubenzucker und Milchzucker. In einer späteren Arbeit [2]) beschäftigte sich *Terrien* mit der Frage, wie weit die Feststellung alimentärer Glykosurie einen Schluss auf die Functionsfähigkeit der Leber gestattet. Bei seinen Versuchen ging er von der Anschauung aus, dass bei der Ausnützung subcutan injicirten Zuckers die glykogenbildende und so den Zucker aufspeichernde Function der Leber ausgeschaltet wird. Diese Annahme darf wohl von vorneherein als ungerechtfertigt angesehen werden; zudem weichen seine Resultate von denen *Nobécourt*'s erheblich ab.

[1]) Revue mens. des malad. de l'enfance XVIII. Band 1900, S. 402.
[2]) Revue mens. des malad. de l'enfance XIX. Band 1901, S. 31.

Diesen der Literatur entnommenen Angaben sind einige Beobachtungen von *Keller* anzufügen, die vielleicht geeignet sind, in mancher Hinsicht die Lücken in unserer Kenntnis von der alimentären Zuckerausscheidung beim Säuglinge zu ergänzen.

Versuch I: Kind C.; wurde am 10. Juni 1898 wegen Ernährungsstörungen, die seit einigen Wochen bestanden, im Alter von 4½ Monaten und mit einem Körpergewicht von 3200 *g* in die Klinik aufgenommen. Es erhielt in der ersten Zeit ⅓ Milch und trank davon etwa ¾ *l* täglich. Vom 17. Juni an wurde der täglichen Nahrungsmenge 45 *g* Traubenzucker und vom 22. Juni an 60 *g* Traubenzucker zugesetzt. Da die vom Kinde getrunkene Nahrungsmenge sich mehr und mehr verringerte, ausserdem Erbrechen und am 25. Juni Diarrhöen sich einstellten, wurde der Versuch am 26. Juni abgebrochen. Während der vier Tage vom 22. Juni bis zum 26. Juni hatte das Kind täglich etwa 500 *g* ⅓ Milch (darin etwa 8·1 *g* Milchzucker) aufgenommen und ausserdem 60 *g* Glykose, bei einem Körpergewicht von 3000 *g* also 20 *g* Glykose + 2·7 *g* Lactose pro Tag und Kilogramm. Im Harn dieser vier Tage war nie Zucker nachweisbar.

Versuch II: Kind L.; wurde am 10. August 1897, drei Monate alt, zum erstenmale in unsere Klinik gebracht. Es bestanden chronische Ernährungsstörungen, die im Laufe der nächsten Wochen so weit günstig beeinflusst werden konnten, dass das Kind am 17. November 1897 in wesentlich gebessertem Ernährungszustande (5450 *g*) aus der Klinik entlassen wurde. Ende December wurde der Knabe wieder wegen Ernährungsstörungen (4320 *g* Körpergewicht) in unsere stationäre Abtheilung aufgenommen. Eine 24 Stunden durchgeführte Wasserdiät reichte hin, um die acuten Magendarmerscheinungen einzuschränken, die in den nächsten Tagen bei vorsichtiger Ernährung mit verdünnter abgerahmter Kuhmilch noch wesentlich gebessert wurden. An drei aufeinander folgenden Tagen 10. bis 12. Januar 1898, erhielt das Kind (7½ Monate alt) in seiner aus etwa ¾ *l* ⅓ abgerahmter Milch bestehenden Nahrung täglich 50 *g* Lävulose, also pro Kilo Körpergewicht ausser etwa 1·9 *g* Lactose 11·6 *g* Lävulose. Die Tagesmenge des Harns betrug an den drei Tagen 640, 600, respective 550 *cm*³. Sämmtliche Zuckerproben fielen positiv aus; nach dem Ergebnisse der *Seliwanoff*'schen Reaction und der Bestimmung durch Polarisation war der vorhandene Zucker Lävulose.

Die Versuchsanordnung in den nächsten Tagen und die Ergebnisse der Harnuntersuchungen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich; es ist nur hinzuzufügen, dass zur Polarisationsbestimmung ein Halbschatten-Polarisationsapparat mit Keilcompensation von *Franz Schmidt* und *Haensch*, Berlin, diente, und dass stets die Beobachtungsröhre von 200 *mm* Länge verwendet wurde. An der Scala des Apparates entspricht ein Theilstrich 1 *g* Traubenzucker in 100 *cm*³ der untersuchten Flüssigkeit. An den Tagen der Lävulosezufuhr enthielt der Harn, der übrigens immer in der Tagesmenge untersucht wurde, stets Zucker, und zwar Fruchtzucker.

Während der Zeit vom 19. Januar 1898 an hatte das etwa 4300 *g* schwere Kind täglich 75 *g* Lävulose und in der Milch circa 12 *g* Lactose erhalten, also pro Kilogramm 17·5 *g* Lävulose und circa 2·8 *g* Lactose Die Stühle waren an den Tagen der Zuckerdarreichung — auch bei Zusatz von Alkali zur Nahrung — wasserreich. Da die Fäces nicht untersucht wurden, auch ihr Wassergehalt nicht constatirt wurde, ist nicht zu entscheiden, ob die Abnahme des Zuckergehaltes im Harn, wie sie während der letzten Periode des Versuches aus den Polarisationsbestimmungen sich ergibt, auf eine vermehrte Ausscheidung von Zucker im Koth zurückzuführen ist.

In einer grösseren Reihe von Versuchen, von denen nur die folgenden angeführt seien, wurde die Ausnützung und Ausscheidung von Maltose bestimmt.

Kind W. wurde am 29. Januar 1898 — fünf Monate alt — in die Klinik aufgenommen; ein gut genährtes Kind, an dem objectiv nichts Pathologisches nachweisbar war. Es erhielt zunächst ⅓ Kuhmilch und trank davon 650 bis 750 *cm*³ täglich, vom 9. Februar an ½ Kuhmilch (circa 750 *cm*³ täglich). Während

der vier Tage vom 18. bis 22. Februar erhielt das Kind in der Nahrung pro Tag 75 *g* Maltose; bei einem Körpergewicht von 5300 *g*, also pro Tag und Kilogramm 14·4 *g* Maltose und in der Milch etwa 3·5 *g* Lactose.

Datum	24stündige Harnmenge	Polarisation	Nahrung
	*cm*³		
17. Januar	405	— 0·05	etwa ¾ *l* [1]) ⅓ Milch
18. „	425	± 0	
19. „	255	— 0·6	dieselbe Nahrung + 75 *g* Lävulose
20. „	465	— 0·5	
25. „	565	— 0·8	dieselbe Nahrung + 75 *g* Lävulose + 1 *g* Kal. carbon.
26. „	650	— 0·5	
27. „	570	— 0·5	
29. „	720	— 0·5	etwa ¾ *l* ⅓ Kuhmilch + 75 *g* Lävulose
30. „	600	— 0·5	
1. Februar	575	— 0·3	
2. „	635	— 0·2	
3. „	590	— 0·25	
5. „	465	— 0·3	
6. „	450	— 0·4	

Vom 25. Februar an bestand die Nahrung aus etwa ¾ *l* Vollmilch, der vom 18. bis 25. März täglich 75 *g* Maltose zugesetzt wurden, so dass das Kind in dieser letzten Zeit täglich pro Kilogramm 14·4 *g* Maltose + circa 7 *g* Lactose erhielt. An den Tagen der Maltosezufuhr war in der Beschaffenheit der Stühle eine Aenderung nur insofern zu constatiren, als ihre derbe Consistenz in eine mehr breiige überging. In dieser ganzen Zeit war niemals Zucker im Harn nachweisbar.

Kind R. am 5. Juli 1897 als ausgetragenes Kind geboren, wurde von Geburt an mit Kuhmilch ernährt. Am 27. November 1897 wurde das Kind von der Mutter mit der Angabe, dass es nie recht gesund gewesen wäre und seit drei Wochen an Durchfällen und Erbrechen leide, in die Poliklinik gebracht und in die stationäre Abtheilung aufgenommen. Das zur Zeit 4½ Monate alte Kind hatte ein Körpergewicht von 3000 *g*.

In der ersten Zeit des klinischen Aufenthaltes zeigte sich keine Besserung der Darmsymptome und des Allgemeinbefindens, so dass vom 11. December 1897 ab (2900 *g* Körpergewicht) Malzsuppe als Nahrung verordnet wurde. Unter dem Einflusse dieser Ernährung verschwanden die sichtbaren Symptome der Magendarmerkrankung und das Kind nahm bis zum 21. Januar 1898 bis 3520 *g* an Körpergewicht zu.

Von diesem Tage an erhielt das Kind ⅓ Kuhmilch, und zwar 600 *g* täglich; vom 28. Januar an wurden den 600 *g* täglicher Nahrung 60 *g*, vom 3. bis 7. Februar 100 *g* Maltose zugesetzt. In der täglichen Nahrung waren also in der Zeit vom 28. Januar bis 3. Februar pro Kilo Körpergewicht 17·1 *g* Maltose und etwa 2·8 *g* Lactose und vom 3. bis 7. Februar 28·7 *g* Maltose und etwa 2·8 *g* Lactose enthalten.

Trotz der grossen Mengen von Maltose in der Nahrung ergab die Untersuchung des Harns auf Zucker nie eine positive Reaction.

An dieser Stelle ist noch zu erwähnen, dass bei all den zum Theile schwer kranken Kindern, die in unserer Klinik mit Malzsuppe, also einer sehr kohle-

[1]) An einzelnen Tagen wurde ausserdem eine geringe, nicht bestimmte Menge von saccharin-gesüsstem Thee getrunken.

hydratreichen Kost, ernährt wurden, so oft der Harn untersucht wurde, kein einzigesmal Zucker im Harn gefunden wurde.

Wenn auch die mit den verschiedenen Zuckerarten von *Keller* ausgeführten Versuche, weil an verschiedenen Kindern beobachtet, in ihren Resultaten nicht ohneweiters untereinander vergleichbar sind, so scheint doch so viel aus ihnen hervorzugehen, dass Lävulose schon bei Einführung geringerer Mengen im Harn ausgeschieden wird, als Dextrose und namentlich Maltose. Von letzterer können im Vergleich zu Milchzucker sehr erhebliche Mengen mit der Nahrung eingeführt werden, ohne dass Zucker im Harn erscheint.

Um für diese Thatsache weitere Beweise zu erbringen und gleichzeitig, wenn möglich, exacte Zahlen zu finden, versuchte *Keller* bei einmaliger Einbringung einer bestimmten Menge von Zucker die „Assimilationsgrenze" beim Kinde zu bestimmen, zumal diese Methode von den an erwachsenen Menschen und an Thieren gemachten Versuchen her gebräuchlicher ist. Bei den drei Versuchen erhielten die Kinder am Abend vor dem Versuche die letzte Nahrung, in der Nacht nur abgekochtes Wasser und am Morgen die Zuckerlösung aus der Flasche zu trinken.

Kind S., 5 Monate alt, 5500 *g* schwer, erhielt am 6. Januar 1901 um 10 Uhr Vormittags eine Lösung von 40 *g* Maltose in 200 *g* Wasser. Der im Laufe des Tages entleerte Urin wurde frisch in einzelnen Portionen untersucht und enthielt keinen Zucker. Die Beschaffenheit des Stuhles war nicht verändert.

Kind N., 6½ Monate alt, 3400 *g* schwer, an chronischen Ernährungsstörungen leidend, erhielt gleichfalls am 6. Januar 1901 eine Lösung von 25 *g* Maltose in 125 *g* Wasser. In den während der nächsten 24 Stunden entleerten Harnportionen fielen die Zuckerproben negativ aus. Der Stuhl war im Vergleiche zu den vorhergehenden Tagen wasserreicher.

Einige Tage später, am 10. Januar, erhielt Kind *S.* um 10 Uhr Morgens eine Lösung von 30 *g* Lävulose in 150 *g* Wasser. Um 11 Uhr wurde ein breiiger, um 12¼ Uhr ein wässeriger Stuhl entleert, der in der Porzellanschale aufgefangen wurde, und welcher selbst noch in erheblicher Verdünnung mit Wasser starke Zuckerreaction ergab.

In den um 11½, 1½ und 3 Uhr entleerten Harnportionen von sehr geringem Volumen fielen die Zuckerproben, auch die *Seliwanoff*'sche Reaction, positiv aus. Die weiteren Harnmengen wurden nicht mehr untersucht.

Nach unseren Erfahrungen sind dem Studium der alimentären Zuckerausscheidung beim Säuglinge auf diesem Wege unübersteigbare Schranken gesetzt. Die Einführung hoch concentrirter Zuckerlösungen in den Darmcanal verbietet sich wegen ihrer Folgeerscheinungen. Ausserdem ist es bei verschiedenen Zuckerarten deswegen unmöglich, die sogenannte „Assimilationsgrenze" zu bestimmen, weil schon bei geringeren Mengen von Zuckerlösungen, bevor noch diese Grenze erreicht wird, Durchfälle eintreten, in denen eine mehr oder minder beträchtliche Menge des zugeführten Zuckers wieder ausgeschieden wird. Ebenso unmöglich ist es, durch subcutane Injectionen von Zuckerlösungen die Verbrennbarkeit der Zuckerarten, die von den Zellen des Körpers zerlegt werden können, bestimmen zu

wollen; denn dieser Eingriff verläuft trotz gegentheiliger Angaben nicht ohne Schaden, zum mindesten nicht ohne locale Reizerscheinungen.

Im wesentlichen stimmen die Ergebnisse der Untersuchungen über alimentäre Glykosurie mit dem überein, was uns die an Thieren und erwachsenen Menschen ausgeführten Versuche betreffs der Umwandlung der verschiedenen Zuckerarten durch bakterielle und fermentative Einflüsse innerhalb des Organismus gelehrt haben. Die Thatsache, dass vom Kinde in den ersten zwei Lebensjahren, also zu einer Zeit, in welcher die Milch einen wesentlichen Bestandtheil der Nahrung bildet, der Milchzucker besser ausgenützt wird, als vom älteren Kinde und vom erwachsenen Menschen, und ferner die Beobachtung, dass beim kranken Kinde geringere Mengen von Milchzucker Lactosurie herbeiführen als beim gesunden, finden in den Ergebnissen der oben besprochenen Arbeiten von *Weinland*, *Orbán*, *Sommer* eine plausible Erklärung. Ebenso ist es mit Rücksicht auf die Erfahrung, dass Maltose von den Zellen des Organismus auch ausserhalb des Darmes zerlegt und weiter oxydirt wird, Milchzucker jedoch nicht, verständlich, dass Maltose in erheblich grösserer Menge (7·4 *g* pro Kilogramm) als Lactose (3—3·6 *g*) in den Darmcanal eingeführt werden kann, ohne dass Zucker im Harn erscheint. Auffallend sind die Ergebnisse der Versuche, aus denen hervorgeht, dass Lävulose, ein Zucker, der nach den Erfahrungen am Erwachsenen, namentlich auch an Diabeteskranken als leicht assimilirbar gilt, bei Säuglingen leichter Zuckerausscheidung veranlasst, als Maltose.

Beim Studium der Oxydation des Zuckers im Organismus spielt naturgemäss die Frage nach dem weiteren Schicksale der innerhalb und ausserhalb des Darmes gebildeten Zersetzungsproducte eine wesentliche Rolle. Die Abbauproducte sind saurer Natur.

Nun hatte *Harley*[1]) bei Hunden nach Traubenzuckerinjectionen die im Blute enthaltene Menge von Milchsäure und Sauerstoff vermehrt und gleichzeitig den Kohlensäuregehalt des Blutes vermindert gefunden. In Uebereinstimmung mit diesen Befunden wies *Albertoni*[2]) während der Dauer der Zuckerresorption beim Hunde mit der Methode von *Barbéra* eine starke Verminderung der Blutalkalescenz nach, die er mit einer Production von Säuren durch Umwandlung des Zuckers im Blute und in anderen Geweben in Zusammenhang brachte. *v. Kossa*[3]) fand den Organismus des Hundes gegenüber den toxischen Einflüssen concentrirter Zuckerlösungen erheblich widerstandsfähiger als den des Kaninchens. Dazu kamen einige Beobachtungen, über die *Hildebrandt*[4]) in der Discussion zu den Vorträgen „Ueber intestinale Autointoxication und Darmantisepsis" auf dem XVI. Congresse für innere Medicin in Wiesbaden berichtete. Bei Gelegenheit von Untersuchungen über

[1]) Du Bois-Reymond's Archiv 1894, S. 451.
[2]) Arch. ital. de biologie, 1898, Band XXX, S. 465.
[3]) Pflügers's Archiv Band LXXV.
[4]) Centralbl. für innere Medicin, 1898, S. 483.

das Schicksal innerlich verabreichten Traubenzuckers unter bestimmten Bedingungen fand *Hildebrandt* beim Kaninchen zunächst die Angaben bestätigt, nach welchen interne Verabreichung von 50 bis 60 *g* Traubenzucker ohne Schädigung vertragen wird. Es handelte sich um Thiere, die mit Grünfutter, beziehungsweise Rüben genährt wurden. Als er jedoch Thieren, welche seit mehreren Tagen ausschliesslich mit feuchtem Hafer gefüttert waren, die gleiche Menge Traubenzucker einführte, gingen sie ausnahmslos nach wenigen Minuten zugrunde. Die gleiche Wirkung hatte Rohrzucker und Lävulose, dagegen nicht der Milchzucker. Eine andere Reihe von Thieren erhielt Hafer gemischt mit kohlensaurem Kalk, wodurch der Harn die normale Alkalescenz wieder erlangte. Diese Thiere vertrugen die Darreichung der genannten Zuckerarten ohne jede Schädigung. *Hildebrandt* liess es dahingestellt, ob veränderte Diffusionsverhältnisse im Magendarmcanale oder abnorme Gährungserscheinungen in Betracht kommen, und verzichtete auch auf weitergehende Schlussfolgerungen.

Nimmt man die Angaben der verschiedenen Autoren zusammen, so lassen sich die Resultate ohne Zwang unter dem Gesichtspunkte vereinigen, dass neben den Veränderungen der osmotischen Verhältnisse unter dem Einflusse der Zufuhr concentrirter Zuckerlösung als weitere Wirkung eine vermehrte Säurebildung und Säureintoxication zu Tage tritt. Mit dieser Annahme stehen die Befunde verminderter Blutalkalescenz, sowie des angeblich eclatanten Einflusses der Alkalizufuhr in Einklang, ferner auch die Beobachtungen *v. Kossa*'s, die *Keller* durch Thierversuche bestätigen konnte, dass der Hund erheblich grössere Mengen von concentrirter Zuckerlösung ohne Schaden verträgt als das Kaninchen; denn dieselben Unterschiede zwischen den beiden Thierarten finden sich in ihrem Verhalten gegenüber der Säureintoxication. Für die Annahme einer Acidose sprachen auch die Beobachtungen über das eigenthümliche Verhalten von Athmung und Herzfunction bei den Thieren nach den Zuckereingiessungen, welches an das der säurevergifteten Kaninchen erinnerte.

Da sich jedoch auch bei der Einführung concentrirter neutraler Salzlösungen dieselben toxischen Folgeerscheinungen beobachten lassen, wiederholte *Keller* die *Hildebrandt*'schen Versuche, deren Ergebnisse für die in Rede stehende Frage namentlich mit Rücksicht auf die Sonderstellung des Milchzuckers von mannigfachem Interesse sind.

In dem Referate der *Hildebrandt*'schen Arbeit fehlt eine Angabe, in wie viel Wasser gelöst den Thieren die 50 *g* Zucker verabreicht wurden. *Keller* wendete Lösungen verschiedener Concentration an und constatirte dabei zunächst, wie oben bereits erwähnt, dass die Wirkung des Zuckers in hohem Grade von der Concentration abhängig ist. Später wurden stets gleiche Mengen von Zuckerlösung eingegossen. Im Allgemeinen beobachtete *Keller* im Thierversuche bei Verwendung von Lävulose und Dextrose eine erheblich geringere Zahl von Todesfällen als

bei Maltose und Lactose; dies fände eine Erklärung in der verschiedenen Grösse des Molekulargewichtes der Monosaccharide und der Disaccharide.

Um die Natur der toxischen Erscheinungen weiter zu erforschen, beschränkte sich *Keller* schliesslich auf Versuche mit Milchzucker. Es wurden Lösungen von 50 *g* Milchzucker in 80, 90, respective 100 *g* Wasser verwendet. Die Art der Fütterung — ein Theil der Kaninchen erhielt feuchten Hafer, ein anderer Gras, Heu, Rüben, Kartoffeln etc. — hatte nach *Keller*'s Beobachtungen keinen so gewichtigen Einfluss auf den Verlauf der Vergiftung, wie man nach *Hildebrandt*'s Mittheilungen vermuthen sollte. Auch Zusatz von kohlensaurem Kalk, Kalkwasser, respective Soda änderte das Bild der Erscheinungen nicht. Im Gegentheil sah *Keller* in derartigen Fällen noch häufiger den Tod eintreten, so dass man schon daraufhin annehmen möchte, dass es sich in all diesen Fällen nicht um die Folgeerscheinungen einer Acidose, sondern um eine Salzwirkung handelte.

Eine specifische Giftwirkung hoher Gaben von Zucker ist also bisher nicht erwiesen, und die schädigenden Folgen der osmotischen Wirkung des Zuckers treten erst bei Concentrationsgraden auf, welche bei der Ernährung des Kindes kaum in Betracht kommen.

16. Capitel.

Der Kraftwechsel des gesunden Kindes im ersten Lebensjahre.

Seitdem das Gesetz von der Erhaltung der Kraft Eingang in die Lehre von der Ernährung und vom Stoffwechsel gefunden hat, ist mehrfach der Versuch gemacht worden, auch beim Säuglinge die Grösse des Kraftwechsels zu bestimmen. Die meisten Autoren gehen dabei von der Bestimmung der Nahrungsmenge und der Berechnung der in derselben zugeführten Energiemenge aus. Die ersten Angaben über den Kraftverbrauch des Säuglings finden wir bei *Vierordt*[1]) und *Rubner*.[2]) Bei dem damaligen Stande der Calorimetrie hatte der Erstere nur ungenaue Zahlen für die Verbrennungswärme der Nahrungsstoffe und ausserdem ungenügende Bestimmungen der von gesunden Kindern verschiedenen Alters aufgenommenen Nahrungsmenge zur Verfügung. *Rubner* verdanken wir besonders die Erklärung der Thatsache, dass jüngere Individuen eine relativ grössere Stoffzersetzung als ältere zeigen. Er erkannte die Bedeutung der relativen Oberflächentwickelung für die Grösse des Kraftwechsels und wies nach, dass die letztere im Grossen und Ganzen der absoluten Grösse der Körperoberfläche, und zwar in jedem Alter proportional ist. Da die kleineren Thiere im Verhältnisse zu ihrer Körpermasse eine grössere Körperoberfläche haben, sind bei ihnen die Wärmeverluste grösser und die Folge davon ist eine reichlichere Wärmeproduction. Wenn auch *Rubner* über exacte Bestimmungen des Caloriengehaltes der Nahrungsstoffe verfügte, so sind seine Zahlen doch nicht einwandsfrei, da sich zum mindesten die damaligen Analysen der Frauenmilch als fehlerhaft erwiesen haben. Ausserdem ist das von ihm vorgelegte Material von Beobachtungen an Kindern des ersten Lebensjahres sehr spärlich.

In verschiedenen Arbeiten aus älterer und jüngerer Zeit hat *Camerer*[3]) immer wieder sich bemüht, den von *Voit* und *Rubner* fest-

---

[1]) Physiologie des Kindesalters. *Gerhardt*'s Handbuch der Kinderkrankheiten I. Band, I. Abtheilung, II. Auflage 1881, S. 386.

[2]) Zeitschrift für Biologie XXI. Band,

[3]) Verhandlungen der 7. Versammlung der Gesellschaft für Kinderheilkunde. Dresden 1890, S. 116. Der Stoffwechsel des Kindes. I. und II. Auflage.

gestellten Gesetzen des Stoffwechsels und der Ernährung und den besonders von der Münchener Schule vertretenen Anschauungen Eingang in die Kinderheilkunde zu verschaffen. Zum erstenmale stellte *Camerer* in einem Vortrage auf der Naturforscherversammlung in Heidelberg 1889 ein grösseres Beobachtungsmaterial zusammen und suchte für Kinder verschiedenen Alters und verschiedener Ernährung das Nahrungsbedürfnis in Form von Wärmeeinheiten darzustellen. Der Berechnung des Caloriengehaltes der Frauenmilch wurden die Analysen *E. Pfeiffer*'s zugrunde gelegt.

Wenn wir noch kurz auf eine Arbeit von *Vallée*[1]) hinweisen, welcher die von *Rubner* und *Camerer* berechneten Zahlen zusammenstellte und eine Beobachtung von *Lambling* hinzufügte, bleiben uns noch die Untersuchungen von *Johannessen* und *Wang*[2]) und von *Lambling*[3]) zu erwähnen. Auch in diesen Arbeiten wurde die in der Nahrung enthaltene Energiemenge aus dem Gehalt der Frauenmilch an organischen Bestandtheilen berechnet.

Johannessen und *Wang* bestimmten in je sechstägigen Perioden bei vier Brustkindern täglich die Menge und Zusammensetzung der zugeführten Nahrung und fanden folgende Durchschnittswerthe:

Nr.	Gewicht	Pro Tag im Durchschnitt				Pro Kilo und Tag im Durchschnitt			
		Milch	Albumin	Fett	Zucker	Milch	Albumin	Fett	Zucker
	g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
1.	7380	896	9·06	26·89	54·31	121·5	1·23	3·65	7·43
2.	6220	946	11·68	40·25	57·67	152	1·88	6·47	9·28
3.	6600	1100	13·19	39·43	67·04	166·5	2·00	6·00	10·16
4.	7380	948	11·99	38·96	68·92	128	1·62	5·28	9·34

Wird aus der Verbrennungswärme der einzelnen Nahrungsbestandtheile und der Grösse ihrer Zufuhr der Caloriengehalt der 24-stündigen Nahrung berechnet, so ergeben sich folgende Zahlen:

[1]) Des poudres alimentaires et de l'alimentation des enfants du premier age. Thèse de Lille 1897.

[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie XXIV. Band 1898.

[3]) Cinquantennaire de la société de biolog., S. 177.

Nummer des Kindes	Alter	Körpergewicht	Albumin in Cal.	Fett in Cal.	Zucker in Cal.	Gesammtenergie-Zufuhr	
						pro Tag	pro Kilo und Tag
	Tage	*g*				Cal.	Cal.
1.	129	7345	41	259	253	553	75
	130	7360	36	223	225	484	65
	131	7380	32	215	202	449	61
	132	7370	46	289	239	574	78
	133	7390	32	243	211	486	66
	134	7415	37	271	217	525	71
2.	108	6180	44	340	226	610	99
	109	6230	45	324	226	595	96
	110	6180	49	404	255	708	115
	111	6245	53	389	245	687	110
	112	6195	44	367	224	635	102
	113	6275	53	421	243	717	114
3.	99	6545	52	413	264	729	111
	100	6540	55	411	278	740	113
	101	6600	54	369	271	694	105
	102	6622	55	297	267	619	94
	103	6602	58	377	294	729	110
	104	6692	59	332	279	670	100
4.	103	7393	40	292	257	589	80
	104	7320	44	340	268	652	90
	105	7288	47	384	275	706	97
	106	7297	60	413	355	828	113
	107	7405	54	363	310	727	98
	108	7470	52	379	292	723	97

Bezüglich der Calorienzufuhr im Verhältnis zum Körpergewicht und zur Körpergewichtszunahme lassen sich bei den Kindern folgende Werthe berechnen:

Kind	Körpergewichtszunahme pro Tag	100 *g* Milch enthalten Cal.	Calorienzufuhr pro *kg* und Tag
Nr. 1	11·7 *g*	570	70
„ 2	16·0 *g*	710	106
„ 3	25·0 *g*	630	106
„ 4	13·0 *g*	740	96

Während die *Lambling*'schen Untersuchungen deswegen grössere Bedeutung beanspruchen, weil sie über längere Zeit an einem und demselben Kinde fortgesetzt sind, ist seine Methode, die Zusammensetzung und dementsprechend den Caloriengehalt der Nahrung festzustellen, fehlerhaft.

Es handelt sich um ein Kind, das am 11. März 1899 mit einem Körpergewicht von 3135 *g* geboren war und bei Ernährung mit Frauenmilch am 15. April ein Gewicht von 4420 *g* erreicht, also täglich durchschnittlich 36 bis 37 *g* zugenommen hatte. Am 35. Lebenstage musste aus äusseren Gründen die Amme des Kindes gewechselt werden, und in der Folgezeit wurden zur Controle der Milchsecretion fortlaufende Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme vorgenommen. Vom 43. bis 106. Lebenstage (mit Ausnahme einer Woche) wurde das Kind vor und nach jeder Mahlzeit gewogen; das Körpergewicht wurde einmal wöchentlich festgestellt.

Während der ganzen Zeit wurden nur vier Analysen der Milch gemacht, und zwar wurde die Probe Nr. 1 beiden Brüsten entnommen, die Probe Nr. 4 einer Brust, die nicht vollständig entleert wurde, die Proben 2 und 3 repräsentiren die bei vollständiger Entleerung einer Brust gesammelte Milchmenge. Der Eiweissgehalt wurde aus dem N-Gehalt unter Multiplication mit dem Factor 6·25 berechnet.

Die beiden Analysen 2 und 3 (am 66. und 82. Tage entnommen) ergaben folgende Mittelwerthe für 1000 cm^3 Milch

Eiweisskörper	13·5 *g*	=	55·3 Cal.
Fett	26·9 *g*	=	250·2 „
Milchzucker	74·6 *g*	=	305·4 „
			610·9 Cal.

Die bei den beiden Analysen erhaltenen Werthe wurden der Berechnung der Zahlen, welche in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind, zugrunde gelegt.

Alter des Kindes	Körpergewicht im Mittel	Nahrungsmenge		Pro Tag			Energiezufuhr	
		pro Tag	pro *kg* und Tag	Albumin	Fett	Zucker	pro Tag	pro *kg* und Tag
	g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*		
7. Lebenswoche	4582	715	156	9·6	19·2	53·2	437	95
8. „	4750	711	150	9·6	19·1	53·0	434	91
9. „	4842	—	—	—	—	—	—	—
10. „	4962	755	152	10·2	20·3	56·2	461	93
11. „	5157	753	146	10·2	20·2	56·1	460	89
12. „	5297	764	144	10·2	20·5	56·9	467	88
13. „	5420	787	145	10·6	21·2	58·6	481	89
14. „	5590	808	143	10·9	21·7	60·2	493	88
15. „	5757	853	148	11·5	22·9	63·5	521	90
142. Lebenstag	6788	1065	157	14·4	28·6	79·3	650	96
152. „	7032	1090	155	14·7	29·3	81·2	665	94

Während der Zeit vom 43. bis zum 203. Lebenstage betrug bei dem in Rede stehenden Kinde die durchschnittliche Körpergewichtszunahme 22·3 *g* pro Tag.

In all den Arbeiten, die bisher Erwähnung gefunden haben, wurde die Zusammensetzung der Nahrung entweder nach den vorliegenden Durchschnittszahlen geschätzt oder direct bestimmt. In jedem Falle

aber wurde der Calorienwerth der Nahrung aus dem Gehalt derselben an organischen Bestandtheilen berechnet, unter der Voraussetzung, dass die bekannten, im Thierversuche festgestellten Werthe der Verbrennungswärme auch für den Stoffwechsel des Kindes Giltigkeit haben. Bei der Aufstellung des Kostmasses für einen erwachsenen Menschen wird der Verbrennungswerth einer jeden der drei Hauptgruppen organischer Nährsubstanz bei deren Zersetzung im Organismus in folgenden abgerundeten Zahlen in Rechnung gesetzt:

1 *g* Eiweiss	entspricht	4·1	Calorien
1 *g* Fett	„	9·3	„
1 *g* Kohlehydrat	„	4·1	„

Bei der Berechnung des Energiewerthes einer Nahrung nach diesen Standardzahlen ist zunächst zu berücksichtigen, dass die Zahlen von *Rubner* ausdrücklich nur für die gemischte Kost des Menschen berechnet worden sind. Ihre Anwendung auf ein einzelnes Nahrungsmittel konnte von vornherein nicht als so genau angesehen werden als die Berechnung des Wärmewerthes einer mittleren Kost.

Ausserdem wird bei Benützung der oben angegebenen Zahlen die „Bruttowärme" der Nahrung festgestellt. Will man daraus die „Nettowärme", respective den Gehalt der Nahrung an „Reincalorien" erhalten, so muss der Energieverlust mit dem Kothe in Rechnung gesetzt werden. Das letzte Ziel all dieser Untersuchungen ist doch schliesslich das, den physiologischen Nutzeffect der Nahrung zu bestimmen, d. h. zu erfahren, ein wie grosser Procentsatz der zugeführten Energiemenge im Organismus verwerthet werden kann. Wird die Methode der calorimetrischen Berechnung der Kostsätze nach den *Rubner*'schen Standardzahlen noch durch die calorimetrische Untersuchung des Kothes vervollständigt, so ist dies nach *Rubner*'s Untersuchungen ein ausserordentlich genaues und zugleich bequemes Verfahren, den Kraftwechsel des Menschen festzustellen.

Bei gemischter Kost des Erwachsenen gehen etwa 8% der Spannkraft mit dem Koth zu Verlust; bei Ernährung des gesunden Kindes mit Milch ist dieser Verlust, wie wir weiter unten sehen werden, erheblich geringer.

Die von *Rubner* neuerdings[1]) wieder hervorgehobene Thatsache, dass seine Art der Wärmeberechnung mit den direct mittelst des Calorimeters gefundenen Werthen gut übereinstimmende Resultate ergiebt, ist für unsere Frage von grösster Bedeutung.

Heubner[2]) macht darauf aufmerksam, dass die Berechnung des Calorienwerthes nach der chemischen Zusammensetzung für die Ernährung des Kindes nur unzuverlässige Werthe ergibt. „In der Milch z. B. finden sich ja gewisse unbekannte Stoffe, in der der Frau von

[1]) Festschrift für *C. Voit*. Zeitschrift für Biologie 1901, S. 261.
[2]) Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie V. Band 1901.

nicht zu vernachlässigender Menge, deren Energiewerth noch gar nicht berechenbar ist; ferner ist es fraglich, ob für das Milcheiweiss, auch für Milchfett, die allgemein zur Rechnung benützten Zahlen ohneweiters giltig sind." Für die Bestimmung der Verbrennungswärme der Milch ist ohne Zweifel die Methode der directen Verbrennung (in der *Berthelot*'schen Bombe) vorzuziehen, wenn wir auch auf diese Weise nur den Gehalt der Milch an Rohcalorien feststellen können und den wirklichen „physiologischen Nutzeffect" der Nahrung (s. S. 335) erst daraus berechnen müssen. Aber es dürfte sehr zweifelhaft sein, ob wir zuverlässigere Zahlen für die Energiezufuhr erhalten, wenn wir in der Milch Stickstoff, Fett, Zucker bestimmen und daraus den Caloriengehalt berechnen, oder wenn wir ein- für allemal, wie es *Heubner* thut, eine Durchschnittszahl für den Caloriengehalt der Frauenmilch und eine für Kuhmilch in Rechnung setzen, Zahlen, die durch directe Verbrennung in der Bombe gewonnen sind.

Wir müssen bedenken, dass die Zusammensetzung der Frauenmilch keineswegs constant ist. Schon der Fettgehalt der Frauenmilch, welcher mehr als die Hälfte ihrer gesammten Calorienmenge repräsentirt, ist so bedeutenden physiologischen Schwankungen unterworfen, dass dadurch Differenzen im Caloriengehalt der Milch bei ein und derselben Frau zwischen 700 bis 1000 Calorien pro Liter bedingt werden können. Diese Schwankungen im Energiegehalt der Nahrung bleiben bei der Berechnung nach einem Durchschnittswerth unberücksichtigt.

Dass wir bei der Berechnung nach Durchschnittszahlen zu irrigen Vorstellungen von der Grösse der Energiezufuhr kommen könnten, zeigen uns die Beobachtungen von *Gregor*.[1]) Derselbe constatirte bei verschiedenen Kindern periodische Schwankungen in der Nahrungsaufnahme, denen Veränderungen des Fettgehaltes der Frauenmilch in dem Sinne entsprachen, dass von fettärmerer Milch grössere, von fettreicherer Milch kleinere Mengen getrunken wurden. Auf diese Weise wird gewissermassen ein Ausgleich hergestellt und es ist wohl möglich, dass bei einem Kinde trotz beträchtlicher Differenzen in der Nahrungsmenge die Grösse der täglichen Energiezufuhr nur innerhalb enger Grenzen schwankt. Würde der Caloriengehalt der Nahrung ohne Rücksicht auf ihre Zusammensetzung nach einem bestimmten Durchschnittswerthe berechnet werden, so würden sich in der Energiezufuhr denen der Nahrungsmenge analoge Schwankungen ergeben.

Wenn nun schon die physiologischen Schwankungen bei der Zusammensetzung der Frauenmilch die Berechnung eines Durchschnittswerthes für den Caloriengehalt fast illusorisch machen, so werden die Bedenken noch vermehrt, wenn der Durchschnittswerth selbst aus wenigen Bestimmungen berechnet ist. Die Bestimmungen der Verbrennungswärme von Frauenmilch, auf welche sich *Heubner* bei seinen

[1] *Volkmann*'s Sammlung klin. Vorträge. Nr. 302. 1901.

Auseinandersetzungen über die „Energiebilanz des Säuglings" beruft, stammen von *Rubner*, welcher die Milch zweier verschiedener Frauen untersuchte, von denen die eine fettarme, die andere fettreiche Milch lieferte. Der Energiegehalt der ersteren wurde zu 614·2, derjenige der letzteren zu 723·9 Calorien pro 1 *kg* bestimmt. Auf Grund der beiden Zahlen nimmt *Heubner* für Muttermilch einen durchschnittlichen Gehalt von 650 Calorien an.

Nun kommt dazu, dass *Schlossmann*[1]) als Durchschnitt von 218 Untersuchungen den Calorienwerth der Frauenmilch mit 782 Calorien pro 1 *l* angibt. Nicht nur die von *Heubner* berechneten Zahlen, sondern auch seine Schlussfolgerungen würden wesentlich modificirt werden, wenn der Energiegehalt der Frauenmilch anstatt mit 650, mit 782 Calorien angesetzt würde. Auf die erwähnten Auseinandersetzungen *Heubner*'s kommen wir an späterer Stelle zurück.

Wir sehen, dass mannigfache Bedenken dagegen sprechen, wenn man den Caloriengehalt der Frauenmilch nach einem Durchschnittswerth berechnet, um die Grösse des Kraftwechsels beim Brustkind danach zu schätzen.

Einen anderen Weg für die Bestimmung des Kraftwechsels beim Säugling hat *Langlois*[2]) eingeschlagen, welcher die vom Organismus geleistete Arbeit direct im Calorimeter zu messen versuchte. Im Anschluss an Untersuchungen von *Richet*, dessen Apparat und Versuchsanordnung er benützte, sammelte *Langlois* unter anderem Beobachtungen über die von der Körpergrösse abhängigen Veränderungen der Wärmeabgabe. Er fand bei Kindern von verschiedenem Gewichte folgende Zahlen:

	Calorien pro *kg* und Stunde
2 Kinder von je 1800 *g* geben ab . . .	6400
1 Kind „ 2500 *g* gibt ab	4800
Kinder „ 3000 bis 4000 *g* geben ab .	4200
„ „ 7000 „ 8000 *g* „ „ .	4120
„ „ 9000 „ 10.000 *g* „ „ .	3930

Wenn man das Verhältnis zwischen Wärmeverlust und Körperoberfläche festzustellen versucht, werden die Unterschiede, die in der vorstehenden Tabelle hervortreten, zum Theile ausgeglichen, wie aus den folgenden Zahlen *Langlois*'s ersichtlich ist.

Körpergewicht *kg*	Oberfläche *qm*	Abgegebene Calorien pro *kg*	pro Oberflächeneinheit
10	2·142	3·920	17
9	2·106	3·900	16
7	1·778	4·120	16
6	1·638	4·200	15
4	1·135	4·200	15
2	0·780	6·000	15

[1]) Archiv für Kinderheilk. XXX. Band 1900. S. 288.

[2]) Journ. de l'anat. et de la physiol. XXIII. Band 1887, S. 400. und Centralblatt für Physiologie 1887, S. 237.

Unter der Annahme, dass man die Stundenwerthe *Langlois'* auf den ganzen Tag umrechnen dürfte, würde die in Form von Wärme abfliessende Arbeit, wie *Heubner* berechnet, pro Tag betragen:

					pro Tag und *kg*		
Bei einem	10 *kg*	schweren	Kinde	rund	100	Cal.
„	„	9 „	„	„	„	102	„
„	„	8 „	„	„	„	98	„
„	„	7 „	„	„	„	401	„
„	„	6 „	„	„	„	101	„
„	„	2 „	„	„	„	144	„

Mit Rücksicht auf die kurze Dauer der calorimetrischen Untersuchungen, die bei der Einrichtung des *Richet*'schen Apparates nicht länger als 1, höchstens $1^1/_2$ Stunden ausgedehnt werden konnten, ist den von *Langlois* angegebenen Zahlen nur geringe Bedeutung zuzuschreiben; mindestens sind sie bei der Bestimmung des Calorienverbrauches beim gesunden Säugling kaum zu verwerthen.

Eine vollständige Uebersicht über die im Organismus verbrauchten Kräfte erhalten wir durch gleichzeitige Bestimmung der Verbrennungswärme von Nahrung, Harn und Koth. Nach der Energiebilanz, welche wir mit Hilfe dieser Untersuchungen aufstellen, sind wir im Stande, die Intensität der Zersetzungsvorgänge und der Lebensprocesse im Allgemeinen zu beurtheilen.

In den beiden an gesunden Kindern ausgeführten Stoffwechselversuchen A und B, welche in den vorhergehenden Capiteln (siehe S. 308 und 311) bereits Erwähnung gefunden haben, haben *Rubner* und *Heubner* auch den Kraftwechsel bestimmt.

Die Ergebnisse des Versuches A an einem 9 Wochen alten Brustkinde sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Stoffumsatz.

Nahrungstoffe	Im Tag verbraucht *g*	1 *g* lieferte Verbrennungswärme in Cal.	Cal. pro Tag
N-haltige Restsubstanz[1]) . . .	5·56	5899	32·76
Lactoseanhydrid	43·02	3951	169·97
Milchfett	16·7	9247	154·42
Körperfett	2·4	9500	22·80
		Summe . . .	379·95

Abfallstoffe.

	Trockensubstanz	Verbrennungswärme in Cal.	Cal. pro Tag
Harn	2·51	2930	7·51
Koth	3·78	5732	21·66
		Summe . . .	28·17

[1]) Der N-haltige Rest bei der Muttermilch besteht nach *Rubner* und *Heubner* (Zeitschrift für Biologie XXXVI. Band, S. 46) ausser den Eiweisskörpern aus N-haltigen Extractivstoffen, denen noch Citronensäure und nach der Meinung einzelner Autoren Kohlehydrate beigemengt sind.

Danach betrug die Menge der in der Nahrung zugeführten und durch Körpersubstanz gelieferten Verbrennungswärme brutto 379·95 Calorien für 24 Stunden. Davon kommen die Werthe der Verbrennungswärme von Harn und Koth = 28·17 Calorien in Abzug, so dass der Kraftwechsel des Säuglings pro Tag 351·78 Calorien beträgt, d. h. für 1 *kg* Körpergewicht und 24 Stunden 70·14 Calorien.

Da sich nach dem Ergebnisse der Stoffwechseluntersuchungen der Säugling A annähernd auf Stoffgleichgewicht hielt, indem er Eiweiss ansetzte und Fett verlor, halten sich *Rubner* und *Heubner* für berechtigt, aus der Nahrungsmenge des Kindes eine Berechnung über den Kraftwechsel anzustellen, welche für die ganze Periode von 8 Tagen folgende Bilanz ergibt:

Versuch A	Trockensubstanz für 8 Tage *g*	1 *g* liefert Cal.	Summe der Cal.
Milch	554·23	5·388	2986·—
Harn	20·11	2·930	58·91
Koth	30·24	5·732	173·34

Demnach Calorienaufnahme für 8 Tage . 2986·0
ab für Harn und Koth . . . . . 233·2
bleiben . 2752·8
oder für den Tag 344·1 Cal.

In dem in Rede stehenden Falle stellten die 608 *g* täglich aufgenommener Frauenmilch für das Kind nicht ganz eine Erhaltungsdiät dar. Zur Beantwortung der Frage, wie die Muttermilch am Körper des Säuglings verwerthet wird, wie viel Energie bei dieser Ernährungsweise verloren geht, berechnen *Rubner* und *Heubner* den physiologischen Nutzeffect der Frauenmilch beim Säuglinge in folgender Weise:

Aufnahme 554 *g* Milchtrockensubstanz = 2986 Cal.
ab für Harn = 77·76
„ „ Koth = 173·34 . = 251
also Nutzeffect von 554 *g* Milchtrockensubstanz = 2735 Cal.
oder für 100 *g* Trockensubstanz = 493·5 Cal.

Nach dieser Berechnung beträgt der physiologische Nutzeffect der Frauenmilch beim Säugling 91·6%, der Verlust an Calorien 8·4%, von denen 2·6 auf den Harn und 5·8% auf den Koth kamen.

So werthvoll die mühevollen Bestimmungen der Energiebilanz, wie sie von *Rubner* und *Heubner* ausgeführt wurden, für unsere Kenntnisse vom kindlichen Stoffwechsel sind, so müssen wir uns doch bei der Bewerthung der gegebenen Zahlen und bei ihrer Verallgemeinerung nothwendige Beschränkungen auferlegen. Besonders bei der Bestimmung des Nahrungsbedarfes für den gesunden Säugling dürfen wir von den Ergebnissen dieses Stoffwechselversuches nur mit Vorsicht Gebrauch machen. Abgesehen von anderen Fehlern, welche dem Versuche anhaften, und die wir oben (S. 258) bereits erwähnt haben, macht sich bei der Berechnung des Kraftwechsels ein Mangel in der

von *Rubner* und *Heubner* gewählten Versuchsanordnung besonders bemerkbar. Die Entnahme der zur Calorienbestimmung (sowie zur chemischen Analyse) dienenden Milchproben entspricht nicht den berechtigten Anforungen. Wie *Heubner*[1]) in seinem Vortrag auf der Naturforscherversammlung zu Braunschweig angibt, wurde der Mutter dreimal täglich vor und nach dem Anlegen des Kindes eine mässige Menge Milch zu dem angegebenen Zweck entzogen. Nun wissen wir aus genügend zahlreichen Beobachtungen, auf die neuerdings *Gregor*[2]) ausdrücklich aufmerksam gemacht hat, dass die Untersuchungen von 3, respective 6 derartig entnommenen Milchproben keinesfalls ausreichend ist, um die Qualität der vom Kinde in Wirklichkeit getrunkenen Milchmenge festzustellen. Wir wissen andererseits, dass gerade der Gehalt der Frauenmilch an Fett, der für die Höhe des Calorienwerthes ausschlaggebend ist, bei derselben Amme im Laufe eines Tages unter Umständen starken Schwankungen unterworfen ist. Wir haben also keine Sicherheit, dass die von *Rubner* und *Heubner* angegebene Calorienmenge der täglichen Nahrung der Wirklichkeit entspricht.

In dem Versuche B, den *Rubner* und *Heubner* an einem $7^1/_2$ Monate alten Kinde bei Ernährung mit Kuhmilch ausführten, war dieser Fehler ausgeschlossen, so dass diese Zahlen grössere Sicherheit beanspruchen. Während des sechstägigen Versuches wurden 657·6 *g* Milchtrockensubstanz = 3717·4 Calorien aufgenommen, dazu kommen 695·0 Calorien im zugesetzten Milchzucker;

die Gesammtsumme der aufgenommenen Calorien beträgt also		4412·4 Cal.
oder für einen Tag		735·5 „
davon gehen ab für Harn .	21·27	
und für Koth	31·40	52·7 „
		682·8 Cal.

Nach den Ergebnissen der Stoffwechseluntersuchungen kamen während des Versuches pro Tag 0·733 *g* N und 5·22 *g* C im Körper zum Ansatz, welche nach *Rubner*'s Berechnung eine Verbrennungswärme von 89·6 Calorien repräsentiren. Nach Abzug dieser 89·6 Calorien von den 682·8 Calorien ergibt sich also der Umsatz des Kindes = 593·2 Calorien für den Tag. Von der Bruttoeinfuhr an Spannkräften wurden also in diesem Falle 12·2% als Eiweiss und Fett im Körper zurückgehalten.

Für 1 *kg* Körpergewicht und den Tag berechnet ergaben sich also in dem Versuche folgende Grössen:

Bruttozufuhr an Spannkräften . . .	96·27 Cal.
Wärmebildung	77·65 „
Ansatz	11·72 „

[1]) Verhandlungen der Gesellschaft für Kinderheilkunde XIV. Band, S. 14.
[2]) *Volkmann*'s Sammlung klinischer Vorträge Nr. 302 1901, S. 384.

Auf die Wasserverdunstung entfielen bei dem Brustkinde 32·7, bei dem künstlich genährten Kinde 34·3% der gesammten Wärmeabgabe.

Bei der Berechnung des physiologischen Nutzeffectes der Kuhmilch ergab sich die Schwierigkeit, dass der Kuhmilch auch Milchzucker zugesetzt wurde; *Rubner* und *Heubner* nehmen jedoch an, dass der Milchzucker keine nennenswerthen Veränderungen der „Darmausscheidung" hervorgerufen und ebenso wenig die Zusammensetzung des Harns verändert hat. Nach ihrer Rechnung ergeben sich folgende Werthe:

Spannkraft der Milch (ohne Zuckerzugabe) . .	619·6 Cal.
Verlust durch Harn bei N-Gleichgewicht . . .	26·3 Cal.
Verlust im Koth	31·4 „
Summe . . .	57·7 Cal.

Demnach hat also das Kind von dem in der Kuhmilch zugeführten Energievorrath mindestens 90·7% ausgenützt. Von dem Verlust kommen 4·2% auf den Harn und 5·1% auf den Koth. Die Energiebilanz ergibt also für die Ausnützung der Kuhmilch ebenso günstige Werthe wie für die der Frauenmilch.

Will man auf Grund der Ergebnisse dieser beiden Versuche A und B feststellen, welche Wirkung die verschiedene Nahrungszufuhr auf den Stoff- und Kraftwechsel des gesunden Kindes ausübt, so ist zunächst hervorzuheben, dass die äusseren, thermischen Verhältnisse während beider Versuche mit grosser Sorgfalt regulirt wurden, um einen möglichen Einfluss auf den Kraftwechsel auszuschliessen. Bei ihren Schlussfolgerungen nehmen *Rubner* und *Heubner* an, dass bei den Versuchskindern Körperruhe und -bewegung nahezu gleich sind. Unserer Meinung nach ist diese Annahme schon mit Rücksicht auf das verschiedene Alter der beiden Kinder kaum gerechtfertigt. Ein gesundes Kind von $7^1/_2$ Monaten führt unter Umständen so viele und ausgiebige Bewegungen aus, dass diese Arbeitsleistungen bei der Berechnung des Kraftwechsels wohl in Betracht kommen.

Um bei der ungleichen Körpergrösse der Versuchskinder, welche eine ungleiche Intensität des Kraftwechsels bedingt, die erhaltenen Werthe untereinander vergleichen zu können, ist eine Reduction der Zahlen auf gleiche Körperoberfläche nothwendig. Die folgende Tabelle enthält Angaben über den *N*-Gehalt der täglichen Nahrung, über die Zufuhr von Spannkraft und die wesentlichen Ausscheidungen, alle Werthe auf das gemeinsame Mass von 1 *qm* berechnet.

Versuch	Gewicht im Mittel in *kg*	*N* in der Zufuhr in *g*	Spannkraft d. Zufuhr in Cal., Harn u. Koth abgezogen	*N* im Harn in *g*	*N* in allen Ausscheidungen	Wärmeproduct in Cal.	*N*-Ansatz in *g*	Fettansatz oder Abgabe in *g*
A: Muttermilch . . .	5	2·84	1006	1·48	2·09	1006	+ 0·74	— 0·79
B: Kuhmilch	7·6	9·23	1479	6·65	7·66	1286	+ 1·58	+ 14·69

Mit Rücksicht auf die Beobachtung des normalen Brustkindes (A), welches während des Versuches zwar etwas Eiweiss ansetzte, aber gleichzeitig etwas Fett vom Körper abgab, berechnen *Rubner* und *Heubner* die Erhaltungsdiät des Säuglings rund auf 1021 Calorien. Unter dieser Voraussetzung überschritt das Kostmass beim Kuhmilchkinde (B) die Erhaltungsdiät um 44%.

Die Wärmebildung betrug beim Brustkinde (A) auf 1 *qm* 1006 Calorien, bei dem Kuhmilchkinde (B) stieg sie von Beginn des Versuches bis zu dem Ende desselben an (in den verschiedenen Perioden 1143—1233—1378). Der Kraftwechsel eines Säuglings, der in gutem Wachsthum befindlich ist, kann also den bei Erhaltungsdiät erheblich überschreiten. Uebrigens ist der Kraftwechsel des Säuglings bei Erhaltungsdiät, wie *Rubner* und *Heubner* aus dem Vergleich mit den Stoffwechselergebnissen an einem ausgewachsenen Zwerg schliessen, kleiner als der eines Erwachsenen von gleichem Körpergewicht bei Erhaltungskost.

17. Capitel.

Perspiratio insensibilis.

Die Ausscheidung durch Haut und Lungen, welche man unter dem Namen „Perspiratio insensibilis" von den sichtbaren Ausscheidungen durch Nieren und Darm unterscheidet, ist beim Säuglinge nur in wenigen Fällen bestimmt worden. Im Zusammenhange mit Untersuchungen von Harn und Koth zeigt sie uns, wie die Vertheilung der Gesammtausgaben auf die verschiedenen Excretionswege sich im Laufe des 1. Lebensjahres ändert und sich von den Verhältnissen beim Erwachsenen unterscheidet. Mit der Perspiratio insensibilis beim Säuglinge haben sich im Wesentlichen *Camerer*, *Cramer*, *Johannessen* und *Wang* beschäftigt.

Nach Beobachtungen an seinem eigenen Kinde gibt *Camerer*[1]) an, dass die Perspiratio insensibilis am 1. Lebenstage fast 100 *g*, am 2. und 3. 80 und 85 *g* betrug und am 6. Tage 100 *g* wieder erreicht hatte. Gegen Ende der 2. Lebenswoche fand er durch directe Wägung die Perspiratio insensibilis = 130 *g* pro 24 Stunden und stellte durch Rechnung für diesen Zeitpunkt und ein Kind von 3·5 *kg* folgende Werthe fest.

Zufuhr an Gasen	Ausscheidung an Gasen	
70·2 Sauerstoff aus der Atmosphäre	81 Kohlensäure	
	17·5 Wasser aus Elementen der Nahrung	30·1 Wasserbildung im Körper
	12·6 Wasser aus *H* der Nahrung und *O* der Atmosphäre	
	74·0 Wasser aus zugeführtem Wasser	
70·2	185·1	Summe

185·1 — 70·2 = rund 115 *g*

[1]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Ausgabe. Tübingen 1896, S. 15 und 18.

Bei einem Enkelkinde *Camerer*'s,[1]) einem Mädchen, das mit einem Anfangsgewicht von 3250 *g* geboren wurde, wurde eine Zeit lang fortlaufend die Perspiratio insensibilis bestimmt mit folgendem Ergebnisse:

			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
			Lebenstag									
Gewicht des Kindes in *g* . .			3170	3140	3130	3120	3170	3200	3230	3330	3285	3340
Persp. insens.	Gew. in *g*		—	82	114	114	103	176	126	147	110	130
	Dauer d. Beobachtg.	Stunden .	—	11	—	—	21	20	20	19	22	18
		Minuten .	—	5	—	—	—	—	—	—	10	20

			11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
			Lebenstag										
Gewicht des Kindes in *g* .			3320	3320	3410	3430	3440	3480	3520	3500	3560	3590	3630
Persp. insens.	Gew. in *g*		155	133	133	127	105	114	108	111	120	153	162
	Dauer d. Beobachtg.	Stunden	19	21	18	20	20	19	21	19	20	18	16
		Minuten	20	35	25	45	30	—	—	30	20	—	45

			22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.
			Lebenstag										
Gewicht des Kindes in *g* .			3650	3750	3740	3730	3730	3760	3790	3840	3860	3900	3960
Persp. insens.	Gew. in *g*		149	142	144	123	127	122	104	140	152	139	132
	Dauer d. Beobachtg.	Stunden	19	18	19	18	19	18	19	20	19	21	20
		Minuten	30	35	10	30	50	40	40	35	35	30	—

[1]) Zeitschrift für Biologie XXXIII. Band 1896, S. 521.

			33.	68.	69.	70.	77.	80.	81.	82.	110.	111.	112.
			Lebenstag										
Gewicht des Kindes in *g* .			4010	5190	5200	5240	5240	5560	5600	5630	6560	6550	6590
Persp. insens.	Gew. in *g*		120	225	209	178	204	183	213	236	194	180	242
	Dauer d. Beobachtg.	Stunde .	13	19	17	15	14	19	17	18	20	23	21
		Minute .	—	13	10	30	40	—	30	20	23	—	20

Bis zur 20. Lebenswoche erhielt das genannte Kind ausschliesslich Frauenmilch, in der 32. Lebenswoche war es vollständig abgestillt. An demselben Kinde liegen aus der 39. Lebenswoche noch weitere Bestimmungen[1]) der Perspiratio insensibilis vor. In dieser Zeit erhielt das Kind zur Nahrung ausser Milch und Weck Hafermehl, Ei, Fleisch, Butter und Birnen, also Nahrung von einer Zusammensetzung, wie sie — unserer Ansicht nach — wenigstens für ein Kind dieses Alters kaum mustergiltig ist. Aus diesem Grunde verzichten wir auf Angabe der zugehörigen Zahlen.

Ferner theilt *Camerer*[2]) Bestimmungen der Perspiratio insensibilis an Zwillingen in den ersten 21 Lebenstagen mit und gibt folgende Mittelwerthe an:

		2., 3., 4. Tag *g*	5.—10. Tag *g*	11.—14. Tag *g*	15.—21. Tag *g*
Absolute Werthe	I. Zwilling	106	90	105	157
	II. „	80	105	112	130
Perspiratio insensibilis auf 1 *kg* Kind	I. „	43	34	38	50
	II. „	30	34	39	42

Bei dem von *Rubner* und *Heubner* untersuchten 9 Wochen alten Brustkinde berechnet *Camerer*[3]) die Perspiratio insensibilis ($= C O_2 + H_2 O$ der Respiration $- O$ aus Atmosphäre) $= 212\,g$.

Bei einem seiner eigenen Kinder fand *Camerer*[4]) noch folgende Werthe:

	4. Woche	7. Woche	14. Woche	28. Woche	32. Woche
absolut	130	150	220	280	385
auf 1 *kg* Körpergewicht . .	35	37	42	46	63

Für das Ende des ersten Lebensjahres liegen keine directen Beobachtungen, sondern nur berechnete Werthe der Perspiratio insensibilis vor.

---

[1]) Zeitschrift für Biologie XXXIX. Band 1900, S. 37.
[2]) Zeitschrift für Biologie XXXIX. Band, S. 46.
[3]) Ebendaselbst S. 53.
[4]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Auflage. Tübingen 1896, S. 36.

Wird die Perspiratio insensibilis einige Zeit hindurch täglich bestimmt, so machen sich nicht unerhebliche Schwankungen bemerkbar, deren Grösse nicht sowohl von Tag zu Tag als vielmehr in mehrtägigen Perioden wechselt. Für solche Perioden stellt *Camerer*[1]) aus den Beobachtungen an einem seiner Kinder (A. C.) und einem seiner Enkelkinder (E. Z.), die zu den oben angeführten Untersuchungen dienten, folgende Mittelwerthe zusammen.

24-stündige Perspiratio insensibilis.

A. C.	*g*	E. Z.	*g*
1. Lebenstag . .	98	2. Lebenstag . .	82
2. „ . .	79	3.— 7. „ . .	126
3.— 6. „ . .	93	8.— 14. „ . .	133
9.— 12. „ . .	138	15.— 19. „ . .	112
18.— 21. „ . .	132	20.— 24. „ . .	150
31.— 33. „ . .	127	25.— 28. „ . .	119
46.— 69. „ . .	155	29.— 33. „ . .	136
105.—113. „ . .	225	68.— 82. „ . .	207
161.—163. „ . .	292	110.—112. „ . .	205
		170.—172. „ . .	290

Die Ursachen dieser periodischen Schwankungen lassen sich nicht bestimmt nachweisen. Es lässt sich nicht mit Sicherheit angeben, dass Perioden mit hohen Werthen der Perspiratio insensibilis zugleich auch solche waren, in denen besondere Unruhe des Kindes beobachtet wurde. Ebenso wenig lässt sich, wenn man neben der Perspiratio insensibilis Nahrungszufuhr und Wachsthum für dieselben Perioden berechnet, eine Abhängigkeit der drei Grössen voneinander constatiren.

Neuerdings hat *Cramer*[2]) die *Camerer*'schen Zahlen einer Nachprüfung unterzogen; seine Beobachtungen beziehen sich auf 5 Kinder, von denen allerdings 2 (ein frühgeborenes und ein 10 Wochen altes 2790 *g* schweres Kind) an dieser Stelle nicht in Betracht kommen. *Cramer* wendete dieselbe Untersuchungsmethode an wie *Camerer*, hebt jedoch hervor, dass bei der nothwendigen dichten Einhüllung der unteren Körperhälfte die auf diesem Theile des Körpers sich abspielende Wasserverdunstung und Perspiration der Beobachtung verloren geht, dass andererseits infolge dieser warmen Einwickelung die Wasserverdunstung lebhafter ist, als unter normalen Verhältnissen. Die mit dieser Hilfe gewonnenen Zahlen haben also keinen absoluten, sondern nur relativen Werth.

Bevor wir *Cramer*'s Tabellen anführen, müssen einige Bemerkungen Platz finden. In der Zeit der Nahrungsaufnahme, sowie während des

[1]) Zeitschrift für Biologie XXXIII. Band 1896, S. 524.
[2]) Archiv für Kinderheilkunde XXXII. Band 1901.

Badens und Wickelns wurde die Perspiratio insensibilis nicht bestimmt. Diese Zeiten wurden notirt und als Fehler für jeden Tag angeschrieben; ausserdem ist der Zeitraum, über welchen die Perspiration thatsächlich beobachtet wurde, jedesmal verzeichnet. Die Bestimmung der Nahrungszufuhr ist ungenau, da der Gewichtsverlust durch Perspiratio insensibilis während der Dauer der Nahrungsaufnahme nicht in Rechnung gezogen wurde. *Cramer* versuchte absichtlich nicht, diesen Fehler zu corrigiren. Der Differenz der Nettogewichte des Kindes wurden die Wägungen am Morgen zugrunde gelegt. Seine Beobachtungen ergaben folgende Zahlen:

Neugeborenes Kind. 3780 *g* Anfangsgewicht.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Milchzufuhr . . . *g*	0	10	81	194	268	248	241	272	305	381
Urin u. Koth . . . *g*	28	87	116	103	135	150	105	167	248	239
Persp. insens. . . . *g*	30	89	86	83	83	93	109	100	85	111
Netto-Differenz . . *g*	— 59	—167	—117	+ 8	+ 43	+ 2	+ 20	0	— 30	+ 27
Berechnete Differenz *g*	— 58	—166	—121	+ 8	+ 50	+ 5	+ 27	+ 5	— 28	+ 31
Länge d. Tages (Stunden)	10	23·45	25·15	24	23	24	23·30	24·30	23·30	24·15
Zeit d. beobacht. Persp.	9·40	22·55	22·40	21·10	20·30	21·15	21·10	21·30	20·15	21·15
Fehler	0·20	0·50	2·35	2·50	2·30	2·45	2·20	3·—	3·15	3·—

Neugeborenes Kind. 4364 *g* Anfangsgewicht.

	1	2	3	4	5	6	7
Milchzufuhr . . . . . *g*	0	3	107	225	204	279	403
Urin u. Koth . . . . . *g*	167	37	55	64	142	158	221
Persp. insens. . . . . *g*	119	118	85	84	79	113	76
Netto-Differenz . . . . . *g*	— 287	— 160	— 32	+ 65	— 20	+ 15	+ 102
Berechnete Differenz . . . . *g*	— 286	— 152	— 33	+ 77	— 17	+ 8	+ 106
Länge des Tages (Stunden) .	21·30	22·30	24	23·30	25	24·30	21·45
Zeit d. beobacht. Persp. . . .	21·15	21·30	22·45	20·45	22	21·50	18·35
Fehler	0·15	1·5	1·15	2·45	3	2·25	3·10

Kind in der 7. Lebenswoche. 3700 *g* Körpergewicht.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Milchzufuhr . . *g*	?	669	668	655	703	736	696	733	764	715	639	815	900
Urin u. Koth . *g*	?	532	526	525	469	570	539	539	600	452	535	613	677
Persp. insens. . *g*	151	136	146	141	122	163	143	163	164	181	180	150	155
Netto-Differenz *g*	+ 5	+ 1	— 4	— 14	+ 112	+ 3	+ 14	+ 31	0	+ 82	+ 15	+ 22	+ 68
Länge d. Tages .	23·30	24·30	23·30	24·30	24·—	24·—	23·30	24·—	24·30	23·—	24·15	24·—	24·30
Zeit der beob. Persp. . . .	21·5	21·55	21·50	21·15	21·30	22·50	21·10	22·20	22·30	21·—	22·25	22·	22·45
Fehler	2·25	2·35	2·—	2·55	2·30	2·10	2·20	1·40	2·—	2·—	1·50	2·—	1·45

Cramer macht auf die grosse Verschiedenheit des Gewichtsverlustes durch die Perspiratio insensibilis in gleichen Zeiträumen bei demselben Kinde aufmerksam, wie sie auch *Camerer* beobachtete. Die Thatsache, dass die Neugeborenen kleinere Zahlen für die Perspiratio insensibilis aufweisen als die älteren Säuglinge, erklärt er mit der geringeren Intensität des Stoffwechsels beim Neugeborenen und der Beobachtung, dass die Schweissbildung beim Neugeborenen fehlt.

Zum Schlusse sind noch Untersuchungen von *Johannessen* und *Wang* [1]) an 4 gesunden Brustkindern zu erwähnen. An je 6 aufeinanderfolgende Tagen wurde nach jeder der sieben täglichen Mahlzeiten der im Laufe einer Stunde eintretende Gewichtsverlust durch Perspiratio insensibilis bestimmt und daraus der Werth pro 24 Stunden berechnet. Die Zahlen sind durchschnittlich höher als die von *Camerer* gefunden. Dies erklärt sich dadurch, dass zu den Untersuchungen die erste Stunde nach dem Aufnehmen von Nahrung benützt wurde.

Johannessen und *Wang* weisen noch auf den Zusammenhang hin, der zwischen der Grösse der Perspiratio insensibilis und dem Feuchtigkeitsgrade der Luft, sowie ihrer Temperatur besteht.

[1]) Zeitschrift für physiolog. Chemie XXIV. Band 1898, S. 482.

18. Capitel.

Nahrungsmenge des Kindes im ersten Lebensjahre.

Die Zahl der gesunden Säuglinge, bei denen die Grösse der Nahrungsaufnahme bestimmt wurde, und über die ausführliche Mittheilungen in der Literatur vorliegen, ist so gering, dass wir kein Bedenken tragen, jeden einzelnen Fall anzuführen, sobald nur die Beobachtungen der Nahrungsaufnahme länger als 30 Tage durchgeführt wurden. Auf die Besprechung der älteren Literatur, die wir zum Theil bei *Vierordt*[1]) und *Haehner*[2]) citirt finden, verzichten wir, da sich die Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme bei den Brustkindern vielfach nur auf Bestimmungen der Nahrungsmengen an einzelnen Tagen beschränkten oder sonst unrichtig ausgeführt wurden. Ebenso finden auch jene Fälle, wie z. B. die von *Pfeiffer* (Jahrbuch für Kinderh. XX. Band, S. 380) mitgetheilten, in denen die Nahrungsmengen nur in Durchschnittswerthen pro Woche angegeben werden, keine Berücksichtigung.

In der Literatur besitzen wir Beobachtungen an gesunden Brustkindern, bei denen nicht nur die tägliche Nahrungsmenge, sondern auch die Zahl der Mahlzeiten, die Zeit, wann und wie lange die Kinder getrunken haben, und die Grösse der Mahlzeiten bestimmt wurden. Auch finden wir Bemerkungen, ob das Kind bei der einzelnen Mahlzeit nur aus einer oder aus beiden Brüsten gestillt worden ist. Zu den sorgfältigsten und umfassendsten Beobachtungen gehören die von *Haehner*, *Feer*, *Ahlfeld* und *Laure.*[3]) Wenn wir zu den in der Literatur bekanntgegebenen Fällen noch einige Beobachtungen aus unserer Klinik hinzufügen, so ergibt sich ein Material, das in vieler Beziehung für die wissenschaftliche Forschung, wie für das Interesse des praktischen Arztes von grösster Bedeutung ist. Leider fehlen für die Ernährung mit Ersatzmitteln der Frauenmilch derartige Beobachtungen an gesunden Kindern, die von Anfang an künstlich ernährt worden

---

[1]) Physiologie des Kindesalters. *Gerhardt*'s Handbuch der Kinderkrankh. I. Band, I. Abth., II. Aufl. 1881.

[2]) Jahrbuch für Kinderheilk. XV. Band 1880, S. 60.

[3]) Literatur siehe S. 349 und 350.

sind, fast vollständig und ebenso Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme nach dem Abstillen. Wir müssen uns demgemäss im Wesentlichen auf die Besprechung der Nahrungsaufnahme beim gesunden Brustkinde (bis zur Beendigung des Abstillens) beschränken.

Die Zeit der ersten Nahrungsaufnahme ist einerseits vom Verhalten des Kindes, andererseits von dem Eintreten der Milchsecretion bei der Mutter abhängig. Im Allgemeinen nehmen die Kinder, wie wir bereits (S. 6) erwähnt haben und wie auch *Budin* [1]) hervorhebt, am 1. Lebenstage überhaupt keine Nahrung zu sich. Werden Brustkinder am 1. Tage bereits von der Mutter angelegt, so erhalten sie häufig trotz kräftigen Saugens kaum wägbare Milchmengen aus der Brust, wie z. B. die Kinder *Feer*'s. [2]) Es ist bekannt, dass die Milchsecretion bei den Frauen zu verschiedener Zeit in Gang kommt, je nachdem, ob es die erste Entbindung ist, oder ob die Frau schon mehrere Kinder vorher gestillt hat. Wenn die Milchsecretion (wie es zuweilen der Fall ist) erst am 3. oder 4. Lebenstage des Kindes beginnt, wird in vielen Fällen auch die erste Nahrungsaufnahme bis dahin hinausgeschoben. Etwas anderes ist es, wenn die Kinder bis zum Beginne der Milchsecretion, wie z. B. bei *Deneke*, [3]) Kuhmilch erhalten, oder von Ammen gestillt werden. Bei diesen Kindern finden wir bereits am 1. Lebenstage 2 bis 3 Mahlzeiten angegeben. Das Gleiche gilt von Kindern, welche von Geburt an einer Amme übergeben oder künstlich genährt werden.

Betreffs der Zahl der Mahlzeiten, die von den gesunden Kindern spontan aufgenommen wurden, bestehen zwischen den verschiedenen Fällen nicht unerhebliche Unterschiede. Die Zahl der Mahlzeiten schwankt zwischen 4 und 10 pro Tag. Relativ am häufigsten erhielt das Kind, von dem *Laure* berichtet, Nahrung, und zwar in den ersten Wochen 6- und 7mal pro Tag, von der 5. Woche an 7- und 8mal, an mehreren Tagen 9mal und mehr. Während der 54 Tage, an denen die Zahl der Mahlzeiten notirt wurde, finden sich einmal 10 Mahlzeiten, an 5 Tagen 9, an je 17 Tagen 8 und 7, an 12 Tagen 6 und an 2 Tagen 5 Mahlzeiten. Niedrige Zahlen finden wir bei den Kindern *Ahlfeld* II, *Hähner* I und *Feer* III. Das Kind *Ahlfeld* erhielt in der 4. bis 8. Lebenswoche meist 5, an einigen Tagen 6, an zweien 4 Mahlzeiten; von der 9. Woche an bis zum Abstillen überschritt die Zahl der Mahlzeiten nur sehr selten 5, ging sogar öfters (namentlich von der 15. Woche an) auf 4 Mahlzeiten herunter. Das Kind *Hähner* I nahm bis zur 3. Woche bald 7, bald 8 Mahlzeiten, von da bis zur 17. Woche zumeist 5, einigemale 4 oder 6, von der

[1]) Le Nourrisson. Alimentation et hygiène. Enfants débiles, enfants nés à terme. Paris. Octave Doin 1900, p. 128.

[2]) Bei Kind *Feer* I ergab sich beim 4. Anlegen (44 Stunden p. p.) die erste Nahrungsaufnahme (8 *g*) nach weiteren 13 Stunden waren 13 *g* erhältlich. Das Kind *Feer* II bekam erst beim 8. Anlegen (40 Stunden p. p.) zum erstenmale Milch.

[3]) Arch. für Gynäkol. XV. Band 1880, S. 281.

17. Woche an bis zum Beginn des Abstillens häufiger 4 als 5 Mahlzeiten. Das Kind *Feer* III trank von der 2. bis 18. Woche 5- bis 6mal täglich. Die Kinder in unserer Klinik erhalten fast ausschliesslich 5 Mahlzeiten. Wird eine verschlafen, so wird die Zahl derselben auf 4 reducirt.

Die geringere Zahl der Mahlzeiten bei den Kindern *Ahlfeld* und *Hähner* I führt *Feer* darauf zurück, dass diese Kinder jedesmal an beiden Brüsten tranken, während die anderen Kinder meist nur eine Brust erhielten. Aus diesem Grunde verlangt *Feer*, dass bei Angabe der Zahl der Mahlzeiten stets auch über diesen Punkt Mittheilung gemacht wird.

Ob die Kinder im weiteren Verlaufe der Lactation in der Regel 5, 6 oder 7 Mahlzeiten pro Tag aufnehmen, ist bis zu einem gewissen Grade von dem Milchreichthum der betreffenden Brust abhängig, im Wesentlichen ist es eine Folge der Gewöhnung. Wenn von älteren Beobachtern (*Snitkin*,[1]) *Fleischmann*[2])) 10 bis 11 Mahlzeiten pro Tag als die Regel angegeben werden, so entspricht die Zahl weniger dem Verlangen des Kindes als der Willkür der Mutter, respective des Arztes oder ist aus der Beobachtung kranker Kinder abgeleitet. Wird das Kind in gleichen Perioden angelegt, lässt man es an der Brust nicht schlafen, trägt man dafür Sorge, dass das Zimmer, in dem das Kind schläft, ruhig gehalten wird, so wird die Zahl der Mahlzeiten von selbst reducirt. Unter Beachtung dieser Umstände trank das Kind *Ahlfeld* II binnen 24 Stunden durchschnittlich in der

4.	Woche	5·7mal	13.	Woche	4·9mal	22.	Woche	5·1mal
5.	„	5·1 „	14.	„	4·9 „	23.	„	4·7 „
6.	„	5·3 „	15.	„	4·3 „	24.	„	5·0 „
7.	„	5·1 „	16.	„	4·6 „	25.	„	5·0 „
8.	„	5·3 „	17.	„	4·9 „	26.	„	5·1 „
9.	„	4·9 „	18.	„	4·4 „	27.	„	4·9 „
10.	„	5·0 „	19.	„	4·3 „	28.	„	5·0 „
11.	„	5·0 „	20.	„	4·9 „	29.	„	5·0 „
12.	„	4·9 „	21.	„	4·7 „	30.	„	5·0 „

Berücksichtigen wir die wenigen ausführlich mitgetheilten Beobachtungen aus der Privatpraxis, so sehen wir, dass die Kinder sich am Ende des 2. Lebensmonats auf eine bestimmte Zahl von Mahlzeiten — seien es nun 5, 6 oder 7 — gewissermassen einstellen, während vorher grössere Unregelmässigkeit herrscht. Im Laufe eines oder zweier weiterer Monate verringert sich die Zahl meist um eine Mahlzeit, und zwar in vielen Fällen dadurch, dass die Nachtpause verlängert wird. Nach Angabe von *Feer* gelingt es übrigens bei der Mehrzahl

[1]) Citirt nach *Fleischmann*.

[2]) Ueber Ernährung und Körperwägungen der Neugeborenen und Säuglinge. Wiener Klinik. Juni-Juli 1877, S. 13.

gesunder Kinder von der 4. bis 8. Woche an Nachts die Nahrungsaufnahme auszusetzen. Im Falle *Ahlfeld* II kam es schon in der 2. Lebenswoche mehreremale vor, dass das Kind die ganze Nacht durch schlief, und von der 5. Woche an galt es als Regel, dass der Säugling, nachdem er Abends zwischen 7 und 9 Uhr getrunken hatte, bis Morgens zwischen 5 und 7 Uhr ruhig schlief.

Die Grösse der Einzelmahlzeiten ist starken, häufig zufälligen Schwankungen unterworfen. Abgesehen vom Milchreichthum der Brust hat die Zahl der Mahlzeiten entschieden einen Einfluss auf die Grösse derselben. So ist es erklärlich, dass wir hohe Durchschnittszahlen und vielfach sehr bedeutende Grösse der Einzelmahlzeiten bei dem Kinde *Ahlfeld* II finden, welches selten mehr als 5, häufig nur 4 Mahlzeiten pro Tag erhielt. Während die Minima, welche bei einer Mahlzeit getrunken werden, oft vom Zufall abhängen und darum geringe Bedeutung haben, ist den Maximalzahlen besonders mit Rücksicht auf die Magencapacität des Säuglings Beachtung geschenkt worden. Bei dem Kinde *Ahlfeld* II z. B. betragen die Maximalzahlen pro Mahlzeit:

Woche	Maximum	Woche	Maximum
4.	140 *g* Milch	18.	340 *g* Milch
5.	160 *g* „	19.	315 *g* „
6.	200 *g* „	20.	325 *g* „
7.	210 *g* „	21.	335 *g* „
8.	245 *g* „	22.	295 *g* „
9.	250 *g* „	23.	350 *g* „
10.	225 *g* „	24.	330 *g* „
11.	245 *g* „	25.	290 *g* „
12.	275 *g* „	26.	300 *g* „
13.	250 *g* „	27.	345 *g* „
14.	320 *g* „	28.	430 *g* „
15.	300 *g* „	29.	400 *g* „
16.	315 *g* „	30.	350 *g* „
17.	320 *g* „		

Wie lange ein gesundes Kind an der Brust bis zur Sättigung trinkt, ist von der Beschaffenheit und dem Füllungszustande der Brust, sowie von der Saugkraft des Kindes abhängig. Als Durchschnitt für die Dauer der Mahlzeit wird bei den Brustindern zumeist 20 Minuten angegeben. Bei *Feer*'s Kindern genügten in der Regel 10 bis 12, selbst 8 Minuten. Bei *Ahlfeld* schwanken die Zahlen zwischen 15 und 35 Minuten.

Durch eine Anzahl besonderer Bestimmungen konnte *Feer* nachweisen, dass die Kinder im Beginn der Mahlzeit mehr Milch zu sich nahmen als in der Mitte der Mahlzeit in der gleichen Zeitdauer, in der Mitte der Mahlzeit mehr als am Schlusse. Als Beleg führte er folgende Zahlen an:

Das Mädchen trank am 26. März 1893 bei einer Mahlzeit:

in den ersten 5 Minuten	112 *g*
in den zweiten 5 Minuten	64 *g*
in den dritten 5 Minuten	16 *g*
im September 1893 in den ersten 5 Minuten einer Mahlzeit	110 *g*
in den folgenden 3 Minuten einer Mahlzeit	35 *g*
Der Knabe trank am 95. Tage in den ersten 7 Minuten einer Mahlzeit	160 *g*
in den folgenden $3^1/_2$ Minuten einer Mahlzeit	50 *g*
am 137. Tag in den ersten 5 Minuten einer Mahlzeit	100 *g*
in den folgenden 5 Minuten einer Mahlzeit	60 *g*

Eine wichtige Frage ist für uns die: Wie viel Nahrung nimmt ein gesundes Kind des 1. Lebensjahres im Laufe von 24 Stunden auf? Wie bereits erwähnt, liegen sorgfältige Beobachtungen über die täglichen Nahrungsmengen fast ausschliesslich für Ernährung mit Frauenmilch vor, und nur wenige von ihnen sind bis zum Ende der Lactation durchgeführt. Diese Beobachtungen, die zumeist von Aerzten an ihren eigenen Kindern ausgeführt wurden — aus klinischem Material können wir nur 2 Fälle von *Schlossmann*,[1]) der die Nahrungsaufnahme jedoch nicht länger als 30 Tage hindurch bestimmte, und einige Fälle aus unserer Klinik mit mehr oder weniger lange durchgeführten fortlaufenden Bestimmungen der Nahrungsaufnahme hinzufügen — diese Beobachtungen sind um so werthvoller und ihre Durchführung verdient um so grössere Anerkennung, weil in einzelnen Fällen einige tausend Wägungen von den Eltern der betreffenden Kinder ausgeführt werden mussten. Da die grosse Menge von Zahlen, welche auf diese Weise gewonnen wurden, wenig übersichtlich ist, hat man meist vorgezogen, Durchschnittswerthe für die Nahrungsaufnahme pro Woche, respective pro Monat zu berechnen, um mit diesen wenigen Zahlen leichter operiren zu können. Wenn alle Zahlen, aus denen die Durchschnittswerthe berechnet sind, vorgelegt werden, ist gegen die Verwendung der Durchschnittswerthe zur übersichtlichen Darstellung wenig einzuwenden. Allerdings ist ein gewichtiger Einwand gegen die Durchschnittszahlen, wie sie gewöhnlich angegeben werden, zu machen. Das Material, das der Berechnung zugrunde liegt, ist ein ausserordentlich heterogenes.

Die bisher in Privathäusern beobachteten Kinder, aus deren Beobachtung die zur Berechnung der Durchschnittswerthe nothwendigen Zahlen entnommen wurden, sind beschrieben von

Ahlfeld 2 Kinder. Ueber Ernährung des Säuglings an der Mutterbrust. Leipzig 1878 und Berichte und Arbeiten aus der geburtsh. gynäc. Klinik zu Giessen, 1881 und 1882, Band 1, S. 245.

[1]) Arch. f. Kinderheilkunde Band XXX 1900, S. 288.

Camerer 4 Kinder. Zeitschrift für Biologie XIV. Band, S. 383. XXXIII. Band 1896, S. 521. XXXIX. Band, S. 37.

Feer 3 Kinder. Jahrbuch für Kinderheilkunde XLII. Band 1896, S. 195.

Hähner 4 Kinder. Jahrbuch für Kinderheilkunde XV. Band 1880, S. 23. XXI. Band 1884, S. 289. Festschrift zu *Henoch*'s 70. Geburtstag. Berlin 1890, S. 99.

Laure 1 Kind. Des résultats fournis par la pesée quotidienne des enfants à la mamelle. Thèse de Paris 1889.

E. Pfeiffer 2 Kinder. Berliner klinische Wochenschrift 1883, Nr. 11, S. 158 und Jahrbuch für Kinderheilkunde XX. Band 1883, S. 359.

Weigelin 1 Kind. Württemb. medicinisches Correspondenzblatt vom 25. November 1890, S. 234.

Ausserdem hatte Herr Medicinalrath *Camerer* die Liebenswürdigkeit, uns noch von einem weiteren Falle seiner Beobachtung die Zahlen mitzutheilen, die allerdings bei der Berechnung der Mittelzahlen noch nicht verwerthet sind.[1])

Sehen wir nun die einzelnen Fälle genauer an, so stehen auffallend kräftigen Kindern, wie den 3 von *Feer* und dem von *Laure* beobachteten, deren Anfangsgewicht über 3500 *g* betrug, schwache gegenüber, wie das Kind *Hähner* IV mit einem Anfangsgewicht von 2750 *g*. Dazu kommt, dass zur Berechnung der Durchschnittswerthe auch Beobachtungen an frühgeborenen Kindern (*Hähner* III und *Weigelin*) verwendet wurden. Schliesslich müssen wir noch hervorheben, dass auch bei den kräftigen, gesunden Kindern z. B. *Feer*'s fast bei keinem Perioden fehlen, in denen Ernährungsstörungen vorhanden gewesen, oder zum mindesten nicht ausgeschlossen sind. Schon der Verlauf der Körpergewichtscurve in den Fällen z. B. bei *Laure* zeigt zu bestimmten Zeiten Unregelmässigkeiten der Ernährung an. Bei verschiedenen Fällen (*Feer*, *Hähner*) wird in der Geschichte des Kindes das Vorhandensein von Ikterus in den 1. Lebenswochen oder Verdauungsstörungen in späterer Zeit direct angegeben.

Wenn trotzdem alle die Zahlen in gleicher Weise zur Feststellung von Durchschnittswerthen herangezogen werden, so rechnet man darauf, dass die ungewöhnlich hohen Zahlen in dem einen Falle sich mit den niedrigen im anderen ausgleichen und so doch Mittelwerthe sich ergeben, welche den „Normalwerthen" nahe kommen. Und obgleich nur 13 von den für die Durchschnittszahlen in Betracht kommenden 17 Kindern wenigstens vom 3. Lebenstage an beobachtet sind, mehr als ein Drittel bereits am Ende der 10. Lebenswoche aus der Beobachtung ausscheidet, nimmt *Camerer*[2]) doch an, dass die Grösse der Milch-

[1]) Wir fühlen uns veranlasst, an dieser Stelle Herrn Medicinalrath *Camerer* für die Ueberlassung des werthvollen Materials bestens zu danken.

[2]) Zeitschr. f. Biologie XXXIII. Band 1896, S. 526.

zufuhr beim gesunden Säugling schon jetzt ziemlich sicher festgestellt ist. Bei seiner ersten Zusammenstellung (in der Monographie „Stoffwechsel des Kindes") wenigstens, bei welcher für die ersten 14 Tage nur 6 Fälle, von der 4. bis 10. Woche 10 Fälle, von der 10. bis 20. Woche nur 6 Fälle zu Gebote standen, erhielt *Camerer* bis zur 4. Woche Zahlen, welche etwas kleiner waren, als die jetzigen, von der 7. Woche an sind die Zahlen vollkommen dieselben wie in seiner letzten Zusammenstellung, deren Zahlen wir unten anführen; erhebliche Aenderungen sind also seiner Ansicht nach wohl auch in Zukunft nicht zu erwarten.

Für die Nahrungsaufnahme in den ersten 20 Lebenswochen gibt *Camerer* in seinen letzten diesbezüglichen Arbeiten[1]) folgende Mittelwerthe an.

24stündige Zufuhr an Muttermilch.

Lebenszeit	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Mitte der 2. Lebenswoche	Ende der 2. Lebenswoche
	Tag								
Milchmenge in *g*	17	91	193	309	352	391	467	480	508
Zahl der beobachteten Fälle	11	12	13						

Lebenszeit	Mitte der 4. W.	Mitte der 7. W.	Ende d. 10. W.	Mitte der 14. W.	Mitte der 17. W.	Ende d. 20. W.
Milchmenge in *g*	600	770	800	830	850	890
Mittleres Körpergewicht in *kg* . . .	3·66	4·38	5·01	5·60	6·06	6·64
Milch auf 1 *kg* Körpergewicht . . .	160	180	160	150	140	130
Zahl der beobachteten Fälle . . .	15	14		10		9

Die Mittelgewichte der 13 Kinder, welche zum 1. Theile der Tabelle beigetragen haben, sind: am 1. Tage 3126 *g*, am 6. Tage 3024 *g*, am 14. Tage 3185 *g*.

Camerer führt nach Angaben aus Kliniken (Bonn und Würzburg) an, dass die Nahrungszufuhr bei Brustkindern in Kliniken beträchtlich niedrigere Werthe ergibt, als bei den oben erwähnten Familienkindern. Die Beobachtungen, auf welche er sich beruft, betreffen 22 Kinder und erstrecken sich bis zum 10. Lebenstage. Ihre Ergebnisse stellt er in folgender Tabelle zusammen:

Lebenstage	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Mittlere 24 stündige Milchmenge in *g* .	5	103	193	248	284	307	320	325	373	399
Zahl der beobachteten Fälle	16.		22						16	

[1]) Ztschr. f. Biologie XXXIII. Band 1896, S. 526 und XXXIX. Band, S. 45. Die Zahlen bis zum Ende der 2. Lebenswoche sind der letzteren Arbeit entnommen, die anderen der ersten.

Die Zahl dieser Beobachtungen lässt sich aus der jetzt vorliegenden Literatur und aus unserem Material leicht vermehren; wir werden später darauf zurückkommen.

Feer hat in etwas anderer Weise als *Camerer* Durchschnittszahlen für die Nahrungsaufnahme des gesunden Kindes aufgestellt. Es wurden alle über längere Zeit fortgesetzten, an gesunden Säuglingen gemachten Bestimmungen benützt, mit Ausschaltung derjenigen von Wochen, welche keine normalen Verhältnisse boten oder während deren die Wägungen nicht genügend zahlreich waren. Es wurde ferner nur die Zeit berücksichtigt, in der ausschliesslich Muttermilch die Nahrung bildete; da dies nur bei wenigen Kindern länger als ein halbes Jahr geschah, erstrecken sich die Berechnungen nur bis zur 26. Woche.[1])

Während das frühgeborene Kind *Hähner III* Berücksichtigung fand, wurden die bei dem anderen frühgeborenen Kinde *(Weigelin)* erhaltenen Werthe nicht in die Berechnung einbezogen, und zwar aus dem Grunde, weil dies Kind zwar sehr grosse Mengen Milch trank, aber doch relativ kleine Körpergewichtszunahme zeigte. *Feer* nimmt an, dass die — vielleicht ungenügend ernährte — *Weigelin*'sche Amme eine Milch von geringerem Nährwerth hatte. Unter Berücksichtigung all dieser Umstände glaubte *Feer*, dass die so berechneten Milchmengen thatsächlich einen mittleren Durschschnitt darstellen. In der folgenden Tabelle sind seine Zahlen zusammengestellt.

Lebens-woche	Anzahl der Fälle	Mittleres Gewicht	Mittlere Milchmenge pro Tag	Lebens-woche	Anzahl der Fälle	Mittleres Gewicht	Mittlere Milchmenge pro Tag
		g	*g*			*g*	*g*
1.	8	3001	256	14.	8	5609	836
2.	8	3131	484	15.	8	5734	857
3.	7	3324	547	16.	9	5839	844
4.	8	3803	610	17.	9	5946	842
5.	11	4009	667	18.	8	6209	886
6.	10	4305	753	19.	7	6487	921
7.	10	4530	802	20.	7	6548	908
8.	10	4725	815	21.	7	6708	942
9.	10	4942	820	22.	7	6850	941
10.	10	4974	793	23.	6	7371	977
11.	8	5105	759	24.	5	7700	968
12.	7	5232	788	25.	4	8211	1007
13.	8	5435	847	26.	4	8346	1021

Diese Zahlen suchte *Feer* noch weiter zu corrigiren. Es wurde berechnet, wieviel Milch in einer Woche auf 1 *kg* Körpersubstanz

[1]) *Feer* zog in Betracht: *Ahlfeld*, Woche 5 bis 26; *Haehner*, Kind I, Woche 1 bis 23 Kind II, Woche 1 bis 11, Kind III, Woche 1 bis 22, Kind IV, Woche 1 bis 23; *Camerer*, Woche 1 bis 3, 5; *Pfeiffer*, Kind II, Woche 4 bis 26, Kind III, Woche 5 bis 10; *Laure*, Woche 3 bis 9; *Feer*, Kind I, Woche 1, 2, 13 bis 26, Kind II, Woche 1 bis 26, Kind III, Woche 1, 2, 5—18.

aufgenommen wurde, und hieraus bestimmt, welche Milchmenge ein Kind von mittlerem Körpergewicht trinken wird. Und zwar wurden die Mittelwerthe zugrunde gelegt, welche *Camerer* aus den Wägungen von 97 Brustkindern gewonnen hatte. Die Correctur ist von der 1. bis 22. Woche sehr unbedeutend und nur in der 23. bis 26. Woche erheblich, was *Feer* darauf zurückführt, dass in diesen Wochen in den Beobachtungsreihen nur noch Kinder mit ausserordentlich hohem Gewichte figuriren. Da die Umrechnung der Milchmengen auf letztere Gewichte seiner Ansicht nach zu kleine Werthe ergeben würde, hat *Feer* an Stelle der so erhaltenen Zahlen, die er in Klammer beifügt, muthmasslich richtigere gesetzt. Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten, auf die angegebene Weise berechneten und corrigirten Zahlen, welche von denen *Camerer*'s nicht

Lebenswoche	Mittleres Gewicht d. Frauenmilchkinder nach *Camerer*	Berechnete Milchmenge pro Tag	Lebenswoche	Mittleres Gewicht d. Frauenmilchkinder nach *Camerer*	Berechnete Milchmenge pro Tag
	g	*g*		*g*	*g*
1.	3410	291	14.	5745	870
2.	3550	549	15.	5950	878
3.	3690	590	16.	6150	893
4.	3980	652	17.	6350	902
5.	4115	687	18.	6405	911
6.	4260	736	19.	6570	928
7.	4495	785	20.	6740	947
8.	4685	804	21.	6885	956
9.	4915	815	22.	7000	958
10.	5055	800	23.	7150	(946) 970
11.	5285	808	24.	7285	(928) 980
12.	5455	828	25.	7405	(919) 990
13.	5615	852	26.	7500	(917) 1000

unerheblich abweichen,[1]) kommen nach *Feer*'s Ansicht der Wirklichkeit am nächsten. Eine Bürgschaft für die Zuverlässigkeit dieser Zahlen sieht er darin, dass sein erstes Kind, dessen Gewichtscurve genau den *Camerer*'schen Durchschnittszahlen entspricht, in seiner Nahrungsaufnahme auch gerade die berechneten Durchschnittswerthe aufweist.

Wir haben zwar aus den letzten Arbeiten die für die Nahrungsaufnahme des gesunden Säuglings berechneten Durchschnittszahlen angeführt, aber wir haben, obgleich zu den älteren Beobachtungen die Fälle *Schlossmann*'s und die aus unserer Klinik hinzugefügt werden, keine neuen Mittelwerthe berechnet und wollen uns auch in unseren Erörterungen so wenig als möglich auf Durchschnittszahlen berufen.

[1]) Die Mittelzahlen *Pfeiffer*'s, auf welche *Escherich* seine volumetrische Methode der Säuglingsernährung aufgebaut hat, sind in der 2. bis 4. Woche gegenüber den *Feer*'schen Zahlen zu klein, vom zweiten Monat an durchwegs zu hoch.

Wir gehen vielmehr darauf aus, jeden einzelnen Fall zu charakterisiren.

Von den oben (S. 350) angeführten 17 Fällen, über welche mehr oder weniger ausführliche Mittheilungen vorliegen, ziehen wir mehrere an dieser Stelle nicht in Betracht und zwar ausser den beiden frühgeborenen Kindern (*Haehner* III und *Weigelin*) die Beobachtungen *Ahlfeld*'s an seinem dritten Kinde, die *Camerer*'s an einem Zwillingspaare und die drei von *Pfeiffer* mitgetheilten Fälle.

Das 3. Kind *Ahlfeld*'s zeigte am Ende der 2. Woche (die Wägungen wurden überhaupt nur bis in die 5. Woche fortgesetzt) Verdauungsstörungen (Erbrechen), so dass die Nahrung absichtlich eingeschränkt wurde; und dasselbe geschah in der 3. Lebenswoche wegen Schmerzhaftigkeit der einen Brust. Zur Bestimmung der fürs gesunde Kind nothwendigen Nahrungsmenge ist der Fall von der 3. Lebenswoche an also wenig geeignet.

Das Zwillingspaar, über das wir bei *Camerer* Angaben finden, erhielt nur bis zum 14. Tage ausschliesslich Brust, und die Wägungen der Nahrungsmenge erstreckten sich nur bis zum 21. Lebenstage.

Pfeiffer beschränkt sich auf die Angaben von Durchschnittswerthen pro Woche. Seine Fälle bieten aber auch sonst Besonderheiten, um derenwillen wir sie nicht ohne weiteres den anderen Fällen anreihen dürfen. 3 Kinder, welche derselben Familie angehörten, tranken nicht an der Brust, sondern erhielten aus der Flasche Milch, welche sich die Mutter abgespritzt hatte. Da *Pfeiffer* darauf ausging, die „Lactationscurve" zu bestimmen, so finden wir zwar verzeichnet, wie viel Milch die Mutter täglich aus den Brustdrüsen auspumpen konnte, nicht aber genaue Angaben über die thatsächlich vom Kinde getrunkene Nahrungsmenge. Bei einem Kinde ist notirt, dass es zuweilen nicht alle ausgepumpte Milch trank.

Alle übrigen Fälle haben Berücksichtigung gefunden, wenn auch von Icterus in den ersten Lebenswochen oder von kurz dauernden Dyspepsien berichtet wird. Die letzteren lassen sich auch an der Form der Körpergewichtscurve und dem Absinken der Nahrungsmengen erkennen; wenn ausführliche Notizen über die Entwickelung der Kinder fehlen, bleibt es zweifelhaft, ob nicht die zu grossen Nahrungsmengen (z. B. *Laure*) die Ursache, im andern Falle die auffallend kleinen die Folge einer Ernährungsstörung sind. Hätten wir wegen dieser Störungen die betreffenden Fälle ausschliessen wollen, so würde zur Bestimmung der Nahrungsmengen beim gesunden Säuglinge kaum ein Fall übrig geblieben sein.

Aus *Schlossmann*'s Beobachtungen haben wir die Kinder, welche reif geboren und nach seinen Notizen als gesund zu bezeichnen sind, ausgewählt; betreffs der Beobachtungen aus unserer Klinik ist hervorzuheben, dass in der Mehrzahl der Fälle die Säuglinge ausser der Frauenmilch keine andere Flüssigkeit, weder Wasser noch Thee, erhielten.

Von dem so gesammelten Material bringen wir jeden einzelnen Fall, und zwar legen wir nicht alle Zahlen in der üblichen Tabellenform[1]) vor, sondern haben der Uebersichtlichkeit wegen die graphische Darstellung in Curven gewählt und glauben, dass auch in diesen die Verhältnisse der täglichen Nahrungsaufnahme bis in die Einzelheiten erkennbar sind.

Aus den Figuren auf Tafel II bis XIV ist ersichtlich, dass durch die senkrechten Linien Zeiträume von je einer Woche und durch die horizontalen Linien Gewichte von 200 *g*, durch die stärkeren solche von 1 *kg* abgegrenzt werden. Die Orientirung wird dadurch erleichtert, dass sämmtliche Curven, die auch alle im gleichen Massstabe verkleinert sind, mit dem ersten Lebenstage beginnen und dass die untere Begrenzung stets 1 *kg* Körpergewicht entspricht. Am unteren Rande der Figuren sind Tag für Tag die Nahrungsmengen eingetragen. Die voll ausgezogene stärkere Curve gibt die Ergebnisse der Körpergewichtswägungen wieder, die zweite schwächere, von Kreisen unterbrochene Curve entspricht den Nahrungsmengen von je 5 Tagen.

Von den Beobachtungen, die wir in Form der Curven zur Darstellung bringen, erstrecken sich nur sehr wenige über die ganze Zeit der Lactation bis zum Ende des Abstillens; die meisten geben nur einen Ausschnitt aus der Periode der Ernährung an der Brust.

Bei allen Fällen, die *Schlossmann* beobachtet hat, und bei denen, die unserem klinischen Material entnommen sind, ebenso wie bei einigen Kindern aus Privathäusern fehlt die Bestimmung der Nahrungsmenge in den ersten Lebenswochen. Da gerade über diese Zeit einige besondere Mittheilungen vorliegen, scheint es wünschenswerth, diese zur Ergänzung des Materiales heranzuziehen.

Wir haben schon oben bei Erörterung der Frage, wann das gesunde Kind die erste Mahlzeit aufnimmt, hervorgehoben, dass zwischen den verschiedenen Fällen nicht unbeträchtliche Differenzen existiren. Auch wenn wir zunächst nur die Kinder, welche von der eigenen Mutter gestillt werden, heranziehen, vergehen in dem einen Falle 48 bis 72 Stunden, ja noch längere Zeit, ehe das Kind die erste Mahlzeit trinkt, im anderen Falle finden wir schon während der ersten 24 Stunden eine oder mehr Mahlzeiten verzeichnet.

Ueber die Nahrungsaufnahme während der ersten 10 Lebenstage finden wir in der älteren Literatur Mittheilungen aus geburtshilflichen Kliniken.

Die Bestimmungen der Nahrungsmenge haben selbstverständlich für uns nur Werth, wenn sie an gesunden Kindern ausgeführt sind und wenn gleichzeitig Angaben über die Körpergewichtsverhältnisse der Säuglinge vorliegen. Dies trifft für die Zahlen *Parrot*'s[2]) nicht zu.

[1]) Für einen Theil der Fälle haben wir Durchschnittswerthe pro Woche berechnet; die Zahlen sind in den Tabellen am Schlusse des folgenden Capitels enthalten.

[2]) Annales de Gynécol. Febr. 1874.

Die Untersuchungen *Dennecke's*[1]) sind nicht einwandsfrei, weil die Kinder zum Theil von mehreren Wöchnerinnen, zum Theil mit Zugabe von Kuhmilch ernährt worden sind. Auch war der Ernährungs- und Gesundheitszustand der von ihm beobachteten Kinder nicht in allen Fällen normal. Dasselbe gilt von den Beobachtungen *Hillebrand's*[2]) deren Ergebnisse wir nur nach den von *Cramer*[3]) berechneten Durchschnittszahlen vorlegen.

Milchmenge in 24 Stunden in *g*.

	1.	2.	3.	4.	5.	6	7.	8.	9.	10.
	Tag									
9 Kinder von Primiparae (Anfangsgewicht im Durchschnitt 3290 *g*)	4	78	183	199	236	299	303	274	362	384
7 Kinder von Multiparae (Anfangsgewicht im Durchschnitt 3348 *g*)	6	129	238	324	344	324	361	365	384	415

Der Mangel ausführlicher Notizen über den Ernährungs- und Gesundheitszustand der Kinder macht sich bei diesem Material um so mehr fühlbar, weil die Kinder schon nach 10 Tagen aus der Klinik entlassen werden und Mittheilungen über ihre weitere Entwickelung vollständig fehlen.

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über die Urinsecretion bestimmte *Reusing*[4]) die Grösse der Nahrungsaufnahme bei 6 gesunden Brustkindern. Da wir die betreffenden Zahlen schon an früherer Stelle (Seite 206 und 207) angeführt haben, stellen wir hier nur den für Brustkinder geltenden Durchschnittszahlen *Reusing's* die aus seinen Beobachtungen an 6 gesunden, künstlich genährten Kindern berechneten Mittelwerthe gegenüber.

Durchschnittliche Nahrungsmenge pro Tag in *g*.

Zahl der beobacht. Fälle	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	Tag							
6 Brustkinder	38·3	120·8	176·6	220·0	271·5	296·0	297·0	338·0
6 künstlich genährte Kinder	96·6	150·6	229·5	235·1	364·6	369·0	410·0	530·0

In verschiedenen Arbeiten *Cramer's*[5]) finden sich Bestimmungen der Nahrungsaufnahme bei gesunden Kindern der ersten 10 Lebens-

[1]) Arch. f. Gynäkol. XV. Band 1880, S. 281.

[2]) Arch. f. Gynäkol. XXV. Band 1885, S. 453.

[3]) Klinische Beiträge zur Frage der künstlichen Ernährung des Neugeborenen Inaug.-Diss. Breslau 1896.

[4]) Zeitschr. f. Geburtsh. und Gynäkol. XXXIII. Band.

[5]) Klinische Beiträge zur Frage der künstlichen Ernährung des Neugeborenen. Inaug.-Diss. Breslau 1896. — Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungs-

tage. Da er aber in der letzten dieser Arbeiten Zweifel an der Genauigkeit seiner früher publicirten Zahlen ausspricht, haben wir keine Veranlassung, sie anzuführen. Der letzten Arbeit entnehmen wir die Ergebnisse seiner Untersuchungen an zwei gesunden Brustkindern, welche von ihrer eignen Mutter gestillt wurden.

Ausgetragenes Kind, spontane Geburt, 3780 *g* Anfangsgewicht. Erste Nahrungsaufnahme 25 Stunden p. p., Mutter primipara.

Tage	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Milchzufuhr in *g*	0	10	81	194	268	248	241	272	305	381
Körpergewicht (Morgens).	3721	3554	3437	3445	3488	3490	3510	3510	3480	3507

Ausgetragenes Kind, spontane Geburt, 4364 *g* Anfangsgewicht. Erste Nahrungsaufnahme $33^3/_4$ Stunden p. p., Mutter primipara.

Tage	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Milchzufuhr in *g*	0	3	107	225	204	279	403
Körpergewicht in *g* (Morgens) .	4077	3917	3885	3950	3930	3945	4047

Wir schliessen die von *Ahlfeld*[1]) bei seinem 3. Kinde gefundenen Zahlen an.

Ausgetragenes Kind. Tag der Geburt: 12. Mai abends $10^1/_4$ Uhr. Gewicht am 13. Mai vormittags 9 Uhr = 3120 *g*. In der Tabelle ist der 13. Mai als 1. Lebenstag gerechnet.

Körpergewicht am Ende der 1. Woche 3105 *g*, am Ende der 2. 3575 *g*. Am 3. Tage trat Icterus auf; am 15. Tage zum erstenmale wiederholtes Erbrechen.

Tage	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11	12.	13.	14.
Gesammtmenge der Milchzufuhr in *g*	5	145	245	410	405	510	560	680	560	600	575	570	605	640
Linke Brust	0	65	150	195	195	320	295	275	305	350	255	260	300	265
Rechte Brust	5	80	95	215	210	190	265	405	255	250	320	310	305	375

aufnahme der Neugeborenen. *Volkmann*'s Sammlung klinischer Vorträge N. F. Nr. 263. Archiv für Kinderheilk. XXXII. Band 1901.

[1]) Berichte und Arbeiten Band I, S. 245.

Ueber die Grösse der Nahrungsaufnahme bei Zwillingen finden wir bei *Camerer* [1]) Angaben, welche wir in folgender Tabelle zusammenstellen.

Die ausgetragenen Knaben kamen Morgens gegen 1/2 9 Uhr und zwar 20 Minuten nacheinander zur Welt. I hatte unmittelbar nach der Geburt ein Gewicht von 2600 *g*, II ein solches von 2840 *g*, die Körperlänge betrug bei beiden 49 *cm*. Bis zum 14. Tage wurden die Kinder von der Mutter gestillt, von da an erhielten sie etwas Beikost.

Tage	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
	Kind I													
24 std. Milchzufuhr in *g*	10	95	115	255	300	330	405	420	445	410	465	480	410	515
Gew. d. Kindes in *g* . . . (am Beginn d. Lebenstages)	2600	2470	2465	2460	2520	2580	2640	2630	2690	2750	2730	2690	2845	2860
	Kind II.													
24 std. Milchzufuhr in *g*	0	85	75	180	280	330	360	395	485	400	430	445	485	470
Gew. d. Kindes in *g* . . .	2840	2715	2680	2640	2705	2745	2750	2760	2775	2825	2810	2810	2830	2910

Schliesslich führen wir aus der französischen Literatur noch einige Beobachtungen an, welche uns zeigen, wie die Nahrungsaufnahme sich gestaltet, wenn sich die Milchsecretion bei der Mutter sehr spät einstellt. Die Beobachtungen beanspruchen auch aus dem Grunde unser Interesse, weil sie den Beweis liefern, dass es auch unter schwierigen Umständen häufig noch gelingt, dem Kinde seine natürliche Nahrung zu erhalten.

Der von *Hery* [2]) mitgetheilte Fall betrifft das dritte Kind einer 21jährigen Frau, welche angeblich die beiden ersten Kinder aus Mangel an Milch nicht hatte stillen können. Das ausgetragene dritte Kind wog bei der Geburt 3230 *g*. Am 3. Lebenstag noch keine Milch. Bei Druck auf die Brustdrüse liess sich nicht ein Tropfen entleeren; auch die Wägungen des Kindes, welches alle 2 Stunden angelegt wurde, zeigten, dass es keine Nahrung aufnahm. Am 3. Tage wurde das Kind von einer Amme gestillt, während es an den folgenden Tagen nur bei der Mutter angelegt wurde. Am 4. Tage einige Tropfen Colostrum, am 5. Beginn der Milchsecretion. *Hery* schliesst an die Mittheilung des Falles die Bemerkung, dass die Frau wahrscheinlich auch ihre beiden ersten Kinder hätte stillen können, wenn der energische Wille bestanden hätte.

Die Ergebnisse der Wägungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

[1]) Zeitschr. für Biologie XXXIX. Band, S. 43.

[2]) Sur l'allaitement des nouveaux-nés. Thèse de Paris 1897, S. 16.

Tage	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Muttermilchmenge in *g*					175	250	235	355	300	390	360	345
Körpergewicht in *g* . .	3230	3200	3000	2900	2930	2970	3020	3030	3070	3090	3130	3160

In dem einen von *Budin*[1]) mitgetheilten Falle handelt es sich um das Kind eines Arztes, der alle Wägungen mit grösster Sorgfalt selbst vornahm.

Das ausgetragene Kind wog bei der Geburt 3250 *g*, am 2. Lebenstage 3060 *g*. Am 3. Lebenstage trank es an der Brust der Mutter 218 *g*. Am 4. Tage erhielt es ausser den 220 *g* Milch, die es an der Brust trank, noch 202 *g* Eselinnenmilch. Wie die Ernährung weiter durchgeführt wurde, bis vom 14. Lebenstage an die die Brustdrüsen der Mutter allein für das Kind genügende Nahrung lieferten, ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Lebenstage	Körpergewicht *g*	Nahrung		
		Frauenmilch *g*	Eselinnenmilch *g*	Gesammtmenge *g*
4.	3100	220	202	422
5.	3140	288	258	546
6.	3160	299	226	525
7.	3220	346	189	535
8,	3250	382	118	500
9.	3245	387	155	542
10.	—	423	180	603
11.	—	397	80	477
12.	3340	482	75	557
13.	—	411	40	451
14.	3380	504	0	504

Bezüglich des zweiten analogen Falles bringt *Budin* folgende Notizen: Am 11. Juni 1898 wurde das ausgetragene Kind mit einem Gewicht vom 3490 *g* geboren. Am 2. Tage versuchte man, das Kind an die Brust, welche hart und sehr schmerzhaft war, anzulegen. Da es absolut nichts erhielt, gab man ihm 100 *g* reine Kuhmilch. Bis zum 15. Juni konnte das Kind, obgleich die Mammae der Mutter noch immer voluminös waren und sich hart anfühlten, keine Milch aus der Brust absaugen; zum Ersatz erhielt es 150, 300 und 400 *g* Kuhmilch. Am 16. Juni, dem 6. Lebenstage, gab die Brust der Mutter 80 *g* Milch; die Secretion steigerte sich in den folgenden Tagen, so dass die Darreichung von Kuhmilch dem entsprechend vermindert werden konnte. Die Menge der getrunkenen Milch ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

---

[1]) Le Nourrisson. Paris, Octave Doin 1900, S. 139.

Lebenstag	Körpergewicht g	Nahrung		
		Frauenmilch g	Kuhmilch g	Gesammtmenge
1.	3490	—	—	—
2.	3450	—	100	100
3.	3450	—	150	150
4.	3450	—	300	300
5.	3470	—	400	400
6.	3510	80	360	440
7.	3630	140	255	395
8.	3650	180	225	405
9.	3690	230	215	445
10.	3690	240	225	465
11.	3730	340	185	525
12.	3750	395	200	595
13.	3790	315	150	465
14.	3800	460	150	610

Betrachten wir nun das eben angeführte Material, so zeigt sich, dass betreffs der Grösse der Nahrungsaufnahme und des Nahrungsbedürfnisses die ersten Lebenstage des Kindes — wenigstens wenn es sich um ein Brustkind, das von der eigenen Mutter gestillt wird, handelt — eine Sonderstellung einnehmen. Die Grösse der Nahrungsmenge, welche das Brustkind in den ersten Lebenstagen aufnimmt, scheint weniger von dem Nahrungsbedarf des Kindes abhängig zu sein, als vielmehr davon, wie schnell sich die Milchsecretion bei der Mutter einstellt und steigert. So erklären sich die Unterschiede in der Grösse der Nahrungsmengen der einzelnen Kinder, sowie in der Höhe der von verschiedenen Autoren berechneten Durchschnittszahlen.

Wir sehen jedenfalls, dass wir den Differenzen in der Nahrungsaufnahme während der ersten Lebenstage des Kindes keine allzu grosse Bedeutung beimessen dürfen. Im Allgemeinen zeigt sich, dass die Nahrungsmengen beim gesunden Brustkinde vom ersten Tage an, an dem die Milchsecretion bei der Mutter beginnt, ansteigen, um am 7. bis 12. Tage der Lactation eine Höhe zu erreichen, auf der die Nahrungsaufnahme zumeist einige Tage sich zu halten pflegt.

Gehen wir nun auf die Grösse der Nahrungsaufnahme im weiteren Verlaufe der Lactation ein, so ist zunächst ein Punkt zu besprechen, dem in früheren Arbeiten mehrfach Beachtung geschenkt worden ist. Die Curve, in der die Nahrungsmengen des Brustkindes eingetragen werden, ist vielfach als „Lactationscurve" bezeichnet worden. Wenn dies in dem Sinne geschieht, dass sie als Massstab für die Leistungsfähigkeit der Brustdrüsen der Mutter aufgefasst wird, so ist dies, selbst wenn der Beweis erbracht wird, dass die Brust vom Kinde jedesmal leer getrunken wird, nicht berechtigt. Denn wir wissen aus zahlreichen Beobachtungen, für die namentlich *Budin* zahlenmässige

Angaben bringt, auf die wir an anderer Stelle zu sprechen kommen, dass die Leistungsfähigkeit der Brustdrüsen je nach den Anforderungen, die an sie gestellt werden, steigerungsfähig ist und absinkt, sobald die Anforderungen geringer werden. Ebenso wenig stellen die von *Pfeiffer* angegebenen Werthe, welche die Mengen der aus den Brustdrüsen auspumpbaren Milch anzeigen, eine Lactationscurve der betreffenden Frau dar. Würden bei der Frau z. B. zwei Kinder angelegt worden sein, so würde aller Wahrscheinlichkeit nach die Curve erheblich höhere Werthe erreicht haben. Zudem bleibt es ja stets zweifelhaft, ob es gelingt, durch Auspumpen eine Brustdrüse ebenso vollständig zu entleeren, wie sie ein gesundes kräftiges Kind aussaugt.

In unseren Figuren auf Tafel II bis XIV sind die täglichen Nahrungsmengen im unteren Theile eingetragen. Verfolgen wir den Verlauf der täglichen Nahrungsaufnahme in den verschiedenen Fällen, so sehen wir in dem einen Falle, z. B. bei Kind *Feer* II. (Taf. IV, Fig. 1), dass lange Zeit hindurch die tägliche Milchmenge ungefähr gleich hoch ist, in dem anderen Falle (z. B. *Laure*, Taf. V, Fig. 2) sehen wir an vielen Tagen die Nahrungsmengen mehr oder weniger weit über das Durchschnittsniveau herausragen. Diese Schwankungen in der Nahrungsaufnahme, welche häufig von einem Tage zum anderen von 300 auf 600 *g*, von 500 auf 800 bis 1000 *g* ansteigt, sind zum Theile durch zufällige Verhältnisse, z. B. durch den Ausfall einer oder mehrerer Mahlzeiten beeinflusst, zum Theile sind sie möglicherweise durch Aenderungen in der Zusammensetzung der Nahrung bedingt. Worauf es zurückzuführen ist, dass bei dem einen Kinde die Schwankungen in viel stärkerem Grade hervortreten als beim anderen, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen.

Wollen wir uns von der Grösse der Nahrungsaufnahme im Grossen und Ganzen ein Uebersichtsbild verschaffen, so sind die täglichen Eintragungen der Nahrungsmengen in unseren Figuren weniger dazu geeignet, weil in vielen Fällen die tiefen Einsenkungen und die beträchtlichen Erhebungen, welche die Curve unterbrechen, die Uebersicht erschweren. Zur schnelleren Orientirung sind die Curven, in denen 5tägige Nahrungsmengen verzeichnet sind, viel besser geeignet, weil dabei die oft zufälligen Schwankungen von einem Tage zum anderen in Wegfall kommen.

Wir haben nach *Gregor*'s[1]) Vorgang die Nahrungsmengen von 5 Tagen, und nicht, wie es zumeist geschieht, von je einer Woche, zusammengerechnet, weil von französischen Autoren angegeben ist, dass beim gesunden Brustkinde die durchschnittliche Milchmenge für 24 Stunden etwa $^1/_5$ des Körpergewichtes beträgt. Da nun unsere Figuren derart gezeichnet sind, dass die gleichen Gewichte für Körpergewicht und 5tägige Nahrungsmenge gelten, werden beide Curven zusammenfallen, falls die tägliche Nahrungsmenge thatsächlich $^1/_5$ des

[1]) *Volkmann*'s Sammlung klinischer Vorträge Nr. 302, 1901.

Körpergewichtes beträgt. Der Abstand der Körpergewichtscurve von der der 5tägigen Nahrungsmengen zeigt uns ungefähr, wie weit die Nahrungsaufnahme des betreffenden Kindes das Normalmass, als welches wir vorläufig nach dem Vorgange der französischen Autoren die Grösse = $^1/_5$ des Körpergewichtes bezeichnen wollen, überschreitet oder hinter ihm zurückbleibt. Ob wir nun die Nahrungsmengen von 5, 6 oder 7 Tagen zusammenzählen und diese Zahlen in Curvenform zur Darstellung bringen, ist an und für sich gleichgiltig, jedenfalls erleichtert uns jede derartige Curve die Orientirung.

Wollen wir das Verhalten der Nahrungsaufnahme während der Periode der Ernährung mit Frauenmilch studiren, so sind diejenigen Fälle am besten geeignet, bei denen die Nahrungsmenge während der ganzen Dauer der Lactation bis zum beginnenden oder besser noch vollendeten Abstillen oder zum mindesten während des grössten Theiles der Lactationszeit bestimmt ist.[1]) Die kürzer dauernden Beobachtungen sind zum Theil nur für die Berechnung von Verhältniszahlen zu brauchen.

Ueberblicken wir unsere Tafeln II bis XIV, so lassen sich im Grossen und Ganzen betreffs des Verhaltens der Nahrungsaufnahme 2 Gruppen von Kindern unterscheiden. Bei der 1. Gruppe, zu der wir die 3 Kinder *Feer* (Taf. III, Fig. 1, Taf. IV, Fig. 1 und Taf. V, Fig. 1), ferner *Haehner* I (Taf. II, Fig. 1) und vielleicht noch das Kind *Machill* (Taf. VII, Fig. 1) aus unserer Klinik rechnen möchten, nimmt die Nahrungsmenge bis zur 7. respective 8. Lebenswoche zuerst schnell, später langsamer, aber ziemlich regelmässig zu, und bleibt dann Wochen und Monate bis zum Beginn des Abstillens ungefähr auf dieser Höhe stehen. In dieser ganzen Zeit sind — abgesehen von einigen Tagen mit besonders grosser Nahrungsaufnahme — die Schwankungen nicht grösser als 100 bis 150 *g*. Beim Kind *Feer* III (Taf. V, Fig. 1) senkt sich in den letzten Wochen vor dem Beginn des Abstillens die Nahrungsmengencurve allmählich.

Bei den Kindern der 2. Gruppe *Ahlfeld* (Taf. VI, Fig. 2), *Haehner* II und IV (Taf. VI, Fig. 1 und Taf. VIII, Fig. 1), *Laure* (Taf. V, Fig. 2), *Kleiber* (Taf. VI, Fig. 3), sowie *Fischer* (Taf. VIII, Fig. 2), *Weiss* (Taf. VIII, Fig. 3), *Wokittel* (Taf. IX, Fig. 1), *Hauke* (Taf. X, Fig. 1) und *Kluntz* (Taf. X, Fig. 2) aus unserer Klinik finden wir ein mehr oder weniger regelmässiges Ansteigen der Nahrungsmengen bis zum Beginne des Abstillens. Der Anstieg wird in einigen Fällen mehrere Wochen hindurch, während deren die Nahrungsmenge etwa gleich gross bleibt, unterbrochen, in anderen Fällen, z. B. *Ahlfeld* (Taf. VI, Fig. 2), *Hauke* (Taf. X, Fig. 1), *Kluntz* (Taf. X, Fig. 2) findet er bis zum Schlusse gewissermassen stufenweise statt. Da es sich bei den Kindern der 2. Gruppe in der Mehrzahl um Beobachtungen von kürzerer Dauer handelt, ist die Mög-

[1]) Es sind dies die Kinder *Ahlfeld*, *Feer* I, II und III; *Haehner* I, II und IV und ferner aus unserm klinischen Material die Kinder *Weiss*, *Machill*, *Wokittel*, *Fischer*, *Kluntz*.

lichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass bei längerer Fortsetzung der Ernährung an der Brust die Nahrungsaufnahme eine annähernd constante Grösse erreicht hätte, wie wir es bei den Kindern der ersten Gruppe in den späteren Lactationsperioden beobachten.

Während der Periode des Abstillens wurde die Gesammtnahrungsmenge (Frauenmilch + Kuhmilch) nur bei den Kindern *Ahlfeld* (Taf. VI, Fig. 2), *Feer* II. (Taf. IV, Fig. 1), *Haehner* I. (Taf. II, Fig. 1) bestimmt; bei allen 3 Kindern finden wir ein Ansteigen der Nahrungsquantität. Bei den Kindern *Feer* I (Taf. III, Fig. 1) und III (Taf. V, Fig. 1) wurde nur die Menge der Muttermilch bestimmt, welche die Kinder tranken. Bei dem ersteren Kinde dauerte die Periode des Abstillens vom 263. bis zum 333. Lebenstage, und zwar nahm die Quantität der aufgenommenen Frauenmilch allmählich und regelmässig ab. Aehnliche Verhältnisse finden wir beim Kinde *Feer* III, bei dem in der 18. Woche die erste Beikost (Kuhmilch) und von der 28. Woche an ausschliesslich Kuhmilch gereicht wurde. Bei den Kindern *Haehner* II und IV wurde die Periode des Abstillens mit Rücksicht auf den angegriffenen Zustand der Mutter abgekürzt.

Ueber die Zeit des Abstillens hinaus ist die Bestimmung der Nahrungsmenge nur bei *Haehner* I einige Wochen hindurch fortgesetzt. Wir haben die betreffenden Zahlen bis zu dem Tage in der 32. Woche, an dem 1 Eidotter der Nahrung beigefügt wurde, in der Curve eingetragen. Im übrigen fehlen fortlaufende Untersuchungen über die Nahrungsmenge aus dieser späteren Zeit vollständig.

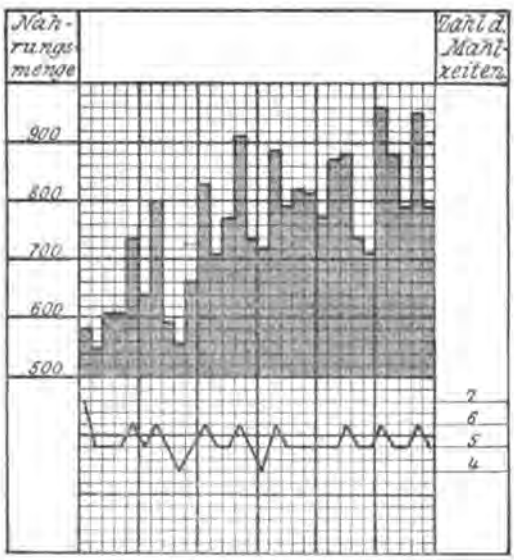
Was die Nahrungsaufnahme gesunder Säuglinge, welche von Anfang an künstlich genährt wurden, anbetrifft, können wir nur 3 Beobachtungen von *Budin* (Taf. XI, Fig. 3, Taf. XII, Fig. 1 und Taf. XIII, Fig. 1) anführen, deren Verlässlichkeit jedoch dadurch in Frage gestellt wird, dass es sich um poliklinisch behandelte Kinder handelt. Wenn auch den Müttern die Nahrung, in Einzelportionen sterilisirt und gebrauchsfertig, täglich mitgegeben wurde, so haben wir doch keine Sicherheit, dass die angegebenen Nahrungsmengen der Wahrheit entsprechen. Die Wahrscheinlichkeit spricht allerdings wohl dagegen, dass die Mütter noch auf eigene Kosten andere Milch beschafft haben. Es sei an dieser Stelle nur kurz auf die geringen Mengen von Kuhmilch (die unverdünnt gegeben wurde), mit denen die Kinder ihren Nahrungsbedarf deckten, hingewiesen.

Wir wollen auf die Beziehungen der Nahrungsaufnahme zum Körpergewicht der Kinder nicht weiter eingehen, da dies noch im nächsten Capitel geschieht, sondern wollen uns hier nur mit 2 Fragen im Speciellen beschäftigen: Welchen Einfluss hat die Zahl der Mahlzeiten, welche das Kind in 24 Stunden trinkt, und welchen die Qualität der Nahrung auf die Grösse der Nahrungsaufnahme. Wir erwarten von der Beantwortung der ersten Frage zunächst eine Aufklärung der Schwankungen in der Nahrungsmenge von einem Tag zum anderen, von der der zweiten eine Begründung der periodischen Schwan-

kungen, wie sie in den Curven der 5tägigen oder wöchentlichen Nahrungsmengen zum Ausdruck kommen.

Durchmustern wir unser Material bezüglich der Frage, ob und bis zu welchem Grade die Grösse der Nahrungsmenge von der Zahl der Mahlzeiten abhängig ist, so lassen sich einerseits die verschiedenen Kinder untereinander vergleichen, andererseits bei einem und demselben Kinde die Verhältnisse studiren. Da unter unserem Material sich Kinder von sehr verschiedenem Ernährungszustand und Körpergewicht befinden, so ist der Vergleich verschiedener Individuen für das Studium unserer Frage wenig brauchbar. Das von *Laure* beobachtete Kind, das von allen Brustkindern die grösste Zahl von Mahlzeiten innerhalb von 24 Stunden getrunken hat, hat z. B. gleichzeitig das höchste Initialgewicht gehabt. Wenn auch in vielen Fällen mit der Steigerung der Zahl der Mahlzeiten die täglichen Nahrungsmengen wachsen und bei Verlängerung der Nahrungspausen abnehmen, so können wir diesem Satze keine allgemeine Giltigkeit zuschreiben, da sich vielfache Widersprüche finden.

Fig. 2.



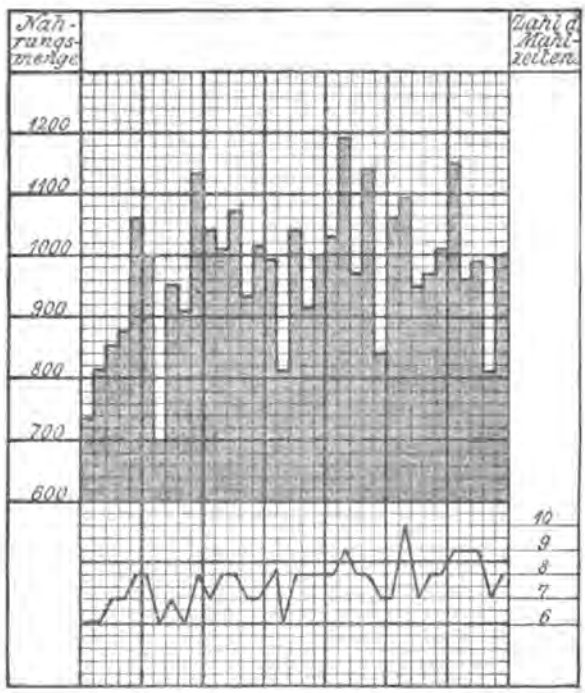
Bei Betrachtung des einzelnen Falles ergibt sich im Grossen und Ganzen dasselbe Resultat. Um uns ein Urtheil über die Frage zu bilden, haben wir in den Fällen, bei denen die Zahl der Mahlzeiten Tag für Tag angegeben ist, diese Werthe in die Originalcurven, von denen unsere Figuren Verkleinerungen darstellen, eingetragen. Bei den Kindern *Haehner* I, II und IV (Taf. II. Fig. 1, Taf. VI, Fig. 1 und Taf. VIII, Fig. 1), sowie beim Kinde *Feer* II (Taf. IV, Fig. 1) lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Zahl der Mahlzeiten und der Grösse der Nahrungsmenge kaum feststellen. Wenn auch an vielen Tagen eine Verminderung der Milchmenge mit einer niedrigen Zahl von Mahlzeiten zusammenfällt, so sehen wir doch ebenso oft, dass der Wegfall einer, ja selbst mehrerer Mahlzeiten an der Curve der Nahrungsmengen sich nicht bemerkbar macht.

In manchen Fällen können wir allerdings während einer mehrwöchentlichen Periode eine Uebereinstimmung zwischen der Zahl der

Mahlzeiten und der Grösse der Nahrungsmengen in den einzelnen Tagen constatiren. Wir führen als Beispiel die Fälle *Ahlfeld* (Taf. VI, Fig. 2) und *Laure* (Taf. V, Fig. 2) an. In den nebenstehenden Figuren 2 und 3 ist die Grösse der täglichen Nahrungsaufnahme und die Zahl der Mahlzeiten bei Kind *Ahlfeld* vom 26. bis 56., bei Kind *Laure* vom 26. bis 61. Lebenstage eingetragen.

Im Allgemeinen sehen wir jedoch, dass die Grösse der Nahrungsaufnahme nur wenig geändert wird, ob nun das Kind 4, 5, 6 oder 7 Mahlzeiten in 24 Stunden aufnimmt, und dass die Schwankungen in der Nahrungsmenge von Tag zu Tag ebenso gross sind, wenn die Kinder, wie es z. B. in unserer Klinik geschieht, regelmässig mehrere Wochen hinter einander die gleiche Zahl von Mahlzeiten erhalten. Ist die Zahl der Mahlzeiten beim Kinde längere Zeit hindurch täglich fast stets die gleiche und verhältnismässig niedrig, so macht sich der Ausfall einer Mahlzeit in der Regel durch eine Verminderung der Nahrungsaufnahme bemerkbar, während die Nahrungsmenge nur selten gesteigert wird, wenn statt der regelmässigen 5 täglichen Mahlzeiten 6 oder 7 gereicht werden.

Fig. 3.



Grössere Bedeutung als diesen Differenzen in der Nahrungsmenge von einem Tage zum anderen messen wir den Schwankungen bei, die in den Curven der 5tägigen Nahrungsmengen und beim Vergleiche der Wochen-Durchschnittszahlen hervortreten. In Folge dessen beansprucht grösseres Interesse auch die zweite Frage, die wir noch zu besprechen haben, ob beim Brustkinde — denn nur für dieses gelten zunächst die Untersuchungen — Aenderungen in der Zusammensetzung der Milch die Grösse der Nahrungsaufnahme beeinflussen.

Die Beobachtung, dass bei Brustkindern, welche ihrem gesammten Verhalten und der Art ihrer Entwickelung nach als gesund bezeichnet

werden müssen, hin und wieder periodenweise Aenderungen in den Magendarmerscheinungen auftreten, die noch nicht als pathologisch angesehen werden, aber doch vom „normalen" abweichen, hat einzelne Autoren zu der Vermuthung geführt, dass dabei Aenderungen in der qualitativen Zusammensetzung der Nahrung eine Rolle spielen. Mancher der Beobachter, z. B. *Budin*,[1]) beruft sich bei dieser Annahme auf Untersuchungen der Frauenmilch in dem betreffenden Falle, die sich allem Anschein nach auf Analysen einer oder der anderen Milchprobe beschränken. *Gregor*[2]) konnte durch langdauernde Beobachtung gesunder Brustkinder und gleichzeitige Untersuchung der von ihnen getrunkenen Milch feststellen, dass thatsächlich die „Abweichungen von der Norm" im Verhalten der Säuglinge mit Schwankungen im Fettgehalt der Nahrung im Zusammenhang stehen. Gleichzeitig machte er die Beobachtung, dass die in mehr oder weniger regelmässigen Perioden auftretenden Aenderungen im Fettgehalt der Frauenmilch die Grösse der Nahrungsaufnahme des betreffenden Säuglings beeinflussen. Zum besseren Verständnis führen wir aus seiner Arbeit zwei Beobachtungen an.

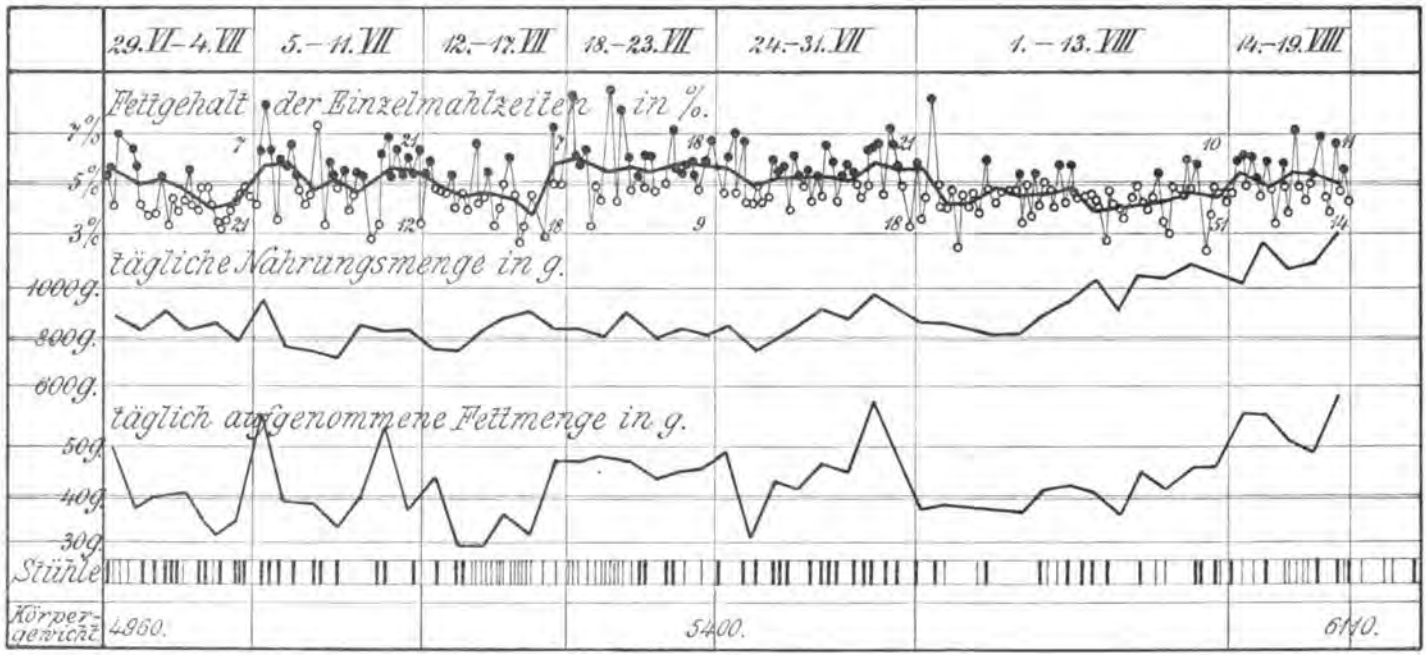
Die erste betrifft Kind *Wokittel* (Taf. IX, Fig. 1), das am 30. April mit einem Initialgewicht von 2920 *g* geboren und von Anfang an von der Mutter gestillt wurde. Am 29. Juni begannen *Gregor*'s Untersuchungen. Die Ergebnisse seiner Fettbestimmungen und der Körpergewichtswägungen sind aus der nebenstehenden Fig. 4 ersichtlich, für deren Verständnis nur hinzuzufügen ist, dass in der obersten Curve die Werthe unter und bis 5% Fett durch ○, diejenigen über 5% durch ● markirt sind. Hervorgehoben sei noch, dass der Werth, der von *Gregor* als tägliches Nahrungsvolumen aufgeführt wird, thatsächlich das Nahrungs- und zugleich Flüssigkeitsbedürfnis des Kindes repräsentirt. Denn die Kinder erhielten ausser ihren 4 bis 5 täglichen Brustmahlzeiten nichts anderes zu trinken, ausserdem hatte *Gregor* in dieser Zeit, während er das Anlegen der Kinder und die Entnahme der Proben zur Untersuchung persönlich controlirte, darauf gehalten, dass die Kinder nur so lange an der Brust angelegt blieben, als sie ohne Anwendung der bekannten Kunstgriffe seitens der Mutter ihr Nahrungsbedürfnis stillten. Zeigte die Waage eine auffällige Verminderung der Nahrungsaufnahme, so wurde constatirt, ob eine Verminderung der Milchsecretion Schuld daran war.

Aus der Fig. 4 ersehen wir, dass sich die Curve der täglichen Nahrungsmengen zunächst während der ersten 40 Tage mit mässigen Schwankungen auf der ungefähren Höhe von 800 *g* hält, um sodann fast ohne Unterbrechung bis über 1000 *g* anzusteigen. Dieser deutliche Anstieg beginnt während einer bereits längere Zeit anhaltenden Periode fettarmer Nahrung. Im ersten Theile der Curve lässt sich

---

[1]) Le Nourrisson. Leçons cliniques. Paris 1900, S. 169 und 170.
[2]) *Volkmann*'s Sammlung klinischer Vorträge Nr. 302, 1901.

Fig. 4. (Kind Max W., Alter 3 Monate.)



zweimal ein, wenn auch kurz dauerndes, so doch deutliches Steigen constatiren, nämlich in Periode III und V. Auch in den Perioden III und IV verhalten sich die Nahrungsmengen umgekehrt proportional zur Grösse des Fettgehaltes.

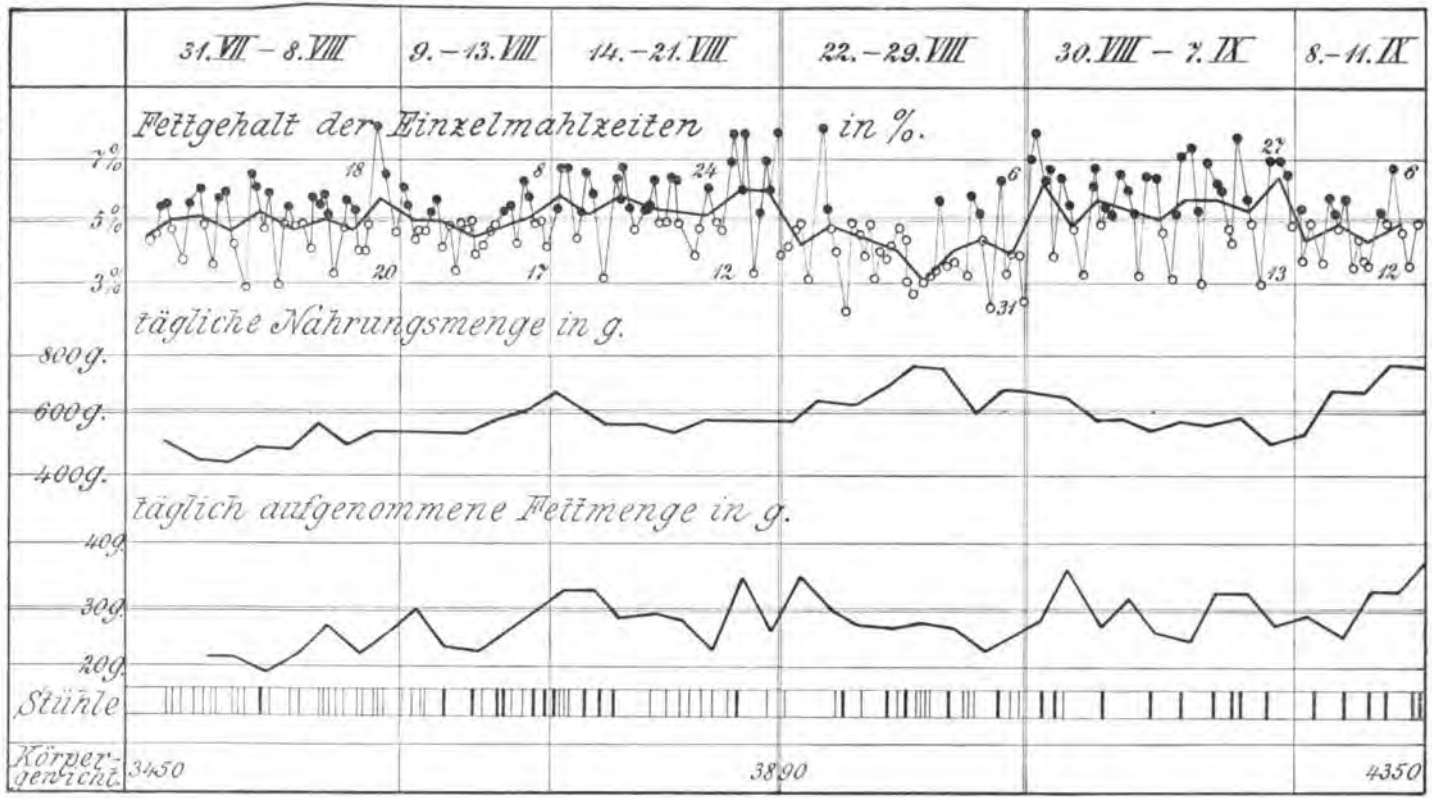
Die 2. Beobachtung betrifft ein gesundes Kind *Paul Kluntz* (Taf. X, Fig. 2), welches am 22. April 1899 mit einem Initialgewicht von 3200 *g* geboren war und von Anfang an von der eigenen Mutter gestillt wurde. *Gregor*'s Untersuchungen begannen am 39. Lebenstage des Kindes; ihre Ergebnisse, die aus Fig. 5 ersichtlich sind, sind für die in Rede stehende Frage charakteristisch. Während in den beiden ersten Perioden bei relativ fettarmer Nahrung die Nahrungsmenge succesive um circa 200 *g* zunimmt, geht sie in der fettreichen III. Periode wieder zurück, erhebt sich in der fettarmen IV. Periode rasch um 200 *g*, um wieder abzusinken und sich in der fettreichen V. Periode ihrem tiefsten Punkte, den sie am Anfang hatte, zu nähern und endlich bei gleichzeitiger Abnahme des Fettgehaltes der Nahrung wieder anzusteigen.

Durch dieses wechselnde Verhalten des Nahrungsbedürfnisses des Kindes wird bis zu einem gewissen Grade ein Ausgleich der hohen Schwankungen im Fettgehalte der Nahrung erzielt. Dementsprechend verläuft die untere Curve, welche die absolute Fettzufuhr angibt, in den beiden ersten Perioden bei gleichbleibendem Fettgehalt parallel der Curve der Nahrungsmenge, folgt jedoch den späteren Schwankungen der oberen und mittleren Curve nicht mehr, sondern hält sich auf mittlerer Höhe. Nur gegen Ende der 8 Tage dauernden fettarmen Periode IV tritt ein allmähliches Sinken der absoluten Werthe für die Fettzufuhr ein.

Die Zahl der Untersuchungen ist zu gering, um zu beweisen, dass ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Reduction der Nahrungsmenge und dem steigenden Fettgehalte der Nahrung existirt. Wenn diese Beziehung eine constante ist, so ist zu erwarten, dass die Nahrungsmengen durch die starken Schwankungen, denen die qualitative Zusammensetzung der natürlichen Nahrung fortdauernd unterworfen ist, continuirlich beeinflusst werden, und es erscheint ausgeschlossen, dass die Werthe für die tägliche Nahrungsaufnahme conform mit dem Anwachsen des Körpergewichtes ansteigen. Derartige glatte Curven existiren auch nur in den pädiatrischen Lehrbüchern. (*Gregor* führt *Bendix*, Lehrbuch der Kinderheilkunde 1899, Seite 25, und *Monti*, Kinderheilkunde in Einzeldarstellungen, 1899, Seite 84 an.) Auf allen unseren Curven dagegen, die der thatsächlichen Beobachtung entsprechen, sehen wir häufig ein sprunghaftes unvermitteltes Ansteigen der Nahrungsquantitäten und darauf folgend wieder ein Absinken oder Stationärbleiben derselben.

Die aus *Gregor*'s Untersuchungen sich ergebenden Beziehungen zwischen Nahrungsmenge und qualitativer Zusammensetzung der natürlichen Nahrung, welche es dem kindlichen Organismus ermöglichen,

Fig. 5. (Kind Paul K., Alter 39 Tage.)



Aufnahme und Ausnützung seiner Nahrung nach Bedarf zu variiren, sind für die Ernährungslehre von Wichtigkeit, weil sie uns zeigen, dass wir der Individualität des betreffenden Kindes grosse Bedeutung beizumessen haben.

Inwieweit einerseits die Nahrungsmenge vom Körpergewicht des Kindes und andererseits die Gewichtszunahme von der Grösse der Nahrungsaufnahme abhängig ist, das sind Fragen, auf die wir im folgenden Capitel zu sprechen kommen.

19. Capitel.

Nahrungsbedarf des Kindes im ersten Lebensjahre.

Der Nahrungsbedarf des gesunden Kindes im ersten Lebensjahre ist in verschiedener Weise bestimmt worden und wird demgemäss auch in verschiedenen Grössen ausgedrückt. Die meisten Untersuchungen betreffen die Zeit, in der dem Kinde noch ausschliesslich Frauenmilch oder Kuhmilch gereicht wird. Wir finden in Folge dessen in der Regel die Angabe, wie viel Frauenmilch, respective Kuhmilch täglich für ein Kind bestimmten Alters erforderlich ist.

Wird aus der Quantität der vom Kinde aufgenommenen Milch die in derselben enthaltene Menge von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten nach Durchschnittszahlen berechnet und werden diese Werthe bei der Angabe des Nahrungsbedarfes verwendet, so sagen sie uns nicht mehr als die Zahlen der vom Kinde aufgenommenen Milchmenge. Nach dem heutigen Stande unseres Wissens sind wir nicht ohneweiters berechtigt, die Zusammensetzung z. B. der Frauenmilch als so constant anzunehmen, dass wir aus den Analysen allgemein giltige Durchschnittszahlen festsetzen könnten. Aus diesem Grunde erscheint es wünschenswerth, für exacte Bestimmung des Nahrungsbedarfes im einzelnen Falle nicht nur die Menge, sondern auch die Zusammensetzung der Nahrung zu kennen. Fortlaufende Beobachtungen, die diesen Anforderungen gerecht werden, sind bisher an Brustkindern gar nicht, bei künstlich genährten Kindern nur in sehr wenigen Fällen durchgeführt.

Wenn *Camerer* und neuerdings *Heubner* dahin zu wirken suchen, dass auch in der Säuglingsernährung die Nahrungsmittel nicht mehr nur nach ihrem Gehalt an Nahrungsstoffen, sondern vor allem auch nach ihrem Caloriengehalt bewerthet werden, so ist diese Darstellungsweise für viele Betrachtungen von Vortheil, weil sie uns gestattet, Nahrungsmittel von ganz verschiedener chemischer Zusammensetzung in ihrem Nährwerth unmittelbar unter einander zu vergleichen. Voraussetzung dabei ist, dass die Zusammensetzung der Nahrung hinreichend bekannt ist, um daraus ihren Caloriengehalt zu berechnen, oder dass genügend zahlreiche Verbrennungsbestimmungen für die einzelnen

Kostformen vorliegen. Ueber die verschiedenen Methoden der Calorienbestimmung respective -berechnung haben wir oben (S. 330 bis 333) bereits gesprochen und unsere Bedenken geltend gemacht.

Wir müssen jedoch weiter erwägen, ob durch Angabe der erforderlichen Energiezufuhr der Bedarf des Säuglings an Nahrung erschöpfend ausgedrückt wird und ob der von *Rubner*[1]) aufgestellte Satz, dass die Frage, wie viel der Mensch als Nahrung braucht, nur in dynamischem Sinne zu lösen sei, unbedingte Giltigkeit hat. Es kommt nicht nur darauf an, wie viel Calorien, sondern auch in welcher Form sie dem Organismus zugeführt werden. Die organischen Nahrungsstoffe ersetzen sich nach Massgabe ihrer Spannkräfte nur betreffs ihrer Fähigkeit, die Oxydationsprocesse zu unterhalten und damit einen Fettverlust zu verhüten. Das Verhalten des Eiweissstoffwechsels, der anderen, eigenen Gesetzen folgt, ist von dem der gesammten Verbrennungsprocesse streng zu trennen.[2]) Das isodynamische Verhältnis der Eiweissstoffe, Kohlehydrate und Fette (4·1 : 4·1 : 9·3) gilt nicht für die Fähigkeit dieser Stoffe, den Eiweissverlust zu beschränken; denn bezüglich der Eiweissersparnis leisten die Kohlehydrate und auch der Leim viel mehr als selbst die gleichen Gewichtsmengen Fett.

Die Erfahrung am Thiere und am erwachsenen Menschen hat gezeigt, dass die einzelnen organischen Stoffe bei gleicher über das Bedürfnis hinausgehender Kraftzufuhr eine ungleiche Wirkung hinsichtlich der Wärmebildung haben. Eiweiss steigert die Wärmeerzeugung am meisten, weniger Kohlehydrate und am wenigsten das Fett. Es eignet sich also zur Erzielung von Körperansatz am besten das Fett, am wenigsten das Eiweiss. Ob dies Gesetz beim natürlichen Wachsthum des Säuglings gleiche Giltigkeit hat, inwieweit diese Bedingungen für Körperansatz unter dem Einflusse der wechselnden Zusammensetzung des kindlichen Körpers geändert werden, entzieht sich bisher unserer Kenntniss. Jedenfalls spricht die klinische Erfahrung dafür, dass im 2. Lebenshalbjahre den Kohlehydraten eine wesentliche Bedeutung für die Erzielung von Körperansatz zuzuschreiben ist.

Dazu kommt, dass in der allgemeinen Physiologie bei den Erörterungen über Ansatz von Körpersubstanz in der Regel nur Eiweissstoffe und Fett in Betracht gezogen werden. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass der Körper nicht nur aus Eiweiss, Fett und Aschebestandtheilen besteht, sondern dass noch andere chemische Verbindungen eine wichtige Rolle spielen: Nucleïnsubstanzen, Glycoproteïde, Lecithin etc. Für den Stoffwechsel im Allgemeinen und insbesondere für den Chemismus des Wachsthums haben einzelne dieser Stoffe vielleicht eine besondere Bedeutung und es müsste deshalb auf ihren Ersatz, respective Ansatz bei der Zufuhr von Nährstoffen Rücksicht genommen werden. Dass bei der Auswahl der Nahrungsbestand-

[1]) *E. v. Leyden*'s Handbuch der Ernährung und Diätetik I. Band 1897, S. 110.
[2]) *Friedrich Müller*. Ibidem, S. 157.

theile ihre Resorptions- und Assimilationsgrenzen in Betracht zu ziehen sind, sei kurz erwähnt.

Abgesehen von all dem angeführten bleibt noch zu berücksichtigen, dass im Calorienbedarf nur die Summe der organischen Nährstoffe angegeben wird. Bestimmte Mengen von Wasser und anderen anorganischen Stoffen sind aber in der Nahrung nicht weniger nothwendig wie die Zufuhr organischer Nährstoffe. Eine Nahrung, welche nach ihrer sonstigen Zusammensetzung den Anforderungen vollständig entspricht, kann für den Säugling auf die Dauer unbrauchbar sein, wenn unter den Aschebestandtheilen der eine oder der andere Stoff fehlt oder in unzureichender Menge dargeboten wird. Da wir wissen, dass der Salzgehalt der Nahrung bei der Ausnützung der organischen Bestandtheile, ausserdem aber bei der Anbildung von Körpersubstanz eine wesentliche Rolle spielt, müssen wir bei der Ernährung des Säuglings auf den Gehalt der Nahrung an anorganischen Bestandtheilen besonderes Gewicht legen.

Bei der Beantwortung der Frage, wie viel Nahrung, Nahrungsstoffe, chemische Spannkraft der gesunde Säugling zur Deckung seines Bedarfes nothwendig hat, ist es von grösster Wichtigkeit, nach welchem Massstab wir die Grösse seines „Bedarfes" beurtheilen. Unter physiologischen Verhältnissen soll beim erwachsenen Menschen durch die Zufuhr von Nahrung der Körper in erster Linie auf seinem stofflichen Bestande erhalten werden; beim Kinde im ersten Lebensjahre ist dies jedoch nicht ausreichend, denn durch die Zufuhr von Nahrung muss gleichzeitig der Ansatz von Körpersubstanz ermöglicht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es nicht nur auf ein Plus an Körpergewicht, sondern auf einen Anwuchs von bestimmter Qualität ankommt. Zu- oder Abnahme des Körpergewichtes allein ist in jedem Falle, wie wir noch weiter unten ausführen werden, ein unzureichendes Kriterium für den Werth einer Nahrung; die Körpergewichtswägungen dürfen also auch nicht allein bei der Beurtheilung des Nahrungsbedarfes herangezogen werden.

Um zu zeigen, welche Anforderungen wir an die Nahrung stellen und wie wir den Nahrungsbedarf beurtheilt wissen wollen, brauchen wir nur an die Definition zu erinnern, welche wir an den Anfang des ersten Capitels gestellt haben: „Die Art der Ernährung eines gesunden Kindes muss so beschaffen sein, dass das Kind bei derselben sich körperlich und — so weit dies vom Ernährungszustande abhängig ist — auch psychisch normal entwickelt und sowohl von Stoffwechselstörungen als auch von jenen Erkrankungen verschont bleibt, deren Entstehung durch eine Ernährungsstörung begünstigt wird." Es ergibt sich daraus, dass wir sehr hohe Anforderungen an die Nahrung stellen. Allen denen, welche die Ergebnisse der Körpergewichtswägungen als wesentlichstes Kriterium für die Beurtheilung der Ernährungserfolge in den Vordergrund stellen, müssen wir entgegenhalten, dass eine Nahrung, bei welcher glänzende Körpergewichts-

zunahmen erzielt werden, doch für das Kind ungeeignet sein kann. Erst die weitere Beobachtung des Kindes zeigt uns, dass Stoffwechselanomalien auftreten, deren Zusammenhang mit der Art der Ernährung kaum einem Zweifel unterliegt.

Zur Bestimmung des Nahrungsbedarfes beim gesunden Säugling stehen uns im Wesentlichen zwei Wege offen, der der Stoffwechseluntersuchungen und der der klinischen Beobachtungen. Was die ersteren anbetrifft, so sind ihre Ergebnisse für die Frage des „Nahrungsbedarfes" schwer zu deuten. Wir verfolgen bei den Untersuchungen das Schicksal der Nahrungsstoffe im Organismus, wir können durch Controle der Einnahmen und Ausgaben constatiren, ein wie grosser Theil der Nahrungsbestandtheile beim Aufbau von Körpersubstanz Verwendung gefunden hat; es fehlen uns aber bisher die Kenntnisse darüber, welche Stoffe und in welcher Menge sie zur Unterhaltung eines normalen Wachsthums erforderlich sind. Betreffs des „Nahrungsbedarfes" bringen uns Stoffwechseluntersuchungen nur dann eine sichere Auskunft, wenn in der Nahrung einzelne Bestandtheile in so geringer Menge enthalten sind, oder wenn die Gesammtmenge an Nahrung so gering ist, dass der Organismus nicht einmal auf seinem Bestande erhalten wird, oder wenn von bestimmten Stoffen ein Zuviel in der Nahrung zugeführt wird, das dem Körper nicht zugute kommt. (Alimentäre Glykosurie.) Aber selbst bei umfassenden Untersuchungen über die Ausnützung der verschiedensten Nahrungsbestandtheile fehlt uns doch stets ein sicherer Massstab, um zu beurtheilen, ob einerseits der Bedarf des Körpers an Nahrung wirklich gedeckt ist, und ob andererseits die Zufuhr nicht über den Bedarf herausgeht. Im günstigsten Falle nehmen wir zum Stoffwechselversuche ein Kind, welches sich in dauernder Zunahme und bei gutem Gedeihen befindet und es auch während des Versuches bleibt. Aber auch in diesem Falle zeigt uns lediglich die Beobachtung des Kindes vor und nach dem Versuche, ob es sich um normales Gedeihen und Wachsthum handelt. Denn die Entscheidung dieser Frage lässt sich stets erst durch länger dauernde Beobachtung erbringen.

Was die Stoffwechseluntersuchungen für die Beantwortung der in Rede stehenden Frage geleistet haben, erfahren wir aus der Zusammenstellung des Materiales in den vorhergehenden Capiteln, welche wohl den besten Beweis liefert, dass wir bisher nicht im Stande sind, anzugeben, eine wie grosse Menge der einzelnen Nahrungsbestandtheile nothwendig ist, um die Ausgaben des Organismus zu bestreiten und ein normales Fortschreiten des Wachsthums zu ermöglichen.

Was den Eiweissbedarf anbelangt, so wissen wir aus Untersuchungen an erwachsenen Menschen und Thieren, dass für die Unterhaltung der physiologischen Functionen des Organismus die Zufuhr einer bestimmten Menge von Eiweiss in der Nahrung unbedingt erforderlich ist, und dürfen ohneweiters annehmen, dass das Gesetz auch

für den Säugling Giltigkeit hat. Bisher ist es nicht möglich gewesen, die Grösse des nothwendigen Eiweissminimums für den gesunden, in Körpergewichtszunahme befindlichen Säugling zu bestimmen. Wir wissen aber einerseits aus der klinischen Beobachtung, dass die Menge von Eiweiss sehr gering ist, die in den Quantitäten von Frauenmilch enthalten ist, mit denen ein gesundes Kind seinen Bedarf an Nahrung vollständig deckt. Andererseits zeigen uns die Stoffwechselversuche, dass von der in der Nahrung enthaltenen Stickstoffmenge ein beträchtlicher Theil beim Ansatz von Körpersubstanz Verwendung findet. Berücksichtigen wir, dass ein Theil des Stickstoffes den Extractivstoffen der Nahrung angehört, so lässt sich berechnen, dass fast der gesammte Eiweissgehalt der Nahrung im Organismus des gesunden Säuglings zurückgehalten wird. So ist es zu erklären, dass der Bedarf des Kindes an Nahrungseiweiss schon bei geringer Eiweisszufuhr gedeckt wird. Uebrigens geht aus Untersuchungen von *Gregor*,[1]) die allerdings an kranken Kindern ausgeführt wurden, hervor, dass ein erheblicher Theil des Nahrungseiweisses durch Leim vertreten werden kann, ohne dass zum mindesten die *N*-Retention vermindert wird. Auch für den Säugling scheint sich nach *Gregor*'s Beobachtungen die an Thieren und erwachsenen Menschen festgestellte Thatsache zu bestätigen, dass die Grösse des nothwendigen Eiweissminimums bei zweckmässiger Zusammensetzung der Nahrung niedriger ist, als die Eiweissquantität, welche vom Organismus im Hungerzustande zersetzt wird.[2]) Immerhin stimmen die Erfahrungen aus den Stoffwechselversuchen in dem Punkte mit den klinischen Beobachtungen überein, dass die Zusammensetzung der natürlichen Nahrung des Säuglings für die Ausnützung des Nahrungseiweisses günstige Bedingungen bietet.

Ob in der Nahrung einer der beiden stickstofffreien organischen Bestandtheile, Fett oder Kohlehydrate, fehlen kann, ohne dass ein sichtbarer Schaden für den Organismus erwächst, ist bisher für den gesunden Säugling nicht entschieden. Einzelne Beobachtungen an kranken Kindern sprechen für eine bejahende Beantwortung der Frage. Am wenigsten sind jedoch in der gesammten Ernährungslehre die Verhältnisse, welche den Ersatz und die Retention anorganischer Stoffe betreffen, bekannt. Das Studium wird dadurch erschwert, dass eine scharfe Trennung des organischen Stoffwechsels von dem Umsatz des Wassers und anderer anorganischer Stoffe überhaupt nicht möglich ist. Es sei nur daran erinnert, dass ein grosser Theil des ausgeschiedenen Wassers aus der Verbrennung organischer Substanz stammt und dass die Schwefelsäure und Phosphorsäure des Harns überwiegend ein Product der Eiweiss- und Nucleïn-Zersetzung ist.

[1]) *Volkmann*'s Sammlung klinischer Vorträge Nr. 302, 1901.

[2]) An gesunden Kindern sind diesbezügliche Beobachtungen nicht durchführbar, da sich für das Hungernlassen niemals therapeutische Indicationen ergeben.

Die Zahl der Untersuchungen über Zufuhr und Ausscheidung von Wasser und Aschebestandtheilen beim Kinde ist bisher sehr gering; dazu kommt, dass die Vertheilung der letzteren auf organische und anorganische Verbindungen in der Frauenmilch und in der Kuhmilch noch der Aufklärung bedarf.[1]) Es fehlen also die nothwendigsten Voraussetzungen zur Beurtheilung der Frage, in welcher Menge und in welcher Form die anorganischen Stoffe in der Nahrung zugeführt werden müssen, um den Bedarf des gesunden Säuglings zu decken.

Wir haben im Vorhergehenden das wenige, was wir über den Bedarf des gesunden Säuglings an bestimmten Nahrungsstoffen wissen, recapitulirt und wollen das, was uns die Untersuchungen des Kraftwechsels bezüglich des Energiebedarfes gelehrt haben, anschliessen. Von einzelnen Autoren wird bei der Betrachtung des Säuglingsstoffwechsels der physiologisch-physikalische Standpunkt dem chemisch-physiologischen gegenübergestellt und dem ersteren gewissermassen der Vorrang eingeräumt. Dazu ist jedoch unserer Ansicht nach kein Grund vorhanden. Wir sind keineswegs so weit, um sagen zu können, dass der Werth an Energiezufuhr wahrscheinlich „eine feste Norm darstellt, nach der wir uns in jedem einzelnen Falle richten müssen, und mit der wir klar rechnen können". *(Heubner.)*[2]) Es dürfte kaum berechtigt sein, bei der Beurtheilung physiologischer Processe den einen als wichtig, den anderen als weniger wichtig anzusehen. Für Gedeihen und Wachsthum des Kindes ist die Zufuhr einer bestimmten Menge Eiweiss oder auch irgend eines einzigen anorganischen Nahrungsbestandtheiles ebenso nothwendig, wie die Deckung des Energiebedarfes. Neben der Erforschung der physikalischen Vorgänge, welche in dem Wechsel der Kräfte ihren Ausdruck finden, behalten also jene Untersuchungen ihre Bedeutung, welche das Schicksal der einzelnen Nahrungstoffe im Organismus verfolgen.

Wenn wir absehen von den Versuchen, bei denen der Caloriengehalt der Nahrung allein oder bei denen nur die Wärmeabgabe des Körpers bestimmt und danach der Kraftwechsel geschätzt wurde (siehe S. 327 bis 333) und ebenso von jenen Versuchen, welche sich nur auf die gelegentliche Messung der Kohlensäureausscheidung gründen, sind die von *Rubner* und *Heubner* angestellten Versuche, die wir oben bereits ausführlich besprochen haben, die einzigen, welche uns ein einigermassen vollständiges Bild von dem Kraftwechsel des Kindes und von der Grösse seines Energiebedarfes geben.

Das 10 Wochen alte Brustkind, an welchem sie den Versuch *A.* ausführten, befand sich mit einer Zufuhr von 608 *g* Frauenmilch ent-

---

[1]) Erst neuerdings hat *Schlossmann* in einem Vortrage auf der Naturforscherversammlung zu Hamburg darauf hingewiesen, wie unzuverlässig die bisher üblichen Methoden zur Trennung organisch und anorganisch gebundenen Phosphors sind.

[2]) Berichte des XIII. internationalen Congresses in Paris. Section für Kinderheilkunde. S. 40.

sprechend 351·78 Reincalorien pro Tag (1006 Cal. auf 1 *qm* Oberfläche pro Tag) nicht ganz auf Erhaltungsdiät, es setzte zwar Eiweiss an, gab aber Fett ab. Für kräftiges Wachsthum hätte der Säugling nach Annahme von *Rubner* und *Heubner* erheblich mehr an Milch erhalten müssen. Das normale Kind bei Kuhmilchdiät (Vers. *B*), dessen Wachsthum noch kein abnorm hohes war — es nahm während des Versuches täglich im Durchschnitt 21·66 *g* zu — erhielt pro die in seiner Nahrung 736·5 Rohcalorien, respective 682·8 Reincalorien, denen 1479 Cal. auf 1 *qm* Oberfläche pro Tag entsprechen. Dabei betrug der tägliche Ansatz von Körpersubstanz 89·6 Cal., verhielt sich also zur Gesammtsumme der eingeführten Spannkräfte wie 12·2 : 100.

Bei der Beurtheilung dieser Resultate ist zu berücksichtigen, dass die Zahl der Versuche zu klein ist, um eine Verallgemeinerung zu gestatten. Im weiteren Verlauf der Erörterung werden wir sehen, dass die Energiemengen, mit denen verschiedene Kinder gleichen Alters bei derselben Art der Ernährung ihren Bedarf an Nahrung decken und anscheinend dieselben Erfolge erzielen, wesentliche Unterschiede aufweisen.

Aus all dem angeführten geht hervor, dass die Versuche, auf dem Wege der Stoffwechseluntersuchungen den Bedarf des gesunden Säuglings an Nahrung zuverlässig und erschöpfend zu bestimmen, bisher nicht zu befriedigenden Resultaten geführt haben. Wir sind also umsomehr auf die sorgfältige Beobachtung des Kindes angewiesen. Dass dieser Weg ebenso sicher und unter Umständen schneller zum Ziele führt als der andere, lehrt uns am besten die Erfahrung, dass auf diese Weise manche Thatsache der Stoffwechselphysiologie und -pathologie erkannt wurde, welche durch mühsame Experimente später mehr bestätigt als gefunden worden ist.

Die klinischen Beobachtungen über die von gesunden Kindern des ersten Lebensjahres aufgenommenen Nahrungsmengen haben wir im vorhergehenden Capitel zusammengestellt. Es handelt sich zunächst darum, inwieweit dieses Material für die Entscheidung unserer Frage, wie viel Nahrung der gesunde Säugling nothwendig hat, brauchbar ist.

Wir erfahren zwar, wie viel Nahrung ein bestimmtes Kind im Laufe eines Tages, einer Woche oder eines noch grösseren Zeitraumes getrunken hat; aber ist diese Menge einerseits nothwendig, andererseits ausreichend gewesen? Wir sehen, dass auch bei gesunden Menschen die Nahrungsmengen, welche verschiedene Individuen zu sich nehmen, die unter gleichen Verhältnissen leben, dieselbe Arbeit leisten etc., beträchtlich verschieden sind. Welche dieser Mengen entspricht nun dem „Nahrungsbedarf"? Nach der Ansicht von *Voit*[1]) ist nur ein Fall für den jeweiligen Körperzustand der richtige, d. i. der-

[1]) Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung. *Herrmann*'s Handbuch I. Theil 1881, S. 5 1.

jenige, bei welchem mit den kleinsten Mengen jedes Nahrungsstoffes der gewünschte Effect erzielt wird.

Es ist kein Zweifel, dass im einzelnen Falle diese *Voit*'sche Definition für den Säugling ebenso wie für den Erwachsenen Geltung hat. Diejenige Nahrung ist die beste, welche die einzelnen Nahrungsstoffe in dem für normales Wachsthum günstigsten Verhältnisse zueinander darbietet, und die kleinste Menge einer solchen Nahrung, welche zu diesem Zwecke ausreicht, entspricht dem wirklichen „Bedarf" des Kindes. In diesem Falle dürfen wir die Nahrungsmenge nicht nach dem Volumen abschätzen, da wir sonst leicht zu dem Resultat kommen könnten, dass der höchste Nutzeffect einer Nahrung bei dem höchsten Grade von Concentration zu erreichen wäre, sondern die Nahrungsmenge ist nach dem Gehalt an organischen und anorganischen Bestandtheilen zu beurtheilen. *Cramer*'s[1]) Angabe, dass „diejenige Ernährungsmethode die beste ist, welche bei möglichst geringer Nahrungszufuhr den möglichst grössten Gewichtszuwachs sichert", erscheint uns nicht zutreffend.

Wenn wir nun auch daran festhalten, dass im bestimmten Falle die „Minimalnahrung" das richtige Kostmass für das Individuum darstellt, so dürfen wir doch nicht so weit gehen, zu behaupten, dass die geringste Nahrungsmenge, mit der ein gesundes Kind gedeihen kann, den „Nahrungsbedarf" jedes normalen Kindes von gleichem Alter und Körpergewicht repräsentirt. Von mancher Seite wird nämlich die Anschauung vertreten, dass der wirkliche Bedarf eines gesunden Säuglings an Nahrung in der Weise festzustellen ist, dass man in den verschiedenen Perioden der Entwickelung des Kindes durch Beobachtung gesunder Kinder die geringste Nahrungsmenge, mit der ein Kind normal gedeiht, zu constatiren sucht. Dem gegenüber steht die Meinung einer anderen Reihe von Autoren, welche die Frage nach dem Nahrungsbedarf dahin beantwortet wissen wollen, dass die Durchschnittswerthe, welche aus den bei verschiedenen Kindern gleichen Alters, wenn auch verschiedenen Entwickelungsgrades, festgestellten Nahrungsmengen berechnet werden, dem Nahrungsbedarf eines Kindes von normaler Entwickelung in dem bestimmten Alter entsprechen.

Keine dieser beiden Definitionen ist unserer Ansicht nach völlig begründet. Wir müssen, um unsere Anschauung zu motiviren, noch einmal kurz auf die Bedeutung der Mittelwerthe, die wir keineswegs unterschätzen, eingehen und wollen hier die Vertheidigung *Camerer*'s, dem wir die Berechnung von Durchschnittszahlen in der Physiologie der Säuglingsernährung in erster Linie zu danken haben, anführen. Studirt man — schreibt er uns — die Vertheilung der Einzelfälle um einen Mittelwerth, sei es auf dem Gebiete der Thier oder der Pflanzenphysiologie, so findet man solche mit kleineren Abweichungen vom

[1]) Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungsaufnahme der Neugeborenen. *Volkmann*'s Sammlung klinischer Vorträge Nr. 263, 1900, S. 1690.

Mittel sehr häufig, die Einzelfälle werden um so seltener, je grösser ihre Abweichungen sind, kurz die Gruppirung geschieht ungefähr nach dem *Gauss*'schen Fehlergesetze.[1]) Es ist wohl lehrreich zu studiren, durch welche besondere Lebens- und Versuchsbedingungen extreme Fälle zu Stande gekommen sind, nicht gerechtfertigt aber, solche extreme Fälle als Norm darzustellen. Unter diesem Gesichtspunkte ist nach *Camerer*'s Ansicht auch das Studium der sogenannten „Minimalnahrung" zu beurtheilen. Der letzt erwähnte Einwand *Camerer*'s ist wohl berechtigt. Denn es ist nicht auszuschliessen, dass thatsächlich in einzelnen Fällen, bei denen auffallend kleine Nahrungsmengen beobachtet wurden, extreme Verhältnisse vorliegen, die zur Aufstellung von Normalzahlen vielleicht nicht geeignet sind. Immerhin behalten aber diese Fälle — selbstverständlich exacte Beobachtungen, die nicht später widerrufen werden, vorausgesetzt — einen sehr grossen Werth. Handelt es sich um gesunde Kinder und ist die Beobachtung lange genug durchgeführt, dass wir das Gedeihen des Kindes beurtheilen können, so zeigen uns die Minimalzahlen, mit wie geringen Mengen in einzelnen Fällen der Bedarf des Säuglings an Nahrung gedeckt wird.

Gegen die Beurtheilung des Nahrungsbedarfes nach dem Massstabe der Durchschnittszahlen lassen sich aber noch erheblichere Einwände machen. Abgesehen davon, dass *Camerer*, *Feer* u. a. bei der Berechnung der für das gesunde Kind giltigen Durchschnittszahlen Beobachtungen an früh und schwach geborenen Kindern mit verwerthet haben, kommt gerade bei der Feststellung des „Nahrungsbedarfes" noch Folgendes in Betracht. Es sind unter den beobachteten Kindern einige, die auffallend grosse Nahrungsquantitäten aufnahmen. Wenn man auch nicht so weit gehen will, nur die „Minimalnahrung" als Massstab des Bedarfes zu betrachten, sondern auch die Fälle mit grösserer Nahrungsaufnahme berücksichtigt, so ist doch kein Zweifel, dass die auffallend grossen Nahrungsmengen einzelner Kinder über den Bedarf herausgehen. Man müsste also zum mindesten diese extremen Fälle bei der Berechnung des Nahrungsbedarfes ausschliessen. Es besteht aber kein Recht, die anderen Extreme, d. h. die Fälle mit sehr niedrigen Nahrungsmengen unberücksichtigt zu lassen, wenn der Beweis erbracht ist, dass diese Nahrungsmengen zur Deckung des Bedarfes ausreichen. Es geht also daraus hervor, dass die „Mittelwerthe" im Allgemeinen grösser sind, als dem Nahrungsbedürfnis eines gesunden Kindes entspricht.

Dazu kommt, dass fast all den Versuchen, aus der klinischen Beobachtung gesunder Kinder ihren Bedarf an Nahrung festzustellen, ein Mangel vorzuwerfen ist, von dem wir schon oben gesprochen

---

[1]) Siehe *Camerer*, Stoffwechsel des Kindes, Tübingen 1896. II. Auflage, S. 134 und ff., ferner *Voechting* über Blüthenanomalien; Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik XXXI. Band, 3. Heft, Tafel 14.

haben. Wenn wir die verschiedenen Arbeiten über Nahrungsmengen durchlesen, so finden wir zwar über die beobachteten Kinder einige wenige Notizen, welche die Magendarmerscheinungen, Dentition, die ersten Gehversuche betreffen, und in einzelnen Fällen Angaben über das Längenwachsthum der Kinder. Im Wesentlichen wird aber die Entwickelung des Kindes nach den Körpergewichtswägungen beurtheilt. Handelt es sich nun um lang andauernde Beobachtungen, so bietet eine ständig ansteigende Körpergewichtscurve, selbst wenn wir sonst vom Befinden des Kindes wenig wissen, eine gewisse Garantie, dass das Kind nicht nur sein Körpergewicht vermehrt, sondern sich auch sonst normal entwickelt hat. Diese Sicherheit haben wir beim künstlich ernährten Kinde nicht. Regelmässige Körpergewichtszunahmen schliessen nicht aus, dass der Bedarf des Kindes an einzelnen Nahrungsstoffen unvollständig gedeckt wird. Noch schwieriger sind aber jene Fälle zu beurtheilen, in denen die Beobachtungen nur auf wenige Wochen ausgedehnt sind: Hier kann nur sorgfältigste ärztliche Beobachtung der Kinder ein Urtheil zulassen, ob der Bedarf des Säuglings an Nahrung nach jeder Richtung gedeckt wird.

Wollen wir die aus den Einzelbeobachtungen sich ergebenden Erfahrungen in irgend einer Weise zusammenfassen, um allgemeine Ernährungsgesetze abzuleiten, so müssen wir zu Verhältniszahlen unsere Zuflucht nehmen. Wird der Bedarf an Nahrung, wie es zumeist geschieht, auf 1 *kg* Körpergewicht als Einheit reducirt und von da im besonderen Falle auf das bestimmte Körpergewicht umgerechnet, so dürfen wir nicht vergessen, dass dies Verfahren — abgesehen davon, dass die Körpergewichtsverhältnisse nicht allein massgebend für die Beurtheilung von Ernährungserfolgen sind — nicht fehlerfrei ist. Richtige Zahlen würden sich bei den Umrechnungen nur dann ergeben, wenn die Körpersubstanz verschiedener Kinder in gleicher Weise zusammengesetzt wäre. Wir wissen jedoch bisher nicht, ob und wie sich die chemische Beschaffenheit des kindlichen Organismus im Laufe der Entwickelung ändert. Ueberdies geht aus *Rubner*'s Untersuchungen hervor, dass die Grösse des Kraftwechsels nicht sowohl vom Körpergewicht als von der Oberflächenentwickelung abhängig ist. Auf diese Thatsache gründet sich die Forderung, dass bei Betrachtungen über die Verhältnisse der Ernährung und des Nahrungsbedürfnisses nicht nur das Körpergewicht berücksichtigt wird, sondern dass diesen Zahlen einige Angaben über den Körperbestand, über Körperlänge etc. hinzugefügt werden, welche uns Anhaltspunkte für die Schätzung der Oberflächenentwickelung bei dem betreffenden Kinde gewähren.

Es ist möglich, dass bei der Berechnung des Nahrungsbedarfes auf Oberflächeneinheit die erheblichen Unterschiede, die bei der Reduction der Zahlen auf die Gewichtseinheit hervortreten, mehr oder weniger ausgeglichen werden. Die Bestimmung des Nahrungsbedarfes nach der Grösse der Körperoberfläche, welche nach der *Meeh*'schen

Formel unter Zuhilfenahme der *Camerer*'schen Tabelle[1]) zu berechnen wäre, wird jedoch in die Praxis der Säuglingsernährung kaum Eingang finden. Aus diesem Grunde wird bei der Berechnung des Nahrungsbedarfes die Reduction der Zahlen auf die Gewichtseinheit nicht zu umgehen sein; wir müssen uns der Fehlerquelle bewusst sein, dürfen jedoch — zum mindesten beim gesunden Kinde — die Grösse der entstehenden Fehler nicht überschätzen.

Die Verhältniszahlen, welche bei der Erörterung von Ernährungsfragen in der Regel gebraucht werden, betreffen einerseits das Verhältnis von Nahrungsaufnahme zum Körpergewicht und andererseits das der Körpergewichtszunahme zur Nahrungsmenge.

In älteren Arbeiten wird der Nahrungsverbrauch, um vergleichbare Zahlen zu erhalten, in der Weise angegeben, dass die vom Kinde täglich aufgenommene Milchmenge pro 1 *kg* Körpergewicht berechnet wird. *(Vierordt, Ahlfeld, Haehner, Feer.)* Wird der Nahrungsverbrauch in Calorien ausgedrückt, so werden auch diese Zahlen auf 1 *kg* Körpergewicht reducirt. *(Vallée, Lambling.) Heubner*[2]) bezeichnet diese Verhältniszahl als „Energiequotient".

Eine andere Bedeutung haben die Zahlen, welche das Verhältnis der Körpergewichtszunahme zur Nahrungsaufnahme ausdrücken. *Vierordt, Ahlfeld, Haehner, Feer* haben in ihren Fällen ausgerechnet, wie viel Zunahme auf 1 *kg* Nahrung (Frauenmilch) kommt. Für das Procentverhältnis der absoluten Zunahme zur absoluten Menge von Nahrung gibt *Cramer*[3]) den Namen „Nährquotient" an, den auch *Schlossmann* gebraucht. Der Vollständigkeit wegen geben wir in unseren Tabellen nicht nur an, wie viel Gramm Gewichtszunahme auf 1000 *g* Nahrung kommen, sondern auch wie viel einer Zufuhr von 1000 Calorien Nahrung entsprechen. Der Caloriengehalt der Nahrung ist dabei nach den *Heubner*'schen Zahlen berechnet. Wir wollen dadurch nicht Veranlassung geben, dass auch künftig in derselben Weise Berechnungen angestellt werden; sondern wir haben diesen Weg nur gewählt, um die Angaben *Heubner*'s an grösseren Zahlenreihen nachprüfen zu können.

Wenn wir zunächst die Frage beantworten wollen, in welchem Verhältnis die Nahrungsaufnahme zum Körpergewicht steht, können wir uns einerseits auf die Tafeln II bis XIV berufen, in denen die verschiedenen Werthe graphisch wiedergegeben sind, und andererseits auf die Tabellen am Schlusse dieses Capitels, in denen die gefundenen und berechneten Durchschnittswerthe pro Woche eingetragen sind. Betrachten wir die Figuren auf Taf. II bis XIV, so ergibt sich zunächst

---

[1]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Auflage, Tübingen 1896, S. 106.

[2]) Zeitschrift für diätetische und physikal. Therapie V. Band 1901/1002, Heft 1, und Vorträge in der Hufelandischen Gesellschaft 7. Februar 1901 sowie in der Section für Kinderheilkunde. XIII. internat. Congr. zu Paris 1900.

[3]) Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungsaufnahme der Neugeborenen. *Volkmann*'s klin. Vorträge Nr. 263, S. 8.

ohneweiters, dass die Nahrungsaufnahme nicht in einem directen, gleichbleibenden Verhältnis zum Körpergewicht steht. Während die Körpergewichtscurve beim gesunden Kinde regelmässig ansteigt, zeigt sich bei den Nahrungsmengen zwar im Anfange mehr oder weniger lange eine Steigerung der täglich aufgenommenen Milchquantität, welche jedoch mit zunehmendem Alter des Kindes immer geringer wird. Deutlich geht dies aus dem Vergleiche der Körpergewichtscurve mit der Curve der 5tägigen Nahrungsmenge hervor. Wenn auch die letztere Curve eine Zeit lang mit der Körpergewichtscurve parallel ansteigt, so bleibt sie doch bald hinter derselben zurück, und der Abstand zwischen beiden Curven wird um so grösser, je älter das Kind ist.

Gehen wir specieller auf diese Verhältnisse ein, so sehen wir, dass die Curve der 5tägigen Nahrungsmengen in den ersten 10 Tagen steil ansteigt, zumeist bis in die Höhe der Körpergewichtscurve, eine Zeit lang mit derselben parallel geht, dann aber auf gleicher Höhe stehen bleibt oder nur einen geringen Anstieg aufweist.

Zeichnen wir mit Zuhilfenahme der Tabellen in die Figuren ausserdem die Curve der wöchentlichen Gesammtnahrungsmengen ein, so sehen wir, dass dieselbe, am unteren Rande der Figur beginnend, steil ansteigt, meist in der 2. Lebenswoche die Körpergewichtscurve schneidet, wochenlang oberhalb derselben verläuft, bis sie in der Regel zwischen der 15. bis 20. Lebenswoche die Körpergewichtscurve zum zweitenmale schneidet, um im weiteren Verlaufe unterhalb derselben zu bleiben. Mit anderen Worten: die Nahrungsmenge beträgt in den ersten Lebenswochen bei Brustkindern etwa $^1/_5$ des Körpergewichtes, wird allmählich relativ geringer, bleibt von der Mitte des 1. bis zur Mitte des 2. Lebensvierteljahres zwischen $^1/_6$ und $^1/_7$ und erreicht am Ende des 1. Halbjahres ungefähr $^1/_8$ des Körpergewichtes.

Dasselbe Resultat, welches sich beim Studium der Tafeln II bis XIV mit ihren verschiedenen Curven ergibt, ersehen wir aus der Betrachtung der Tabellen.

Unsere Tabellen beziehen sich auf sämmtliche Fälle von gesunden Kindern, bei denen die Beobachtungen nicht zu kurze Zeit fortgesetzt wurden. Bei dem aus unserer Klinik stammendem Materiale erschien uns die Mittheilung von Zahlen nothwendig, um eine Nachprüfung unserer Schlussfolgerungen zu ermöglichen, da die Beobachtungen nicht an anderer Stelle publicirt sind. Die von *Budin* gesammelten Fälle wurden angeführt, da seine Befunde bisher nicht in dem besprochenen Sinn everwerthet worden sind. Die übrigen Tabellen, so weit sie sich auf die Beobachtungen von *Haehner*, *Feer*, *Ahlfeld* etc. beziehen, sind nicht den entsprechenden Arbeiten der Autoren entnommen, sondern von uns umgerechnet, um ein einheitliches Material zusammenzubringen.

Betreffs der Tabellen ist hervorzuheben, dass nur die in Columne 2 und 4 angeführten Zahlen direct beobachtet, alle übrigen berechnet sind. Das Körpergewicht Mitte der Woche stellt die Mittelzahl zwischen den beiden entsprechenden Wochenendgewichten dar. Die Nahrungsaufnahme pro Tag (Col. 5) ist aus der Gesammtnahrungsmenge pro Woche berechnet. Bei den Zahlen der folgenden Col. 6, welche den Caloriengehalt der Nahrung betreffen, sind die von *Heubner* angegebenen Calorienwerthe (für Frauenmilch 650, für Kuhmilch 670 Calorien pro Liter) zu Grunde gelegt. Die Durchschnittszahlen der Nahrungsaufnahme pro Kilo und Tag

(Col. 7 und 8) sind aus den Zahlen der Col. 5 und 6 und den Mittelzahlen des Körpergewichtes (Col. 3) berechnet. Da von anderen Autoren meist die Zahlen der Körpergewichtswägungen am Ende der Lebenswochen der Berechnung zu Grunde gelegt wurden, erklären sich die geringen Unterschiede zwischen ihren Werthen und den unserigen. Die tägliche Körpergewichtszunahme (Col. 9) ist aus der Wochenzunahme berechnet, schliesslich die Zunahme auf 1000 *g* und 1000 Calorien Nahrung (Col. 10 und 11) aus den Zahlen der Col. 9 und 5 respective 6.

Vergleichen wir die Zahlen der wöchentlichen Nahrungsmengen (Col. 4) mit dem mittleren Körpergewicht der betreffenden Woche, so sehen wir dasselbe, wie beim Vergleich der Körpergewichtscurve mit der Curve der wöchentlichen Nahrungsmengen. Ist die Nahrungsmenge pro Woche grösser als das Körpergewicht Mitte der Woche, so übersteigt die Nahrungsaufnahme $^1/_7$ des Körpergewichtes. Wir constatiren, wann die Nahrungsaufnahme einem Siebentel des Körpergewichtes entspricht oder geringer wird, und die Zahlen der Col. 5 zeigen uns beim Vergleich mit denen der Col. 3 ohneweiters, wann und wie weit sich im einzelnen Falle das Gewicht der täglichen Nahrungsmenge einem Zehntel des Körpergewichtes nähert.

Wenn wir auch schon aus den Zahlen der Col. 5 allein ersehen, dass die Nahrungsaufnahme nicht ständig und regelmässig ansteigt, sondern mit der Dauer der Lactation verhältnismässig kleiner wird, so gibt uns die Betrachtung der Col. 7 und 8 die beste Uebersicht über die Frage, in welchem Verhältnisse die Nahrungsaufnahme zum Körpergewicht steht. Aus diesem Grunde sind auch die Verhältniszahlen von verschiedenen Autoren (*Ahlfeld*, *Haehner*, *Feer* u. a.) bei der Mittheilung ihrer Beobachtungen berücksichtigt worden; allerdings wurde nur berechnet, wie viel Gramm Nahrung täglich pro Kilogramm Körpergewicht aufgenommen werden. So lange es sich um gesunde Brustkinder handelt, sind die Zahlen zum Vergleich vollständig ausreichend. Die Zahlen der Col. 8, welche das Verhältnis der Energiezufuhr zum Körpergewicht, den *Heubner*'schen Energiequotienten, bezeichnen, kommen im Wesentlichen erst dann in Betracht, wenn es sich um den Vergleich der Nahrungsmengen bei verschiedenartiger Nahrung handelt.

Berücksichtigen wir zunächst die Brustkinder allein, so sehen wir, dass die Nahrungsaufnahme (im Verhältnisse zum Körpergewicht) bis zur 5. Lebenswoche ansteigt, fast in allen Fällen in der 5. bis 8. Lebenswoche ihr Maximum erreicht, um dann allmählich abzunehmen. Wir sehen, dass in der Mehrzahl der Fälle das Maximum der täglichen Nahrungsaufnahme zwischen 160 und 180 *g* Frauenmilch pro Kilogramm Körpergewicht (circa $^1/_6$ des Körpergewichtes) liegt; nur in wenigen Fällen wird auf Col. 7 die Zahl 200 überschritten, d. h. mehr, als $^1/_5$ des Körpergewichtes beträgt, an Nahrung aufgenommen. Im Laufe der Lactation nimmt die relative Nahrungsmenge mehr oder weniger regelmässig ab und erreicht in den meisten Fällen bei 110 bis 125 *g* Frauenmilch pro Kilogramm ($^1/_8$ bis $^1/_9$ des Körpergewichtes) ihr Minimum. In vielen Fällen wurde das Minimum nicht erreicht, weil die

Beobachtungen frühzeitig abgebrochen wurden, in manchen Fällen, z. B. *Haehner* IV, weil mit der Ernährung des Kindes an der Brust aus Rücksicht auf den Gesundheitszustand der Mutter vorzeitig aufgehört werden musste. Im Allgemeinen dürfte also nach diesen Beobachtungen der natürliche Zeitpunkt für den Beginn der Beikost bei dem gesunden Brustkinde gekommen sein, wenn die tägliche Nahrungsaufnahme $^1/_9$ des Körpergewichtes, respective 110 *g* pro Kilojgramm erreicht. An dem Falle *Machill* (Taf. VII, Fig. 1, Tabelle 5) sehen wir jedoch, dass auch eine geringere Menge von Frauenmilch unter Umständen ausreichend ist, um dem Kinde normales Wachsthum und Gedeihen zu sichern. In dem betreffenden Falle erreichte die Nahrungsaufnahme von der 17. bis zur 27. Woche nie mehr das oben angegebene Mass von 110 *g* Frauenmilch pro Kilogramm Körpergewicht, und doch war an dem Kinde weder während dieser Zeit noch später irgend eine Schädigung zu constatiren.

Wollen wir den Verbrauch an Nahrung nicht in Gramm Frauenmilch, sondern in Calorien ausdrücken, so bleibt uns zur Zeit keine andere Wahl, als eine Durchschnittszahl für den Energiegehalt der Frauenmilch anzuwenden, da in all den angeführten Fällen die stoffliche Zusammensetzung der von den Kindern getrunkenen Milch nicht bestimmt worden ist. Die Möglichkeit, aus dem Gehalt an organischen Bestandtheilen die Bruttowärme und schliesslich unter Berücksichtigung des Energieverlustes in Folge ungenügender Resorption die Nettowärme der Nahrung zu berechnen, ist uns also verschlossen. Es fehlen somit die nothwendigen Voraussetzungen, um die für das gesunde Kind bei Ernährung mit Frauenmilch erforderliche Energiezufuhr bestimmen zu können. Die Berechnung des Calorienbedarfes nach einem Durchschnittswerthe bringt uns, so lange es sich nur um den Vergleich des Nahrungsbedürfnisses bei verschiedenen Brustkindern handelt, nicht einmal einen Vortheil, da die so erhaltenen Zahlen uns nicht mehr sagen, als die der Nahrungsmenge. Die Zahl, die wir als Mittelwerth für den Energiegehalt der Frauenmilch bei der Berechnung unserer Tabellen in Anwendung gebracht haben (650 Calorien pro Kilogramm Frauenmilch nach *Heubner*), entspricht noch dazu nach *Schlossmann*'s Untersuchungen wahrscheinlich nicht der Wirklichkeit. Trotz alledem haben wir die Columnen 6, 8 und 11 in den Tabellen nach dieser Zahl berechnet,[1]) um unsere Ergebnisse mit denen *Heubner*'s direct vergleichen zu können. Es sei nur nochmals betont, dass die betreffenden Zahlenreihen keine absolute Giltigkeit haben.

Aus unseren Tabellen ergibt sich nun, dass das Maximum der Nahrungsaufnahme des Brustkindes — einen Verbrennungswerth der

[1]) Für die 1. Lebenswoche haben wir in allen Fällen die Berechnung der Calorienzufuhr unterlassen, da die Zusammensetzung der Nahrung in dieser Zeit noch grösseren Schwankungen unterworfen ist als in den späteren Lactationsperioden.

Frauenmilch von 650 Calorien pro Kilogramm vorausgesetzt — bei 105 bis 120 Calorien pro Kilogramm und Tag liegt.

Wenn *Heubner* angibt, dass ein Sinken des Energiequotienten auf 70 Calorien selbst beim Brustkinde mit einer zweckentsprechenden Zunahme nicht mehr vereinbar ist, wenigstens in der ersten Hälfte des 1. Lebensjahres nicht, so wird dem durch die Beobachtung des Kindes *Machill* in unserer Klinik widersprochen. Von der 18. Lebenswoche bis zum Beginn der Beikost in der 28. Woche war die Nahrungsaufnahme ausserordentlich gering, in 6 aufeinander folgenden Wochen betrug der Energiequotient weniger als 70. Trotz der geringen Nahrungsaufnahmen betrug die Körpergewichtszunahme etwa 15 *g* pro Tag, also ebenso viel wie bei dem Kinde *Feer* II, das *Heubner* als Paradigma für die gesunden Brustkinder anführt, in dem gleichen Lebensalter.

Es zeigt uns dies, wie misslich es ist, für physiologische Grössen bestimmte Maximal- und Minimalzahlen anzugeben. Werden neue Beobachtungen an die alten angereiht, so werden oft genug die bis dahin geltenden Grenzen nicht unbedeutend verschoben. Wir wollen nicht auf Grund dieser einen Beobachtung an dem Kinde *Machill*, die vielleicht ein Extrem darstellt, die *Heubner*'schen Angaben dahin corrigiren, dass wir als den Mindestbedarf des gesunden Säuglings an Nahrung im 1. Lebensvierteljahre 145 *g* Frauenmilch und für das 2. Vierteljahr 106 *g* pro Kilogramm Körpergewicht bezeichnen, aber wir betrachten es als wahrscheinlich, dass sich beim Sammeln weiterer Beobachtungen ähnliche Fälle von geringer Nahrungsaufnahme und gleichzeitigem normalen Wachsthum wiederholt finden werden.

Uns erschien die Beobachtung an dem Kinde *Machill* nur darum so wichtig, weil *Heubner*[1]) auf Grund seiner Beobachtungen das Gesetz aufstellt, dass fast überall die Zahl von 100 Calorien pro Kilogramm der Pegel ist, der nicht unterschritten werden darf, wenn eine gute Zunahme erfolgen soll. Dass bei vielen Kindern auch eine geringere Nahrungszunahme als 154 *g* Frauenmilch (entsprechend den *Heubner*schen 100 Calorien) pro Kilogramm Körpergewicht für gedeihliches Wachsthum des Kindes vollständig ausreichend ist, dafür sprechen schon jetzt genügend zahlreiche Beobachtungen. Unter der verhältnismässig geringen Zahl von Fällen, die wir zusammenstellen, und welche über einen längeren Zeitraum sich erstrecken, sind fast ausschliesslich solche, welche beinahe das ganze zweite Vierteljahr, mindestens aber mehrere Wochen hindurch, mit weniger als 150 *g* Frauenmilch pro Kilogramm und Tag ihren Nahrungsbedarf vollständig gedeckt haben. Auch die von *Feer* gesammelten Durchschnittszahlen ergeben für das 2. Lebensvierteljahr nur 137·8 *g* Frauenmilch pro Kilogramm Kind im Tag.

[1]) Verhandl. des XIII. internat. Congr. in Paris 1900, S. 39.

Noch weniger jedoch können wir uns mit dem von *Heubner* aufgestellten Satz einverstanden erklären, dass bei künstlicher Ernährung die Energiezufuhr, um befriedigendes Wachsthum zu erzielen, nicht unter 120 Cal. pro 1 *kg* und Tag betragen darf. *Heubner* stützte sich bei seinen Ausführungen im Wesentlichen auf die Beobachtung an einem gesunden Kinde, welches der Privatpraxis von *Finkelstein* angehörte. Alle Angaben bezüglich Nahrungsqualität und -Quantität, Energiezufuhr, Körpergewichtszunahme sind aus der Fig. 6, S. 389 ersichtlich. Dass in diesem Falle keineswegs von einer Minimalernährung, eher von einer Ueberernährung die Rede sein kann, dafür sprechen zur Genüge die Erfahrungen aus der täglichen Praxis. Wir verfügen leider nicht selbst über genügend lange Beobachtungen an künstlich genährten, gesunden Kindern, um die Zahlen an dieser Stelle verwerthen zu können. Aber diese sind kaum nothwendig. Stellen wir uns vor, dass die 120 Cal. in 178·9 *g* reiner Kuhmilch — einen Caloriengehalt derselben von 670 pro Kilogramm vorausgesetzt — enthalten sind, so müsste z. B. ein gesundes Kind von 5 *kg* Körpergewicht 894 *g* Kuhmilch aufnehmen, um seinen Bedarf zu decken. Nach unseren Erfahrungen würde eine derartige Menge eine Ueberernährung zur Folge haben.

Ausserdem müsste schon der zweite von *Finkelstein* beobachtete Fall, Taf. XIV, Fig. 1 und Tab. 15, den *Heubner* gleichfalls mittheilt, darauf hinweisen, dass der Calorienbedarf des gesunden Säuglings bei künstlicher Ernährung geringer ist als 120 Cal. pro Kilogramm und Tag. Während der ganzen Dauer der Beobachtung erreichte bei diesem Kind der Energiequotient niemals die Grösse von 120, er betrug im Durchschnitt während des 1. Vierteljahres 103·6, während des 2. 102·5 und im 3. 99·0. Dabei waren die Gewichtszunahmen nicht geringer als in dem eben angeführten ersten Falle, und es wird angegeben, dass die Entwickelung des Kindes stetig und regelmässig erfolgte.

Ein überraschendes Resultat ergab die Berechnung des Nahrungs- und Calorienverbrauches bei mehreren gesunden, künstlich genährten Kindern, die von *Budin* beobachtet wurden. Die Kinder wurden frühzeitig abgestillt, da die Milchproduction bei der Mutter sich als unzureichend erwies, und erhielten als ausschliessliche Nahrung unverdünnte sterilisirte Kuhmilch. Es wurden so geringe Mengen von Nahrung gereicht, dass der Energiequotient nur in seltenen Ausnahmefällen die Zahl 100 erreichte; die Durchschnittszahlen liegen jedoch, wie aus unseren Tabellen hervorgeht, erheblich niedriger. In einem Falle (Taf. XI, Fig. 3, Tab. 18) — und zwar ist es der, bei dem die Körpergewichtszunahme wenigstens während des 1. Vierteljahres die höchsten Werthe erreichte — betrug die Energiezufuhr nie mehr als 70, im Durchschnitt etwa 65 Cal. pro Kilogramm und Tag.

Demnach wären die Angaben *Heubner's* betreffs des Calorienbedarfes des gesunden Säuglings bei künstlicher Ernährung erheblich zu reduciren. *Heubner* hat aus der Beobachtung, dass in seinen Fällen

der Energieverbrauch bei Brustkindern niedrigere Werthe zeigte als bei künstlich genährten, eine Reihe von Schlussfolgerungen abgeleitet, auf die wir später zurückkommen.

Wir haben aus unseren Beobachtungen (Taf. II bis XIV und Tab. 1 bis 18) zunächst die ungefähren Grenzen festzustellen gesucht, in denen die Grösse des Nahrungsverbrauches bei Kindern des 1. Lebensjahres sich hält. Wir finden bei gleichartiger Nahrung — sei es nun Kuhmilch oder Frauenmilch — bei Kindern gleichen Alters grosse Unterschiede in der Grösse der Nahrungsaufnahme. Im Laufe des 1. Vierteljahres trinkt z. B. das Kind *Feer* II (Taf. IV, Fig. 1, Tab. 2) im Durchschnitt 172 *g*, das Kind *Feer* III 136 *g* Frauenmilch pro Tag und Kilogramm Körpergewicht; im 2. Vierteljahr nimmt der Säugling *Ahlfeld* (Taf. VI, Fig. 2, Tab. 6) 151 *g*, das Kind *Machill* (Taf. VII, Fig. 1, Tab. 5) dagegen nur 106 *g* Frauenmilch pro Tag auf. Denselben Differenzen im Nahrungsverbrauch begegnen wir bei verschiedenen mit Kuhmilch genährten Kindern. Ungleichartige Handhabung der Ernährungstechnik (betreffs Zahl der Mahlzeiten etc.) vermag die erwähnten Unterschiede nicht aufzuklären. Ob und wie weit die letzteren von der Zusammensetzung der Nahrung abhängig sind, entzieht sich unserer Beurtheilung. Und ebenso fehlen uns Anhaltspunkte, um die Grösse der Oberflächenentwickelung, deren Einfluss auf den Kraftwechsel wir kennen, abzuschätzen.

Verfolgen wir die Grösse des Nahrungsverbrauches im einzelnen Falle in verschiedenen Entwickelungsperioden, so sehen wir bei den Brustkindern in allen Fällen mit Ausnahme von Kind *Wokittel* (Taf. IX, Fig. 1, Tab. 11) eine allmähliche Verminderung der relativen Nahrungsaufnahme und dementsprechend ein Absinken des Energiequotienten, welches namentlich beim Vergleich der pro Quartal berechneten Durchschnittszahlen deutlich zu Tage tritt. Als eine Ursache dieser Erscheinung erkennen wir die Thatsache, dass die Wärmeabgabe des Organismus der Oberflächenentwickelung parallel geht, also langsamer steigt als die Zunahme der Körpermasse. Des weiteren ist aber der Nahrungsbedarf von der Intensität des Wachsthums in dem betreffenden Falle abhängig.

Wir haben es in unseren Fällen, die wir zur Feststellung der physiologischen Ernährungsgesetze herangezogen haben, durchwegs mit Kindern zu thun, deren Entwickelung normalen Verhältnissen entspricht. Immerhin zeigen sie so grosse Differenzen in der Wachsthumsintensität, dass wir erwarten dürfen, der Einfluss der Grösse der Nahrungsaufnahme auf die Grösse der Körpergewichtszunahme müsse sich aus dem Vergleich der verschiedenen Fälle erkennen lassen, wenn ein solcher Einfluss überhaupt constant vorhanden ist.

Um Wachsthumsintensität und Energiezufuhr im einzelnen Falle miteinander direct vergleichen zu können, hat *Heubner* die 3 in Betracht kommenden Grössen: tägliche Nahrungsmenge, Energiequotient und Körpergewicht des Kindes in einer Curve vereinigt. Um die Art

seiner Berechnung kurz darstellen zu können, geben wir eines der Diagramme in Fig. 6 wieder, dessen Originalzeichnung[1]) Herr Geheimrath *Heubner* uns zur Reproduction zur Verfügung gestellt hat. In der Figur stellt die obere schwarze Linie die Wachsthumscurve dar, die untere dunklere Säule den Energiequotienten, die Höhe der blassen Säule bedeutet das Volumen der täglich gereichten Nahrung.

In den verschiedenen Entwickelungsperioden, welche übrigens nicht nach dem Lebensalter der Kinder übereinstimmend abgegrenzt werden, wird die allgemeine Richtung der Körpergewichtscurve durch die Linien I, II, III bezeichnet. Die eigentliche Wachsthumsintensität wird von *Heubner* durch die Tangenten der Winkel, welche diese Richtungslinien mit der Horizontale bilden, bestimmt. Alle von *Heubner* gebrachten Zahlen haben nur für die von ihm gewählte Registrirmethode Geltung.

Mit einem geringeren Aufwand an Rechnungen und ohne dass die Uebersichtlichkeit der Darstellung darunter leidet, haben wir die Wachsthumsintensität in der üblichen Weise durch Berechnung der durchschnittlichen Körpergewichtszunahme, für die wir Mittelwerthe pro Woche und Quartal in den Tabellen angeben, ausgedrückt. Bei der Erörterung der hier in Betracht kommenden Verhältnisse werden wir der Kürze wegen nur die pro Quartal berechneten Durchschnittszahlen in Betracht ziehen.

Vergleichen wir die Zahlen der absoluten Körpergewichtszunahme (Col. 9 unserer Tabellen) und die der Nahrungsaufnahme pro Kilogramm Körpergewicht berechnet (Col. 7 und 8) bei verschiedenen Kindern gleichen Alters und gleicher Ernährung, so erkennen wir ohneweiters das eine, dass auch beim gesunden Kinde die Grösse der Körpergewichtszunahme nicht allein von der Quantität der Nahrungsrespective Energiezufuhr abhängig ist. Wir wollen zunächst nur die Verhältnisse im 1. Lebensvierteljahr berücksichtigen, für welches die grösste Zahl von Beobachtungen[2]) vorliegt. Es fallen einige Kinder (*Haehner* I, Tab. 1 — *Feer* II, Tab. 2 — *Ahlfeld*, Tab. 6) durch relativ grosse Körpergewichtszunahme (täglich im Durchschnitt 29·4 — 36·4 — 27·8 *g*) auf. Die Nahrungsaufnahme bei diesen Kindern erreichte gleichzeitig hohe Werthe (163·7 — 172·2 — 183·0 *g* Frauenmilch pro Kilogramm und Tag). Dem gegenüber steht eine Anzahl von Fällen, bei denen relativ geringes Wachsthum und Nahrungsbedürfnis zur Beobachtung kam. Es sind dies die Kinder *Wokittel* Tab. 11, *Hauke* Tab. 12, *Kluntz* Tab. 13. Die Werthe der durchschnittlichen Körpergewichtszunahme

---

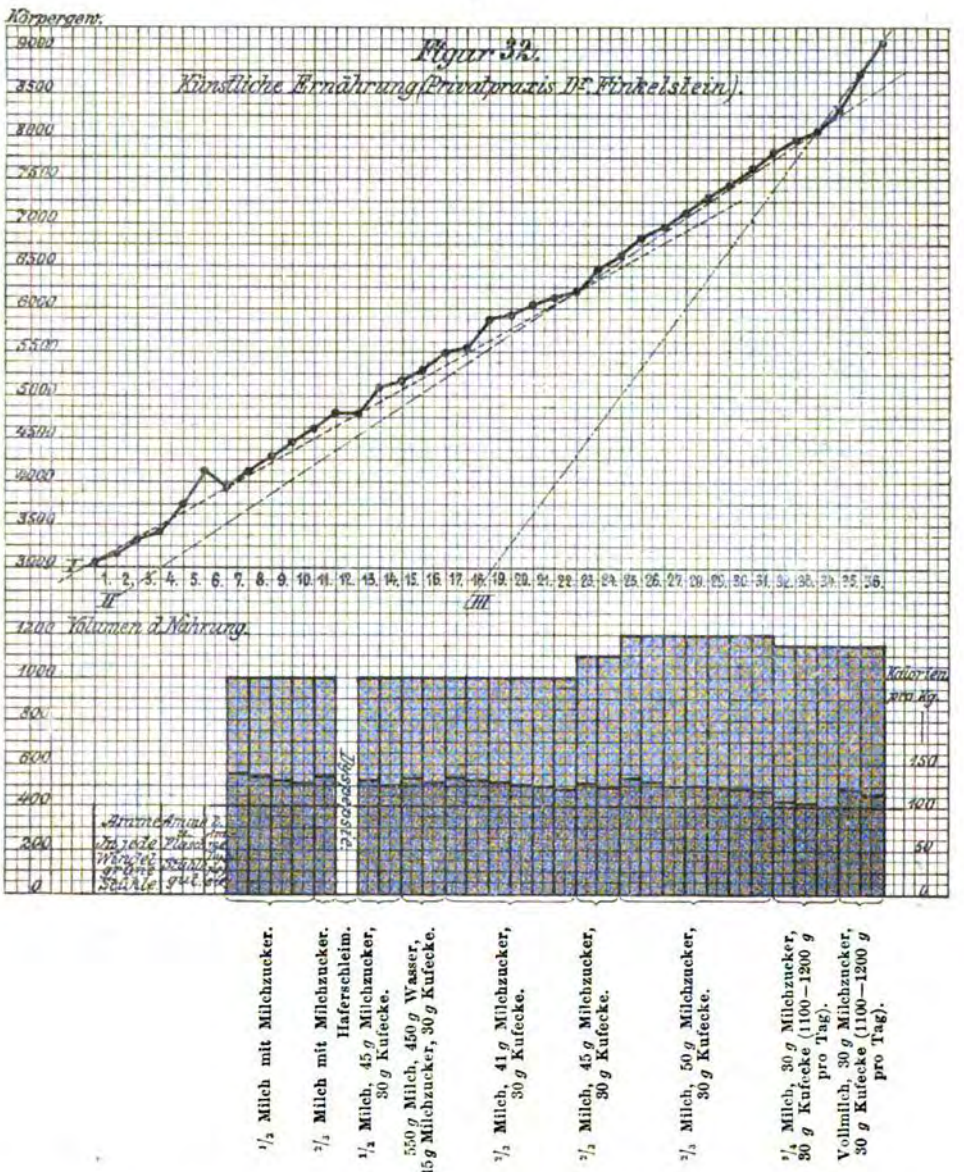
[1]) Die Wachsthumscurve ist im Original, für dessen Ueberlassung wir Herrn Geheimrath *Heubner* verbindlichsten Dank sagen, auf Millimeterpapier eingetragen. 1 *mm* der Ordinate entspricht 25 *g*, jeder Millimeter der Abscisse $^1/_{10}$ Woche.

In der *Heubner*'schen Arbeit ist unrichtig angegeben, dass 1 *mm* der Abscisse = 1 Tag, 1 *mm* der Ordinate = 50 *g* bedeutet.

[2]) Fälle, in denen die Beobachtung kürzere Zeit als 1 Vierteljahr durchgeführt wurde, ziehen wir an dieser Stelle nicht in Betracht.

betrugen 24·7 — 18·2 — 20·5 *g* pro Tag, die der Nahrungsaufnahme 156·5 — 157·7 — 145·4 *g* Frauenmilch pro 1 *kg* im Tag. Vergleichen wir die beiden Gruppen miteinander, so deutet das Ergebnis darauf

Fig. 6.



Das Kind wog am Ende des 1. Lebensjahres 11.500 *g* und war im Alter von 14 Monaten blühend gesund und frei von Rhachitis.

hin, dass die Wachsthumsintensität von der Grösse der Nahrungszufuhr abhängig ist. Aber schon der Vergleich der Ernährungsresultate in den verschiedenen Fällen einer Gruppe zeigt uns, dass die Grösse der Körpergewichtszunahme nicht der Quantität der Nahrung proportional ist. Ausserdem lehrt uns die Beobachtung am Kinde *Machill*, Tab. 5, dass eine relativ grosse Wachsthumsintensität (28·2 *g* tägliche Zunahme) mit verhältnismässig geringer Nahrungszufuhr vereinbar ist.

Die Differenzen in der Wachsthumsintensität bei Kindern, die etwa die gleiche Menge von Frauenmilch erhalten, werden unter Umständen, worauf wir besonders hinweisen, durch die verschiedene chemische Zusammensetzung der von ihnen getrunkenen Frauenmilch erklärt. Dazu kommt, dass infolge ungleich grosser Entwickelung der Körperoberfläche ein verschieden grosser Procentsatz der Energiezufuhr als Wärme abgegeben wird. Schliesslich bleiben die Unterschiede in der Zusammensetzung der Körpersubstanz bei den verschiedenen Kindern zu berücksichtigen.

Vergleichen wir die Verhältnisse bei den von *Budin* beobachteten Kindern, welche unverdünnte Kuhmilch erhielten, untereinander, so sehen wir, dass auch hier die Grösse der Körpergewichtszunahme nicht der Quantität der Nahrungszufuhr proportional ist.

Leichter verständlich sind die Beziehungen, die zwischen der Wachsthumsgrösse und der Energiezufuhr im einzelnen Falle in verschiedenen Perioden des ersten Lebensjahres bestehen. Wir haben bereits constatirt, dass die Kinder mit zunehmendem Alter im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht eine geringere Menge von Nahrung aufnehmen. Fast in allen Fällen[1]) vermindert sich gleichzeitig die Grösse der Gewichtszunahme, aber der Unterschied in der Wachsthumsintensität, z. B. im 1. und 2. Lebensvierteljahr ist geringer als der in der Grösse des Energiequotienten. Wir sehen also, dass von der zugeführten Wärmemenge ein grösserer Procentsatz für den Ansatz von Körpersubstanz verfügbar wird. Besonders deutlich tritt dies bei dem Kinde *Ahlfeld* (Tab. 6) hervor, dessen Körpergewichtszunahme im zweiten Quartal ebenso gross war wie im ersten, obgleich sich der Durchschnitt der Nahrungsaufnahme von 183·0 *g* auf 151·5 *g* Frauenmilch pro Kilogramm und Tag verringert hatte. Die gleiche Beobachtung machen wir bei dem Falle *Finkelstein* II (Tab. 15), dessen Wachsthumsintensität im zweiten und dritten Quartal grösser war als im ersten, während sich die Grösse des Energiequotienten umgekehrt verhielt.

---

[1]) Die von *Feer* berechneten Durchschnittszahlen, die wir in Tabelle 14 zusammengestellt haben, zeigen im zweiten Quartal eine grössere Gewichtszunahme als im ersten an. Dies wird aber zum grössten Theil dadurch bedingt, dass für die letzten Wochen des 1. Halbjahres nur noch wenige Beobachtungen vorlagen, und zwar gerade an besonders kräftigen Kindern, deren Wachsthumsintensität über das Normalmass hinausging. Das Ergebnis sollte eine Warnung vor dieser Art der Mittelwerthberechnung sein.

Die Zunahme an Körpergewicht auf 1000 *g*, respective 1000 Calorien Nahrung berechnet (Col. 10 und 11 der Tabellen), ist in allen Fällen im zweiten Quartal geringer als im ersten. Wenn wir auch feststellen, dass der zum Wachsthum erforderliche Ueberschuss über das nothwendige Nahrungsminimum mit zunehmendem Alter des Kindes geringer wird, und wenn wir auch annehmen dürfen, dass die Art des Körperansatzes im Laufe der Entwickelung des Kindes eine andere wird, so werden doch die hier in Betracht kommenden Verhältnisse durch die bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse keineswegs genügend aufgeklärt.

Zum Schlusse wollen wir noch eine Frage kurz berühren, die in neuerer Zeit mehrfach Gegenstand der Erörterung gewesen ist, nämlich die, wie wir den Nährwerth der Frauenmilch für den gesunden Säugling gegenüber dem der Kuhmilch zu beurtheilen haben. Im Grossen und Ganzen haben die Stoffwechselversuche wenig zur Aufklärung der Verhältnisse beigetragen — wenigstens wenn man darauf ausgeht, die Ueberlegenheit der natürlichen Ernährung gegenüber der künstlichen zu erweisen. Die Ausnützungsversuche haben keine wesentlichen Unterschiede betreffs der Umwandlung und Verwerthung der Bestandtheile von Frauenmilch, respective Kuhmilch ergeben. Der physiologische Nutzeffect ist für beide Arten von Nahrung fast der gleiche. Der Energiebedarf des gesunden Kindes ist bei Ernährung mit Kuhmilch nicht grösser als bei Ernährung an der Brust. Damit fällt auch der indirecte Beweis für die Annahme, dass die Verdauungsarbeit bei Zufuhr von Kuhmilch einen grösseren Theil der eingeführten Energie in Anspruch nimmt als bei natürlicher Ernährung. Und ein directer Beweis für diese Anschauung liegt bisher nicht vor.

Tabelle I.

Kind *Haehner* I (hierzu Taf. II, Fig. 1).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammt-Nahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergew.-Zunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	3039	3069	2038	291	189·15	94·8	61·6	—	—	—
2.	3251	3145	3481	497	323·1	154·6	102·5	30·3	60·9	93·8
3.	3394	3322	3847	550	357·5	165·7	107·7	20·4	37·1	57·1
4.	3670	3532	4157	594	386·1	168·3	109·4	39·4	66·3	102·1
5.	3961	3816	4641	663	430·9	173·6	112·8	41·6	62·7	96·5
6.	4261	4111	5181	740	481·0	180·0	117·0	42·9	58·0	89·2
7.	4581	4421	5655	808	525·2	182·8	119·0	45·7	56·4	87·0
8.	4793	4687	5842	834	542·1	177·8	115·6	30·3	36·3	55·9
9.	4968	4880	5359	765	497·25	156·8	101·9	25·0	32·7	50·3
10.	5133	5050	5724	818	531·7	162·0	105·3	23·6	28·85	44·4
11.	5243	5238	5194	742	482·3	141·6	92.0	15·7	21·2	32·6
12.	5390	5317	5636	805	523·2	151·4	98·4	21·0	26·1	40·1
13.	5510	5450	5720	817	531.05	149·9	97·4	17·1	20·9	32·2
	I. Quartal im Mittel					163·7	106·6	29·4	42·3	65·1
14.	5660	5585	5955	850	552·5	152·3	99·0	21·4	25·2	38·8
15.	5790	5725	5840	835	542·7	146·0	94·9	18·6	22·3	34·3
16.	5850	5820	5315	760	494·0	130·6	84·9	8·6	11·3	17·4
17.	6020	5935	5570	795	516·75	134·1	87·1	24·3	30·6	47·0
18.	6210	6115	6180	883	573·9	144·5	93·9	27·1	30·7	47·2
19.	6360	6285	6315	888	577·2	141·4	91·9	21·4	24·1	37·1
20.	6370	6365	5930	847	550·5	133·2	86·6	1·4	1·6	2·5
21.	6640	6505	6080	870	565·5	133·8	87·0	38·6	44·4	68·3
22.	6670	6655	6090	870	565·5	130·8	85·0	4·3	5·0	7·6
	Beginn der Beikost									
23.	6690	6680	—	—	565·5	—	84·7	2·9	—	5·1
24.	6740	6715	—	—	527·1	—	78·5	7·1	—	13·5
25.	6960	6850	—	—	639·0	—	93·3	31·4	—	49·1
26.	6980	6970	—	—	660·1	—	94·7	2·9	—	4·4
	II. Quartal im Mittel					—	89·3	16·15	—	25·2
27.	7000	6990	—	—	722·9	—	103·5	2·9	—	4·0
28.	7300	7150	—	—	818·4	—	114·5	42·9	—	52·4
29.	7465	7383	—	—	823·1	—	111·5	23·6	—	28·7
30.	7650	7557	—	—	801·1	—	105·9	26·4	—	33·0
31.	7800	7725	—	—	735·1	—	95·2	21·4	—	29·1

Tabelle 2.

Kind *Feer* II (hierzu Taf. IV, Fig. 1).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammt Nahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergew.-Zunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	3350	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	3560	3455	4060	551	358·15	159·7	103·8	30	54·1	83·8
3.	3880	3720	4530	647	420 5	173·9	113·0	45·7	70·6	108·8
4.	4165	4022	5230	747	485·5	185·8	120·8	40·7	54·5	83 9
5.	4576	4370	6210	887	576·5	203·0	131·9	58·7	66·2	101·9
6.	4844	4710	6230	890	578·5	189·0	122·8	38·3	43·0	66·2
7.	5155	5000	6500	928	603·2	185·6	120·6	44·3	47·7	73 5
8.	5369	5262	6255	894	581·1	170·0	110·5	30·6	34·2	52·7
9.	5581	5475	6395	914	594·1	167·1	108·6	30·3	33·1	51·0
10.	5859	5720	6615	945	614·25	165·2	107·4	38·7	40·9	63·0
11.	6075	5828	6515	931	605·1	159·7	103·8	30·9	33·2	51·1
12.	6153	6114	6470	924	600·6	151·2	98·3	11·1	12·0	18·5
13.	6415	6284	6855	982	638·3	156·4	101·7	37·4	38·1	58·6
	I. Quartal im Mittel					172·2	111·9	36·4	44·0	67·75
14.	6534	6475	6780	968	629·2	149·6	97·2	17 0	17·5	27·0
15.	6716	6625	6910	987	641·5	149·1	96·9	26·0	26·3	40·6
16.	6864	6790	7180	1026	666·9	151·1	98·2	21·1	20·6	31·6
17.	6908	6886	6715	959	623·3	139 2	90·5	6·3	6·6	10·1
18.	7122	7015	7250	1036	673·4	147·8	96·1	30·6	29·5	45·7
19.	7282	7202	6890	984	639 6	136·7	88·8	22·9	23·3	35·8
20.	7399	7340	7100	1014	659·1	138·1	89·8	16·7	16·5	25·3
21.	7414	7407	6995	999	649·3	134·8	87·6	2·1	2·1	3·2
22.	7612	7513	7210	1030	669·5	137·1	89·1	28·3	27·5	42·2
23.	7769	7690	6940	991	644·1	128·9	83·8	22·4	22·6	34 8
24.	7748	7759	6860	980	637·0	126·3	82·1	— 3·0	—	—
25.	7736	7742	6460	923	599 95	119·2	77·5	— 1·7	—	—
26.	7765	7750	6595	942	612·3	121·5	79·0	4·1	4·3	6·7

Tabelle 2 (Fortsetzung).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesamt-Nahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergew.-Zunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
	II. Quartal im Mittel					137·0	89·0	14·8	15·2	23·45
27.	7858	7812	5810	830	539·5	106·2	69·1	13·3	16·0	24·6
28.	8022	7940	6750	964	626·6	121·4	78·9	23·4	24·3	37·3
29.	8112	8067	6725	961	624·6	119·1	77·4	12·9	—	20·6
30.	8226	8169	6660	951	618·1	116·4	75·7	16·3	—	26·4
	Beginn der Beikost.									
31.	8317	8271	—	—	606·45	—	73·3	13·0	—	21·4
32.	8466	8392	—	—	624·0	—	74·3	21·3	—	34·1
33.	8424	8445	—	—	585·0	—	69·3	— 6·0	—	—
34.	8501	8462	—	—	571·0	—	67·5	10·7	—	18·7
35.	8624	8562	—	—	605·0	—	70·7	17·6	—	29·1
36.	8760	8692	—	—	665·4	—	76·6	19·4	—	29·2
37.	8789	8775	—	—	621·6	—	70·9	4·1	—	6·6
38.	8706	8748	—	—	498·9	—	57·0	−11·9	—	—
39.	8854	8780	—	—	577·6	—	65·8	21·1	—	36·6
	III. Quartal im Mittel					—	71·3	12·0	—	20·3
40.	9008	8931	—	—	720·0	—	80·6	22·0	—	30·6
41.	8999	9004	—	—	596·2	—	66·2	— 1·3	—	—
42.	9185	9092	—	—	687·0	—	75·6	26·6	—	38·7
43.	9134	9160	—	—	643·1	—	70·2	— 7·3	—	—
44.	9164	9149	—	—	637·8	—	69·7	4·3	—	6·7
45.	Ausschliesslich Kuhmilch + Nestlémehl						—	—	—	—

Tabelle 3.

Beobachtung *Feer* III (hierzu Taf. V, Fig. 1).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammt-Nahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	g	Cal.		1000 g	1000 Cal.
	g		g	Nahrung		Nahrung		g	Nahrung	
1.	3660	—	2190	313	—	—	—	—	—	—
2.	3655	3658	3410	487	316·5	133·6	86·5	— 0·7	—	—
3.	3620	3637	1995	285	185·2	78·3	50·9	— 5·0	—	—
4.	3680	3650	3190	456	296·4	124·9	81·4	+ 8·6	18·9	29·1
5.	3840	3760	3900	557	362·0	148·1	96·3	22·9	41·1	63·3
6.	4110	3925	4060	580	377·0	148·0	96·2	24·3	41·9	64·4
7.	4325	4218	4645	663	430·9	157·1	102·1	30·7	46·3	71·4
8.	4525	4425	5000	714	464·1	161·5	105·0	28·6	39·9	61·6
9.	4705	4615	4745	691	449·1	149·9	97·4	25·7	37·2	57·2
10.	4840	4773	4610	659	428·3	138·2	89·8	19·3	29·3	45·1
11.	5050	4945	4740	677	440·0	136·8	88·9	30·0	44·3	68·4
12.	5160	5105	4675	668	434·2	131·0	85·1	15·7	23·5	36·2
13.	5270	5215	4490	641	416·6	123·0	80·0	15·7	24·5	37·6
	I. Quartal im Mittel					135·9	88·3	19·2	31·7	48·7
14.	5360	5315	4265	609	395·8	114·7	74·6	12·9	21·2	32·6
15.	5415	5388	4385	626	406·9	116·1	75·5	7·9	12·6	19·4
16.	5550	5483	4280	611	397·1	111·5	72·5	19·3	31·6	48·6
17.	5620	5595	4155	594	386·1	106·1	68·9	10·0	16·8	25·9
18.	5675	5648	4375	625	406·2	110·6	71·9	7·9	12·6	19·4

Tabelle 4.

Kind *Kleiber*. (Beobachtung von *Camerer;* hierzu Taf. VI, Fig. 3.)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammt-Nahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	g	Cal.		1000 g	1000 Cal.
	g		g	Nahrung		Nahrung		g	Nahrung	
1.	2870	—	2270	324	—	—	—	—	—	—
2.	3160	3015	4270	610	396·5	202·7	131·7	41·4	67·9	104·5
3.	3420	3290	4565	652	423·8	198·0	128·8	37·1	56·9	87·5
4.	3610	3515	4275	611	397·1	174·1	113·1	27·1	44·3	68·3
5.	3930	3770	4455	636	413·4	168·7	109·7	45·7	71·9	110·6
6.	4150	4040	4710	673	437·4	166·6	108·2	31·4	46·7	71·8
7.	4390	4270	4820	689	447·8	162·3	104·9	34·3	49·8	76·6
8.	4570	4480	4895	699	454·3	156·0	101·4	25·7	36·8	56·6
9.	4755	4662	4685	669	434·8	143·6	93·3	26·4	39·5	60·7
10.	4870	4812	4565	652	423·8	135·5	88·1	16·4	25·2	38·7
	im Mittel					167·5	108·8	31·9	48·8	75·0

Tabelle 5.

Kind *Machill* (hierzu Taf. VII, Fig. 1).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammt-Nahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergew.-Zunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	3420	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	3470	—	2840	—	—	—	—	—	—	—
3.	3670	3570	3430	490	318	137·2	89	28·6	58·4	89·9
4.	3850	3760	3730	531	345	141·2	91·8	25·7	48·4	74·5
5.	4020	3935	4080	583	379	148·3	96·4	24·3	41·7	64·1
6.	4310	4165	4260	609	396	146·4	95·2	41·4	67·9	104·5
7.	4430	4370	4230	604	393	138·2	89·9	17·1	28·3	43·5
8.	4640	4535	4380	626	407	138·2	89·9	30·0	47·9	73·7
9.	4870	4755	5160	737	479	155·2	100·7	32·9	44·6	68·7
10.	5200	5035	5620	803	522	159·6	103·6	47·1	58·6	90·2
11.	5280	5240	5650	807	524·5	154 0	100·1	11·4	14·1	21·7
12.	5180	5380	5200	743	483	138·1	89·8	28·6	38·5	59·2
13.	5640	5560	5200	743	483	133·6	86·9	22·9	30·8	47·4
	I. Quartal im Mittel					144·5	93·9	28·2	43·6	67 0
14.	5810	5725	4870	696	452	121·7	79·0	24·3	34·9	53·7
15.	6050	5930	4670	667	433	112·5	73·1	34·3	51·4	79·2
16.	6160	6105	4890	699	454	114·6	74·4	15·7	22·5	34·6
17.	6280	6220	4780	683	444	109·8	71·3	17·1	25·0	38·5
18.	6430	6355	4810	687	446	108 2	70·2	21·4	31·2	48·0
19.	6500	6465	4600	657	427	101·7	66·1	10·0	15·2	23·4
20.	6590	6545	4470	639	415	97·7	63·5	12·9	20·2	31·1
21.	6670	6630	4630	661	430	99·7	64·8	11·4	17·2	26·5
22.	6780	6725	4680	669	435	99·5	64·7	12·9	19·3	29·6
23.	6900	6840	4890	699	454	102·2	68 7	17·1	24·5	37·7
24.	7030	6965	5150	736	478	105·7	68·9	18·6	25·3	38·9
25.	7150	7090	5400	771	501	108·7	70·9	17·1	22·2	34·1
26.	7260	7205	5470	781	508	108·5	70·4	15·7	20·1	30·9
27.	7350	7305	5050	721	469	98·8	64·1	12·9	17·9	27·5
	im Mittel					106·4	69·3	17·2	24·8	38·1

Tabelle 6.

Kind *Ahlfeld* (hierzu Taf. VI, Fig. 2).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	g	Cal.		1000 g	1000 Cal.
	g		g	Nahrung		Nahrung		g	Nahrung	
4.	3620	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	3865	3742	4582	655	425·75	175·1	113·8	35·0	53·4	82·1
6.	4055	3960	5540	791	514·1	199·7	129·8	27·1	34·3	52·7
7.	4150	4103	5679	811	527·1	197·8	128 6	13·6	16·8	25·8
8.	4400	4275	5918	845	549·2	197·9	128·6	35·7	42·2	65·0
9.	4610	4505	5667	810	526·5	180·0	116 9	30·0	37·0	57·0
10	4790	4700	5748	821	533·6	174·7	113·5	25·7	31·3	48·1
11.	4985	4887	5867	838	544·7	171·4	111·4	27·9	33·3	51·2
12.	5170	5077	5891	842	547·3	165·7	107·7	26·4	31·4	48·2
13.	5370	5270	6815	974	633·1	184·6	120·1	28·6	29·4	45·2
		im Mittel				183·9	118·9	27·8	34·3	52·8
14.	5615	5492	6815	974	633·1	177·4	115·3	35·0	35·9	55·1
15.	5835	5725	6860	980	637·0	171·3	111·3	31·4	32·0	49·3
16.	6220	6028	6790	970	630·5	160·8	104·5	55·0	56·7	87·3
17.	6385	6303	7067	1010	656·5	160·3	104·2	23·6	23·4	35·9
18.	6490	6437	7291	1042	676·0	161·5	105·0	15·0	14·4	22·2
19.	6750	6620	6927	990	643·5	149·5	97·2	37·1	37·5	57·7
20.	6975	6862	6956	994	646·1	144·9	94·2	32·1	32·3	49·7
21.	7115	7045	7683	1098	713·7	155·7	101·2	20·0	18·2	28·0
22.	7310	7212	7225	1032	670·8	143·1	93·0	28·1	27·2	41·9
23.	7480	7395	7130	1019	662·35	137·9	89·6	24·3	23·8	36 7
24.	7700	7590	7482	1069	694·8	140·8	91·5	31·4	29·4	45·2
25.	7850	7775	7195	1028	668·2	132·3	86·0	21·4	20·8	32·0
26.	8010	7930	7444	1063	690·9	134·0	87·1	22·9	21·6	33·1
		im Mittel				151·5	98 5	27·5	27·2	44·2
27.	8170	8090	7660	1094	711·1	135·2	87·9	22·9	21·0	32·2
		Beginn der Beikost.								
28.	8325	8247	—	—	727·4	—	88·2	22·1	—	25·1
29.	8485	8405	—	—	712·8	—	84·9	22·9	—	27·0
30.	8580	8533	—	—	622·2	—	72·9	13·6	—	21·8

Tabelle 7.

Kind *Hachner* II (hierzu Taf. VI, Fig. 1).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	2880	—	1810	—	—	—	—	—	—	—
2.	3080	2980	2965	423	274·9	141·9	92·3	28·6	67·6	104·0
3.	3375	3227	3280	468	304·2	146·1	94·2	42·1	89·9	138·5
4.	3580	3477	3715	531	345·1	152·6	99·2	29·3	55·2	84·9
5.	3890	3735	3925	561	364·6	150·4	97·8	44·3	78·9	121·4
6.	4135	4013	4625	661	429·6	164·8	107·0	35·0	52·9	81·4
7.	4290	4213	4770	681	442·6	161·8	105·1	22·1	32·4	49·9
8.	4505	4397	5110	730	474·5	165·9	107·9	30·7	42·1	64·6
9.	4715	4610	4650	665	432·2	144·2	93·8	30·0	45·1	69·4
10.	4930	4825	4330	618	401·7	128·2	83·5	31·4	50·8	78·1
11.	5045	4977	4450	636	513·4	127·7	83·0	14·3	22·5	34·6
		im Mittel				148·4	96·4	30·8	53·7	82·7

Tabelle 9.

Beobachtung *Laure* (hierzu Taf. V, Fig. 2).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	3775	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	3860	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	4140	4000	5100	729	474	182·25	118·4	40·0	55·0	84·0
4.	4440	4290	5673	810	526	188·8	122·7	42·9	53·0	81·5
5.	4880	4660	6610	944	614	202·6	131·7	62·9	67·0	102·0
6.	5110	4995	6860	980	637	196·0	127·4	32·9	33·6	51·6
7.	5100	5255	7270	1039	675	197·9	128·6	41·4	39·8	61·3
8.	5640	5520	7165	1024	666	185·5	120·6	34·3	33·5	51·5
9.	5920	5780	7320	1046	680	181·0	114·8	40·0	38·2	58·8
		im Mittel				190·6	123·5	42·1	45·7	70·1

Tabelle 8.

Kind *Haehner* IV (hierzu Taf. VIII, Fig. 1).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	g	Cal.		1000 g	1000 Cal.
	g		g	Nahrung		Nahrung		g	Nahrung	
1.	2760	—	1950	279	—	—	—	—	—	—
2.	2950	2855	3565	509	330·8	178·6	116·1	27·1	53·2	81·9
3.	3160	3055	4115	588	382·2	192·8	125·3	30·0	51·0	78·5
4.	3410	3285	4625	661	429·6	201·5	131·0	35·7	54·0	83·0
5.	3620	3515	4670	667	433·5	190·0	123·5	30·0	45·0	69·3
6.	3860	3740	5010	716	465·4	191·4	124·4	34·3	47·9	73·8
7.	4060	3960	4750	673	437·4	170·0	110·5	28·6	42·5	65·4
8.	3960	4010	3615	517	336·0	128·9	83·8	—14·3	—	—
9.	4140	4050	4375	654	425·1	161·5	104·9	25·7	39·3	60·5
10.	4230	4185	4380	650	422·5	155·8	101·1	12·9	19·9	30·6
11.	4300	4265	4310	616	400·4	144·6	94·0	10·0	16·2	25·0
12.	4280	4290	4015	574	373·1	133·8	87·0	— 2·9	—	—
13.	4410	4345	4615	659	428·3	151·5	98·5	18·6	28·2	43·5
I. Quartal im Mittel						166·7	107·7	19·6	32·7	50·6
14.	4580	4495	4655	666	432·9	148·0	96·2	24·3	36·4	56·1
15.	4720	4650	4725	675	438·7	145·1	94.4	20·0	29·5	45·6
16.	4820	4770	4980	711	462·1	149·1	96·9	14·3	20·1	30·9
17.	5000	4910	5090	727	472·5	148·1	96·2	25·7	35·3	54·4
18.	5160	5080	5070	725	471·2	142·7	92·8	22·9	31·6	48·6
19.	5300	5230	5100	728	473·2	139·2	90·5	20·0	27·5	42·3
20.	5380	5340	5565	795	516·7	148·9	96·8	11·4	14·3	22·1
21.	5510	5445	6100	871	566·1	160·1	104·1	18·6	21·4	32·8
22.	5650	5580	6120	877	570·0	157·2	102·2	20·0	22·8	35·1
23.	5730	5690	6230	890	578·5	156·4	101·7	11·4	12·8	19·7
im Mittel						149·5	97·2	18·9	25·2	38·8

Tabelle 10.

Kind *Fischer* (hierzu Taf. VIII, Fig. 2).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	3130	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	3360	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	3620	3490	3580	511	332·1	146·4	95·1	37·1	72·6	111·8
4.	3820	3720	4240	606	393·9	162·9	105·9	28·6	47·2	72·5
5.	4110	3965	4445	635	412·7	160·4	104·2	41·4	65·2	100·2
6.	4310	4210	4415	631	410·1	149·9	97·4	28·6	45·3	69·9
7.	4560	4435	5110	730	474·5	164·8	107·1	35·7	48·9	75·2
8.	4770	4665	4615	659	428·3	141·4	91·9	30·0	45·5	70·1
9.	4980	4875	4780	683	443·9	140·2	91·2	30·0	41·0	67·6
10.	5250	5115	5450	779	506·3	152·4	99·1	38·6	49·5	76·3
11.	5450	5350	5205	744	483·6	139·1	90·4	28·6	38·4	59·1
im Mittel						150·8	98·0	33·2	50·4	78·1

Tabelle 11.

Kind *Wokittel* (hierzu Taf. IX, Fig. 1).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	2780	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	3060	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	3260	3160	3235	462	300·3	146·2	95·0	28·6	61·9	95·3
4.	3500	3380	3600	514	334·1	152·1	98·8	34·3	66·7	102·7
5.	3620	3560	3600	514	334·1	144·4	93·8	17·1	33·2	51·2
6.	3680	3650	4020	574	373·1	157·3	102·2	8·6	15·0	23·1
7.	3870	3775	3830	547	355·5	145·1	94·2	27·1	49·5	76·3
8.	4170	4020	4860	694	451·1	172·6	112·2	42·9	61·8	95·1
9.	4400	4285	5000	714	464·1	166·8	108·4	32·9	46·1	70·9
10.	4500	4450	4370	624	405·6	140·2	90·1	14·3	22·9	35·3
11.	4510	4505	5000	714	464·1	158·7	103·1	1·4	1·9	3·0
12.	4780	4645	5650	807	524·5	173·7	113·0	38·6	47·8	73·6
13.	4960	4870	5590	799	519·3	164·1	106·6	25·7	32·2	49·5
I. Quartal im Mittel						156·5	101·6	24·7	39·9	61·5
14.	5180	5070	6010	859	558·3	169·4	110·1	31·4	36·5	56·3
15.	5380	5280	5510	787	511·5	149·1	96·9	28·6	36·4	56·0
16.	5380	5380	6200	886	575·9	164·7	107·1	0·0	0·0	0·0
17.	5410	5395	5710	816	530·4	151·4	98·3	4·3	5·3	8·1
18.	5690	5550	6300	900	585·0	162·1	105·4	40·0	44·4	68·4
19.	5870	5780	6410	916	595·4	158·5	103·0	25·7	28·1	43·2
20.	6110	5990	7480	1069	694·8	178·4	116·0	34·3	32·1	49·4
21.	6240	6175	6990	999	649·3	161·9	105·1	18·6	18·6	28·7
im Mittel						161·9	105·2	22·8	25·2	38·8

Tabelle 12.

Kind *Hauke* (hierzu Taf. X, Fig. 1).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal.
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
2.	2960	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	2930	2945	2900	414	269·1	140·0	91·2	— 4·3	—	—
4.	3050	2990	3580	511	332·1	170·9	111·1	17·1	33·4	51·5
5.	3300	3175	3630	519	337·3	163·7	106·4	21·4	41·2	63·5
6.	3440	3370	3870	553	359·4	164·1	106·7	20·0	36·2	55·7
7.	3560	3500	3780	540	351·0	154·3	100·3	17·1	31·7	48·7
8.	3720	3640	3950	564	366·6	154·9	100·7	22·9	40·6	62·4
9.	3800	3760	4140	591	384·1	157·2	102·2	11·4	19·3	29·7
10.	3950	3875	4030	576	374·4	148·8	96·7	21·4	37·2	57·2
11.	4100	4025	4290	613	398·4	152·5	99·1	21·4	34·9	53·8
12.	4180	4140	4830	690	448·5	166·7	108·3	11·4	16·5	25·4
13.	4360	4270	4850	693	450·4	162·3	105·5	25·7	37·1	57·1
		im Mittel				157·7	102·6	18·2	31·5	48·25
14.	4380	4370	4600	657	427·0	150·3	97·7	2·9	4·4	6·8
15.	4560	4470	6470	924	600·6	206·7	134·3	25·7	27·8	42·8
16.	4790	4675	6590	941	611·6	201·5	130·9	32·9	34·9	53·8

Tabelle 13.

Kind *Kluntz* (hierzu Taf. X, Fig. 2).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Ende der Woche	Körpergewicht Mitte der Woche	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	*g*	Cal.		1000 *g*	1000 Cal
	g		*g*	Nahrung		Nahrung		*g*	Nahrung	
1.	2980	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	3070	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	3140	3105	2900	414	269·0	133·5	86·8	10·0	24·1	37·1
4.	3290	3215	3310	473	307·4	147·1	95·6	21·4	45·3	69·7
5.	3430	3360	3620	517	336·0	153·9	100·0	20·0	38·7	59·6
6.	3540	3485	3420	489	317·8	140·3	9 ·3	15·7	32·1	49·5
7.	3720	3630	3510	501	325·6	138·0	89·7	25·7	51·3	79·0
8.	3960	3840	3980	569	369·8	148·2	96·3	34·3	60·3	92·7
9.	4090	4025	4000	571	371·0	141·8	92·2	18·6	32·6	50·1
10.	4160	4125	4640	663	430·9	160·7	104·5	10·0	15·1	23·2
11.	4300	4230	3840	549	356·8	129·9	84·4	20·0	36·4	56·0
12.	4480	4390	4780	683	443·9	155·6	101·1	25·7	37·6	57·9
13.	4650	4565	4810	687	446·5	150·5	97·9	24·3	35·4	54·5
		im Mittel				145·4	94·5	20·5	37·2	57·2

Tabelle 14.

Durchschnittszahlen nach *Feer* (Jahrb. f. Kinderheilk., 42. Band, S. 233).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Lebenswoche	Zahl der Fälle	Mittleres Körpergewicht	Gesammtnahrungsmenge pro Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt		Pro Tag im Durchschnitt Körpergewichtszunahme	Zunahme an Körpergewicht auf	
				g	Cal.	g	Cal.		1000 g	1000 Cal.
		g	g	Nahrung		Nahrung		g	Nahrung	
1.	8	3001	1793	256	—	85	—	—	—	—
2.	8	3131	3391	484	314·6	154·6	100·5	18 6	38·4	59·0
3.	7	3324	3831	547	355·5	164·8	107·1	27·6	50·5	77·7
4.	8	3803	4272	610	396·5	160·5	104·2	68·4	112·1	172·7
5.	11	4009	4661	667	433·5	167	108·4	29·4	44·1	67·9
6.	10	4305	5273	753	489·4	175·1	113 7·	42·3	56·2	86·5
7.	10	4530	5614	802	521·3	177·0	115·1	32·1	40·0	61·6
8.	10	4725	5702	815	529·7	172·5	112·1	27·9	34·2	52·6
9.	10	4942	5740	820	533·0	166	107·9	31·0	37·8	58·1
10.	10	4974	5550	793	515·4	159	103·6	4·6	5·8	8·9
11.	8	5105	5316	759	493·3	148·8	96·7	18·7	24·6	37·9
12.	7	5282	5512	788	512·2	150·7	97·9	18·1	22·9	35·3
13.	8	5435	5928	847	550·5	156	101·4	29·0	34·2	52·7
I. Quartal im Mittel						160·0	105·7	29·0	41·7	64·2
14.	8	5609	5852	836	543·4	149·0	96·9	24·9	29·8	45·9
15.	8	5734	6002	857	557·0	149·5	97·2	17·9	20·9	32·1
16.	9	5839	5908	844	548·6	144·5	93·9	15·0	17·8	27·3
17.	9	5946	5895	842	547·3	141·5	91·9	15·3	18·2	27·9
18.	8	6209	6203	886	575·9	142·7	92·7	37·6	42·4	65·3
19.	7	6487	6449	921	598·6	141·9	92·2	39·7	43·1	66·5
20.	7	6548	6357	908	590·2	138·6	90·1	8·7	9·6	14·7
21.	7	6708	6597	942	612·3	144	91·2	22·9	24·3	37·4
22.	7	6850	6590	941	611·6	135·9	89·3	20·3	21·6	33·2
23.	6	7371	6838	977	635·0	132·6	86·2	74·4	76·2	117·2
24.	5	7700	6843	978	635·7	127·0	82·6	47·0	48·1	73 9
25.	4	8211	7052	1007	654·5	122·7	79·7	73·0	72·5	111·6
26.	4	8346	7148	1021	663·6	122·3	79·5	19·3	18·9	29·0
II. Quartal im Mittel						137·8	89·5	31·2	34·1	52·5

Tabelle 15.

Beobachtung *Finkelstein* II (hierzu Taf. XIV, Fig. 1).

1.	3.	8.	9.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Mitte der Woche	Pro Kilogramm und Tag im Durchschnitt	Zunahme an Körpergewicht	
			pro Tag	auf 1000 Calorien Nahrung
	g	Calorienzufuhr		
3.	3290	117	—	—
4.	3580	109	—	—
5.	3785	107	—	—
6.	3975	103	—	—
7.	4130	100	—	—
8.	4085	99	—	—
9.	4185	93	—	—
10.	4335	102	—	—
11.	4525	98	—	—
12.	4760	105	—	—
13.	4825	107	—	—
im Mittel		103·6	21·8	50·8
14.	4970	110	—	—
15.	5220	104	—	—
16.	5385	90	—	—
17.	5500	101	—	—
18.	5680	98	—	—
19.	5850	94	—	—
20.	6015	91	—	—
21.	6135	99	—	—
22.	6300	102	—	—
23.	5650	104	—	—
24.	6745	115	—	—
25.	6912	113	—	—
26.	7087	111	—	—
im Mittel		102·5	24·9	39·85
27.	7238	109	—	—
28.	7410	107	—	—
29.	7595	100	—	—
30.	7790	98	—	—
31.	7950	100	—	—
32.	8122	99	—	—
33.	8325	96	—	—
34.	8487	101	—	—
35.	8610	90	—	—
36.	8750	90	—	—
im Mittel		99·0	24·1	30·1

Tabelle 16.

Beobachtung von *Budin* (hierzu Taf. XII, Fig. 1).

1.	3.	5.	6.	8.	9.	11.
Lebens-woche	Körper-gewicht Mitte der Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilo-gramm und Tag	Zunahme an Körpergewicht	
		g	Cal.	Cal. Nahrung	pro Tag	auf 1000 Cal. Nahrung
	g	Nahrung				
2.	3050	400	268	87·9	—	—
3.	2950	450	301·5	102·2	—	—
4.	3350	450	301·5	90·0	—	—
5.	3550	450	301·5	84·9	—	—
6.	3620	450	301·5	83·3	—	—
7.	3850	450	301·5	78·3	—	—
8.	4050	450	301·5	74·4	—	—
9.	4250	450	301·5	70·9	—	—
10.	4420	450	301·5	68·2	—	—
11.	4570	450	301·5	66·0	—	—
12.	4670	450	301·5	64·6	—	—
13.	4660	450	301 5	64·7	—	—
	im Mittel			78·0	18·8	62·8
14.	4630	450	301·5	65·1	—	—
15.	4700	675	452·25	96·2	—	—
16.	4950	675	452·25	91·4	—	—
17.	5050	675	452·25	89·5	—	—
18.	5120	750	50·25	98·1	—	—
19.	5500	750	502·5	91·4	—	—
20.	5600	750	502·5	89·7	—	—
21.	—	—	—	—	—	—
22.	—	—	—	—	—	—
23.	6000	750	502 5	43·7	—	—
24.	6200	750	502·5	81·5	—	—
25.	6350	750	502·5	79·1	—	—
26.	6600	750	502·5	76·1	—	—
	im Mittel			85·6	22·2	42·1
27.	6650	750	500·5	75·6	—	—
28.	6700	900	603·0	90·0	—	—
29.	6900	900	603·0	87·4	—	—
30.	7270	900	603·0	83·0	—	—
31.	7270	900	603 0	83·0	—	—
32.	7400	900	603·0	81·5	—	—
33.	7600	900	603·0	79·3	—	—
34.	7650	900	603·0	78·8	—	—
35.	8000	900	603·0	75·4	—	—
36.	7920	900	603·0	76·1	—	—
37.	8010	900	603·0	75·3	—	—
	im Mittel			80·5	18·3	31·2

Tabelle 17.

Beobachtung von *Budin* (hierzu Taf. XIII, Fig. 1).

1.	3.	5.	6.	8.	9.	11.
Lebenswoche	Körpergewicht Mitte der Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilogramm und Tag	Zunahme an Körpergewicht	
		g	Cal.			
	g	Nahrung		Cal. Nahrung	pro Tag	auf 1000 Cal. Nahrung
7.	3850	600	402	104·4	—	—
8.	3980	600	402	101·0	—	—
9.	4050	600	402	99·2	—	—
10.	4250	600	402	94·6	—	—
11.	4420	600	402	90·9	—	—
12.	4620	600	402	87·0	—	—
13.	4700	600	402	85·5	—	—
im Mittel				94·7	20·0	48·8
14.	4800	675	452·25	94·2	—	—
15.	4930	675	452·25	91·7	—	—
16.	5100	675	452·25	88·7	—	—
17.	5300	675	452·25	85·3	—	—
18.	5400	675	452·25	83·7	—	—
19.	5600	675	452·25	80·8	—	—
20.	5900	675	452·25	76·6	—	—
21.	5900	675	452·25	76·6	—	—
22.	5900	800	536	90·8	—	—
23.	6050	800	536	88·6	—	—
24.	6100	800	536	87·9	—	—
25.	6320	800	536	84·8	—	—
26.	6420	800	536	83·5	—	—
im Mittel				87·8	18·9	38·0
27.	6520	800	536	82·2	—	—
28.	6600	800	536	81·2	—	—
29.	6520	800	536	82·2	—	—
30.	6700	800	536	80·0	—	—
31.	6900	800	536	77·7	—	—
32.	7100	800	536	75·5	—	—
33.	7130	800	536	75·2	—	—
im Mittel				79·1	12·45	23·1

Tabelle 18.

Beobachtung von *Budin* (hierzu Taf. XI, Fig. 3).

1.	3.	5.	6.	8	9.	11.
Lebens-woche	Körper-gewicht Mitte der Woche	Pro Tag im Durchschnitt		Pro Kilo-gramm und Tag	Zunahme an Körpergewicht	
		g	Cal.	Cal.	pro Tag	auf 1000 Cal.
	g	Nahrung		Nahrung		Nahrung
4.	3770	—	—	—	—	—
5.	4050	400	268	66·2	—	—
6.	4320	400	268	62·0	—	—
7.	4500	400	268	59·5	—	—
8.	4720	480	321·6	68·1	—	—
9.	4880	480	321·6	65·9	—	—
10.	5070	500	335	65·8	—	—
11.	5220	500	335	64·2	—	—
12.	5400	540	363·8	67·4	—	—
13.	5600	540	363·8	64·9	—	—
im Mittel				64·9	29·0	93·5
14.	5750	570	381·9	66·4	—	—
15.	5850	570	381·9	65·3	—	—
16.	5920	585	391·95	66·2	—	—
17.	6180	600	402·0	65·0	—	—
18.	—	600	402·0	—	—	—
19.	6420	620	415·4	64·7	—	—
20.	6500	640	428·8	66·0	—	—
im Mittel				65·6	18·4	46·3

20. Capitel.

Die Nahrung für das gesunde Kind im ersten Lebensjahre.

Wenn wir die Nahrung des gesunden Säuglings besprechen wollen, so können wir nicht alle Substanzen in Betracht ziehen, welche je gesunden Säuglingen verabreicht wurden, sondern wir wollen unsere Aufmerksamkeit nur jenen Nahrungsmitteln zuwenden, deren Anwendung sich ärztlicherseits rechtfertigen lässt. Es erübrigt sich dadurch die Brauchbarkeit einer grossen Anzahl von Nährpräparaten, welche lediglich von Fabrikanten geschaffen, angepriesen und in den Handel gebracht wurden, in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen. Wir halten eine Trennung der Nahrungsmittel, welche von Aerzten auf Grund der Beobachtung an Kindern vorgeschlagen wurden, gegenüber jenen lediglich aus Geschäftsinteressen geschaffenen Nahrungsmitteln für eine der wichtigsten Forderungen, um die Ernährungslehre des Säuglings von der ihr anhaftenden pseudowissenschaftlichen Literatur zu befreien. Fragen wir, was dann als Nahrung für einen gesunden Säugling in Betracht kommt, so ergibt sich nur eine verhältnismässig kleine Zahl von Nahrungsmitteln, welche wir berücksichtigen müssen. Diese sind: Frauenmilch, Thiermilch, Fleischbrühe und Vegetabilien.

Wir beabsichtigen nicht in diesem Capitel eine Chemie dieser Nahrungsmittel zu schreiben, sondern nur ihre chemischen, physikalischen und bakteriologischen Eigenschaften zu erörtern, welchen für die Ernährung des gesunden Kindes eine Bedeutung zugesprochen wird oder wurde. Wir heben hervor, dass wir hier nur die Nahrung des gesunden Säuglings zum Gegenstande unserer Betrachtung machen, und dass jene Nahrungsmittel, welche für die Ernährung kranker Kinder unter Umständen nothwendig, aber auch für das gesunde Kind nicht ungeeignet sind, im Capitel über die Nahrung der kranken Kinder Erwähnung finden sollen.

A. Frauenmilch.

Wenn Milch in der Brustdrüse gebildet und nicht durch das Saugen eines Kindes genügend entfernt wird, so kommt es zunächst

zu einer maximalen Füllung der Drüsenräume und, wenn diese erreicht ist, zu einer verschieden raschen Resorption der einzelnen Milchbestandtheile. Es ist darum nothwendig, scharf zu trennen zwischen der Milch von Frauen, bei denen die Lactation durch ein genügendes Entleeren der Brustdrüsen so geregelt ist, dass keine nachweisbare Resorption von Milchbestandtheilen in der Brustdrüse statthat — wir wollen diese späterhin mit der Bezeichnung Frauenmilch kennzeichnen — und zwischen jenem Brustdrüsensecret, welches in seiner chemischen Zusammensetzung durch Resorption nachweislich mehr oder weniger verändert ist. Für letzteres wollen wir uns des Ausdruckes Colostrum bedienen. Wir sind genöthigt, diese Definition des Ausdruckes voranzustellen, weil mit dem Namen Colostrum allgemein nur das Brustdrüsensecret während der Gravidität und in den ersten Tagen post partum bezeichnet wird.

Colostrum.

Da wir als Colostrum den Inhalt der Brustdrüse bezeichnen zur Zeit, in welcher neben Secretion auch Resorption in derselben stattfindet, so ist es klar, dass wir darauf gefasst sein müssen, bei der chemischen Untersuchung desselben wesentliche Differenzen gegenüber der Frauenmilch zu finden. Es wurde von allen Autoren, welche die Zusammensetzung der Frauenmilch studirten, immer darauf hingewiesen, dass sich die Milch der ersten Tage post partum wesentlich von der Milch der späteren Lactation unterscheidet und auf Grund dieser nennenswerthen Differenz die Ansicht begründet, dass sich die Zusammensetzung der Frauenmilch mit der Lactationsdauer wesentlich ändert.

In der That zeigt auch das Brustdrüsensecret in der letzten Zeit der Gravidität und in den ersten Tagen post partum so bemerkenswerthe Eigenschaften, dass es einer besonderen Besprechung bedarf.

Zunächst fällt an diesem Secrete eine deutlich citronengelbe Färbung auf. Diese gelbe Farbe ist ausschliesslich an dem Colostrum der ersten Tage post partum bemerkbar und kommt unter keinen Umständen in der späteren Lactation wieder zur Beobachtung. Wodurch die Färbung bedingt wird, ist bisher nicht studirt. Nach eigenen, allerdings keineswegs erschöpfenden Untersuchungen sind wir berechtigt anzunehmen, dass es sich um einen Farbstoff handelt, welcher dem Fett anhaftet. Eine zweite Eigenthümlichkeit, welche nur dem Brustdrüsensecrete in den ersten Tagen post partum zukommt, ist die der Gerinnung beim Kochen.

Nach Untersuchungen von *Tiemann*[1]) an Kuhmilch-Colostrum beruht die bei der Erhitzung eintretende Gerinnung hauptsächlich auf der Anwesenheit von Globulin, dessen Coagulationstemperatur bei 72° C. gelegen ist.

Eine dritte Erscheinung, durch welche bisher das Colostrum der ersten Tage allgemein charakterisirt wurde, ist der mikroskopische

[1]) Zeitschr. f. physiolog. Chemie XXV. Band, 1898, S. 388.

Befund von zelligen Gebilden zwischen den Fettkügelchen, welche unter dem Namen „Colostrumkörperchen" vielfach beschrieben wurden, und über deren Bedeutung lange Zeit hindurch getheilte Meinungen bestanden haben. Wir müssen auf diese zurückgreifen, um das Wesen der Colostrumbildung verständlich zu machen.

Da die Colostrumkörperchen als charakteristische Bestandtheile der Milch im Beginn der Lactation betrachtet wurden und in der Milch der späteren Lactationsperioden nicht zu finden sind, so wurden sie mit der Milchbildung in Verbindung gebracht und immer wieder als Zellen aufgefasst, aus deren Rückbildung und Zerfall das Fett und das Nucleïn der Frauenmilch entstehen sollte. Seitdem *Stricker*[1]) erkannt hatte, dass die sogenannten Colostrumkörperchen amöboïde Bewegungen ausführen, lag es nahe, in denselben Leukocyten zu vermuthen. Obzwar verschiedene Autoren, wie *Rauber*, *Bizzozero* und *Vassale* und Andere das Vorkommen von Leukocyten in der Milch zu bestimmten Zeiten der Lactation feststellen konnten, so versuchte doch niemand die Colostrumkörperchen mit Leukocyten einfach zu identificiren. Es erschien dies auch bei der morphologischen Verschiedenheit beider nicht ohneweiters möglich. *Czerny* gelang es nun, auf experimentellem Wege die Entstehung der sogenannten Colostrumzellen aus Leukocyten zu beweisen und dadurch die Bedeutung derselben klarzustellen.

Die ausgebildeten Colostrumkörperchen (s. Abbildung Tafel XV) stellen grosse Leukocyten dar, deren Zellkörper vollständig von staubförmig kleinen Fetttröpfchen erfüllt ist. Letztere sind viel kleiner als die Fetttröpfchen, welche in der Milch zu sehen sind. Wenn man sich vorstellt, dass die Leukocyten Fetttröpfchen aus der Milch in ihren Zellkörper aufnehmen, so muss es befremden, warum die Fettkörnchen in den Colostrumzellen zumeist viel kleiner sind als die in der Milch vorhandenen. *Czerny* konnte durch Versuche an Leukocyten des Frosches zeigen, dass Leukocyten aufgenommene Fetttröpfchen in ihrem Zellkörper emulgiren, und dadurch fiel die bis dahin bestehende Schwierigkeit weg, die morphologisch verschiedenen Formen von Leukocyten mit grossen eingeschlossenen Fetttropfen mit den durch staubförmig vertheiltes Fett charakterisirten Colostrumkörperchen zu identificiren. Dadurch, dass die Colostrumkörperchen als Leukocyten erkannt waren, war noch nicht die Aufgabe derselben in dem Brustdrüsensecret klar gestellt. Diese wurde erst aufgeklärt durch die Beobachtungen über das zeitliche Auftreten dieser Zellen. Es wurde früher immer betont, dass die Colostrumkörperchen in der Milch während der ersten Tage post partum regelmässig zu finden sind, nach wenigen Tagen oder längstens wenigen Wochen post partum aus der Milch verschwinden und während der übrigen Lactation nicht vorzufinden sind. Diese unvollständige Beobachtung gab immer

[1]) Literatur über Colostrumkörperchen bei *Czerny*. Pädiatrische Arbeiten. Festschrift für *Henoch*. Berlin 1890, S. 194.

wieder dazu Veranlassung, die in Rede stehenden Zellen mit der Milchbildung in Zusammenhang zu bringen und das Verschwinden der Colostrumkörperchen in der Weise zu erklären, dass in der späteren Zeit, wenn die Lactation im vollen Gange ist, der Zerfall dieser Zellen so rasch erfolgt, dass er sich dadurch dem mikroskopischen Nachweis entzieht. Es hatte schon *Buchholz* im Jahre 1877 darauf aufmerksam gemacht, dass die Colostrumkörperchen in der Milch wieder erscheinen, wenn die Säugung unterlassen wird, und dass die Zahl derselben zunimmt, je länger man nach Aussetzen der Entleerung der Brustdrüse das Secret derselben untersucht. Diese wichtige Beobachtung blieb aber vollständig unbeachtet, obwohl sie geeignet ist, die Aufgabe der Colostrumkörperchen verständlich zu machen. *Czerny* unterzog die Angaben von *Buchholz* einer Nachprüfung und konnte feststellen, dass jedesmal, wenn die Lactation unterbrochen wird, schon nach wenigen Tagen Colostrumkörperchen in der Milch zu finden sind, und dass deren Zahl umsomehr zunimmt, ein je längerer Zwischenraum zwischen der Untersuchung und dem letzten Entleeren der Brustdrüse liegt. Diese Erscheinung im Vereine mit der Thatsache, dass auch unter anderen Umständen, wenn in der Milchdrüse Milch gebildet, aber nicht entleert wird, Colostrumkörperchen auftreten, wie es z. B. bei Neugeborenen der Fall ist, führten *Czerny* zu dem Schlusse, dass den Leukocyten in der Milch die Aufgabe zukommt, das Fett aus der Brustdrüse herauszuschaffen. Als Beweis für diese Anschauung lässt sich anführen, 1. dass die Colostrumkörperchen immer dann auftreten, wenn Milch in der Brustdrüse gebildet, aber nicht entleert wird; 2. dass die Colostrumkörperchen, wenn sie bereits vorhanden waren, wieder verschwinden, sobald für genügende Entleerung der Milch aus der Brust gesorgt wird; 3. dass diese Art der Fettresorption der entspricht, wie sie auch an anderen Stellen im Körper vor sich geht; 4. dass es durch Beobachtungen an Thieren möglich ist, die Colostrumkörperchen auf dem Wege aus der Brustdrüse in die Lymphbahnen zu verfolgen.

Durch neuere Untersuchungen von *Unger*,[1]) *Michaelis*,[2]) *Bizzozero* und *Ottolenghie*[3]) wurden die Befunde *Czerny*'s ergänzt und bestätigt.

Cohn[4]) gelang es nachzuweisen, dass die zelligen Elemente des Colostrums neutrophile Granula besitzen. Da nach *Ehrlich* beim Menschen von den Blutzellen hauptsächlich jene aus der Blutbahn austreten, welche neutrophile Granulationen zeigen, so lässt sich aus dem Befunde *Cohn*'s erschliessen, dass die Colostrumzellen mit den Wanderzellen des Blutes identisch sind.

---

[1]) *Virchows* Arch. CLI. Band, 1898, S. 23.

[2]) Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsgeschichte 1898, LI. Band, S. 711.

[3]) Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *Merkel* und *Bonnet* IX. Band, 1899, S. 289.

[4]) *M. Cohn*, *Virchow*'s Arch. CLXII. Band, S. 187.

Fasst man danach die Colostrumkörperchen als Leukocyten auf, welche die Aufgabe haben, das Fett aus der Brustdrüse herauszuschaffen, wenn es nicht auf dem natürlichen Wege durch die Ausführungsgänge aus derselben entfernt wird, so wird es leicht verständlich, weshalb sie in der Milch während der Zeit, in der die Lactation durch die Entleerung der Brust geregelt ist, fehlen, und dass wir durch den mikroskopischen Befund der Colostrumkörperchen stets darauf zurückschliessen können, dass eine Milchstauung und Milchresorption bereits stattfindet. Durch letzteren Umstand ist die mikroskopische Untersuchung der Frauenmilch unter manchen Umständen für den Arzt von Bedeutung.

Die einzelnen Milchbestandtheile werden, wenn Stauung in der Brustdrüse eintritt, nicht mit gleicher Schnelligkeit resorbirt. Es ist bisher nur möglich, zwei derselben nach der Resorption zu verfolgen, und zwar 1. den Milchzucker 2. das Fett. Wird der Milchzucker aus der Brustdrüse resorbirt, so wird er unverbrannt durch den Harn ausgeschieden. Durch die Untersuchung des Urins auf Zucker kann deshalb die Schnelligkeit der Zuckerresorption aus der Brustdrüse bestimmt werden. Beobachtungen an milchreichen Frauen ergeben, dass oft schon eine Stauung von 24 Stunden genügt, um Milchzucker im Harn nachweisbar werden zu lassen.

Nach so kurzem Bestande einer Milchstauung sind nur selten Leukocyten in der Milch zu beobachten. Es lässt sich daraus folgern, dass die Resorption von Milchzucker der des Fettes zeitlich bedeutend vorangeht, und dass die Milch in ihrer chemischen Zusammensetzung bereits wesentlich geändert ist, wenn wir mikroskopisch in ihr Colostrumkörperchen nachweisen können. Da zumeist eine Milchstauung von 4 bis 5 Tagen nothwendig ist, ehe Colostrumkörperchen sichtbar werden, so ist es wahrscheinlich, dass ausser Zucker auch Salze und Eiweisskörper früher zur Resorption gelangen als das Fett, und dass die Resorption dieser Bestandtheile erst den chemotaktischen Reiz für die Einwanderung der Leukocyten darstellt.

Würden die Colostrumzellen nur dann in der Milch erscheinen, wenn die Lactation vollständig unterbrochen wird, so würde die Untersuchung auf dieselben wohl selten vorgenommen werden, und zwar darum, weil das Secret der Brustdrüse für den Arzt dann kein weiteres Interesse hat. Deshalb erscheint es uns wichtig, besonders hervorzuheben, dass auch eine ungenügende Entleerung der Brustdrüse schon hinreicht, um eine Milchstauung mit den angeführten Folgeerscheinungen nach sich zu ziehen. Ein solcher Fall tritt ein, wenn eine Frau mit sehr milchreicher Brust ein schwaches Kind zu nähren hat, dessen Nahrungsbedürfniss im Verhältnisse zur producirten Milch zu klein ist.

Sind in der Frauenmilch Colostrumkörperchen mikroskopisch nachweisbar, so sagt dieser Befund, dass die Milchsecretion im Erlöschen begriffen ist. Es geht aber aus diesem Befunde nicht ohneweiters hervor, dass die Milchsecretion durch Wiederaufnahme einer

vollständigen Entleerung nicht nochmals zu voller Thätigkeit veranlasst werden kann. In Bezug auf diese Thatsache muss hervorgehoben werden, dass grosse individuelle Verschiedenheiten bei Stillenden zu beobachten sind. Sind mikroskopisch in der Milch nur spärliche Colostrumkörperchen nachweisbar, so gelingt es in einer Reihe von Fällen durch forcirtes Entleeren der Brust, insbesondere durch das Anlegen eines kräftigen Kindes, die Lactation wiederherzustellen. Sind zahlreiche Colostrumkörperchen in jedem Präparate zu entdecken, dann bleiben in den meisten Fällen alle Anstrengungen erfolglos. Am wichtigsten erscheint jedoch die Beobachtung, dass es bei manchen Frauen nach einer weit vorgeschrittenen Colostrumbildung zwar gelingt, eine quantitativ scheinbar genügende Milchsecretion zu erzielen, dass aber mit dieser Frauenmilch, auch wenn sie keine Colostrumkörperchen mehr enthält, selbst die Ernährung eines gesunden Kindes dauernd eine insufficiente bleibt. Welche Unterschiede dann eine solche Milch gegenüber der normalen Frauenmilch aufweist, ist bisher nicht untersucht.

Nach dem über die Genese des Colostrums gesagten ist es klar, dass dessen chemische Untersuchung grosse Unterschiede je nach dem Stadium, in welchem man untersucht, aufweisen muss. Ebenso ist es plausibel, dass sie andere Resultate ergeben muss als die von Frauenmilch (zur Zeit der geregelten Lactation). Chemische Untersuchungen liegen nur über das Colostrum aus den ersten Tagen post partum, keine über Colostrum aus der späteren Lactationszeit vor.

Nach *Pfeiffer*[1]) enthält Colostrum:

	Gesammteiweiss %	Fett %	Zucker %	Feuerbeständige Salze %
am 1. Tag p. part.	9·756	2·594	2·762	0·408
„ 2. „ „ „	7·452	2·178	3·504	0·340.

V. und *J. Adriance*[2]) fanden das Colostrum einer IIpara am 2. Tage post partum von folgender Zusammensetzung:

Fett %	Kohlehydrate %	Eiweisskörper %	Asche %	Trockensubstanz %	Wasser %
3·77	5·39	3·31	0·27	12·78	87·21.

Untersuchungen von *Camerer* und *Soeldner*[3]) ergaben in 100 *g* Colostrum:

	Gesammt-*N*	Fett	Lactose-anhydrit	Asche	Trocken-substanz
26 bis 51 Stden. p. part.	928 *mg*	408 *cg*	409 *cg*	48 *cg*	1604 *cg*
56 „ 61 „ „ „	508 „	392 „	548 „	41 „	1412 „
26 „ 48 „ „ „	336 „	167 „	520 „	36 „	1032 „
48 „ 69 „ „ „	266 „	202 „	508 „	40 „	1012 „

Wir beschränken uns hier mit Absicht darauf, nur die Zahlen anzuführen, welche durch Untersuchung des Colostrums in den ersten

[1]) Jahrb. für Kinderheilkunde XX. Band, 1883, S. 365.
[2]) Archives of Pediatrics XIV. Band, 1897, S. 22.
[3]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, S. 277.

Tagen post partum festgestellt wurden, da sich nach unseren vorangehenden Ausführungen die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung zwischen Colostrum und Milch umsomehr ausgleichen müssen, je energischer die Brustdrüse entleert wird. Die Zusammensetzung des Brustdrüsensecretes vom 3. Tage post partum an muss verschiedene Uebergangswerthe aufweisen, da, wie durch zahlreiche Untersuchungen festgestellt ist. der Uebergang vom Colostrum zur Milch bei den verschiedenen Frauen von wenigen Tagen bis zu 3 Wochen andauern kann.

Das Wesentlichste, was sich aus der Untersuchung des Colostrums der ersten Tage ergibt, ist zunächst, dass der Eiweissgehalt ein auffallend hoher ist.

Wenn wir uns daran erinnern, dass das Secret der Brustdrüse in den ersten Tagen so von Leukocyten durchsetzt ist, dass wir in jedem mikroskopischen Präparate zahlreiche derselben zu Gesicht bekommen, während sie in der Milch der späteren Lactationszeit fehlen, so wird es leicht vorstellbar, dass die chemische Untersuchung der Eiweisskörper quantitativ und qualitativ abweichende Resultate aufweisen muss. Und in der That haben schon die Untersuchungen von *Pfeiffer* und von *Camerer* und *Soeldner* ergeben, dass der Gehalt an Gesammtstickstoff viel grösser ist, als dem im Colostrum nachweisbaren Caseïn und Albumin entspricht.

Tiemann konnte durch fortlaufende Untersuchungen des Kuhmilch-Colostrums zeigen, dass der Stickstoffgehalt desselben von Gemelk zu Gemelk fortschreitend eine Abnahme zeigt. „Die ungelösten Stickstoffsubstanzen, respective Eiweisskörper, überwiegen die gelösten Stickstoffsubstanzen, respective Eiweisskörper, durchgehends um das 10- bis 30fache ihres Betrages, ja in einem Falle sogar um das 100fache, wobei die ungelösten Stickstoffsubstanzen regelmässig abnehmen, während die gelösten geringe Schwankungen, aber überwiegend eine Zunahme zeigen; sehen wir nun die Löslichkeit als das für das Albumin Charakteristische an, so ergibt sich, dass das Albumin Werthe aufweist, wie solche bei normal zusammengesetzter Milch auftreten. Direct ausgeführte Albuminbestimmungen weisen in derselben Richtung; es konnte hierbei bei Colostrum 9 das Fehlen von Albumin oder doch nur Spuren desselben constatirt werden. Die Caseïnmenge bewegte sich in den Grenzen, wie solche bei normaler Milch auftreten, theils war dieselbe etwas grösser. Die Globulinmenge war stets grösser als die des Caseïns und überstieg das letztere um das 2- bis 4fache. Ebenso wie das Caseïn ist auch das Globulin im Colostrum in unlöslicher Form enthalten."

Die Untersuchungen der Eiweisskörper des Colostrums müssten darauf gerichtet sein, die Eiweisskörper der Leukocyten von denen der Milch zu trennen, dann erst würden die bisher vorliegenden Werthe eine genügende Erklärung finden.

Ausser den hohen Zahlen bezüglich des Stickstoffgehaltes des Colostrums erscheint noch der geringe Zuckergehalt desselben be-

merkenswerth. Wenn wir aber bei Frauen während der Colostrumbildung aus der bestehenden Lactosurie nachweisen können, dass Milchzucker aus der Brustdrüse resorbirt wird, so werden die niedrigen Milchzuckerwerthe im Colostrum dadurch leicht verständlich. Es ist auf Grund der kleinen Zuckermengen im Colostrum im Gegensatz zu der späteren Lactation die Meinung entstanden, dass der Milchzuckergehalt der Frauenmilch im Verlaufe der Lactation an Menge zunimmt. Wir können uns dieser Meinung bisher nicht anschliessen, weil von niemandem der Verlust an Zucker durch Resorption in Betracht gezogen ist.

So lange alle Befunde, welche bisher über die Besonderheiten der chemischen Zusammensetzung des Colostrums vorliegen, sich einfach dadurch erklären lassen, dass neben Milchbildung Milchresorption in der Brustdrüse stattgefunden hat, erübrigt es sich, auf die verschiedenen Detailuntersuchungen über das Colostrum näher einzugehen.

Frauenmilch.

Entsprechend der von uns auf S. 408 gegebenen Definition verstehen wir unter dieser Bezeichnung das Secret der Brustdrüsen in jenen Stadien der Lactation, in welchem durch genügende Entleerung der Brust eine Resorption von Milchbestandtheilen ausgeschlossen wird. Ehe wir auf die chemische Zusammensetzung der Frauenmilch eingehen, wollen wir den Keimgehalt derselben besprechen.

Da der Säugling normalerweise die Milch unmittelbar aus der Brustdrüse in seinen Digestionsapparat aufnimmt, so können bei Ernährung mit Frauenmilch nur Mikroorganismen in Betracht kommen, welche bereits in der den Ausführungsgängen der Brust entströmenden Milch enthalten sind. Am besten studirt ist bisher der Keimgehalt der Milch gesunder Frauen. Es liegen darüber Arbeiten vor von *Escherich*,[1]) *Cohn* und *Neumann*,[2]) *Gaulard*,[3]) *Palleske*,[4]) *Honigmann*,[5]) *Ringel*,[6]) *Genoud*,[7]) *Knochenstiern*,[8]) *Halleur*,[9]) *Bumm*,[10]) *Merit*,[11]) *Johannessen*,[12]) *Roeper*[13]) und *Koestlin*.[14])

---

[1]) Fortschritte d. Med. 1885, S. 231.
[2]) *Virchow's* Arch. 1891 CXXVI. Band, S. 391.
[3]) Arch. de Tocolog. 1892, S. 215.
[4]) *Virchow's* Arch. 1892 CXXX. Band, S. 185.
[5]) Zeitschr. f. Hygiene u. Inf. 1893 XIV. Band, S. 207.
[6]) Münchener med. Wochenschr. 1893 XL, S. 513.
[7]) Sur la présence du staphylocoque dans la lait des accouchées bien portantes. These. Lyon 1894.
[8]) Hyg. Rundschau 1894, IV, S. 231.
[9]) Inaug. Diss. Leipzig 1893.
[10]) Arch. f. Gynaecol. 1886 XXVII. Band, S. 461.
[11]) Thèse, Paris 1887.
[12]) Jahrb. f. Kinderheilk. 1895 XXXIX. Band, S. 388.
[13]) Inaug. Diss. Marburg 1896.
[14]) Arch. f. Gynaecologie. 1897 LIII. Band, S. 201.

Das Ergebnis dieser Arbeiten lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Milch gesunder Frauen auch dann, wenn Brustdrüsen und -warzen frei von pathologischen Zuständen sind, in der Mehrzahl der untersuchten Fälle Mikroorganismen enthält. Fast ausnahmslos handelt es sich um Staphylococcus pyogenes albus, seltener um Staphylococcus pyogenes aureus. Den übrigen nebenbei gefundenen Mikroorganismen wird bisher keine Bedeutung beigelegt. Alle Beobachter nehmen an, dass die Kokken in die Ausführungsgänge der Milchdrüsen eindringen und von dort durch die ausströmende Milch ausgespült werden. Für diese Auffassung spricht der Umstand, dass in den erst entleerten Milchproben leichter der Nachweis von Kokken gelingt, als in den später entnommenen; ferner dass bei tropfenweise langsamer Milchentnahme mehr Proben steril befunden werden, als wenn die Milch im kräftigen Strahle den Ausführungsgang passirt.

Den unter normalen Verhältnissen in der Frauenmilch nachweisbaren Bakterien wird kein schädigender Einfluss auf die Beschaffenheit der Milch zugeschrieben. Es wird ferner von den meisten Beobachtern darauf hingewiesen, dass trotz des Keimgehaltes der Frauenmilch die Kinder, welche diese Milch trinken, normal gedeihen. Die Bakterien der Frauenmilch haben also für das gesunde Kind keine pathogene Bedeutung. Es ist damit aber nicht bewiesen, dass dies auch bei bestehenden Ernährungsstörungen der Fall ist. *Moro*[1]) will in jüngster Zeit den Staphylococcen der Frauenmilch eine ätiologische Bedeutung für das Zustandekommen dyspeptischer Zustände bei Brustkindern zuschreiben. Ob dies berechtigt ist, werden wir an anderer Stelle zu erörtern haben.

Ein vielseitigeres Interesse als den bakteriologischen Befunden wurde stets dem Studium der chemischen Eigenschaften der Frauenmilch entgegengebracht. Die Literatur über diesen Gegenstand ist eine grosse. Trotzdem kann bisher nur eine kleine Zahl von Fragen befriedigend beantwortet werden. Die Untersuchungen der Frauenmilch waren zunächst dahin gerichtet, den Gehalt derselben an Eiweisssubstanzen, Kohlehydraten, Fett und Salzen im Verhältnisse zum Wasser festzustellen. Sie ergaben, dass die Werthe für alle einzelnen Bestandtheile, am stärksten für das Fett, in weiten Grenzen schwanken können, so dass es nicht möglich ist, aus der Untersuchung einer einzelnen Milchprobe eine Vorstellung von der Zusammensetzung der Frauenmilch im Allgemeinen, oder auch nur der Milch einer bestimmten Frau zu gewinnen. Je mehr Beobachtungen gesammelt wurden, umsomehr zeigte es sich, dass die Analysen der Frauenmilch andere Werthe ergeben, wenn die Milch vor oder nach dem Anlegen des Kindes, aus der linken oder rechten Brust, zu verschiedenen Tageszeiten, frühen oder späten Stadien der Lactation, oder von verschiedenen Frauen entnommen wurde. Bezüglich der Literatur über diesen Gegenstand verweisen wir auf ein Sammelreferat von *Thiemich*.[2])

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. LII. Band, S. 542.

[2]) Monatsschr. f. Geb. und Gynaec. IX. Band.

Wenn wir uns vergegenwärtigen, dass die Schwankungen in der Zusammensetzung der Frauenmilch auch in allen Fällen nachweisbar sind, in denen ein normales Gedeihen des Kindes besteht, so müssen wir zu der Auffassung gelangen, dass die wechselnde Beschaffenheit der Nahrung für den Säugling belanglos, oder nach der Anschauung einzelner Autoren *(Koeppe)*[1]) sogar nothwendig ist. Die Untersuchungen über die quantitative Zusammensetzung haben uns ferner gelehrt, dass eine einzelne Milchanalyse für die Beurtheilung einer Mutter- oder Ammenmilch nicht ausreicht, und dass wir in allen Fällen, in welchen es sich um die Entscheidung handelt, ob irgend ein Umstand einen Einfluss auf die Beschaffenheit von Frauenmilch hat, zunächst feststellen müssen, ob die zu beobachtenden Veränderungen der Milch nicht innerhalb jener Grenzen liegen, innerhalb welcher der Eiweiss-, Zucker-, Fett- und Salzgehalt der Frauenmilch auch sonst schwankt.

Es ist leicht verständlich, dass es niemals an Versuchen gefehlt hat, nachzuforschen, ob sich trotz der Differenzen bei der Untersuchung einzelner Frauenmilchproben doch nicht eine gewisse Gesetzmässigkeit für die quantitativen Verhältnisse wenigstens in Bezug auf einen oder den anderen Bestandtheil eruiren liesse. Das Ergebnis dieser Bestrebungen ist die Thatsache, dass eine Aenderung der Frauenmilch mit der Dauer der Lactation besteht. Wollen wir uns von dieser überzeugen, so sind wir wie in jedem Falle, in welchem wir uns mit der quantitativen Zusammensetzung der Frauenmilch beschäftigen wollen, auf die Verwendung von Durchschnittszahlen angewiesen.

Nach dem Angeführten interessiren uns zunächst die Schwankungen des Gehaltes der Frauenmilch an Eiweiss, Zucker, Fett und Asche. Um deren Grösse angeben zu können, stellen wir die niedrigsten und höchsten Werthe aus den Milchanalysen einiger Autoren nebeneinander.

Frauenmilch enthält nach *Pfeiffer:*[2])

(Milch nach dem 11. Tage p. part.)

Eiweiss	Zucker	Fett	Asche	Trockensubstanz
%	%	%	%	%
1·049—3·04	4·224—7·650	0·758—9·053	0·104—0·446	8·230—15·559

Nach *Johannessen* und *Wang:*[3])

Eiweiss	Zucker	Fett
%	%	%
0·9—1·3	5·9—7·8	2·7—4·6

Nach *V.* und *J. Adriance:*[4])

(Milch nach dem 24. Tage p. part.)

Eiweiss	Zucker	Fett	Asche	Trockensubstanz
%	%	%	%	%
0·23—2·60	5·35—7·95	1·31—7·61	0·09—0·28	9·19—15·31

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. 1898 XLVII. Band, S. 389.
[2]) Verh. d. 11. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Wien 1894, S. 131.
[3]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXIV. Band 1898, S. 499.
[4]) Arch. of pedriatrics. XIV, 1897, p. 27.

Nach *Guiraud:*[1])

Eiweiss	Lactoseanhydrit	Fett	Asche	Trockensubstanz	Wasser
%	%	%	%	%	%
0·85—1·4	6·7—7·7	1·75—6·18	0·1—0·27	11·2—16·3	86·4—92·2

Nach *Camerer* und *Söldner:*[2])

(Milch nach dem 8. Tage p. part.)

Gesammt-*N*	Lactoseanhydrit	Fett	Asche	Trockensubstanz
%	%	%	%	%
0·132—0·299	5·35—7·52	1·27—5·77	0·11—0·36	9·41—14·11

Nach *Schlossmann:*[3])

(Milch nach dem 11. Tage p. part.)

Eiweiss	Zucker	Fett
%	%	%
0·56—3·4	5·2—10·90	1·65—9·46

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass zwar der Fettgehalt, wie zumeist angegeben wird, innerhalb der weitesten Grenzen schwankt, dass aber auch der Procentgehalt der Frauenmilch an allen anderen Bestandtheilen erhebliche Differenzen aufweist. Bei der Durchsicht aller in der Literatur niedergelegten Analysen zeigt sich ferner, dass niemals die Werthe für die einzelnen Milchbestandtheile in einer Probe alle hoch oder alle niedrig gefunden werden. Es bestehen viel mehr oft auffallende Gegensätze in der Art, dass ein Bestandtheil vermehrt, ein anderer verringert erscheint. Ein gesetzmässiges vicariirendes Eintreten eines Milchbestandtheiles für einen anderen lässt sich nicht ermitteln.

Wissen wir, dass der Gehalt der Frauenmilch an Eiweiss, Fett, Zucker und Asche ein sehr verschiedener sein kann, so wird es uns nicht wundern, dass auch berechnete Mittelzahlen verschieden ausfallen müssen, je nachdem sie aus wenigen oder vielen Einzelwerthen ermittelt sind. Wir wollen hier eine Reihe von Mittelzahlen anführen, müssen aber darauf hinweisen, dass dieselben insofern nicht direct untereinander vergleichbar sind, als die zugrunde liegenden Analysen nach verschiedenen Methoden ausgeführt sind.

Mittlere Zusammensetzung der Frauenmilch nach *Pfeiffer:*[4])

Eiweiss	Zucker	Fett	Asche	Trockensubstanz
%	%	%	%	%
1·944	6·303	3·107	0·192	11·778

Nach *Lehmann:*[5])

Caseïn	Albumin	Zucker	Fett	Asche	Trockensubstanz	Wasser
%	%	%	%	%	%	%
1·2	0·5	6·0	3·8	0·2	11·7	88·5

[1]) Thèse de Bordeaux 1897.

[2]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, N. F. 18, S. 280.

[3]) Arch. f. Kinderheilk. XXX. Band, 1900, S. 324.

[4]) Verh. d. 11. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Wien 1894, S. 131.

[5]) *Pflüger's* Arch. LVI. Band, 1894, S. 558.

Nach *Heubner* und *Hofmann:*[1])

Eiweiss	Zucker	Fett	Asche
%	%	%	%
1·03	7·03	4·07	0·21

Nach *V.* und *J. Adriance:*[2])

Eiweiss	Zucker	Fett	Asche
%	%	%	%
1·17	6·8	3·9	0·168

Nach *Guiraud:*[3])

Eiweiss	Lactoseanhydrit	Fett	Asche	Trockensubstanz	Wasser
%	%	%	%	%	%
1·117	7·182	3·905	0·187	13·157	89·953

Nach *Johannessen:*[4])

Eiweiss	Zucker	Fett
%	%	%
1·104	4·67	3·21

Nach *Camerer* und *Söldner:*[5])

Eiweiss	Lactoseanhydrit	Fett	Asche	Trockensubstanz
%	%	%	%	%
1·03	6·56	3·38	0.21	11·95

Nach *Schlossmann:*[6])

Gesammt-*N*	Eiweiss	Zucker	Fett
%	%	%	%
0·25	1·56	6·95	4·83
0·26		7·14	3·47

Der Werth der angeführten Durchschnittszahlen liegt darin, dass sie uns die Beurtheilung der Grösse von Einzelwerthen und einen Vergleich der Zusammensetzung der Frauenmilch mit der von Thiermilcharten gestatten. Das Studium der Mittelzahlen ermöglichte es ferner, die Frage zu entscheiden, ob die Frauenmilch während der Lactationsdauer eine gesetzmässige Veränderung ihrer Zusammensetzung aufweist. Dass dies der Fall ist, wird uns klar, wenn wir uns folgende Angaben vergegenwärtigen.

---

[1]) Berl. klin. Wochenschr. 1894, Nr. 37.
[2]) Arch. of. pediatrics XIV. 1897, S. 27.
[3]) Le lait de femme a l'état physiologique. Thèse, Bordeaux 1897.
[4]) Jahrb. f. Kinderheilkunde XXXIX. Band, 1895, S. 383.
[5]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, N. F. 18, S. 280.
[6]) Arch. f. Kinderheilk. XXX Band, 1900, S. 324 und XXXIII. Band, 1902, S. 187.

Schwankungen der Zusammensetzung der Frauenmilch während der Dauer der Lactation nach *Pfeiffer*:

Periode der Lactation	Trockensubstanz %	Eiweiss %	Fett %	Zucker %	Asche %
1. Monat . . .	11·823	2·979	2·741	5·775	0·237
2. „ . . .	11·784	2·044	3·371	6·334	0·184
3. „ . . .	11·898	1·986	2·714	6·431	0·184
4. „ . . .	12·442	1·771	3·912	6·686	0·152
5. „ . . .	11·232	1·450	3·365	7·329	0·194
6. „ . . .	11·694	1·543	2·789	6·826	0·235
7. „ . . .	10·568	1·530	3·281	6·891	0·199
8. „ . . .	11·513	1·689	3·358	6·310	0·156
9. „ . . .	10·748	1·539	2·414	6·616	0·168
10. „ . . .	12·209	1·714	4·221	6·242	0·143
11. „ . . .	12·081	1·471	3·590	6·661	0·145
12. „ . . .	13·292	1·726	5·304	6·090	0·160
13. „ . . .	11·451	1·655	2·942	6·676	0·155

Nach *V.* und *J. Adriance*:

Zahl der untersuchten Fälle	Periode der Lactation	Eiweiss %	Fett %	Kohlehydrate %	Asche %	Trockensubstanz %
8	3 Wochen	1·55	4·61	6·59	0·21	12·98
9	4 „	1·63	3·71	6·71	0·21	12·30
10	2 Monate	1·54	3·22	6·70	0·17	11·65
10	3 „	1·49	3·65	6·60	0·19	11·96
3	4 „	1·67	5·24	6·48	0·20	13·59
8	5 „	1·31	3·93	6·61	0·16	11·91
7	6 „	1·43	2·53	7·17	0·16	11·30
3	7 „	1·20	5·81	6·86	0·18	14·09
6	8 „	1·08	3·73	6·72	0·17	11·71
5	9 „	0·86	4·43	7·00	0·14	12·45
3	10 „	0·86	2·93	7·07	0·15	11·03
3	11 „	0·64	3·88	6·97	0·18	11·69
8	12 „	1·18	4·19	6·65	0·14	12·21
5	13 „	1·02	4·62	6·59	0·16	12·42
1	14 „	0·65	2·53	7·33	0·13	10·65
1	15 „	0·64	4·28	7·28	0·15	12·36

Nach *Camerer* und *Söldner*:

	100 *g* Milch enthalten				
	Eiweiss	Fett	Lactoseanhydrit	Asche	Trockensubstanz
		Gramm			
Milch vom 8.—11. Tage p. part.	1·47	3·11	6·16	0·28	12·12
„ „ 20.—42. „ „ „	1·03	3·91	6·52	0·22	12·48
„ „ 60.—140. „ „ „	0·88	3·31	6·81	0·19	11·79
„ „ 170. u. später „ „	0·76	3·20	6·78	0·18	11·44

Nach *Schlossmann:*

Tage seit der Entbindung	Fett	Eiweiss	Zucker
	%	%	%
9 und 10	4·23	1·81	6·92
11 bis 20	4·63	1·81	6·89
21 „ 30	4·53	1·94	6·77
31 „ 40	5·00	1·50	6·97
41 „ 50	5·41	1·75	6·80
51 „ 60	4·62	1·56	7·28
61 „ 70	4·69	1·44	6·94
71 „ 100	5·39	1·25	6·77
101 „ 140	5·10	1·25	6·94
141 „ 200	4·02	1·29	6·89
über 200	5·55	1·31	7·33

Nach *Johannessen* ist der Eiweissgehalt der Frauenmilch in den ersten 6 Monaten p. part. am grössten, nämlich 1·192 Procent; in den nächsten 6 Monaten beträgt er 0·989 Procent und nach Ablauf des Jahres 0·907 Procent. Bezüglich der Schwankungen des Fettgehaltes fand *Johannessen* keine Gesetzmässigkeit. Dagegen glaubt er, dass der Zuckergehalt der Frauenmilch während der Lactationsdauer so zunimmt, dass er im ersten Halbjahr p. part. 4·46 Procent, im zweiten Halbjahr 4·55 Procent und nach Ablauf eines Jahres 4·92 Procent ausmacht.

In den obigen Zusammenstellungen sind von uns mit Absicht die Analysen von Colostrum ausgeschlossen worden. Zur Zeit, als man dies nicht that, glaubte man für alle Bestandtheile der Milch eine gesetzmässige Zu- oder Abnahme mit der Lactationsdauer feststellen zu können. Vergleicht man jedoch nur die Ergebnisse der Analysen von Frauenmilch mit Ausschluss derer von Colostrum, so ergibt sich dass wir nur von einer allmählichen Abnahme der Eiweisskörper mit der Dauer der Lactation sprechen dürfen, während für die übrigen Milchbestandtheile keinerlei gesetzmässige Aenderung der Werthe eruirbar ist.

Die geringen Unterschiede der Analysenergebnisse von Frauenmilch aus verschiedenen Lactationsperioden lassen den Werth der oben (S. 418) angeführten allgemeinen Durchschnittszahlen noch grösser erscheinen.

Wir haben noch zu erwähnen, dass die letzteren auch zur Berechnung des Brennwerthes der Frauenmilch ausgenützt wurden. So repräsentiren z. B. nach *Pfeiffer*[1]) 100 *ccm* menschliche Milch entsprechend seinen Mittelzahlen 63·1 Roh-Calorien.

Nach *Schlossmann*[2]) schwankt der Caloriengehalt der Frauenmilch nach Berechnung aus seinen Durchschnittszahlen zwischen 702, respective 744 und 863 (d. i. im Mittel 782) pro Liter. *Schlossmann* gibt an anderer Stelle an, sich überzeugt zu haben, dass die durch Berechnung

[1]) Verh. der 11. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Wien 1894, S. 127.
[2]) Arch. f. Kinderheilk. XXX. Band, 1900, S. 324 und XXXIII. Band, 1902, S. 189.

ermittelten Brennwerthe der Frauenmilch mit den durch directe Bestimmung im Calorimeter gefundenen so übereinstimmen, dass sie ohne Weiteres brauchbar sind.

Den Berechnungen der Verbrennungswärme der Frauenmilch stehen bisher nur wenige directe Bestimmungen derselben gegenüber. So ermittelte *Heubner* und *Rubner*[1]) in einem Falle (brutto) 614·2 Cal., in einem zweiten Falle 723·9 Cal. für 1000 *g* Frauenmilch. *Gaus*[2]) fand für 1 *kg* Frauenmilch folgende Verbrennungswerthe:

1 Kilo	Trockensubstanz	Verbrennungswerth
Milch I	11·897%	678·7 Cal.
		679·3 „
„ III	12·914%	743·9 „
		741·3 „
„ IV	13·324%	744·1 „
		745·0 „

Abgesehen von den bisher angeführten Daten, welche uns im Allgemeinen über die Frauenmilch als Nahrungsmittel unterrichten, müssen wir noch auf eine Reihe von Ergebnissen specieller Untersuchungen eingehen, welche bei den Bestrebungen, mit der künstlichen Ernährung die natürliche so genau wie möglich nachzuahmen, als Grundlagen dienten. Hierher gehören zunächst die Forschungen über Art der Eiweisskörper in der Frauenmilch. Gegenüber der besonders von *Pfeiffer*[3]) vertretenen Anschauung, dass die Milch nur einen Eiweisskörper enthält, darf es heute als gesichert betrachtet werden, dass in der Frauenmilch vier Eiweisskörper zu unterscheiden sind: Caseïn, Albumin, Globulin[4]) und Opalisin.[5]) Dem Caseïn werden die übrigen Eiweisskörper mit der Bezeichung als „gelöste Eiweisskörper" gegenüber gestellt. Diese Ausdrucksweise entspricht der Vorstellung, dass das Caseïn im Darmtractus einen complicirten Verdauungsprocess durchmachen muss, ehe es resorbirbar wird, während die übrigen Eiweisssubstanzen der Milch dies an sich sind. Mit Rücksicht auf diesen principiellen Unterschied war es von Interesse, das Mengenverhältniss von Caseïn zu den gelösten Eiweisskörpern in der Frauenmilch zu kennen. Genaue quantitative Bestimmungen sind bisher nicht möglich. Doch gestatten die Methoden von *Lehmann*[6]) und *Schlossmann*[7]) eine Schätzung der quantitativen Verhältnisse.

Lehmann fand im Mittel für Frauenmilch Caseïn 1·2 Procent und Albumin 0·5 Procent.

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, S. 43.

[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. LV. Band, 1902, S. 151.

[3]) Verh. der 13. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Frankfurt 1896, S. 96.

[4]) *Schlossmann* (Ueber einige wichtige Unterschiede zwischen Kuh- und Frauenmilch. Leipzig, Teubner 1898, S. 32) hält das Vorhandensein von Globulin in der Frauenmilch nicht für sicher erwiesen.

[5]) *Wróblewski*, Anzeiger der Akad. der Wissensch. in Krakau. October 1888.

[6]) *Pflüger*'s Archiv LVI. Band, S. 558.

[7]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXII. Band, 1896, S. 197

Nach *Schlossmann*[1]) entfallen vom Gesammtstickstoff der Frauenmilch 61·5 Procent auf das Caseïn und 38·5 Procent auf Albumin.

Backhaus[2]) nimmt (ohne Angabe der Methode) an, dass sich der Eiweissgehalt der Frauenmilch von 1·75 Procent aus etwa 1 Procent Albumin und 0·75 Procent Caseïn zusammensetzt.

Berggrün und *Winkler*[3]) fanden mit eigener, auf Exactheit verzichtender Methode in einem Falle das Verhältniss des Stickstoffes der Gesammteiweisskörper zum Stickstoff von Globulin und Albumin wie 10 : 6·95.

Eine weitere oft aufgeworfene Frage ist die, ob die Eiweisskörper der Frauenmilch, insbesondere das Caseïn, identisch mit denen der Thiermilch sind. Das Caseïn, welches nach den bisher bekannten Methoden aus Frauenmilch isolirt wird, zeigt gegenüber jenem, welches nach gleichem Verfahren aus Thiermilch dargestellt wird, solche Unterschiede, dass man die beiden nicht als gleichartig ansehen kann. (*Wróblewski*,[4]) *Hammarsten*,[5]) *Kobrak*.[6]) Die Verschiedenheit der Caseïne in der Frauenmilch und einzelnen Thiermilcharten wurde überdies noch auf anderem Wege bewiesen. *Bordet*[7]) zeigte, dass bei Thieren nach wiederholten Injectionen von Kuhmilch Stoffe im Blutserum auftreten, welche die Eiweisskörper der Kuhmilch ausfällen und zum Gerinnen bringen. *Wassermann*,[8]) *C. Fisch* und *Schütze*[9]) haben nun mit der Methode von *Bordet* nachgewiesen, dass Serum von Thieren nur die Eiweisskörper jener Milchart fällt, mit welcher die Thiere vorbehandelt wurden. Das Ergebniss dieser Experimente lässt keine andere Deutung zu, als dass den Eiweisskörpern jeder Thierart specifische Eigenschaften zukommen.

Der gesammte Eiweissgehalt der Frauen- und Thiermilch ist zumeist aus dem Gesammtstickstoff der betreffenden Milchart berechnet worden. Dies ist nicht einwandfrei, da das Vorkommen von *N*-haltigen Extractivstoffen, wie Lecithin, Hypoxanthin, Harnstoff,[10]) Kreatinin und Schwefelcyansäure in der Milch erwiesen ist. Nach *Munk*[11]) kommen, den Gesammtstickstoff = 100 gesetzt, in der Frauenmilch 91 Procent auf Eiweiss-*N* und 9 Procent auf Extractiv-*N*.

Untersuchungen von *Camerer* und *Söldner*[12]) ergaben, dass in Frauenmilch von dem, was *Pfeiffer* für Eiweiss hielt, nur etwa 60 Procent

[1]) Verh. der 13. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Frankfurt 1896, S. 79.
[2]) Berl. klin. Wochenschr. 1895, S. 590.
[3]) Wiener klin. Wochenschr. Jahrg. 1897, Nr. X.
[4]) Annales suisses de sciences med. II. Reihe, Heft 6.
[5]) Jahresb. f. Thierchemie XXV. Band, S. 206.
[6]) Beitrag zur Kenntniss des Caseïns der Frauenmilch. Inaug. Diss. Breslau 1900.
[7]) Annales de l'institut Pasteur 1899, Nr. 3, S. 240.
[8]) Verh. des 18. Congr. f. innere Med. 1900, S. 501.
[9]) Zeitschr. f. Hyg. und Inf. XXXVI. Band, S. 6 und XXXVIII. Band, S. 488.
[10]) Ueber Harnstoff in der Frauenmilch, siehe *Camerer*, Zeitschr. f. Biologie XXXIX. Band, S. 37 und *Schöndorff*, *Pflüger*'s Arch. LXXXI. Band, S. 42.
[11]) *Virchow*'s Archiv 1893, CXXXIV. Band, S. 501.
[12]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, S. 312.

Eiweissstoffe, 40 Procent aber unbekannte, zum Theil stickstoffhaltige Substanzen sind, ferner dass durchschnittlich 11 *mg N* in 100 Frauenmilch an Abfallstoffe (Harnstoff und Ammoniak) gebunden sind. Von dem übrigen Stickstoff dieser Milch gehören höchstens 88 Procent den Eiweissstoffen, mindestens 12 Procent anderen unbekannten, wahrscheinlich diffusionsfähigen Stoffen an.

Was das Fett der Frauenmilch anbelangt, so wurde oft die feine Emulsion desselben als ein besonderer Vorzug gegenüber dem Fett in Thiermilcharten gewürdigt. Zählung der Fettkügelchen in einer Raumeinheit ergibt jedenfalls für Frauenmilch die höchsten Werthe. Dem entsprechend erweisen sich die Fettkügelchen bei Messung im Durchschnitt als sehr klein.

Laves[1]) untersuchte das Fett der Frauenmilch im Vergleich zum Fett der Kuhmilch und fand es von diesem wesentlich unterschieden.

Das von ihm untersuchte Frauenmilchfett enthielt:

1·4 Procent an flüchtigen Säuren,
1·9 Procent an wasserlöslichen Säuren,
49·4 Procent ungesättigter Säure.

Die flüchtigen Säuren enthielten höchstens Spuren von Buttersäure; von Capron-, Capryl- und Caprinsäure annähernd gleiche Mengen.

Unter den nicht flüchtigen, unlöslichen Fettsäuren befanden sich ausser den in thierischen Fetten allgemein vorkommenden Palmitin-, Stearin- und Oelsäuren eine oder mehrere Fettsäuren von niedrigem Molekulargewicht.

Der Schmelzpunkt dieser Fettsäuren liegt zwischen 37—39 Grad C.; der Schmelzpunkt des Fettes selbst bei 30—31 Grad C.

Ruppel[2]) fand den Schmelzpunkt des Fettes in der Frauenmilch bei 34 Grad C., den Erstarrungspunkt bei 20·2 Grad C. Nach seinen Untersuchungen sind die Fette gleichfalls verhältnissmässig arm an flüchtigen Säuren. Die nicht flüchtigen Säuren bestehen beinahe zur Hälfte aus Oelsäure, während in den nicht flüchtigen festen Säuren Myristinsäure und Palmitinsäure gegenüber der Stearinsäure vorherrschen.

Interessant sind die Beobachtungen, aus denen hervorgeht, dass auch die Zusammensetzung des Frauenmilchfettes zum Theile von der Art der Nahrung abhängig ist. So konnte *Thiemich*[3]) den Uebergang von Gänsefett, Leinöl und Palmin und *Bendix*[4]) den von Jodsesamöl in die Frauenmilch nachweisen.

Grosse Beachtung wurde in den letzten Jahren dem hohen Gehalte der Frauenmilch an organischen Phosphorverbindungen geschenkt. Da ein solcher in der keimenden Pflanze und im Thiere bekannt war, so

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 1894, XIX. Band, S. 376.
[2]) Zeitschr. f. Biologie XXXI. Band, S. 1.
[3]) Monatsschr. f. Geburtsh. und Gynaec. IX. Band, S. 515.
[4]) Deutsche med. Wochenschr. 1898, Nr. 14.

lag es nahe, dieser Eigenschaft der Frauenmilch eine besondere Bedeutung beizumessen.

Siegfried[1]) gelang es, aus Milch eine Phosphorfleischsäure darzustellen, für welche er die Bezeichnung „Nucleon" einführte. *Wittmaack*[2]) bestimmte den Nucleongehalt der Frauenmilch im Mittel auf 0·124 Procent. Nach *Siegfried*'s Berechnung kommen darnach vom Gesammtphosphor der Frauenmilch 41·5 Procent auf Nucleonphosphor. Da er die Menge des Caseïnphosphors ungefähr gleich gross schätzt, so meint *Siegfried*, dass in der Frauenmilch nur oder fast nur organisch gebundener Phosphor vorhanden ist.

Cohnheim[3]) wendet gegen die Angaben *Siegfrieds* ein, dass sich bisher nicht entscheiden lässt, ob das Nucleon in der Milch als solches vorgebildet ist, oder ob es aus den Eiweisskörpern bei der Behandlung erst entsteht.

Stoklasa[4]) weist darauf hin, dass der Lecithingehalt der Frauenmilch nicht so zu unterschätzen ist, wie dies *Siegfried* that. Er fand, dass von dem gesammten P_2O_5 in der Frauenmilch 35 Procent auf Lecithin entfallen.

Burow[5]) bestimmte den Lecithingehalt in 100 cm^3 Frauenmilch im Mittel auf 0·058.

Seitdem *Bunge* darauf aufmerksam gemacht hat, dass der Eisengehalt der Milch geringer ist, als der aller unserer wichtigen Nahrungsmittel, wurden mehrfache Bestimmungen des Eisens in der Frauenmilch vorgenommen. *Jolles* und *Friedjung*,[6]) welche zuletzt darüber gearbeitet und die Literatur über diesen Gegenstand gesammelt haben, konnten Folgendes feststellen:

Der Gehalt an Eisen in der Milch gesunder Frauen mit gut gedeihenden Brustkindern schwankt zwischen 3·52 und 7·21 *mg* im Liter. Ein gesetzmässiges allmähliges Absinken des Eisengehaltes während der Stillzeit liess sich nicht nachweisen. Die Untersuchungen von *Jolles* und *Friedjung* über den Eisengehalt der Frauenmilch bei pathologischen Verhältnissen der Mutter oder des Kindes scheinen uns nicht zahlreich genug, um ein abschliessendes Urtheil zu gestatten.

Obzwar man jetzt mehr als früher, und mit besonderem Nachdruck auf die Bedeutung der Salze in der Nahrung hinweist, müssen wir eingestehen, dass über die Salze eines so wichtigen Nahrungsmittels, wie es die Frauenmilch ist, wenig bekannt ist. *Koeppe*[7]) versuchte, sich durch Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung und der elektrischen Leitfähigkeit einen Einblick in die molekularen Ver-

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXI. Band, 1896, S. 372 und XXII. Band, 1897, S. 575.

[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXII. Band, 1897, S. 573.

[3]) Chemie der Eiweisskörper, 1900, S. 179.

[4]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXIII. Band, 1897, S. 343.

[5]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXX. Band, 1900, S. 506.

[6]) Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. XLVI. Band, S. 247.

[7]) Jahrb. f. Kinderheilk. 1898, XLVII. Band, S. 389.

hältnisse der Milch zu verschaffen, und auf diese Weise etwas über die Vertheilung und die Art deren Salze zu erfahren. Wir glauben hier von einer Besprechung seiner Befunde absehen zu dürfen, da die genannten physikalischen Untersuchungsmethoden bei ihrer Anwendung auf eine so complicirt zusammengesetzte Mischung, wie Milch, in der fast kein einziger Bestandtheil als bekannt angenommen werden darf, nicht deutbare Resultate liefern.

Die Salze der Milch bedingen wesentlich deren Alkalescenz. Die Frauenmilch reagirt nach *Courant*[1]) für Lakmoid alkalisch, für Phenolphtalein sauer. Sie zeigt vom dritten Tage nach der Entbindung an fast constante Reaction. *Courant* fand als Mittel für die Reaction von 10 cm^3 Frauenmilch zwischen dem 3. und 11. Tage p. part. 1·23 cm^3 $^1/_{10}$ Normalschwefelsäure für blaues Lakmoid und 0·45 cm^3 $^1/_{10}$ Normalnatronlauge für Phenolphtalein. 10 cm^3 Frauenmilch zwischen dem 10. Tage und 14. Monate nach der Entbindung brauchten von denselben Normallösungen im Mittel 1·08 cm^3 für Lakmoid und 0·36 cm^3 für Phenolphtalein.

Von klinischem Interesse war ferner das Salzsäurebindungsvermögen der Frauenmilch, welches ebenfalls zum grossen Theile von dem Salzgehalte abhängig ist.

Nach *Escherich*[2]) war in 2 Versuchen auf 50 cm^3 Frauenmilch der Zusatz von circa 8—9 cm^3 $^1/_4$ Normalsalzsäure nothwendig, um mit dem *Günzburg*'schen Reagens die Reaction auf freie Salzsäure zu erhalten. Nach Untersuchungen *Müller*'s[3]) war die geringste Menge H Cl, welche beginnende Congoreaction hervorbrachte, für 12 cm^3 Frauenmilch 0·0216 g und die grösste 0·0351 g.

Qualitative Untersuchungen über die Salze der Frauenmilch liegen nur bezüglich der Phosphate und Kalksalze vor. Diese wurden lediglich zur Erklärung der Acidität und der Labgerinnung der Milch vorgenommen. Wir wollen deshalb von einer Besprechung der betreffenden Literaturangaben absehen und zur Orientirung über diesen Gegenstand auf die Arbeiten von *Soeldner*[4]) und *Courant*[5]) verweisen.

Während wir bereits oben über eine grosse Anzahl von Bestimmungen des gesammten Aschengehaltes der Frauenmilch berichten konnten, müssen wir hier darauf hinweisen, dass nur wenige Analysen der Asche bekannt sind. Wenn wir von älteren Angaben von *Coudereau*, *Jolly* und *Filhol*, oder *Vernois* und *Becquerel* und *Wildenstein* absehen, so bleiben nur die Aschenanalysen von *Bunge*,[6]) *Söldner*,[7]) *Backhaus*

---

[1]) Ueber die Reaction der Kuh- und Frauenmilch. Inaug. Diss. Breslau. 1901, S. 14.

[2]) Verh. d. 7. Versamml. der Ges. f. Kinderheilk. in Heidelberg, 1889, S. 109.

[3]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXIV. Band, 1892, S. 445.

[4]) Die Salze der Milch. Langensalza 1888, Inaug. Diss. Erlangen.

[5]) Ueber die Reaction der Kuh- und Frauenmilch. Inaug. Diss. Breslau, 1891

[6]) Zeitschr. f. Biologie X. Band, S. 316.

[7]) Zeitschr. f. Biologie XXXIX. Band, S. 186.

und *W. Cronheim*,[1]) *Blauberg*[2]) und *Cornelia de Lange*[3]) erwähnenswerth.

Nach *Bunge* sind in 100 *g* Asche von Frauenmilch enthalten:

	Milch I	Milch II
	%	%
K_2O	32·14	35·15
Na_2O	11·75	10·43
CaO	15·67	14·79
MgO	2·99	2·87
Fe_2O_3	0·27	0·18
P_2O_5	21·42	21·30
Cl	20·35	19·73
Summe	104·59	104·45
Ab O für Cl	4·59	4·45
	100·00	100·00

Nach *Söldner* sind in 100 *g* Asche von Frauenmilch enthalten:

	Tübinger Milch	Uracher Milch
	%	%
K_2O	30·1	32·8
Na_2O	13·7	10·1
CaO	13·5	19·4
MgO	1·7	3·5
Fe_2O_3	0·17	0·15
P_2O_5	12·7	14·4
Cl	21·8	18·3
Summe	93·67	98·65
Ab O für Cl	4·9	4·13
	88·77	94·52

In zwei Proben Frauenmilch ergaben von *Backhaus* und *Cronheim* ausgeführte Aschenanalysen folgendes Resultat:

	Milch I	Milch II
	%	%
Cl	15·47	23·93
P_2O_5	14·79	11·75
SO_3	5·01	5·21
Fe_2O_3	0·63	1·75
CaO	17·36	15·52
MgO	3·17	2·13
K_2O	33·74	27·33
Na_2O	11·91	15·88
CO_2	—	1·50
Summe	102·08	105·00
Ab O für Cl	3·52	5·49
	98·46	99·51

[1]) Berichte d. landw. Inst. d. Univ. Königsberg V. Band. S. 61.
[2]) Zeitschr. f. Biologie XL. Band, 1900, S. 38.
[3]) Zeitschr. f. Biologie XL. Band, 1900, S. 527.

Nach *Blauberg* sind in 100 *g* Frauenmilch (Mischmilch) folgende Mengen an einzelnen Mineralbestandtheilen enthalten:

	%
K_2O	0·0690
Na_2O	0·0049
CaO	0·0394
MgO	0·0068
Fe_2O_3	0·0020
Cl_2	0·0294
SO_3	0·0143
P_2O_5	0·0294
Unlösl.	0·0036
Summe	0·1988
Ab O_2 für Cl_2	0·0066
	0·1922

Cornelia de Lange untersuchte Mischmilch von 33 Frauen (4 bis 10 Tage p. part.). Sie fand in 100 *g* Asche:

	%
K_2O	19·9
Na_2O	29·6
CaO	12·9
MgO	2·9
Fe_2O_3	0·25
P_2O_5	17·9
Cl_2	21·3

Der Gehalt der Frauenmilch an anorganischen Bestandtheilen unterliegt wie der an organischen Substanzen grossen Schwankungen. Wenigstens lässt sich dies für einzelne Aschenbestandtheile, von welchen mehrfach Bestimmungen gemacht wurden, wie für Phosphor[1]) oder Chlor[2]) nachweisen.

Eine bisher unbegründet grosse Wichtigkeit wird gegenwärtig Fermentreactionen der Frauenmilch beigelegt. Es sind dies Reactionen, welche denen bekannter Enzyme ähnlich sind und beim Erhitzen der Milch verloren gehen. *Babcock* und *Russel*[3]) haben zuerst in der Milch aller Thierarten ein proteolytisches Ferment entdeckt, welches sie Galaktase nennen. Es ist in seiner Wirksamkeit dem Trypsin sehr ähnlich, nur mit dem Unterschiede, dass bei seiner proteolytischen Wirkung stets Ammoniak gebildet wird. Dieselben Forscher zeigten auch, dass Frauenmilch ebenso wie rohe Kuhmilch Wasserstoffsuperoxyd

[1]) Siehe *Keller*, Arch. f. Kinderheilk. XXIX. Band, S. 36.

[2]) Siehe *Freund*, Jahrb. f. Kinderheilk. XLVIII. Band, S. 137 und *Zweifel*, Aetiologie, Proph. u. Ther. d. Rachitis. Leipzig 1900.

[3]) Centr. f. Bacteriol. u. Parasitenk. II. Abth., VI. Band, S. 22, 45 u. 79.

zersetzt. Die gleiche Beobachtung machten später *Raudnitz*,[1]) *Storch*[2]) und *Leffmann*.[3]) *v. Freudenreich*[4]) konnte die Angaben von *Babcock* und *Russel* durch Nachuntersuchungen bestätigen.

Béchamp[5]) fand in der Frauenmilch eine „Galactozymase", welche in der Kuh- und Eselinnenmilch fehlt, und Stärke in Zucker verwandelt *Raudnitz* konnte zeigen, dass Kuh-, Ziegen- und Schafmilch die Guajakreaction[6]) geben, bei welcher die Guajakonsäure in Guajakblau verwandelt wird, während bei Frauen-, Pferde-, Eselinnen- und Hundemilch die Reaction ausbleibt. Wichtig ist die weitere Beobachtung von *Raudnitz*, dass die Colostra der inactiven Milchsorten die Reaction geben. Er glaubt deshalb, dass das Auftreten der Guajakreaction an das Vorkommen von Leucocyten in der Milch gebunden sein könnte. *Raudnitz* stellte ferner fest, dass Frauenmilch bei der *Röhmann-Spitzer*'schen Reaction eine Besonderheit aufweist, indem sie bei derselben rosaviolett wird. *Moro*[7]) und *Nobécourt*[8]) konnte den Befund *Béchamp*'s, dass die Frauenmilch ein saccharificirendes Ferment enthält, bestätigen. Dasselbe bildet aus Stärke in überwiegender Menge Dextrin und in geringer Menge Malzzucker.

Marfan[9]) gelang es, in der Frauenmilch eine Lipase und *Nobécourt* und *Merklen*[10]) ein Ferment nachzuweisen, welches Salol in Phenol und Salicylsäure spaltet. Auf dem IV. italienischen Paediater-Congresse in Florenz 1901[11]) berichteten *Luzzatti* und *Biolchini*, sowie *Gagnoni* und *Spolverini* über den gelungenen Nachweis von Fermentreactionen der Frauen- und Thiermilch, welcher eine weitere Bestätigung der oben angeführten Beobachtungen bildet. *Spolverini* zeigte ferner durch Thierexperimente, dass der Fermentgehalt der Milch von der Nahrung der Thiere abhängig ist.

Im Anschluss an die besprochenen Reactionen, welche der Frauenmilch eigen sind, ist noch eine von *Umikoff*[12]) angegebene bemerkenswerth, welche es gestattet, das Alter der Frauenmilch, von Beginn der Lactation abgerechnet, schätzungsweise zu bestimmen. Die Reaction besteht darin, dass die Milch mit 10procentigem wässerigen Ammoniak

---

[1]) Centr. f. Physiologie 1898. Heft 24.

[2]) Jahresb. f. Thierchemie XXVIII. Band, S. 256.

[3]) Jahresb. f. Thierchemie XXVIII. Band, S. 257.

[4]) Jahresb. f. Thierchemie XXX. Band, 1901, S. 298.

[5]) Citirt nach *Nobécourt* und *Merklen*, Rev. des mal. de l'enf. XIX. Band, S. 139.

[6]) *Liebermann* (Jahresb. f. Thierchemie XXVIII. Band, S. 256) benützt diese Reaction zur Unterscheidung von gekochter, pasteurisirter und roher Milch.

[7]) Jahrb. f. Kinderheilk. LII. Band, 1900, S. 526.

[8]) Bulletins de la société de pédiatrie de Paris 1902, S. 21.

[9]) Presse medic. 9. janvier 1901.

[10]) C. R. de la Soc. de biol. 9. février 1901 und Revue mensuelle des mal. de l'enfance XIX. Band, S. 139.

[11]) Citirt nach Referat von *Cozzolino*, Arch. f. Kinderheilk. XXXIII. Band, 1902, S. 460.

[12]) Literatur siehe bei *Sieber*, Zeitschr. f. physiol. Chemie XXX. Band 1900, S. 101.

circa 20 Minuten im Wasserbade auf 60 Grad erwärmt, eine violettröthliche Färbung annimmt, welche umso intensiver ist, je älter die Milch seit Beginn der Lactation ist. Wodurch diese Farbenreaction zu Stande kommt, ist trotz darauf gerichteter Untersuchungen von *Marchetti* und *Sieber* noch nicht klargestellt.

Während wir uns bisher nur mit den chemischen Eigenschaften der Frauenmilch beschäftigt haben, welche in Betracht gezogen wurden, wenn es sich darum handelte, Ersatznahrung der Frauenmilch möglichst ähnlich zu gestalten, haben wir noch über Untersuchungen zu berichten, welche den Einfluss der Nahrung, sowie einzelner physiologischer und pathologischer Zustände der Stillenden auf die Beschaffenheit ihrer Milch zum Ziele hatten.

Was zunächst die Beziehungen der Nahrung der Stillenden zu der Qualität ihrer Milch anbelangt, so steht das Resultat der bisher vorliegenden Untersuchungen[1]) im schroffen Gegensatze zu der Wichtigkeit, die dieser Frage in der ärztlichen Praxis beigelegt wird. Wenn wir von Erfahrungen, welche sich auf einen einzelnen Fall beziehen, absehen, so bleiben nur die Versuchsreihen von *Baumm* und *Illner*,[2]) *Johannessen*[3]) und *Temesváry*[4]) zu berücksichtigen. Das Ergebniss der sorgfältigen Untersuchungen dieser Autoren lässt sich dahin zusammenfassen, dass wir durch keinerlei Nahrung bei einer Stillenden eine bestimmte Qualität der Milch willkürlich erzielen können, und dass der Gehalt der Milch in Bezug auf einen oder den anderen Bestandtheil derselben bei wechselnder Nahrung der Stillenden niemals dauernd grösser oder kleiner ist, als dies auch bei gleichbleibender Kost und wiederholter Untersuchung stets zu beobachten ist.

Nur einer Ernährung, welche auch für eine nicht Stillende unzureichend wäre, wird ein Einfluss auf die Beschaffenheit der Milch in der Weise zuerkannt, dass dabei entweder der eine oder der andere Bestandtheil der Milch oder alle mit Ausnahme des Wassers auffallend niedrige Werthe aufweisen können.

Es erscheint uns noch nothwendig, darauf hinzuweisen, dass auch die Quantität der Frauenmilch durch Nahrungsmittel und Getränke, welche die Stillenden aufnehmen, nicht nach Belieben gesteigert werden kann. Gegentheilige Anschauungen müssen wir vorläufig als unbewiesen betrachten, da wir keine Methode besitzen, um die Grösse der Milchsecretion beim Menschen zu messen. Vielfach werden Stillenden in der Absicht, ihre Milchproduction zu fördern, alkoholische Getränke, besonders Bier, gereicht. In diesen Fällen muss man sich die Frage stellen, ob nicht der Alkohol in die Milch übergehen und dem Säugling gefährlich werden könnte. Zur Entscheidung dieser Frage sind wieder-

---

[1]) Literatur siehe bei *Thiemich*, Monatsschr. f. Geb. u. Gynaec. IX. Band, S. 304.

[2]) *Volkmann*'s Sammlung klin. Vorträge N. F., Nr. 105, 1894.

[3]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXIX. Band, S. 380.

[4]) Orvosi hetilap. 1900. Nr. 31; referirt im Jahresbericht für Thierchemie XXX. Band, 1901.

holt, zuletzt von *Rosemann*[1]) Experimente an Ziegen vorgenommen worden. Dabei ergab sich, dass Alkoholzufuhr auf die Absonderung der normalen Milchbestandtheile keinen Einfluss hat und dass bei mässigen Alkoholdosen kein Alkohol in die Milch übergeht, bei grösseren nur ganz geringe Mengen, höchstens 0·2 bis 0·6 Procent des eingeführten Alkohols. Für den Menschen ist die Ausscheidung des Alkohols durch die Milch nur von *Nicloux*[2]) bewiesen.

Ebenso wie für Alkohol war es nothwendig festzustellen, inwieweit ein Uebergang von Arzneimitteln in die Frauenmilch stattfindet und Beachtung verdient. Die darüber vorliegende Literatur hat *Thiemich*[3]) gesammelt. Aus derselben ergibt sich, dass der Uebergang durch die Brustdrüse stillender Frauen in einwandfreier Weise nur für Salicylsäure und Jod erwiesen ist. Hiezu kommt noch ein einziger Fall, indem Quecksilber, welches in Form von Suppositorien verwendet worden war, in der Frauenmilch nachweisbar wurde. Im Gegensatze hiezu muss hervorgehoben werden, dass bei wiederholten Untersuchungen eine Ausscheidung von Quecksilber durch die Milch nach Inunctionen nicht erwiesen werden konnte. Die Möglichkeit eines Ueberganges von Opium beziehungsweise Morphium und Atropin in die Milch ist zwar durch Thierversuche sichergestellt, es liegen aber darüber keine beweisenden Untersuchungen für den Menschen vor.

Zum Schlusse müssen wir noch den Einfluss einiger physiologischer und pathologischer Zustände der Stillenden auf die Zusammensetzung ihrer Milch besprechen. Von den ersteren war es insbesondere die Menstruation, deren Bedeutung als aetiologisches Moment von Ernährungsstörungen bei Brustkindern vielfach besprochen und überschätzt wurde. Es ist wiederholt der Versuch gemacht worden durch chemische Untersuchung der Milch menstruirender Frauen Anhaltspunkte für die Berechtigung dieser Anschauung zu erbringen (*Pfeiffer, Schlichter, Baumm* und *Illner, Guiraud, Biagini, Bendix*).[4]) Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist, dass der Gehalt der Frauenmilch an einzelnen Bestandtheilen während der Menstruation nicht grössere oder kleinere Schwankungen aufweist, als dies auch sonst zu beobachten ist. Wir führen als Beispiel (S. 431) die Analysen von *Bendix* an.

Welche Wichtigkeit pathologischen Zuständen Stillender auf die Beschaffenheit ihrer Milch zukommt, entzieht sich bisher der Beurtheilung. Die wenigen Versuche, durch einzelne Milchuntersuchungen diese wichtige Frage zu beantworten, welche in der Literatur[5]) vorliegen, können überhaupt nicht eine Entscheidung herbeiführen,

---

[1]) *Pflüger*'s Archiv LXXVIII. Band 1900, S. 466. Daselbst die ganze Literatur über den Gegenstand.

[2]) Compt. R. de la société de Biol. 1899, Nr. 38, S. 983.

[3]) Monatschr. f. Geb. und Gynaec. X. Band, S. 495.

[4]) *Charité*-Annalen XXIII. Jahrg. 1898.

[5]) *Thiemich*, Monatsschr. f. Geb. und Gynaec. IX. Band, S. 661.

Fall	Frauenmilch vor oder nach der Menstruation					Frauenmilch während der Menstruation				
	Milchbestandtheile									
	Gesammteiweiss	Fett	Zucker	Trockensubstanz	Asche	Gesammteiweiss	Fett	Zucker	Trockensubstanz	Asche
	In Procenten					In Procenten				
1.	1·18	3·0	7·43	10 85	0·25	1·24	2·63	5·68	9·32	0·205
2.	1·13	5·45	6·78	—	—	1·41	3·70	7·48	—	—
3.	0·737	1·95	7·28	9·25	—	—	—	—	—	—
	0·901	1·55	7·128	—	—	—	—	—	—	—
4.	1·25	2·3	7·941	10·25	8·1667	1·225	4·6	6·882	11·13	0·1665
	1·103	3·4	7·269	11·114	0·159	0·8417	3·70	7·455	12·17	0·2012
	0·948	3·2	7·359	10·22	0·1742	—	—	—	—	—
5.	1·1875	4·85	7·095	12·60	0·193	0·8767	5·3	7·467	12·54	0·1865
6.	0·532	1·8	7·758	8·16	0·216	—	—	—	—	—
7.	1·2775	5·20	6·98	12·51	0·162	—	—	—	—	—
	0·985	4·40	7·425	11·696	0·219	0·917	4·05	7·506	11·51	0·213
8.	0·8593	5·3	6·93	11·69	0·251	0·931	6·70	—	13·30	0·1489
	—	—	—	—	—	0·938	7·30	—	13·10	0·173

denn es bleibt stets denkbar, dass die Zusammensetzung der Frauenmilch bei constitutionellen Krankheiten der Stillenden Veränderungen aufweist, welche sich bei der einzelnen Milchanalyse nicht erkennen lassen, wohl aber bei einer viele Monate fortgesetzten Ernährung eines Säuglings für diesen von grosser Wichtigkeit sein können. Wir werden auf diesen Gegenstand noch an anderer Stelle näher eingehen.

B. Kuhmilch.

Von allen Thiermilcharten hat die Kuhmilch als Nahrungsmittel für Säuglinge überall am meisten Verwendung gefunden. Sie wurde deshalb oft der Gegenstand bakteriologischer, chemischer und physikalischer Untersuchung, und das Suchen nach neuen Unterscheidungsmerkmalen zwischen Frauen- und Kuhmilch ist für Viele geradezu Leidenschaft geworden.

Was zunächst die bakteriologischen Untersuchungen anbelangt, so sind deren Erfolge für die Lehre von der Säuglingsernährung von weittragender Bedeutung gewesen.

Bei der Kuhmilch ist in gleicher Weise wie bei der Frauenmilch die Möglichkeit vorhanden, dass Mikroorganismen, welche sich in den Ausführungsgängen der Milchdrüsen ansiedeln, bei der Entleerung in die Milch hineingelangen. Abgesehen davon ist aber die Kuhmilch

weiteren Infectionen dadurch ausgesetzt, dass sie nicht sofort nach dem Austritt aus der Milchdrüse in die Verdauungswege des Kindes gelangt, sondern theils bei der Aufbewahrung, theils beim Transporte und schliesslich noch bei der Verwendung der Wirkung mannigfaltiger Bakterien anheimfällt. Unter diesen Umständen kann man niemals damit rechnen, eine bakterienfreie Kuhmilch als Säuglingsnahrung zu erhalten. Während von den Bakterien, welche die Frauenmilch enthält, bekannt ist, dass sie fast alle auf die chemische Beschaffenheit der Milch keinen Einfluss nehmen, gelangen in die Kuhmilch stets Keime, welche, wenn ihnen nicht durch besondere Massnahmen die Lebensbedingungen genommen werden, rasch wichtige Eigenschaften der Kuhmilch verändern und deshalb viel mehr Berücksichtigung erfordern und gefunden haben als die der Frauenmilch.

Die Wege, auf welchen Bakterien in die Kuhmilch gelangen, sind folgende:

1. Werden beim Melken aus den Drüsenausführungsgängen Mikroorganismen ausgespült.

2. Gelangen Keime in die Milch durch Hineinfallen von Haaren und Schmutzpartikelchen, welche dem Felle der Thiere anhaften, sowie durch Staubpartikelchen, welche in der Luft des Melkraumes enthalten sind.

3. Kann eine Infection der Milch durch Mikroorganismen zu Stande kommen, welche den Händen und den Kleidern der Melker anhaften. Wenn solche Personen husten, ist es auch nicht ausgeschlossen, dass beim Husten zerstreute Keime in die Milch gerathen.

4. Kommen selbstverständlich jene Bakterien in die Milch, welche den zur Aufnahme der Milch bestimmten Gefässen anhaften.

5. Sind Fälle bekannt, in denen die Milch Bakterien enthielt, welche durch Wasser in dieselbe entweder in der Weise gelangt waren, dass in den Sammelgefässen Wasserrückstände vorhanden waren, oder dass der Milch vor dem Verkaufe Wasser zugesetzt worden war.

6. Ist auch die Möglichkeit vorhanden, dass die Kuhmilch Keime enthält, welche als Krankheitserreger dem Körper der Thiere angehören oder bei Erkrankungen der Milchdrüse aus den Krankheitsherden in die Milch übergehen.

Was den ersten und zweiten Punkt anbelangt, so handelt es sich in den Ausführungsgängen der Milchdrüse vorwiegend um Mikroorganismen, welche an der Haut und an den Haaren der Thiere vegetiren. Diese Parasiten sind verschieden, je nachdem die Thiere permanent oder nur zeitweilig auf Weiden oder in Ställen leben, je nachdem, wie die Thiere sauber gehalten werden und insbesondere wie die Darmentleerungen derselben beschaffen sind. Die Haut des Euters und dessen Umgebung wird in verschiedenem Grade durch die Excremente beschmutzt, wenn diese feste Consistenz haben oder wenn sie dünnflüssig sind. Im letzteren Falle ist schon die Säuberung

und Reinhaltung der Thiere ausserordentlich erschwert. Aber abgesehen davon enthalten die dünnflüssigen Faeces ungleich mehr virulente Gährungserreger als die festen.

Diese Gährungserreger, welche aus den Fäcalien stammen, sind ferner verschieden virulent, je nach der Art der Nahrung, welche die Thiere aufnehmen. Sie erlangen bei Verabreichung mancher Nahrung, wie z. B. von Schnitzeln, eine solche Virulenz, dass sich bei hoher Temperatur ihre Gährwirkung an der Milch schon äussern kann, ehe dieselbe aus dem Melkraume herausgeschafft wird.

In gleicher Weise zeigen sich die dem Felle anhaftenden Darmbakterien in allen Fällen besonders virulent, in welchen sich nach einem Nahrungswechsel, wie z. B. beim Uebergange zur Grünfütterung oder nach einer sonstigen Veränderung der Nahrung (nasses Grünfutter) diarrhoische Entleerungen bei Kühen einstellen. Es ist ohne Zweifel der wesentlichste Vortheil der heute von vielen Seiten als wünschenswerth angesehenen Trockenfütterung der Thiere, dass bei dieser Art der Ernährung die Faeces eine solche Consistenz besitzen, dass eine Reinhaltung der Thiere sehr leicht durchführbar, und eine Schädigung der Milch deshalb leicht vermeidbar ist.[1])

Die an dritter Stelle angeführte Infectionsmöglichkeit, dass den Händen der Melker anhaftende Bakterien in die Milch hineingelangen, liegt allenthalben vor, da das Melken der Kühe fast ausschliesslich noch manuell besorgt wird. Die Bakterien können von einem Krankheitsherde des melkenden Individuums selbst herrühren, oder letzterem nur durch vorhergehende Berührung mit Kranken anhaften. Es ist zwar bis heute nur für wenige Krankheiten einwandsfrei sichergestellt, dass sie durch Personen, welche nicht selbst erkrankt sind, erfolgreich weiter übertragen werden können. Wenn wir infolgedessen die Gefahr dieses Infectionsmodus der Milch gering anschlagen, so müssen wir dagegen den Infectionen der Milch durch Bakterien, welche von einem kranken Melker herstammen, umsomehr Bedeutung beilegen. Insbesondere ist die Gefahr der Uebertragung der menschlichen Tuberculose auf dem genannten Wege berücksichtigenswerth, nicht nur weil Tuberkelbacillen den Händen anhaften können, sondern weil deren Hineingelangen in die Milch beim Husten und Niesen schwer auszuschliessen ist. Dabei bleibt noch zu beachten, dass gerade in den Bevölkerungsschichten, aus welchen sich die Hilfskräfte der Milchwirthschaft recrutiren, die Vernachlässigung von Krankheiten, wie es die Tuberculose im Anfangsstadium ist, die Regel ist und ärztliches Urtheil erst dann in Anspruch genommen wird, wenn der Zustand gänzlicher Arbeitsunfähigkeit eintritt.

Dass es, was den vierten Punkt anbetrifft, für die Haltbarkeit der Milch von Wichtigkeit ist, die Sammel- und Transportgefässe

---

[1]) Stutzer, Die Milch als Kindernahrung, Vortrag, Bonn 1895, S. 4.

sauber zu halten, ist eine den Milchproducenten so allgemein bekannte Thatsache, dass dieselbe auch dort, wo alle übrigen Punkte vernachlässigt werden, nicht ausser Acht gelassen wird. Der Absicht der Reinhaltung der Gefässe steht nur als erschwerender Umstand die Thatsache gegenüber, dass sich den Wänden der Sammel- und Transportgefässe anhaftende Milchreste, wenn dieselben nicht vor dem Eintrocknen sorgfältig mechanisch entfernt werden, kaum mehr so zerstören lassen, dass sie nicht bei nächster Füllung der Gefässe für die Milch gefährliche Infectionsquellen abgeben können. Wir werden bei Besprechung der Reinigung von Saugflaschen an späterer Stelle auf diesen Gegenstand näher eingehen.

Obzwar eine Infection der Milch durch Wasser, wie wir sie als fünften Punkt angeführt haben, überall im Bereiche der Möglichkeit liegt und die rohe Milch einen guten Nährboden für viele pathogene Mikroorganismen, wie pyogene Kokken, Pneumokokken, Typhus- und Cholerabacillen u. a. darstellt, so darf doch diese Gefahr nicht überschätzt werden. Berichte über Epidemien von Typhus und Cholera, sowie von Scharlach und Diphtherie, wie sie in der Literatur[1]) vorliegen, sind nicht geeignet, die Entstehung und Verbreitung der Epidemien durch inficirte Milch zu beweisen, sondern nur einer Vermuthung Ausdruck zu geben.

Was den letzten Punkt betrifft, dass die Milch die Uebertragung von Krankheiten der Thiere auf den Menschen vermitteln könnte, so müssen wir gleichfalls hervorheben, dass bisher mehr Befürchtungen vorliegen als Beobachtungen, welche diese rechtfertigen können. Eine Ausscheidung von Bakterien aus dem Thierkörper durch die Milch kommt nur für die Perlsucht in Betracht, da sie sehr oft im Mammagewebe localisirt ist, und dies, wie bereits oben (S. 15) erwähnt, die nothwendige Vorbedingung für den Uebergang der Bakterien in die Milch bildet. So lange nicht absolut ausgeschlossen werden kann, dass durch Uebertragung der Perlsuchterreger beim Menschen Tuberculose hervorgerufen wird, erfordert die genannte Infectionsmöglichkeit der Kuhmilch, besonders unter Hinweis auf die grosse Verbreitung der Perlsucht, volle Beachtung.

Nebst der Perlsucht wurde stets der Uebertragung der Maul- und Klauenseuche durch die Milch Aufmerksamkeit geschenkt. Bisher ist sowohl der Erreger der Krankheit, als auch der Weg, auf dem die Infection der Milch zu Stande kommen könnte, unbekannt. Bemerkenswerth erscheint uns, dass gerade bei Säuglingen und jungen Kindern eine Uebertragung von Maul- und Klauenseuche noch niemals einwandsfrei sichergestellt worden ist, wenn auch mehrfach die Vermuthung ausgesprochen wurde, dass manche Mundaffectionen der Kinder auf Infection mit Milch zu beziehen sind.

---

[1]) Literatur bei Chavane, Du lait stérilisé, Paris 1893, und bei Axel Johannessen, Jahrb. f. Kinderheilk. LIII. Band, S. 260.

Als erwiesen gilt, dass die Milch milzbrandiger Thiere die Uebertragung von Milzbrand[1]) vermitteln kann. Diese Krankheit wird aber aus anderweitigen Gründen so beachtet, dass die Gefahr der Verwendung der Milch milzbrandkranker Thiere fast ausgeschlossen erscheint.

Wichtig ist es, wie bereits erwähnt, das Auftreten von acuten Darmerkrankungen bei Kühen zu berücksichtigen, nicht darum, weil ein Uebergang von Mikroorganismen aus dem Darme auf dem Blut- oder Lymphwege in die Milch zu befürchten ist, sondern weil bei der erschwerten Reinhaltung der Thiere sehr virulente Bakterien die Milch beim Melken inficiren.

Bei den meisten sonstigen infectiösen Erkrankungen der Kühe ist der Allgemeinzustand ein so schlechter, dass Nahrungs- und Wasseraufnahme, sowie Milchabsonderung rasch abnehmen. Infolge dessen werden die Krankheiten der Thiere von niemandem übersehen und die Milch nicht verwerthet.

Soll eine Kuhmilch als Nahrung für Säuglinge Verwendung finden, so muss als erste Bedingung gefordert werden, dass Infection der Milch nach den angeführten Möglichkeiten auf ein Minimum eingeschränkt wird. Die Bakterien, welche in die Ausführungsgänge der Milchdrüse eindringen, werden erfahrungsgemäss in der Hauptmasse bei den ersten Melkstrichen ausgespült. Die erste Melkportion sollte deshalb nicht in dasselbe Gefäss aufgefangen werden, in welches die übrige Milch gesammelt wird. Um die Verunreinigung der Milch durch Schmutz, welcher den Thieren anhaftet, zu vermeiden, ist es erforderlich, die Thiere sauber zu halten und vor dem Melken besonders das Euter sorgfältig von sichtbarem Schmutz zu befreien. Als zweckmässig wurde allenthalben das Festbinden des Schwanzes während des Melkens befunden.

Da die Thiere am leichtesten sauber zu halten sind, wenn die Excremente eine feste Consistenz haben, so muss die Ernährung der Thiere so gewählt werden, dass diese Bedingung erfüllt werden kann. Selbst aber bei aller Vorsicht ist es nicht zu vermeiden, dass doch Haare oder Schmutzpartikelchen beim Melken in die Milch hereingerathen. Es muss deshalb als eine nothwendige Forderung betrachtet werden, dass an dem Sammelgefässe für die Milch ein Filter angebracht ist, welches wenigstens die gröberen Schmutztheilchen sofort aufhält. Erfahrungen über die Zweckmässigkeit eines solchen Melkeimers[2]) hat *Carstens* auf der Naturforscherversammlung zu Düsseldorf (1898) mitgetheilt. Man erreicht dadurch, dass die Milch nicht nur vor Verunreinigung von der Haut der Thiere, sondern auch von Staubtheilchen aus der Luft des Stalles geschützt wird.

---

[1]) *Rubner*, Lehrbuch der Hygiene 1890, S. 536, und *Klimmer*, Arch. f. wissensch. u. prakt. Thierheilk. 1900 XXVI. Band H. 6.

[2]) *W. Stieger*, Die Hygiene der Milch. Leipzig 1902, S. 17.

Trotzdem bleibt es unter allen Umständen wünschenswerth, Staubentwickelung im Stalle (wenigstens während der Melkzeit) und in dem Raume, wo mit der Milch weiter manipulirt wird, zu vermeiden.

Eine Massregel, welche theoretisch sehr leicht erfüllbar scheint, ist die, dass das Personal, welches das Melken besorgt, zuvor seine Hände reinigt und die eigene Kleidung durch einen sauberen waschbaren Mantel oder eine zweckentsprechende Schürze deckt. Schwieriger ist dieser Forderung in der Praxis zu entsprechen, weil gerade den Personen, welche das Melken besorgen, Reinlichkeit nicht anerzogen und die Bedeutung hygienischer Massnahmen nur schwer beizubringen ist. Wir müssen ferner zu erreichen trachten, dass das Melken nur von gesunden, insbesondere nicht tuberculösen Personen, welche überdies mit infectiös Kranken nicht in unmittelbare Berührung kommen, vorgenommen wird.

Am strengsten muss die Reinlichkeit der Gefässe, welche zum Transporte der Milch dienen, überwacht werden. Selbst bei sorgfältiger mechanischer Reinigung ist nach unserer Auffassung ein vollständiges Austrocknen und Sterilisiren der leeren Gefässe nothwendig. Wenn die Milchgefässe vor dem Gebrauche getrocknet werden und der Milch nicht noch vor dem Verkaufe Wasser zugesetzt wird, so kann wohl am leichtesten von allen Infectionsmöglichkeiten der Milch die durch Wasser ausgeschlossen werden.

Dass Bakterien von kranken Kühen in die Milch gelangen, lässt sich nur verhindern oder einschränken durch eine häufige thierärztliche Untersuchung der Kühe, deren Milch zur Ernährung von Kindern dienen soll. Nur wenn die Milch von Thieren stammt, welche bei genauer Untersuchung frei von Krankheit, insbesondere auch von der Perlsucht befunden sind, sollte es gesetzlich gestattet sein, die Milch durch einen besonderen Namen gekennzeichnet als Nahrungsmittel in den Handel zu bringen. Dort, wo eine ärztliche Untersuchung der Milchthiere fehlt, wäre es nothwendig, dass dies den Consumenten der Milch bekanntgegeben wird. Wenn solche Angaben aber zuverlässig sein sollen, so müsste die thierärztliche Controle von behördlich hierzu angestellten Thierärzten ausgeübt werden.

Selbst wenn alle angeführten Massregeln streng innegehalten werden, so wird es doch niemals möglich werden, eine keimfreie, sondern nur eine keimarme Kuhmilch zu erhalten. Soll der Effect aller Sorgfalt beim Melken nicht zunichte gemacht werden, so muss weiter eine rasche Kühlung der Milch bis zu einer Temperatur unter 10 Grad gefordert werden, bei der eine Entwickelung und Lebensthätigkeit der Mikroorganismen, deren Hineingelangen in die Milch unvermeidlich ist, verhindert wird. Die Anforderungen in Bezug auf die Keimarmuth der Milch brauchen nicht die gleichen zu sein, wenn die Milch nur zur Ernährung von Erwachsenen oder wenn sie zur Ernährung von Säuglingen dient. Die Erfahrung lehrt, dass eine Milch, die beispielsweise an ein grosses Krankenhaus geliefert wird und bei den Er-

wachsenen ohne Schaden Verwendung findet, für Säuglinge schon ganz ungeeignet sein kann. Es ergibt sich daraus, dass die Anforderungen bezüglich der Qualität der Milch bedeutend höhere sein müssen, wenn sie für Säuglinge dienen soll, und diese Anforderungen betreffen speciell alle Massnahmen, welchen die Milch von dem Augenblicke des Melkens bis zu dem Zeitpunkte ausgesetzt ist, in dem sie consumirt wird, d. i. die rasche Abkühlung und den Transport der Milch. Auf diese Punkte kommen wir später zu sprechen, wenn wir den Begriff „Kindermilch" erörtern werden.

So wie die Milch entsprechend der Auswahl der Thiere und der aufgewendeten Sorgfalt in Bezug auf Keimgehalt sehr differente Qualitäten erreichen kann, ebenso kann sie durch eine Reihe von Umständen ihrer chemischen Zusammensetzung nach als Nahrungsmittel für junge Kinder mehr oder weniger geeignet werden. Was die chemische Zusammensetzung der Kuhmilch anbelangt, welche als Säuglingsnahrung dienen soll, so hat bisher niemand begründete Angaben darüber gemacht, welche besondere Eigenschaften gefordert werden sollen. Man begnügte sich damit, auf die grossen Schwankungen in der Zusammensetzung der verschiedenen Gemelke und der einzelnen Portionen eines Gemelkes hinzuweisen und deshalb eine Mischmilch wegen der gleichmässigeren Zusammensetzung als besonders vortheilhaft zu bezeichnen. Ferner wurde Gewicht darauf gelegt, dass der Fettgehalt der Milch ein hoher und durch keinerlei Massnahmen künstlich herabgesetzter sein soll. Ausserdem bildete noch die Frage nach dem zulässigen Säuregrade der Milch den Gegenstand der Discussion.

Viel studirt wurde aber die chemische Zusammensetzung der Kuhmilch, um sie mit der der Frauenmilch vergleichen zu können. Wir wollen im Folgenden die wichtigsten diesbezüglichen Daten zusammenstellen.

Was den Procentgehalt der Kuhmilch an einzelnen Bestandtheilen anbelangt, so unterliegt derselbe bei Untersuchung kleiner Milchmengen einer Kuh sehr grossen Schwankungen. Diese sind jedoch für uns von geringem Interesse, weil in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle Mischmilch von Kühen als Kindernahrung Verwendung findet.

Mischmilch enthält:

Nach *Fleischmann:*[1]) (Tagesmilch grösserer Kuhheerden.)

	Im Mittel	Minimum	Maximum
	%	%	%
Wasser	87·75	87·5	89·5
Eiweiss	3·50	3·0	4·0
Zucker	4·60	3·6	5·5
Fett	3·40	2·7	4·3
Asche	0·75	0·6	0·9

[1]) Lehrbuch der Milchwirthschaft. Bremen 1898. II. Aufl., S. 43.

Nach *Koenig:*[1]) (Circa 300 Analysen.)

	Im Mittel	Minimum	Maximum
	%	%	%
Wasser	87·41	80·32	91·50
Caseïn	3·01	1·17	7·40
Albumin . . .	0·75	0·21	5·04
Zucker	4·82	3·20	5·67
Fett	3·66	1·82	7·09
Asche	0·70	0·50	0·87

Nach *Droop Richmond:*[2]) (Mittelzahlen von 29707 Milchproben.)

	Eiweiss	Zucker	Fett	Asche	Trockensubstanz
	%	%	%	%	%
Morgenmilch .	3·43	4·71	3·44	0·74	12·32
Abendmilch .	3·39	4·69	3·90	0·73	12·71

Nach *Lehmann-Hempel:*[3])

Caseïn	Albumin	Zucker	Fett	Asche	Trockensubstanz	Wasser
%	%	%	%	%	%	%
3·0	0·3	4·5	3·5	0·7	12·0	88·0

Nach *Camerer* und *Söldner:*[4])

Eiweiss und unbekannte Substanz	Lactose-anhydrit	Fett	Asche	Trocken-substanz	Citronen-säure
%	%	%	%	%	%
3·49	4·35	3·44	0·78	12·24	0·18

Die Verbrennungswärme der Kuhmilch ermittelte *Rubner*[5]) in einem Falle. 1000 *g* Kuhmilch lieferten 690·4 Rohcalorien.

Ebenso wie bei den Untersuchungen der Eiweisskörper der Frauenmilch war es bei denen der Kuhmilch lange strittig, ob in der Milch nur ein Eiweisskörper vorhanden sei, oder ob man die durch verschiedene Methoden isolirbaren Eiweisssubstanzen[6]) als in der Milch präformirt anerkennen müsse. Jedenfalls lässt sich zur Zeit behaupten, dass man aus der Kuhmilch drei wohlcharakterisirte Eiweisskörper darstellen kann. Diese sind das Caseïn, das Albumin und das Globulin. Bei der Verwerthung der Kuhmilch als Säuglingsnahrung fand besonders das Mengenverhältnis von Caseïn zu Albumin Beachtung. Dasselbe ist für Kuhmilch:

---

[1]) Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1880. II. Theil. S. 203.

[2]) Jahresb. f. Thierchemie 1900. XXIX. Band, S. 261.

[3]) *Pflüger*'s Arch. LVI. Band 1894. S. 558.

[4]) Zeitschr. f. Biologie 1896. XXXIII. Band, S. 548.

[5]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, S. 56.

[6]) Literatur bei *Simon*, Zeitschr. f. physiol. Chemie 1901. XXXIII. Band, S. 466.

Nach *Stohmann*[1]) . . . 6 : 1
„ *Hammarsten*[2]) . . 6 : 1
„ *Lehmann*[3]) . . . 10 : 1
(In der Frauenmilch 1 : 1.)

Nach *Schlossmann*[4]) entfallen vom Gesammtstickstoff auf Caseïn 85·7, auf Albumin 10·3 und auf Globulin 4%.

Von Extractivstickstoff enthalten 100 Theile frische Kuhmilch nach *J. Munk*[5]) 22 bis 34 *mg*.

Im Mittel aller Bestimmungen von Kuhmilch kommen nach *Munk* vom Gesammtstickstoff 93·8% auf Eiweissstickstoff und 6·2% auf Extractivstickstoff. Nach *Camerer* und *Söldner*[6]) sind in 100 *g* Kuhmilch 18 *mg* Stickstoff an Abfallstoffe (Harnstoff und Ammoniak) gebunden. Nach Abzug dieser kommen vom Gesammtstickstoff 98% auf Eiweissstoffe und nur 2% auf unbekannte Substanzen.

Was den Gehalt der Kuhmilch an organischen Phosphorverbindungen anbelangt, so ist derselbe beträchtlich kleiner als der der Frauenmilch *Siegfried*[7]) berechnete, dass in der Kuhmilch nur 6% des Gesammtphosphors auf Nucleonphosphor entfallen. Im Mittel enthält Kuhmilch nach den Untersuchungen von *Wittmaack*[8]) 0·0566% Nucleon. Die Summe des Nucleon- und Caseïnphosphors beträgt noch nicht die Hälfte des Gesammtphosphors.

Lecithin fand *Stoklasa*[9]) in 100 cm^3 Kuhmilch zwischen 0·090 bis 0·113 *g*. Er berechnet, dass dies 5% des Gesammtphosphors der Kuhmilch sind. *Burow*[10]) gibt als Mittelwerth 0·054 Lecithin in 100 cm^3 Kuhmilch an.

Mit dem Eisengehalte der Kuhmilch befasste sich *Anselm.*[11]) Er fand in 1000 Theilen Kuhmilch 0·00125 Eisenoxyd, d. i. 0·000875 reines Eisen.

Nach *Bunge*[12]) enthalten 100 *g* Trockensubstanz von Kuhmilch 2·3 *mg* Eisen.

Zur Bestimmung der Acidität der Kuhmilch hat sich das Verfahren von *Soxhlet* und *Henkel*[13]) eingebürgert. 50 cm^3 unverdünnte Kuhmilch

---

[1]) Milch- und Molkereiproducte. 1898. S. 58.
[2]) Jahresb. f. Thierchemie 1896. XXV. Band, S. 206.
[3]) *Pflüger*'s Arch. LVI. Band 1894, S. 558.
[4]) Verh. d. 13. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Frankfurt. 1896, S. 78.
[5]) *Virchow*'s Arch. 1893. CXXXIV. Band, S. 501.
[6]) Zeitschr. f. Biologie XXXVI. Band, S. 312.
[7]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXII. Band, S. 575.
[8]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXII. Band, S. 569.
[9]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXIII. Band, S. 345.
[10]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXX. Band, S. 503.
[11]) Verh. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg XXVIII. Band, Nr. 6.
[12]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XVI. Band, S. 174.
[13]) Die Untersuchung landw. u. gewerbl. wichtiger Stoffe, von Koenig, Berlin, II. Auflage, 1898, S. 362.

werden mit 2 cm^3 einer 2%igen Lösung von Phenolphthaleïn in Alkohol versetzt und darauf mit $^1/_4$ Normalnatronlauge titrirt, bis eine eben bemerkbare Rothfärbung eintritt. Die verbrauchte Anzahl Cubikcentimeter Natronlauge ergibt die Säuregrade. Frische Kuhmilch zeigt danach 2 bis 4 Säuregrade; Milch, welche beim Kochen gerinnt, 5·5 und 6·5 und Milch kurz vor der spontanen Gerinnung in der Kälte 15 bis 16 Säuregrade.

Wie *Courant*[1]) angibt, reagiren im Mittel 10 cm^3 frischer Kuhmilch für Lakmoïd so alkalisch wie 4·1 cm^3 $^1/_{10}$ Normalnatronlauge und für Phenolphthaleïn so sauer, wie 1·95 cm^3 $^1/_{10}$ Normalschwefelsäure.

Vieth und *Siegfeld*[2]) geben an, dass die natürlichen Aciditätsgrade der aus verschiedenen Quellen stammenden Milch ziemlich beträchtlichen Schwankungen unterliegen. Nach ihren Erfahrungen bedürfen 100 cm^3 frischer Kuhmilch im Durchschnitt 7 cm^3 $^1/_4$ Normalalkali. (Indicator: Phenolphthaleïn.)

Das Salzsäurebindungsvermögen der Kuhmilch ist nach *Soxhlet*[3]) dreimal grösser als das der Frauenmilch. 1 l Kuhmilch braucht 87 cm^3 Normalsalzsäure (bei Methylorange als Indicator), bis freie Salzsäure auftritt.

Nach *Müller*[4]) ist zu 50 cm^3 Kuhmilch ein Zusatz von 15 bis 16 cm^3 $^1/_4$ Normalsalzsäure nothwendig, ehe sich mit Phloroglucin freie Säure nachweisen lässt.

Auf die Fehler älterer Aschenanalysen der Kuhmilch macht *Bunge*[5]) in einer kritischen Arbeit aufmerksam. Seine eigenen Untersuchungen ergaben:

Auf 100 Asche von Kuhmilch kommen:

K O	22·14
Na O	13·91
Ca O	20·05
Mg O	2·63
$Fe_2 O_3$	0·04
$P_2 O_5$	24·75
Cl	21·27
	104·79
	4·79 Sauerstoffäquivalent des Cl.
	100·00

[1]) Ueber die Reaction der Kuh- und Frauenmilch. Inaug. Diss. Breslau 1891, S. 9.

[2]) Jahresb. f. Thierchemie XXX. Band 1901, S. 261.

[3]) München. med. Wochenschr. 1900, S. 1658.

[4]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXIV. Band 1892, S. 439.

[5]) Zeitschr. f. Biologie X. Band 1874, S. 309.

Blauberg[1]) fand in 100 *g* Kuhmilchtrockensubstanz:

K_2O	1·440 *g*
Na_2O	0·374 *g*
CaO	1·900 *g*
MgO	0·137 *g*
Fe_2O_3	0·009 *g*
Cl_2	0·359 *g*
SO_3	0·133 *g*
P_2O_5	1·880 *g*
Unlösl.	0·090 *g*
	6·322
Ab O_2 für Cl_2	0·080
	6·242

Nach *Söldner*[2]) sind in 1000 Theilen Kuhmilch:

K_2O	1·885 *g*	1·72 *g*
Na_2O	0·465 *g*	0·51 *g*
CaO	1·720 *g*	1·88 *g*
MgO	0·205 *g*	0·20 *g*
P_2O_5	2·437 *g*	1·82 *g*
Cl	0·820 *g*	0·98 *g*

Die den Landwirthen geläufige Erfahrungsthatsache, dass die Nahrung der Kühe auf die Quantität und damit auch auf die Qualität der Milch von Einfluss ist, musste die Frage zeitigen, welche Nahrung für Kühe zweckmässig oder schädlich ist, wenn die Milch als Säuglingsnahrung dienen soll. Es bildete sich die Meinung aus, dass die Trockenfütterung die beste sei, und viele Aerzte bezeichnen sie als die einzig zulässige. Der Milchertrag ist bei solcher Fütterung gering, aber die Milch ist concentrirt und besonders fettreich. Wenn wir nun erwägen, wie nothwendig ein hoher Fettgehalt besonders bei Verwendung von Milchverdünnungen ist, so wird uns die Forderung nach einer entsprechenden Fütterung der Kühe verständlich. Der Einfluss des Futters auf die Milchqualität[3]) wird aber stark überschätzt. Mehr als dieses ist die Individualität der Thiere ausschlaggebend. Mit Rücksicht auf die Zusammensetzung der Milch allein kann die Trockenfütterung nicht als unbedingt nothwendig anerkannt werden. Wie wir bereits erwähnt haben, macht sich dabei aber noch ein anderer Umstand geltend, welcher sehr hoch anzuschlagen ist. Es ist dies die Beschaffenheit der Fäces, welche nicht nur die Reinhaltung der Thiere sehr erleichtert, sondern auch die Gefahr der Milchinfection mit virulenten Gährungserregern herabsetzt. Dies allein veranlasst uns, die Trockenfütterung als erstrebenswerth zu betrachten.

[1]) Zeitschr. f. Biologie XL. Band 1900, S. 19.

[2]) Die landwirthsch. Versuchsstationen XXXV. Band 1888, S. 352.

[3]) *Backhaus*, Ber. d. landwirthsch. Institutes d. Univ. Königsberg 1898/99 V. Band, S. 110.

Viel studirt wurde die Frage, welchen Werth die Milch der mit Schlempe[1]) gefütterten Kühe für Säuglinge hat. Es wurde angenommen, dass solche Milch infolge des Fusel- und Solaningehaltes und der oft weit vorgeschrittenen Säuerung der Schlempe gesundheitsschädlich wirkt. Diese Befürchtungen sind aber nur dann gerechtfertigt, wenn die Schlempe in ausserordentlich grossen Quantitäten oder in bereits zersetztem Zustande verabreicht wird. Wird neben mässigen Mengen tadelloser Schlempe noch passendes Beifutter gegeben, so ist die Milch der Thiere auch für Säuglinge verwendbar.

Dasselbe gilt noch für eine grosse Anzahl anderer als unzweckmässig bekannter Futtermittel, wie Rübenschnitzel, nicht getrocknete Treber, Melasse, ranzige Oelkuchen, nasses Grünfutter etc. Geringe Mengen derselben neben anderem einwandsfreien Futter sind belanglos. Bei Verabreichung grösserer Mengen stellen sich dagegen bei den Thieren Darmerscheinungen, wie Diarrhoe, Meteorismus oder Trommelsucht ein, welche genügend deutlich darauf hinweisen, worin die Schädlichkeit dieser Futtermittel auf die Milch zu suchen ist. Es gelangen eben unter solchen Verhältnissen leicht Darmbakterien in die Milch, welche dieselbe ausserordentlich rasch und derart zersetzen, dass sie auch im abgekochten Zustande gefährlich bleibt, da durch das Kochen die bereits vorher gebildeten Zersetzungsproducte nicht zerstört werden, und überdies die Möglichkeit der Sterilisation fast ausgeschlossen wird.

Bezüglich des Futters der Thiere, deren Milch als Säuglingsnahrung verwendet wird, wird ferner verlangt, dass es frei von schädlichen giftigen Beimengungen sein solle. Diese Forderung vertritt besonders *Sonnenberger*,[2]) weil er der Ansicht ist, dass der Uebergang von Pflanzengiften in die Milch eine der häufigsten Ursachen der gefährlichen Ernährungsstörungen künstlich genährter Kinder sei. Einen Beweis dafür hat *Sonnenberger* bisher nicht erbracht. Er versucht aber seiner Meinung dadurch Nachdruck zu verleihen, dass er jeden Congress benützt, um sie abermals vorzubringen.

Von den Giftpflanzen, welche im Futter vorkommen können, ist namentlich die Herbstzeitlose[3]) berücksichtigt worden. *Braungart* stellte die These auf, dass ein Parallelismus zwischen der Höhe der Säuglingssterblichkeit einerseits und dem Vorkommen der Herbstzeitlose in grossen Mengen andererseits bestehe. Da weiters nach seiner Meinung die Herbstzeitlose hauptsächlich auf Kalkböden wächst, so versuchte er, die hohe Säuglingssterblichkeit Bayerns auf dessen kalkreiche Böden und das dadurch bedingte Vorkommen von Herbstzeit-

---

[1]) Literatur bei *Ohlsen*, Jahrb. f. Kinderheilk. 1892. XXXIV. Band, S. 5; *Klimmer*, Arch. f. wiss. u. prakt. Thierheilk. 1900. XXVI. Band, H. 6, und *Beck*, Jahresb. f. Thierchemie XXV. Band. S. 223.

[2]) Deutsche med. Wochenschr. 1890. XVI. Jahrg., S. 1127.

[3]) Literatur bei *Hauser*, Die Säuglingssterblichkeit, ihre Ursachen und ihre Bekämpfung. Leipzig 1901, und bei *Klimmer*, Arch. f. wissensch. u. prakt. Thierheilk. 1900. XXVI. Band, H. 6.

lose zurückzuführen. *Hauser* konnte die Angaben von *Braungart* für andere Gegenden, insbesondere für Baden nicht bestätigen, und macht darauf aufmerksam, dass die ganze Frage wenig berechtigt sei, weil ältere Milchthiere die Herbstzeitlose überhaupt nicht fressen. Die Möglichkeit eines Ueberganges von Colchicin in die Milch besteht nur, wenn den Thieren zerschnittenes Heu, sogenanntes Kurzfutter verabreicht wird, wodurch die Thiere an einer Auslese verhindert werden. Gerade aber zu der Zeit, in welcher solches Futter verwendet wird, kommen die wenigsten Erkrankungen der mit Milch ernährten Kinder zur Beobachtung.

Ebenso wie vom Colchicin ist der Uebergang einer Anzahl anderer Gifte von Pflanzen, wie Hyoscyamusarten, Datura, Papaver, Euphorbiaceen, Senf u. s. w. nachgewiesen; dass diesen Giften bei der Verwendung der Kuhmilch als Säuglingsnahrung wenig Gewicht beigelegt wurde, ist dadurch zu erklären, dass sie meist in so geringer Menge durch die Milch ausgeschieden werden, dass eine Giftwirkung auf die Säuglinge nicht zu Stande kommt.

Wir haben bereits die Wichtigkeit einer Reihe von Massregeln angeführt, welche nothwendigerweise beachtet werden müssen, wenn eine Kuhmilch als Säuglingsnahrung brauchbar sein soll. Man pflegt eine Milch, von welcher wir dies voraussetzen dürfen, als „Kindermilch" zu bezeichnen. Es ist aber bemerkenswerth, dass bisher keine allgemeine giltige Bestimmung darüber besteht, welche Eigenschaften eine Milch haben muss, um durch diese Bezeichnung gekennzeichnet werden zu dürfen. *Soxhlet*[1]) nennt „Kindermilch" jede frische, normal zusammengesetzte Milch, die sich durch $^3/_4$- bis 1stündiges Erhitzen auf den Siedepunkt des Wassers vollständig oder doch so weit sterilisiren lässt, dass sie sich, bei Brutwärme (35 Grad) aufbewahrt, mindestens einen Monat lang unzersetzt hält. Er drückt dadurch aus, dass die Milch möglichst keimarm in die Hände der Consumenten gelangen müsse.

Walck[2]) hält eine Milch, welche nach dem Zusatze eines gleichen Volumens 68%igen Alkohols nicht gerinnt, als Kindermilch geeignet, weil ihr Säuregrad nur ein geringer ist.

Nach *Backhaus*[3]) ist die fabriksweise Herstellung trinkfertiger Kindermilch das richtigste. Er legt zunächst grosses Gewicht auf sorgfältige Gewinnung der Kuhmilch. Bei „aseptischer Milchgewinnung" lässt sich (nach seinen Angaben auf der Naturforscherversammlung in Aachen) unter Verhältnissen der Praxis eine Milch von circa 10.000 Keimgehalt pro 1 cm^3 erzielen, welche leicht sterilisirbar ist.

Backhaus vertritt ferner den Standpunkt, dass die Milch in einzelnen ihrer chemischen Eigenschaften verändert werden müsse, und

---

[1]) München. med. Wochenschr. 1891. Nr. 19 u. 20.
[2]) Jahresb. f. Thierchemie 1900. XXIX. Band, S. 243.
[3]) Zur Reform der Kindermilchbereitung. Göttingen 1896.

verlangt Sterilisation, Vertrieb in Portionsflaschen und Controle der Kindermilchproducenten.

Baginsky[1]) hat für das unter seiner Leitung stehende Kaiser- und Kaiserin Friedrich-Kinderkrankenhaus in Berlin genaue Bestimmungen für die Gewinnung und Behandlung der Kindermilch ausgearbeitet. Er fordert folgende Milchcontrole: Die Milch soll nach Ankunft eine Temperatur von nicht mehr als 10 Grad C. haben. Es wird zunächst das specifische Gewicht bestimmt, welches für Vollmilch mit 1·029 bis 1·032, für entrahmte Milch 1·032 bis 1·038 beträgt. Sodann wird die Acidität so ermittelt, dass 25 cm^3 Milch mit der 8- bis 10fachen Menge destillirten Wassers verdünnt, mit 1 cm^3 einer 2%igen alkoholischen Phenolphthaleïnlösung versetzt und mit einer Lösung von Barythydrat — 10·69 g Baryt im Liter — titrirt werden. Im Durchschnitt waren 15·8 bis 17·5 cm^3 Barytlösung erforderlich. Die Acidität wird in einer den Kannen entnommenen Milchprobe und in einer zweiten, nach einstündigem Verweilen im Brutschrank bei 37 Grad bestimmt. Zeigen sich zwischen beiden Bestimmungen Differenzen, so wird die Milch beanstandet. Weiters wird die Menge des Milchschmutzes controlirt. Es wurden fast niemals wägbare Mengen gefunden. Die bakteriologische Untersuchung erstreckt sich nur auf die allgemeine Feststellung des Keimgehaltes. Von der sterilisirten Milch wurden Proben in den Brutschrank gestellt und bei 37 Grad auf ihre Haltbarkeit innerhalb der ersten 24 Stunden geprüft.

Schlossmann[2]) veröffentlichte die für die Stadt Dresden vorgesehenen behördlichen Bestimmungen, betreffend den Handel mit Kindermilch. Mit Recht vermisst er in denselben die Forderung eines bestimmten Fettgehaltes der Milch. Die Vorschriften beziehen sich im Wesentlichen auf Stallhygiene. Bei Aufbewahrung und Beförderung wird eine Temperatur der Milch unter 16 Grad C. gefordert.

Wenn wir unsere eigenen Anforderungen an eine Kindermilch zu präcisiren versuchen, so ergibt sich Folgendes:

1. Der Gesundheitszustand der Kühe soll von behördlich angestellten Thierärzten ständig controlirt werden.

2. Die Nahrung der Kühe muss so beschaffen sein, dass sie nicht dünnflüssige Fäces zur Folge hat.

3. Das Melken soll unter den Modalitäten vorgenommen werden, wie wir sie auf Seite 435 angeführt haben.

4. Die Milch muss sofort nach dem Melken auf eine Temperatur unter 10 Grad C. abgekühlt, bei gleicher Temperatur transportirt und bis zur Verwendung aufbewahrt werden.

5. Der Fettgehalt soll nicht weniger als 3% betragen.

6. Die Acidität der Milch darf nicht gesteigert sein und nicht rasch zunehmen *(Baginsky)*.

---

[1]) Zeitschr. f. Krankenpflege XXII. Band 1900, Nr. 1.

[2]) Deutsche med. Wochenschr. 1900, Nr. 29 u. 30.

Da die Kuhmilch nur selten roh, sondern meist durch Kochen oder Sterilisiren denaturirt zur Verwendung gelangt, so haben wir uns noch damit zu beschäftigen, in welcher Weise durch diese Proceduren die Beschaffenheit der Milch geändert wird. Man hat bisher als nachtheilige Folge des Kochens der Milch Folgendes aufgefasst:[1])

1. Wird der Milchzucker unter Bildung kleiner Mengen von Säure, welche wahrscheinlich Milchsäure ist, caramelisirt.

2. Gerinnt das Albumin und das Caseïn wird in einen durch Säure leichter fällbaren Zustand gebracht.

3. Wird dadurch, dass die Kalksalze zum Theile in unlösliche verwandelt werden, die Labgerinnbarkeit der Milch sehr beeinträchtigt.

4. Werden aus der Milch Gase, insbesondere die Kohlensäure ausgetrieben.

5. Werden die fermentartigen Wirkungen der Milch zerstört;

6. Macht sich theilweise ein Austritt des Fettes aus der Emulsionsform bemerkbar.

7. Wird das Lecithin gespalten und ausserdem noch die übrigen organischen Phosphorverbindungen der Milch mehr oder minder in anorganische umgewandelt.

8. Unterliegt die gekochte Milch der Fäulnis, während dies bei der rohen Milch nicht der Fall ist.

9. Verändert sich der Geschmack der Milch in nachtheiliger Weise.

10. Gehen antiseptische und antitoxische Eigenschaften der Milch verloren.

11. Wird H_2S nachweisbar, wenn Milch in Flaschen länger als 5 Minuten gekocht wird.

Wenn wir uns diese angeführten Nachtheile vergegenwärtigen, so wird es uns kaum verständlich, dass trotzdem unzählige Kinder mit

---

[1]) *Zweifel*, Aetiologie, Prophylaxis und Therapie der Rachitis. Leipzig 1900, S. 102. — *Johannessen*, Jahrb. f. Kinderheilk. 1901. LIII. Band, S. 263. — *Wroblewski*, Jahresb. f. Thierchemie 1899. XXVIII. Band, S. 258. — *Renk*, Arch. f. Hygiene XXII. Band, S. 153. — *Raudnitz*, Zeitschr. f. physiol. Chemie XIV. Band, S. 1 u. 325. — *de Jager*, Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1896, S. 145. — *Bienstock*, Annales de l'institut Pasteur, ref. im Centralbl. f. Stoffw. u. Verdauungskr. 1900, S. 392. — *von Starck*, Verh. d. 15. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Düsseldorf 1898, S. 64. — *Sujaginzew*, Petersburger med. Wochenschr. 1893. Literaturbeilage, S. 6. — *Baginsky*, Arch. f. Kinderheilk. 1883. IV. Band, S. 259; Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1883. VII. Band, u. Berliner klin. Wochenschr. 1894, S. 1004. — *C. Michel*, Centralbl. f. Gynäkologie, XXI. Jahrg. 1897, S. 301. — *K. Oppenheimer*, Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 7, S. 105. — *Bendix*, Jahrb. f. Kinderheilk. XXXVIII. Band 1894, S. 393. — *Conradi*, München. med. Wochenschr. 1901, Nr. 5, S. 175. — *Solomin*, Arch. f. Hygiene, 1896. XXVIII. Band, S. 43. — *Bardach*, Jahresb. f. Thierchemie. 1898. XXVII. Band, S. 276. — *Arndt*, Inaug. Diss. Breslau. 1901. — *Siegfried*, Zeitschr. f. physiol. Chemie XXII. Band 1897, S. 578. — *Soeldner*, Die Salze der Milch, Langensalza 1888. Inaug. Diss. Erlangen. — *Kobrak*, Berliner klin. Wochenschr. 1902, S. 187.

gekochter Milch ohne sichtlichen Schaden grossgezogen worden sind, oder wir müssen zu der Ansicht gelangen, dass die Bedeutung der Veränderungen der Milch durch das Kochen stark überschätzt wird.

Gegenüber der Anschauung, dass das Kochen nur unerwünschte Wirkungen auf die Milch zur Folge hat, fehlt es aber auch nicht an Angaben, nach denen die Milch durch das Erhitzen sogar vortheilhaft beeinflusst werden soll. So wurde wiederholt behauptet, dass durch Hitze sterilisirte Milch leichter verdaulich sei, als rohe oder pasteurisirte. Als Beweis für diese Meinung wurde das Ergebnis von Verdauungsversuchen in vitro herangezogen. Mit letzteren lässt sich jedoch, wie aus der Literatur hervorgeht, je nach der Versuchsanordnung, ebenso beweisen, dass die sterilisirte Milch leichter *(Michel)*, wie dass sie schwerer *(de Jager)* verdaulich ist. *Zweifel*, der zuletzt diese Angaben einer kritischen Nachprüfung unterzog, konnte bei Verdauungsversuchen im Reagensglase keinen wesentlichen Unterschied in dem Verhalten gekochter und ungekochter Milch finden. Nach unserer Meinung ist die Frage auf diese Weise überhaupt nicht zu entscheiden. Dazu sind vielmehr Untersuchungen an Kindern nothwendig und solche liegen bisher nicht vor. Das Ergebnis der Versuche von *Raudnitz* an Hunden lässt keinen directen Schluss auf die Verhältnisse beim Menschen zu.

Zu der Annahme, dass Milch durch langdauerndes Erhitzen wesentlich denaturirt wird, werden wir lediglich durch die Beobachtung gezwungen, dass Säuglinge, welche monatelang mit solcher Milch ernährt werden, unter Symptomen erkranken können, welche rasch verschwinden, wenn den Kindern rohe oder nur wenig erhitzte Milch verabreicht wird. Worin aber die Schädlichkeit der Nahrung in diesen Fällen, auf welche wir an anderer Stelle zu sprechen kommen, besteht, ist bisher nicht aufgeklärt. Nur die klinische Erfahrung veranlasst uns, gegen die andauernde Verwendung lange gekochter Milch zur Säuglingsernährung Einspruch zu erheben.

C. Ziegenmilch.

Die Ziegenmilch beansprucht unser Interesse, weil über ihre Brauchbarkeit als Säuglingsnahrung schon reichliche Erfahrungen vorliegen, und weil sie allenthalben leicht und in genügender Menge zu beschaffen ist. Besonders wurde im vorigen Jahrhundert die Aufmerksamkeit auf diese Milch durch den Vorschlag *Fournier*'s, Ziegen als Ammen für syphilitische Kinder zu verwenden, gelenkt. Auf diesen Vorschlag hin wurde auch nach der Errichtung des Pariser Findelhauses in diesem ein Versuch gemacht, hereditär-luetische Kinder direct an die Zitzen von Ziegen anzulegen. Die Erfolge mit dieser Ernährungsweise waren unbefriedigende, so dass man die Kinder später anstatt bei Ziegen bei Eselinnen anlegte, jedoch ebenfalls mit so wenig Erfolg, dass die Methode des directen Anlegens der Kinder

an die Zitzen von Thieren verlassen wurde. Ueber die Nachtheile dieser Methode verweisen wir auf die Angaben von *Marfan*. (Traité de l'allaitement. Paris 1899, S. 276 bis 279.)

Die angeführten Misserfolge sind jedoch nicht so aufzufassen, als ob die Ziegenmilch kein brauchbares Nahrungsmittel für Säuglinge wäre, sondern beziehen sich nur auf die Art ihrer Anwendung und müssen noch unter Berücksichtigung des Umstandes beurtheilt werden, dass sie in eine Zeit fallen, in welcher die Methodik der künstlichen Ernährung noch mannigfache, jetzt bereits vermeidbare Fehler aufwies.

Da sich bei den Ziegen zahlreiche Rassen wesentlich voneinander unterscheiden, so ist es bemerkenswerth, dass für die Wahl besonders geeigneter Ziegen bereits bestimmte Vorschläge gemacht wurden. So empfiehlt *Barbellion*[1]) für normale Neugeborene die Alpen- und Schweizer Ziegen, für Kinder mit intactem Verdauungsapparate die Ziegen von Murcia und den Pyrenäen, für Kinder nach dem Abstillen die Ziegen von Malta und Nubien als Milchthiere. Im Gegensatze zu der geläufigen Anschauung hebt *Barbellion* hervor, dass die Milch dieser Ziegen keinen besonderen Geruch oder Geschmack hat und dass in ihr das Fett in feinsten Tröpfchen vertheilt ist.

In dieser Art, wie es *Barbellion* thut, liegen bisher für unsere Gegenden keine so genauen Angaben über die Eignung besonderer einheimischer Ziegenrassen vor. Wir selbst haben einen Versuch gemacht, die Milch der uns von fachmännischer Seite wegen ihrer Milchergiebigkeit empfohlenen Saanenziege zu verwenden, waren jedoch nicht in der Lage, uns davon zu überzeugen, dass bei der Ernährung der Säuglinge die Milch dieser Thiere in irgend einer Weise den Vorzug vor der Milch der heimischen Ziegenrassen verdient.

Wiederholt wurde geltend gemacht,[2]) dass die Ziege zu jenen Thieren gehört, welche nur selten der Infection mit Tuberculose ausgesetzt sind. Wenn dies auch zugegeben werden muss, so darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass die Ziegen eine Immunität gegen Tuberculose nicht besitzen.

Wir haben schon bei Besprechung der Massregeln, welche bei Gewinnung der Kuhmilch zu beachten sind, darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, sich um die Darmfunctionen der Thiere zu kümmern. Bei bestehenden Durchfällen oder Darmerkrankungen sind die Thiere sehr schwer zu säubern, und es gelangen leicht sehr virulente Bakterien beim Melken in die Milch. Die Ziege ist an sich ein reinliches Thier, und die trockene Beschaffenheit ihrer normalen Fäces ermöglicht es, das Euter sauber zu erhalten. Es ist aber wichtig zu wissen, dass auch Ziegen, wenn auch viel schwerer und seltener als Kühe, Enteritiden acquiriren können, bei welchen die Milch leicht der Infection mit

[1]) Verh. d. Section f. Kinderheilk. XIII. internation Congress. Paris 1900, S. 111.

[2]) *Richter*, Berliner klin. Wochenschr. 1888, Nr. 18, u. *Schwartz*, Deutsche med. Wochenschr. 1896, Nr. 40.

virulenten Bakterien ausgesetzt ist. In solchen Fällen darf die Milch für die Ernährung von Säuglingen nicht benützt werden, da sich sonst, wie wir aus eigener Erfahrung wissen und wie auch *Zamitt*[1]) hervorhebt, leicht schwere Erkrankungen bei Säuglingen einstellen können.

Die Ziegenmilch ist von den für die Kinderernährung in Betracht kommenden Thiermilcharten die billigste. Dies hat nicht nur darin seinen Grund, dass die Haltung der Thiere geringere Kosten verursacht, sondern auch darin, dass die Milchergiebigkeit dieser Thiere eine sehr grosse ist. Nach *Fleischmann*[2]) liefern die Ziegen an Milch jährlich das Zehnfache ihres Lebendgewichtes. Besonders milchreiche Thiere können bei kräftiger Fütterung im Jahre 800 *kg* Milch und mehr geben. Die Zeit der Milchergiebigkeit im Jahre beträgt gewöhnlich 6, seltener nur 4 Monate. Nach *Kohlschmidt*,[3]) welcher Untersuchungen über die Milchergiebigkeit des im östlichen Erzgebirge verbreiteten Ziegenschlages anstellte, ist der Milchertrag einer älteren Ziege im Mittel 725·7 *l*, im Maximum 1077·5 *l*, im Minimum 612·4 *l* pro Jahr, bei Jährlingsziegen 328·4 bis 642 *l*. Die Milchergiebigkeit ist zu Beginn der Lactation am grössten, nach 3 Monaten beginnt sie allmählich zu sinken. Derselbe Autor hebt ferner hervor,[4]) dass die Milchergiebigkeit der Ziegen nicht ein Rassenmerkmal ist, sondern innerhalb derselben Rasse individuell verschieden ist.

Nach einer von *Anderegg*[5]) im Jahre 1886 aufgenommenen Enquête beträgt bei Schweizerziegen die Milchergiebigkeit auf 1 *kg* Lebendgewicht pro Jahr 4 bis 5 *l* Milch und ist bei rationeller Haltung auf das Doppelte zu steigern. Der höchste Milchertrag fällt in die heissen Sommermonate Juni, Juli, August. Dies ist wichtig, weil die Ziegenmilch gerade während dieser Zeit für die Säuglingsernährung hauptsächlich in Betracht kommt. Denn es ist an vielen Orten leicht möglich, eine Ziege zu halten, wo die Beschaffung frischgemolkener Kuhmilch auf unüberwindliche Schwierigkeiten stösst.

Der Kuhmilch gegenüber hat die Ziegenmilch den Vortheil, dass man bei ihrer Beschaffenheit viel weniger der Gefahr ausgesetzt ist, eine abgerahmte Milch zu erhalten. Denn Ziegenmilch rahmt nicht auf, auch wenn sie längere Zeit ruhig steht, sondern thut dies erst nach dem Kochen.[6]) Dagegen wurde oft ein specifischer Geruch der Ziegenmilch als ein Nachtheil angesehen. Hierzu muss aber bemerkt werden, dass dieser Geruch nicht der Milch, sondern den Hautsecreten, und zwar einer specifischen Säure, anhaftet und bei genügender Sauberhaltung der Thiere auf ein kaum bemerkbares Minimum ein-

---

[1]) Jahresb. f. Thierchemie XXIX. Band, S. 241.
[2]) Lehrbuch d. Milchwirthschaft, II. Aufl. 1898, S. 65.
[3]) Jahresb. f. Thierchemie XXX. Band 1901, S. 254.
[4]) Landwirthsch. Jahrb. XXVI. Band 1897, S. 783.
[5]) Oesterr. landw. Wochenbl. XIX. Band 1893, S. 290 u. 330.
[6]) *Steinegger*, Milchzeitung XXVII. Band 1898, S. 356.

geschränkt werden kann. Wegen der leichteren Reinhaltung werden von *Anderegg*[1]) kurzhaarige, einfarbige, hornlose Thiere empfohlen.

Die Zusammensetzung der Ziegenmilch ist nach *Ellenberger:*[2])

Gesammteiweiss . .	3·35 %	
Davon entfallen . .	2·8 %	auf Caseïn
	0·51 %	„ Albumin
Zucker	4·45 %	
Fett	6—7 %	
Asche	0·895 %	

Nach *Hucho:*[3])

Proteïn	2·25	bis 3·89 %
Milchzucker . .	3·76	„ 5·46 %
Fett	2·50	„ 5·10 %
Asche	0·72	„ 0·98 %

Nach *Abderhalden:*[4])

Gesammteiweiss . . .	3·14 %	
Davon entfallen . . .	2·56 %	auf Caseïn
	0·58 %	„ Albumin
Zucker	3·92 %	
Fett	2·93 %	

Nach *Voelcker*[5]) (Untersuchungen von Milch dreier Ziegen):

	Nr. 1 %	Nr. 2 %	Nr. 3 %
Caseïn . . .	4·67	3·94	3·19
Milchzucker . .	5·28	4·68	5·19
Fett	7·02	6·11	7·34
Asche	1·01	0·79	0·77

Nach *Anderegg:*[6])

Caseïn	3·5 %
Albumin	1·3 %
Milchzucker	4·3 %
Fett	4·6 %

---

[1]) Oesterr. landw. Wochenbl. XIX. Band 1893, S. 290 u. 330.
[2]) Arch. f. Physiol. 1899, S. 48.
[3]) Jahresb. f. Thierchemie XXVII. Band, S. 258.
[4]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXVII. Band 1899, S. 440.
[5]) Milchzeitung X. Band 1881, S. 151.
[6]) Oesterr. landw. Wochenbl. XIX. Band 1893, S. 290 u. 330.

Nach *Schaffer*:[1])

Proteïnstoffe	2·3	bis	4·38%
Milchzucker	2·07	„	4·77%
Fett	2·14	„	4·72%
Asche	0·51	„	0·93%

Nach *Steinegger*:[2])

Eiweiss	3·92%
Milchzucker	2·80%
Fett	3·25%
Asche	0·63%

Im Vergleiche zur Frauenmilch ist demnach der Eiweissgehalt der Ziegenmilch ein sehr hoher, der Zuckergehalt ein sehr niedriger. Der Fettgehalt schwankt innerhalb weiter Grenzen zwischen 2·5 und 7·5% und beträgt im Durchschnitt bei Ziegen verschiedener Rassen 4·9%.[3])

Bezüglich des Fettes ist bemerkenswerth, dass es in sehr feinen Tröpfchen vertheilt in der Milch vorhanden ist, und dass nach *Schaffer*[4]) im Ziegenmilchfett ein Farbstoff gänzlich fehlt. Derselbe Autor fand bei Untersuchung des Fettes sehr geringe Unterschiede im Vergleiche zum Kuhmilchfett. Nach *Solberg*[5]) ist das Ziegenmilchfett erheblich reicher an unlöslichen flüchtigen Säuren als das Kuhmilchfett. Bei Bestimmung des Schmelz- und des Erstarrungspunktes, des specifischen Gewichtes, des Brechungscoëfficienten, der Säure-, der Verseifungs-, der Jodzahl, der *Hehner*'schen und *Reichert*'schen Zahl stimmten Kuhmilch- und Ziegenmilchfett ziemlich überein.

Der Nucleongehalt der Ziegenmilch ist nach Untersuchungen von *Wittmaak*[6]) fast dem der Frauenmilch gleich und beträgt im Mittel 0·110%.

Das Salzsäurebindungsvermögen der Ziegenmilch ist ein hohes, nach Untersuchungen von *Müller*[7]) sind für 20 cm^3 Ziegenmilch 0·0513 bis 0·0540 g H Cl erforderlich, ehe durch Congoreaction freie Salzsäure nachweisbar wird.

Aschenanalysen der Ziegenmilch liegen mehrere von *Abderhalden*[8]) vor. Wir führen von diesen Analysen hier diejenige an, welche von einer Milch stammt, die 23 Tage p. part. von einer 4jährigen Ziege entnommen wurde.

---

[1]) Schweizer Wochenschr. f. Pharmacie XXXI. Band, S. 58.
[2]) Milchzeitung XXVII. Band 1898, S. 356.
[3]) *Vieth*, Milchzeitung XIV. Band, 1885, S. 449.
[4]) Schweizer Wochenschr. f. Pharmacie XXXI. Band, S. 58.
[5]) Jahresb. f. Thierchemie XXV. Band, S. 214.
[6]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXII. Band. 1896/97, S. 574.
[7]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXIV. Band 1892, S. 443.
[8]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXVII. Band 1899, S. 445.

100 Gewichtstheile Ziegenmilch enthalten:	
K_2O	0·1302 *g*
Na_2O	0·0617 *g*
Cl	0·1019 *g*
Fe_2O_3	0·0036 *g*
CaO	0·1974 *g*
MgO	0·0154 *g*
P_2O_5	0·2840 *g*
Summe der Aschebestandtheile	0·7942 *g*
Sauerstoffäquivalent des Chlors	0·0229 *g*
	0·7713 *g*

D. Milch der Eselin.

Die Eselmilch wird voraussichtlich niemals ein bei der künstlichen Ernährung der Kinder allgemein in Betracht kommendes Nahrungsmittel abgeben. Selbst dann, wenn noch bessere Ernährungsresultate mit der Eselmilch erzielt und bekannt gegeben werden, als dies bis jetzt der Fall ist, dürfte diese Milch nur dort zur Verwendung kommen, wo zufälligerweise Eselzüchtereien bestehen. Und selbst an solchen Orten wird es nur möglich sein, einzelne Kinder, und diese nur während kurzer Zeit mit Eselmilch zu ernähren. Denn der Milchertrag der Eselinnen ist ein geringer, weil es nicht möglich ist, deren Milchsecretion durch das Abmelken zu erhalten, wenn nicht gleichzeitig das Fohlen von dem Mutterthiere gesäugt wird. Das Fohlen verbraucht aber so viel von der producirten Milch, dass nach den Angaben von *Ellenberger*[1]) nur 1 oder höchstens $1^1/_2$ *l* Milch täglich für andere Zwecke disponibel bleiben. Die Milch stellt sich infolge dessen ziemlich theuer und wird deshalb, wenn nicht die Ernährungsresultate mit derselben denen mit anderen Thiermilcharten wesentlich überlegen sind, immer nur in beschränktem Masse angewendet werden. Als ein besonderer Vorzug der Eselinnen wurde wiederholt hervorgehoben, dass bei diesen Thieren nur selten Tuberculose zu beobachten ist. Eine absolute Immunität gegen Tuberculose besitzen jedoch Esel nicht. Bemerkenswerth ist die Eigenthümlichkeit der Eselmilch, dass sie, besonders wenn sie von trächtigen Thieren herrührt, fast ausnahmslos beim Kochen Gerinnung zeigt. Die Gerinnsel, welche sich dabei bilden, sind jedoch so fein und lassen sich so leicht vertheilen, dass sie kein Hindernis bilden, wenn diese Milch Säuglingen durch die Flasche verabreicht wird.

In ihrer chemischen Zusammensetzung weicht die Eselmilch erheblich von der Frauenmilch ab. Nach einer Zusammenstellung von *v. Ranke*[2]) ergibt sich folgende Zusammensetzung.

[1]) Arch. f. Physiol. Jahrg. 1899, S. 33.

[2]) Festschrift in Honor of *Abraham Jacobi*, 1900, S. 257.

In 100 Theilen Eselmilch sind enthalten nach:

	Soxhlet-Scheibe				*Munk*	*Seeliger*		*Duclaux*	*Schlossmann*
	Probe I	Probe II	Probe III	Probe IV		Probe I	Probe II		
Trockensubstanz . .	10·20	—	—	8·97	—	—	—	9·30	11·15
Gesammtstickstoff .	—	0·338	0·305	—	—				0·243
Als Eiweiss fällbarer Stickstoff .	—	—	0·279	—	—				0·209
Caseïn	—	1·16	0·984	—	0·7	1·01	0·654	1·33	0·981
Albumin	—	0·97	0·781	—	1·6		0·37	0·245	0·327
Nichteiweissstickstoff	—	—	0·026	—	—	—	—	—	—
Phosphorfleischsäure	—	—	—	—	—		—	—	0·120
Lactoproteïn . . .	—	—	—	—	—	0·09	0·07	—	—
Fett	0·68	—	1·17	1·18	1·6	0·45	0·94	1·0	0·364
Zucker	6·68	—	—	5·98	6·0	6·61	4·85	6·5	4·94
Citronensäure . . .	0·105	—	—	—	—	—	—	—	—
Asche	0·59	—	0·47	0·50	0·5	0·42	0·42	0·43	0·309

Nach diesen angeführten Zahlen muss besonders der geringe Fettgehalt der Eselmilch auffallen. Derselbe kann, wenn es sich um die Ernährung kranker Kinder handelt, unter Umständen die Eselmilch als ein erwünschtes Nahrungsmittel erscheinen lassen.

Erwähnenswerth erscheint noch die Angabe, dass die Eselmilch beim Stehen an der Luft spät und schwer säuert. *Schlossmann*[1]) bestimmte die Alkalescenz und fand, dass 1 cm^3 Eselmilch, um mit Phenolphthaleïn neutrale Reaction zu geben, 0·06 cm^3 $^1/_{10}$ Norm. Natronlauge, mit Dimethylorange, respective Lackmustinctur 0·404 cm^3 $^1/_{10}$ Norm. Schwefelsäure erfordert.

Bezüglich der Literatur über Eselmilch verweisen wir, abgesehen von den citirten Angaben, auf eine Mittheilung von *Klemm.*[2])

Die Nahrungsmittel, welche ausser der Thiermilch bei der Ernährung gesunder Kinder des ersten Lebensjahres in Betracht kommen, werden an späterer Stelle besprochen werden.

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie XXIII. Band 1897, S. 261.
[2]) Jahrb. f. Kinderheilk. 1896. XLIII. Band, S. 369.

21. Capitel.

Technik der Ernährung des gesunden Kindes im ersten Lebensjahre.

Zur gegenseitigen Verständigung müssen wir an der Spitze unserer Erörterungen das anführen, was wir in der Einleitung zum ersten Capitel bereits erwähnt haben, nämlich dass wir die Ernährung des gesunden Kindes scharf von der des kranken oder des von kranken Eltern abstammenden trennen müssen. Dieser Standpunkt erscheint nahezu selbstverständlich, ist aber in der Pädiatrie bis zur neuesten Zeit fast allseitig ausser Acht gelassen worden und hat wesentlich dazu beigetragen, Meinungsdifferenzen über den Werth von Ernährungsmethoden hervorzurufen, welche oft nur darin ihre Begründung finden, dass das Material, an dem die Ernährungsmethode geprüft wurde, ein verschiedenes war.

Es ist durch die Erfahrung sichergestellt, dass es möglich ist, Kinder, welche entsprechend unserer Definition als gesund zu bezeichnen sind, in verschiedener Weise[1]) so zu ernähren, dass das Resultat nicht nur am Ende des ersten Lebensjahres, sondern auch später als ein befriedigendes bezeichnet werden kann. Offenbar ist der Organismus des gesunden Kindes in einzelnen Fällen befähigt, sich innerhalb weiter Grenzen quantitativ und qualitativ verschieden zusammengesetzter Nahrung anzupassen. Es wäre an und für sich eine wichtige und nicht uninteressante Aufgabe, festzustellen, unter welchen und trotz welcher Bedingungen ein normales Gedeihen eines Kindes noch möglich ist. Wir selbst haben oft diesen Weg beschritten und sind durch solche Beobachtungen von mancher auf theoretischer Grundlage entstandenen Ansicht im Laufe der Zeit abgekommen.

Wenn sich somit aus solchen Erfahrungen mitunter eine praktische Nutzanwendung ergibt, so halten wir es doch nicht für unsere Auf-

---

[1]) So schreibt z. B. *Biedert* (die diätetische Behandlung der Verdauungsstörungen der Kinder. II. Aufl. 1901, S. 113): „Ich habe gesunde Kinder schon an der Mutterbrust schadlos Bier trinken und gegen Ende des ersten Lebensjahres am Tisch mitnaschen sehen."

gabe, alles zu sammeln, was die Ernährung und Erhaltung der Kinder betrifft, sondern wir haben die Verpflichtung, aus der grossen Menge der Beobachtungen nur jene herauszugreifen, auf Grund deren wir für gesunde Kinder eine Ernährungstechnik angeben können, welche nicht nur bei diesem oder jenem Kinde, sondern in grossen Beobachtungsreihen bei der Mehrzahl von Kindern die grösste Sicherheit auf Erfolg bietet.

Wir finden oft bei Laien, denen es gelungen ist, ein Kind so zu ernähren, dass es sich nach ihren Begriffen gut entwickelte, die feststehende Meinung, dass sie die Technik der Kinderernährung sicher beherrschen und als richtig weiter empfehlen dürfen. Würde dieser Standpunkt nur bei Laien vertreten sein, so brauchten wir desselben kaum Erwähnung zu thun. Wie sich aber aus der Literatur an zahlreichen Beispielen nachweisen lässt, und wie man es noch oft in der ärztlichen Thätigkeit zu hören bekommt, ist auch bei Aerzten häufig die Beobachtung an einem einzigen eigenen Kinde diejenige, aus welcher sie die Berechtigung ableiten, bei allen anderen Kindern, welche ihnen anvertraut werden, dasselbe Regime zu empfehlen.

Um das Fehlerhafte solcher Deductionen zu zeigen, erscheint uns der Hinweis auf eine Beobachtung an Thieren gerechtfertigt. Junge Kaninchen sind insbesondere zur Zeit, in der sie zu saugen aufhören und Grünfutter zu fressen beginnen, in einer gleich grossen Gefahr zu erkranken als menschliche Säuglinge zur Zeit des Abstillens. Am häufigsten erkranken die Thiere an einer rasch tödtlich verlaufenden Darmkrankheit, wenn ihnen nasses Grünfutter gereicht wird. Diese Thatsache ist jedem Kaninchenzüchter wohl bekannt und findet auch in allen Büchern, welche sich mit der Frage der Kaninchenzucht befassen, schärfste Betonung. Will man sich von der Schädlichkeit des genannten Futters überzeugen und verabreicht dasselbe z. B. an 12 junge Kaninchen, so kann man die Erfahrung machen, dass in 24 bis 36 Stunden von den 12 Thieren 11 zugrunde gehen. Das eine überlebende Kaninchen kann man aber mit dem nassen Grünfutter ernähren, so lange man will, und es gedeiht trotzdem. In gleicher Weise gehen junge weisse Mäuse, welche ausschliesslich mit Kuhmilch genährt werden, sehr leicht unter Darmerscheinungen zugrunde. Von einer grossen Zahl aber, welche dieselbe Milch aus denselben Gefässen erhalten und im übrigen auch in genau derselben Weise gehalten werden, bleibt eine Minorität am Leben, auf welche dieselbe Nahrung keine sichtbar schlechte Einwirkung hat.

Aus solchen Beobachtungen folgert nun jeder Thierzüchter, dass für junge Kaninchen nasses Grünfutter, für weisse Mäuse Kuhmilch eine unzweckmässige Nahrung ist. Merkwürdigerweise wird bei der Beurtheilung der Ernährungsmethoden für menschliche Säuglinge nicht in gleich kritischer Weise vorgegangen.

Nach dem Gesagten wollen wir unseren Standpunkt dahin präcisiren, dass wir uns bei unserer Darstellung der Ernährungstechnik

nur auf das beschränken wollen, was durch die Erfahrung an grossem Material und von möglichst vielen Beobachtern festgestellt ist.

Darüber sind heute alle einig, dass für das gesunde Kind in den ersten Lebensmonaten die Frauenmilch jene Nahrung ist, mit welcher man die zuverlässigsten Resultate erzielt. Unter dem mächtigen Einfluss der Erfolge der Antisepsis liessen sich ohne Zweifel viele, welche (auf der Basis theoretischer Vorstellungen) die Einführung der Milchsterilisation in die Ernährungstechnik des Kindes der Antisepsis in der Chirurgie gleichstellten, zu der Meinung verleiten, dass die Ernährung mit Frauenmilch durch eine zweckmässige Ernährung mit Kuhmilch gleichwerthig ersetzt werden kann. Die Zahl dieser Enthusiasten ist heute wohl schon im Rückgang, und wir stehen nicht an, von denen, welche sich heute noch mit dieser Ansicht herauswagen, zu behaupten, dass sie die Sicherheit des guten Erfolges und die Art der Entwickelung eines Kindes an der Brust offenbar gar nicht kennen, wenn sie für die Gleichberechtigung beider Ernährungsmethoden eintreten.

Wir wollen uns daher zunächst mit der Technik der Ernährung mit Frauenmilch befassen, welche wir nach dem Gesagten für das wichtigste halten.

A. Ernährung mit Frauenmilch.

Jede Mutter, welche entschlossen ist, ihr Kind zu stillen, stellt an den Arzt die Frage, wie sie sich nähren und verhalten solle, damit sie zum Stillen geeignet sei. Dass zunächst der Ernährung ein grosser Einfluss auf die Milchproduction zugeschrieben wird, ist wohl nur auf die Erfahrung an Thieren, insbesondere Kühen, zurückzuführen, bei welchen die Zusammensetzung des Futters einen wesentlichen Einfluss auf die Quantität und Qualität der Milch hat. Für den Menschen liegen, wie wir bereits ausgeführt haben (S. 429), bisher keine Erfahrungen vor, welche uns berechtigen, einer Stillenden in Bezug auf Menge und Art ihrer Nahrung bestimmte Vorschriften zu geben. Wir müssen vielmehr betonen, dass jede Ernährung, mit welcher wir überhaupt einen Menschen zweckmässig erhalten können, für Stillende geeignet ist, und nur eine zur Erhaltung des Körpers unzureichende Ernährung ist, wie für jeden anderen Menschen, auch für die Stillende unbrauchbar. Mit dieser Behauptung setzen wir uns in Gegensatz zu einer grossen Anzahl durch Tradition von Mutter auf Mutter übergehender Vorschriften für die Ernährung Stillender. Diese Vorschriften, welche übrigens in verschiedenen Gegenden und Ländern durchaus nicht gleichartige sind, werden heute noch allgemein von Laien und sogar von Aerzten so ernst genommen, dass es wohl berechtigt wäre, danach zu fragen, ob der Tradition ein Körnchen Wahrheit zugrunde liegt. Diese Frage ist überall dort von grösstem Interesse, wo es sich darum handelt, eine grosse Zahl Stillender so zu ernähren, dass die Leistungen ihrer Brustdrüsen den höchsten Anforderungen entsprechen. Dies ist der Fall in allen Findelhäusern oder Anstalten, die unter anderen Namen

denselben Zweck verfolgen. Wenn man berücksichtigt, dass manche derselben selbst über 1000 Ammen täglich beherbergen, so ist es verständlich, dass die Frage der zweckmässigen Ernährung derselben ebenso wichtig ist, wie die Ernährung einer grossen Anzahl von Soldaten in einer Kaserne zum Zwecke höchster körperlicher Leistungen. Nun ist aber bemerkenswerth, dass in Findelanstalten nirgends eine Kost von besonderer Qualität verabfolgt wird, sondern nur eine solche, wie sie in dem betreffenden Lande in den Volksschichten, aus welchen sich die Ammen recrutiren, üblich ist. Hierzu müssen wir bemerken, dass die Ernährungsresultate an den Kindern nicht schlechter sind als dort, wo die Amme eine Luxusernährung erhält.

Verweisen wir noch darauf, dass es bisher wissenschaftlich nicht bewiesen ist, dass sich die Zusammensetzung der Milch durch die Art der Ernährung in zweckbewusster Weise beeinflussen lässt, so kommen wir zu dem Schlusse, dass wir einer Stillenden nur den Rath ertheilen können, sich während der Lactationszeit so zu ernähren, wie sie es sonst gewohnt war — unter der Voraussetzung, dass die Ernährung eine ausreichende war.[1]) Jeder Zwang zur Aufnahme von mehr Nahrung, als zur Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses nothwendig ist, ist zwecklos und kann sogar bei Uebertreibungen zu Störungen der Verdauungsfunctionen Veranlassung geben. Vor allem möchten wir hervorheben, dass das Trinken grosser Mengen von Milch, wie es vielfach üblich ist, besonders bei Frauen contraindicirt ist, welche an Obstipation leiden oder dazu neigen.

Was die Quantität der Nahrung anbelangt, die einer Stillenden verabreicht werden soll, so muss auf die Unsitte hingewiesen werden, den Wöchnerinnen absichtlich die Nahrungsmenge einzuschränken. Dieser heute in keiner Weise mehr zu rechtfertigende Gebrauch hat sicher in vielen Fällen zur Folge, dass die Lactation sich sehr langsam einstellt. Jedenfalls ist in solchen Fällen darauf zu achten, ob nicht die mangelhafte Milchsecretion in den ersten Tagen post partum lediglich auf eine Unterernährung zurückzuführen ist.

Ein besonderes Vorurtheil veranlasst das Verbot, Obst und saure Genussmittel, wie Gurken etc., Stillenden zu verabfolgen. Dieses Vorurtheil hat keine Berechtigung, es ist offenbar nur darauf zurückzuführen, dass man Darmstörungen der Kinder gerne ohne weiteren Beweis mit der Aufnahme solcher Nahrungsmittel, welche leicht bei der Stillenden wie bei der Nichtstillenden zu Darmstörungen Veranlassung geben, in Zusammenhang bringt. Alkoholische Getränke, wie Bier, sind für Stillende unter keinen Umständen noth-

[1]) *Zweifel* (Aetiologie, Prophylaxis und Therapie der Rhachitis, Leipzig 1900) versuchte zu zeigen, dass durch Verabreichung kochsalzarmer Nahrung der Chlorgehalt der Frauenmilch herabgesetzt werden kann. Da er der Anschauung zuneigt, dass ein Chlormangel in der Frauenmilch als ätiologisches Moment für die Entstehung von Rhachitis in Betracht kommen könnte, so fordert er für Stillende eine kochsalzreiche Nahrung.

wendig, in geringen Mengen ohne nachweisbar schädigenden Einfluss für die Säuglinge. Grosse Mengen alkoholischer Getränke sind weniger deshalb gefährlich, weil Spuren von Alkohol durch die Milch ausgeschieden werden, als vielmehr deshalb, weil die Zurechnungsfähigkeit der Stillenden dadurch beeinträchtigt wird.

Jede Stillende hat den Wunsch, durch eine reichliche Milchsecretion ihrem Kinde ein gutes Gedeihen zu sichern. Der Arzt hört jedoch von der Mutter stets nur die Befürchtung, dass zu wenig Milch vorhanden sei, gleichviel, ob Veranlassung dazu vorhanden ist oder nicht. Unter diesen Umständen kann es nicht auffallen, dass man — abgesehen von der Nahrung — nach anderen Hilfsmitteln suchte, um die Milchsecretion anzuregen oder zu steigern. So wurden einerseits verschiedene Proceduren, wie Elektrisiren, Massage, Waschungen der Brust, andererseits eine Anzahl von medicamentösen Mitteln (Galaktagoga) empfohlen. Diese Mittel hier einzeln anzuführen, ist darum überflüssig, weil sich eine Berechtigung zu ihrer Anwendung wissenschaftlich in keiner Weise feststellen lässt. Wir haben bisher keine Methode, um beim Menschen die Milchproduction quantitativ zu messen. Jene Autoren, welche sich bisher mit der Anpreisung milchtreibender Mittel befasst haben, haben sich auch keine Mühe gegeben, eine solche Methode zu finden, sondern haben sich damit begnügt, aus der vieldeutigen Körpergewichtszunahme des Kindes oder aus subjectiven Angaben der Mutter die Wirksamkeit ihrer Mittel zu beweisen. Bei einem solchen Vorgehen bestehen so grosse Fehlerquellen, dass es nicht lohnt, hier näher auf diese Bestrebungen einzugehen. In den letzten Jahren haben Fabrikanten von roborirenden und Nährmitteln vielfach ihre Mittel als Galaktagoga angepriesen, offenbar nur in der Absicht, um ihnen ein grösseres Absatzgebiet zu sichern. Sie fanden auch Aerzte, welche sie bei der Reclame unterstützten. Gegen diesen Unfug muss aus dem Grunde eingeschritten werden, weil durch das Verabreichen solcher Mittel die Aufmerksamkeit der Mütter nach einer falschen Richtung abgelenkt wird. Sichergestellt ist bisher nur, dass die Milchsecretion um so stärker zunimmt, je mehr eine Brustdrüse von einem Kinde in Anspruch genommen wird.

Sobald es sich also darum handelt, eine Milchsecretion anzuregen oder zu fördern, so kann dies nur in der Weise geschehen, dass die Brustdrüse sehr oft und möglichst vollständig entleert wird. Wir haben oft Gelegenheit, auf der Klinik zu beobachten, dass eine Mutter, welche anfangs anscheinend kaum für ihr eigenes Kind genügend Milch producirt, nach fortgesetzten Versuchen in verhältnismässig kurzer Zeit im Stande ist, zwei, manchmal sogar drei Kinder zu stillen.

Gleiche Beobachtungen hat *Budin*[1]) an seiner Abtheilung für schwachgeborene Kinder gemacht. Er führt folgende Beispiele dafür an:

---

[1]) Le Nourrisson. Paris 1900, S. 73.

Die Amme *M.*, entbunden am 26. Mai 1897, wird am 11. Juni in die Abtheilung aufgenommen und stillt neben ihrem Kinde zuerst 1, 2, dann 3 Kinder, schliesslich wieder 1 Kind.

Sie stillte	Am	Ihre Milchproduction betrug in *g*
2 Kinder	12. bis 13. Juni	690
2 „	13. „ 14. „	810
2 „	14. „ 15. „	800
2 „	15. „ 16. „	850
2 „	16. „ 17. „	820
3 „	17. „ 18. „	1000
4 „	18. „ 19. „	1530
4 „	19. „ 20. „	1750
3 „	20. „ 21. „	1260
3 „	21. „ 22. „	1030

Die Amme *M.*, entbunden am 25. Mai 1897, wurde am 11. Juni aufgenommen.

Sie stillte	Am	Ihre Milchproduction betrug in *g*
2 Kinder	12. bis 13. Juni	720
3 „	13. „ 14. „	990
3 „	15. „ 16. „	1210
3 „	16. „ 17. „	1240
2 „	17. „ 18. „	1100
3 „	19. „ 20. „	1180
3 „	20. „ 21. „	1220
4 „	21. „ 22. „	1520
5 „	22. „ 23. „	1750
4 „	23. „ 24. „	1550
4 „	24. „ 25. „	1510

Abgesehen von den bisher angeführten Fragen, über welche der Arzt einer Stillenden Rath ertheilen muss, ist eine weitere die, wie die Lebensweise einer Mutter oder Amme während der Lactationszeit zu regeln ist. Es ist selbstverständlich, dass alle hygienischen Proceduren, wie Baden, Bewegung, Aufenthalt in reiner Luft, dem körperlichen und geistigen Leistungsvermögen angepasste Beschäftigung u. s. w., auch während der Lactationsdauer ebenso nothwendig sind, wie ausserhalb derselben. So selbstverständlich dies ist, sieht sich der Arzt doch oft genöthigt, dies besonders zu betonen und die Durchführung der hygienischen Massregeln zu verlangen. So ist es beispielsweise nichts Ungewöhnliches, dass ein Landmädchen, welches bis zu seiner Entbindung gewöhnt war, den ganzen Tag im Freien körperlich zu arbeiten, als Amme Tage oder Wochen lang ans Zimmer gefesselt und sorgfältig vor jeder Anstrengung bewahrt wird. Solche veränderten Lebensbedingungen bringen dann, oft noch im Verein mit veränderter Kost, keine Besserung des körperlichen Wohlbefindens, manchmal sogar Nachtheile mit sich. Gerade in solchen Fällen, in denen es sich um Ammen handelt oder um stillende Frauen aus den wohlhabenden Kreisen, werden in der Sucht nach besonders günstigen Verhältnissen oft die einfachsten hygienischen Massnahmen ausser Acht gelassen. Die Erfahrung an den Frauen der ärmeren Stände

lehrt dagegen, dass eine gesunde Frau während der Lactationszeit dieselbe Arbeit verrichten und in derselben Weise leben kann wie vorher, ohne dass es ihr oder dem Kinde Nachtheil bringt. Die Forderungen einer besonderen Lebensweise für eine Stillende lassen sich somit nicht begründen.

Wie wir bereits in einem früheren Capitel (siehe S. 15) erwähnt haben, wird von mancher Seite ungerechtfertigterweise psychischen Vorgängen ein schädlicher Einfluss auf die Menge und Zusammensetzung der Frauenmilch eingeräumt, und aus diesem Grunde die Forderung aufgestellt, dass von Stillenden jede Aufregung ferngehalten werden soll. Auch dies lässt sich durch zahlreiche Beobachtungen leicht als überflüssig nachweisen. Die Fälle, welche als Beweis herangezogen werden, sind nie derart, dass der Zusammenhang zwischen psychischer Alteration und den fraglichen Folgen am Kinde über allen Zweifel erhaben wäre. Und überdies werden gegentheilige Beobachtungen merkwürdigerweise nicht publicirt, obzwar man sie nach unserer Erfahrung ebenso oft feststellen kann, wenn man danach sucht.

Als Beispiel, in welcher Weise zu der in Rede stehenden Frage gehörige Fälle mitgetheilt werden, führen wir folgende Beobachtungen *Budin*'s[1]) an.

Ein Kind hatte eine vorzügliche Amme und entwickelte sich normal. Die Amme erfuhr, dass ihr eigenes Kind erkrankt, später, dass es gestorben wäre. Der von ihr gestillte Säugling bekam unmittelbar darauf Durchfälle und nahm um 240 *g* an Körpergewicht ab. Nach kurzer Zeit besserte sich der Ernährungszustand des Kindes und die Körpergewichtszunahme.

Als Beweis dafür, dass es sich nicht um eine zufällige Coincidenz handelte, führt *Budin* Beobachtungen an, in denen eine Amme gleichzeitig mehrere Kinder stillte: Diese Kinder zeigten an demselben Tage unter dem Einflusse derselben Ursache Störungen in ihrer Gesundheit und in ihrer Gewichtszunahme. Er führt dafür folgendes Beispiel an: Eine Amme stillte ausser ihrem eigenen Kinde zwei andere, welche sich gut entwickelten. Am Nachmittage des 20. September 1895 hatte sie einen heftigen Verdruss. Am anderen Morgen hatte ihr eigenes Kind Diarrhoe. Da es nicht jeden Tag gewogen wurde, lässt sich nicht feststellen, ob gleichzeitig Störungen in der Körpergewichtszunahme eintraten. Aber die beiden anderen, von derselben Amme gestillten Kinder wiesen Verminderungen der Körpergewichtszunahme auf. Das eine Kind nahm vom 20. zum 21. September 30 *g* ab, während es an den vorhergehenden und folgenden Tagen regelmässig zunahm. Das zweite Kind hatte schon vom 19. zum 20. September 50 *g* an Gewicht abgenommen und nahm bis zum 21. September um weitere 10 *g* ab. Von dem einen Kinde wurden grüne, wässerige Stühle, von dem anderen flüssige, gelbe Stühle entleert.

Solche Gewichtsschwankungen von Brustkindern, wie sie sich in den Curven von *Budin* finden, sind sehr häufig zu beobachten, ohne dass es immer gelingt, die Ursache zu ermitteln; keinesfalls sind sie in jedem Falle von einer „Colère" abhängig.

Die von manchen Seiten erwähnte Befürchtung, dass Aufregung einer Stillenden sogar zu Krämpfen beim Kinde Veranlassung geben

[1]) Le Nourrisson. Paris 1900, S. 164.

kann, ist schon darum unhaltbar, weil sonst selten ein Kind seine Säuglingsperiode ohne Krämpfe zurücklegen würde.

Auch sexuelle Erregungen Stillender wurden bereits als ein die Milchsecretion störender Umstand bezeichnet. Das Verbot sexuellen Verkehres der Ammen ist schon aus dem Grunde berechtigt, weil dabei die Gefahr einer Infection mit Lues oder Gonorrhoe nicht ausgeschlossen werden kann. Wenn eine gleiche Gefahr nicht vorliegt, ist jedoch nach den bisherigen Erfahrungen der geschlechtliche Verkehr der Stillenden nur mit Rücksicht auf die eventuelle Conception von Bedeutung. Auf letzteren Fall kommen wir später noch zu sprechen.

Ebenso wie eine ganze Reihe von Massregeln, welche die Lebensweise einer Stillenden betreffen, sich nicht wissenschaftlich begründen lassen, vielmehr sogar als falsch erwiesen werden können, ebenso zeigt sich, dass von den Vorschriften, welche die Vorbereitung der Brust zum Stillen, sowie das Anlegen eines Kindes an die Brust betreffen, nicht alle einer strengen Kritik Stand halten können. Wir wollen hier nicht auf alle Proceduren eingehen, welche von Geburtshelfern angegeben wurden, um bei einer Gravida schon vor der Entbindung die Brustdrüse vorzubereiten; sie sind überdies zum Theile identisch mit jenen, welche post partum zur Anwendung gelangen. Es sind dies zunächst die Versuche, die Brustwarzen so zu behandeln, dass an denselben nicht leicht Rhagaden entstehen. Zu diesem Zwecke sind Waschungen mit verschiedenen Substanzen empfohlen worden, bei welchen die mechanische Reizung der Brustwarze eine Anpassung derselben an die Insulte beim Saugact herbeiführen soll. Diese Proceduren werden in ihrem Werthe überschätzt und sind keinesfalls im Stande, Rhagadenbildung sicher auszuschliessen. Letztere ist offenbar in erster Linie abhängig von der Spannung der Epidermis. An einer sehr straff gespannten Brust kommen Rhagaden auch bei der grössten Sorgfalt und Pflege vor, bei schlaffen, weichen Brüsten bleiben sie auch dort aus, wo keine prophylaktischen Vorkehrungen getroffen werden.

Abgesehen von Unterschieden in der Resistenz, scheint eine individuell verschiedene Vulnerabilität der Epidermis im Bereich des Warzenhofes der Brust zu bestehen. So beobachtet man, dass manche Frauen nicht nur bei der ersten, sondern auch bei späteren Entbindungen bei jedem auch mit grösster Vorsicht durchgeführten Versuche, ihr Kind anzulegen, Rhagaden acquiriren.

Nicht zum geringsten Theile wird die Entstehung letzterer aber durch unzweckmässiges Anlegen des Kindes an die Brust begünstigt. Dafür spricht schon die Beobachtung, dass die Rhagaden zumeist nur in der allerersten Zeit der Lactation vorkommen, zu der Zeit, in der die Frauen das Anlegen des Kindes erst lernen. Normalerweise saugt ein Kind derart, dass es nicht nur die Brustwarze in den Mund hineinzieht, sondern auch noch einen Theil des angrenzenden Warzenhofes.

Bei schüchternen Versuchen, das Kind anzulegen, wird dagegen dem Kinde oft nur die Brustwarze gereicht, welche es manchmal, wenn die Warze klein ist, schwer fassen kann. Die Folge davon ist, dass Rhagaden gerade an dem Uebergange von der Brustwarze zum Warzenhofe zu Stande kommen. Zur Vermeidung dieser Uebelstände empfiehlt es sich, jeder Mutter zu rathen, ihr Kind so anzulegen, dass es sofort mehr als die Brustwarze zwischen die Lippen bekommt. Durch ein solches Vorgehen gelingt auch das Anlegen eines Kindes in allen Fällen besser, in denen es sich um eine mangelhafte Entwickelung der Brustwarze handelt. Dass sich ein Kind selbst an einer Hautstelle der Mamma festsaugen kann, an welcher gar keine Prominenz besteht, kann man oft an Frauen beobachten, welche in unzweckmässiger Weise ihr Kind, während sie schlafen, im Bett und in der Nähe der Brust behalten. Unter diesen Umständen saugen die Kinder oft an Hautstellen, die weit entfernt vom Warzenhofe liegen, so fest, dass Sugillationen entstehen.

Wenn wir nochmals auf die Rhagaden zurückkommen, so geschieht dies darum, weil sie in mehrfacher Beziehung Beachtung erfordern.

Zunächst sind sie meist, jedoch nicht ausnahmslos, sehr schmerzhaft. Es gibt Frauen, welche selbst mit tiefen Rhagaden stillen, ohne den Schmerz erwähnenswerth zu finden, wogegen andere schon bei kleinen Einrissen, welche man leicht übersehen kann, den Schmerz kaum überwinden können. Die Klagen Letzterer sind infolge dessen nicht hoch anzuschlagen, und es genügt in vielen Fällen schon der Zuspruch des Arztes, um die Frauen trotz ihrer Rhagaden zum Weiterstillen zu bewegen. Jedenfalls sind Rhagaden niemals ein Grund, ohneweiters das Stillen aufzugeben. Nicht der Schmerz allein, sondern mehr noch die Gefahr, dass die Einrisse der Haut leicht zu Eintrittspforten für infectiöse Keime werden können, fordert zur Behandlung der Rhagaden auf. In der Aetiologie der Mastitis spielen die Rhagaden sicher die wichtigste Rolle. Die Rhagaden der Brust sind ausserdem noch darum beachtenswerth, weil beim Saugen leicht mütterliches Blut in den Mund und weiter in den Darm der Kinder hineingelangen kann. Jedenfalls ist es rathsam, wenn Blut in der Mundhöhle eines Säuglings oder im erbrochenen Mageninhalte beobachtet wird, zunächst danach zu forschen, ob nicht Schrunden an der Brust der Stillenden vorhanden sind. Es hat den Anschein, als ob das Ansaugen von Blut sehr oft Erbrechen des Kindes zur Folge hat. In seltenen Fällen wird vom Kinde so viel Blut aus Rhagaden herausgesaugt, dass nicht nur im Mageninhalte Blut sichtbar ist, sondern dass die Fäces eine schwarzbraune Färbung wie bei Melaena annehmen. Wir zweifeln nicht daran, dass mancher Fall von geheilter Melaena diese Aetiologie hat.

Was die Behandlung der Rhagaden anbelangt, so genügt es stets, durch Application geeigneter Antiseptica die Entstehung einer Mastitis zu verhüten und durch ein geschicktes Anlegen des Kindes ein Weiterfortschreiten der Epitheldefecte zu verhindern. Ob die

Schrunden nur an einer oder an beiden Brüsten vorhanden sind, niemals dürfen sie Veranlassung sein, deshalb die Brust lange Zeit unbenützt zu lassen. Jede Stauung der Milch befördert die Spannung der Haut und erhöht dadurch die Gefahr der Rhagadenbildung. Es ist daher zweckmässig, durch vorsichtiges, aber oftmaliges Entleeren die Brust — insbesondere vor dem Anlegen des Kindes — schlaff zu erhalten.

Bei der Wahl der Antiseptica ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass dieselben dem Kinde gefährlich werden können. In dieser Hinsicht ist besonders auf die Carbolsäure aufmerksam zu machen, weil Säuglinge auf verhältnismässig kleine Mengen dieser Substanz schon mit Vergiftungserscheinungen reagiren. Borsäureumschläge und zeitweiliges Betupfen der Rhagaden mit (2- bis 5procentiger) Argentum nitricum-Lösung führen fast in jedem Falle zur Heilung. Die Anwendung der sogenannten „Warzenhütchen" zum Zweck der Schonung der Brustwarzen beim Saugen des Kindes ist darum nicht zu empfehlen, weil dadurch das Saugen wesentlich erschwert wird (siehe S. 464).

Das Anlegen gesunder Neugeborener macht zumeist nur dann Schwierigkeiten, wenn die eigene Mutter, nicht wenn eine Amme stillt. Eine Amme wird erst dann gemiethet, wenn ihre Lactation bereits voll entwickelt ist, und wenn sie das Stillen ihres eigenen Kindes bereits erlernt hat. Dieses beides ist bei der Mutter nicht der Fall, wenn sie zum erstenmale stillt. Es erwachsen daraus eine Reihe von Schwierigkeiten, welche einer Besprechung bedürfen.

So kann man beobachten, dass häufig durch ungeschickte Lagerung des Kindes und Haltung der Mutter dem Kinde das Saugen erschwert wird. Es ist vielfach nicht überflüssig, Stillende darauf aufmerksam zu machen, dass dem Kinde durch die Brust nicht die Nasenathmung unmöglich gemacht werden darf. Wo die Sitte besteht, die Kinder in Steckkissen zu betten, ist zu berücksichtigen, dass der grosse Umfang dieser Steckkissen ein Hindernis beim Anlegen abgeben kann. Es ist unter allen Umständen, besonders für Unerfahrene, leichter, das Kind anzulegen, wenn es in ein kleines Bettchen fest eingewickelt, oder aus dem Steckkissen herausgenommen wird. Die passendste Stellung beim Stillen für Mutter und Kind ist die, dass die Mutter auf einem niedrigen Schemel sitzt. Die dadurch bedingte hohe Stellung der Knie erleichtert eine zweckmässige Lagerung des Kindes. So lange eine Mutter ans Bett gefesselt ist, muss sie eine entsprechende Stellung im Bette einnehmen.

Ob ein Kind nur an einer oder jedesmal an beiden Brüsten angelegt werden soll, darüber lässt sich keine allgemein giltige Regel aufstellen, sondern die Entscheidung darüber hängt in jedem einzelnen Falle von dem Milchreichthum der Brust und von der Entwickelung des Kindes ab. In den ersten Tagen post partum, ehe die Lactation eine genügende oder übermässige wird, ist es immer rathsam, das Kind jedesmal an beiden Seiten anzulegen, und zwar zuerst an der Brust, welche eine stärkere Resistenz aufweist oder, falls die Brust-

warzen ungleich entwickelt sind, zuerst an der Seite, an welcher die Brustwarze flacher ist. Wenn es sich um Zwillinge handelt, so ist es rathsam, jedes Kind an einer und immer an derselben Brust stillen zu lassen.

Wichtig ist es, darauf zu achten, dass die Kinder nicht aus dem Schlafe genommen werden, um sie an die Brust anzulegen. Geschieht dies, so zeigt sich manchmal, dass sie nicht zum Saugen zu bewegen sind oder nach wenigen schwachen Saugbewegungen wieder in tiefen Schlaf verfallen. Versuche, das Kind an die Brust anzulegen, dürfen nur gemacht werden, wenn es spontan erwacht ist.

Es wird vielfach Gewicht darauf gelegt, dass Mütter und Ammen vor dem Anlegen ihre Brustwarze desinficiren sollen, ebenso dass dem Kinde vor, manchmal auch nach dem Anlegen, die Mundhöhle gereinigt werden soll. Es ist selbstverständlich, dass es nur wünschenswerth ist, die Frauen im Allgemeinen zur Reinlichkeit anzuhalten. Ob die Anwendung eines Antisepticums zur Reinigung der Brustwarze einen Zweck hat, erscheint uns sehr fraglich. Energisch wirkende Antiseptica können wir auf die Brustwarze nicht appliciren, um nicht Reizzustände dieses empfindlichen Gewebes, welches sich wegen seiner runzeligen Oberfläche an und für sich sehr wenig zu einer Desinfection eignet, zu schaffen, und überdies, um nicht durch Reste der Antiseptica, welche an der Brustwarze hängen bleiben, eine Intoxicationsgefahr für den Säugling hervorzurufen.

Wir glauben deshalb, dass es vollständig hinreicht, wenn die Stillenden angehalten werden, ihre Brust mit Wasser und Seife zu waschen.

Ein gesunder Säugling hat infolge der energischen Saugbewegungen stets eine so reine Mundhöhle, dass die Nothwendigkeit einer Reinigung derselben nicht vorliegt. Ferner ist durch mehrfache Untersuchungen, wie bereits erwähnt (S. 78), erwiesen, dass beim Putzen sehr leicht Geschwüre in der Mundhöhle des Säuglings geschaffen werden können. Wir halten uns also für berechtigt, jegliche Reinigung der Mundhöhle bei einem gesunden Säuglinge vor dem Durchbruch der Zähne für überflüssig zu erklären.

Da es feststeht, dass Mikroorganismen von aussen in die Ausführungsgänge der Brustdrüse eindringen, und nicht auszuschliessen ist, dass darunter auch pathogene sein können, so lässt sich die Vorschrift begründen, dass jedesmal vor dem Anlegen des Kindes etwas Milch abgespritzt werden soll, um die Bakterien aus den Milchausführungsgängen herauszuschwemmen. Für diese Massregel tritt neuerdings *Moro*[1]) ein, der geneigt ist, die in den Ausführungsgängen vorkommenden Staphylococcen als Krankheitserreger für Säuglinge aufzufassen.

Bei gut entwickelter Brustwarze und bei einem normalen kräftigen Kinde macht es keine Schwierigkeiten, letzteres zum Saugen an der

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde, LII. Band, 1900, S. 544.

Brust zu veranlassen. Es genügt dabei die Berührung der Lippen des Kindes mit der Brustwarze, um kräftige Saugbewegungen auszulösen. Schwierigkeiten entstehen dagegen, wenn die Brustwarze sehr flach oder das Kind schwach ist, besonders in jenen Fällen, in denen es sich um Erstgebärende handelt, welche sich dabei ungeschickt anstellen. Für diese Fälle genügt es, darauf aufmerksam zu machen, dass dem Kinde die Brust so gereicht wird, dass ihm mit der Brustwarze zugleich noch ein Theil des angrenzenden Warzenhofes in den Mund eingeführt wird.

Fig. 7.



Ein altes Hilfsmittel ist es, durch Druck auf die Brustdrüse beim Anlegen des Kindes etwas Milch abzuspritzen und so den Säugling durch den Geschmack der süssen Milch zum raschen Ansaugen zu veranlassen. Diese Procedur ist unter allen Umständen der vielfach verbreiteten Unsitte, durch Bestreuen der Brustwarze mit Zucker das Kind zum Saugen zu animiren, vorzuziehen. Ueber die Gefahr, welche das zwecklose Einspeicheln der Brustwarze für das Kind mit sich bringen kann, haben wir oben (S. 18) bereits gesprochen.

Fig. 8.



In Fällen, in welchen die Brustwarzen klein oder schwer erigirbar sind, wird vielfach die Anwendung sogenannter „Warzenhütchen" versucht, deren ursprünglicher Zweck es sein soll, wunde Brustwarzen zu schützen. Die Warzenhütchen leisten leider nicht das, was man von ihnen erwartet. Denn zwischen ihnen und der Brust lässt sich, wenn sie aus Kautschuk hergestellt sind (siehe Fig. 7), kein luftdichter Abschluss erzielen. Die Kinder saugen dann wiederholt an, ohne dass sie Milch aus der Brustdrüse erhalten können, und geben nach wiederholten fruchtlosen Saugbewegungen das Saugen vollständig auf, so dass das fernere Anlegen durch diese Manipulationen noch erschwert wird. Sind die Warzenhütchen in ihrem unteren Theile aus Glas, wie Fig. 8 zeigt, so lässt sich zwar durch Andrücken ein luftdichter Abschluss zwischen Mamma und Instrument herstellen, aber dem Kinde erwachsen doch wieder besondere Schwierigkeiten, weil es die Luft aus dem Glas-

gefäss evacuiren muss, ehe Milch aus der Brustdrüse ausfliesst. Dazu sind abermals Saugbewegungen nothwendig, die das Kind ermüden, ehe es zum Trinken kommt. Wir haben von der Verwendung der Saughütchen in den Fällen, in denen Kinder schwer anzulegen sind, niemals einen Vortheil gesehen und können ihre Anwendung nur widerrathen.

Abgesehen von den angeführten Saughindernissen können Missbildungen im Rachen des Kindes das Anlegen stören. Während selbst bei breiten und bei doppelten Hasenscharten das Anlegen, wenn auch erschwert, so doch möglich ist, ergeben Gaumenspalten ein absolutes Hindernis für das Saugen an der Brust. Beim Anlegen machen sich mitunter bereits bei der Geburt entwickelte Zähne störend bemerkbar. Diese Zähne sind meist scharfrandig oder werden, da sie wenig widerstandsfähig sind, bald durch Abbröckeln sehr uneben und kantig; sie sitzen ausserdem meist so lose im Kiefer, dass sie leicht beweglich sind. Dieselben geben unter diesen Verhältnissen Veranlassung zur Entstehung von Erosionen einerseits an der Brustwarze, andererseits an der Unterfläche der Zunge, welch letztere zuweilen zur Bildung von Geschwüren führen, zu deren Heilung die Extraction der Zähne nothwendig wird. Sitzen solche Zähne fest im Kiefer und sind sie glatt, so kommen sie als Saughindernis nicht in Betracht.

Brechen Zähne schon in den ersten Lebensmonaten durch, während das Kind noch an der Brust ernährt wird, so bilden sie gleichfalls keine Störung, vorausgesetzt, dass die Brust genügend milchreich ist. Die Kinder machen von ihren Zähnen nur dann Gebrauch, d. h. sie beissen in die Brust, wenn sie krank sind oder wenn nach wiederholten Saugbewegungen aus der Brust nicht genügend Milch herauskommt.

Krankheiten des Kindes, welche Störungen beim Saugen herbeiführen, werden wir an anderer Stelle zu besprechen haben. Hier sei nur betont, dass in jedem Falle, in welchem ein Kind nicht zu bewegen ist, an einer milchreichen Brust zu saugen, danach zu forschen ist, ob nicht bereits eine Erkrankung des Digestionstractus vorliegt, welche sich in einer vollständigen Verweigerung der Nahrung kundgibt.

Einer besonderen Besprechung bedarf der Fall, dass sich bei den ersten Versuchen, ein Kind anzulegen, die Milchsecretion als unzureichend erweist. Dies ist fast die Regel bei Erstgebärenden. Die Milchsecretion ist bei diesen in den ersten Tagen noch so gering, dass weder eine Consistenzzunahme der Brust nachweisbar wird, noch durch Pressen mehr als einige Tropfen aus der Brust zu entleeren sind. Die weitere Zunahme der Milchproduction erfolgt entweder in der Weise, dass sich die Milchquantitäten langsam aber gleichmässig steigern, oder so, dass nach einer anfänglich sehr geringen Secretion plötzlich eine rapide Steigerung zu beobachten ist, welche Erscheinung man mit dem Ausdrucke des „Einschiessens" der Milch bezeichnet. Die

Kenntnis dieser Vorgänge ist wichtig, da nur zu oft in übereilter Weise ein verzögertes Einschiessen der Milch als genügend angesehen wird, die Ernährung eines Kindes an der Mutterbrust als undurchführbar zu bezeichnen.

Um zu zeigen, wie verschieden der Zeitpunkt des Einschiessens der Milch bei verschiedenen Frauen eintritt, wollen wir zunächst auf die Angaben von *Dluski*[1]) hinweisen.

Bei 326 erstgebärenden Frauen erfolgte das Einschiessen der Milch

9	Mal	nach	24	bis	48	Stunden p. p.
115	„	„	48	„	72	„
159	„	„	72	„	96	„
42	„	„	96	„	120	„
1	„	„	120	„	144	„

Budin[2]) und *Marfan*[3]) betonen mit Nachdruck, dass das Einschiessen der Milch erst am 6. Tage post partum oder noch später eintreten, und dass auch unter solchen Verhältnissen später noch immer die Lactation so reichlich werden kann, dass sie für die Ernährung des Kindes vollkommen ausreicht.

Auch dann, wenn die Milchsecretion nicht Tage lang fast völlig ausbleibt, sondern von Anfang an ganz allmählich zunimmt, kann ein Missverhältnis zwischen der producirten Milchmenge und dem Nahrungsbedürfnis des Kindes bestehen. Es tritt dann dieselbe Frage an uns heran, wie in den Fällen von verspätetem Einschiessen der Milch, nämlich die, was während der Zeit geschehen soll, in der die Milchsecretion insufficient ist.

Da es kein anderes Mittel gibt, um die Milchsecretion anzuregen, als eine möglichst häufige und vollständige Entleerung der Brustdrüse, so folgt daraus, dass wir von dieser Massregel in allen Fällen primärer Hypogalactie (*Marfan*. Traité de l'allaitement, S. 174) Gebrauch machen müssen. In Anstalten, in denen viele Stillende mit ihren Kindern untergebracht sind, ist es am vortheilhaftesten, wenn zur Zeit der Hypogalactie durch das Anlegen eines älteren kräftigen Säuglings anregend auf die Milchsecretion zu wirken versucht wird. Dies führt deshalb leichter zum Ziel, weil ein älterer Säugling nicht nur kräftiger saugt, sondern auch nicht so rasch ermüdet, wie das neugeborene Kind, das oft schon nach wenigen Versuchen nicht mehr zu erneuten Saugbewegungen zu veranlassen ist. Während dieser Zeit kann das neugeborene Kind von der Mutter des älteren Säuglings Nahrung erhalten.

Steht eine solche Aushilfsamme nicht zur Verfügung, so muss das eigene Kind auch dann angelegt werden, wenn die Milchmengen, welche es aus der Mutterbrust erhält, unzureichend sind. Die Mengen,

---

[1]) Contribution à l'étude de l'allaitement maternel. 1894. Thèse de Paris, S. 59.
[2]) Le Nourrisson. 1900, S. 142.
[3]) Traité de l'allaitement. 1899, S. 174.

welche unter solchen Umständen von einem Kinde getrunken werden, sind ausserordentlich klein. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieses Gegenstandes verweisen wir hier auf unsere Fig. 1, Taf. IV u. 1, Taf. VI), in welchen entsprechende Beobachtungen eingetragen sind, und zwar wählen wir mit Absicht solche Fälle aus, in welchen nach einer ursprünglich äusserst geringen Milchproduction eine für die Kinder nicht nur ausreichende, sondern sogar sehr reichliche Milchsecretion eintrat.

Die angeführten Beispiele zeigen, dass auch bei kleinen Milchquantitäten den Kindern kein Schaden erwächst, da sich die Kinder dabei normal entwickeln. Es folgt daraus, dass die Verabreichung anderer Nahrung als der Frauenmilch in den Fällen von verspätetem Einschiessen der Milch kaum je nothwendig wird.

Vielfach kann man beobachten, dass, sobald ein Kind geboren ist, mit grosser Hast nach einer Amme gesucht wird, in der Angst, dass eine Gefahr der Inanition bestehen könnte, wenn das Kind nicht schon am zweiten Tage Nahrung erhielte. Ebenso kann man als Arzt häufig beobachten, dass eine Mutter, bei welcher sich in den ersten Tagen nur spärliche Milchabsonderung zeigt, immer befürchtet, dass ihr Kind durch die geringe Nahrungsaufnahme geschädigt wird. Diese Vorstellung liesse sich sogar theoretisch stützen, da wir ja wissen, dass die Gefahr des Hungertodes um so grösser ist, je grösser die Körperoberfläche im Verhältnis zum Körpervolumen ist. Gerade beim Kinde wie beim jungen Thiere ist aber die Oberfläche im Vergleiche zur Körpermasse sehr gross. Demgegenüber muss indessen hervorgehoben werden, dass selbst vollständiger Nahrungsmangel nicht innerhalb 2 bis 3 Tagen eine nachweisbare ernste Schädigung beim gesunden neugeborenen Kinde hervorzurufen im Stande ist, dass man dagegen täglich Kinder beobachten kann, bei denen durch Ueberernährung in den ersten Lebenstagen folgenschwere Schädigungen geschaffen werden.

Unser Vorschlag geht infolge dessen dahin, Neugeborenen in den ersten 3 oder 4 Tagen keinesfalls eine andere Nahrung anzubieten als die Mutterbrust, selbst dann, wenn das Kind dabei unterernährt bleibt. Wir verkennen nicht, dass es in der ärztlichen Praxis unter Umständen grosse Schwierigkeiten macht, dies durchzuführen, namentlich dann, wenn es sich um ein unruhiges Kind handelt. Der Arzt wird aber in den meisten Fällen zum Ziele kommen, wenn er nur selbst Bescheid weiss und seinen Standpunkt, gestützt auf sein Wissen, energisch vertritt.

Das von seiner Mutter genährte Kind nimmt in den ersten Tagen nur Colostrum auf, d. h. eine Nahrung, welche in der durchschnittlichen Zusammensetzung von der Frauenmilch der späteren Lactationsperioden wesentlich verschieden ist und stets nur in geringer Quantität abgesondert wird. Wir wissen bisher nicht, ob das Colostrum eine besondere Bedeutung für das Kind in den ersten Lebenstagen hat; keinesfalls sind wir zu behaupten berechtigt, dass

dasselbe für das Kind schädlich sei. Wir beobachten lediglich, dass die Kinder in dieser Zeit ungenügende Körpergewichtszunahme oder sogar -abnahme aufweisen, ferner dass die Faeces eine grüne oder grünbraune Farbe zeigen. Die Zahl der Stuhlentleerungen in 24 Stunden ist dabei zuweilen gesteigert. Versuchen wir uns von dem Einflusse des Colostrums auf den Ernährungserfolg bei einem Säuglinge, der an der Mutterbrust gut gedeiht, in der Weise zu überzeugen, dass wir ihn von einer Amme ernähren lassen, deren Brustdrüse Colostrum enthält, so zeigen sich an dem Kinde nur die Zeichen einer ungenügenden Ernährung, d. h. die Körpergewichtszunahme erleidet eine Unterbrechung, und die Faeces werden, wie erwähnt, grün oder grünbraun. Da diese Erscheinungen sofort verschwinden, wenn das Kind Frauenmilch erhält, welche frei von Colostrumbestandtheilen ist, so ist dies ein Beweis, dass es sich nicht um einen schädigenden Einfluss auf den Stoffwechsel gehandelt haben kann.

Ist man aus triftigen Gründen genöthigt, die Ernährung eines Neugeborenen von Anfang an durch eine Amme besorgen zu lassen, so erhält das Kind in den ersten Tagen quantitativ und qualitativ andere Nahrung, als ein Kind, das von der eigenen Mutter gestillt wird. Das zeigt sich zunächst im Verhalten des Körpergewichtes, welches später besprochen werden soll, ferner in einem viel rascheren Ersatz des Meconiums durch den für die Frauenmilchnahrung charakteristischen gelben Stuhl.

Wird ein neugeborenes Kind von einer Amme ernährt, so liegt wegen der schon entwickelten Milchsecretion die Gefahr der Ueberernährung sehr nahe. Wer allerdings ein neugeborenes Kind beim Saugen an der Brust einer Amme beobachtet, der kann sich überzeugen, dass es nicht ohneweiters erheblich mehr Milch von der Amme aufnimmt, als es in demselben Alter von seiner Mutter trinken würde. Es hört zu saugen auf, sobald es eine kleine Menge Milch aufgenommen hat; sodann schläft es, sich selbst überlassen, an der Brust ein. Leider glauben die Mütter oder die Ammen sehr häufig, das Verhalten des Säuglings corrigiren zu müssen und bemühen sich, durch verschiedene Manipulationen das Kind, das spontan nicht mehr weiter trinken würde, zum Saugen zu animiren. Dies geschieht entweder in der Weise, dass durch Drücken an der Brust Milch in den Mund des Kindes ausgepresst wird, oder so, dass durch Bewegen der Warze an den Lippen oder durch Schütteln des Kindes neue Saugbewegungen ausgelöst werden. Auf diese Weise wird das Kind genöthigt, ein Plus von Nahrung aufzunehmen, welches in einzelnen Fällen noch schadlos vertragen wird, in vielen Fällen aber leicht zu Störungen der Functionen des Magendarmtractus führt. Vor dieser Unsitte, die Kinder zum Saugen anzuregen, wenn sie spontan zu saugen aufgehört haben, ist nicht nur beim Neugeborenen, sondern überhaupt für die ganze Zeit, in welcher ein Kind mit Frauenmilch ernährt wird, nachdrücklich zu warnen. Man kann beobachten,

dass Kinder bereits einen Theil der aufgenommenen Milch erbrechen und trotzdem unmittelbar danach weiter an die Brust angelegt werden. Dass ein solches Vorgehen ein ganz falsches ist, brauchte kaum erwähnt zu werden; wir führen dies nur aus dem Grunde an, weil wir uns mit unserer Anschauung, dass jedes Erbrechen des Säuglings eine pathologische Erscheinung darstellt, noch mit vielen Fachcollegen in Widerspruch befinden.

Nicht jedes Kind, welches in so unzweckmässiger Weise an der Brust zum Trinken über sein Bedürfnis angeregt wird, weist einen in die Augen springenden Schaden davon auf; nicht einmal Erbrechen stellt sich in jedem Falle ein. Die Kinder nehmen dabei Nahrungsquantitäten auf, die grösser sind als zu ihrer Erhaltung oder für ihr Gedeihen erforderlich wäre, und werden an die grossen Nahrungsmengen so gewöhnt, dass ein Versuch zur Richtigstellung der Grösse der Mahlzeiten manchmal mit Schwierigkeiten verbunden ist. Wenn nicht früher, tritt dieser Uebelstand dann zu Tage, wenn es sich darum handelt, diese Kinder abzustillen. Aus diesem Grunde müssen wir uns energisch gegen das Animiren der Kinder zum Saugen auch dann aussprechen, wenn sich nicht unmittelbar Störungen am Kinde bemerkbar machen.

Aus dem Angeführten ergibt sich zugleich die Beantwortung der Frage, wie lange die einzelne Mahlzeit eines Brustkindes dauern soll. Dasselbe kann so lange an der Brust belassen werden, bis es spontan zu saugen aufhört. Dies dauert selbst bei gleich entwickelten Kindern sehr verschieden lange. Die Zeit, welche ein Kind zur Sättigung braucht, hängt einerseits von seiner Saugkraft, andererseits von dem Milchreichthum der Brust und drittens davon ab, ob es sich um eine leicht oder schwer zu entleerende Brust handelt. Es ist klar, dass bei so vielen Bedingungen sich eine Norm für die Dauer der einzelnen Mahlzeit eines Brustkindes nicht feststellen lässt. Wir verweisen diesbezüglich auf die auf S. 348 angegebenen Beobachtungen. Eine Norm dafür festzusetzen ist aber auch beim gesunden Kinde niemals nöthig, nur bei kranken Kindern ist unter Umständen eine Beschränkung der Dauer der einzelnen Mahlzeit an der Brust erforderlich.

Kein Brustkind trinkt bei den einzelnen Mahlzeiten gleiche Mengen. Trinkt ein Brustkind ein- oder das anderemal auffallend weniger, so ist dies ohne jegliche Bedeutung. Beobachtet die Mutter oder Amme, dass ein Kind bei mehreren aufeinander folgenden Mahlzeiten auffallend schwächer saugt und nach kürzerer Zeit das Saugen einstellt, als dies vorher der Fall war, so muss dies als eine pathologische Erscheinung aufgefasst werden. Denn die Anorexie beim Säugling ist oft das erste Symptom einer Ernährungsstörung.

Wenn ein Brustkind gesättigt ist, so ist die Brust der Mutter oder Amme — besonders in den ersten Wochen post partum — nicht immer leer, und bei grossem Milchreichthum kann der übrig bleibende Milchrest so bedeutend sein, dass die Gefahr einer Milchstauung vor-

liegt. Diese muss aus den bereits früher (S. 22) erwähnten Gründen durch künstliches Entleeren der Brustdrüse verhütet werden. Beurtheilt wird der Grad der Milchstauung nach der Resistenz bei der Palpation der Brustdrüse. Fühlt sich letztere, insbesondere, nachdem das Kind angelegt worden ist, noch hart an, dann soll stets so lange Milch abgespritzt werden, bis die Brustdrüse schlaff wird. Die Stauung bedingt bei manchen Frauen ein unangenehmes Gefühl der Spannung in der Mamma. Dieses Symptom fehlt sehr häufig und darf deshalb nicht abgewartet werden. Die Palpation allein kann Aufschluss über den Grad der Milchstauung geben. Frauen geben vielfach an, dass die Flüssigkeitsaufnahme einen deutlichen Einfluss auf die Milchproduction hat, und dass sie durch Einschränkung der Flüssigkeitsaufnahme einer Milchstauung vorbeugen können. Da über diesen Punkt keine exacten Beobachtungen vorliegen, so können diese Angaben nicht ohneweiters als richtig anerkannt werden.

Von grösster Bedeutung auch für die Ernährung eines gesunden Kindes an der Brust ist die Frage, wie oft ein Kind angelegt werden soll. Gerade diese Frage zeigt, dass in der Pädiatrie, besonders in dem Capitel, welches die Ernährung des Kindes betrifft, sehr häufig willkürlich aufgestellte Meinungen allgemeine Geltung erlangt haben, während durch thatsächliche Beobachtung und Untersuchungen begründete Lehrmeinungen dagegen kaum aufkommen können. Der Satz, dass Säuglinge zweistündlich genährt werden müssen, welcher durch wissenschaftliche und populäre Schriften so allgemein bekannt geworden ist, wie kaum ein zweiter, entbehrt jeder Begründung, wenn wir uns nicht auf den Standpunkt stellen wollen, er ist richtig, weil es diese oder jene Autorität gesagt hat. Wem dieser Autoritätsglaube nicht gegeben ist, der wird vergebens in der Literatur nach einer Begründung für diese Anschauung suchen, welche nicht nur nicht gleichgiltig ist, sondern gewiss schon unzähligen Säuglingen Schaden gebracht hat.

Wenn wir uns eine Vorstellung darüber machen wollen, wie oft ein Kind Nahrung zu sich nehmen soll, so können wir nur von der Beobachtung an Kindern ausgehen, welche an der Brust ernährt werden und welche, unbeeinflusst von jeder wissenschaftlichen Anschauung, so oft und so viel Nahrung erhalten, als sie zu verlangen scheinen, und dabei nicht nur in den ersten Tagen, sondern auch in der folgenden Zeit dauernd gesund bleiben.

Wäre dieser Weg als der richtige allgemein anerkannt und betreten worden, so wäre es nicht möglich gewesen, dass sich die heute noch vielfach gelehrte Anschauung, welche sogar von Autoritäten vertreten wird, hätte bilden können, dass ein Säugling zweistündlich Nahrung erhalten soll. Kinder, welche vom zweiten Lebenstage an mit der Brust ernährt werden und nicht schon in den ersten Lebenstagen erkranken, schlafen in den ersten Tagen so viel, dass es nothwendig wäre, das Kind zu wecken, wenn man ihm überhaupt zweistündlich

Nahrung verabreichen wollte. So unrichtig es jedem auf den ersten Blick erscheinen muss, den Schlaf eines gesunden Kindes zu unterbrechen, so geschieht dies trotzdem nicht selten aus dem Grunde, weil die Mütter die Verordnung des Arztes oder die von ihnen zu Rathe gezogenen populären Schriften in diesem Sinne auffassen.

Die Intervalle, in denen die Kinder in den ersten Lebenstagen erwachen, sind nicht gleich gross; einen Mittelwerth anzugeben, erscheint uns mit Rücksicht auf die bedeutenden Differenzen, die man dabei beobachten kann, nicht richtig. Wir halten es deshalb für richtiger, die Zahl der innerhalb 24 Stunden aufgenommenen Mahlzeiten als Richtschnur zu nehmen. Dabei ergibt sich, dass die Kinder am zweiten oder dritten Tage nur 3- oder 4mal Nahrung verlangen, und diese Zahl der Mahlzeiten steigert sich in den folgenden Tagen je nach dem Milchreichthum der Brust auf 5, 6 und ausnahmsweise bis zu einem Maximum von 7 (siehe S. 346).

Wir betrachten die Zahl von 5 Mahlzeiten in 24 Stunden für das gesunde Kind im ersten Lebensjahre als vollständig ausreichend und in jedem Falle durchführbar. Obgleich wir seit vielen Jahren bei allen Säuglingen ein solches Regime einleiten, waren wir niemals genöthigt, davon abzuweichen. Dass die von uns festgehaltene Zahl von 5 Mahlzeiten in 24 Stunden nicht extrem klein ist, zeigen uns mehrfache Beobachtungen von Brustkindern, welche sich spontan auf 4 Mahlzeiten in 24 Stunden eingestellt haben und dabei nicht nur dem Gewichte, sondern der ganzen körperlichen Entwickelung nach glänzend gediehen sind.

Die Beobachtung gesunder Kinder ergibt demnach, dass durchschnittlich vierstündliche Pausen bei dem an der Brust genährten gesunden Kinde als Norm betrachtet werden müssen. Seitdem die Untersuchung des Mageninhaltes durch Aushebern desselben beim Säugling geübt wird, wissen wir, dass beim gesunden Brustkinde $1^1/_2$, längstens 2 Stunden nach der Nahrungsaufnahme der Magen frei von Nahrungsresten gefunden wird. Das gesunde Kind schläft also stundenlang mit leerem Magen. Die Zeit, während welcher der Magen leer bleibt, ist, wie noch gezeigt werden soll, beim Kinde nothwendig, um die motorische und secretorische Function des Magens auf normaler Höhe zu erhalten.

Aus der Beobachtung eines gesunden Brustkindes geht zur Genüge deutlich hervor, dass das Leerwerden des Magens an und für sich noch keine Indication für die Zufuhr neuer Nahrung abgibt, und dass das Hungergefühl sich oft erst stundenlang später äussert, nachdem die Nahrung den Magen verlassen hat. Aus den Untersuchungen über die Zeit, welche beim gesunden Brustkinde zur Entleerung des Magens nothwendig ist, könnte nur gefolgert werden, dass man einem Kinde nicht vor Ablauf zweier Stunden nach einer Nahrungsaufnahme eine zweite Mahlzeit geben darf, keineswegs aber, dass ein Brustkind zweistündlich angelegt werden soll.

Wollen wir als Regel aufstellen, dass ein Kind in drei- bis vierstündlichen Intervallen an die Brust angelegt werden soll, so müssen wir noch erörtern, ob dies eine nothwendige oder nur eine wünschenswerthe Massregel ist. Wenn wir in Bezug hierauf Anhaltspunkte für die Richtigkeit physiologischer Anschauungen durch Beobachtung an Thieren gewinnen wollen, so ergibt sich, dass wir bei letzteren keine Gesetzmässigkeit in Bezug auf die Intervalle zwischen den einzelnen Mahlzeiten feststellen können. Es scheint somit, als ob die Regelmässigkeit, welche wir für das Kind verlangen, nicht dringend erforderlich sei. In der That kann jeder Arzt aus seiner Erfahrung auf dieses oder jenes Kind hinweisen, welches in ganz unregelmässigen und sehr kleinen Intervallen an der Brust ernährt worden und doch anscheinend sehr gut gediehen ist. Sowie in allen Fragen der Säuglingsernährung sind wir auch hier verpflichtet, als Norm nur jene Massnahmen anzugeben, welche die grösste Sicherheit des gewünschten Erfolges bieten. Nebenbei wollen wir darauf hinweisen, was man einem Kinde in einzelnen Fällen bieten darf, ohne dass eine Erkrankung nachweisbar wird. Die Schlüsse aus derartigen Beobachtungen dürfen jedoch niemals verallgemeinert werden.

Vergleichende Beobachtungen an grossen Reihen von Säuglingen in Anstalten, z. B. Findelanstalten ergeben die Thatsache, dass die Zahl der Ernährungsstörungen rasch zunimmt, wenn dem Einhalten grosser Nahrungspausen bei der Brusternährung kein Gewicht beigelegt und dasselbe der Willkür der Mütter oder Ammen überlassen wird, und dass die Zahl der Erkrankungen auf ein Minimum eingeschränkt werden kann, wenn die genannte Forderung streng durchgeführt wird. Auf Grund unserer diesbezüglichen Erfahrungen müssen wir das stricte Einhalten grosser Nahrungspausen als eine Nothwendigkeit bezeichnen.

Ueber die Art der Vorschriften, wie die Zahl der Mahlzeiten zu regeln ist, gehen die Meinungen der verschiedenen Autoren auseinander. Die einen gestatten kürzere Pausen während des Tages, längere während der Nacht, fordern aber im Ganzen dieselbe Anzahl der Mahlzeiten wie wir, die auch bei Tage grosse Nahrungspausen vorschreiben. So lange die Kinder an der Brust ernährt werden, scheint es, als ob man mit beiden Vorschriften gleich gute Erfolge erreichen könnte. Unsere Methode hat jedoch einen Vortheil. Was bei der natürlichen Ernährung noch zulässig ist, bringt bei der künstlichen wegen des längeren Verweilens der Nahrung im Magen oft schon Gefahren für das Kind mit sich. Bei unserer Methode ist der Uebergang zur künstlichen Ernährung leichter und sicherer ohne Störung durchzuführen als bei der anderen, nach welcher die Kinder kurze Pausen bei Tage einzuhalten gewöhnt wurden.

Diejenigen, welche kurze Nahrungspausen bei Tage gestatten sind übrigens viel häufiger als wir genöthigt, zu berücksichtigen, wie lange ein Kind jedesmal gestillt wird und wie viel Milch es aus

der Brust bei den einzelnen Mahlzeiten aufnimmt. Nach unserer Methode ist es nicht nothwendig, die Dauer der einzelnen Mahlzeit des gesunden Brustkindes einzuschränken; wir untersagen jedoch, wie schon erwähnt, das Reizen des Kindes zum Weitersaugen, sobald es spontan zu trinken aufhört.

Wenn eine Mutter ihr eigenes Kind stillt und dasselbe dabei gedeiht, so interessirt es weder die Mutter noch den Arzt zu wissen, wie viel Frauenmilch das Kind bei einer einzelnen Mahlzeit aufnimmt. Diese Frage wird aber zu einer wichtigen, wenn es sich um die Entscheidung handelt, ob die stillende Mutter oder — wonach der Arzt häufiger gefragt wird — die Amme genügend Nahrung für das ihr anvertraute Kind hat. Ausserdem ist die Kenntnis der Grösse einer Einzelmahlzeit eines gesunden Brustkindes darum von grossem Interesse, weil danach die Zusammensetzung und Menge einer richtigen Ersatznahrung berechnet wird.

Die Grösse einer Einzelmahlzeit eines Brustkindes lässt sich nur durch Wägung des Kindes unmittelbar vor und nach dem Anlegen ermitteln. Schon dieser Umstand rechtfertigt die Verwendung der Waage, ohnedies ist aber die Bestimmung des Körpergewichtes zur Beurtheilung einer Ernährungsmethode nothwendig. Wir stehen nicht an, zu behaupten, dass man die Ernährung eines Säuglings ohne Waage überhaupt nicht ärztlichen Anforderungen entsprechend leiten kann. Wir wollen uns aber von vornherein dagegen verwahren, dass wir in einer Körpergewichtszunahme das wichtigste und einzige sehen, was wir von einer richtigen Ernährung verlangen.

Da eine Ernährung nur dann als richtig bezeichnet werden darf, wenn ein Kind bei derselben wächst und an Körpergewicht zunimmt, und da dies in den ersten Lebensmonaten sogar so rasch vor sich geht, dass täglich ein wägbarer Zuwachs statthat, so verschafft uns die Bestimmung des Körpergewichtes zunächst die Gewissheit, ob diese wichtige Leistung der Ernährung erfüllt ist. Es ist nicht zulässig, sich darauf zu verlassen, es einem Kinde anzusehen, ob es zunimmt oder nicht. Denn selbst der, welcher grosse Erfahrung durch Beobachtung an Säuglingen gesammelt hat, kann sich dabei leicht täuschen.

Wenn man es einem Kinde ansieht, ob es an Körpergewicht zu- oder abgenommen hat, dann liegen bereits so grosse Veränderungen des Körpergewichtes vor, dass in jedem Falle eine erfolgte Körpergewichtsabnahme zu spät entdeckt wird.

Die Forderung, bei einem Kinde die Körpergewichtsveränderungen durch Wägungen zu verfolgen, erscheint so leicht zu begründen, dass es Wunder nehmen muss, dass diese Methode noch nicht allgemeinere Anwendung findet, und dass es heute noch Aerzte gibt, welche aus freien Stücken auf diese unbestechliche Controle ihrer Ernährungserfolge verzichten. Nicht alle Aerzte, welche dieser Vorwurf trifft, verhalten sich gegen die Wägung im Princip ablehnend, sondern ein Theil von ihnen hat die Methode aufgegeben, nachdem er die

Schwierigkeiten kennen gelernt hat, welche einem Arzte aus dem Gebrauch der Waage erwachsen können.

Wenn wir in jedem Falle, in dem bei einem Säugling ein Stillstand oder eine Abnahme des Körpergewichtes eintritt, durch eine verordnete Diät eine Körpergewichtszunahme erzielen könnten, dann würde gewiss jeder Arzt gerne von der Waage Gebrauch machen, um den Müttern seiner kleinen Patienten seine Erfolge ad oculos zu demonstriren. Da dies nicht der Fall ist und bei kranken Kindern niemals der Fall sein wird, so resultirt daraus, dass die Controle der Erfolge, welche durch die Wägungen den Müttern oder Kinderpflegerinnen in die Hand gegeben wird, für den Arzt — insbesondere, wenn er seiner Sache nicht sehr sicher ist — recht unangenehm werden kann. Nervöse Mütter werden dadurch, dass sie unbefriedigende Wägungsresultate erhalten, oft so erregt, dass ein Arzt, der solche Erfahrungen mehrfach gemacht hat, sich entschliesst, das Wägen der Säuglinge aufzugeben. Dies ist jedoch ein Fehler, welcher sich nicht nur an den Patienten rächt, sondern an dem Arzt selbst, da demselben ohne Waage vieles entgeht, was zur Erkenntnis insbesondere der Ernährungsstörungen beim Säugling von wesentlicher Bedeutung ist. In einer grossen Zahl von Fällen ist ein Körpergewichtsstillstand oder eine Abnahme das hervorstechendste Symptom einer schon oder noch bestehenden Ernährungsstörung. Bleibt dieses Symptom unbekannt, so wird ein Kind für gesund gehalten und erklärt, welches es nicht ist, und infolge dessen auch demselben eine unzweckmässige Nahrung zugemuthet. Schon deshalb allein ist die Kenntnis der Körpergewichtsschwankungen so wichtig, dass die obenangeführten oder ähnliche Unannehmlichkeiten dagegen vollständig zurücktreten.

Mit den Körperwägungen soll nicht erst begonnen werden, wenn ein Kind erkrankt ist, sondern vom ersten Lebenstage an. Sie sollen auch regelmässig durchgeführt werden, wenn das Kind gedeiht, da es im Erkrankungsfalle, wie wir später sehen werden, von grösster Bedeutung ist, zu wissen, wie sich das Körpergewicht in der vorhergehenden Zeit verhalten hat.

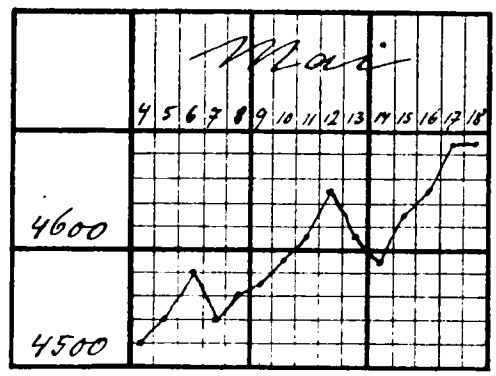
Eine Säuglingswaage muss so beschaffen sein, dass sie auf 5 *g* einen Ausschlag gibt, somit Gewichtsdifferenzen von 10 *g* mit Sicherheit feststellt. Dies ist gewöhnlich bei solchen Waagen der Fall, welche für eine maximale Belastung von 10 *kg* eingerichtet sind. Zu verwerfen sind im Allgemeinen die Federwaagen, weil ihre Aichung nach kürzerem oder längerem Gebrauch falsch wird. Die Waagen, bei denen das Kind in einen Korb oder in eine Schale hineingelegt wird, sind denen vorzuziehen, bei welchen das Kind in einem Netz oder Sack hängt. Es ist selbstverständlich, dass ein Kind immer ganz nackt gewogen oder dass bei jeder Wägung das Gewicht sämmtlicher Kleidungsstücke in Abrechnung gebracht werden muss.

Gesunde Kinder sollen, wenn es irgend wie die äusseren Verhältnisse gestatten, im ersten Halbjahre täglich, später mindestens

wöchentlich einmal gewogen werden; kranke Kinder sollen, auch wenn sie älter als 6 Monate sind, bei bestehenden Ernährungsstörungen gleichfalls täglich gewogen werden. Die Wägung soll stets zu derselben Tagesstunde, und zwar vor einer Mahlzeit vorgenommen werden. Mit der Forderung, Kinder täglich zu wägen, stehen wir im Widerspruch zu den Angaben Anderer, welche das tägliche Wägen aus dem Grunde für werthlos erklären, weil die Schwankungen des Körpergewichtes durch die verschiedene Füllung des Darmes und der Blase so beeinflusst werden können, dass die gefundenen Werthe keinen Aufschluss über Körpergewichtszunahme oder -abnahme geben.

Wir vertreten unseren Standpunkt deshalb, weil sich aus der Beobachtung des Körpergewichtes gesunder Säuglinge ergibt, dass die Kinder in den ersten Lebenswochen und Lebensmonaten trotz der Schwankungen, welche ja selbstverständlich bestehen müssen, nahezu täglich eine Zunahme erkennen lassen, und weil eine grössere Abnahme an einem Tage sofort einen krankhaften Ernährungszustand erkennen lässt und dadurch ein rechtzeitiges Eingreifen ermöglicht, ehe es zu grösseren Störungen kommt. Da es bei jeder Ernährungsstörung darauf ankommt, dieselbe sobald als möglich zu erkennen und zu beseitigen, besonders bei den jüngsten Kindern, so erscheint uns die tägliche Wägung eine gerechte Forderung. Im einzelnen Falle ist es sehr übersichtlich und deshalb für den Arzt wünschenswerth, für Anstalten, in welchen viele Kinder ernährt werden, unentbehrlich, die Wägungsresultate so zu verzeichnen, dass eine schnelle Orientirung über das Fortschreiten des Körpergewichtes gegeben ist. Da wir gewöhnt sind, fortlaufende Zahlenreihen übersichtlich in Curven darzustellen, so erscheint dieses Hilfsmittel auch für die Körpergewichtsbestimmungen als das geeignetste.

Fig. 9.



Die Körpergewichtscurven sind überdies für uns ein wichtiges Hilfsmittel, um über Ernährungserfolge so berichten zu können, dass ein Zweiter den Fall beurtheilen kann. Alter und Körpergewicht charakterisiren einen Säugling so, dass man sich oft schon aus diesen beiden Angaben ein Bild von dem Ernährungszustande des Kindes machen kann.

Wir selbst haben nach verschiedenen Versuchen folgende graphische Darstellung für die beste befunden.

Die Fig. 9 auf S. 475 zeigt in natürlicher Grösse das Liniensystem, welches als Grundlage für die Eintragungen dient. Dasselbe ist nicht mit Zahlen versehen, sondern dieselben werden für jeden einzelnen Fall in dasselbe eingetragen.

Jede senkrechte Linie bezeichnet einen Tag, jede horizontale Linie 20 *g* Körpergewicht. Die Grösse der einzelnen Curvenblätter[1]) ist so gewählt, dass die Curve für 120 Tage und für Aenderungen des Körpergewichtes innerhalb 2 *kg* ausreicht.

Bei der Reproduction solcher Curven im Druck im verkleinerten Massstabe wird zweckmässig ein Theil der Linien weggelassen.

Es ist zu bedauern, dass bisher keine Einigung über die Art der Darstellung von Körpergewichtscurven erzielt wurde, da es auch für den an das Lesen derartiger Curven Gewöhnten nicht leicht ist, die von verschiedenen Autoren publicirten Curven ohneweiters richtig zu würdigen. Die Differenz in der Darstellungsweise der verschiedenen Autoren ergibt sich daraus, dass nicht immer Quadratsysteme verwendet und der Flächeneinheit nicht gleiche Gewichts- und Zeitgrössen zugrunde gelegt wurden. Da wir vielfach Körpergewichtscurven anführen, möchten wir an dieser Stelle erwähnen, dass wir alle Körpergewichtscurven, auch die anderer Autoren, in unser System übertragen haben, um sie direct vergleichbar zu machen.

Bei der Ernährung mit Frauenmilch bedürfen wir der Körpergewichtsbestimmungen zunächst, um die Frage zu beantworten, wie viel ein Kind trinken und wie viel es täglich an Körpergewicht zunehmen soll. Was den ersten Punkt anbelangt, so geht aus den Beobachtungen, welche wir im 18. Capitel angeführt haben, hervor, dass ein normal gedeihendes Brustkind in 24 Stunden eine Milchquantität aufnimmt, welche in den ersten Lebenswochen annähernd einem Fünftel des Körpergewichtes entspricht, in der späteren Zeit nicht gleichzeitig mit dem Körpergewichte zunimmt, sondern am Ende des ersten Halbjahres sich etwa einem Achtel des Körpergewichtes nähert. Diese Tagesmengen stellen beiweitem nicht das unbedingt erforderliche Minimum an Nahrung dar, da sie aus Beobachtungen an Kindern abgeleitet sind, denen die Nahrungsmenge nicht mit Absicht eingeschränkt wurde, sondern die spontan an der Brust bis zur Sättigung tranken.

Aus der Bestimmung der Tagesmenge lässt sich leicht die Durchschnittsgrösse der Einzelmahlzeit berechnen; wir dürfen aber nicht durch Feststellung der Grösse einer einzigen Mahlzeit auf die Gesammtmenge der Nahrung in 24 Stunden schliessen. Dies verbietet sich aus dem Grunde, weil auch bei gesunden Brustkindern die Unterschiede in der Grösse der Einzelmahlzeiten erheblich sind. Dieselben erklären sich wohl theils aus der verschiedenen Länge der Nahrungspausen, möglicherweise sind sie nach Beobachtungen *Gregor*'s (siehe S. 366) von der wechselnden Zusammensetzung der Nahrung abhängig.

[1]) Bezogen durch *Brehmer* und *Minuth*, Breslau.

Ueberblicken wir die Zahlen, welche uns als Grundlage zur Abschätzung der für das gesunde Kind erforderlichen Nahrungsmengen gedient haben, so finden wir ganz erhebliche Differenzen zwischen den Beobachtungen an verschiedenen Kindern. Eine Entscheidung der Frage, ob im bestimmten Falle die ermittelte Nahrungsmenge für das Kind zu gross oder zu gering ist, ist beim Vergleich mit den angegebenen Durchschnittszahlen nur dann zulässig, wenn die gefundenen Werthe sehr stark abweichen. Soll festgestellt werden, ob die Mutter oder Amme das Kind weiter stillen soll oder nicht, so muss zunächst noch das Verhalten des Kindes dabei berücksichtigt werden.

Trinkt das Kind weniger, als den Durchschnittswerthen entspricht, nimmt es jedoch dabei an Körpergewicht zu, so liegt kein Grund vor, eine Aenderung eintreten zu lassen, so lange das Kind spontan mindestens einmal täglich Stuhl entleert. Wir haben bereits erwähnt, dass bei einem Brustkinde, sobald die Nahrung quantitativ unzureichend ist, aus Mangel an kothbildenden Substanzen eine scheinbare Obstipation resultirt. Auf dieses Symptom legen wir darum ein besonderes Gewicht, weil es uns in vielen Fällen ermöglicht, die Differentialdiagnose zwischen ungenügender Nahrungsaufnahme infolge von Nahrungsmangel und ungenügender Nahrungsaufnahme infolge von bestehender Erkrankung des Kindes zu stellen.

Trinkt ein Kind auffallend kleinere Mengen, als man es nach den Durchschnittswerthen erwarten könnte, und hat dasselbe mehrere Stuhlentleerungen täglich, so ist dies stets der Ausdruck einer schon bestehenden Ernährungsstörung, niemals das Zeichen einer unzureichenden Milchproduction der Mutter- oder Ammenbrust.

Es wird vielfach, wenn ein Kind kleinere Mengen trinkt, als ein Durchschnittskind es thun würde, der Versuch gemacht, durch Inspection und Palpation der Brust vor und nach dem Anlegen des Kindes die Frage zu entscheiden, ob Nahrungsmangel vorliegt oder nicht. Die Untersuchung der Brust kann manchmal Aufklärung darüber bringen. Hört ein Kind, nachdem es eine unerwartet kleine Milchmenge aufgenommen hat, zu saugen auf, und ist danach die Brust noch strotzend mit Milch gefüllt, so ist dies der Ausdruck einer Appetitlosigkeit des Säuglings, welche als initiales Symptom einer bestehenden Erkrankung grosse Beachtung verdient. Ergibt die Untersuchung der Brust in einem gleichen Falle nur einen geringen Milchgehalt, so kann es sich wohl um thatsächlichen Milchmangel handeln, es sollte jedoch niemals der Befund einer „leeren" Brust allein als ausreichend betrachtet werden, um Insufficienz einer Mutter- oder Ammenbrust zu erweisen. Die Unmöglichkeit, aus einer Brust durch Druck Milch zu entleeren, und grosse Schlaffheit der Brust sind unsichere Zeichen für die Beurtheilung der Milchproduction. Wenn man unter solchen Umständen Gelegenheit hat, ein zweites Kind an eine sogenannte „leere" Brust anzulegen, überzeugt man sich oft, dass dieselbe noch nennenswerthe Mengen von Milch enthält.

Niemals beweist Unruhe bei dem Brustkinde, welches kleinere Nahrungsmengen trinkt, als es der Berechnung entsprechen würde, dass es sich um Nahrungsmangel handelt. Wir glauben auf Grund vielfacher Beobachtungen berechtigt zu sein, daran zu zweifeln, dass ein Kind wegen unzureichender Zufuhr von Frauenmilch Unruhe zeigt.

Erhält ein gesundes Kind genügend Frauenmilch, dann nimmt es so an Körpergewicht zu, dass sich bei Körperwägungen in Intervallen von mehreren Tagen, ja zumeist sogar auch bei Intervallen von 24 Stunden eine Zunahme des Körpergewichtes ergibt. Diese Thatsache ist heute wohl schon den meisten Laien bekannt, doch wird in jedem einzelnen Falle dem Arzte die weitere Frage vorgelegt, wie viel das gesunde Kind täglich an Gewicht zunehmen soll, wenn die Nahrungsquantität hinreichend gross ist.

Auf diese Frage eine allgemein giltige Antwort zu geben, ist nicht möglich. Liegt der Fall vor, dass ein Kind von einer Amme ernährt wird, so werden meist so hohe Anforderungen gestellt, wie sie in den Fällen, in welchen die Mutter ihr eigenes Kind stillt, nicht gemacht zu werden pflegen, weil dadurch die Zahl der stillenden Mütter zu sehr eingeschränkt werden würde.

Im Durchschnitt nehmen (in unserem Sinne) gesunde Kinder der ersten Lebensmonate 25 bis 30 *g* pro Tag zu. Wenn wir eine solche Zunahme des Körpergewichtes bei der Ernährung eines Kindes durch die Mutter oder Amme als die Regel betrachten, so müssen wir doch zugeben, dass in keinem Falle etwas geringere Zunahmen des Kindes uns dazu berechtigen, eine Mutter oder Amme als untauglich zum Stillen zu erklären. Am allerwenigsten ist diese Ansicht zulässig, wenn das Kind von der Mutter gestillt wird.

Zunächst ist zu erwähnen, dass Beobachtungen des Körpergewichtes von nur kurzer Dauer, z. B. von nur wenigen Tagen, nicht ausreichen, um die Körpergewichtszunahmen zu beurtheilen, da die Erfahrung lehrt, dass bei fast allen Brustkindern kürzere oder längere Perioden vorkommen, in denen grössere und kleinere Zunahmen abwechseln.

Beträgt der tägliche Körperzuwachs bei einem Ammenkinde nur die Hälfte oder weniger als die Hälfte der oben genannten Durchschnittszahlen, so ist dies, nach Ausschluss bestehender Ernährungsstörungen, Grund genug, um bei vorhandener Auswahl einen Ammenwechsel zu versuchen. Machen wir dieselbe Beobachtung bei einem Kinde, das von der Mutter gestillt wird, so werden wir uns nicht gleich entschliessen, die Mutter durch eine Amme zu ersetzen, selbst dann nicht, wenn die tägliche Zunahme längere Zeit hindurch nur etwa 10 bis 15 *g* betragen sollte. Die Begründung dafür liegt in dem Umstande, dass die anfangs spärliche Milchsecretion mancher Frauen später eine sehr ergiebige werden kann. Eine Amme hingegen wird zumeist erst in einem Stadium acceptirt, in dem ihre Milchsecretion

schon ihren Höhepunkt erreicht hat und somit eine Besserung der Verhältnisse nicht wahrscheinlich ist.

Ein gesundes Brustkind, welches so kleine Nahrungsmengen erhält, dass es nur 10 bis 15 *g* pro die zunimmt, erleidet durch eine so mässige Ernährung niemals einen solchen Schaden, dass deshalb ein übereilter Wechsel der Ernährung gerechtfertigt wäre. Nicht das Körperwachsthum wird dadurch aufgehalten oder geschädigt, sondern es kommt dabei lediglich zu einem geringeren Fettansatz, worin wir bisher auf Grund klinischer Erfahrung einen wesentlichen Nachtheil nicht erblicken können. Wir halten es deshalb für richtig, mit einem Wechsel der Ernährung bei geringen Körpergewichtszunahmen so lange als irgend möglich zu zögern, weil die geringe Körpergewichtszunahme leicht die Folge einer Erkrankung des Kindes sein kann, deren übrige Symptome im Initialstadium selbst sorgfältiger Beobachtung entgehen können.

Liegt thatsächlich Nahrungsmangel als Ursache der geringen Körpergewichtszunahme vor, so machen wir unser Vorgehen davon abhängig, ob es sich um ein Kind der ersten Lebenswochen oder der späteren Lebensmonate handelt. Da wir umsomehr für die Ernährung an der Brust eintreten müssen, je jünger ein Kind ist, so folgt daraus, dass wir uns in vielen Fällen bei Kindern der drei ersten Lebensmonate für die Beibehaltung der Brusternährung entscheiden, während wir uns ceteris paribus bei älteren gesunden Kindern leicht zu der Einleitung eines Allaitement mixte oder sogar zum Abstillen entschliessen.

Als stricte Indication, eine Aenderung der Ernährung eintreten zu lassen, betrachten wir den Zeitpunkt, an dem sich bei einem gesunden Brustkinde das bereits erwähnte Symptom der scheinbaren Obstipation im Verein mit mangelhafter Körpergewichtszunahme zeigt. Beachtenswerth ist dabei, dass ersteres Symptom dem letzteren wochenlang vorausgehen kann. Der Fall, dass ein Brustkind infolge zu geringer Nahrungsmengen abnimmt, ohne dass das Symptom der scheinbaren Obstipation eintritt, kommt nicht vor. Ausnahmslos handelt es sich bei Abnahme des Brustkindes ohne Obstipation um pathologische Zustände.

Während dem Arzte häufig genug die Frage vorgelegt wird, ob die Milchmenge, welche ein Brustkind erhält, ausreichend ist, wird fast niemals die Frage aufgeworfen, ob die Nahrungsmenge zu gross ist. Kinder, welche grössere Nahrungsmengen aufnehmen und grössere Körpergewichtszunahmen aufweisen, als den von uns angegebenen Durchschnittszahlen entspricht, sind durchaus keine Seltenheit; zumeist sind es von grossen, kräftigen Eltern abstammende Kinder, welche schon zur Zeit der Geburt sich durch grosse Körpermasse und Körpergewicht auszeichnen. Ebenso wie wir die untere Grenze der Nahrungszufuhr fixirt haben, muss es angezeigt erscheinen, die zulässige obere Grenze der Nahrungsaufnahme eines Brustkindes festzustellen.

Eine Maximalzahl für die Körpergewichtszunahmen anzugeben, erscheint uns werthlos. Das häufigste Symptom der Ueberschreitung des erlaubten Maximums an Nahrungszufuhr beim Brustkinde ist Unruhe des Kindes und kurz dauernder, oft unterbrochener Schlaf. Bei Bestand dieser Symptome können noch sehr starke Körpergewichtszunahmen lange Zeit anhalten. Des Ueberschusses an Nahrung entledigt sich ein Brustkind zum Theile entweder durch Erbrechen, was meist der Fall ist, oder durch reichlichere und häufigere Darmentleerungen. Selten treten beide Erscheinungen gleichzeitig auf. Da oft, auch von autoritativer Seite, das Erbrechen der Brustkinder bei bestehender Körpergewichtszunahme und reichlicher Nahrungsaufnahme als eine physiologische Erscheinung aufgefasst wurde, so ist es nicht überflüssig hervorzuheben, dass wir das Erbrechen ebenso wie die anderen angeführten Symptome der Ueberernährung als pathologisch betrachten. Wir kommen darauf an anderer Stelle zurück.

Wenn wir auch für das erlaubte Maximum an Nahrungszufuhr keine bestimmte Zahl angeben können, so zeigt uns in jedem Falle die Beobachtung des Kindes und das Auftreten der genannten Erscheinungen, ob bei dem betreffenden Kinde das Maximum an Nahrung überschritten ist oder nicht.

Kinder, welche infolge reichlicher Nahrungsaufnahme mehr zunehmen als den Durchschnittszahlen entspricht, imponiren zwar im Allgemeinen nicht nur den Laien, sondern auch Aerzten. Es ist jedoch wichtig, schon hier darauf hinzuweisen, dass dies nicht begründet ist. Denn solche Kinder bekommen einen ganz ausserordentlichen Panniculus adiposus, zeigen aber oft gleichzeitig eine mangelhafte Entwickelung einzelner Körpergewebe, wie z. B. der Muskeln und der Knochen. Auch ergeben sich beim Abstillen dieser Kinder grosse Schwierigkeiten. Es erscheint uns daher richtiger, anstatt sich der grossen Zunahme zu erfreuen, lieber durch Einschränkung der Zahl der Mahlzeiten oder der Trinkzeit in solchen Fällen den zu raschen Fortschritt zu hemmen.

Stillt eine Mutter ihr Kind selbst, ist die Milchsecretion in der zweiten Woche gut im Gange, und hat sich das Kind an eine regelmässige Nahrungsaufnahme gewöhnt, so bietet die Ernährung des Kindes von der zweiten Lebenswoche an bis zu jener Zeit, in welcher man das Kind abzustillen beabsichtigt, keine Schwierigkeiten. Das Kind bestimmt selbst die Grösse seiner Einzelmahlzeit, nicht nach vorliegenden Zahlentabellen, sondern instinctiv, bleibt während der ganzen Zeit frei von jeglichen Störungen und entwickelt sich dabei derart, dass es als Vorbild für ein richtig ernährtes Kind dienen kann. Gleiches ist auch der Fall, wenn für ein neugeborenes Kind eine passende Amme gefunden wurde, und wenn sich das Kind an eine bestimmte Ordnung in Bezug auf Nahrungsaufnahme angepasst hat. Ein solcher idealer Verlauf ist jedoch keinesfalls immer zu erwarten, denn sowohl bei der Mutter oder Amme als beim Kinde

können Umstände auftreten, welche den gesetzmässigen Gang unterbrechen.

Hier müssen zunächst Erkrankungen der Mutter oder der Amme während der Lactationszeit erwähnt werden. Ein leider nicht seltenes, sehr schwerwiegendes Hindernis bildet die Mastitis der Stillenden. In vielen Fällen kommt eine Mastitis durch Infection von sichtbaren Rhagaden an der Brustwarze oder deren Umgebung aus zu Stande. In prophylaktischer Beziehung muss deshalb die von uns bereits erwähnte Behandlung der Rhagaden immer sehr sorgfältig vorgenommen werden. Man beobachtet aber auch oft die Entwickelung einer Mastitis an einer Brust, an der nichts von Rhagaden wahrzunehmen ist. Es ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen, dass auch in diesen Fällen vorher kleine, übersehene Rhagaden die Eintrittspforte für das infectiöse Agens gebildet haben.

Die Mastitis einer Stillenden erfordert darum Beachtung, weil die Frauen wegen Schmerzhaftigkeit der entzündlich infiltrirten Mamma ungern das Kind an derselben saugen lassen. Es tritt dadurch leicht zu der Mastitis eine Milchstauung hinzu, und diese kann, wenn nicht Abhilfe geschafft wird, unter Colostrumbildung zum Erlöschen der Milchsecretion führen. Von praktischer Wichtigkeit ist es zu wissen, dass selbst ein solches vollständiges Versiegen auf der einen Brustseite keine Schädigung der Milchsecretion der anderen Seite zur Folge hat. Abgesehen von dieser genannten Gefahr des Erlöschens der Milchsecretion, bleibt bei dem Bestande einer Mastitis zu überlegen, ob die aus dem entzündeten Drüsengewebe in die Milch hineingelangenden Eiterbestandtheile und pathogenen Mikroorganismen eine Schädigung des Kindes veranlassen können. Für das gesunde Kind, aber nur für dieses, dürfen wir nach eigenen Beobachtungen behaupten, dass weder Eiter noch Mikroorganismen einen wahrnehmbaren Einfluss auf das Gedeihen des Kindes haben. Lässt man gesunde Kinder an einer Brust während des Bestandes einer Mastitis weiter nähren, so lässt sich an ihnen nichts beobachten, was sich allein als eine Folge der Mastitis der Stillenden beweisen liesse. Die Richtigkeit dieser Anschauung ergibt sich übrigens auch durch Beobachtung von Fällen, in welchen es zur Vereiterung der sublingualen Speicheldrüsen beim Säugling kommt. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen reichen zumeist nicht aus, um dem Eiter genügenden Abfluss zu verschaffen, und es erfolgt infolge dessen zumeist spontaner Durchbruch des Eiters in die Mundhöhle. Der Eiter gelangt mitsammt den Eitererregern in die Mundhöhle und wird verschluckt, ohne auch nur die geringsten Krankheitserscheinungen bei dem Kinde hervorzurufen. Solche Beobachtungen sind danach angethan, uns zu zeigen, wie gut geschützt der kindliche Organismus gegen Infection ist. Wir brauchen deshalb auch bei bestehender Mastitis kein Bedenken zu tragen, das Kind an der erkrankten Brust anzulegen, wodurch auch gleichzeitig die Gefahr einer Milchstauung am besten ausgeschlossen werden kann.

Wir sehen nach dem Gesagten eine beginnende Mastitis niemals als Grund an, das Stillen zu untersagen. Die Behandlung der beginnenden Mastitis besteht hauptsächlich in Fixation der Mamma durch einen Verband, wobei auf die entzündete Partie Compressen mit essigsaurer Thonerde gelegt werden. Der Verband muss entweder so leicht abnehmbar sein, dass gestillt werden kann, oder, wenn er fest angelegt ist, Brustwarze und Warzenhof frei lassen. In vielen Fällen kann man auf diese Weise eine Rückbildung der entzündlichen Erscheinungen beobachten, ohne dass es zur Abscedirung kommt. Letztere gibt unter allen Umständen die Indication zur Incision ab, welche, sobald Eiter nachweisbar ist, vorzunehmen ist.

Die Brustdrüse muss selbst bei erheblicher Schmerzhaftigkeit regelmässig durch Anlegen des Kindes, eventuell unter Zuhilfenahme von Saugapparaten, weiter entleert werden. Nur auf diese Weise lässt sich eine Abnahme der Milchsecretion, wie sie von manchen Autoren als Folge der Mastitis angegeben und gefürchtet wird, vermeiden.

Bei den verschiedenen Krankheiten, welche einer Stillenden zustossen können, müssen stets in Bezug auf die Ernährung des Kindes zwei Fragen aufgeworfen werden. 1. Besteht die Gefahr der Uebertragung einer Infection auf das Kind? 2. Hat die Krankheit einen folgenschweren Einfluss auf die Quantität und Qualität der Frauenmilch? Was den ersten Punkt anbelangt, so wird gewöhnlich ein Unterschied zwischen Mutter und Amme gemacht.

Schon bei dem blossen Verdachte des Bestandes einer übertragbaren Krankheit wird oft eine Amme entlassen, während unter gleichen Verhältnissen niemand einer Mutter rathen wird, das Stillen ihres Kindes aufzugeben. Wie wir bereits erwähnt haben (S. 16), ist am wenigsten eine Infection des Kindes durch die Milch zu fürchten, da weder für den Uebergang von virulenten Mikroorganismen, noch von schädigenden Toxinen Beweise vorliegen. Der Säugling, besonders in den ersten Lebensmonaten, ist für manche Infectionskrankheiten leichter disponirt als für andere. So ist es z. B. wohl berechtigt, zu sagen, dass Säuglinge leicht mit Erysipel zu inficiren sind. Da diese Erkrankung beim Erwachsenen selten, dagegen bei Säuglingen der ersten Lebenswochen sehr häufig einen tödtlichen Verlauf nimmt, so ist es klar, dass man bei dem blossen Verdachte auf Erysipel die sofortige Trennung des Kindes von der erkrankten Mutter oder Amme herbeiführen wird. In einem anderen Falle hingegen wird man die Entscheidung, ob das Stillen zu unterbrechen ist, erst fällen, wenn die Krankheit so weit entwickelt ist, dass die Diagnose als gesichert gelten kann, und wenn die Dauer und Intensität der Erkrankung beurtheilt werden kann. Zweifel darüber, was zu thun ist, entstehen am häufigsten, wenn eine Stillende unter Fieber erkrankt, ohne dass sofort auch bei genauer Untersuchung die Ursache desselben klargestellt werden kann. Nach unseren Erfahrungen kann in solchen

Fällen das Stillen des Kindes ohne Bedenken so lange fortgesetzt werden, bis es möglich ist, eine Diagnose zu stellen; und von dieser ist es erst abhängig, ob die Ernährung des Kindes an der Brust unterbrochen werden muss oder nicht. Die Entscheidung darüber muss in jedem einzelnen Falle dem Arzte vorbehalten bleiben, nur für einzelne Fälle, wie für den oben erwähnten eines Erysipels, lassen sich allgemeine Regeln aufstellen. Einzelheiten haben wir bereits früher (S. 14 und 15) angeführt.

Einer besonderen Erwähnung bedarf die Frage, wie sich eine Mutter ihrem Brustkinde gegenüber zu verhalten hat, wenn ihre älteren Kinder an einer acuten Infectionskrankheit erkranken. Die Erfahrung lehrt, dass Brustkinder der ersten Lebensmonate häufig von Infectionen verschont bleiben, wenn ältere Geschwister daran erkranken, und nicht einmal eine strenge Isolirung durchführbar ist. In gut situirten Familien wird man unter allen Umständen eine vollständige Abtrennung der Mutter mit ihrem Säugling von den übrigen Kindern vornehmen. Unter ungünstigeren Verhältnissen, in welchen die stillende Mutter ihre älteren kranken Kinder selbst pflegen muss, ist jedenfalls die Mutter zu veranlassen, ihr jüngstes Kind weiter zu stillen. Die Möglichkeit der Infection des Brustkindes wird dadurch allerdings erhöht, aber die Wahrscheinlichkeit, das Kind im Falle einer Infection zu erhalten, ist grösser, wenn das Kind an der Brust bleibt.

Wie wir im 20. Capitel (S. 417) angeführt haben, weist die Zusammensetzung der Frauenmilch nicht nur während des einzelnen Tages, sondern auch in den verschiedenen Perioden der Lactation grosse Schwankungen auf, welche wir weder erklären, noch durch irgend welche Massnahmen verhindern können. Diese Schwankungen in der Milchzusammensetzung bleiben nicht ohne Einfluss auf das Kind und erschweren es, bei pathologischen Zuständen der Mutter eintretende Veränderungen beim Kinde als Folge derselben nachzuweisen. Bisher ist von keiner Seite der Beweis geführt, dass durch irgend eine Erkrankung der Mutter die Milch in gesetzmässiger Weise verändert wird. Wohl zeigt sich, dass die Kinder, welche von einer fiebernden Mutter genährt werden, geringere oder unregelmässigere Körpergewichtszunahmen, auch wohl Veränderungen im Aussehen des Stuhles aufweisen. Diese Erscheinungen können aber einfach in einer quantitativ herabgesetzten Milchsecretion ihre Erklärung finden. Auch bei Thieren ist bis heute nur bekannt, dass bei Erkrankungen die Milchproduction an Quantität abnimmt, während gesetzmässige qualitative Veränderungen nicht festgestellt sind.

Die schon innerhalb der physiologischen Breite liegenden Schwankungen in der Zusammenzetzung der Frauenmilch haben auf das Kind einen merklichen Einfluss. In den weitesten Grenzen schwankt der Fettgehalt der Milch, und deshalb lag es nahe, zuerst den Einfluss dieser Erscheinung auf das Kind zu studiren. Dieser Aufgabe

unterzog sich *Gregor* und konnte dabei zunächst feststellen, dass der Fettgehalt der Frauenmilch eine deutliche Beziehung zu der Grösse der spontan aufgenommenen Nahrungsmenge eines Brustkindes hat. Den Perioden der Production sehr fettreicher Milch entsprechen kleine Nahrungsmengen und umgekehrt. *Gregor* glaubt ferner, wie wir bereits (S. 228) erwähnt haben, dass die Consistenz und das Aussehen der Faeces in bestimmter Weise von dem Fettreichthum der aufgenommenen Frauenmilch abhängig ist.

Das leichte Auftreten von Erbrechen ist gleichfalls zur Aufnahme fettreicher Frauenmilch in Beziehung gebracht worden. Für einen derartigen Zusammenhang spricht auch die Erfahrung, dass Kinder, die einen Ersatz für Frauenmilch bekommen, dann besonders oft erbrechen, wenn derselbe einen hohen Fettgehalt hat. Auch eine geringe Unruhe des Kindes mag in vielen Fällen durch den wechselnden Fettgehalt der Nahrung bedingt sein. Der Einfluss der Schwankungen im Gehalte der Frauenmilch an anderen Bestandtheilen auf das Kind ist bisher nicht studirt.

Eine Frage, die oft aufgeworfen und sehr verschiedenartig beantwortet wurde, ist die, ob das Eintreten der Menstruation bei einer Stillenden wesentliche Veränderungen in der Zusammensetzung der Frauenmilch zur Folge und Bedeutung für die Ernährung des Kindes hat. Vielfach wurde auf Grund des Zusammentreffens von Ernährungsstörungen beim Kinde und der Menstruation bei Müttern oder Ammen ein ursächlicher Zusammenhang angenommen, und Veränderungen der Frauenmilch als die Ursache der Störungen beim Säugling aufgefasst. Infolge dieser viel verbreiteten irrthümlichen Auffassung kommt der Arzt sehr häufig in die Lage, die Frage beantworten zu müssen, ob die bei der Mutter oder Amme eingetretene Menstruation dieselbe zum Stillen untauglich macht. Wir wollen zunächst hervorheben, dass offenbar nicht genügend allgemein bekannt ist, dass die Wiederkehr der Menstruation während der Lactation das Normale, und das Ausbleiben derselben die Ausnahme ist.[1]) Alle Beobachter, welche sich im speciellen mit der in Rede stehenden Frage beschäftigt haben, sind zu dem Schlusse gekommen, dass die Menstruation bei einer Stillenden weder eine Veranlassung sei, das Kind abzusetzen noch einen Ammenwechsel eintreten zu lassen. Meinungsverschiedenheiten haben jedoch darüber bestanden, ob die Milch während der Menstruationszeit nachweisbare Veränderungen erleidet, und ob die an den Kindern, die von menstruirenden Frauen gestillt werden, manchmal wahrnehmbaren Störungen des Ernährungszustandes thatsächlich auf den Einfluss der Menstruation zu beziehen sind. Bezüglich der Milch haben wir bereits S. 430 angeführt, dass die chemische Zusammensetzung derselben während der Menstruation nur innerhalb jener

[1]) Literatur hierüber bei *Dluski*, Contribution à l'étude de l'allaitement maternel. Thèse de Paris 1894, S. 93. *Jacob*, Rapports de la menstruation et de l'allaitement. Thèse de Paris 1898, S. 55 u. *Bendix*, Charité-Annalen, 23. Jahrgang 1898.

Grenzen schwankt, die auch sonst unter physiologischen Verhältnissen zu beobachten sind. Was den zweiten Punkt anbelangt, so stehen sich heute noch immer die Meinungen getheilt gegenüber. Die einen — und zu diesen gehören auch wir — nehmen an, dass ein Zusammenhang zwischen bestimmten Erscheinungen am Kinde und der Menstruation der Mutter oder Amme nicht erwiesen ist; die anderen dagegen glauben, dass an der Zusammengehörigkeit mancher pathologischer Processe beim Kinde mit der Menstruation der Mutter nicht gezweifelt werden kann. Die Meinung der ersteren lässt sich damit begründen, dass niemand die Störungen beim Kinde so charakterisiren kann, dass man aus einer sorgfältigen Beobachtung des Kindes die Menstruation der Mutter oder Amme sicher erschliessen könnte. Es handelt sich vielmehr um Symptome, welche bei Ernährungsstörungen aus mannigfaltigen Ursachen beobachtet werden, in den einzelnen Fällen aber keine Uebereinstimmung aufweisen, und von denen nur selten angegeben wird, dass sie sich in ganz gleichartiger Weise bei jeder weiteren Menstruation wiederholten. Einige der Veränderungen im Verhalten des Kindes könnten eine Erklärung in der Abnahme der Nahrungsmenge finden, welche leider bisher nicht sicher erwiesen ist. Am allerwichtigsten ist aber die Thatsache, dass es Kinder gibt, bei denen während der Menstruation der Amme oder Mutter gar keine Veränderungen wahrnehmbar sind. Es muss somit mindestens zugegeben werden, dass die Menstruation der Stillenden nicht in jedem Falle Einfluss auf das Kind hat. In den übrigen Fällen, in denen die Zeit der Menstruation bei der Mutter mit dem Auftreten von Ernährungsstörungen beim Kinde zusammenfällt, ist bisher eine jeden Zweifel beseitigende Klarheit nicht zu schaffen, weil wir heute überhaupt noch nicht im Stande sind, die Ursache jeder kleinen Ernährungsstörung zu ermitteln.

Die wesentlichste Stütze für die Annahme einer Abhängigkeit der Störungen beim Kinde von der Menstruation der Stillenden ist die, dass in manchen Fällen jedesmal, wenn die Mutter oder Amme menstruirt, Störungen beim Kinde auftreten, die im übrigen während der Dauer der Lactation selten oder gar nicht zur Beobachtung kommen.

Um den gegenwärtigen Stand der Meinungsverschiedenheiten zu charakterisiren, wollen wir hier einige Meinungen über den Gegenstand anführen. Nach *L. Mayer* hat die Periode der Stillenden im Allgemeinen keinen schädlichen Einfluss auf das Befinden der Kinder. In gleicher Weise spricht sich *Schlichter*[1]) aus. Nach *Pfeiffer*[2]) wird die Ernährung nur leicht beeinträchtigt, wenn die Periode sehr früh auftritt, dagegen zeigt sich bei späterem Eintreten der Menstruation eine kleinere Körpergewichtszunahme oder sogar eine Abnahme des Kindes.

[1]) Wien. med. Wochenschr., 1889, Nr. 51. — Anleitung zur Untersuchung und Wahl der Amme. Wien, 1894.

[2]) Berl. klin. Wochenschr., 1883, Nr. 11, S. 160

Pfeiffer geht sogar so weit, zu behaupten, dass solche Gewichtsschwankungen des Kindes schon wochenlang vor dem Eintreten der ersten Menstruation zur Beobachtung kommen und als Vorläufer der regelmässigen vierwöchentlichen Menstruationsschwankungen gedeutet werden können. Ebenso gibt *Pfeiffer* an, dass, abgesehen von der Körpergewichtsabnahme, Schreien, Unruhe und häufige, flockige, grünliche Entleerungen beim Brustkinde während der Periode der Mutter vorkommen können. *Feer*[1]) ist überzeugt, dass die vierwöchentlichen Gewichtsschwankungen den Schwankungen der Milchproduction entsprechen und auf die Menstruation der Stillenden zu beziehen sind. Auch glaubt er, dass manche Schwankungen der Milchproduction „latenten Perioden" entsprechen.

Bendix[2]) konnte einen Einfluss auf das Befinden und den Stuhl des Kindes durch den Eintritt der Menstruation nur in einer sehr geringen Zahl von Fällen constatiren.

Nach all dem Angeführten scheint es uns noch wichtig, hervorzuheben, dass kein Beobachter den Einfluss der Menstruation der Stillenden auf das Kind so hoch anschlägt, dass ein Ammenwechsel oder das Abstillen des Säuglings deshalb für nothwendig erachtet wird. Ferner muss betont werden, dass die Erscheinungen am Kinde niemals so wesentlich sind, dass sie irgend einen Eingriff[3]) erfordern, sondern bei ruhigem Abwarten wieder in normale Verhältnisse übergehen.

Viel mehr Beachtung erfordert nach der Ansicht der meisten Beobachter der Einfluss der Gravidität der Stillenden auf das Brustkind. Diese wird als triftiger Grund aufgefasst, das Stillen zu unterbrechen, sowohl mit Rücksicht auf die Mutter als auch auf den Säugling und endlich auf den Embryo.

Gibt es schon viele Frauen, welche beim Nähren ihres kräftigen Kindes an der Brust sichtlich körperlich abnehmen und blass werden, so ist es leicht vorstellbar, dass in solchen Fällen eine früh hinzutretende Gravidität nur eine weitere Verschlechterung des Allgemeinzustandes der betreffenden Frauen herbeiführen kann. Da auch gute und zweckmässige Ernährung nicht ausreicht, um das zu verhindern, so muss unter solchen Umständen wohl der Eintritt einer Gravidität als Indication für das Abstillen oder den Ammenwechsel angesehen werden. Dem gegenüber muss hervorgehoben werden, dass es Frauen gibt, welche trotz des Nährens eines Kindes und trotz bestehender Gravidität gutes Aussehen, subjectives Wohlbefinden und Körpergewichtszunahme aufweisen. Uebrigens ist der Anfang der Gravidität in den meisten Fällen nicht leicht festzustellen und kommt die Frage,

---

[1]) Jahrb. f. Kinderheilkunde, XLII. Bd., 1896, S. 248.

[2]) Charité-Annalen, XXIII. Jahrg., 1898.

[3]) Zur Erheiterung führen wir die Meinung von *Troitzky* an (Jahrb. f. Kinderheilkunde, XXXII. Bd., 1891, S. 357), dass man den Säuglingen prophylaktisch den Magen ausspülen soll, wenn die Mutter menstruirt.

ob das Kind abgestillt oder einer Amme übergeben werden soll, erst relativ spät zur Erörterung.

Nach unserer Auffassung darf man also nicht im Allgemeinen sagen, dass die Gravidität während der Lactation für die Mutter von schädlichem Einfluss ist, sondern die Entscheidung, ob eine Frau trotz Zeichen einer wahrscheinlichen Conception weiter stillen soll oder nicht, ist von dem jeweiligen Zustande derselben abhängig zu machen.

Wiederholt wird angegeben, dass die Gravidität auf die Zusammensetzung der Milch der Stillenden von Einfluss sei, und dass sich dies durch verschiedene Erscheinungen am Brustkinde verrathen solle. Im Allgemeinen handelt es sich um dieselben Erscheinungen, wie wir sie früher bei Besprechung des Einflusses der Menstruation angeführt haben. Ein Theil der an den Kindern hie und da wahrnehmbaren Veränderungen lässt sich wohl in einfacher Weise durch Abnahme der Quantität der Milchsecretion erklären. Chemische Veränderungen der producirten Milch sind bisher nicht in entscheidender Weise nachgewiesen. Bei der Erörterung dieser Verhältnisse darf nicht unerwähnt bleiben, dass es Fälle gibt, in denen das Kind trotz der bestehenden Gravidität der Stillenden ohne Störung gut gedeiht.

Wie aus den bisher vorliegenden Beobachtungen hervorgeht, scheint in einzelnen Fällen die Milchproduction nach dem Eintritte der Gravidität bei der Stillenden so abzunehmen, dass daraus eine Indication zum Absetzen resultiren kann. So beobachtete *Poirier*,[1]) dass von 51 Kindern, die von graviden Müttern gestillt wurden, 37 bis zum vierten, fünften, ja selbst bis zum sechsten Monat der Gravidität gestillt werden konnten, ohne dass eine Störung der Körpergewichtszunahme oder der Magendarmfunctionen zu constatiren war. In zehn Fällen dagegen war es nothwendig, die Kinder abzusetzen. Nach Beobachtungen von *Capart*[2]) war unter 29 Fällen nur zweimal eine Veränderung der Milchsecretion bei bestehender Gravidität bemerkbar, während an den anderen Kindern keinerlei Erscheinungen einer Verminderung der Nahrung wahrnehmbar waren. *Dluski*[3]) führt 20 Beobachtungen von Frauen an, welche noch während bestehender neuer Gravidität ihre Brustkinder einige Zeit weiter stillten; in 15 Fällen zeigte sich keine Veränderung im Allgemeinbefinden des Kindes.

Aus diesen angeführten Beobachtungen ergibt sich jedenfalls, dass der Gravidität einer Stillenden kein wesentlicher Einfluss auf die Zusammensetzung und Menge der Milch zugeschrieben werden kann, und dass, wenn es nicht der körperliche Zustand der Mutter erfordert,

---

[1]) Des nourrices enceintes. Influence de leur grossesse sur l'enfant qu'elles allaitent. Thèse de Paris, 1890.

[2]) De l'allaitement pendant la grossesse. Thèse de Paris, 1898.

[3]) Contribution à l'étude de l'allaitement maternel. Thèse de Paris, 1894.

das Eintreten einer neuen Gravidität an sich kein Grund zum jähen Absetzen des Kindes ist.

Dass durch den Reiz, welchen das Saugen des Kindes ausübt, ein Abort ausgelöst werden könnte, wäre bei besonders disponirten Frauen denkbar. Diese Befürchtung muss aber nur wenig Berechtigung haben, weil dieselbe in der Literatur kaum Erwähnung findet.

Endlich wäre noch die Frage zu discutiren, ob das Stillen einer Graviden ungünstig auf die Entwickelung des Fötus einwirken könnte. *Capart* macht darüber folgende Angaben:

Unter 27 Fällen betrug		das Initialgewicht der Kinder im Mittel
In 1 Falle	(das Stillen wurde fortgesetzt während 2 Monaten der Gravidität)	4000 *gr*
„ 1 „	„ 3 „ „ „	4070 „
„ 19 Fällen	„ 5 „ „ „	3325 „
„ 4 „	„ 6 „ „ „	3405 „
„ 2 „	„ während der ganzen Gravidität	3140 „

Daraus ergibt sich, dass trotz des Stillens der Gravida die Entwickelung des Fötus eine normale sein kann.

Wir haben jetzt die Umstände besprochen, unter welchen physiologische und pathologische Zustände bei der Mutter oder Amme das Stillen des Kindes beeinflussen oder stören können. Es bleibt im Anschluss daran noch zu erörtern, inwieweit pathologische Zustände des Kindes, die nicht von der Ernährung abhängen, dies mit sich bringen.

Eine der häufigsten Störungen geben infectiöse Processe der oberen Luftwege ab. Wird durch eine Coryza, einerseits durch Schwellung der Nasenschleimhaut, andererseits durch Ansammlung von Secretmassen, die Nasenathmung unmöglich, so hat dies zur Folge, dass das Saugen an der Brust sehr erschwert ist. Es ist jedoch nur erschwert, niemals vollständig unmöglich. Das Kind ist genöthigt, um durch den Mund athmen zu können, nach wenigen Saugbewegungen immer wieder eine Pause eintreten zu lassen. Ist dies sehr oft erforderlich, so werden dabei die Kinder unruhig, wodurch das Stillen noch mehr gestört wird. In jedem Falle ermüden die Kinder dabei sehr bald und trinken infolge dessen weniger, als sie es in gesunden Tagen thun, so dass wir zumeist den Einfluss dieser Erkrankungen am Verlaufe der Körpergewichtscurve erkennen können. In noch höherem Grade können Schlingbeschwerden bei bestehender Angina die Nahrungsaufnahme vermindern.

In gleicher Weise bildet jede Erkrankung der oberen Respirationswege ein mehr oder weniger grosses Hindernis bei der Nahrungsaufnahme des Kindes, wenn die Erkrankung mit Husten einhergeht. Der Husten wird in manchen Fällen durch das Saugen direct ausgelöst und kann deshalb, wenn er sich oft wiederholt, eine sichtbare Unterbrechung der regelmässigen Körpergewichtszunahme her-

beiführen. Der Husten kann auch insofern die Ernährung stören, als durch denselben bei gefülltem Magen leicht das Herauspressen von Nahrung erfolgt. Fast niemals bilden aber Schnupfen, Schlingbeschwerden oder Husten die Ursache, die Ernährung an der Brust zu unterbrechen, wenn nur dafür gesorgt wird, dass während der Zeit, in welcher das Kind weniger trinkt, der Ueberschuss an Milch aus der Brust entfernt wird. Erwähnenswerth ist noch, dass auch traumatische Gaumengeschwüre, welche durch unvorsichtiges Putzen der Mundhöhle zu Stande kommen (s. S. 78), kein solches Hindernis beim Saug- und Schluckact abgeben, dass dadurch die Ernährung an der Brust vereitelt werden könnte.

Wenn ein Brustkind, welches bis zu einem bestimmten Zeitpunkt normal grosse Nahrungsmengen aufgenommen hat und gut gediehen ist, plötzlich auffallend weniger trinkt als vorher, und wenn Störungen in den obersten Luftwegen auszuschliessen sind, so ist dies der Ausdruck einer Anorexie, welche eine Theilerscheinung einer beginnenden Ernährungsstörung oder die Folge einer stattgehabten schweren Infection des Kindes ist. Dass ein Kind, ohne in der einen oder in der anderen Weise erkrankt zu sein, spontan so wenig trinkt, dass Inanition zu Stande kommt, oder gar die Brust vollständig verweigert, kommt nach unserer Erfahrung überhaupt nicht vor. Man hört jedoch oft bei der Feststellung einer Anamnese die Angabe, das Kind habe sich selbst abgesetzt. Diese Angabe beruht auf der Beobachtung, dass Kinder plötzlich nicht mehr zu bewegen sind, an der Brust genügend oder überhaupt zu saugen, während sie andere Nahrung scheinbar gerne aufnehmen. Alle solche Fälle bezeichnen wir als fehlerhafte Beobachtungen. Denn wer Gelegenheit hat, jeden einzelnen solchen Fall genau zu analysiren, wird sich stets leicht überzeugen können, dass ausser der Nahrungsverweigerung noch andere Symptome einer Ernährungsstörung vorhanden gewesen sind, und dass die Kinder, welche auf diese Weise abgesetzt wurden, bei der neuen Nahrung sehr oft schwer erkranken. Die Anorexie eines Brustkindes äussert sich nicht anders als in der Verweigerung der dargebotenen Nahrung. Appetitlose Säuglinge zeigen dabei aber die Eigenthümlichkeit, dass sie eine Nahrung, welche ihnen in einer sie weniger anstrengenden Art geboten wird, annehmen, und dies gibt zu der falschen Auffassung Veranlassung, dass das Kind eine andere Nahrung gewünscht hätte.

In allen Fällen beruht, nach Ausschluss der oben erwähnten mechanischen Saughindernisse, ein rasches Absinken der spontan aufgenommenen Nahrungsmenge beim vorher gesunden Brustkinde auf dem Eintreten einer Ernährungsstörung. Diese braucht aber nicht immer das Symptom einer Erkrankung des Digestionsapparates zu sein, sondern kann auch die Folge einer stattgehabten Infection des übrigen Körpers darstellen. Erkrankungen, wie Phlegmone, Erysipel, Angina, Bronchitis, Masern etc. bringen es regelmässig mit sich, dass Brustkinder, die vorher sehr gut getrunken

haben, nur sehr geringe Mengen von Frauenmilch spontan zu sich nehmen. Es kann sogar zur vollständigen Nahrungsverweigerung kommen. Wird aber einer Milchstauung und dadurch dem Versiegen der Milchsecretion vorgebeugt, so tritt stets nach dem Erlöschen der Infection sofort eine Besserung und vollständige Wiederherstellung des Nahrungsbedürfnisses ein. Wir werden auf diese Verhältnisse noch an anderer Stelle ausführlich zu sprechen kommen.

Wird ein gesundes Kind von seiner Mutter gestillt, so kommt der Fall, dass die Mutter durch eine Amme ersetzt werden muss, nur äusserst selten vor. Im Gegensatz hierzu ist ein Ammenwechsel ein so häufiges Ereignis, dass man darauf nahezu jedesmal, wenn ein Kind von Anfang an von einer Amme gestillt wird, gefasst sein muss. Der Grund zum häufigen Ammenwechsel sind nicht bloss Misserfolge bei der Ernährung des Kindes, sondern ebenso häufig äussere Umstände, welche die Entlassung der Amme nothwendig machen. In jeder solchen Situation wird die Frage erörtert, ob ein Ammenwechsel für das Kind vollständig gleichgiltig ist oder gewisse Bedenken mit sich bringt. Ist das Kind gesund, und sind die Brustdrüsen der beiden Ammen in voller Thätigkeit, so ist ein Ammenwechsel ganz bedeutungslos. Dass man einem Kinde ohne merklichen Schaden fast jeden Tag eine andere Amme geben kann, darauf hat *C. Schlichter*[1]) auf Grund reicher Findelhauserfahrung, welche mit der unserigen vollständig übereinstimmt, hingewiesen. Störungen können beim Ammenwechsel sich nur bei grossen Differenzen in der Milchquantität der Ammen ergeben. Trinkt ein Kind bei einer sehr milchreichen Amme zu grosse Mengen und zeigt infolge dessen Ernährungsstörungen, so verschwinden dieselben oft mit einem Schlage, wenn es eine neue milchärmere Amme erhält. Umgekehrt verhält es sich oft, wenn auf eine milchärmere Amme eine sehr milchreiche folgt. Solche Beobachtungen haben wohl immer dazu geführt, wesentliche Unterschiede in der Qualität der Frauenmilch anzunehmen, welche sich jedoch bisher weder durch chemische Untersuchungen der Frauenmilch noch durch sorgfältige Beobachtung der Kinder beweisen lassen.

Noch ein zweiter Umstand mag dazu beigetragen haben, die Ungleichwerthigkeit verschiedener Ammenmilch anzunehmen. Wie wir bereits (S. 366) angeführt haben, zeigt die Frauenmilch während der Lactation bedeutende Schwankungen in ihrer Zusammensetzung, welche sich in dem Befinden des Kindes geltend machen. Es kann sich nun ergeben, dass die Unterschiede in der Milch zweier Ammen zur Zeit des Wechsels erhebliche sind und sich bei der einfachen Beobachtung des Kindes erkennen lassen. Der Unerfahrene lässt sich unter solchen Verhältnissen leicht zu ungerechtfertigtem weiteren Ammenwechsel verleiten, der bei einem ruhigen Zuwarten sicher zu vermeiden gewesen wäre. Wir sehen und hören immer wieder, dass Aerzte sowie

[1]) Anleitung zur Untersuchung und Wahl der Amme. Wien 1894.

Laien bei Ammenkindern jeden Misserfolg lediglich der Beschaffenheit der Ammenmilch zuschreiben. Dass auch das Kind krank sein, und dadurch der Erfolg hinter der Erwartung zurückbleiben kann, wird gar nicht in den Bereich der Ueberlegung gezogen. Die Erfahrung, dass eine Amme, bei der ein Kind nicht gedeihen wollte, für ein anderes eine ausgezeichnete Amme abgibt, wird vielfach irrthümlich als Beweis dafür angesehen, dass eine bestimmte Zusammensetzung der Frauenmilch für das Kind erforderlich ist, welche einen Ammenwechsel zu einer schwierigen Aufgabe macht. Indessen erklären sich diese Fälle regelmässig so, dass das erste Kind ein krankes und das zweite ein gesundes war.

Wir selbst vertreten den Standpunkt, dass man eine Amme jederzeit wechseln kann, wenn nur die eine Bedingung erfüllt wird, dass die beiden Ammen annähernd gleich viel Milch produciren. Ob die eine Amme in einem früheren oder einem späteren Stadium der Lactation sich befindet als die andere, und ob die Ammen körperlich und geistig noch so verschieden sind, hat für die Ernährung des betreffenden Kindes keine Bedeutung. Obgleich sich dadurch dieser ganze Vorgang sehr vereinfacht, sind wir doch dafür, nur im dringendsten Falle einen Ammenwechsel vorzunehmen, da wir stets gewärtig sein müssen, dass wir beim Wechsel — sowohl in Bezug auf die Milch als auch auf die Person — einen schlechten Tausch machen können.

B. Uebergang von Frauenmilchernährung zur künstlichen Ernährung.

Ein Uebergang von natürlicher zu künstlicher Ernährung wird einerseits nothwendig, wenn ein gesundes Kind einen bestimmten Entwickelungsgrad erreicht hat — wir bezeichnen diesen Vorgang als das „Abstillen" des Kindes — andererseits, wenn wir bei Kindern, welche diesen Entwickelungsgrad noch nicht erreicht haben, wegen ungenügender Milchproduction die Ernährung an der Brust durch Beikost ergänzen, um nicht auf die Frauenmilchernährung vollständig verzichten zu müssen — wir sprechen dann von „Allaitement mixte".

I. Das Abstillen.

Wird ein gesundes Kind an der Brust ernährt, und gedeiht es normal dabei, so ergibt sich früher oder später die Frage, wie lange das Kind ausschliesslich mit Frauenmilch ernährt werden darf, wann es abgestillt werden soll. Auf diese Frage kann keine allgemein giltige Antwort gegeben werden. Wir wollen zunächst die Fälle berücksichtigen, in welchen so viel Milch vorhanden ist, dass im ersten Lebensjahre des Kindes, oder sogar darüber hinaus, Mangel an Milch keine Veranlassung geben würde, nach anderer Nahrung zu fragen.

Mit Vorliebe wird der Durchbruch der Zähne als Zeichen angegeben, wann einem Kinde andere Nahrung als Frauenmilch gereicht

werden soll. Keiner der Autoren, welche dies thun, spricht sich darüber aus, wie viel Zähne ein Kind haben muss, ehe es andere Nahrung bekommen darf. Da ein oder zwei Schneidezähne zum Kauen von Nahrung noch nicht hinreichen, so müsste es nach der Ansicht dieser Autoren als richtig bezeichnet werden, ein Kind mindestens zehn bis zwölf Monate an der Brust ernähren zu lassen. Es liegt bisher keine Untersuchung vor, deren Ergebnis es gestatten würde, den Zeitpunkt für das Abstillen präcise anzugeben. Wir sind lediglich auf die Erfahrung angewiesen, aus welcher wir zunächst ersehen müssen, ob es gleichgiltig oder nachtheilig ist, wenn die Frauenmilch bis in das zweite Lebensjahr hinein die ausschliessliche Nahrung bildet.

Wir sehen bei Naturvölkern, auch in manchen Gegenden bei civilisirten Völkern, dass die Kinder die Frauenmilch Jahre lang erhalten, sogar wenn sie schon laufen und sprechen können. Diese Beobachtungen sind jedoch für unsere Frage unbrauchbar, weil keine Aufzeichnungen vorliegen, von welchem Alter an solche Kinder Beikost erhalten haben. Aus der Beobachtung an so lange gestillten Kindern, welche Beikost bekommen, lässt sich keinerlei Nachtheil einer auch Jahre lang fortgesetzten Ernährung mit Frauenmilch ausfindig machen.

Kinder, welche sicher nachweislich im ganzen ersten Lebensjahre und darüber hinaus ausschliesslich Frauenmilch erhalten haben, zeigen nach unseren Erfahrungen keine bessere Entwickelung, sondern im Gegentheile Blässe, Schlaffheit, oft bei reichlichem Fettansatz, selbst Zeichen von Rachitis, ohne dass bisher der Nachweis erbracht worden wäre, worauf diese Erscheinungen zurückzuführen sind.

Dem Verständnis näher gerückt werden solche Beobachtungen durch die Untersuchungen von *Bunge*[1]) an Thieren. Derselbe zeigte, „dass der geringe Eisengehalt der Milch zum Wachsthum des Säuglings nicht hinreicht. Der Säugling ist nur dadurch im Stande, die eisenhaltigen Gewebe zu entwickeln, dass er bei der Geburt einen grossen Eisenvorrath mitbekommt, welcher in seinen Organen aufgespeichert ist, und von dem er beim Wachsthum seines Körpers zehrt. Für die Richtigkeit dieser Auffassung wurde die Thatsache geltend gemacht, dass die jungen Meerschweinchen, welche gleich nach der Geburt neben der Milch eisenreiche Vegetabilien verzehren, einen weit geringeren Eisenvorrath haben als die jungen Kaninchen, Katzen und Hunde, welche längere Zeit ausschliesslich von Milch leben". *Bunge* fand, dass auf 100 Gewichtstheile Asche kommen:

	Neugeborener Hund	Hunde-milch		Neugeborener Hund	Hunde-milch
K_2O	11·42	14·88	F_2O_3	0·72	0·12
Na_2O	10·64	8·80	P_2O_5	39·42	34·22
CaO	29·42	27·24	MgO	1·82	1·54
Cl	8·35	16·90			

[1]) Zeitschr. f. phys. Chemie, Bd. XIII, S. 399; Bd. XVI, S. 173; Bd. XVII, S. 63.

Der Eisengehalt der Milchasche ist also sechsmal geringer, als der in der Asche des Säuglings, während das relative Verhältnis der übrigen Aschenbestandtheile nahezu das gleiche ist. Wie sich der hohe Eisengehalt der Asche des Säuglingsorganismus während der Zeit ausschliesslicher Milchnahrung ändert, geht aus folgenden Zahlen hervor:

Kaninchen		Meerschweinchen	
Alter:	*mg* Eisen auf 100 *g* Körpergewicht	Alter:	*mg* Eisen auf 100 *g* Körpergewicht
1 Stunde	18·2	6 Stunden	6·0
1 Tag	13·9	1½ Tage	5·4
4 Tage	9·9	3 „	5·7
5 „	7·8	5 „	5·7
6 „	8·5	9 „	4·4
7 „	6·0	15 „	4·4
11 „	4·3	22 „	4·4
13 „	4·5	25 „	4·5
17 „	4·3	53 „	5·2
22 „	4·3		
24 „	**3·2**		
27 „	**3·4**		
35 „	4·5		
41 „	4·2		
46 „	4·1		
74 „	4·6		

Hierzu ist zu bemerken: Die Kaninchen nähren sich, wie sich durch Untersuchung des Mageninhaltes feststellen lässt, während der ersten zwei Wochen ausschliesslich von Muttermilch. Um die Mitte der dritten Woche beginnen sie, neben der Milch Vegetabilien aufzunehmen, und in der vierten Woche findet man im Magen vorherrschend Vegetabilien. Die vierte Woche ist nun auch, wie die obigen Zahlen zeigen, die Zeit, in der der Eisenvorrath verbraucht und der relative Eisengehalt des Körpers auf dem Minimum angelangt ist.

Die Meerschweinchen dagegen fressen schon vom ersten Tage an Vegetabilien. Dementsprechend haben die Meerschweinchen, wie *Bunge*'s Zahlen zeigen, bei der Geburt nur einen sehr geringen Eisenvorrath in ihren Organen aufgespeichert. *Bunge* meint deshalb: „Wollte man nach Ablauf der Säuglingsperiode die jungen Kaninchen ausschliesslich mit Milch ernähren, so müssten sie anämisch werden."

Wir können es nicht unterlassen, hervorzuheben, dass die Befunde von *Bunge* nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse beim Menschen übertragen werden dürfen. Sie zeigen uns nur den Weg, auf welchem die Frage, wie lange ein Kind ausschliesslich Milchnahrung erhalten soll, einmal studirt werden kann.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu unserem Thema zurück und fragen wir uns, welche Erfahrungen über die Zufütterung bei

Brustkindern im ersten Lebensjahre vorliegen, so ergibt sich folgendes. Das Verabreichen anderer Nahrung als Frauenmilch ist um so weniger bedenklich, je älter das Kind ist. In den ersten Lebenswochen wird es fast von allen Autoren als ein unsicheres und gefährliches Unternehmen hingestellt, und zwar nicht nur darum, weil die Ernährungserfolge dabei keine günstigen sind, sondern weil daraus Störungen resultiren, welche die Kinder augenblicklich in Lebensgefahr bringen oder aber für lange Zeit hinaus schädigen können. Erst mit Beginn des zweiten Halbjahres wird von den meisten Beobachtern die Gefahrlosigkeit der Beikost, respective des Abstillens zugestanden. Auch in Bezug auf diese Verhältnisse liegen keine systematischen, wissenschaftlichen Untersuchungen vor.

Auch wir können uns, wenn wir Angaben machen, wann ein Brustkind Beikost erhalten und von welchem Zeitpunkt an es ausschliesslich künstlich ernährt werden soll, nur auf klinische Erfahrung berufen.

Da der Uebergang von der Frauenmilch zur künstlichen Nahrung, wenn nicht besondere Umstände vorliegen, am besten allmählich geschieht, so möchten wir uns dahin äussern, dass ein Brustkind, auch wenn genügend Frauenmilch vorhanden ist, vom sechsten Monate an Beikost erhalten und vom neunten Monate an künstlich ernährt werden soll.

Der Zeitpunkt, wann ein Kind Beikost erhalten soll, kann immer eingehalten werden, während jener für das vollständige Abstillen vortheilhaft eventuell noch weiter herausgeschoben wird, wenn dieses Ereignis in die heisse Jahreszeit fallen würde. Da wir nach dem Abstillen die Thiermilch nicht als Nahrungsmittel entbehren können, und da diese unter vielen Umständen während der heissen Jahreszeit nicht unzersetzt zu beschaffen ist, so bleibt es gerechtfertigt, für solche Fälle um Wochen, ja selbst Monate das vollständige Abstillen zu verschieben. Auch andere Zufälligkeiten, wie z. B. die Vaccination, können für den Aufschub des Abstillens massgebend werden.

Ueber die Art und Weise des Abstillens sind die Meinungen getheilt. Die einen Autoren treten dafür ein, dasselbe ohne Uebergang zu bewerkstelligen, so dass das Kind von einem bestimmten Tage an nicht mehr Frauenmilch, sondern die Ersatznahrung erhalten soll. Diese Ansicht ist darauf zurückzuführen, dass die Kinder so am raschesten durch Hunger gezwungen werden, die neue Nahrung anzunehmen. Die Mehrzahl aller Kinder verhält sich gegen eine ihnen bis dahin unbekannte Nahrung und noch mehr gegen die Art der Verabreichung ablehnend und muss erst durch wiederholte Versuche und Hunger zur Annahme der Nahrung gezwungen werden. Dies ist nun um so schneller zu erreichen, wenn die Versuche, dem Kinde die neue Nahrung beizubringen, nicht durch das Wiederanlegen an die Brust unterbrochen werden. Dieses Verfahren bringt aber den Nachtheil mit sich, dass durch das vollständige Aussetzen des Stillens

sehr rasch ein Erlöschen der Milchsecretion eintritt. Bringt nun der Uebergang zur neuen Nahrung eine Störung mit sich, so würde sich dieselbe am raschesten ausgleichen lassen, wenn eine Rückkehr zur Ernährung an der Brust möglich wäre. Diese ist aber in den Fällen des plötzlichen Abstillens zumeist nicht mehr ausführbar.

Mit Rücksicht auf letzteren Umstand ziehen es die meisten Aerzte vor, das Abstillen eines Kindes so zu bewerkstelligen, dass das Kind zunächst einmal täglich anstatt der Brust- die Ersatznahrung erhält, wenn es sich daran accommodirt hat, eine zweite und u. s. w., bis endlich die Beobachtung des Kindes ergibt, dass die Gefahr des Missglückens als überwunden betrachtet werden kann. Erst dann wird das Kind vollends abgestillt.

Diese Art des allmählichen Ueberganges von einer Ernährung zur anderen ist die vorsichtigere und deshalb unseres Erachtens die empfehlenswerthere. Es bleibt dabei nur zu beachten, dass den Kindern die Aufnahme der Ersatznahrung nicht zu leicht gemacht werden darf, da sie sonst oft früher das anstrengendere Saugen an der Brust verweigern, als man es wünscht. Das Erschweren der Nahrungsaufnahme wird erzielt durch enge Bohrung des Saugpfropfens oder durch regulirbare Saugvorrichtungen, wie sie beispielsweise *Schmidt*[1]) angegeben hat. Besonders wenn das Kind gewöhnt war, an der Brust sehr langsam zu trinken, ist darauf zu achten, dass die Füllung des Magens durch die Ersatznahrung nicht viel rascher erfolgt, als dies beim Anlegen an die Brust der Fall war.

Bei gesunden Kindern, welche sechs Monate oder länger an der Brust ernährt worden waren, verordnen wir als erste Mahlzeit, mit welcher das Abstillen eingeleitet werden soll, Fleischbrühe mit Gries. Der Grund für diese Wahl ist der, dass wir im zweiten Halbjahre eine vorwiegend aus Kohlehydraten bestehende Nahrung, welche reich an Salzen ist, als Ergänzung der Milchnahrung für nothwendig halten. Wir beugen ferner dadurch, dass wir eine von den fünf täglichen Mahlzeiten ohne Milch zubereiten lassen, gleichzeitig leichter einer Ueberschreitung der für das Kind nothwendigen Milchmenge vor. Schliesslich gewöhnen wir das Kind durch die Verabreichung der Suppe an salzigen Geschmack. Dies ist schwerer zu erreichen als die Angewöhnung an den Geschmack der Thiermilch. Wir nehmen somit den schwierigsten Theil des Abstillens zuerst vor. Denn es ist viel leichter, nachdem das Kind an Suppe gewöhnt ist, ihm Thiermilch beizubringen als umgekehrt.

Da wir die Brühe in erster Linie als ein unserer gewohnten Geschmacksrichtung angepasstes Hilfsmittel zur Zubereitung der Kohlehydratkost benützen, so folgt daraus, dass sich unsere Anforderungen an die Qualität der Brühe nicht mit denen anderer Autoren decken, welche in der Brühe ein für das Gedeihen des Kindes nothwendiges Nahrungs-

[1]) Verh. d. 17. Vers. d. Gesellsch. f. Kinderheilk. in Aachen 1900, S. 215.

mittel erblicken. Wir beschränken uns darauf anzugeben, dass die Fleischbrühe aus fettfreiem Rind-, Kalb- oder Taubenfleisch oder aus einer anderen Fleischsorte, welche gerade zur Verfügung steht, mit allen Zuthaten und in jener Concentration hergestellt wird, wie im Durchschnitt eine Bouillon für Erwachsene ($^1/_4$ Pfund Fleisch auf $^1/_4$ *l* Wasser). Eine stärkere Concentration hat häufig den Nachtheil, dass die Suppe von den Kindern wegen des stark salzigen Geschmackes zurückgewiesen wird, und ist überdies zwecklos.

Vielfach wird angegeben, dass die Brühe für Kinder des ersten Lebensjahres mit besonderem Vortheile aus Tauben- oder Kalbfleisch hergestellt werden soll. Solche Angaben basiren weder auf wissenschaftlichen Untersuchungen noch auf vergleichenden praktischen Erfahrungen, und es wäre deshalb richtiger, wenn Aerzte solche Vorurtheile nicht unterstützten.

Es liesse sich zwar anführen, dass durch langes Kochen von Kalbfleisch mit Kalbsknochen oder von jungen Tauben u. dgl. die Brühe leimhaltig gemacht werden und dadurch auch als Nahrungsmittel Bedeutung erlangen würde. Dem gegenüber muss hervorgehoben werden, dass die Nothwendigkeit des Leimes in der Nahrung des jungen Kindes durch nichts erwiesen ist. Ueberdies haben Untersuchungen von *Gregor* [1]) ergeben, dass leimhaltige Brühe reizend auf die Darmschleimhaut wirkt, so dass bei fortgesetzter Verabreichung leimhaltiger Brühe Durchfälle auftreten. Erwähnen müssen wir noch, dass wir die Herstellung der Brühe aus Fleischextracten verwerfen, weil wir die Verabreichung denaturirter Nahrungsbestandtheile, wie es viele Fleischextrakte sind, für gesunde Kinder vermeiden wollen.

In die Brühe lassen wir so viel Gries einkochen, dass die Suppe dünnbreiige Consistenz erlangt. Da der Gries den eigentlichen Nahrungsbestandtheil in der Suppe ausmacht, so muss darauf geachtet werden, dass von demselben nicht zu wenig verwendet wird, besonders wenn die Suppe dem Kinde durch die Flasche verabreicht wird. Da eine dünnbreiige Suppe schwerer als Milch einen Saugpfropfen passirt, so muss die Bohrung desselben grösser gemacht werden. Wird die Suppe so dünn gekocht, dass sie auch bei enger Bohrung des Saugpfropfens noch leicht aus der Flasche aufgenommen werden kann, so enthält sie zu wenig Gries, um ein gesundes, über sechs Monate altes Kind zu sättigen. Die Wahl von Gries als Zusatz zur Brühe ist nicht die Folge theoretischer Ueberlegungen; wir haben seine Verwendung beibehalten, weil wir Kinder beobachtet haben, denen derselbe ohne ärztliche Vorschrift verabreicht worden war, und die dabei gut gediehen waren. Erst später, als wir den Gries durch verschiedene Mehlarten zu ersetzen versuchten, glaubten wir dem Gries in begründeter Weise den Vorzug geben zu müssen. Unsere Verwendung von Gries steht im Widerspruch zu den langjährigen Bestrebungen,

[1]) Centralblatt für innere Medizin. 1901, Nr. 3.

den Kindern nur Kohlehydrate in einer ganz besonders leicht assimilirbaren Form (dextrinisirte Mehle, aufgeschlossene Mehle, Zuckerarten) zuzuführen. Wir betrachten jedoch gerade den Cellulosereichthum von Gries und die erschwerte Verarbeitung der eingeschlossenen Kohlehydrate im Darme als einen Vorzug.

Beim Uebergang von der Frauenmilchernährung zur Ernährung mit Thiermilch droht immer, wie wir noch später zu begründen haben werden, die Gefahr, dass eine Obstipation bei dem Kinde einsetzt, indem bei der Ersatznahrung jene Substanzen im Darme fehlen, welche die Faeces in einem breiigen Zustande erhalten und die Peristaltik des Darmes so beeinflussen, dass die Faeces noch in demselben Zustande entleert werden. Es ist deshalb nothwendig, gerade zur Zeit des Abstillens bei der Wahl der einzelnen Nahrungsbestandtheile darauf zu achten, dass dieselben die genannten Wirkungen auf den Darminhalt ausüben. Bei der Verabreichung von Gries bildet die Cellulose, welche zum Theil unverdaut abgeht, ein die Peristaltik anregendes Mittel. Durch den Cellulosereichthum im Gries wird auch gleichzeitig die rasche Verdauung des Mehles in den obersten Darmtheilen erschwert. Es gelangen auf diese Weise Mehlbestandtheile in die unteren Theile des Darmes, in denen sie für die Art der Darmflora von Bedeutung sind.

Es ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen, dass man mit anderen Vegetabilien, welche dieselben Bedingungen erfüllen, wie z. B. Reis, denselben Erfolg erzielen kann wie mit Gries. Wir selbst haben indessen keine Veranlassung gehabt, vergleichende Untersuchungen darüber anzustellen.

Wir wollen, um Missverständnisse zu vermeiden, nochmals hervorheben, dass das Verabfolgen einer Suppenmahlzeit nicht nur den Zweck hat, einem Kinde Kohlehydrate zuzuführen, wie dies der Fall ist, wenn wir einem Säugling nach dem Abstillen Milch mit Zusatz von irgend welchen Kohlehydraten geben. Die Suppenmahlzeit bildet vielmehr die Vorstufe für das Mittagessen des älteren Kindes und erlangt für dasselbe schon am Ende des ersten Lebensjahres dadurch Bedeutung, dass es die Mahlzeit ist, im Anschluss an die wir später die für das Kind nothwendigen Gemüse verabreichen können.

Erst wenn sich das abzustillende Kind an die Suppenmahlzeit so gewöhnt hat, dass es dieselbe ohne Widerstreben nimmt, darf man daran gehen, eine zweite Mahlzeit von Frauenmilch zu ersetzen und zwar in der Weise, dass dem Kinde Thiermilch von entsprechender Qualität und Quantität verabreicht wird, wie sie einem gleichaltrigen oder — was noch vorzuziehen ist — einem etwas jüngeren künstlich genährten Kinde zugeführt wird.

Die Angewöhnung an die Suppenmahlzeit erfordert bei dem in unserem Sinne gesunden Kinde nicht lange Zeit; manches Kind nimmt die Suppe gleich beim ersten Versuche ohne Schwierigkeit, bei anderen Kindern sind mehrere Tage bis eine Woche nothwendig,

ehe das Kind die Suppe, respective eine genügende Quantität von derselben annimmt.

Niemals haben wir die Beobachtung gemacht, dass einem gesunden Kinde die Suppe nicht beizubringen wäre. Ergaben sich Schwierigkeiten, so liess sich die Ursache entweder darin nachweisen, dass die Concentration der Suppe eine zu hohe war, oder dass es sich um ungeduldige Mütter handelte, welche nach den ersten Abwehrbewegungen des Kindes demselben gleich wieder die Brust reichten oder reichen liessen.

Erst wenn man sich durch mehrtägige Beobachtung überzeugt hat, dass das Kind die Suppen- und die Milchmahlzeit gut verträgt, wird ein drittes Mal an Stelle der Frauenmilch dem Kinde Thiermilch verabfolgt. Dabei muss wegen der Erhaltung der Milchsecretion darauf geachtet werden, dass mit der Frauenmilch, Kuhmilch und Griesbrühe derart abgewechselt wird, dass das Kind einmal angelegt wird, bei der nächsten Mahlzeit Kuhmilch erhält, dann wieder angelegt wird u. s. w. Ausserdem muss die Mutter oder Amme angehalten werden, ihre überschüssige Milch aus der Brustdrüse zu entleeren.

Ist man soweit gekommen, dass das Kind nur zweimal in 24 Stunden Nahrung aus der Brust erhält, so empfiehlt es sich, nach längstens drei Tagen mit dem Stillen vollständig aufzuhören, weil sich unter diesen Umständen bei den meisten Frauen schon Colostrumbildung einstellt.

Wir haben oben angeführt, dass die Hauptmenge der Nahrung des Kindes nach dem Abstillen Thiermilch bilden soll, und dass dieselbe in gleicher Quantität und Qualität gereicht werden soll, wie sie ein künstlich genährtes Kind gleichen Alters erhält. Wir verweisen diesbezüglich auf unsere weiter unten folgenden Angaben über künstliche Ernährung. Doch wollen wir hier noch einige allgemeine Verhaltungsmassregeln anfügen.

Es ist unter allen Umständen gefahrloser und darum richtiger, beim Absetzen die Menge der künstlichen Nahrung so klein zu wählen, dass die Befürchtung einer Unterernährung näher liegt als die einer Ueberernährung. Eine eventuell durch zu grosse Vorsicht versäumte Körpergewichtszunahme lässt sich durch allmähliche Steigerung der Nahrungsmenge beim gesunden Kinde leicht ausgleichen. Ein sehr rapider Anstieg des Körpergewichtes unmittelbar nach dem Absetzen soll nicht als der Ausdruck eines guten Erfolges betrachtet werden, sondern dazu veranlassen, die Nahrungsmenge herabzusetzen. Die Erfahrung lehrt, dass es sich in vielen Fällen, in denen nach dem Abstillen sofort starke Körpergewichtszunahme eintritt, um Uebernährung handelt, deren Folgen sich nach kürzerer oder längerer Zeit in ernster Weise geltend machen. Unruhe des Kindes allein zur Zeit des Abstillens lässt keine Entscheidung zu, weder darüber, ob das Kind zu viel oder zu wenig Nahrung erhält, noch darüber, ob es bereits erkrankt ist.

Während wir, wie oben ausgeführt, in jedem Falle darauf hinzuwirken suchen, dass der Uebergang von der natürlichen zur künst-

lichen Ernährung möglichst allmählich sich vollzieht, dadurch, dass wir in Intervallen von mindestens mehreren Tagen die Zahl der Kuhmilchmahlzeiten vermehren, ist doch die Zahl der Fälle nicht gering, in denen aus äusseren Gründen die Nothwendigkeit an uns herantritt, das Kind plötzlich abzustillen. Diese Fälle erfordern noch mehr Vorsicht, schon darum, weil meist die Rückkehr zur Frauenmilchernährung im Falle der Erkrankung des Kindes ausgeschlossen ist. In dieser Zwangslage müssen wir als wichtigsten Grundsatz aufstellen, mit einem Minimum von Nahrung und unter Einhaltung grosser Nahrungspausen anzufangen. Wir geben einem solchen Kinde nicht die Nahrung, welche an Qualität und Quantität der eines gleichaltrigen künstlich genährten Kindes entspricht, sondern der eines vier bis acht Wochen jüngeren Kindes, um erst allmählich unter sorgfältiger Beobachtung des Kindes die Nahrung zu steigern, so viel es erforderlich ist.

Die Hauptschwierigkeit beim Absetzen eines gesunden Kindes besteht darin, dass wir keine Methode der künstlichen Ernährung haben, welche so sicher ist, dass die Möglichkeit einer Ernährungsstörung dabei ausgeschlossen wäre. Wir sind deshalb darauf angewiesen, Vorschriften für das Abstillen zu geben, welche nach unserer Erfahrung die geringsten Gefahren mit sich bringen, und fügen hinzu, dass dies nur der Weg ist, auf welchem beim gesunden Kinde das Abstillen eingeleitet werden soll, dass aber die definitive Feststellung der weiteren Ernährung nach dem Absetzen erst nach sorgfältiger Beobachtung des Kindes erfolgen kann.

II. Allaitement mixte.

Da der Ausdruck Allaitement mixte in verschiedenem Sinne gebraucht wird, so wollen wir ausdrücklich bemerken, dass wir darunter eine combinirte Ernährung mit Frauenmilch und Ersatzmitteln derselben verstehen. Diese wird dann eingeleitet, wenn durch die Beobachtung sichergestellt ist, dass für ein Kind, welches den zum Abstillen geeigneten Entwickelungsgrad noch nicht erreicht hat, eine ungenügende Menge Frauenmilch zur Verfügung steht. Dabei darf die Vorstellung, dass die zur Verfügung stehende Frauenmilchmenge unzureichend ist, nicht auf Angaben der Mutter oder Amme basiren, sondern muss durch ärztliche Untersuchung begründet sein.

Wir wollen zunächst die häufigsten Fälle besprechen, in denen sich die Nothwendigkeit eines Allaitement mixte ergibt. Die grösste Bedeutung hat diese Ernährung für Kinder in den ersten Lebenswochen, welche von ihrer Mutter gestillt werden. Denn viele Mütter werden dadurch überhaupt erst zu der Ueberzeugung gebracht, dass sie zum Stillen geeignet sind. Manche Frau, die bei dem ersten Kinde genöthigt war, ein Allaitement mixte durchzuführen, ist später im Stande, ihr zweites Kind ausschliesslich an der Brust zu ernähren, während viele

Frauen, denen bei der ersten Entbindung die Meinung beigebracht wird, dass sie zum Nähren zu wenig Milch haben, und denen ein Versuch mit dem Allaitement mixte nicht empfohlen wird, auch bei weiteren Entbindungen nicht mit der Möglichkeit rechnen, dass sie ihr Kind an der Brust ernähren können. Die consequente Verwendung des Allaitement mixte hat somit nicht nur den Vortheil, dass man vielen neugeborenen Kindern über die Zeit, in welcher die ausschliessliche künstliche Ernährung die grössten Schwierigkeiten bietet, hinweghilft, sondern sie bringt auch den Vorzug der Anregung der Frauen zum Stillen mit sich. Wir glauben, dass letzteres der richtigere Weg ist, um künftighin mehr Frauen dahin zu bringen, ihre Kinder an der Brust zu ernähren, als der durch Verbreitung von Abhandlungen und Vorträgen.

Soll ein Allaitement mixte das leisten, was wir anstreben, so darf man sich der Mutter gegenüber nicht mit der Verordnung begnügen, dem Kinde, welches aus der Brust zu wenig Milch erhält, etwas Thiermilch zu geben. Alle unsere Saugflaschen stellen an das Saugen der Kinder ganz andere und viel leichtere Anforderungen, als die Brustdrüse. Im ersteren Falle handelt es sich immer nur um ein Ansaugen, im letzteren Falle nach den Untersuchungen von *Basch*[1]) und *Pfaundler*[2]) um eine Combination eines Saug- und Kauactes. Ferner hat bei den Saugflaschen das jedesmalige Ansaugen das sofortige Austreten der Milch zur Folge, während beim Saugen an der Brust erst wiederholtes Ansaugen die Milch aus der Brustwarze austreten lässt. Der Unterschied in der Arbeitsleistung ist so gross, dass ein Kind nach wenigen Versuchen stets die Saugflasche der Brust vorzieht. Eine ganz wesentliche Bedingung für das Allaitement mixte ist deshalb die, dass die Aufnahme der Thiermilch dem Kinde entweder durch enge Bohrung des Pfropfens oder durch Erschwerung des Luftzutrittes in die Saugflaschen oder endlich durch Einschaltung von langen Saugröhren erschwert werden muss.

Es ist ferner nothwendig, das Allaitement mixte so durchzuführen, dass das Kind zu einer Mahlzeit entweder nur Thiermilch bekommt, oder nur an die Brust angelegt wird, niemals jedoch in der Weise, dass dem Kinde, nachdem es einige Saugversuche an der Brust gemacht hat, die Flasche gereicht wird, da im letzteren Falle die Kinder sehr bald das Saugen an der Brust aufgeben.

Von grösster Wichtigkeit für das Allaitement mixte ist die genaue Feststellung, ob ein Kind überhaupt Beikost braucht und wieviel. Nach unserer Erfahrung wird gerade in Bezug darauf in vielen Fällen zu bald die Zustimmung zu einem Allaitement mixte ertheilt, und dadurch das Verfahren discreditirt, weil in solchen Fällen die Kinder oft nicht vor ungenügender Nahrungsaufnahme bewahrt,

---

[1]) Arch. f. Gynäkologie. 44. Bd., Heft 1.
[2]) Verh. d. 16. Vers. d. Ges. f. Kinderheilk. in München 1899, S. 38.

sondern vielmehr überernährt werden. Man sieht sogar oft, dass Frauen, deren Kinder durch Aufnahme zu grosser Mengen Frauenmilch bereits erkrankt sind, was sich durch grosse Unruhe und mangelhafte Gewichtszunahme äussert, in der falschen Meinung, dass es sich um einen Hungerzustand handelt, ein Allaitement mixte einleiten. Ein so erkranktes Kind verweigert oft nahezu vollständig die Annahme der Brust, schluckt dagegen leicht eine aus der Flasche herausfliessende Milch. Solch fehlerhaftes Unternehmen ergibt meist ein schlechtes Resultat; derartige Erfahrungen dürfen aber nicht Veranlassung geben, sich gegen das lege artis durchgeführte Allaitement mixte ablehnend zu verhalten.

Die verlässlichen Zeichen einer ungenügenden Ernährung, welche die Zugabe einer Beikost motiviren, sind straffe, eingezogene Bauchdecken, auffallend geringe Urinsecretion, spärlicher, brauner oder braungrüner Stuhl und schliesslich die durch Wägung feststellbare Thatsache, dass die aus der Brust aufgenommenen Milchmengen weit hinter den Durchschnittszahlen zurückstehen. Ist auf Grund solcher Symptome die Nothwendigkeit einer Beikost festgestellt, dann soll dem Kinde einmal täglich anstatt Frauenmilch Thiermilch von gleicher Menge und Beschaffenheit gegeben werden, wie es für das künstlich genährte Kind gilt. Ist dies geschehen, dann müssen, selbst wenn die Körpergewichtszunahme dabei keine befriedigende ist, zunächst wenigstens mehrere Tage abgewartet werden, ehe weitere Aenderungen getroffen werden. Die Erfahrung lehrt, dass viele Kinder, bei denen ein Allaitement mixte eingeleitet wird, anfangs nur eine geringe Körpergewichtszunahme aufweisen, dass sich dagegen das Aussehen der Faeces dahin ändert, dass sie eine gelbe oder gelbgrüne Farbe annehmen. Ist dies erreicht, dann empfiehlt es sich, auch bei geringer Körpergewichtszunahme sich zunächst abwartend zu verhalten, weil durch die fortgesetzte Inanspruchnahme der Brust manchmal die Milchproduction so zunimmt, dass auch nach kurzer Zeit die Gewichtszunahme des Kindes eine befriedigende wird. Bleibt insbesondere die Aenderung in der Farbe der Faeces sehr lange aus, so ist dies ein Zeichen, dass die einmalige Zugabe von Beikost nicht hinreicht, und dass eine zweite eingeschaltet werden muss. Dabei ist so vorzugehen, dass zwischen den zwei Mahlzeiten, welche aus Beikost bestehen, das Kind einmal an die Brust angelegt wird. In einer milcharmen Brust sammelt sich nach längerer Pause wohl mehr Milch an; wird die Pause aber sehr gross, wie dies z. B. durch Einschalten zweier Zwischenmahlzeiten der Fall sein würde, so besteht die Befürchtung, dass Stauung der Milch und infolge dessen Nachlassen der Secretion eintreten könnte. Aus letzterem Grunde sind dem Allaitement mixte gewisse Grenzen gesetzt. Es lässt sich oft beobachten, dass Frauen, welche nur einmal oder zweimal in 24 Stunden stillen, in kurzer Zeit vollständig milchlos werden. Diejenigen, bei denen unter solchen Umständen die Milchsecretion erhalten bleibt, bilden die Ausnahme.

Hat eine Frau so wenig Milch, dass diese höchstens für eine oder die andere Mahlzeit in 24 Stunden ausreichen würde, so ist ein Allaitement mixte gewöhnlich nicht durchführbar.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die Milchsecretion bei einer Frau ganz gut entwickelt ist, so dass sie in der ersten Zeit ihr Kind genügend an der Brust ernähren konnte. Kommt eine solche Frau in die Lage, ihr Kind nur einigemale in 24 Stunden an die Brust anlegen zu können, wie dies sehr häufig bei Frauen der Fall ist, welche während des Tages Erwerb durch Arbeit ausserhalb des Hauses suchen müssen, so zeigt sich, dass deren Milchsecretion mitunter Wochen und Monate lang erhalten werden kann, besonders dann, wenn die Frauen während des Tages ein- oder das anderemal etwas Milch aus den Brustdrüsen manuell entfernen. Unter diesen Umständen, wenn keine ungenügende Milchproduction vorliegt, sondern die Einschränkung des Stillens nur durch die gegebenen häuslichen Verhältnisse verursacht wird, gelingt es leichter, ein Allaitement mixte lange Zeit durchzuführen.

Auch wenn Zwillinge von einer Mutter oder Amme, deren Milch für beide Kinder nicht ausreicht, gestillt werden sollen, ergeben sich gleich günstige Bedingungen für ein Allaitement mixte, da die Gefahr des Erlöschens der Milchsecretion dabei nicht besteht. Gerade bei Zwillingen ergibt sich sehr häufig die Indication zu diesem Ernährungsmodus, insbesondere dann, wenn beide Kinder sehr gut entwickelt zur Welt kommen. Sind Zwillinge sehr ungleich entwickelt, so wird manchmal bei nicht ausreichender Milchmenge der Mutter oder Amme nur das schwächere Kind an die Brust angelegt und das stärkere künstlich genährt. Uns erscheint es richtiger, auch in einem solchen Falle bei beiden Kindern ein Allaitement mixte durchzuführen, da auch für das stärker entwickelte Kind eine Sicherheit des Erfolges mit künstlicher Ernährung vom ersten Lebenstage an niemals vorliegt. Wird schon in jenen Fällen, in denen eine Mutter ein einzelnes Kind zu stillen hat, oft der Fehler gemacht, dass trotz genügender oder sogar überreichlicher Milchsecretion mit einer Zufütterung des Kindes begonnen wird, so liegt diese Befürchtung noch mehr vor, wenn es sich um Zwillinge handelt. Sehr viele Frauen, welche die Ansicht haben, dass sie ungenügende Milch für ihr Kind haben, sind im Stande, sogar zwei Kinder ausschliesslich an der Brust zu ernähren. Es ist vielfach nur nöthig, dass durch den Arzt oder durch die Personen ihrer Umgebung den Frauen nicht a priori ein Zweifel an der Leistungsfähigkeit ihrer Brustdrüse beigebracht wird. In jedem Falle ist auch bei Zwillingen zuerst der Versuch zu machen, beide ausschliesslich an der Brust zu ernähren und erst, wenn aus der Beobachtung der Kinder ein sicherer Beweis erbracht ist, dass die Milchmenge unzureichend ist, ist mit einem Allaitement mixte zu beginnen.

Vorübergehend ergibt sich oft bei Erkrankungen der Brust der Mutter oder Amme die Indication, eine oder mehrere Mahlzeiten

eines Brustkindes durch künstliche Nahrung zu bestreiten. So ist es manchmal erforderlich, um tiefe Rhagaden rasch zur Heilung zu bringen, die Brustwarzen dadurch zu schonen, dass man an einigen Tagen das betreffende Kind das eine- oder anderemal nicht anlegen lässt. Dies gilt allerdings nur für jene Fälle, in denen die Milchsecretion so gering ist, dass eine beträchtliche Milchstauung nicht zu befürchten ist. Jedenfalls ist es rathsam, bei bestehenden Rhagaden nur im äussersten Falle zu dieser, die Brust schonenden Massregel seine Zuflucht zu nehmen.

Trifft die Zeit, in welcher sich zwischen der Milchproduction einer Mutter und dem Nahrungsbedürfnis ihres Kindes ein Missverhältnis ergibt, in ein Alter des Kindes, in dem die künstliche Ernährung desselben noch leicht Schwierigkeiten bereiten kann -- dies ist besonders das erste Quartal des ersten Lebensjahres — so ist es rathsamer, in der Folgezeit unter Verabreichung von Beikost dem Kinde noch weiterhin die Frauenmilch als Nahrung zu belassen. Das Gleiche gilt für den Fall, dass sich das Kind bereits im zweiten oder dritten Quartal des ersten Lebensjahres befindet und der Zeitpunkt der Nothwendigkeit einer Beikost in die heissen Sommermonate fällt. Wegen der Gefahren, welche der künstlichen Ernährung während dieser Zeit anhaften, ist es richtiger, bei einem Kinde noch in einem Alter ein Allaitement mixte durchzuführen, in dem man unter gleichen Verhältnissen während der kalten Jahreszeit sofort abstillen könnte.

Wenn von manchen Seiten auch der Vorschlag gemacht wird, bei vorübergehender Herabsetzung der Milchsecretion, wie sie durch Erkrankungen oder Menstruation der Stillenden bedingt sein kann, bis zur Wiederherstellung der Milchsecretion den Kindern Beikost zu verabreichen, wollen wir diesen Standpunkt nicht ohne Einschränkung vertreten. Eine kurz andauernde Verminderung der Milchproduction fügt einem Kinde keinen Schaden zu, ein voreilig eingeführtes Allaitemente mixte kann dagegen leicht zur Folge haben, dass die betreffende Mutter sich später nicht mehr zu der ausschliesslichen Ernährung an der Brust entschliessen will.

Wir haben bisher die verschiedenen Möglichkeiten angeführt, welche Veranlassung zu einem Allaitement mixte geben, und haben nun die Aufgabe, zu begründen, weshalb wir dieser Ernährungsweise ein so grosses Gewicht beilegen. Bei einem gesunden Kinde in den ersten drei Lebensmonaten können wir in Bezug auf die körperliche Entwickelung durch keinerlei künstliche Ernährung gleich sichere Erfolge erzielen wie durch Frauenmilchernährung. Ernährungsstörungen werden um so eher vermieden, je länger ein Kind an der Brust ernährt wird. Und tritt eine Ernährungsstörung in den ersten Lebensmonaten auf, so ist für viele Kinder die Frauenmilchernährung die einzige, bei welcher sie am Leben erhalten werden können.

Das Allaitement mixte leistet nicht dasselbe, wie die ausschliessliche Frauenmilchernährung, aber die Erfolge sind sicherer als bei

ausschliesslich künstlicher Ernährung, und im Erkrankungsfalle steht die unersetzliche Frauenmilch zur Verfügung.

Die Erfolge bei Allaitement mixte sind oft von denen bei ausschliesslicher Ernährung mit Frauenmilch in keiner Weise verschieden; nur in Bezug auf das Körpergewicht ergibt sich, dass sich bei Ernährung an der Brust oder bei mancher künstlichen Ernährung grössere Zunahmen erzielen lassen. Dieser kleine Nachtheil tritt jedoch gegenüber den angeführten Vortheilen so in den Hintergrund zurück, dass wir trotzdem in jedem möglichen Falle einem Allaitement mixte vor der ausschliesslichen künstlichen Ernährung den Vorzug geben.

C. Künstliche Ernährung.

Ob man durch künstliche Ernährung des Säuglings einen Zustand desselben erzielen kann, welcher sich mit unserem Begriff des gesunden Kindes deckt, ist a priori fraglich. Untersuchungen verschiedener Thiermilcharten, welche bei der künstlichen Ernährung in Betracht kommen, haben ergeben, dass die Milch jeder Thierspecies eine der Entwickelung und dem Wachsthum des neugeborenen Thieres streng angepasste Zusammensetzung hat. Um dies verständlich zu machen, wollen wir hier die Angaben *Abderhalden's*[1]) über die Beziehung der Wachsthumsgeschwindigkeit der neugeborenen Thiere zur Zusammensetzung der Milch bei verschiedenen Säugethieren anführen.

Species	Zeit der Verdoppelung des Körpergewichtes vom neugeborenen Thiere	100 Theile Milch enthalten			
		Eiweiss	Asche	Kalk	Phosphorsäure
Mensch	180 Tage	1·6	0·2	0·0328	0·0473
Pferd	60 „	2·0	0·4	0·124	0·131
Rind	47 „	3·5	0·7	0·160	0·197
Ziege	22 „	3·67	0·7713	0·1974	0·2840
Schaf	15 „	4·88	0·8406	0·2453	0·2928
Schwein	14 „	5·21	0·8071	0·2489	0·3078
Katze	9½ „	7·0	1·02	—	—
Hund	9 „	7·44	1·3282	0·4545	0·5078
Kaninchen . . .	6 „	10·38	2·4998	0·8914	0·9967

Aus diesen Zahlen ergibt sich deutlich, dass die Milcharten verschiedener Thierspecies in Bezug auf einzelne Bestandtheile in weiten, zweifellos nicht gleichgiltigen Grenzen voneinander abweichen. Wenn

[1]) Unsere Tabelle ist aus drei Tabellen *Abderhalden's* (Zeitschrift für physiol. Chemie XXVI. Band 1898/99, S. 497 und XXVII. Band 1899, S. 462 und 594 zusammengestellt.

wir für die Ernährung eines Kindes eine Thiermilch verwenden, so stellt diese ein Nahrungsmittel dar, welches den Bedürfnissen des menschlichen Säuglings somit nicht angepasst ist. Die Verwendung der Thiermilch für die Ernährung des Kindes setzt voraus, dass die betreffende Thiermilch alles enthält, was der menschliche Säugling zu seiner Entwickelung braucht, und nichts enthält, was ihn schädigt.

Wir wissen, dass der erwachsene Mensch bei animaler und vegetabilischer Nahrung mannigfaltigster Art die Bedürfnisse seines Körpers in zweckmässiger Weise decken kann. Das Kind im ersten Lebensjahre dagegen zeigt nur ein ganz beschränktes Anpassungsvermögen an eine von der Frauenmilch verschiedene Nahrung. Als Ausdruck dafür genügt es, auf die Thatsache hinzuweisen, dass der Säugling auf Zufuhr gleicher Nahrung, wie sie das ältere Kind oder der Erwachsene mit Vortheil für den Körperbestand ausnützen kann, Ernährungsstörungen erleidet, welche in gleicher Form am älteren Menschen überhaupt nicht zur Beobachtung kommen. Schon der Mangel der Zähne deutet darauf hin, dass das Kind wenigstens im ersten Lebensjahre auf eine flüssige Nahrung angewiesen ist.

Es lag nahe, als Vorbild jeglicher künstlichen Nahrung für das Kind die Frauenmilch zu betrachten und von der künstlichen Nahrung alle Eigenschaften zu fordern, welche jene hat. Jeder Fortschritt in der Erkenntnis der chemischen, physikalischen und bakteriologischen Eigenschaften der Frauenmilch gab Veranlassung zur Präcisirung bestimmter Eigenschaften, welche die künstliche Nahrung haben muss, und jedesmal glaubte man, den Stein der Weisen gefunden zu haben. So führten Untersuchungen über das Verhalten der Frauenmilch gegen Lab zu der Forderung einer gleichen Gerinnbarkeit der künstlichen Nahrung, so gaben Untersuchungen über die quantitativen Verhältnisse von Eiweiss, Fett und Zucker in der Frauenmilch zur Herstellung von Gemischen mit geringem Eiweissgehalt und hohem Fettgehalt (Rahmgemenge, Fettmilch) Veranlassung, so brachten die bakteriologischen Untersuchungen über den Keimgehalt der natürlichen und künstlichen Nahrung eine Reihe von Vorschlägen zur Gewinnung keimfreier Nahrung u. s. w.

Allen diesen Methoden haftet der Fehler an, dass die dabei verfolgten Ziele nicht aus der Beobachtung von Kindern abgeleitet waren, sondern von theoretischen Ueberlegungen ihren Ursprung nahmen, und dass zumeist unter Berücksichtigung eines Umstandes viele andere, oft wichtigere ausser Acht gelassen wurden.

Das Nahrungsmittel, welches in mannigfaltiger Beziehung der Frauenmilch am nächsten steht, ist die Thiermilch. Da wir zur Zeit nicht im Stande sind, eine andere Nahrung von ähnlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften, wie sie die Frauenmilch hat, herzustellen, so kommt für die künstliche Ernährung eines Säuglings nur die Thiermilch in Betracht. Es liegt zwar schon ein Versuch vor, aus den isolirt dargestellten Bestandtheilen der Milch eine Nahrung

zusammenzusetzen, welche, soweit überhaupt bisher Analysen der Frauenmilch bekannt sind, in Bezug auf die quantitativen Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile zu einander und die gröbsten äusseren physikalischen Eigenschaften der Frauenmilch gleichkommen soll. Der Fabrikant und Erfinder dieser „künstlichen Milch" ist *Rose*. Sie wurde von *C. Meyer*[1]) an der Säuglingsabtheilung des städtischen Krankenhauses in Frankfurt a. M. verwendet. Nach seiner Angabe wurde sie von zahlreichen atrophischen Kindern und auch einigemale von neugeborenen Kindern ausnahmslos „sehr gut vertragen". Leider gibt *C. Meyer* keine detaillirte Schilderung seiner Beobachtungen, weshalb wir uns berechtigt fühlen, an den angeblich erzielten guten Erfolgen Zweifel zu hegen. Ein solcher Versuch muss schon darum auffallen, weil sich die Begründung desselben nur schwer verstehen lässt, nachdem *Lunin*[2]) nachgewiesen hat, dass man Thiere mit einer aus den rein dargestellten Bestandtheilen wieder zusammengesetzten Milch nicht am Leben erhalten kann. Die missglückten Versuche, Thiere mit einer im wahren Sinne des Wortes künstlichen Nahrung erfolgreich zu ernähren, weisen uns darauf hin, dass wir bei der sogenannten künstlichen Ernährung des Säuglings darauf ausgehen müssen, die Nahrung aus den von der Natur gebotenen Producten zweckmässig zusammenzusetzen. Von diesem Standpunkte aus muss überhaupt die Bezeichnung „künstliche" Ernährung der Kinder als eine verfehlte betrachtet werden. Wir selbst haben uns nur darum entschlossen, diese Bezeichnung beizubehalten, weil sie in der Literatur so eingebürgert ist, dass es schwer fallen würde, sie auszumerzen.

Unter den Nahrungsmitteln, welche uns die Natur als Ersatz der Frauenmilch bietet, kommt die Thiermilch schon darum für den Säugling in Betracht, weil sie eine flüssige Nahrung ist, wie sie der zahnlose Säugling braucht, sodann, weil in derselben alle wesentlichen Nahrungsbestandtheile vertreten sind, welche ein wachsender Organismus nothwendig hat; überdies bedarf es keines neuen Beweises, dass es möglich ist, ein Kind mit Thiermilch so zu ernähren, dass es, wenigstens in Bezug auf seine gesammte Entwickelung in späteren Lebensepochen, von natürlich ernährten Kindern nur schwer oder gar nicht zu unterscheiden ist. Unsere Aufgabe ist es aber, anzugeben, in welcher Weise die Ernährung mit Thiermilch zu handhaben ist, um wenigstens in der Mehrzahl der Fälle einen guten Erfolg zu erzielen.

Die erste Frage, die wir dabei zu beantworten haben, ist die, ob eine Thiermilch den Vorzug vor allen anderen verdient, oder ob es genügt, jene Thiermilch zu verwenden, welche am leichtesten zu beschaffen ist. Man hat mit Vorliebe zur Entscheidung der Frage auf die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Thiermilcharten hingewiesen und jene als die beste bezeichnen

---

[1]) Berl. klin. Woch. 1898, S. 415.
[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, V. Band, S. 31.

wollen, deren quantitative und qualitative Zusammensetzung der der Frauenmilch am nächsten steht. Auf diese Weise ist es zu erklären, dass z. B. die Stutenmilch[1]) als sehr geeignet hingestellt wurde. Solche Empfehlungen kennzeichnen den Stand der Lehre von der künstlichen Ernährung des Säuglings. Kein Arzt hat bisher Gelegenheit gehabt, die Brauchbarkeit der Stutenmilch zur Kinderernährung genügend zu erproben. Die Stutenmilch dürfte auch kaum irgend wo leicht in genügender Menge zu beschaffen sein. Lediglich auf Grund der theoretischen Ueberlegung, auf Grund weniger Analysen von Stutenmilch, welche sich vielleicht bei wiederholter Nachprüfung noch als fehlerhaft erweisen können, wurde die Stutenmilch als eine der Frauenmilch nahestehende Thiermilch zur Verwendung vorgeschlagen. Uns erscheint es richtig, nur jene Milcharten in den Bereich unserer Erörterungen zu ziehen, von welchen zur Genüge sichergestellt ist, dass man wenigstens gesunde Kinder damit ernähren und zu gutem Gedeihen bringen kann; es ist dies die Milch von Kühen und Ziegen. Die Wahl der Milch machen wir nicht von der chemischen Zusammensetzung abhängig, sondern ausschliesslich davon, dass die bevorzugte Milch von gesunden Thieren herrührt und unseren Anforderungen entsprechend mit geringem Bakteriengehalt und unzersetzt zu erlangen ist. So verwenden wir z. B. in der Breslauer Kinderklinik während der Sommermonate Ziegenmilch als Säuglingsnahrung, nicht darum, weil wir sie ihrer Zusammensetzung nach für die geeignetste halten, sondern darum, weil wir die Ziegen in der Klinik halten können und dadurch nicht nur in der Lage sind, die Milchgewinnung zu controliren, sondern auch den für die Milchinfection und -Zersetzung bedeutungsvollen Transport zu umgehen. In gleicher Weise haben wir in russischen Kinderhospitälern gesehen, dass dieselben über einen eigenen, unmittelbar auf dem Terrain der Anstalten befindlichen Kuhstall verfügen.

Das, was für den Betrieb solcher Anstalten, wo viele junge Kinder mit Milch versorgt werden müssen, gilt, gibt uns auch die Richtschnur für unser Vorgehen in der ärztlichen Praxis. Wir erkundigen uns, welche Milchart auf dem kürzesten Wege und am reinlichsten zu erlangen ist, zunächst ohne Rücksicht darauf, ob dies Kuh- oder Ziegenmilch ist, und empfehlen jene, welche diesen Anforderungen am besten entspricht.

Wir müssen noch hervorheben, dass wir zunächst immer danach trachten, eine frische Thiermilch für die Ernährung eines Säuglings zu erlangen, und dass wir uns nur in der äussersten Nothlage dazu entschliessen, Milch zu verwenden, welche von dieser oder jener Molkerei in pasteurisirtem oder sterilisirtem Zustande auf grosse Entfernungen versandt wird. Das Bedürfnis nach einer solchen ver-

[1]) *Langgaard*, Virchow's Archiv, LXV. Band, 1875, S. 1; *Camerer* und *Söldner*, Zeitschr. f. Biologie, XXXIII. Band, 1896, S. 535; *Kehrer*, Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge Nr. 70, S. 523.

sandtfähigen Milch besteht eigentlich nur in sehr grossen Städten. Merkwürdigerweise haben wir die Erfahrung gemacht, dass Kinder auch dort mit einer von weither bezogenen Milch renommirter Firmen ernährt werden, wo in unmittelbarer Nähe frische Thiermilch zu beschaffen ist. So haben wir Kinder von Gutsbesitzern in Schlesien gesehen, welche ihren eigenen Kuhstall neben dem Hause haben und die Milch für ihr Kind aus Berlin oder Leipzig beziehen. Solche Erfahrungen beweisen, dass es der Reclame gelingt, die Aufmerksamkeit nach einer falschen Richtung zu lenken, und dass das, worauf es bei der Säuglingsnahrung ankommt, nicht genügend bekannt ist.

Bezüglich des Gesundheitszustandes und der Ernährung der Milchthiere verweisen wir auf das 20. Capitel.

Die Milch eines einzelnen Thieres zeigt grosse Schwankungen in ihrer Zusammensetzung, je nachdem wie das Euter ausgemolken wird, ferner nach der Tageszeit, zu der gemolken wird, und schliesslich je nach der Art und Menge der aufgenommenen Nahrung. Wird die Milch zur Ernährung eines Kindes somit nur von einem Thiere genommen, so ergibt sich, dass die einzelnen Nahrungsportionen des Kindes sehr differente Zusammensetzung aufweisen können. Nun wissen wir aber, dass ein Kind, welches mit Frauenmilch ernährt wird, gleichfalls eine Nahrung von wechselnder Zusammensetzung erhält und dabei doch sehr gut gedeiht. Wir müssen daraus schliessen, dass der kindliche Organismus wohl im Stande ist, innerhalb gewisser Grenzen eine wechselnde Zusammensetzung der Nahrung auszugleichen. Dies geschieht schon in bemerkenswerther Weise dadurch, dass der Säugling, wie wir angeführt haben (S. 368), an der Brust spontan je nach der Beschaffenheit der Milch mehr oder weniger aufnimmt. Auch beim künstlich genährten Kinde ergibt sich bei sorgfältiger Beobachtung, dass die Grösse der Nahrungsaufnahme des Kindes von der Zusammensetzung der Nahrung abhängig ist. Diese Erscheinung wurde jedoch in den letzten Decennien wenig beachtet, da man sich vielmehr bemühte, dem Säugling eine ganz bestimmte Nahrungsmenge vorzuschreiben und darauf Gewicht zu legen, dass das Kind dieselbe auch aufnimmt.

Unter diesen Umständen muss eine gleichmässige Zusammensetzung der Nahrung eine nothwendige Voraussetzung werden. Diese ist aber am ehesten zu erreichen, wenn man nicht die Milch eines Thieres, sondern die Mischmilch vieler Thiere benützt.

Nach unserer Erfahrung lässt sich in vielen Fällen die Milch eines einzelnen Thieres für die Ernährung eines Säuglings mit Vortheil verwenden. Dabei lässt sich die Nahrung und der Gesundheitszustand des Milchthieres sicher controliren, die Milch kann sofort, wenn das Euter ausgemolken ist, aus dem Stalle herausgeschafft und, da es sich um eine verhältnismässig kleine Menge handelt, sehr schnell abgekühlt werden. Dies alles sind Vortheile, welche sich bei der Gewinnung von Mischmilch in grossen Stallungen

nicht in gleicher Weise erreichen lassen. Bemerkenswerth ist ferner, dass man die Melkzeit eines einzelnen Thieres leicht auf eine passende Zeit verlegen kann, so dass die frisch gewonnene Milch sofort zur Ernährung des Kindes verwendet werden kann. Die Melkzeit in grossen Stallungen kann dagegen fast niemals von solchen Sonderwünschen abhängig gemacht werden. Die grössten Schwankungen in der Zusammensetzung der Milch eines einzelnen Thieres werden dadurch genügend ausgeglichen, dass man die Milchmenge für je eine oder zwei Nahrungsportionen immer einem ganzen Gemelke entnimmt.

Bezüglich der Massnahmen, welche bei der Milchgewinnung zu berücksichtigen sind, verweisen wir auf das im 20. Capitel Gesagte.

Nur in einer Anzahl von Fällen, nämlich dann, wenn es sich um die Ernährung von Kindern auf dem Lande oder in kleinen Städten handelt, werden wir in der Lage sein, Kinder mit einer Thiermilch zu ernähren, zwischen deren Gewinnung und Verabreichung nur eine nach Minuten zählende Zeit verstreicht. Zumeist wird letzterer Zeitraum ein so langer, dass man schon aus dieser Thatsache allein annehmen muss, dass die Milch bereits einen hohen Keimgehalt aufweist, ehe sie zur Verwendung gelangt. Wir sind deshalb genöthigt, in der ärztlichen Praxis Angaben darüber zu machen, in welcher Weise die Milch im Hause zu behandeln ist, wenn sie als Nahrungsmittel für einen Säugling dienen soll.

Dabei sind im Wesentlichen zwei Aufgaben zu erfüllen: 1. Die, dass die in der Milch vorhandenen Mikroorganismen rasch unschädlich gemacht werden, und 2. die, dass bei der Aufbewahrung eine nachträgliche Zersetzung der Milch durch Bakterien vermieden wird. Wir sind überzeugt, dass eine bereits durch Bakterien wesentlich veränderte Milch für Kinder auch dann schädlich ist, wenn sie nachträglich sterilisirt wird. Wir betonen nochmals, wie wir bereits auf S. 444 hervorgehoben haben, dass wir für die Ernährung der Kinder überhaupt nur eine Thiermilch in Betracht ziehen, welche, wenn auch nicht keimfrei, so doch so frisch ist, dass die Mikroorganismen ihren zersetzenden Einfluss nur in geringem Masse geltend gemacht haben können. Nur auf eine solche Milch beziehen sich alle unsere nun folgenden Auseinandersetzungen.

Bei der Wahl der Methode, um der Bakterienentwickelung in der Milch sofort nach dem Eintreffen derselben im Hause Einhalt zu thun, gehen wir von Gesichtspunkten aus, welche sich nicht mit den in den letzten Jahren am häufigsten vertretenen Anschauungen decken. Wir verlangen von einer Methode, welche für die Kinderstube geeignet sein soll, dass sie billig genug sein muss, um überall durchführbar zu sein, und ferner einfach genug, um auch bei verständnisloser Anwendung doch noch ihren Zweck zu erreichen. Als eine solche Massregel betrachten wir das einfache Abkochen der Milch. Dies bedarf in mehrfacher Beziehung der Rechtfertigung. Es ist sichergestellt, dass man durch ein einfaches Erhitzen der Milch bis zur Siedetemperatur nicht

nur pathogene Keime, wie es die Tuberkelbacillen sind, sondern auch die Mehrzahl aller in der Milch vorhandenen Keime, insbesondere die Gährungserreger, unschädlich machen kann.

Es ist zwar auch festgestellt, dass man durch längeres Kochen der Milch eine grössere Sicherheit der Keimfreiheit erzielen kann. Andererseits wissen wir aber, dass eine Zahl von Keimen, falls sie in der Milch vorhanden sind, überhaupt nicht durch Kochen zerstörbar ist, dass somit auch bei lang dauerndem Erhitzen der Milch niemals die Sicherheit einer absoluten Keimfreiheit zu erreichen ist.

So interessant diese Thatsachen an sich sind, so können wir sie bisher doch nicht als Richtschnur für unser Handeln in der Praxis der Säuglingsernährung nehmen. Die grösste Wichtigkeit hat für uns die Frage: Leistet irgend ein Verfahren mehr als das Abkochen,[1]) wenn wir uns nicht auf bakteriologische Untersuchungen, sondern lediglich auf die Beobachtung der Kinder beschränken, die mit einfach abgekochter oder nach einem der vielen angegebenen Verfahren sterilisirter Milch ernährt werden? Diese Frage wurde bisher von niemandem entschieden, nachdem nirgends Versuche in der Weise gemacht wurden, Kinder vergleichsweise mit Milch derselben Provenienz, die für einen Theil der Kinder abgekocht, für den anderen Theil durch längeres oder stärkeres Erhitzen sterilisirt worden war, zu ernähren. Man hat sich vielmehr immer nur durch die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen verleiten lassen, anzunehmen, dass jedes Verfahren, welches sicherer als das einfache Abkochen eine Keimfreiheit der Nahrung verbürgt, auch für die Ernährung des Kindes mehr leistet.

Unsere eigenen Erfahrungen aus der Beobachtung an Kindern müssen wir dahin zusammenfassen, dass das lange oder starke Erhitzen der Milch nicht mehr leistet als das einfache kurze Abkochen; wohl haben wir aber nach langer Anwendung einer durch sehr hohe Temperaturen oder durch langdauernde Einwirkung von Hitze sterilisirten Milch bei den Kindern Krankheitserscheinungen auftreten sehen, welche sicher als eine Folge dieser Art der Ernährung zu betrachten sind. Wir halten deshalb ein kurzes Aufkochen der Milch für eine vollständig ausreichende Massnahme, um die Milch nach dem Eintreffen im Hause des Consumenten für den Verbrauch vorzubereiten. Für jene, welche sich durch die Ergebnisse bakteriologischer Forschung mehr leiten lassen als durch die Beobachtung am Kinde und infolge dessen für ein längeres Kochen eintreten, möchten wir

---

[1]) *Troitzky* berichtete am V. Congresse russischer Aerzte über gute Erfolge nach unentgeltlicher Verabreichung sterilisirter Milch am Ambulatorium der Gesellschaft zur Unterstützung kranker Kinder in Kiew. In der Discussion zu diesem Berichte bemerkte *A. Kissel*, dass im Olgahospitale zu Moskau seit 4 Jahren nur gekochte Milch angewendet wird, und dass mit derselben ebenso gute Resultate, wie mit der sterilisirten Milch erzielt wurden. (Petersb. med. Wochenschr. Literaturbeilage 1894, S. 11.)

die Forderung aufstellen, die Milch keinesfalls länger als 10 Minuten[1]) kochen zu lassen, um die Gefahr einer Skorbuterkrankung bei den Kindern vermeiden zu können.

Da nach unserer Ansicht alle Sterilisirungsproceduren an der Milch nicht mehr geleistet haben, als das einfache Aufkochen, die Kinder aber auch früher, ehe noch das zweckbewusste Sterilisiren der Milch bekannt wurde, bereits mit gekochter Milch ernährt wurden, so ist es uns erklärlich, dass der Fortschritt in der künstlichen Ernährung des Kindes, wie man ihn von der Einführung der Sterilisation erhofft hatte, bisher nicht nachgewiesen werden konnte.[2])

Das Studium der Veränderungen, welche die Milch durch das Kochen erleidet (S. 445), führte dazu, nach Methoden zu suchen, um die Milch durch geringere Hitzegrade, als zum Sieden nothwendig sind, keimarm oder keimfrei zu machen. Wiederholt wurde das Pasteurisiren der Milch[3]) sowohl für den Milchbetrieb im Grossen als auch für die Vorbereitung der Milch zur Kinderernährung im Hause in Vorschlag gebracht, und es wurden verschiedene Apparate angegeben, mittels derer man diesen Zweck erreichen kann. Das Pasteurisiren, d. h. das Erhitzen der Milch nur bis zu Temperaturen von 65 bis 70° während der Dauer von 20 bis 30 Minuten ist ein Verfahren, welches erstens irgend einen Apparat oder zum mindesten ein brauchbares Thermometer erfordert, ferner eine Person nöthig macht, welche volles Verständnis der Procedur besitzt, um immer mit der nothwendigen Sorgfalt das Erhitzen der Milch bis zu der gewünschten Temperatur zu überwachen. Gegen dies Verfahren ist einzuwenden, dass die Sicherheit einer Keimarmuth der Milch viel geringer ist als beim Kochen, ferner dass auch dabei die Milch chemische Veränderungen erleidet und endlich, dass die Nachbehandlung der Milch, auf die wir später zu sprechen kommen, viel gewissenhafter durchgeführt werden muss, als bei gekochter Milch. Als Beispiel dafür möchten wir folgende Erfahrung aus unserer Klinik beifügen. *Kobrak*[4]) empfahl zum Zwecke des Pasteurisirens die Verwendung von Thermophoren und wies durch bakteriologische Untersuchungen nach, dass bei

---

[1]) *Flügge*, Zeitschr. f. Hygiene, XVII. Band, 1894, S. 328.

[2]) *Flügge*, Zeitschrift f. Hygiene. XVII. Band, 1894, S. 282.

[3]) Literatur: *Bitter*, Zeitschr. f. Hygiene u. Inf., VIII. Band, 1890, S. 240. — *Oppenheim*, Münchner med. Wochenschr. 1899, Nr. 44. — *Dunbar* und *Dreyer*, Deutsche med. Wochenschr. 1900, S. 413. — *Kobrak*, Zeitschr. f. Hygiene und Inf. 1900, XXXIV. Band, S. 519. — *Sommerfeld*, Berliner klin. Wochenschr. 1900, S. 916. — *Kobrak*, Berliner klin. Wochenschr. 1902, Nr. 9. — *Hippius*, Deutsche med. Wochenschr., XXVII. Band 1901, S. 481 und 1902 Nr. 47. — *Bilik*, Archiv f. Kinderheilkunde, XXXII. Band. S. 343. — *Siegert*, Münchener med. Wochenschr. 1899, Nr. 46, S. 1533. — *Baginski*, Revue d'hyg. et de méd. infant. I, S. 369. — *Hagemann*, Centr. f. Bakteriologie, II. Abth., Band 7, 1901, S. 640. — *Verney*, Centr. f. Bakteriologie, II. Abth. VII. Band, S. 646. — *R. G. Freeman*, Transactions of the amer. ped. soc. VIII. Vol. 1896. S. 113.

[4]) Zeitschr. f. Hygiene u. Infectionskr. 1900, XXXIV. Band, S. 518.

richtiger Beschaffenheit der Thermophore und sorgfältiger Beobachtung der Handhabung thatsächlich eine keimarme Nahrung erzielt werden kann. Auf Grund dieser Angabe sahen wir uns zu einer versuchsweisen Verwendung der Thermophore an der Kinderklinik veranlasst. Dabei ergab sich zunächst die bemerkenswerthe Thatsache, dass die Thermophore ungleich ausgeführt sind, so dass einzelne nicht die Temperaturen auf die Dauer halten, wie sie erforderlich sind, ferner, dass bei Verwendung der Thermophore selbst durch die geschulten Wärterinnen der Klinik wiederholt Zersetzung der Milch im Thermophor beobachtet wurde. Wenn solche Vorkommnisse schon auf einer Klinik nicht auszuschliessen sind, noch dazu zu einer Zeit, in welcher das ganze Interesse der Aerzte der Klinik auf diese Versuche gelenkt war, so erscheint es wohl kaum erlaubt, eine solche Methode für die Praxis zu empfehlen. Wir kommen infolge dessen zu demselben Urtheil, welches auch französische Autoren, z. B. *Marfan*[1]) aussprechen, dass nämlich das Pasteurisiren der Milch in der Praxis mehr Schaden als Nutzen bringen kann. Abgesehen von den angeführten Einwänden müssen wir aber noch betonen, dass bisher nicht erwiesen ist, dass Kinder, die mit pasteurisirter Milch ernährt werden, besser gedeihen oder seltener erkranken als solche, die mit gekochter Milch ernährt werden.

Mit den Proceduren, welche darauf ausgingen, die Milch keimarm oder keimfrei zu machen, fand aber eine Reihe von zweckmässigen Manipulationen, denen wir bei der weiteren Behandlung der Milch im Hause grosse Bedeutung beilegen, Eingang in die Praxis der Säuglingsernährung. Es handelt sich um jene Massnahmen, welche den Zweck haben, bei der Aufbewahrung der Milch eine nachträgliche Zersetzung derselben durch Bakterien zu verhindern; dieses sind die Vorkehrungen, um die Milch so abzuschliessen, dass nicht Keime aus der Luft in dieselbe hineingelangen können, und ferner die Aufbewahrung der Milch bei Temperaturen, welche das Auskeimen und die Lebensthätigkeit der durch das Kochen nicht vernichteten Mikroorganismen verhindern.

Was den ersten Punkt anbelangt, so muss anerkannt werden, dass durch die Bemühungen *Soxhlet's*[2]) eine den Bedürfnissen der Praxis Rechnung tragende Einrichtung eingebürgert worden ist, welche mit Recht volle Beachtung gefunden hat. Er empfahl, die Milch in Fläschchen zu vertheilen, welche nur die Milchmenge für eine einzelne Mahlzeit enthalten, und welche unmittelbar nach Beendigung des Kochens so verschlossen werden, dass ein Eindringen von Luftkeimen in die Milch ausgeschlossen ist. Der Verschluss der Portionsflaschen nach *Soxhlet* in seiner letzt angegebenen Form,[3]) wie wir ihn in nach-

---

[1]) Traité de l'allaitement. Paris 1899, S. 295.
[2]) Münchner med. Wochenschr. 1886, Nr. 15 und 16.
[3]) Münchner med. Wochenschr. 1891, Nr. 19 und 20.

stehender Fig. 10 bringen, entspricht durch seine Einfachheit und durch die Leichtigkeit der Reinhaltung, ferner durch die Controlirbarkeit des thatsächlich bestehenden Verschlusses der Flaschen allen Anforderungen. Wir verzichten hier darauf, auf die ausserordentlich zahlreichen Modificationen dieses Flaschenverschlusses einzugehen. Es ist klar, dass man, wenn man sich den Zweck des Verschlusses, die Milch nach dem Abkochen vor einer neuen Infection zu schützen, vergegenwärtigt, auch auf verschiedene andere Weise, als dies *Soxhlet* gethan hat, denselben Erfolg erzielen kann. Vielfach ist man genöthigt, nur darum nach anderen Hilfsmitteln des Flaschenverschlusses zu suchen, weil die von *Soxhlet* angegebenen Utensilien patentirt sind und infolge dessen um einen nicht angemessenen Preis in den Handel

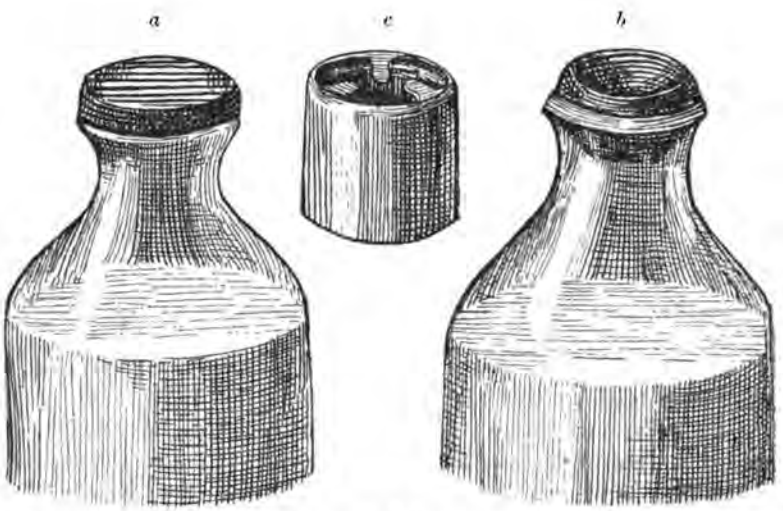


Fig. 10. *a* Verschluss vor dem Kochen; *b* Verschluss nach dem Kochen und Abkühlen; *c* Hülse zur Vermeidung des Abgleitens der Gummiplatte.

gebracht werden, so dass der Vortheil dieser Hilfsmittel gerade jenen Volksklassen sich verschliesst, welche sie am nothwendigsten brauchen würden.

Im wesentlichen wurde auf zweifache Art der Verschluss der Flaschen zu erzielen versucht, entweder in der Art, dass die Flaschen nach dem Kochen der Milch automatisch, wie dies nach *Soxhlet* der Fall ist, oder manuell luftdicht verschlossen werden, oder indem auf die Flaschen ein Verschluss aufgesetzt wird, welcher der Luft den Eintritt nur durch ein Filter oder nur auf einem solchen Umwege gestattet, dass ein directes Hereinfallen von Keimen in die Milch vermieden wird.

Das Princip, die Milch für die Kinder, in Einzelportionen vertheilt, aufzubewahren,[1]) muss darum als das beste betrachtet werden, weil dadurch jede einzelne Nahrungsportion vor einer nachträglichen Infection geschützt werden kann bis zu dem Augenblick, in dem sie an das Kind verabfolgt wird. Wir geben deshalb unter allen Umständen in der Praxis diesem Verfahren den Vorzug vor allen Methoden, welche darauf ausgehen das Tagesquantum an Milch für den Säugling in einem einzigen Gefässe zu sterilisiren, selbst dann, wenn an diesem Vorkehrungen getroffen sind, um ein nachträgliches Eindringen von Mikroorganismen zu erschweren. Man hat sich bemüht, Gefässe zu construiren, bei welchen die eindringende Luft bei Entnahme einer Milchportion ein Filter (Watte) passiren muss. Die Handhabung solcher Vorrichtungen setzt jedoch immer ein gewisses Verständnis voraus, welches, wie wir bereits angeführt haben, niemals in der Kinderstube vorausgesetzt oder erwartet werden darf.

Ist man genöthigt, auf eine Aufbewahrung der Milch in getrennten Einzelportionen zu verzichten, so bleibt kein anderer Ausweg übrig, als sich mit der Verordnung zu begnügen, die Milch in einem sauberen, womöglich mit Schnabel versehenen Gefäss abzukochen und danach durch das Aufsetzen eines Deckels vor dem Hereinfallen von Staub und Mikroorganismen zu schützen. Den Schutz einer so aufbewahrten Milch darf dann aber nicht der Deckel des Gefässes allein bilden, sondern hauptsächlich die Abkühlung der Milch auf Temperaturen, welche die Lebensthätigkeit der Mikroorganismen ausschalten.

Diese Massnahme ist auch dann unentbehrlich, wenn die Milch, in Portionsflaschen vertheilt, sterilisirt wird. *Flügge*[2]) hat die allgemeine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von Mikroorganismen hingelenkt, welche auch durch langes Kochen nicht abgetötet werden können und ihre Wirkung erst dann entfalten, wenn die der Säurebildner ausgeschlossen worden ist. Er fasst diese Mikroorganismen wegen ihrer Wirkung auf die Milch unter dem Namen „peptonisirende" Bakterien zusammen. Um die Lebensthätigkeit solcher nach dem Kochen in der Milch übrig bleibenden Keime, welche zwar nicht immer vorhanden zu sein brauchen, deren Anwesenheit sich aber unmittelbar nach dem Abkochen nicht verräth, auszuschalten, gibt es bisher nur ein Mittel, und dies ist, die Milch auf so niedrigen Temperaturen zu erhalten, dass ein Auskeimen der gegen Hitze widerstandsfähigen Sporen nicht möglich ist. Bei einer Milch, welche aber nicht so verschlossen aufbewahrt wird, dass eine nachträgliche Infection mit Gährungserregern vollständig ausgeschlossen wird, muss die Abkühlung auch das Auskeimen dieser und damit auch das Sauerwerden der Milch verhüten.

---

[1]) *Biedert* (Die Kinderernährung im Säuglingsalter, IV. Aufl. 1900, S. 171) macht darauf aufmerksam, dass dies *Riefenstahl* als Erster angegeben habe.

[2]) Zeitschr. f. Hygiene u. Infectionskr. XVII. Band 1894, S. 272.

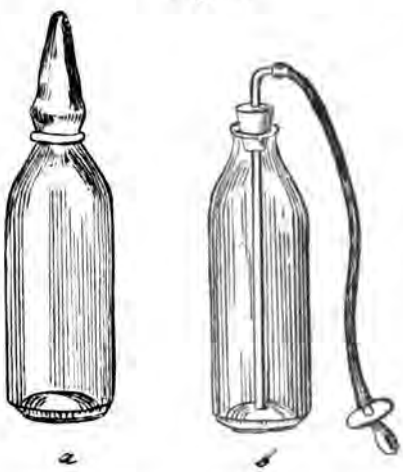
Das Abkühlen der Milch wird am besten dadurch erreicht, dass die Gefässe, welche die Milch enthalten, nach dem Abkochen zuerst in kaltes Wasser und, wenn eine Abkühlung auf Zimmertemperatur erfolgt ist, auf Eis oder in ein Wasserbad mit schmelzendem Eise gestellt werden. Es ist nicht überflüssig hier darauf hinzuweisen, dass die Eisschränke, wie sie im Hausgebrauche üblich sind, sehr unvollkommene Einrichtungen sind, welche zur Kühlung für Säuglingsmilch nicht als genügend betrachtet werden können. Wenn die Milch noch lau in den Eisschrank gestellt, oder derselbe oft geöffnet wird, so bleibt im Eisschrank die Temperatur Stunden lang auf einer Höhe, welche ein Bakterienwachsthum nicht ausschliesst. Sicher wird der gewünschte Zweck nur erreicht, wenn die Milchflaschen oder das Milchgefäss unmittelbar in den Eisraum zwischen die Eisstücke oder in ein Wasserbad mit schmelzenden Eisstücken eingebettet werden. Eis ist leider während der heissen Sommermonate, in denen es am dringendsten gebraucht wird, theuer und vielfach überhaupt nicht zu beschaffen. In solchen Fällen kann eine Kühlung durch fliessendes oder oft gewechseltes Brunnenwasser Abhilfe schaffen. Wenig geeignet ist hingegen das Leitungswasser grosser Städte zur Kühlung der Milch, weil die Temperatur desselben während der warmen Jahreszeit oft 20 und mehr Grade erreicht, während wir zur Kühlung der Milch Temperaturen unter 10^0 verlangen. Dort, wo dies nicht erreichbar ist, müssen wir uns auf den Rat beschränken, während der heissen Sommermonate Säuglingen niemals Milch zu verabfolgen, welche nach dem Abkochen länger als wenige Stunden aufbewahrt worden ist. Am wichtigsten ist in dieser Beziehung die Belehrung in den ärmeren Volksschichten mit dem Hinweis darauf, dass die gefährlichste Milch jene ist, welche den Kindern in den Morgenstunden verabreicht wird, wenn sie in der Nacht nicht gekühlt werden konnte, und dass es unter solchen Umständen rathsam ist, den Kindern keine Nahrung zu geben, bis morgens frische Milch geholt werden kann.

Wird die Milch in Portionsflaschen gekocht, so wird die Form der Flasche stets so gewählt, dass dieselben durch das einfache Aufsetzen entweder eines Saughütchens aus Kautschuk oder einer entsprechenden an einem Pfropfen armirten Vorrichtung als Saugflaschen geeignet sind. Wird die Milch in einem Sammelgefäss abgekocht und aufbewahrt, so muss sie vor dem Gebrauch in eine Saugflasche eingefüllt werden. Diese Saugflaschen erfordern in mehrfacher Beziehung unsere Aufmerksamkeit. Zunächst müssen wir fordern, dass durch dieselben die Milch nicht schädlichen bakteriellen Einflüssen ausgesetzt wird. Diese Forderung ist besonders dann wichtig, wenn die Milch in der Saugflasche aufbewahrt wird. *Carstens*[1]) hat gezeigt, wie schwer Saugflaschen von ihnen anhaftenden Milchresten zu befreien sind, und gleichzeitig nachgewiesen, dass in den schwer zu entfernen-

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXXVI. Band 1893, S. 146.

den Milchresten auch durch Hitze schwer zerstörbare und die Milch zersetzende Keime enthalten sind. *Carstens'* Beobachtungen, welche mit unseren eigenen übereinstimmen, ergaben, dass man in gereinigten Saugflaschen, wenn dieselben trocken geworden sind, bei scharfer Besichtigung oft kleine weisse Trübungen und Wölkchen auffinden kann. Letztere werden aber nur sichtbar, wenn man die Flaschen in trockenem Zustand untersucht, während im nassen Zustand dieselben Flaschen als vollständig rein und blank imponiren. Die genannten Trübungen sind Milchreste, welche die Milch zersetzende (peptonisirende) Bakterien enthalten. Es muss demnach als nothwendig bezeichnet werden, dass die Frauen, welche Saugflaschen handhaben, dahin belehrt werden, dass sie das Austrocknen von Milchresten in den Saugflaschen nach Möglichkeit verhindern sollen, ferner, dass die Saugflaschen sehr sorgfältig gereinigt werden müssen, dass das Resultat der Reinigung an den getrockneten Flaschen zu prüfen ist, und dass schliesslich nur trockene Flaschen zu verwenden sind.

Fig. 11.



Zur Reinigung der Saugflaschen in grösseren Betrieben werden Sandspülapparate (wir selbst verwenden einen von der Firma E. Lentz in Berlin) empfohlen. Dieselben sind so construirt, dass der in die umgestülpten Flaschen eindringende Strahl aus der Wasserleitung Sand mit grosser Gewalt an die Flaschenwände schleudert. Nach unseren Erfahrungen ist ein solcher Apparat wohl geeignet, die gröbsten Verunreinigungen aus der Flasche zu entfernen. Nach dem Trocknen zeigen aber die Saugflaschen noch so viel Milchreste, dass die Sandspülung allein für die Reinigung von Saugflaschen als nicht hinreichend bezeichnet werden muss.

Viel schwerer als die Reinigung der Saugflaschen selbst ist die der Saughütchen oder der demselben Zweck dienenden complicirteren Vorrichtungen. Dadurch, dass die Saughütchen aus Kautschuk sind, entfällt die Möglichkeit, sie durch Hitze genügend zu sterilisiren. Es bleibt somit nur übrig, durch sorgfältige mechanische Reinigung und Einlegen in antiseptisch wirkende Lösungen eine Unschädlichkeit dieser Vorrichtungen zu erzielen. Bei letzterer Procedur muss noch darauf Bedacht genommen werden, dass die antiseptischen Substanzen, wenn Reste derselben an den Saughütchen haften bleiben, für das Kind unschädlich sein müssen. Dadurch ist allerdings gerade die Anwendung der zuverlässigsten Antiseptika ausgeschlossen. Wir selbst

benützen gegenwärtig zur Aufbewahrung der Saughütchen eine 2%ige Wasserstoffsuperoxydlösung.

Wenn man nur die Reinhaltung der Saughütchen ins Auge fasst, so muss die einfachste Form der letzteren, wie sie in Fig. 11 a abgebildet ist, als die zweckmässigste bezeichnet werden. Diese Art von Saughütchen hat hauptsächlich den Vortheil, dass sie sich umstülpen und somit auch an der Innenfläche sorgfältig mechanisch reinigen lassen. Im Gegensatz hierzu stellen alle mit Röhren in Verbindung stehenden Saughütchen, wie sie beispielsweise in Fig. 11 b abgebildet sind, einer sorgfältigen mechanischen Reinigung grosse Hindernisse entgegen. Soweit dieselben aus Glas hergestellt sind, lässt sich die Reinhaltung derselben noch controliren; bestehen sie aber aus undurchsichtigem Material wie Kautschuk, so ist eine Controle der erzielten Sauberkeit nicht möglich. Es ist deshalb nicht auffallend, dass mit der Erkenntnis der Wichtigkeit der Bakterieneinwirkung auf die Säuglingsmilch gegen alle solche schwer zu reinigenden Vorrichtungen an Saugflaschen energischer Einspruch erhoben wurde. Bei der Beurtheilung der Zweckmässigkeit der verschiedenen Constructionen von Saugflaschen kommt aber nicht allein die Frage nach der Erreichbarkeit grösster Reinlichkeit in Betracht, sondern noch ein anderer wesentlicher Gesichtspunkt. Nach den Beobachtungen der Physiologen[1]) ist die Art der Aufnahme von Nahrung, der Schluck- und Kauact, die Schnelligkeit der Magenfüllung von nicht zu unterschätzender Bedeutung für den Ablauf der Verdauungsprocesse im Darmtractus. Wir haben nun bereits angeführt, dass das Kind bei der Ernährung an der Brust bei der Nahrungsaufnahme eine Reihe von Widerständen zu überwinden hat; es muss durch active Saug- und Kaubewegungen den Austritt der Milch aus der Brustdrüse veranlassen, und selbst an einer Brust, deren Milch leicht zu entleeren ist braucht es längere Zeit, ehe es so viel Milch aufgenommen hat, als es zur Sättigung bedarf. Beim Verabreichen der Milch durch eine Saugflasche sind wir bisher nur im Stande, die Schnelligkeit der Nahrungsaufnahme zu reguliren. Wir verfügen aber nicht über Vorrichtungen, welche das Kind in der Weise zu saugen veranlassen, wie es an der Brust geschieht. Nach einem Apparat, mit dem dies erreichbar wäre, ist bisher überhaupt nicht gesucht worden. Die Bestrebungen, eine brauchbare Saugflasche für Säuglinge zu construiren, waren lediglich darauf gerichtet, den Ausfluss der Milch nach Belieben regeln zu können. Wählt man die einfachste Construction, indem man auf eine Milchflasche ein Saughütchen (Fig. 11a) aus Kautschuk aufsetzt, so lässt sich die Ausflussgeschwindigkeit zum Theil dadurch reguliren, dass man das Loch, durch welches die Milch austritt, grösser oder kleiner macht. Beim Gebrauche macht sich aber bald ein Uebelstand bemerkbar. Wenn das Kind eine geringe Menge Milch getrunken hat, so

[1]) Siehe *Pawlow*, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesbaden 1898.

collabirt durch den äusseren Luftdruck das Saughütchen, und das Kind macht vergebliche Anstrengungen, um weitere Milch aus der Flasche zu erlangen. Erst wenn das Kind zu saugen aufhört, oder wenn man das Saughütchen aus dem Munde entfernt, dringt Luft in die Flasche ein, und ein erneutes Saugen gestattet den weiteren Austritt von Milch aus der Flasche. Dieses Collabiren des Saughütchens erschwert in ganz zweckmässiger Weise dem Flaschenkinde die Nahrungsaufnahme, macht aber die Anwesenheit einer Person erforderlich, welche dem Kinde, besonders dem des ersten Halbjahres, die Saugflasche hält, und welche zeitweilig durch Entfernung des Saughütchens aus dem Munde des Kindes den Eintritt von Luft in die Flasche ermöglicht. Um der Luft das Eindringen in die Flasche zu gestatten, während das Kind an derselben saugt, wurde vorgeschlagen, entweder an der Flasche selbst oder an dem Pfropfen,[1]) welcher das Saughütchen trägt, Oeffnungen anzubringen, deren Grösse entweder beliebig einstellbar ist, oder welche durch den Finger der Pflegerin nach Bedarf verschlossen oder geöffnet gehalten werden können. Es ist leicht begreiflich, dass durch jede solche Verbesserung auch die Handhabung der Flasche grössere Sorgfalt und die Anwesenheit einer Person, welche das saugende Kind bedient, erforderlich macht. Um letzteres entbehrlich zu machen, wurden Saugflaschen construirt, bei denen die Gefahr, dass das Kind zu viel Milch auf einmal in den Mund bekommt oder vergebens saugt, fast ausgeschlossen ist. Die Einrichtung dieser Flaschen beruht darauf, dass das Saughütchen an einem biegsamen Kautschukrohr aufsitzt, welches weiter an ein Glasrohr befestigt ist, dessen unteres Ende bis auf den Boden der Saugflasche reicht und mittels eines nicht ganz luftdicht schliessenden Pfropfens im Flaschenhalse in der richtigen Stellung erhalten wird. Aus einer so armirten Saugflasche kann ein Kind die Milch nach Belieben ansaugen, wenn dieselbe neben ihm steht oder liegt. Offenbar war die Bequemlichkeit für die Kinderpflegerinnen die Ursache dafür, dass derartige Saugflaschen eine weite Verbreitung gefunden haben, obzwar, wie wir schon hervorgehoben haben, die Schwierigkeit der Reinhaltung uns dazu veranlassen muss, uns gegen die Verwendung solcher Saugflaschen auszusprechen. In einer Beziehung verdienen sie aber doch eine Beachtung; das Glasrohr mit dem Kautschukschlauch wirkt wie ein Heber; sobald das Kind zu saugen aufhört, fliesst die Flüssigkeit in die Flasche zurück. Das Kind muss dann immer von neuem mehrere Saugbewegungen ausführen, ehe es wieder Milch in den Mund bekommt. Durch diesen Mechanismus wird das Kind an einer schnellen Nahrungsaufnahme gehindert. Dies ist in manchen Fällen, in denen Kinder an eine hastige Nahrungsaufnahme gewöhnt wurden und erkrankt sind, von Vortheil. Wie wir noch später besprechen werden, benützen wir

[1]) *A. Schmidt*, Münchner med. Wochenschr. 1901, Nr. 1, S. 22.

unter pathologischen Verhältnissen manchmal mit Absicht und Erfolg solche Saugflaschen; wir halten dieselben aber bei gesunden Kindern für vollständig entbehrlich.

Handelt es sich um Kinder, welche von den ersten Lebenstagen an künstlich genährt werden sollen, so kommt nur die Verabreichung der Milch in Saugflaschen in Betracht. Bei Kindern, welche erst im 6. oder 7. Monat abgestillt werden, ist, wenn genügend Sorgfalt darauf verwendet wird, die Saugflasche entbehrlich; die Kinder können die Nahrung mittels Löffels oder „Schnabeltasse" erhalten. Bei viel jüngeren Kindern ist eine derartige Ernährungstechnik jedoch wegen des häufigen Verschluckens nicht zu empfehlen. Die Gefahr einer dadurch veranlassten Erkrankung der Luftwege ist zwar sehr gering. Gelangt jedoch Nahrung in den Nasenrachenraum, und verbleiben Milchreste in demselben, so sind Reizzustände und im Anschluss daran Otitis media ebenso zu befürchten wie beim habituellen Erbrechen der Säuglinge.

Im Anschluss an das über die Vorbereitung der Thiermilch Gesagte wollen wir hier noch die Herstellung der Milchzusätze, welche bei der Ernährung des gesunden Kindes im ersten Lebensjahre in Betracht kommen, erörtern. Dies sind die sogenannten Schleime und Mehlabkochungen. Es ist nothwendig, zunächst darauf hinzuweisen, dass der Schleim, wenn er auch etwas Mehl enthält, sich nicht nur quantitativ von der Mehlabkochung unterscheidet. Unter Schleim verstehen wir eine Abkochung von Getreidekörnern, welche entweder ungeschält und geschrotet oder nur von der Hülse befreit zur Verwendung kommen. Da in den peripheren Theilen des Getreidekorns vorwiegend die eiweisshaltigen Substanzen enthalten sind und in den centralen fast ausschliesslich Stärke, so ergibt sich daraus, dass der Schleim eine nennenswerthe Menge von Pflanzeneiweiss enthält und nur geringe Mengen von Stärke, während wir bei einer Abkochung von Mehl, welches von Kleiebestandtheilen fast vollständig befreit ist, im wesentlichen eine Stärkeabkochung vor uns haben. Für die Ernährung von Kindern kann man Schleim so herstellen, dass man Gerstenkörner sorgfältig auslesen und abwaschen, dann in einer Kaffeemühle zermahlen und endlich mit Wasser versetzt, lange kochen lässt. Ein so hergestellter Schleim hat bald eine röthliche, bald eine mehr graue Farbe, welche auf veränderliche Bestandtheile der Schalen zu beziehen ist. Ein brauchbarer Schleim lässt sich aber auch herstellen, wenn man Reis, Graupen (nicht die kleinen Perlgraupen) oder Hafergrütze, lange bei gelindem Feuer kocht. Nach dem Kochen wird der Schleim von den am Boden sich absetzenden festen Bestandtheilen abgegossen. Die Trennung lässt sich auch dadurch erzielen, dass man das Ganze auf ein feines Sieb bringt; keinesfalls darf dabei aber der Rückstand durch irgend welche Manipulation, auch nicht zum Theil, durch das Filter hindurchgepresst werden.

Der Gehalt einer solchen Flüssigkeit an Pflanzeneiweiss, aber noch mehr der an Stärke, hängt zum Theile davon ab, wie viel von

den Getreidekörnern im Verhältnis zum Wasser genommen wird, zum Theil von der Dauer des Kochens. Wenn wir uns darauf beschränken würden anzugeben, wie viel von den Getreidekörnern auf ein bestimmtes Quantum Wasser zu nehmen ist, so hätten wir keine Gewähr dafür, dass wir eine Flüssigkeit von bestimmtem Gehalt an Pflanzeneiweiss oder Stärke erzielen. Beim Kochen geht je nach der Intensität des Feuers mehr oder weniger von dem verwendeten Wasser verloren, und es erscheint uns daher auch ziemlich zwecklos, die Dauer des Kochens genau vorschreiben zu wollen. Es genügt für die Praxis die Consistenz des Schleims im abgekühlten Zustande zu beachten. Von einem dünnen Schleim sprechen wir dann, wenn derselbe im abgekühlten Zustande noch immer flüssig bleibt, von einem dicken Schleim, wenn er — abgekühlt — nicht mehr flüssig ist.

Der dünne Schleim kommt hauptsächlich bei der Ernährung der Säuglinge in den ersten drei Monaten, der dicke Schleim bei älteren Säuglingen zur Verwendung.

Jeder Schleim soll mit so viel Salz versetzt werden, dass er auch für den Erwachsenen geniessbar erscheint.

Obwohl diese Abkochung, die von den Kinderärzten immer Schleim genannt wurde, selbstverständlich kein Schleim im Sinne der Chemiker ist, behalten wir doch diesen Ausdruck bei, weil derselbe trotz seiner Unrichtigkeit so eingebürgert ist, dass es schwer fallen würde, ihn durch einen richtigeren zu verdrängen.

Vom Schleim unterscheiden wir strict die Mehlabkochungen, die nichts anderes enthalten als die in Wasser gequollene Stärke. Wir selbst verwenden Mondamin (Maismehl), Weizen- oder Hafermehl, sind aber überzeugt, dass in gleicher Weise auch andere Mehle für die Kinderernährung brauchbar sind. Einen Unterschied in der Wirksamkeit verschiedener Mehle, wie er hie und da in der pädiatrischen Literatur[1]) angegeben wurde, in dem Sinne, dass ein Mehl bei der Neigung zu Obstipation, ein anderes bei der Neigung zu Durchfall indicirt sein soll, konnten wir nicht bestätigen. Wir glauben deshalb auch, dass es nicht gerechtfertigt ist, einem Mehle vor dem anderen den Vorzug zu geben, oder es als ganz besonders geeignet für die Kinderernährung zu bezeichnen.

Bei den Mehlabkochungen können wir eine präcise Verordnung für ihre Herstellung angeben, da bei deren Zubereitung leicht ein bestimmter Gehalt von Stärke in einem bestimmten Volumen Wasser zu erreichen ist. Wir kommen bei der Ernährung des gesunden Kindes mit einer Abkochung von einem Esslöffel Mehl auf einen halben Liter Wasser in allen Fällen aus. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Mehlabkochung beim Kochen nicht wesentlich an Wasser-

---

[1]) *Jacobi* (*Gerhardt's* Handbuch der Kinderkrankheiten, 1881, I. Band, S. 132) empfiehlt Kindern mit Neigung zu Durchfällen Gerstenmehl, Kindern mit Neigung zu Verstopfung Hafermehl zu geben.

gehalt einbüsst oder, falls dies der Fall ist, dass sie nach dem Kochen wieder auf das ursprüngliche Volumen gebracht wird. Die Herstellung einer Mehlabkochung bedarf einer wesentlich kürzeren Zeit als die Herstellung eines Schleims. Von dem Augenblicke an, wo sich das Wasser nennenswerth erwärmt, beginnt die Stärke zu quellen, und beim Kochen auf schwachem Herdfeuer durch 10 bis 20 Minuten ist das ganze Mehl so stark verändert, dass sich in der Flüssigkeit keine Mehlpartikelchen mehr erkennen lassen, sondern das Ganze einen gleichmässigen Kleister darstellt. Die Zubereitung einer Mehlabkochung ist daher meist nach der genannten Zeit vollendet. Bei der Zubereitung von Schleim dagegen müssen durch das Kochen erst die Cellulosehüllen gesprengt werden, damit das Wasser die in den Zellen eingeschlossenen Pflanzenbestandtheile angreifen kann. Je nach der Intensität des Feuers ist deshalb für die Zubereitung eines Schleims eine Zeit von drei Viertel bis zwei Stunden erforderlich.

Stellen wir in der oben angegebenen Weise eine Mehlsuppe her, so ist dieselbe beim Erkalten sehr consistent, erlangt aber ihre Leichtflüssigkeit beim Erwärmen wieder. Ebenso wie beim Schleim ist auch bei der Mehlabkochung ein Durchpassiren durch ein Sieb wünschenswerth, weil es kaum vermeidlich ist, dass sich einzelne kleine Mehlklümpchen bilden, die, wenn sie auch sonst keinen Schaden anrichten würden, störend wirken, indem sie die Oeffnung der Saughütchen leicht verstopfen. Ebenso ist es auch wünschenswerth den Mehlabkochungen Salz zuzusetzen, da sie sonst geschmacklos sind, und da es fast immer vortheilhafter ist, die Kinder an einen salzigen als an einen süssen Geschmack zu gewöhnen. Die in der angegebenen Weise hergestellten Mehlabkochungen sind sehr dickflüssig. Diese Consistenz ist aber nothwendig, da wir dieselben nur zu Verdünnung von Milch verwerten und nur so die Menge von Kohlehydraten, die wir anstreben, in der Milchverdünnung erzielen. Wir ziehen es vor, die Mehlabkochung stets gesondert und nie länger als höchstens 24 Stunden kalt aufzubewahren und erst unmittelbar, bevor ein Kind seine Nahrung erhalten soll, die Milch mit der Mehlabkochung zu mischen.

Kohlehydrate verordnen wir ferner noch für Kinder im ersten Lebensjahre in Form von Suppe. Die Zubereitung derselben haben wir bereits auf S. 496 besprochen. Wird in einer Familie für den allgemeinen Tisch Suppe gekocht, so empfiehlt es sich, dieselbe auch für den Säugling zu verwenden. Es ist auf diese Weise leicht der Tendenz der Mütter vorzubeugen, die Brühe concentrirt und kräftig herzustellen, was besonders dann geschieht, wenn die Brühe für den Säugling gesondert gekocht wird. Einer der wichtigsten Gründe, die uns dazu führen, vor einer zu starken Concentration der Brühe zu warnen, ist die Erfahrung, dass die scheinbare Abneigung mancher Säuglinge gegen Brühe, wie sich durch Versuche leicht feststellen lässt, nur eine Folge der starken Concentration

der Brühe ist. Wir müssen ferner noch darauf aufmerksam machen, dass die Fleischbrühe mit Zuhilfenahme von Suppenkräutern und Salzzusatz auf dieselbe Geschmacksstufe gebracht werden soll, wie es Erwachsene beanspruchen, wenn eine Suppe als schmackhaft bezeichnet werden soll. Jede Gewöhnung eines Kindes an eine Brühe ohne Geschmackscorrigentien bringt nur den Nachtheil mit sich, dass man später dem Kinde noch die Anpassung an die Geschmacksrichtung der Erwachsenen beibringen muss.

In die Fleischbrühe empfehlen wir so viel Gries einzukochen, dass dieselbe die Consistenz eines dünnen Breies aufweist. Bei einer solchen ist es immerhin noch möglich, dieselbe durch eine Saugflasche zu verabfolgen. In Fällen, in denen das Kind sofort an die Fütterung mit dem Löffel gewöhnt wird, ist besonders auf die breiige Consistenz der Suppe Gewicht zu legen, nicht nur weil sie sich so leichter verabreichen lässt, sondern weil das sogenannte Verschlucken des Kindes dadurch vermieden werden kann.

Es bleibt uns noch übrig, die Wahl des Kohlehydrates in Form von Gries zu begründen. Den Vortheil der Grieskörner sehen wir in dem Cellulosegehalt derselben. Die Cellulose wirkt, wie durch Thierexperimente sichergestellt ist, anregend auf die Darmperistaltik. Diese Anregung ist aber gerade erwünscht zu der Zeit, in der wir mit der Suppenernährung beginnen, und in der die Kuhmilchernährung sehr leicht zu einer Obstipation führt. Gries ist selbstverständlich nicht das einzige Kohlehydrat, mit dem man diesen Zweck erreichen kann. Wir verwenden Gries, weil der Gebrauch desselben für Säuglinge in unseren Gegenden eingebürgert ist. Es hat sich bei unseren Beobachtungen an Säuglingen des 2. Halbjahres auch niemals das Bedürfnis nach einer Abwechslung in den Suppen ergeben. Im Allgemeinen sind die Säuglinge so lange mit ihrer monotonen Nahrung zufrieden, als man sie nicht mit Absicht neue Geschmacksreize kennen lehrt.

Von den Nahrungsmitteln, die für das Kind im 1. Lebensjahre in Betracht kommen, wäre noch zuletzt das Gemüse zu erwähnen. Am besten geeignet erweisen sich nach unserer Erfahrung Spinat und Mohrrüben. Wir lassen dieselben genau in derselben Weise zubereiten wie für Erwachsene, nur mit dem Unterschiede, dass die Mohrrüben durch ein feines Sieb durchgepresst werden, so dass sie ebenso wie der Spinat ungekaut genossen werden können. Die Zuthaten, mit denen die Gemüse in eine uns zusagende Form gebracht werden, sind Mehl und Butter (Einbrenne), sowie Gewürze. Diese sind für gesunde Kinder am Ende des 1. Lebensjahres in mässigen Mengen zulässig, und es liegt daher kein Grund vor, die Kinder erst an den Geschmack eines andersartig zubereiteten Gemüses zu gewöhnen.

Auch andere Gemüse lassen sich in eine für das Kind verwertbare Form bringen, so z. B. Blumenkohl, wenn derselbe ebenso wie die Mohrrüben durch ein Sieb gepresst wird. Kopfsalat lässt sich ganz zweckmäßig in gleicher Form wie Spinat zubereiten. Wenig Werth

hat die Verabreichung von Spargel. Abgesehen davon, dass er nur kurze Zeit hindurch frisch zu haben ist, ist der penetrante Geruch des Urins nach Spargelgenuss bei Säuglingen, die noch ihren Urin in die Wäsche entleeren, sehr unangenehm.

Soll die Verabreichung von Gemüse ihren Zweck erfüllen, so müssen stets frische Gemüse verwandt werden, da über die Verwendbarkeit von Gemüseconserven nicht genügend Untersuchungen vorliegen.

Schliessen wir damit unsere Ausführungen über die Zubereitung der Nahrungsmittel für das gesunde Kind im 1. Lebensjahre, so wird manchem trotz der Einleitung zum Capitel 20 unsere Einschränkung als eine sehr weitgehende erscheinen. Dieselbe ist aber gerechtfertigt durch die strenge Begrenzung unseres Begriffes vom gesunden Kinde, und wird noch durch unsere weiteren Darstellungen verständlicher werden

Wollen wir die künstliche Ernährung eines Säuglings in zweckbewusster Weise durchführen, so müssen wir uns noch darüber klar sein, welche Bestandtheile die Nahrung enthalten soll, ferner, in welchen Mengen die einzelnen Nahrungsstoffe in der Nahrung vertreten sein müssen und ohne nachweisbaren Schaden für das Kind vertreten sein können. Erst nach Beantwortung dieser Fragen lässt sich die Frage besprechen, wie wir überhaupt den Werth einer Säuglingsnahrung abschätzen.

Die Beurtheilung der für einen Säugling nothwendigen Nahrungsbestandtheile wird uns dadurch erleichtert, dass wir für die Nahrung des gesunden Kindes ein Vorbild in der Frauenmilch haben. Dieser Umstand ist auch der Grund, weshalb die Zusammensetzung der Frauenmilch, ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften eingehenden Untersuchungen unterzogen wurden und werden. Letztere setzen uns heute zwar in Stand, eine Reihe wichtiger Fragen zu beantworten, sie können aber keinesfalls als abgeschlossen betrachtet werden.

Vor Allem müssen wir, wenn wir von dem Studium der Frauenmilch ausgehen, daran festhalten, dass jeder einzelne Bestandtheil dieser Nahrung für den Organismus des Kindes nothwendig ist und berücksichtigt werden muss, auch wenn wir nach unseren gegenwärtigen biologischen Kenntnissen nicht im Stande sind, den Zweck jedes einzelnen Nahrungsbestandtheiles zu ergründen. Wir stellen diese Ansicht an die Spitze unserer Erörterungen, weil in der Pädiatrie sehr oft in ungerechtfertigter Weise die Bedeutung eines oder mehrerer Bestandtheile der Frauenmilch, mit Vernachlässigung aller übrigen Componenten, stark in den Vordergrund gerückt wurde. Ebenso müssen wir hervorheben, dass uns die Bewerthung eines einzelnen Nahrungsbestandtheiles für sich nicht möglich ist. Denn der Antheil eines Nahrungsbestandtheiles an dem Aufbau des Körpers und an der Erhaltung der Lebensfunctionen ist nicht nur von der Art und Menge

desselben abhängig, sondern von der gemeinschaftlichen Wirkung mehrerer Bestandtheile oder überhaupt der ganzen Nahrung. Um dies an einem Beispiel klar zu legen, können wir auf die Abhängigkeit der Eiweissausnützung von den gleichzeitig verabfolgten Kohlehydraten hinweisen. Von einer bestimmten Eiweissmenge gelangt mehr zum Ansatz, wenn gleichzeitig genügend Kohlehydrate gegeben werden, als wenn die letzteren in der Nahrung nur in sehr geringer Menge vertreten sind.

Danach ergibt sich bei der künstlichen Ernährung die Nothwendigkeit, bei jeder Wahl und Dosirung eines einzelnen Nahrungsbestandtheiles auf seine Beziehung zu den übrigen Rücksicht zu nehmen, da wir sonst niemals bestimmte Erwartungen hegen dürfen, in welcher Menge und Form der Nahrungsstoff dem Organismus zugute kommt.

Gehen wir von der Frauenmilch aus, so erscheint uns zunächst bemerkenswerth, dass sie eine ausserordentlich wasserreiche Nahrung ist. Der grosse Wasserreichthum des kindlichen Organismus weist uns darauf hin, dass diese Eigenthümlichkeit der Nahrung eine nothwendige ist, umsomehr als wir wissen, dass das Wasserbedürfnis des Erwachsenen, dessen Organismus wasserärmer ist, ein kleineres ist. Stellen wir uns vor, dass ein Kind von 6 *kg* Körpergewicht in der Frauenmilch 880 *g* Wasser aufnimmt, so müsste, wenn das Wasserbedürfnis ein gleiches bliebe, ein Erwachsener von 70 *kg* circa 10 *l* Wasser täglich trinken. Dieser hohe Wasserbedarf des Säuglings hat ein Analogon in dem der auskeimenden und der im raschen Wachsthum befindlichen Pflanze.[1]) Auch aus dem Studium der niederen Wirbelthiere ergibt sich, dass in dem ersten Entwicklungsstadium bis zur Ausbildung des knöchernen Skelettes reichliche Wasseraufnahme erfolgt, welche nicht nur für den Stoffwechsel, sondern auch für die Erhaltung des Gewebsturgors von grosser Wichtigkeit ist.

Mit der Erkenntnis der Nothwendigkeit des Wassergehaltes der Nahrung tritt die weitere Frage an uns heran, inwieweit ein grösserer oder geringerer Wassergehalt, im Vergleich zu dem der Frauenmilch für den Säugling gleichgiltig oder schädlich ist. Der Fall, dass ein gesundes Kind bei künstlicher Ernährung zu wenig Wasser aufnimmt, kommt praktisch nie in Frage. Dagegen wurde sehr oft das Bedenken ausgesprochen, dass zu grosse Wassermengen die künstlich genährten Kinder schädigen. Es ergab sich folgende Schwierigkeit. Bei der Ernährung mit Thiermilch fürchtete man deren hohen Eiweissgehalt und trat infolge dessen für starke Verdünnung ein. Als man mit stark verdünnter Thiermilch keine befriedigenden Resultate beobachtete, wurde der hohe Wassergehalt der Nahrung zur Erklärung der Misserfolge herangezogen. Ueber die aus diesen entgegengesetzten An-

---

[1]) Literatur bei *Charles B. Davenport*, Experimental Morphology. New-York. P. I 1897 und P. II 1899.

schauungen resultirenden Vorschläge, die Kinder der ersten Lebenswochen und -Monate entweder mit unverdünnter Milch zu ernähren oder die Ernährung mit stark verdünnter Milch zu beginnen und allmählich erst zu stärkeren Concentrationen überzugehen, ist eine Entscheidung nicht durch Hinweis auf das nothwendige Wasserbedürfnis des Säuglings zu treffen, sondern nur in der Weise, dass man durch Beobachtung zahlreicher Kinder festzustellen versucht, bei welcher Art der Ernährung mehr derselben gesund bleiben. Von diesem Standpunkte aus spricht sich heute die Mehrzahl der sich mit der Kinderernährung beschäftigenden Aerzte für den Beginn der Ernährung mit verdünnter Thiermilch aus, allerdings mit der Einschränkung, dass die Wasserquantitäten nicht über ein bestimmtes Mass gesteigert werden dürfen. Als dieses Mass können wir die Wasserquantitäten betrachten, welche gesunde Brustkinder in ihrer Nahrung zu sich nehmen.

Bezüglich der übrigen Bestandtheile der Säuglingsnahrung ergibt sich bei einer Durchsicht der Literatur, dass einzelne derselben zu verschiedenen Zeiten eine sehr wechselnde Beurtheilung ihrer Bedeutung erfahren haben. Auffallend ist dabei, dass das Interesse fast niemals allen Bestandtheilen gleichmässig zugewandt war. Offenbar unter dem Einfluss von *Liebig's* Lehren wurde lange Zeit hindurch die ganze Aufmerksamkeit auf das Eiweiss in der Säuglingsnahrung gelenkt. Zwei Tatsachen gaben dabei Veranlassung zu Untersuchungen, 1. die chemische Verschiedenheit der Eiweisskörper in der Thier- und Frauenmilch und 2. der wesentlich grössere Procentgehalt des Eiweisses in der Thiermilch gegenüber dem der Frauenmilch. Da die Beobachtungen an Kindern ergeben haben, dass eine Ernährung gesunder Kinder mit Thiermilch möglich ist, so ist schon dadurch bewiesen, dass sich der kindliche Organismus an die Eiweisskörper der Thiermilch anpassen kann. Da ferner auch durch Stoffwechseluntersuchungen erwiesen ist, dass eine genügende Assimilation des Thiermilcheiweisses beim Kinde erfolgt, so kann heute den Verschiedenheiten der Eiweisskörper der Thier- und Frauenmilch nicht so viel Wichtigkeit beigelegt werden, wie dies früher geschah.

Ebenso verhält es sich mit der Frage nach der Menge der Eiweisskörper in der Säuglingsnahrung. Soll der Säugling nur so viel Eiweiss erhalten, wie dies bei der Ernährung an der Brust der Fall ist, oder darf er ohne Schaden mehr aufnehmen?

Wie sich darüber die Ansichten im Laufe der Zeit geändert haben, geht daraus hervor, dass man Jahrzehnte hindurch die Gefahren der künstlichen Ernährung in dem zu hohen Eiweissgehalt der Thiermilch erkennen wollte, während jetzt eine grosse Zahl von Aerzten für die Ernährung der Säuglinge mit Vollmilch oder mit Buttermilch eintritt, also selbst den höchsten Eiweissgehalt der Nahrung für zulässig hält.

Aus den Ernährungserfolgen mit Frauenmilch können wir ersehen, wie wenig Eiweiss ein Säugling in der Nahrung thatsächlich braucht; andererseits lehren uns die bisher vorliegenden Er-

fahrungen an künstlich genährten Kindern, dass ein gesundes Kind auch im Stande ist, bedeutend grössere Mengen von Eiweiss ohne Schaden zu bewältigen. Für die künstliche Ernährung ergibt sich somit nur die eine Forderung, dass die Nahrung nicht weniger Eiweiss enthalten darf als die Frauenmilch.

Als die Ansicht *Liebig's* von der Werthbestimmung der Nahrung hauptsächlich nach deren Stickstoffgehalt als unhaltbar erkannt worden war, folgte eine Periode, in welcher die Bewerthung der Nahrung nach ihrem Brennwerth die vorherrschende wurde. Diese besonders durch die Arbeiten *Rubner's* bekannt gewordene Lehre gab Veranlassung, die Säuglingsnahrung nur nach dem Eiweiss-, Zucker- und Fettgehalt unter Vernachlässigung der Bedeutung der übrigen Nahrungsbestandtheile abzuschätzen. Von diesem Standpunkte aus musste dem Fett eine sehr grosse Rolle in der Nahrung zugeschrieben werden. Die Beobachtungen an den Kindern ergeben aber bald die Unhaltbarkeit dieser Ansicht. Eine künstliche Nahrung muss zwar den für ein Kind erforderlichen Brennwert haben, es genügt aber nicht, dass die Nahrung nach theoretischer Berechnung einen bestimmten Brennwerth repräsentirt, es muss vielmehr, wie die klinische Erfahrung lehrt, für die einzelnen Nahrungsstoffe die Assimilationsgrösse des Kindes beachtet werden, welche gerade für das Fett individuell sehr verschieden ist. Wichtig ist es zunächst, dass in der künstlichen Nahrung für das gesunde Kind alle drei für die Wärmebildung in Betracht kommenden Stoffe, Eiweiss, Zucker und Fett, enthalten sein müssen. Vom Standpunkte der Calorienlehre sollten sich zwar mindestens das Fett und die Kohlehydrate gegenseitig in der Säuglingsnahrung vertreten können; die klinische Erfahrung zeigt aber, dass sich dies auf die Dauer nicht ohne Schaden für ein Kind durchführen lässt. Auch in Bezug auf diesen Punkt gewinnen wir aus dem Studium der Zusammensetzung der Frauenmilch die Richtschnur, dass die Säuglingsnahrung Eiweiss, Kohlehydrate und Fett enthalten muss, wenn auch das Mengenverhältnis dieser einzelnen Stoffe zueinander vorübergehend verschoben werden kann, und wenn wir auch bis heute nicht im Stande sind, diese Bedingung vollständig zu begründen. Jedenfalls wird sie erfüllt, wenn Milch den wesentlichsten Bestandtheil der Nahrung des gesunden Kindes im 1. Jahre ausmacht.

Ueber das quantitative Verhältnis von Eiweiss, Kohlehydraten und Fett untereinander und zum Wassergehalt der Säuglingsnahrung lassen sich zur Zeit keine Standardzahlen angeben. Wir sind vielmehr, wie wir später noch besprechen werden, erst aus der Beobachtung der Kinder im Stande die in jedem Falle erforderliche Relation zu bestimmen. Im Allgemeinen lässt sich nur so viel sagen, dass es für die jüngsten Säuglinge vortheilhafter ist, wenn ihre Nahrung verhältnismässig fettreich und kohlehydratarm sein kann, und dass bei den älteren Säuglingen das umgekehrte Verhältnis die besseren Erfolge zeitigt.

Die in den letzten 10 Jahren allseitig in den Vordergrund gerückte Wichtigkeit des Calorienwerthes einer Nahrung liess vermuthen, dass die gleichwerthige Aufgabe derselben, das Baumaterial für den wachsenden Organismus abzugeben, unterschätzt wurde. Erklärlich wird dieser Umstand dadurch, dass für die Beurtheilung der einzelnen Nahrungsbestandtheile als Baumaterial für den wachsenden Organismus zu wenig wissenschaftliche Grundlagen vorliegen.

Durch Untersuchungen an keimenden Pflanzen und durch solche am thierischen Ei in dessen verschiedenen Entwicklungsstadien bemühte man sich zwar darüber Aufschlüsse zu erlangen. Dieser Weg hat sich aber nicht immer als ein glücklicher erwiesen, da er nicht zu der Erkenntnis aller für den Säuglingskörper unbedingt erforderlichen Nahrungsbestandtheile führte und in einzelnen Fällen sogar zu einer zu hohen Bewerthung einzelner Nahrungsbestandtheile Veranlassung gab. Wir gehen bei dieser Sachlage noch am sichersten, wenn wir für die Nahrung des gesunden Säuglings nicht nur Eiweiss, Kohlehydrate und Fett, sondern auch die übrigen organischen Bestandtheile der Milch als nothwendig erachten, ehe nicht durch weitere Untersuchungen erwiesen ist, dass der eine oder der andere derselben entbehrlich ist.

Die Fortschritte der physikalischen Chemie gaben in den letzten Jahren oft dazu Veranlassung, die Wichtigkeit der Salze in der Nahrung zu betonen; darüber hinaus ist man aber bisher nicht gekommen. Es liegen keine Thatsachen vor, die es gestatten würden anzugeben, welche Salze und in welchen Mengenverhältnissen dieselben in der Säuglingsnahrung enthalten sein müssen. Es ist ein Glück, dass wir ein Nahrungsmittel besitzen, wie es die Milch ist, die die nothwendigen Nährsalze für den Säugling aufweist, und dass wir nicht gezwungen sind, dieselben erst empirisch festzustellen.

In Bezug auf die anorganischen Bestandtheile geben uns nur die Untersuchungen *Bunge's* eine Richtschnur dahin ab, dass wir beim Säuglinge, der im 1. Lebensjahre von der eisenarmen Milch lebt, eine eisenreiche Nahrung zuführen müssen, sobald es seine Verdauungsorgane gestatten.

Eine zweckmässige Säuglingsnahrung muss aber nicht bloss den Wärmebedarf des Kindes decken und demselben alles erforderliche Baumaterial für seinen Körper liefern, sondern sie muss noch eine dritte Aufgabe erfüllen. Diese besteht darin, dass sie bestimmte Vorgänge im Darmtractus ermöglicht, die die Vorbedingung für die richtige Ausnützung der Nahrung bilden. Die Nahrung muss so beschaffen sein, dass sie nur solchen Bakterien die Existenzmöglichkeit im Darmtractus bietet, deren Lebensthätigkeit ohne schädliche Wirkung auf den Gesammtorganismus der Kinder ist. Die Zusammensetzung muss ferner eine solche sein, dass die Function der den Darmtractus beherrschenden Drüsen eine normale bleibt, und dass sie unter anderem ihren Ausdruck in einer bestimmten Qualität der Fäces findet. Da bei jedem

einzelnen Kinde der Bakteriengehalt des Darmtractus Varianten aufweisen kann, da ferner die Function des Drüsenapparates je nach dem Alter und nach dem Entwicklungsgrade des Kindes eine individuell verschiedene ist, so ergibt sich, dass es niemals eine Nahrung geben kann, die für alle gesunden Kinder des 1. Lebensjahres gleichwerthig ist.

Für den Arzt, der die Ernährung eines Kindes zu leiten hat, ist deshalb die Kenntnis der Beziehungen zwischen Säuglingsnahrung und den Vorgängen im Darmtractus eine Nothwendigkeit.

Wir haben im Vorhergehenden die Principien festgestellt, nach denen wir die künstliche Ernährung eines Kindes durchführen. Mit dieser Art der Darstellung folgten wir dem Beispiele aller Autoren, die sich mit diesem Gegenstande befassten. Würden wir uns damit zufrieden geben, so würde unsere Darstellung derselbe Vorwurf treffen, den wir den anderen Autoren gegenüber erheben, nämlich der, dass der Arzt trotz Orientirung in allen wesentlichen, allgemeinen Fragen im gegebenen Einzelfalle der künstlichen Ernährung eines Kindes gegenüber ratlos bleibt. Es gibt nach dem oben Gesagten keine Art der künstlichen Ernährung, bei der man gesetzmässig einen sicheren Ernährungserfolg in jedem Falle erwarten darf. Versucht man die Ernährung eines Kindes nach dieser oder jener Methode, so kann es sich ereignen, dass man nach ganz kurzer Zeit aus der Beobachtung des Kindes die Unzweckmässigkeit der eingeschlagenen Ernährung zu ersehen glaubt. Es galt bisher in diesen Fällen zumeist als das Richtige zu „probiren". Man verstand darunter die zumeist planlose Anwendung verschiedener Nahrungsmittel bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Zufall zu einer Ernährungstechnik führte, die sich für das betreffende Kind als brauchbar erwies. Ein solches Vorgehen erscheint heute nicht mehr gerechtfertigt und auch nicht nothwendig, wenn wir auch zugeben müssen, dass wir für jedes einzelne Kind, von einer erfahrungsgemäss ungefährlichen Ernährung ausgehend, die nothwendige Zusammensetzung und Menge der Nahrung erst aus der Beobachtung an demselben ableiten müssen. Wir wollen im Folgenden die Indicationen festzustellen versuchen, die uns dabei leiten.

Zunächst müssen wir hier nochmals auf die Erfahrungsthatsache hinweisen, die wir bereits (S. 38) erwähnt haben, dass die künstliche Ernährung die grössten Schwierigkeiten bietet, wenn wir mit derselben am 2. Lebenstage beginnen müssen, und dass diese Schwierigkeit von Woche zu Woche abnimmt, wenn das Kind in der ersten Zeit Frauenmilch erhält. Es ist nicht zu viel gesagt, dass das Gelingen einer künstlichen Ernährung schon ausserordentlich an Sicherheit gewinnt, wenn ein Kind auch nur in der 1. Lebenswoche Frauenmilch erhalten hat.

Dies damit zu erklären, dass die Function der Verdauungsorgane in der ersten Zeit mangelhaft vor sich gehe und in so kurzer Zeit wesentliche Veränderungen erleide, erscheint uns kaum angängig. Viel wahrscheinlicher ist es, dass dabei die Entwicklung einer physiologischen Darmbakterienflora unter dem Einflusse der Frauenmilchnahrung das

Ausschlaggebende ist. Da nun fast jede Mutter bei gutem Willen im stande ist, ihr Kind in den ersten Wochen, oder wenigstens ersten Tagen, post partum zu stillen, so sollte jeder Arzt und ebenso jede Hebamme unbedingt dazu rathen, falls nicht ganz schwerwiegende Bedenken (siehe Capitel 2) bestehen.[1])

Liegt die Nothwendigkeit vor, mit der künstlichen Ernährung gleich am 2. Lebenstage oder nur wenig später einzusetzen, so haben wir zunächst zu entscheiden, ob wir dem Kinde vom Anfang an unverdünnte oder verdünnte Kuhmilch verabreichen sollen. Versuche, Kinder von Geburt an mit unverdünnter Thiermilch zu ernähren, dürften vermuthlich überhaupt die ersten Versuche mit künstlicher Ernährung gewesen sein, und erst die Erfahrung, dass dies nur selten gelingt, mag die Veranlassung dazu gegeben haben, die Milch zu verdünnen. Wenn nicht in letzter Zeit mehrfach der Vorschlag gemacht worden wäre, den ersteren Weg zu beschreiten (*Budin*[2]), *Chavane*[3]), *Rothschild*[4]) *Schlesinger*[5]), *Oppenheimer*[6]), so würden wir es kaum als nothwendig erachten, hierauf näher einzugehen. Wenn wir uns zu überzeugen versuchen, wie viele Beobachtungen und welche Erfolge mit der Verabfolgung von unverdünnter Kuhmilch bei Neugeborenen vorliegen, so ergibt sich keineswegs die Berechtigung, dies Vorgehen zu empfehlen. In den mitgetheilten Fällen mit gutem Erfolge zeigt sich, dass die Kinder in den ersten Tagen ausschliesslich oder wenigstens theilweise an der Brust ernährt waren; ferner fällt auf, dass nur gute Erfolge mitgetheilt sind, und dass die schlechten, die offenbar nicht ausbleiben konnten, verschwiegen werden. Die grösste Kühnheit entwickelt *Chavane;* er resumirt seine Erfolge bei Neugeborenen mit allaitement naturel, mixte und artificiel in nebenstehender Körpergewichtscurve (Fig. 12). Aus dieser ergibt sich, dass die Resultate mit seiner Methode der

---

[1]) Da Ernährungsstörungen bei Säuglingen in der Mehrzahl aller Fälle die mittel- oder unmittelbare Todesursache bilden, so lässt sich auch aus der Mortalitätsstatistik die Abnahme der Schwierigkeiten der Ernährung mit dem Alter der Kinder nachweisen. Wir verweisen hier auf die Zahlen von *Maurel* (cit. nach *Budin*, L'obstétrique. Janvier 1903).

Am 0. bis 4. Lebenstage						sterben in Frankreich	4341	Kinder	pro Tag.
„ 5.	„ 9.	„	„	„	„	1738	„	„	„
„ 10.	„ 14.	„	„	„	„	1249	„	„	„
„ 15.	„ 30.	„	„	„	„	1210	„	„	„
Im	2. Lebensmonate			„	„	638	„	„	„
„	3.	„	„	„	„	490	„	„	„
„ 4., 5., 6.		„	„	„	„	311	„	„	„
„ 6. bis 12.		„	„	„	„	188	„	„	„

[2]) Bullet. de l'académie de méd. 19. Juli 1892, 25. Juli 1893 und 14. Juli 1894, — Le nourrisson. Paris 1900, S. 244.

[3]) Du lait stérilisé. Paris 1893, S. 140.

[4]) L'allaitement mixte et l'allaitement artificiel. Paris, Masson et C. 1898, S. 350.

[5]) Therapeutische Monatshefte 1899. März.

[6]) Archiv f. Kinderheilk. XXXI. Band, S. 321.

künstlichen Ernährung, die in der Verabfolgung von unverdünnter Kuhmilch besteht, ausserordentlich schlechte sind. Trotzdem hält er sich für berechtigt, diese Ernährung als die richtigste zu empfehlen.

Rissmann und *Pritzsche*[1]) ernährten 19 Neugeborene mit Vollmilch. Von diesen wurden am 10. Lebenstage 10 gewogen. Nur 4 von ihnen hatten ihr Anfangsgewicht erreicht, beziehungsweise überschritten. Das Maximum der Zunahme betrug 200 *g*, das der Abnahme 440 *g*. „Am Ende der 2. Woche zeigte unter 7 Säuglingen, die am 10. Tage nicht gewogen waren, viermal die Wage eine Gewichtszunahme zwischen 20 und 500 *g* differirend — diese Zahlen sind in einen Gegensatz zum Anfangsgewicht gesetzt! — durchschnittlich in der Höhe von 164 *g* an; dreimal eine Abnahme von 20 bis 120 *g*, durchschnittlich 53 *g*. Ein Kind, am 16. Tage gewogen, hatte 500 *g* verloren." Ueber das Schicksal dieser Kinder ist nichts angegeben, wir sind aber überzeugt, dass die weitere Ernährung derselben grosse Schwierigkeiten geboten haben wird.

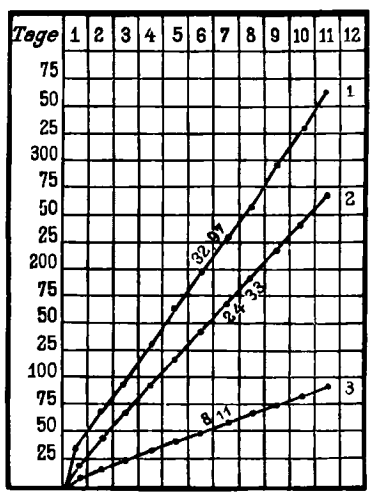


Fig. 12. 1 = Körpergewichtszunahmen bei allaitement naturel, 2 = bei allaitement mixte, 3 = bei allaitement artificiel.

Unsere eigenen Erfahrungen über die Ernährung Neugeborener mit Vollmilch sind so ungünstig, dass wir vor derselben nur warnen können.

Sobald wir als Ausgangsnahrung für Säuglinge der ersten Lebenstage oder -wochen verdünnte Kuhmilch in Vorschlag bringen, so erwächst uns die schwierige Entscheidung über den Grad der Verdünnung. Zumeist wurde auf Grund der lange Zeit hindurch so sehr gefürchteten Eiweissüberernährung angestrebt, die Kuhmilch so zu verdünnen, dass ihr Gesammteiweissgehalt dem der Frauenmilch annähernd gleichkommt Dies ist der Fall, wenn wir die Kuhmilch mit 2 Theilen Wasser verdünnen. Bemerkenswerterweise trat eine Reihe von Aerzten[2]) dafür ein, die Milch anfangs mit 3 und sogar 4 Theilen Wasser zu verdünnen. Dieses Vorgehen lässt sich in keiner anderen Weise begründen, als dass die betreffenden Aerzte durch schlechte Erfolge sich veranlasst gesehen haben, zu noch stärkeren Verdünnungen ihre Zuflucht zu nehmen. Da ber auch damit keine gleichmässigen und zufriedenstellenden Erfolgen zu erreichen waren, glaubte eine Anzahl von Aerzten bei der starken Verdünnung der Nahrung einerseits in der dadurch bedingten Ueberdehnung des Magens, andererseits in einer übermässigen Retention

[1]) Archiv für Kinderheilkunde 1902, XXXIV. Band, S. 252.

[2]) Siehe *Biedert*, Die Kinderernährung im Säuglingsalter, Stuttgart 1900, IV. Aufl., S. 158.

von Wasser im Körper (Wasserkinder) eine Gefahr für die Säuglinge zu erkennen und deshalb für eine stärkere Concentration der Nahrung eintreten zu müssen.

Die erwähnte Gefahr reichlicher Wasserzufuhr ist aber bemerkenswertherweise niemals durch kritische Beobachtungen sichergestellt worden. Die Ueberdehnung des Magens ist deshalb nicht so sehr zu fürchten, weil während der Nahrungsaufnahme schon ein beträchtlicher Theil der Nahrung in den Darm übertritt. Was endlich die übermässige Wasserretention anlangt, so ist dieselbe bisher nur vermuthet, aber nicht bewiesen worden. Sie ist auch nicht leicht vorstellbar. Ueberschüssiges Wasser, welches in den Organismus eingeführt wird, wird wieder ausgeschieden. Wenn bei erhöhter Wasserzufuhr eine Retention von Wasser stattfinden soll, so kann dieselbe nicht durch das Wasser bedingt werden, sondern vielmehr nur durch andere Bestandtheile der Nahrung, welche im stande sind, Wasser innerhalb des Organismus zu binden und festzuhalten. Diese Möglichkeit ist aber bei einer stark verdünnten Nahrung am allerwenigsten zu befürchten.

Eine übermässige Wasserzufuhr kann aber in einer anderen Richtung für den Organismus von Bedeutung sein. Mit dem Wasser, welches dem Körper im Ueberschusse zugeführt wird, werden Stoffe, wie Harnstoff, Salze etc., aus demselben in grösserer Menge ausgespült, als dies bei normaler Wasserzufuhr der Fall ist. Ebenso wird durch die unter solchen Verhältnissen sich bemerkbar machende starke Schweisssecretion eine abnorme Menge von Salzen aus dem Körper eliminirt. Dabei ist nun, umsomehr, je stärker die Nahrung verdünnt wird, zu befürchten, dass in den geringen Milchquantitäten nicht genügend Ersatz für die verloren gehenden Stoffe geschafft wird, so dass es bei längerer Dauer dieses Zustandes zu einer Verarmung des Organismus an einzelnen Bestandtheilen kommen kann. Aber auch für diese Möglichkeit liegen bisher exacte Beweise nicht vor.

Gegenüber der Furcht vor der Schädlichkeit starker Wasserzufuhr ist aber merkwürdigerweise von keiner Seite bisher die Wichtigkeit des hohen Wassergehaltes in der Säuglingsnahrung betont worden (cf. Seite 524).

Die Ueberlegungen bezüglich der möglichen Gefahren einer überreichen Wasserzufuhr und des geringen Nährwerthes stark verdünnter Milch haben dazu geführt als Ausgangsnahrung für den Neugeborenen Mischungen von gleichen Theilen Milch und Wasser und sogar 2 Theilen Milch und 1 Theil Wasser zu wählen.[1])

Alle angeführten Vorschläge beziehen sich nur auf die Verdünnung der Milch, ohne dass dabei jemals genau präcisirt wird, was für eine chemische Zusammensetzung die Milch haben muss. Dies ist besonders auffallend, wenn wir uns vergegenwärtigen, in wie weiten

[1]) *Heubner*, Handbuch der Therapie von *Penzoldt* und *Stintzing*. IV. Band. Jena 1898, II. Aufl., S. 177.

Grenzen die Menge der einzelnen Bestandtheile in der Milch, vor allem des Fettes, schwanken kann.[1])

Sowohl in jenen Fällen, in welchen der Arzt genau die Zubereitung der Säuglingsnahrung angibt, als auch in jenen, in welchen die Mütter nach den ihnen durch Familientradition überlieferten Grundsätzen dieselbe herstellen, werden doch nur wenige Säuglinge thatsächlich mit einfach durch Wasser verdünnter Milch ernährt. Wichtig ist es zu wissen, dass auch von den Kindern, welche eine wirklich nur verdünnte Milch (ohne jeglichen andersartigen Zusatz) erhalten, eine Anzahl in befriedigender Weise zunimmt und gedeiht.

In der Mehrzahl der Fälle werden jedoch die Milchverdünnungen durch Zusatz eines Kohlehydrates modificirt, entweder, weil die Mütter der Nahrung Zucker zusetzen, um die Milch zu süssen, oder weil sich Aerzte auf Grund theoretischer Vorstellungen veranlasst sehen, die Milchverdünnungen zu verbessern. Ehe wir auf diese Massnahmen eingehen, müssen wir zunächst erwähnen, dass bisher keine Beobachtugen an Kindern, die mit verschiedenen Milchverdünnungen ernährt sind, so mitgetheilt wurden, dass wir daraus folgern könnten, welche Milchverdünnung als erste Säuglingsnahrung am empfehlenswertesten ist und am sichersten zum Ziele führt. Es steht bisher nur eine Meinung der anderen gegenüber. Ohne Zweifel hat jeder, der für eine der Milchverdünnungen eintritt, dabei eine Anzahl von Kindern gedeihen sehen. Als die richtigste Methode müssten wir diejenige anerkennen, bei welcher sich die grösste Zahl der Neugeborenen ungestört entwickelt. Eine Entscheidung kann aber erst dann getroffen werden, wenn genügend Beobachtungsmaterial vorliegen wird.

Wir selbst sehen eine Milch, die mit 2 Theilen Wasser verdünnt ist, für ein in unserem Sinne gesundes neugeborenes Kind als eine geeignete Ausgangsnahrung an und begründen dies damit, dass wir bei dieser Ernährung niemals durch die Beobachtung am Kinde in die Lage versetzt werden, zu einer schwächeren Concentration übergehen zu müssen, sondern vielmehr nach kürzerer oder längerer Zeit eine weniger verdünnte Milchmischung anwenden können. Unsere Erfahrungen sprechen dafür, dass der Nachtheil, der einem Kinde dadurch erwächst, dass wir ihm vorübergehend weniger Nahrung geben, als es ausnützen kann, gering ist im Vergleich zu dem schwer reparablen Schaden, den wir einem Kinde zufügen, wenn wir vom Anfang an sein Nahrungsbedürfnis überschätzt haben.

Wir begnügen uns aber nicht mit der Angabe der anfangs zu verwendenden Milchverdünnungen, sondern modificiren dieselbe sofort dadurch, dass wir jeder einzelnen Nahrungsportion Milchzucker in der Menge zusetzen lassen, dass auf 100 *g* Milchverdünnung annähernd 1 Kaffeelöffel Milchzucker kommt. Wir gehen dabei von der Vorstellung

---

[1]) *Prausnitz*, Physiol. und social-hygienische Studien über Säuglingsernährung. München 1902. S. 68 und *Budin*, La mortalité infantile. Paris 1903, S. 15.

aus, dass wir dadurch den Gebrauch des Rohr- oder Rübenzuckers verhindern können. Da, wie wir im 15. Capitel ausgeführt haben, es durchaus nicht indifferent ist, welche Zuckerart wir einem Säugling verabfolgen, und da der Milchzucker erst in sehr grossen Mengen nachtheilige Wirkungen zur Folge hat, so erscheint es uns als das Vorsichtigste, für die Anwendung des Milchzuckers einzutreten.

Ein weiterer Grund dafür ist die Erfahrung, dass schon in den ersten Lebenswochen nur wenige Kinder mit Milch und Wasser allein gedeihen, dass dies dagegen nach Zugabe eines Kohlehydrates zu erreichen ist.

Es ist uns nicht unbekannt, dass Säuglinge der ersten Lebenswochen bei vorsichtiger Dosirung verschiedene Kohlehydrate — auch Schleim — bereits vertragen können. Da wir aber stets jenes Mittel für das richtigste halten, das auch bei sehr ungenauer Dosirung die wenigste Gefahr für eine Erkrankung des Kindes mit sich bringt, so können wir vorläufig keinem anderen Kohlehydrate vor dem Milchzucker bei der Ausgangsnahrung den Vorzug geben. Die angeführte Begründung für die Verwendung des Milchzuckers deckt sich nicht mit der anderer Autoren.

Als *Soxhlet*[1]) zuerst fabriksmässig einen so reinen Milchzucker herstellen liess, dass man denselben ohne Bedenken als Nahrungsstoff für Säuglinge verwenden konnte, brachte er denselben gleichzeitig mit einer Publication in den Handel, in der er alle ihm bekannt gewordenen, für den Organismus vortheilhaften Eigenschaften des Milchzuckers anführte. Es muss anerkannt werden, dass es ein Fortschritt war, über ein brauchbares Milchzuckerpräparat zu verfügen. Auf die Erörterung *Soxhlet's* über den Nutzen des Milchzuckers einzugehen, erscheint uns aber nicht nothwendig, da dieselbe nur eine Combination theoretischer Anschauungen darstellt, die offenbar den Zweck hatte, dem nach *Soxhlet* hergestellten Milchzucker den Absatz zu sichern. Zu dieser Annahme werden wir geradezu gedrängt durch den Umstand, dass *Soxhlet* in jüngster Zeit sich veranlasst gesehen hat, einen neuen Nährzucker für Säuglinge in den Handel zu bringen, über dessen Zusammensetzung und Darstellung er dasselbe Schweigen bewahrt wie die vielen Kindernährmittelfabrikanten, für die der eigene Gewinn massgebender als das Wohl der Kinder ist, für welche sie anscheinend sorgen wollen. Und abermals wird der neue Nährzucker *Soxhlet's* in einem kleinen Aufsatze mit theoretischen Ansichten angepriesen, ohne dass es *Soxhlet* der Mühe für werth gefunden hätte, anzugeben, weshalb er jetzt nicht mehr für Milchzucker, sondern für seinen Nährzucker eintritt.

Die grösste Beachtung als Nahrungsstoff erlangte der Milchzucker erst, als *Heubner* und *Hofmann*[2]) den durch die Verdünnung be-

---

[1]) Münchner med. Wochenschrift 1893, Nr. 4.

[2]) Literatur bei *Heubner*, Handbuch der Therapie innerer Krankheiten von *Penzoldt* und *Stintzing*, IV. Band, II. Aufl. 1898., S. 177.

dingten zu geringen Fettgehalt der Kuhmilch durch Zugabe von Milchzucker zu corrigiren empfahlen. Dieser Versuch erschien gerechtfertigt, da es zur Genüge sichergestellt ist, dass die Kohlehydrate zum grossen Theile das Fett in der Nahrung vertreten können. Dass mit dieser scheinbar gut begründeten Massregel aber kein wesentliches Postulat erfüllt wurde, ergab die unmittelbare Beobachtung an den Säuglingen, da die Resultate der so modificirten künstlichen Ernährung nicht den Erwartungen entsprachen.

In Ermanglung anderer leitenden Gesichtspunkte wurde aber durch diese Angaben von *Heubner* und *Hofmann* lange Zeit hindurch der Milchzuckerzusatz als ein wichtiges Corrigens bei der Verwendung von Milchverdünnungen für Säuglinge betrachtet. Ob der Milchzucker beim Säugling wenigstens in Bezug auf seinen Brennwerth das leistet, was *Soxhlet*, *Heubner* und *Hofmann* annahmen, ist bisher noch nicht erforscht. Sicher bekannt ist dagegen, dass ein grosser Theil des Milchzuckers im Darm durch die Einwirkung der Bakterien zersetzt wird, und dass wir somit durch die Zugabe von Milchzucker zur Milchverdünnung die für die normalen Vorgänge im Darm wichtigen Gährungsvorgänge steigern können.

Dadurch wird überdies die Fäulnis beschränkt und die Darmperistaltik zweckmässig angeregt. Vollständig gleiche Verhältnisse aber wie bei der Ernährung mit Frauenmilch werden im Darmtractus nicht erzielt, da sich dabei nie die gleiche Darmbakterienflora wie bei Brustkindern entwickelt.

Trotz dieses Nachtheiles verwenden wir vorläufig als Ausgangsnahrung bei der künstlichen Ernährung eines Säuglings in Ermanglung eines ungefährlicheren und besseren Regimes die oben erwähnte Milchverdünnung mit Milchzucker.

Die Zahl der Mahlzeiten bestimmen wir nach den im 18. Capitel angeführten Erfahrungen an Brustkindern derart, dass wir am 2. Tage 2 Mahlzeiten, am 3. Tage — je nach der Ruhe des Kindes — 3 bis 4 Mahlzeiten, am 4. Tage 4 bis 5 Mahlzeiten geben. Bei 5 Mahlzeiten angelangt, bleiben wir consequent bei dieser Zahl während der ganzen Säuglingszeit und bezeichnen als das Optimum Nahrungspausen von 4 Stunden, mit einer doppelt so langen Nachtpause. Diese Bestimmung ist aber keinesfalls so zu verstehen, als ob die Pausen gleichmässig nach der Uhr erzwungen werden müssten, da der Schlaf des künstlich ernährten Kindes ebenso wie des Brustkindes kein gleichmässig langer ist. Wenn das Kind länger als 4 Stunden schläft, soll der Schlaf wegen der Nahrungsaufnahme nie unterbrochen werden. Folgt auf eine längere Schlafzeit eine kürzere, so kann auch die Nahrung einmal um $^1/_4$ oder $^1/_2$ Stunde früher gereicht werden; dies aber nur dann, wenn Unruhe des Kindes Veranlassung dazu gibt, nicht weil das Kind wach ist oder die Finger in den Mund steckt.

Die Grösse der Einzelmahlzeit nach einem Schema zu bestimmen, scheint uns unhaltbar. Schon bei der Beobachtung an Brust-

kindern, die spontan ihre Nahrungsmenge bestimmen, sehen wir grosse individuelle Verschiedenheiten. Selbst bei fortlaufender Ermittlung der von einem Brustkinde getrunkenen Milchmengen ergibt sich, dass die Mahlzeiten eines Tages, noch mehr aber die von verschiedenen Tagen innerhalb weiter Grenzen schwanken. In der Absicht wenigstens Maximalzahlen für die Grösse der Einzelmahlzeiten künstlich genährter Kinder anzugeben, stellte *Escherich*[1]) folgende Tabelle auf:

Alter		Kuhmilch[2])	Wasser[3])	Gesammtvolumen	Zahl der Einzelmahlzeiten	Grösse der Einzelmahlzeiten
Monat	Woche					
I	1/2	150	+ 250	= 400	: 8	= 50
	1	200	+ 200	= 400	: 8	= 50
	2	250	+ 250	= 500	: 8	= 62
	3	300	+ 200	= 500	: 8	= 62
	4	350	+ 250	= 600	: 8	= 75
II	5 u. 6	400	+ 400	= 800	: 7	= 115
	7 „ 8	450	+ 450	= 900	: 7	= 128
III	9 „ 10	500	+ 400	= 900	: 7	= 128
	11 „ 12	550	+ 450	= 1000	: 7	= 143
IV	13 „ 14	600	+ 400	= 1000	: 7	= 143
	15 „ 16	650	+ 350	= 1000	: 7	= 143
V	17 „ 18	700	+ 300	= 1000	: 6	= 166
	19 „ 20	750	+ 250	= 1000	: 6	= 166
VI	21 „ 24	800	+ 200	= 1000	: 6	= 166
VII	25 „ 28	900	+ 100	= 1000	: 6	= 166
VIII	29 „ 32	1000		= 1000	: 6	= 166
IX	33 „ 36	1200		= 1200	: 6	= 200
X	37 „ 40	1200	+ Beikost	= 1200	: 6	= 200
XI	41 „ 44	1200	+ Beikost	= 1200	: 6	= 200
XII	45 „ 48	1200	+ Beikost	= 1200	: 6	= 200

[2]) Auf je 100 cm^3 Kuhmilch sind wenigstens in den ersten Monaten 4 g Zucker oder zweckmässiger 1 Kaffeelöffel Malzextract zuzusetzen.

[3]) Auf je 100 Wasser, wo thunlich 2 bis 3 g Fett = 1 Kaffeelöffel der *Lahmann*schen Conserve. — Es ist bemerkenswerth, dass zumeist, wenn die Tabelle *Escherich's* citirt wird, diese beiden Anmerkungen weggelassen werden.

Die in dieser Tabelle niedergelegten Zahlen berechnete *Escherich* in der Weise, dass die Mengen Kuhmilch den von den Brustkindern getrunkenen Frauenmilchquantitäten entsprechen, und das Volumen der einzelnen Mahlzeiten der Capacität des Säuglingsmagens angepasst ist. Abgesehen davon, dass die den Berechnungen zu Grunde liegenden Zahlen nicht einwandfrei sind, erspart ein solches Schema das versuchsweise Feststellen der passenden Nahrungsmengen im Einzelfalle nicht. Es ist deshalb für Jemanden, der nicht genau die Zeichen der Ueber-

[1]) Münchner med. Wochenschrift 1889, Nr. 13 und 14.

und Unterernährung eines Säuglings kennt, kein Behelf und für denjenigen, der sie kennt, nicht nothwendig.

In anderer Weise versucht *Heubner*[1]) eine Richtschnur für die Bestimmung der für ein Kind erforderlichen Nahrungsquantität zu geben. Eigene Berechnungen des Calorienwerthes der Nahrung zufriedenstellend gedeihender Kinder gaben ihm Veranlassung, einen Durchschnittswerth für den nothwendigen Brennwerth der Nahrung pro Kilogramm und Tag eines Kindes zu berechnen. Er nennt die Anzahl Calorien, die ein Kind pro Kilogramm Körpergewicht und Tag aufnimmt, den Energiequotienten und berechnet, dass derselbe bei Brustkindern mindestens 100, bei künstlich genährten Kindern 120 pro Tag[2]) betragen muss, wenn bei einem Säugling im 1. Halbjahre eine zufriedenstellende Entwicklung erreicht werden soll. Auf Grund seiner Berechnung tritt *Heubner* für eine Ausgangsnahrung ein, die aus 2 Theilen Milch und 1 Theil einer 12·3% Milchzuckerlösung besteht.[3]) Auch diese Methode *Heubner's* erweist sich in der Praxis als unhaltbar, denn die Erfahrung lehrt, dass man bei einem gut gedeihenden Säugling, dessen aufgenommene Nahrungsmengen bekannt sind, sehr wohl nachträglich den Energiequotienten berechnen kann, dass aber ein Säugling bei einer Nahrung, die entsprechend der *Heubner*'schen Angabe beim Beginn des Ernährungsregimes berechnet wird, nicht zu gedeihen braucht. Noch wichtiger erscheint uns aber der Einwand, dass wir ohne Kenntnis der im Darmtractus eines Kindes bestehenden Zersetzungsvorgänge niemals abschätzen können, ein wie grosser Theil der Nahrung als Wärmebildner functioniren wird. Ueberdies ist die Wärmeproduction nur eine einzige Bedingung, die die Nahrung zu erfüllen hat. Alle anderen Functionen der Nahrung, wie die Versorgung des Organismus mit dem für den Aufbau des wachsenden Körpers nothwendigen Material, oder die Erhaltung normaler Vorgänge im Magendarmtractus, werden dabei vernachlässigt.[4]) Nun ergibt aber die Beobachtung, dass es ganz wesentlich darauf ankommt, dem Kinde das zur Wärmebildung nothwendige Material in einer dem jeweiligen Zustand seiner Verdauungsorgane angepassten Form zu verabfolgen. Da uns dieser im einzelnen Falle unbekannt ist, so halten wir es für richtiger, von einer stärkeren Milchverdünnung, als sie *Heubner* angibt, auszugehen und erst aus der Beobachtung des Kindes die Indicationen für die Aenderung der Concentration der Nahrung abzuleiten.

Bei der Ernährung mit Thiermilch gibt uns zunächst die Beobachtung der Fäces wichtige Aufschlüsse. Assimilirt ein Kind die ihm anfangs verabreichte Milchverdünnung, so zeigt der Stuhl eine intensiv

---

[1]) Zeitschrift f. diät. und physik. Therapie 1900/01. V. Band, H. 1.

[2]) *Schlossmann* berechnete den Energiequotienten mit 110 und *Feer* mit 95 bis 121. *Maurel* hält auch bei künstlicher Ernährung 75 für ausreichend.

[3]) Handbuch der Therapie innerer Krankheiten von *Penzoldt* und *Stintzing*. II. Aufl. 1898. IV. Band. S. 177.

[4]) Trotzdem nennt *Bendix* diese Methode die physiologische.

gelbe Farbe und breiige Consistenz. Steigern wir unter diesen Umständen allmählich die täglichen Milchquantitäten entsprechend dem starken Anstieg der Nahrungsmengen beim Brustkinde, wie wir ihn im 19. Capitel geschildert haben, so gelangen wir bald zu einer Erscheinung an den Fäces, die bei der Durchführung einer künstlichen Ernährung grosse Beachtung erfordert. Die früher stark gallig gefärbten Fäces werden heller, blassgelb oder grau und erreichen bei weiterer Steigerung der Milchzufuhr das Aussehen ganz acholischer Fäces. Dieselben sehen fast weiss aus, und mit dieser Aenderung der Farbe ändert sich auch so sichtlich ihr Wassergehalt, dass sie durch ihre Trockenheit auffallen und leicht von den Windeln abzustreifen sind.

Wir sprechen davon, dass diese Stühle acholisch aussehen, sagen aber nicht, dass sie acholisch sind, da sich mit geeigneten Methoden, wie z. B. der Sublimatreaction, in denselben doch Gallenfarbstoffe nachweisen lassen. Die Ursache der angeführten Farbenveränderung der Fäces ist zur Zeit noch nicht aufgeklärt; es ist uns nur so viel bekannt, dass diese ihrer Hauptmasse nach aus Kalkseifen bestehen.

Für den Arzt, der die künstliche Ernährung eines Kindes zu leiten hat, besagt aber die besprochene Veränderung der Fäces, dass in dem betreffenden Falle das zulässige Quantum von Milch bereits überschritten ist; denn mit dem Moment, wo sich das Aussehen der Fäces in der angegebenen Weise ändert, wird gleichzeitig stets die Körpergewichtszunahme mangelhaft, oder sie bleibt vollends aus und lässt sich durch Steigerung der Quantität derselben Nahrung nicht mehr erzwingen. Es ist deshalb nothwendig, auf die geringsten Grade dieser Erscheinung zu achten und, sobald diese wahrnehmbar sind, die tägliche Milchmenge lange Zeit nicht zu steigern.

Bedient man sich bei der künstlichen Ernährung eines Kindes einer Durchschnittsvollmilch, die mehr oder weniger mit einer Milchzuckerlösung verdünnt wird, so tritt die gefürchtete Erscheinung oft sehr bald ein und damit gleichzeitig eine ganze Reihe von Schwierigkeiten, die noch des näheren zu besprechen sind, und die uns dazu veranlasst haben, oben auf die Schwierigkeiten der künstlichen Ernährung von den ersten Lebenstagen an hinzuweisen. Beobachtungen an Kindern haben uns gelehrt, dass sich die Veranlassung für die erwähnten Befürchtungen bezüglich des ersten Versagens der eingeleiteten Ernährung vermeiden lassen, wenn wir eine in ihrer Zusammensetzung modificirte Kuhmilch verwenden.

Viele Aerzte glaubten, dass die Ernährung mit Thiermilch dann gute Erfolge geben müsste, wenn es gelänge, das Verhältniss der einzelnen Bestandtheile der Kuhmilch zueinander so zu gestalten, wie dies in der Frauenmilch der Fall ist. Man nahm dabei hauptsächlich auf Eiweiss, Zucker und Fett Rücksicht. Diesem Wunsche

entsprach *Gärtner*,[1]) indem er ein relativ einfaches Verfahren ersann, durch welches dies zu erreichen ist. Seine Methode besteht im Wesentlichen darin, dass Kuhmilch so mit Wasser verdünnt wird, dass der Eiweissgehalt derselben dem der Frauenmilch nahe kommt. Die Milch wird sodann in einer Centrifuge so weit mit Fett angereichert, dass auch der Fettgehalt dem Durchschnittswerth der Frauenmilch gleichkommt. Endlich wird noch durch Zusatz von Milchzucker der Kohlehydratgehalt der Kuhmilch corrigirt. Das Verfahren hat nur den Nachtheil, dass die Milch vor dem Centrifugiren auf Bruttemperatur erwärmt werden und infolge dessen, um auf dem Versandtwege haltbar zu sein, später complicirten Sterilisationsproceduren unterworfen werden muss.

Gegen die Verwendung lässt sich, davon abgesehen, theoretisch kein Einwand erheben. Es zeigt sich, dass die Fäces der Kinder, die mit der nach dem *Gärtner*'schen Verfahren hergestellten, sogenannten Fettmilch, ernährt werden, zumeist homogen breiig und gut gelb gefärbt sind und infolge der bei diesem Verfahren erzielbaren constanten Zusammensetzung der Nahrung eine gleichmässigere Beschaffenheit aufweisen, als man dies selbst bei der Ernährung mit Frauenmilch beobachten kann.

Etwas Aehnliches lässt sich erreichen, wenn man in einfacher Weise Sahne mit Wasser verdünnt und etwas Milchzucker zusetzt. Selbstverständlich ist dabei nicht jene Genauigkeit zu erzielen, wie bei dem *Gärtner*'schen Verfahren. Ueberdies setzt auch dieses Vorgehen einige nicht leicht erfüllbare Bedingungen voraus. Wenn wir uns durch Abstehenlassen der Milch in ungekochtem, kühlem Zustande eine Sahne herstellen, die sich mit dem Löffel abschöpfen lässt, so ist zunächst der Fettgehalt der erzielten Sahne unbekannt. Ueberdies ist auch dabei die Milch grosser Infectionsgefahr ausgesetzt. Sehen wir von diesen störenden Momenten ab, so bleibt doch bemerkenswerth, dass sich durch die einfache Verdünnung von Sahne eine Milchmischung herstellen lässt, die in Bezug auf die Proportion der organischen Bestandtheile zum Wasser und untereinander der Frauenmilch näher steht, als eine einfache Verdünnung von irgend einer Durchschnittsvollmilch mit Wasser.

Auch bei der Verwendung von Sahneverdünnungen fällt ebenso wie bei der Anwendung von *Gärtner*'scher Fettmilch oft ein bestechendes Aussehen der Fäces auf. Die Ernährung mit Sahneverdünnungen zieht aber ebenso, wie die mit *Gärtner*'scher Fettmilch, leicht Erbrechen nach sich. Letzteres ist bei der Darreichung fettreicher Kuhmilch, wenn es sich einmal eingestellt hat, sehr hartnäckig und erlischt oft nicht eher, bis man wieder zu fettärmeren Milchmischungen zurückgeht.

---

[1]) Ueber die Herstellung der Fettmilch. Vortrag. Wiener med. Wochenschrift 1894.

Der von *Gärtner* eingeschlagene Weg, eine Milch von möglichst constanter Zusammensetzung herzustellen und eine Vertheilung der organischen Substanzen in der Kuhmilch, wie sie im Durchschnitt die Frauenmilch besitzt, zu erzielen, war in einer Beziehung für die Ernährungslehre des Säuglings von Bedeutung.

Theoretische Ueberlegungen haben dazu geführt, dies als richtige Forderung zu betrachten. Ernährungsversuche an Kindern haben aber gezeigt, dass dieser Weg nicht der richtige ist, da die einzelnen Bestandtheile der Kuhmilch mit denen der Frauenmilch nicht identisch sind. Schon ein Fettgehalt der Kuhmilch von 3% führt bei vielen Kindern zu Störungen wie zu Erbrechen, zunehmender Blässe, Schlaffheit der Gewebe etc., während wiederholt von verschiedenen Beobachtern festgesellt wurde, dass man Kinder bei Ernährung mit Frauenmilch gedeihen sieht, die einen fast doppelt so hohen Fettgehalt aufweist. Der Weg, nach Methoden zu suchen, um die Kuhmilch in ihrer Zusammensetzung der Frauenmilch möglichst gleich zu gestalten, ist demnach ein falscher. Unsere Aufgabe bleibt es, aus der Beobachtung am Kinde und aus dem Studium der chemischen Eigenschaften der Thiermilch Massnahmen abzuleiten, nach denen sie zu modificieren ist, wenn sie nicht in einfach mit Wasser verdünntem Zustande von den Säuglingen der ersten Monate vertragen wird.

Abgesehen von den angeführten Verfahren zur Verbesserung der Kuhmilch für die Säuglingsernährung sind noch andere angegeben worden, von denen leider oft nur zu einseitig der gute Einfluss auf das Aussehen und die Beschaffenheit der Fäces gerühmt wurde.

Zunächst wäre hier der Vorschlag zu erwähnen, die Milch nicht mit Wasser, sondern mit Molke zu verdünnen. Derselbe ist in den letzten Jahren von *Vigier*[1]), *Monti*[2]) und *Backhaus*[3]) gemacht worden. Diese Procedur der Verdünnung der Milch lässt sich so begründen, dass dadurch die Kuhmilch an löslichen Eiweisskörpern (siehe Capitel 20) und an Milchzucker, an welchen sie in jeder Verdünnung sehr arm ist, bereichert wird. Molke ist jetzt, wo es eine ganze Reihe von brauchbaren Labessenzen und labhaltiges Pulver (Pegnin) gibt, leicht im Hause, jederzeit herzustellen, und in einzelnen Städten wird eine schon mit Molke verdünnte Milch in den Handel gebracht. Wie wir uns selbst überzeugt haben, kann man Säuglinge ebenso wie mit einer mit Milchzuckerlösung, auch mit einer mit Molke verdünnten Kuhmilch zweckmässig ernähren. Dass letzteres aber mehr als ersteres in Bezug auf Sicherheit oder Qualität des Erfolges leistet, dafür haben wir keine Beweise. Vergleichende Untersuchungen über die Erfolge mit beiden Methoden liegen nicht vor. Bezeichnend für die Werthigkeit dieses Verfahrens ist folgendes Ereignis: *Backhaus*

[1]) Soc. de thérapeutique, 25 janvier 1893.
[2]) Kinderheilkunde in Einzeldarstellungen. I. Band 1899, S. 158.
[3]) Berliner klin. Wochensch. 1895. XXXII. Jahrg., Nr. 26 und 27.

brachte unter seinem Namen eine Milch in den Handel, die im wesentlichen dasselbe wie die *Gärtner*'sche Fettmilch war, nur mit dem Unterschiede, dass zur Herabsetzung des Caseïngehaltes der Kuhmilch nicht die Verdünnung mit Wasser, sondern mit Molke verwendet wurde. Nachdem diese Milch in verschiedenen Städten längere Zeit fabriksmässig hergestellt wurde, und mehrfache Versuche mit derselben gemacht wurden, änderte plötzlich *Backhaus*[1]) das Herstellungsverfahren seiner Milch dahin ab, dass er die Eiweisskörper der Milch durch ein Pankreasferment zum Theil peptonisiren liess. Welche Gründe *Backhaus* zu dieser „Verbesserung" seiner Kindermilch veranlasst haben, hat er selbst nicht eingestanden. Es ist aber kaum anzunehmen, dass es überzeugend gute Erfolge mit seinem ersten Fabricate gewesen sind.

Das erwähnte Vorgehen von *Backhaus*, die Milch durch partielle Peptonisirung der Eiweisskörper der Kuhmilch hauptsächlich für die Säuglinge der ersten Lebensmonate verwendbar zu machen, ist zuerst von *Pfeiffer*[2]) versucht worden. Es ist zurückzuführen auf die Vorstellung, dass bei den Neugeborenen die Verdauungsfermente in ungenügender Menge abgesondert werden. Später ist für solche Versuche auch noch die Ansicht geltend gemacht worden, dass sich durch den Peptonisirungsprocess die Menge der löslichen Eiweisskörper gegenüber den unlöslichen erhöhen lässt.

Das Peptonisiren des Milcheiweisses wurde auf verschiedene Weise zu erreichen gesucht: Entweder indem der Milch die Fermente in Form von Pulvern oder Pastillen (Pepsin, *Timpe's* Milchpulver, Liquor pancreaticus *Benger,* Lactopeptine von *Richardson*, *Fairchild*-Pastillen etc.) zugesetzt wurden, oder indem die verdaute Milch in Conservenform oder als trinkfertige Milch in Einzelportionen *(Backhaus)* in den Verkehr gebracht wurde, oder endlich, indem die Milch unmittelbar vor der Verabreichung an das Kind nach Zusatz von wirksamem Pankreasferment digerirt wurde *(Budin* und *Michel*[3]), Breslauer Klinik)[4]). Dass diese Methoden wieder verlassen und immer wieder aufgegriffen wurden, erklärt sich dadurch, dass bisher stricte Indicationen für die Verwendung verdauter Milch fehlen, und dass, was noch wichtiger ist, keine exacten Angaben über den zulässigen Grad der Verdauung vorliegen. Bei unseren eigenen Beobachtungen an Neugeborenen waren wir selbst bei anfänglich anscheinend guten Erfolgen stets nach kurzer Zeit gezwungen, wegen beängstigender Zunahme der Zahl der Stuhlentleerungen von der Verwendung verdauter Kuhmilch abzugehen, auch dann, wenn wir uns nur mit einer partiellen Verdauung der Eiweisskörper begnügten. Das Aussehen der Fäces war dabei allerdings ein so gutes, wie man es bei künstlicher Ernährung nicht oft

[1]) Zur Reform der Kindermilchbereitung. Göttingen *(Louis Höfer)* 1896.
[2]) Naturforscherversammlung in Salzburg 1881.
[3]) Recherches sur l'alimentation des enfants débiles.
[4]) Wir verwendeten Pankreon aus der chem. Fabrik Rhenania in Aachen.

zu beobachten Gelegenheit hat. Dieselben waren homogen, breiig, von goldgelber Farbe und geruchlos. Wegen der oben angeführten Reizung des Darmes, die sich nach kurzer Zeit einstellte, und die uns trotzdem nöthigte, einen Nahrungswechsel eintreten zu lassen, halten wir uns nicht für berechtigt, die Verwendung peptonisirter Kuhmilch für die Ernährung gesunder Kinder zu empfehlen, ehe nicht durch sorgfältige neue Studien die Brauchbarkeit und die Zweckmässigkeit des Verfahrens bewiesen wird.

Beginnen wir die künstliche Ernährung, wie wir oben ausgeführt haben, mit einer einfachen Verdünnung der Milch mit Milchzuckerzusatz, so ergeben sich 2 Möglichkeiten: entweder es gelingt bald, jene Nahrungsmenge zu finden, bei der das Kind zunimmt und gedeiht, oder wir ersehen aus den Fäces, dass wir die zulässige Milchmenge überschritten haben, ohne dass dabei Gedeihen des Kindes zu beobachten ist (siehe Capitel 23). Im 1. Falle haben wir ärztlicherseits nur anzugeben, wie lange ein Kind bei der im Augenblick als hinreichend befundenen Nahrung zu bleiben hat.

Es ist durch Aerzte in die Laienkreise die Meinung hineingebracht worden, dass das Nahrungsbedürfnis des Kindes mit dem Alter desselben wachse, und vielfach wurden Schemata aufgestellt, um wie viel ein Kind pro Monat, ja sogar pro Woche mehr erhalten solle. Solche Vorschriften sind nach unserer Ansicht im stande, grosses Unheil anzurichten. Wir haben wiederholt gesehen, dass bei Kindern, die bei einer bestimmten Nahrungsmenge gut gediehen, und die dabei die glänzendsten Gewichtszunahmen aufwiesen, von den Eltern, manchmal sogar auf Veranlassung des Arztes, die Nahrungsmenge gesteigert wurde lediglich nur deshalb, weil das Kind inzwischen um 2 oder 4 Wochen älter geworden war. Hauptsächlich in Fällen, wo es sich um das erste Kind handelt, ist oft die Ungeduld der Eltern sehr gross, und der Wunsch, das angeblich sehr grosse Nahrungsbedürfnis des wachsenden Kindes zu befriedigen, veranlasst sie ohne triftigen Grund die Nahrungsmengen zu vergrössern. Die Folgen eines solchen Vorgehens äussern sich leider nicht immer so schnell, dass sie für den Laien sofort erkennbar werden, und erst, wenn die Ueberernährung bereits schwer reparable Störungen des Stoffwechsels herbeigeführt hat, wird ärztliche Hilfe in Anspruch genommen. Dieser vielleicht allerhäufigste Fehler, der bei Durchführung der künstlichen Ernährung der Säuglinge gemacht wird, würde gewiss seltener werden, wenn den Müttern nicht durch Broschüren und Reclameschriften falsche Daten über Zunahme des Nahrungsbedürfnisses mit steigendem Alter zur Kenntnis gebracht würden.

Wer sich die Mühe nimmt den Nahrungsbedarf gesunder Säuglinge zu studieren (wie wir es in Capitel 19 ausgeführt haben), der wird bald zu der Erkenntnis kommen, dass das Aufstellen von Tabellen über eine gleichmässige Steigerung der Nahrung mit dem Alter keine Berechtigung hat. Es ergibt sich vielmehr, dass die Säuglinge, sobald

sie sich in den ersten Wochen auf eine bestimmte Nahrungsmenge eingestellt haben, wochen-, ja selbst monatelang bei gleichbleibender Nahrungsmenge ausgezeichnet gedeihen.

Wir halten es deshalb für richtig an dem Grundsatze festzuhalten, dass die Nahrungsmenge eines künstlich genährten Kindes nur dann gesteigert werden soll, wenn sich nicht nur aus dem Verhalten des Körpergewichtes, sondern auch aus anderweitigen Zeichen (siehe S. 501) thatsächlich erschliessen lässt, dass das Kind mehr braucht, als es bekommt.

Bei einem solchen Vorgehen kommen wir niemals zu einer mit dem Alter des Kindes regelmässig ansteigenden Nahrungsdosirung, sondern zu einem nur in grösseren Absätzen sprungweise wachsenden Nahrungsquantum.

Während wir also in dem Falle, dass ein Kind bei künstlicher Ernährung in den ersten 2 Wochen bei der ihm dargereichten Milchverdünnung befriedigend gedeiht, zunächst keine andere Aufgabe zu erfüllen haben als die, zu verhindern, dass zu bald eine Aenderung der Ernährung vorgenommen wird, erwachsen uns viel schwierigere Fragen, wenn sich die zweite oben angedeutete Möglichkeit einstellt, nämlich die, dass wir schon nach ganz kurzer Zeit bei der Einleitung der Ernährung mit Milchverdünnungen eine Insufficienz des Verdauungsapparates des Kindes erkennen können.

Bei der Anwendung unzersetzter Kuhmilch verrät sich diese Insufficienz zunächst durch das Auftreten der oben schon erwähnten weissen oder grauen, trockenen Fäces, des sogenannten Seifenstuhls. Treten bei einem Kinde nach der so vorsichtigen Verabreichung von Milchverdünnungen, wie wir sie durchführen, Durchfälle ein, so muss dies nach unserer Ansicht in jedem Fall auf die Anwendung mehr oder minder zersetzter Milch zurückgeführt werden. Auf die pathologischen Zustände dieser Art wollen wir nicht hier, sondern erst bei der Besprechung der Pathologie und Therapie der Ernährungsstörungen eingehen.

Treten bei einem Kinde in den ersten Lebenswochen nach einer Steigerung der verabfolgten Milchmenge Seifenstühle auf, so ist dies eine strenge Indication, die Nahrung des Kindes zu ändern. Dies kann in der Weise geschehen, dass, falls für die Ernährung des Kindes eine sehr fette Milch verwendet wurde, eine fettärmere gewählt wird, oder dass dieselbe durch Abschöpfen nach ein- oder zweistündigem Stehen der rohen Milch fettärmer gemacht wird oder endlich, dass die dem Kinde verabreichte Nahrungsmenge wieder reducirt wird. Mit einer solchen Aenderung der Nahrung erzielt man in manchen Fällen wieder einen normalen Fortgang der Ernährung, besonders wenn man sich nicht bald verleiten lässt, wieder eine Steigerung der Milch- oder speciell deren Fettmenge zu versuchen. In vielen Fällen dagegen genügt diese angeführte Modification der Nahrung nicht mehr, es wird eine weitere wesentliche Verschiebung der Zusammensetzung der Nahrung nothwendig.

Es ist nun für die Massnahmen, die weiter eingeschlagen werden müssen, bestimmend, in welchem Alter bei einem künstlich genährten Kinde die erörterte Ernährungsstörung eintritt. Handelt es sich um ein Kind der ersten 2 Lebenswochen, so ist es rathsam, den Versuch künstlicher Ernährung des Kindes aufzugeben und, wenn es irgend wie thunlich ist, eine Amme für das Kind zu schaffen. Veranlassung zu diesem Vorschlage gibt uns die Erfahrung, dass in solchen Fällen bei dem gegenwärtigen Stande der Ernährungstherapie oft Wochen, ja selbst Monate hindurch ein normales Gedeihen der Kinder bei künstlicher Ernährung nicht wieder zu erzielen ist, und dass die Kinder während dieser Zeit secundären Erkrankungen durch accidentelle Infectionen in hohem Grade ausgesetzt sind.

Wir wollen an dieser Stelle nicht das Wesen der Ernährungsstörung besprechen, bei der es zum Symptom der Seifenbildung kommt, da wir uns dies für ein späteres Capitel vorbehalten; wir sind aber genöthigt, kurz das anzuführen, was zum Verständnis der vorzunehmenden Nahrungsmodification nothwendig ist. Schon die Bezeichnung Seifenstuhl weist darauf hin, dass es sich um eine Störung der Fettausnützung und deren Folgen handelt. Wenn wir nun mit Rücksicht darauf als erste Forderung aufstellen, den Fettgehalt der Nahrung bedeutend zu verringern, so müssen wir als zweite Forderung hinstellen, die Nahrung des Kindes durch einen das Fett in seinen dynamischen Functionen vertretenden Nahrungsstoff zu ergänzen. Dies lässt sich durch eine Zugabe von Kohlehydraten erreichen. Die Wahl desselben muss dem jeweiligen Alter des Kindes angepasst sein. Da nun die wichtigsten Repräsentanten der Kohlehydrate, die für die Ernährung der Kinder in Frage kommen, die Mehle sind, und diese bei Kindern der ersten Lebenswochen nur in sehr kleinen Mengen ohne Schaden verwendet werden dürfen, so ergibt sich aus diesem Umstande die Unsicherheit des Erfolges bei der Ernährung solcher Kinder.

Je älter die Kinder sind, um so grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein geringer Mehlzusatz zur Milch den beabsichtigten günstigen Einfluss auf die Beschaffenheit der Fäces und das Gedeihen des Kindes hat. Schon nach dem 3. Lebensmonat wird von jedem Kinde ein richtig dosirter Mehlzusatz zur Milch assimiliert; aber auch von sehr vielen Kindern der ersten 3. Lebensmonate, ja sogar von nicht wenigen der ersten Lebenswochen wird dies erreicht, wenn die Form und Menge dieses Nahrungsstoffes eine der Leistungsfähigkeit so junger Kinder entsprechende ist. Wie viel Mehl gesunde Säuglinge der verschiedenen Altersstufen als Beigabe zur Milch erhalten dürfen, lässt sich bisher nicht genau angeben; nur empirisch ist festgestellt, dass jene Mehlmengen, die in dem sogenannten Schleim (siehe S. 519) enthalten sind, namentlich wenn er sehr dünnflüssig hergestellt wird, von gesunden Kindern schon im 1. Lebensvierteljahre gut ausgenützt werden. Jedenfalls lehrt uns die Erfahrung, dass wir in einer grossen Reihe von Fällen, bei denen die Nahrung aus Milchverdünnungen und Milch-

zucker bestand und Seifenstühle und sonstige Zeichen der Ernährungsstörung zur Folge hatte, durch Verabreichung von Milch mit Schleim nicht nur eine Besserung der Symptome, sondern auch einen andauernden Ernährungserfolg beobachten können. Wir haben uns dabei überzeugen können, dass es für den Effect gleich ist, ob der Schleim aus Hafergrütze oder aus Gerstenkörnern, aus Reis oder aus Graupen hergestellt ist.

Es ist nöthig in jedem Falle, in dem man Zusatz von Schleim verordnet, den Schleim so zu salzen, dass der Geschmack auch einem Erwachsenen zusagen würde. Eine Beigabe von Zucker zur Verbesserung des Geschmacks ist dagegen nicht empfehlenswerth. Wir haben dabei nicht die Ueberzeugung, dass der Salzzusatz aus anderen Gründen als dem der Geschmacksverbesserung angezeigt erscheint, und glauben ebensowenig, dass ein geringer Zuckerzusatz schädlich ist. Wir halten es nur darum für zweckmässig, den Gebrauch des Zuckers zum Versüssen der Nahrung nicht zu empfehlen, weil wir oft Gelegenheit hatten, Missbrauch des Zuckers feststellen zu können. Der Begriff des Süssens der Nahrung ist in verschiedenen Ländern und selbst in den Gegenden eines Landes sehr verschieden. Da grosse Mengen Zucker bei längerem Gebrauch auf Säuglinge nachtheilig wirken, so müssen wir die Dosirung, wenn wir ihn gestatten, sehr sorgfältig überwachen. Die Angewöhnung der Säuglinge an einen süssen Geschmack jeder Nahrung erschwert auch im späteren Alter wesentlich die Accommodation des Kindes an Beikost, während Kinder, die an salzige Nahrung gewöhnt sind, bei der Darreichung einer anderen Kost keine Schwierigkeit bereiten.

Unsere Angabe, dass gesunde Kinder sogar schon in den ersten 3 Monaten einen Zusatz von Mehl zur Milch erhalten dürfen, wenn sich zuvor bei der Verabfolgung von einfach verdünnter Milch eine unvollkommene Ausnützung der Nahrung erkennen lässt, bedarf noch einiger Erläuterungen. In den meisten Fällen zeigt sich bei den Kindern zu gleicher Zeit mit dem Auftreten der Seifenstühle eine immer geringer werdende Körpergewichtszunahme. Wird keine Aenderung der Ernährung vorgenommen, so kommt es sogar bald zu einem vollständigen Körpergewichtsstillstand. Durch eine Zugabe von Kohlehydraten können wir nun unter diesen Verhältnissen bei gleichbleibender Milchmenge die Körpergewichtszunahme wieder bessern oder auf normale Werthe steigern. Diese Wirkung der Kohlehydrate ist uns heute aus den vorliegenden Stoffwechseluntersuchungen (siehe Capitel 14) verständlich, da einerseits durch sie eine bessere Ausnützung des Eiweissgehaltes der Nahrung erzielt, und andererseits der Brennwerth derselben durch einen vom Kinde assimilirbaren Nahrungsstoff erhöht wird.

Nicht alle Kohlehydrate leisten aber in Bezug auf die Körpergewichtszunahme dasselbe; so müssen wir besonders hervorheben, dass gerade der Milchzucker, den wir, wie oben besprochen, aus anderen

Gründen als Zusatz für die erste Säuglingsnahrung befürworten, keinen nennenswerthen Einfluss auf den Körpergewichtsbestand hat. Auch bei sehr grossen Dosen können wir eine Körpergewichtszunahme selbst in jenen Fällen nicht erreichen, in denen nach Zusatz anderer Kohlehydrate zur Nahrung sofort eine Besserung des Körpergewichtes eintritt. Der Milchzucker nimmt nicht nur gegenüber dem Mehl, sondern auch gegenüber anderen Zuckerarten in Bezug auf die Beeinflussung der Körpergewichtszunahme eine Ausnahmestellung ein.

Andere Zuckerarten, wie z. B. der Rohrzucker und die Maltose, sind, wie sich aus den Erfahrungen bei Ernährung mit Malzsuppe oder Buttermilch ergibt, sehr gut geeignet die Körpergewichtszunahme eines Kindes zu steigern; sie sind aber zu diesem Zwecke nicht so verwendbar, dass man sie einfach in grösserer Menge einer Milchverdünnung zur Correctur ihres Nährwerthes hinzufügen kann. Versucht man dies zu thun, so äussern sich die schädlichen Nebenwirkungen dieser Zuckerarten, wie z. B. die abführende Wirkung und die Gährung derselben, im Darme so stark, dass man genöthigt ist, von der Verwendung derselben Abstand zu nehmen oder sie auf so kleine Mengen zu beschränken, dass sich ihr Einfluss auf das Körpergewicht nicht genug geltend machen kann.

Rohrzucker und Maltose erfordern, wenn sie in grösseren Mengen gegeben werden sollen, weitere Modificationen der Nahrung, auf die wir erst bei der Erörterung der Ernährungstherapie näher eingehen wollen.

Gegenüber der von uns befürworteten Verwendung der Mehle wurde wiederholt die Forderung aufgestellt, dass dieselben zweckmässig in eine für das Kind assimilirbare Form gebracht werden sollten. Man glaubte dies durch das Dextrinisiren des Mehles erreichen zu können. Da aber bisher jeglicher Beweis aussteht, dass dextrinisirtes Mehl bei der Ernährung des Säuglings mehr leistet als nicht dextrinisirtes, so brauchen wir auf diese Frage hier nicht näher einzugehen, dies umsomehr, als wir überzeugt sind, dass bei der Ernährung in unserem Sinne gesunder Kinder die Verwendung modificirter Mehle nicht nothwendig ist.

Auch die Verwendung der Mehle erfordert eine gewisse Vorsicht, wenn sie nicht Nachtheile nach sich ziehen soll. Wir wissen aus Erfahrung, dass Kinder, die längere Zeit hindurch ausschliesslich oder im Verhältnis zur Milch sehr viel Mehl erhalten haben, nicht nur eine Reihe von Erscheinungen aufweisen, die man auf den Missbrauch des Mehles beziehen muss, sondern auch, was noch viel wichtiger ist, durch eine einseitige Mehlernährung in ihrem ganzen Zustande so geschädigt werden, dass selbst kleine accidentelle Ernährungsstörungen einen unaufhaltsamen tödtlichen Ausgang nehmen. Diese Gefahr des Missbrauches der Mehle müssen wir stets befürchten, wenn wir den Gebrauch derselben überhaupt empfehlen. Allerdings lehrt die Erfahrung, dass wir fast bei der Empfehlung jedes einzelnen Bestandtheiles der

Säuglingsnahrung in gleicher Weise Missverständnissen ausgesetzt sind. Es ist jedoch kaum ein anderes für ein Kind so verhängnisvoll wie dieses, welches zu einer extremen Mehlernährung führt.

Es gibt aber einige Anhaltspunkte für die Entscheidung, ob die einem Kinde verabreichte Menge Mehl zu gross ist. Wir stimmen *Biedert*[1]) zu, wenn wir darauf hinweisen, dass die Untersuchung der Fäces auf alkalische oder saure Reaction schon bezüglich der Ausnützung des Mehles uns wichtigen Aufschluss ertheilt. Bei schlechter Assimilation des Mehles wird ein mehr oder weniger grosser Theil des Mehles im Darmtractus durch die Gährungserreger zersetzt. Die aus diesem Process resultirenden Säuren bedingen, wenn ihre Menge eine bedeutende wird, eine saure Reaction des Stuhles, die sich mit Lackmuspapier leicht feststellen und, wie die Untersuchungen von *Hedenius*[2]) und *Langstein*[3]) zeigen, auch quantitativ abschätzen lässt.

Das Auftreten einer stark sauren Reaction der Fäces kann uns somit aufmerksam machen, dass die einem Kinde verabreichte Kohlehydrat-, respective Mehldosis das zulässige Mass überschreitet.

In ähnlicher Weise verrathen sich die Gährungsvorgänge bei übermässiger Mehlzufuhr durch das Auftreten von Meteorismus und einer auffallenden Flatulescenz. Dieses Symptom ist allerdings nicht so eindeutig, wie die erwähnte saure Reaction der Fäces, da man auch oft sogar hochgradigen Meteorismus bei Kindern beobachtet, die mit sehr grossen Mengen Milch ohne Zusatz irgend eines Kohlehydrates ernährt werden.

Im Uebrigen entzieht sich die Erkenntnis der Schädigung, die die Zusammensetzung des Körpers bei übermässiger Kohlehydratzufuhr erfährt, der unmittelbaren Beobachtung, besonders dann, wenn eine solche fehlerhafte Ernährung nicht monatelang fortgeführt wird. Das bestechende Symptom der Körpergewichtszunahme bei Zufütterung grosser Kohlehydrat- oder Mehlmengen lässt sich aber leicht als ein minderwerthiges erkennen, sobald bei einem solchen Kinde aus irgend einer Veranlassung eine acute Störung eintritt. Das Körpergewicht stürzt in diesem Falle erschreckend rapid ab. Da ein solches Abstürzen des Körpergewichtes nur zum geringsten Theil auf Verlust von organischer und anorganischer Substanz, zum grössten Theil auf Wasserverlust beruht, so lässt sich hieraus erschliessen, dass offenbar die Bindung des Wassers an die organischen und anorganischen Substanzen im Körper eine sehr lockere gewesen sein muss. Dies zeigt sich jedoch erst, wie oben gesagt, im Erkrankungsfalle. Aber die Erfahrung an Kranken zwingt uns dazu, prophylaktisch einem solchen

---

[1]) Die diätetische Behandlung der Verdauungsstörungen der Kinder. Stuttgart, *Enke* 1901, II. Aufl., S. 5.

[2]) Archiv f. Verdauungskrankheiten. 1902. VIII. Band, S. 379.

[3]) Jahrbuch f. Kinderheilkunde, LVI. Band, 1902, S. 330.

ernsten Ereignisse durch eine sehr vorsichtige Dosirung der Mehlzusätze vorzubeugen.[1])

Wegen der vorhandenen Gefahren vollständig auf die Mehlbeigabe zur Säuglingsnahrung zu verzichten — wie das viele Aerzte nach schlechter Erfahrung bei Uebertreibungen befürworten — ist nach unserer Erfahrung nicht gerechtfertigt, denn dieses Extrem führt regelmässig zur Ueberernährung der Säuglinge mit Milch, die ihrerseits wieder eine grosse Zahl von Gefahren für das Kind mit sich bringt Durch eine den Indicationen entsprechende Wahl des Zusatzes zur Milch können wir am erfolgreichsten einer Ueberernährung mit Milch vorbeugen und gleichzeitig die nachtheiligen Folgen einer Ueberernährung mit Mehl verhüten. Dies ist der Grund, weshalb wir auch bei der Ernährung des gesunden Kindes für die Verwendung von Mehl eintreten.

Als den Zeitpunkt, an welchem wir bei jedem Kinde, auch wenn sich bis dahin die Ernährung mit Milch ohne Mehl durchführen liess, mit einer Mehlernährung beginnen, bezeichnen wir die Zeit des vollendeten 6. Lebensmonates. Gleichgiltig ob ein Kind vorher an der Brust ernährt war oder mit verdünnter Thiermilch, lassen wir in diesem Alter, um die Milchquantitäten nicht weiter so rasch steigern zu müssen, eine Mahlzeit, bestehend aus Fleischbrühe mit Gries (siehe S. 496), verabreichen. Wenn es sich um Brustkinder handelt, wird ausserdem viermal in 24 Stunden die Brust gereicht; wenn es sich um ein künstlich genährtes Kind handelt, wird die bis dahin auf 5 Mahlzeiten vertheilte Milchmenge auf 4 vertheilt. Wir betrachten dabei, wie schon erwähnt, die Fleischbrühe nicht als ein wesentliches Nahrungsmittel, sondern nur als ein Hilfsmittel zur Herstellung einer lediglich aus Kohlehydraten bestehenden Mahlzeit. Diese Suppenmahlzeit behalten wir in der Folgezeit dauernd bei, ändern nur die Form der Darreichung und allmählich auch die Menge der Suppe. Zu Beginn wird sie in der Menge gegeben, die dem Volumen nach einer Durchschnitts-Milchmahlzeit des Kindes entspricht. Bei einzelnen Kindern macht es sehr grosse Schwierigkeiten, sie zur Aufnahme von Gries zu bewegen; es gelingt dagegen leicht, ihnen eine Schleimsuppe, die dann nicht dünn gekocht werden darf, beizubringen. Aber auch in diesen Fällen versuchen wir nach kurzer Zeit die Schleimsuppe durch eine Griessuppe zu ersetzen.

Abgesehen von dieser Suppenmahlzeit lassen wir auch ausserdem, wenn eine Erhöhung der Nahrungsmengen sich als nothwendig herausstellt, nach dem 6. Monat zunächst nicht die Milchmenge steigern, sondern die Milch, wenn dies nicht schon vorher der Fall war, mit

---

[1]) Auf die weiteren Schädigungen des Stoffwechsels und der Immunität der Kinder gegen Infectionskrankheiten, sowie die Beeinflussung constitutioneller Zustände durch excessive Mehlernährung werden wir an anderer Stelle zu sprechen kommen.

einer Mehlabkochung (siehe S. 520) mischen. In vielen Fällen sind wir aber genöthigt, von diesem Verfahren schon bei Kindern zwischen dem 3. und 6. Monate Gebrauch zu machen. Die Entscheidung darüber, ob wir früher oder später mit einem Mehlzusatz zur Milch beginnen, hängt von dem Verhalten des Kindes ab. Ist bereits im 1. Halbjahr bei einem Kinde mehr als $^1/_2\,l$ Milch pro Tag nöthig, um das Kind zu sättigen und eine Körpergewichtszunahme zu erzielen, dann empfiehlt es sich nach unserer Erfahrung, lieber zur Milch einen Mehlzusatz hinzuzufügen, als die Milchmenge ins Ungemessene zu steigern.

Was den Mehlzusatz zur Nahrung der Kinder im 2. Halbjahr betrifft, so müssen wir zuvor die Frage discutiren, wann einem Kinde unverdünnte Kuhmilch gereicht werden soll. Die Ansichten[1]) der verschiedenen Autoren, die sich mit dieser Frage befassen, weichen sehr voneinander ab. Es finden sich beide Extreme vertreten in der Weise, dass die einen dafür eintraten, sobald als nur möglich einem Kinde Vollmilch zu geben, während die anderen diesen Zeitpunkt bis gegen Ende des 1. Lebensjahres herausgerückt wissen wollen. Wir selbst schliessen uns der Ansicht der letzteren an und kommen dazu durch die Erfahrung, dass man durch das frühzeitige Verabfolgen von unverdünnter Milch dem Zustandekommen einer Ueberernährung mit Milch sehr oft Vorschub leistet, und dass bei vergleichenden Beobachtungen die Erfolge für die Richtigkeit unserer Ansicht sprechen. Wir gehen noch weiter; wir glauben nicht nur dafür eintreten zu müssen, dass der Zeitpunkt, an dem ein Kind unverdünnte Milch erhält, an das Ende des 1. Lebensjahres verlegt wird, sondern halten es für die Praxis für nothwendig, annähernd das äusserste Mass für die 24stündige Milchmenge des Kindes festzulegen. Als dieses Mass betrachten wir $1\,l$ Kuhmilch für ein Kind am Ende des 1. Lebensjahres mit einem Körpergewicht von annähernd $10\,kg$ und darüber und einer Körperlänge von $80\,cm$.

Wir haben niemals ein Kind gesehen, bei dem es nöthig war, vor oder nach Ablauf des 1. Lebensjahres dieses Milchquantum zu überschreiten. Wir müssen aber ausdrücklich hervorheben, dass bei Kindern mit geringer Körperlänge und geringem Körpergewicht zumeist selbst am Ende des 1. Lebensjahres $800\,g$ Kuhmilch genügen, während bei Verabreichung von $1000\,g$ Kuhmilch Symptome von Ueberernährung mit Milch zu beobachten sind. Mit den von uns angegebenen kleinen Milchmengen ist selbstverständlich nur dann auszukommen, wenn sie durch den Zusatz einer Mehlabkochung ergänzt werden. Nicht aber auf die Verdünnung der Milch kommt es uns dabei an, sondern nur auf den Gehalt derselben an Kohlehydraten. Es ist darum fast selbstverständlich, dass man ein gleiches Resultat erzielen kann, wenn man die gleichen Milchmengen verwendet, aber von der Ver-

---

[1]) *Marfan* (Traité de l'allaitement, II. Aufl. 1903, S. 458) gibt vom 5. Monat an Vollmilch, *Escherich* vom 8. Monat an.

dünnung Abstand nimmt, dagegen die Kohlehydrate in einer anderen Form der Milch unmittelbar zusetzt. Dazu eignet sich am besten die Verwendung des Mehles in der Form von Zwieback, der in der unverdünnten Milch aufgebrüht wird. In zerriebener oder zerstossener Form der Milch zugesetzt, gestattet der aufgebrühte Zwieback sogar die Ernährung durch die Saugflasche. Wir empfehlen den Zwieback als geeignetes Zusatzmittel zur Milch, verwerfen es dagegen, den Begriff eines eigenen „Kinderzwiebacks" aufstellen zu wollen; wir betrachten vielmehr diese Bezeichnung lediglich als ein ganz ungerechtfertigtes Reclamemittel.

Wir beschränken die Nahrung eines nach unserer Auffassung gesunden Kindes im 1. Lebensjahre auf Milch und Kohlehydrate in Form von Zucker, Mehlzusätzen und Suppen. Nur bei sehr kräftigen Kindern beginnen wir gegen Ende des 1. Lebensjahres mit der Verabreichung von Gemüsen (siehe S. 522) in kleinen Quantitäten. Zunächst nur wenige Kaffeelöffel unmittelbar nach der Suppe verabreicht, bilden sie mit letzterer zusammen die erste combinirte Mahlzeit und die Vorstufe der späteren Hauptmahlzeit, die in unserem Lande in der Mittagstunde eingenommen wird.

Der Zweck, den wir dabei verfolgen, ist, den Kindern, die bis dahin vorwiegend von Milch, also einer eisenarmen Nahrung leben, einen eisenreichen Nahrungsstoff zuzuführen. Sowohl die Milch als die Kohlehydrate führen im Darmtractus und im intermediären Stoffwechsel zur Bildung saurer Producte, die an den Alkalibestand und Alkaliersatz des Körpers grosse Anforderungen stellen. Durch die Pflanzenkost verabfolgen wir den Kindern gleichzeitig auch alkalireiche Nahrungsstoffe, und so erfüllt die Zufuhr von Pflanzenkost in Form von frischen Gemüsen 2 wichtige Aufgaben, die wir an eine zweckmässige Nahrung stellen müssen.

Gemüse gibt selbst dann, wenn es in fein zertheiltem Zustande aufgenommen wird, einen grossen Rückstand von unverdaulichen Bestandtheilen. Dies macht sich besonders bei Kindern geltend, deren Fäces infolge der vorhergehenden Milchernährung noch eine helle Farbe aufweisen. Schon nach Verabreichung kleiner Mengen von Spinat oder Mohrrüben fällt in den Fäces die grüne, beziehungsweise rothe Farbe sehr auf, und bei der mikroskopischen Untersuchung fehlt es nicht an reichlichen Befunden von Celluloseresten. Es ist dies nicht als eine Insufficienz des kindlichen Darmes zu beurtheilen, denn auch bei älteren Kindern und bei Erwachsenen gehen gleich grosse Reste von Gemüse mit den Fäces unverdaut ab. Dieselben sind nur wegen der dunklen Farbe der Fäces nicht so leicht sichtbar und entgehen darum der Beobachtung, weil den Fäces im späteren Leben unter normalen Verhältnissen nicht die Beachtung geschenkt wird, wie es bei Säuglingen der Fall ist. Die unverdaulichen Cellulosereste wirken bei den einzelnen Kindern mehr oder weniger stark fördernd auf die Darmperistaltik ein. Werden die Fäces schon nach der Verabreichung

nur weniger Theelöffel Gemüse auffallend dünnflüssig, so muss die Menge desselben herabgesetzt oder der Zeitpunkt eines Versuches erneuerter Verabreichung auf einige Wochen später verlegt werden.

Wie schon gesagt, glauben wir, dass nichts versäumt wird, wenn die Zugabe von Pflanzenkost in Form von Gemüse bis an das Ende des 1. Lebensjahres eines Kindes verlegt wird. Noch bestimmter fassen wir aber unsere Meinung bezüglich des Beginnes mit Fleisch-[1]) oder Eierernährung. Wissenschaftlich lässt sich eine solche für die Kinder des 1. Lebensjahres nicht begründen. Der Hinweis darauf, dass einzelne Kinder schon sehr frühzeitig Fleisch oder Eier oder gar beides vertragen, ist für uns nicht ausschlaggebend, denn bei solchen Angaben wird zumeist verschwiegen, bei wie vielen Kindern ein in gleicher Weise zu früh gemachter Versuch der Fleisch- und Eierfütterung aufgegeben werden muss. Ausserdem sind die Erfolge an den Kindern, die schon im 1. Jahre scheinbar Fleisch und Eier vertragen, in keiner Weise überzeugend. Bezüglich der Eier müssen wir darauf hinweisen, dass denselben wegen ihres hohen Gehaltes an organischen Eisen- und Phosphorverbindungen nicht nur als Nahrungsmittel, sondern als Prophylakticum gegen Rachitis ein grosser Werth zugesprochen wurde. Sie vermögen aber weder Rachitis zu verhindern, noch dieselbe in ihrem Verlaufe zu beeinflussen. Bei gesunden und im Uebrigen richtig ernährten Kindern ist überdies eine solche Correctur mit organischen Phosphor- und Eisensubstanzen nicht nöthig.

Abgesehen davon, dass wir somit von dem Nutzen einer Verabreichung von Fleisch und Eiern im 1. Lebensjahre der Kinder nicht überzeugt sind, haben wir oft Schaden in der Weise beobachtet, dass die Kinder jeden Versuch mit Störungen der Vorgänge im Darm beantworteten. Wir glauben deshalb, dass man bei gesunden Kindern im 1. Lebensjahre von solchen Versuchen vollständig Abstand nehmen soll, und dass sogar, wie wir später noch besprechen werden, der Anfang des 2. Lebensjahres noch kein geeigneter Zeitpunkt hiefür ist.

Wir haben uns bisher überwiegend mit der Qualität der Nahrung befasst und haben jetzt noch Einiges nachzutragen bezüglich der Quantität. Wiederholt wurde die Befürchtung ausgesprochen, dass bei der künstlichen Ernährung der Säuglinge die Grösse der einzelnen Mahlzeiten sehr leicht das richtige Mass übersteigen kann. Am schärfsten trat für die Beachtung des Volumens der Nahrung *Escherich*[2]) ein, indem er so weit ging, eine Tabelle auszuarbeiten, die dem Arzte, der Mutter oder der Kinderpflegerin als Richtschnur dienen sollte, wie gross eine Mahlzeit für ein Kind in den verschiedenen Altersstufen sein dürfe. Wir glauben, dass solche Vorschriften eine gewisse Gefahr

---

[1]) *Salv. Gucciardello* (La pediatria, VII. Band, 1899. S. 65) sammelte Beobachtungen darüber, von welchem Alter an Kinder Fleischnahrung vertragen. Daselbst Literatur.

[2]) Münchner med. Wochenschrift 1889, Nr. 13 und 14.

mit sich bringen. Die Zahlen werden zumeist so missverstanden, dass ein Kind die vorgeschriebene Dosis jedesmal trinken müsse. Dies ist jedoch mit den Zahlen nicht beabsichtigt und führt oft zu Schädigungen der Kinder. Jede aufmerksame Mutter oder Kinderpflegerin merkt an dem Verhalten des Kindes, wann es satt ist. Auch ein gesundes Kind verräth an manchen Tagen oder bei einer einzelnen Mahlzeit ein geringeres Nahrungsbedürfnis als sonst. Besteht kein Vorurtheil, so wird in solchen Fällen die Saugflasche weggenommen; besteht dagegen die Meinung, das Kind müsse eine bestimmte Menge trinken, so werden die verschiedensten Anstrengungen gemacht, um dem Kinde das vorgeschriebene Quantum beizubringen. Oft unmittelbar nach der Aufnahme eines solchen Nahrungsüberschusses zeigen sich Störungen, wie Unruhe des Kindes, Erbrechen etc. Es ist somit nach unserer Ansicht wichtig darauf hinzuweisen, dass ein Kind beim Trinken gut zu beobachten ist, und dass die Nahrung dem Kinde sofort weggenommen werden soll, sobald es Zeichen von Sättigung verräth, gleichviel ob es seine gewöhnliche Ration ausgetrunken hat oder nicht. Im Uebrigen genügt es, wenn wir angeben, dass für das Kind der ersten 4 Wochen Saugflaschen mit einem Inhalt von 100 cm^3, für die älteren Kinder solche von 200 cm^3 und für sehr starke Kinder nach dem 9. Monat solche von 250 cm^3 verwendet werden sollen, und dass die Bestimmung der Grösse der Einzelmahlzeit im Uebrigen dem Kinde selbst überlassen bleibt. Eine Steigerung des Nahrungsquantums soll aber, wie bereits erwähnt, nur dann eintreten, wenn man aus der Beobachtung des Kindes die Nothwendigkeit einer Zugabe von Nahrung sicher ableiten kann. Im Allgemeinen braucht das Flüssigkeitsquantum, das ein Kind in 24 Stunden aufnimmt, 1 l niemals wesentlich zu überschreiten.

In gleicher Weise wie über das zulässige Volumen glauben wir auch keine detaillirten Vorschriften über den Grad der Verdünnung der Milch für die verschiedenen Altersstufen vorschreiben zu müssen. Wenn wir uns daran erinnern, dass wir mit einer Milchverdünnung von 1 Theil Milch auf 2 Theile Wasser beginnen und erst gegen Ende des 1. Lebensjahres zur Vollmilchernährung übergehen, so ergibt sich leicht das Tempo, in dem die Milchconcentration gesteigert werden darf.

Müssen wir mit der künstlichen Ernährung eines Kindes in einem bestimmten Alter beginnen, z. B. beim plötzlichen Abstillen des Kindes, so empfiehlt es sich, stets mit einer geringeren Concentration der Nahrung zu beginnen, als man schätzungsweise berechnen würde. Die besten Resultate wird die künstliche Ernährung des Säuglings immer dann geben, wenn man während des ganzen 1. Jahres aus richtiger Beobachtung zu einer Steigerung der Nahrungsquantität und Aenderung der Nahrungsqualität gelangt, aber niemals durch Zeichen der Ueberernährung zu einer Einschränkung der Nahrung gezwungen ist.

22. Capitel.

Das Verhalten des Körpergewichtes beim gesunden Kinde im 1. Lebensjahre.

Während eine regelmässige, fast ununterbrochene Körpergewichtszunahme gerade für das gesunde Kind des 1. Lebensjahres charakteristisch ist, findet sich in den ersten Tagen nach der Geburt nahezu bei allen Kindern eine Gewichtsabnahme. Es handelt sich hierbei, wie schon von den ersten Untersuchern festgestellt wurde, um einen physiologischen Vorgang, und vergleichende Beobachtungen (von *Kehrer, Edlefsen, Keilmann* u. A.) an neugeborenen Thieren haben gezeigt, dass die Gewichtsabnahme in den ersten Lebenstagen auch bei Säugethieren vorhanden ist, dass sie aber verhältnismässig geringer ist, und dass das Anfangsgewicht schneller erreicht wird als beim Menschen.

Das grösste Material und die zuverlässigsten Beobachtungen über die physiologische Abnahme[1]) bei neugeborenen Kindern finden wir

---

[1]) Die älteren Arbeiten über physiologische Abnahme von *Chaussier, Quetelet, Burdach, Schwartz, Elsässer, Hoffmann, Natalis Guillot* finden wir in der Arbeit von *Odier* zusammengestellt. — *Bartsch*, Beobachtungen über den Stoffwechsel Neugeborener, *Inaug.-Dissert.* Marburg 1859. — *Breslau*, Denkschrift der medic.-chirurg. Gesellsch. des Cantons Zürich 1860, S. 111. — *v. Sieboldt*, Monatsschr. f. Geburtsk., XV. Band 1860, S. 337. — *Haake*, Monatsschr. f. Geburtsk., XIX. Band 1862, S. 339. — *Winkel*, Monatsschr. f. Geburtsk., XIX. Band 1862, S. 416. — *Bouchaud*, De la mort par inanition. Thèse de Paris 1864. — *Odier*, Récherches sur la loi d'accroissement des nouveau-nés. Thèse de Paris 1868. — *v. Rittershain*, Prager Vierteljahrsschrift, XCVII. Band 1868, S. 21. — *Kehrer*, Archiv f. Gynäkol., I. Band 1870, S. 124. — *Edlefsen*, Ueber den Einfluss der Schwangerschaft auf das Wachsthum und des Wachsthums auf Zahl und Gewicht der Jungen, *Inaug.-Dissert.* Kiel 1868 u. Archiv f. Gynäkol., I. Band 1870. — *Gregory*, Arch. f. Gynäkol., II. Band 1871, S. 48. — *Metz*, Ueber die Gewichtsveränderungen der Neugeborenen, *Inaug.-Dissert.* Marburg 1873. — *Kezmarzky*, Arch. f. Gynäkol., V. Band 1873. — *Foisy*, Applications de la balance à l'étude physioligique et étiologique du nouveau-né. Thèse de Paris 1873. — *Lauro de Franco*, Etudes historiques et récherches sur le poids et la loi de l'accroissement du nouveau-né. Thèse de Paris 1874. — *Altherr*, Ueber regelmässige tägliche Wägungen der Neugeborenen, *Inaug.-Dissert.* Basel 1874, mit Zusammenstellung der Literatur. — *Chopf*, Historische Mittheilungen über die Wägung der Neugeborenen. — *Fleischmann*, Ueber Ernährung und Körperwägungen der Neugeborenen und Säuglinge. Wiener Klinik. Juni-Juli 1877. — *Lorch*, Ueber Kinderwägungen. *Inaug.-*

in französischen Arbeiten. Von vielen Autoren wird bei der Auswahl des Materials zu wenig Kritik geübt. Es werden zu den Untersuchungen über das „physiologische" Verhalten Neugeborener und zur Aufstellung der üblichen Statistiken nicht ausschliesslich gesunde Kinder herangezogen. Dass ein mehr oder minder beträchtlicher Theil der beobachteten Säuglinge krank ist, lässt sich aus der Angabe einzelner Autoren direct nachweisen. So führt *Schäffer* an, dass unter seinem Material nur wenig über die Hälfte aller Säuglinge ($55^1/_2\%$) am 14. Tage ihr Anfangsgewicht wieder erreicht oder überschritten hat. Unter diesen Umständen ist es erklärlich, dass die Angaben der verschiedeneu Autoren über physiologische Abnahme untereinander Differenzen zeigen, welche weit über die physiologischen Grenzen herausgehen.

Figur 13, welche den Angaben *Budin's*[1]) entspricht, zeigt uns, wie sich das Körpergewicht beim gesunden Kinde in den der Geburt folgenden Tagen in der Regel verhält. Allerdings treten auch unter physiologischen Verhältnissen im Verlaufe der Gewichtskurve bei verschiedenen neugeborenen Kindern grosse Differenzen hervor, welche darin ihre Erklärung finden, dass die Abnahme von mehreren variablen Grössen abhängig ist. Es ist zu berücksichtigen, dass der Gewichtsverlust in den ersten Lebenstagen dadurch bedingt ist, dass die Ausgaben des Organismus gegenüber den Einnahmen überwiegen. Sowohl die einen wie die andern sind aber je nach den individuellen Verhältnissen grossen Schwankungen unterworfen. Bei normalem Geburtsverlauf wird Harn und Meconium erst einige Zeit nach der Geburt entleert. Neugeborene, welche durch Querlage oder Beckenendlage einen complicirten Geburtsverlauf durchgemacht haben, bei denen also ein Abgang von Meconium und Harn als wahrscheinlich anzunehmen ist, verlieren nach Beobachtungen von *Gundling* weniger an Gewicht als die in Schädellage geborenen Kinder. Die Bestimmung der Nahrungsmenge, welche von neugeborenen Kindern in den ersten Lebenstagen

---

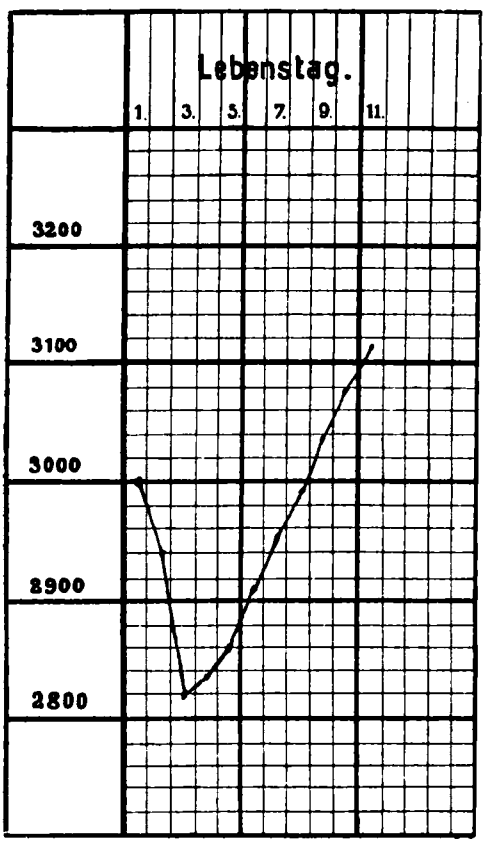
Dissert. Erlangen 1878. — *Schütz*, Ueber Gewichts- und Temperaturverhältnisse bei Neugeborenen, Beiträge zur Geburtskunde, Festschrift zu *Crédé's* Jubiläum 1881.

Aus neuerer Zeit seien erwähnt: *Laure*, Des résultats fournis par la pésée quotidienne des enfants à la mamelle. Thèse de Paris 1889. — *Mourlot*, Des variations de poids chez les nouveau-nés. Thèse de Paris 1892. — *Szendeffy*, Ungar. Archiv f. Medicin, II. Band 1893, S. 213. — *Chavane*, Du lait stérilisé et son emploi dans l'alimentation du nouveau-né. Paris 1893. — *Dluski*, Contribution à l'étude de l'allaitement maternel. Thèse de Paris 1894. — *Keilmann*, Deutsche med. Wochenschrift 1895, Nr. 21. — *Schäffer*, Arch. f. Gynäkol., LII. Band, 2. Heft. — *Bischoff*, Ueber Körpergewichtsveränderungen Neugeborener in den ersten Lebenstagen, Zittau 1897. — *Hery*, Sur l'allaitement des nouveau-nés. Thèse de Paris 1897. — *Gundling*, Ueber Gewichtsverhältnisse der Neugeborenen in den ersten Lebenstagen und die Ursachen der Gewichtsabnahme. *Inaug-Dissert.* Erlangen 1898. — *Piering*, Monatsschr. f. Geburtsh. und Gynäkol., X. Band 1899, S. 303. — *Cramer*, Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungsaufnahme der Neugeborenen, *Volkmann's* Sammlung klin. Vorträge, Nr. 263, 1900. — *Bourier*, Considérations sur la sécrétion lactée chez la femme. Thèse de Paris 1901.

[1]) Le nourrisson. Paris 1900.

getrunken wird, ergibt (siehe S. 835 u. ff.) grosse Unterschiede, und es ist verständlich, dass alle die Verhältnisse, von welchen die Quantität der Nahrungsaufnahme abhängt, auch die Grösse der physiologischen Abnahme beeinflussen. Ferner ist der Zeit der Abnabelung (siehe S. 196) ein, wenn auch unbedeutender Einfluss auf die Gewichtsverhältnisse den Neugeborenen zuzuschreiben. Im Grossen und Ganzen sind bedeutendere Gewichtsverluste bei den spät abgenabelten seltener zu finden als bei den sofort abgenabelten Kindern. Die Ursachen der physiologischen Gewichtsabnahme in den ersten Lebenstagen sind an früherer Stelle (S. 212) bereits Gegenstand der Erörterung gewesen, wir beschränken uns an dieser Stelle auf Angabe der das Körpergewicht betreffenden Zahlen und Statistiken.

Fig. 13.



Die mittlere Grösse des Gewichtsverlustes bei gesunden Neugeborenen beträgt nach *Bouchaud* 200, nach *Gregory* 203, nach *Steiner* 222, nach *Schütz* 178, nach *Winkel* 180, nach *Dluski* 212, nach *Hery* 200 bis 225, nach *Mourlot* und ebenso nach *Budin* 150 bis 200 *g*. Dabei werden als Extreme 0 und 700 *g* bezeichnet, und es wird z. B. von *Hery* hervorgehoben, dass bei gesunden Kindern Gewichtsverluste von 500, 550, 680 *g* vorkommen, ohne dass bei der Beobachtung der Kinder in den Tagen während der Abnahme oder später irgend eine Störung nachweisbar wäre.

Im Gegensatz dazu gibt es Kinder, bei denen schon die 2. Wägung eine Zunahme ergibt, und zwar sind es in der Regel Säuglinge, welche während der Geburt Harn und Meconium entleert haben, und welche bei der mehrgebärenden Mutter oder einer Amme schon am 1. Lebenstage angelegt werden und reichlich Nahrung finden. Da jedoch zwischen der 1. und 2. Wägung immerhin ein Zeitraum von mehreren Stunden liegt, kann eine vorübergehende Abnahme der Beobachtung entgehen.

Die Grösse der Gewichtsabnahme ist unter sonst gleichen Verhältnissen dem absoluten Gewichte des Kindes proportional. *Winkel* hatte

beobachtet, dass die frühgeborenen Kinder nur verhältnismässig wenig an Gewicht verlieren, *Bouchaud* gab im Allgemeinen an, dass schwere Kinder einen grösseren, leichte einen kleineren Gewichtsverlust aufweisen. Die Beobachtungen fanden von vielen Seiten Bestätigung; die ausführlichsten Angaben finden wir bei *Dluski* und *Hery*. Ersterer stellt ein Material von 369 Kindern zusammen, welche ausschliesslich von der eigenen Mutter gestillt sind, und findet bei einem Geburtsgewicht

unter 2000 *g* (5 Kinder)	im Mittel	148 *g*	Abnahme
von 2000—2500 *g* (26 Kinder)	„ „	172 *g*	„
von 2500—3000 *g* (93 Kinder)	„ „	178 *g*	„
von 3000—3500 *g* (162 Kinder)	„ „	205 *g*	„
über 3500 *g* (83 Kinder)	„ „	268 *g*	„

Aehnliche Regelmässigkeit zeigt sich in der von *Hery* zusammengestellten Tabelle.

Kinder von Frauen, welche noch nicht gestillt haben			Kinder von Frauen, welche schon gestillt haben		
Anfangsgewicht	Zahl der Kinder	Gesammtabnahme im Mittel	Anfangsgewicht	Zahl der Kinder	Gesammtabnahme im Mittel
2010—2500 *g*	32	199·4 *g*	2010—2500 *g*	11	171·80 *g*
2510—3000 *g*	119	194·97 *g*	2510—3000 *g*	43	173·02 *g*
3010—3500 *g*	135	240·18 *g*	3010—3500 *g*	75	182·50 *g*
3510—4000 *g*	42	223·78 *g*	3510—4000 *g*	46	228·70 *g*
4010—4500 *g*	8	278·75 *g*	4010—4500 *g*	6	250·00 *g*
Mittel . .	336	225·42 *g*	Mittel . .	181	201·20 *g*

Der Vergleich beider Seiten dieser Tabelle untereinander lässt uns gleichzeitig eine Thatsache erkennen, welche von fast allen Beobachtern festgestellt wurde, dass nämlich unter den Kindern, welche von ihren eigenen Müttern gestillt werden, im Allgemeinen diejenigen, deren Mütter bereits nach einer früheren Entbindung ein Kind gestillt haben, geringere Gewichtsverluste aufweisen als die Kinder Erstgebärender. So fand auch *Dluski* bei 250 Kindern von Frauen, welche nie vorher gestillt hatten, im Mittel 221 *g*, bei 35 Kindern von Frauen, welche wenige, 214 *g*, und bei 84 Kindern von solchen, welche mehrere Kinder vorher gestillt hatten, 183 *g* Abnahme. Bei den Säuglingen der letzteren Kategorie fehlen namentlich die extrem hohen Zahlen. Diese Differenzen werden zum Theil durch die grössere Geschicklichkeit der Multipara beim Anlegen des Kindes erklärt, im Wesentlichen dürften sie jedoch darauf zurückzuführen sein, dass sich bei erstgebärenden Frauen die Milchsecretion langsamer einstellt und in der ersten Zeit

meist spärlicher bleibt als bei Frauen, welche schon bei früheren Entbindungen gestillt haben. In Zusammenhang damit steht die Beobachtung einzelner Forscher, wie *Gregory*, *Blau* u. A., dass frühzeitige Ernährung der Wöchnerinnen günstigen Einfluss auf Dauer und Grösse der Abnahme der Säuglinge hat.

Vergleichende Untersuchungen an Kindern, welche von einer primiparen oder multiparen Mutter, ferner an solchen, welche von mehr oder minder milchreichen Ammen gestillt werden, sowie an Säuglingen, welche vom Anfange an künstliche Ernährung oder allaitement mixte erhalten, haben gelehrt, dass die Grösse des physiologischen Gewichtsverlustes, so weit sie durch die Nahrung beeinflusst wird, nicht sowohl von der Qualität der Nahrung, als vielmehr von der Quantität derselben und der Art der Darreichung abhängig ist. Künstlich genährte Kinder und solche, welche allaitement mixte erhalten, zeigen in der Grösse der Abnahme keine wesentlichen Differenzen gegenüber jenen, welche ausschliesslich Brust erhalten, vorausgesetzt, dass die Nahrung in denselben Intervallen und in annähernd gleicher Menge gereicht wird, wie sie das Kind aus der Brust der eigenen Mutter erhält.

Dass darauf ein wesentliches Gewicht zu legen ist, zeigt das Ergebnis der Versuche, durch die Art der Ernährung die physiologische Abnahme zu verhüten, und aus diesem Grunde sind derartige Versuche, so wenig sie im Uebrigen durch praktische Erfahrung berechtigt erscheinen, von Interesse. *Ingerslev*[1]) liess 16 Kinder unmittelbar nach der Geburt durch andere, 4—5 Tage früher entbundene Frauen, deren Milchabsonderung bereits im Gange war, stillen und verglich den Körpergewichtsverlust dieser Kinder mit dem von Säuglingen, die in der gewohnten Weise von ihren eigenen Müttern gestillt wurden. Die ersteren 16 so „begünstigten" Kinder zeigten nicht nur einen grösseren Gewichtsverlust, sondern selbst eine relativ spätere Zunahme als die Normalkinder.

Selbst bei Kindern, welche an der Brust der Mutter schon am 1. Tage reichlich Nahrung finden und aufnehmen, dürfen wir das Ausbleiben der Abnahme und eine zu rasche Zunahme nicht als etwas Vortheilhaftes ansehen und anstreben. Wenigstens zeigen uns Beobachtungen, wie die von *Budin*[2]) (Fig. 14) (das Kind wurde von der eigenen Mutter gestillt und nahm vom 1. Lebenstage an zu), dass nur zu oft auf die überraschend grossen Zunahmen ein Stillstand des Körpergewichtes und eine Ernährungsstörung folgt. Dem gegenüber lehrt die Erfahrung, dass mangelhafte Körpergewichtszunahme infolge zu geringer Nahrungszufuhr, selbst wenn das Initialgewicht, wie in dem Falle von *Stage*[3]) (Fig. 15), erst nach einem Monat erreicht wird, keinen Schaden für das Kind bringt, sondern bei gesteigerter Nahrungszufuhr

[1]) Referirt nach *Fleischmann*, Wiener Klinik, Juni-Juli 1877, S. 5.
[2]) Le nourrisson. Paris 1900, S. 143.
[3]) Jahrbuch für Kinderheilkunde, XX. Band 1883, S 425.

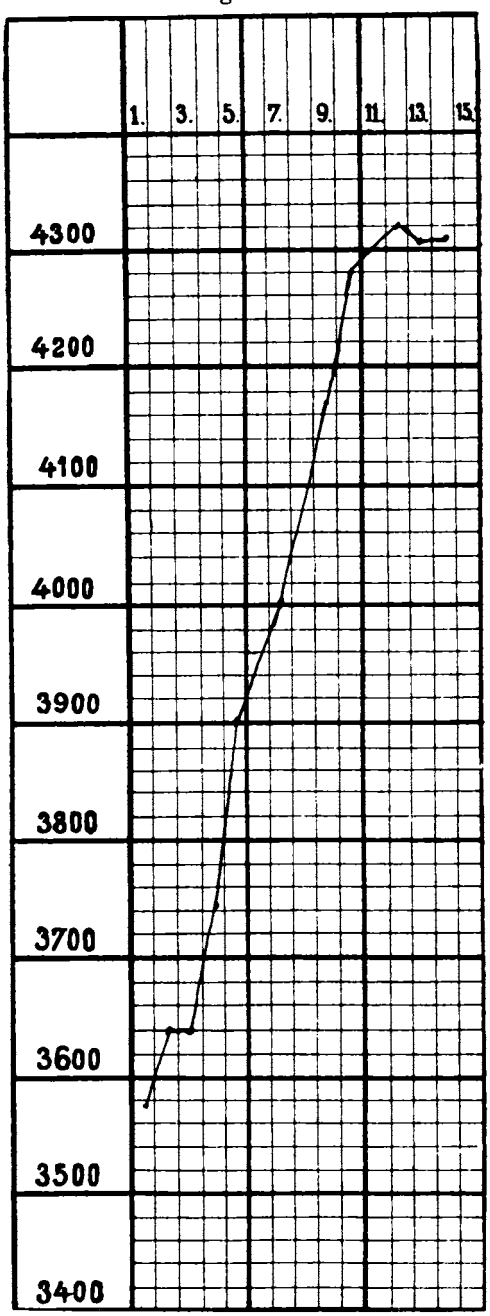
in eine stetige Zunahme übergeht, welche in solchen Fällen oft das Durchschnittsmass überschreitet.

Hierher gehören auch Beobachtungen von *Cramer*,[1]) welcher in einer Reihe von Fällen gesunden ausgetragenen Kindern von möglichst gleichem Anfangsgewichte unter Controle ihres Gesundheitszustandes und ihres Körpergewichtes verschieden grosse Nahrungsmengen zuführte. Er kam zu dem Resultat, dass innerhalb gewisser Grenzen bei geringeren Nahrungsmengen stärkerer Gewichtszuwachs erfolgte.

Aehnliche Erfahrungen wie die hier angeführten sind es, welche uns zu der Forderung bestimmen, dass ein gesundes Kind in den ersten 24 Stunden überhaupt keine Nahrung oder nur mit Saccharin gesüssten Thee und auch an den folgenden Tagen nur in langen Intervallen Nahrung erhalten soll.

Bei gesunden Kindern dauert die Abnahme, welche übrigens am 1. Tage, und zwar schon in den ersten Stunden am grössten zu sein pflegt, in der Regel 2 oder 3 Tage. Die Annahme *Winkel's*, dass der Beginn der Körpergewichtszunahme mit dem Abfall des Nabelschnurrestes zeitlich zusammenfalle und in ursächlichem Zusammenhang

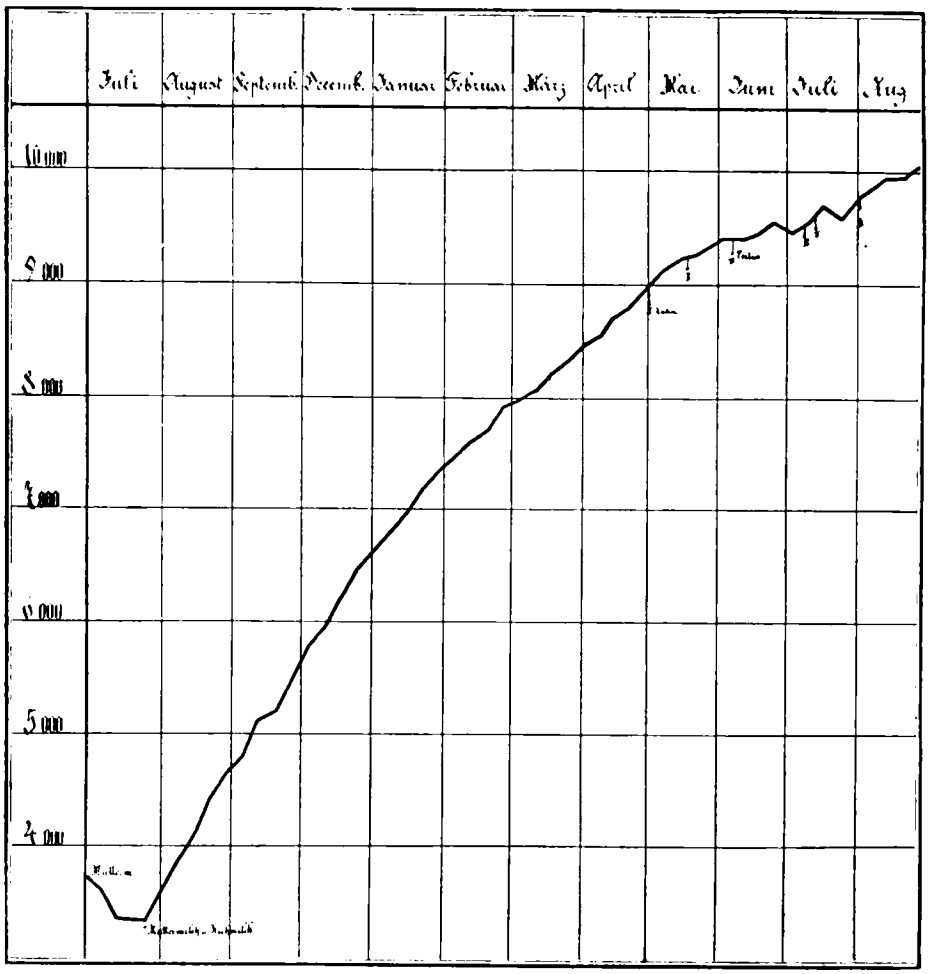
Fig. 14.



[1]) Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungsaufnahme der Neugeborenen. *Volkmann's* Sammlung klin. Vorträge. Nr. 263. 1900.

stehe,[1]) wurde von späteren Untersuchern *(Haake, Gregory, Kezmarzky* u. A.) widerlegt. Dagegen besteht kein Zweifel, dass die Dauer der Abnahme bei Brustkindern, welche von der eigenen Mutter gestillt werden, von dem Zeitpunkt des Einschiessens der Milch bei der Mutter

Fig. 15.



abhängig ist, wenn auch in einer beträchtlichen Zahl von Fällen, wie *Dluski* hervorhebt, die Zunahme noch während der Secretion von Colostrum beginnt.

---

[1]) Auch bei *Marfan* (Traité de l'allaitement, II. Aufl. 1903, S. 310) finden wir die Angabe, dass der Gewichtsverlust beim Neugeborenen bis zum Abfall des Nabelschnurrestes dauert, ohne dass er allerdings einen causalen Zusammenhang zwischen beiden Momenten annimmt.

Wie verschieden lange die Abnahme selbst bei gleichartiger Ernährung dauert, ersehen wir am besten aus einer Tabelle *Hery's*, in welcher eingetragen ist, an welchem Lebenstage die Kinder zuzunehmen anfangen.

Anfangsgewicht	Zahl der Kinder	Zunahme beginnt am Lebenstage 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Kinder von Frauen, welche noch nicht gestillt haben										
unter 2000 *g*	5		2	1		1	1			
2010—2500 *g*	31		4	14	6	6	1			
2510—3000 *g*	116		24	49	29	13				1
3010—3500 *g*	133	2	22	46	40	17	4	2		
3510—4000 *g*	40		6	21	9	4				
4010—4500 *g*	8		1	5	1					1
Gesammtzahl	333	2	59	136	85	41	6	2		2
Kinder von Frauen, welche schon gestillt haben										
2010—2500 *g*	11		2	5	4					
2510—3000 *g*	42		11	17	10	2	1	1		
3010—3500 *g*	73	2	23	34	12	1	1			
3510—4000 *g*	46		9	25	10	1	1			
4010—4500 *g*	6		1	3	2					
Gesammtzahl	178	2	46	84	38	4	3	1		

Im Allgemeinen zeigt sich, dass die Kinder von mehrgebärenden Frauen, besonders von solchen, welche schon früher gestillt haben, frühzeitiger zuzunehmen anfangen, als die von erstgebärenden.

Von dem Tage an, an welchem der Säugling die erste Zunahme aufweist, zeigt die Körpergewichtscurve einen regelmässigen Anstieg, und zwar ohne dass nochmals eine Abnahme erfolgt. Das Anfangsgewicht wird bei gesunden Brustkindern, falls sich die Milchsecretion nicht ausnahmsweise spät einstellt, und dadurch die Zunahme verzögert wird, am 8.—10. Lebenstage wieder erreicht. Dies ist so regelmässig der Fall, dass wir bei Statistiken von Säuglingsanstalten nach dem Procentsatz von Kindern, welche das Anfangsgewicht am 10. Lebenstage nicht erlangt haben, beurtheilen können, wie die Vorschriften der Ernährungstechnik an der betreffenden Anstalt gehandhabt werden.

Unter 357 Kindern, über deren Beobachtung *Laure* berichtet, hatten

12 Kinder ihr Anfangsgewicht am 2. Tage erreicht
28 „ „ „ „ 3. „ „
50 „ „ „ „ 4. „ „
55 „ „ „ „ 5. „ „

54 Kinder ihr Anfangsgewicht am 6. Tage erreicht
47 „ „ „ „ 7. „ „
43 „ „ „ „ 8. „ „
15 „ „ „ „ 9. „ „
13 „ „ „ „ 10. „ „

9 Kinder hatten gar nicht abgenommen, 31 erreichten ihr Initialgewicht erst nach dem 10. Lebenstage.

Unter sonst gleichen Verhältnissen nehmen die Kinder mit grösserem Anfangsgewicht, wie sie erheblichere Abnahme zeigen, nachher auch mehr täglich an Gewicht zu. Bei Brustkindern fand *Dluski* bei

5 Kindern mit einem Anfangsgew. unter 2000 *g* durchschnittl. Zunahme von 25 *g*
26 „ „ „ „ von 2000—2500 *g* „ „ „ 36 *g*
93 „ „ „ „ „ 2500—3000 *g* „ „ „ 41 *g*
162 „ „ „ „ „ 3000—3500 *g* „ „ „ 43 *g*
81 „ „ „ „ „ über 3500 *g* „ „ „ 41 *g*

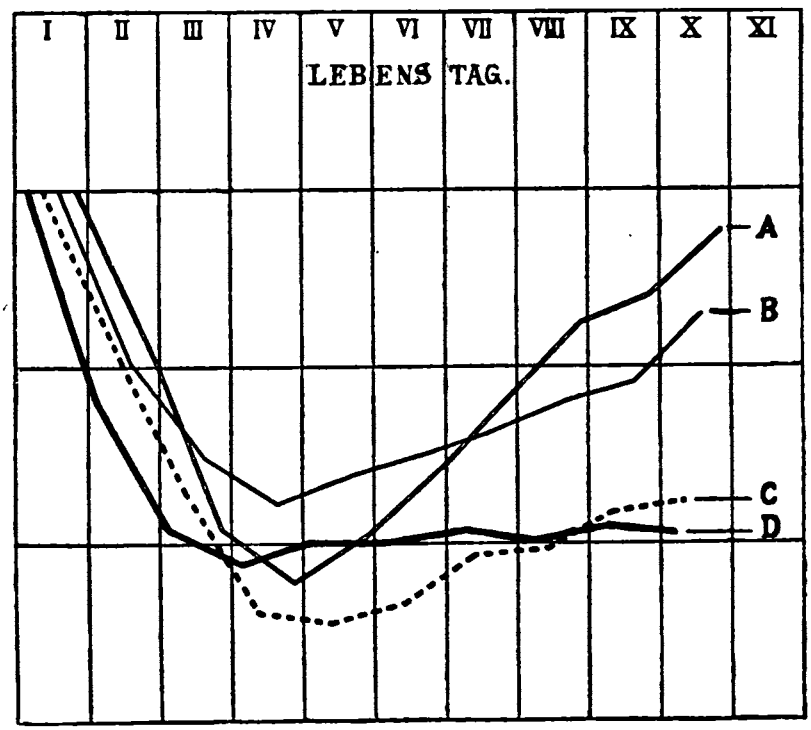
So zahlreich das Material ist, welches über Körpergewichtsveränderungen gesunder Neugeborener bei Ernährung an der Brust vorliegt, so wenig gute Beobachtungen finden wir über Erfolge ausschliesslicher künstlicher Ernährung in den ersten Lebenstagen. Ob die unzureichenden Erfolge der „künstlichen" Ernährung an und für sich einer unzweckmässigen Zusammensetzung der gewählten Nahrung oder der Ernährungstechnik zuzuschreiben sind, ist nicht leicht zu entscheiden. Jedenfalls finden wir bei künstlich ernährten Neugeborenen viel häufiger als bei Brustkindern Körpergewichtsstillstand nach der Abnahme in den ersten Tagen, Gewichtsabnahme nach bereits erfolgter Zunahme oder überhaupt geringere Zunahmen, so dass erst nach dem 10. Lebenstage das Initialgewicht erreicht wird.

In dieser Hinsicht sind Beobachtungen, wie sie *Chavane*,[1]) *Keilmann*[2]) u. A. mittheilen, instructiv. *Chavane* vergleicht untereinander die Ernährungserfolge bei Kindern, die Frauenmilch, mit denen, die Kuhmilch oder die Frauenmilch und Kuhmilch erhalten. Dabei ist allerdings hervorzuheben, dass auch die „Brustkinder" bis zum Moment des Einschiessens der Milch Kuhmilch erhalten haben, und dass bei allaitement mixte, wie bei ausschliesslicher künstlicher Ernährung unverdünnte, sterilisirte Kuhmilch als Ersatz der Frauenmilch gereicht ist. Seine Statistik umfasst 2 Serien von Fällen, und zwar wird von jedem Kinde ausser der Art der Ernährung Gewicht bei der Geburt, am 2. Lebenstage und am Tage der Entlassung, Dauer der Beobachtung, sowie durchschnittliche tägliche Zunahme vom 2. Lebenstage bis zur Entlassung angegeben. Zur 1. Serie gehören 191 Kinder, von denen 89 Frauenmilch, 91 allaitement mixte und 11 Kuhmilch erhielten. Die durchschnittliche tägliche Zunahme für die Kinder der 3 Gruppen be-

[1]) Du lait stérilisé et son emploi dans l'alimentation du nouveau-né. Paris 1893.
[2]) Vortrag in der Medic. Section der Schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur, 25. Oct. 1895.

trug 28·17—18·16—14·24 *g*. Von den 138 Kindern der 2. Serie hatten die 24 Kinder, welche an der Brust ernährt wurden, eine durchschnittliche tägliche Zunahme von 32·97 *g*, bei allaitement mixte (109 Kinder) betrug die Zunahme im Mittel 24·33 *g*, bei künstlicher Ernährung (5 Säuglinge) 8·11 *g*. Obgleich in der Statistik auch Kinder mit Verdauungsstörungen angeführt sind, tritt doch deutlich genug der Unterschied zwischen den Erfolgen bei Ernährung mit Frauenmilch und mit Kuhmilch hervor.

Fig. 16. A = 181 Kinder, Muttermilch, B = 50 Kinder, Gärtner'sche Fettmilch, C = 39 Kinder, Kuhmilch (1 : 1), D = 56 Kinder, Kuhmilch (1 : 3).

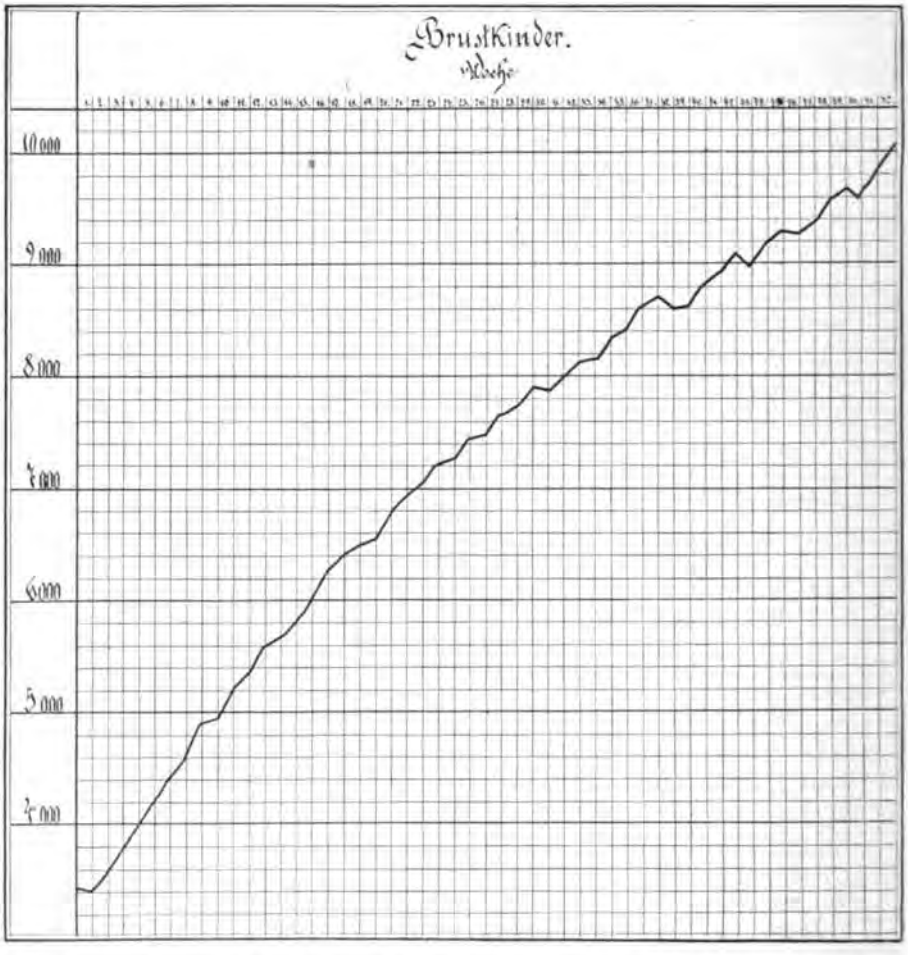


Auch *Keilmann's* Beobachtungen (Fig. 16) betreffen nicht ausschliesslich gesunde Kinder; es geht dies schon daraus hervor, dass die Gewichtscurve, welche nach Durchschnittsberechnungen aus den Wägungsresultaten an 181 Brustkindern gezeichnet ist, das Initialgewicht am 10. Lebenstage noch nicht erreicht. Die Ueberlegenheit der natürlichen Ernährung über künstliche zeigt sich jedoch auch hier deutlich genug.

Für die Wahl der Nahrung des neugeborenen Kindes ist es von grosser praktischer Wichtigkeit, die Besonderheiten der physiologischen

Abnahme zu kennen: So sind die grossen Unterschiede, welche sich in der Dauer und Grösse des Gewichtsverlustes auch unter normalen Verhältnissen bemerkbar machen, ein Grund mehr, um eine Entscheidung der Frage, ob eine Mutter zum Stillen ihres Kindes geeignet oder ungeeignet ist, nicht verfrüht zu fällen.

Fig. 17.

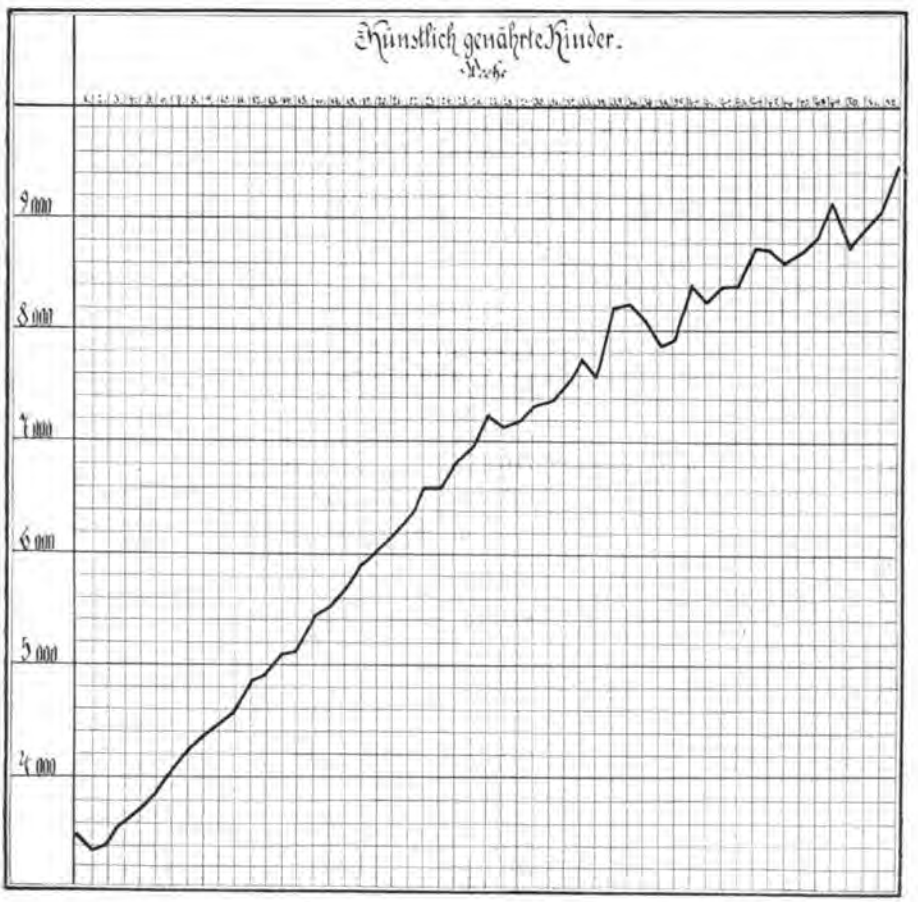


Die Arbeiten der Geburtshelfer, von welchen im Wesentlichen das Material über physiologische Abnahme herrührt, sind von den Kinderärzten fortgesetzt worden, denen wir die Beobachtungen über die Körpergewichtsveränderungen im weiteren Verlauf des 1. Lebensjahres verdanken. Erst jüngst sind von *Camerer*[1]) nicht weniger als 283 Fälle

[1]) Jahrbuch f. Kinderheilk. LIII. Band 1901, S. 381.

zusammengestellt worden, in denen das Körpergewichtswachsthum während des 1. Lebensjahres beobachtet wurde. Zwar sind nur sehr wenige Kinder darunter, welche das 1. Lebensjahr ohne Störung durchgemacht haben; da aber die Kinder sämmtlich mit grosser Sorgfalt aufgezogen, gewogen und gemessen wurden, so ist dies Material, welches durch die gemeinsame Arbeit vieler Beobachter zusammengebracht ist,

Fig. 18.



für uns von grösstem Interesse. Aus seinen Zahlen hat *Camerer* für die einzelnen Lebenswochen Durchschnittswerthe berechnet, welche ein ungefähres Bild geben, wie sich das Wachsthum bei künstlicher und natürlicher Ernährung gestaltet. Wir haben diese Durchschnittswerthe in 2 Curven (Fig. 17 und 18) zur Darstellung gebracht, wollen jedoch ausdrücklich hervorheben, dass durch diese Curven keineswegs der normale Verlauf des Wachsthums charakterisirt wird. Denn dadurch,

dass nicht ausschliesslich gesunde Kinder in die Statistik aufgenommen sind, ferner dadurch, dass nicht alle Kinder in jeder Woche gewogen, sondern für eine Woche 10, für andere Wochen 60 und mehr Zahlen zur Mittelberechnung herangezogen sind, ist es erklärlich, dass eine Curve aus diesen Zahlen resultirt, welche keinen so regelmässigen Verlauf (besonders bei den künstlich genährten Kindern) nimmt, wie wir ihn bei Gewichtsbestimmungen eines gesunden Kindes erwarten dürfen. Die tiefen Einsenkungen der Gewichtscurve, welche beim gesunden Säuglinge fehlen, sind darauf zurückzuführen, dass durch Zufall in der einen Woche Gewichtsbestimmungen von stark entwickelten, in der anderen von schwächeren Kindern vorliegen. Uebrigens sei noch erwähnt, dass sämmtliche Kinder, welche zur Berechnung der Mittelwerthe herangezogen sind, die den beiden Curven zu grunde liegen, ein Anfangsgewicht von über 2750 *g* hatten.

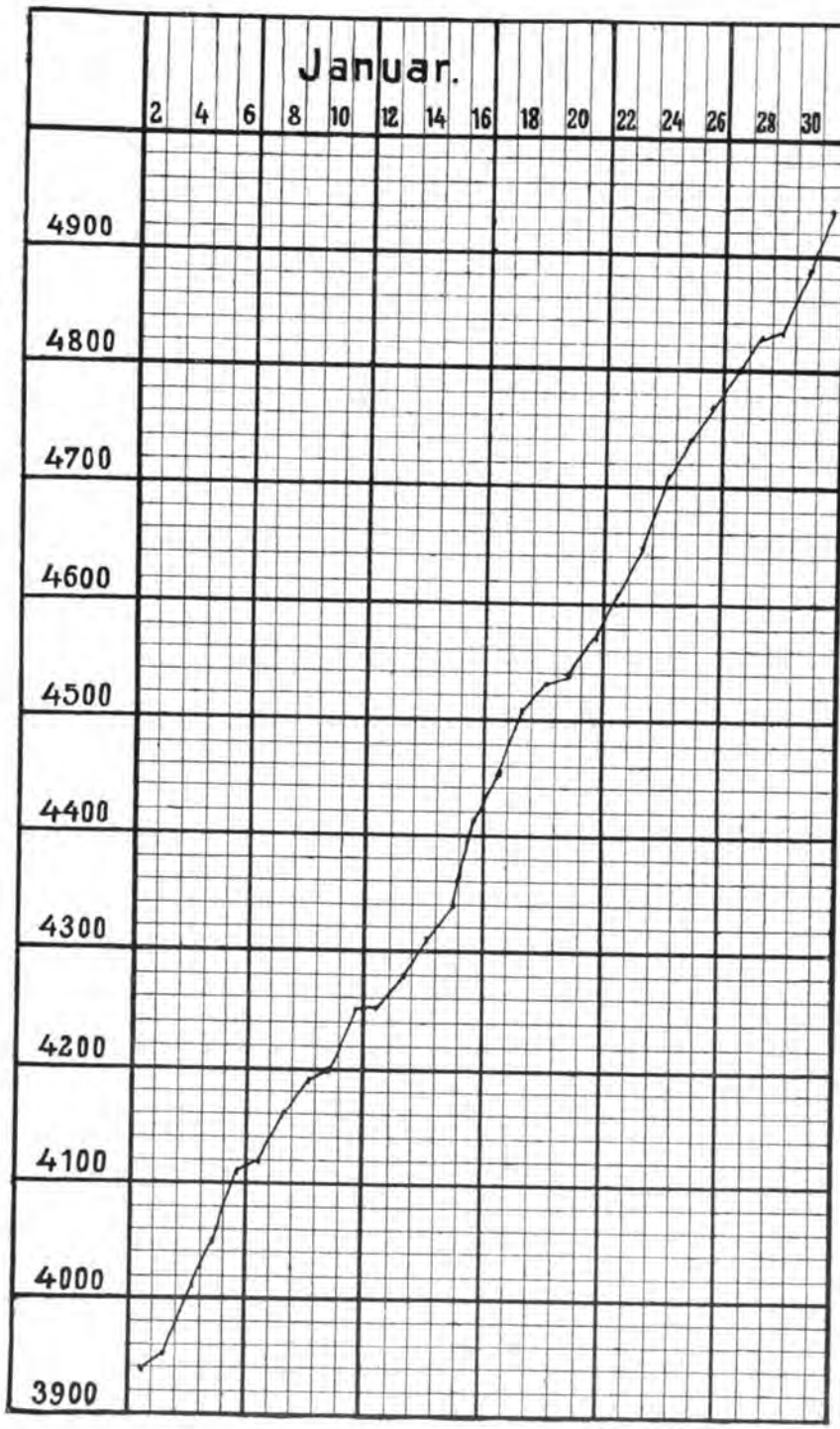
Neben diesen Durchschnittscurven verdienen jedoch besondere Beachtung jene Einzelbeobachtungen, wie sie in unseren Curven, Tafel II bis XIV, dargestellt sind, und uns ein anschauliches Bild von dem Verhalten des Körpergewichtes im 1. Lebensjahre geben. Es bleibt uns nur die Aufgabe, dies sorgfältig beobachtete Material in der einen oder anderen Hinsicht zu ergänzen.

Beim gesunden Kinde steigt während des 1. Lebensjahres nach Ablauf der physiologischen Abnahme die Körpergewichtscurve ständig und regelmässig an, ohne dass eine Unterbrechung eintritt. Als Beispiel führen wir eine Beobachtung aus unserer Klinik an: Während der 30 Tage, welche die Curve (Fig. 19) umfasst, blieb das Gewicht nur einziges Mal von einem Tage zum anderen das gleiche; sonst liess sich stets eine Zunahme constatiren. Derartige Beobachtungen stehen keineswegs vereinzelt da, und wir dürfen wohl behaupten, dass es sich stets um Störungen in der Nahrungsaufnahme oder in den Verdauungsfunctionen oder um anderweitige pathologische Veränderungen am Kinde handelt, falls beim Brustkinde eine Abnahme mehrere Tage andauert.

Im Gegensatz dazu vertritt *Petersson*[1]) die Anschauung, dass eine sprungweise und ungleichmässige Zunahme, wie er sie bei seinem eigenen Kinde (Fig. 20) beobachtete, als normal anzusehen ist. Mit Ausnahme der ersten Tage post partum wurde das Kind täglich zu derselben Zeit gewogen, und es ergab sich eine unregelmässig, stufenweise ansteigende Curve. Während des 1. Monats betrug die Zunahme mehrmals an einem Tage 70—80, am nächsten 130 und am folgenden Tage 20 *g*; in späteren Monaten fehlten auch die Abnahmen nicht. Zuweilen blieb das Gewicht mehrere Tage konstant, bis dann wieder plötzlich eine Zunahme von 100 *g* eintrat. Irgend welche Periodicität konnte *Petersson* in der Ungleichmässigkeit der Zunahme nicht consta-

[1]) Upsala läkareforenings förhandlingar 1882/83, S. 20 und XXIII. Band 1887/88.

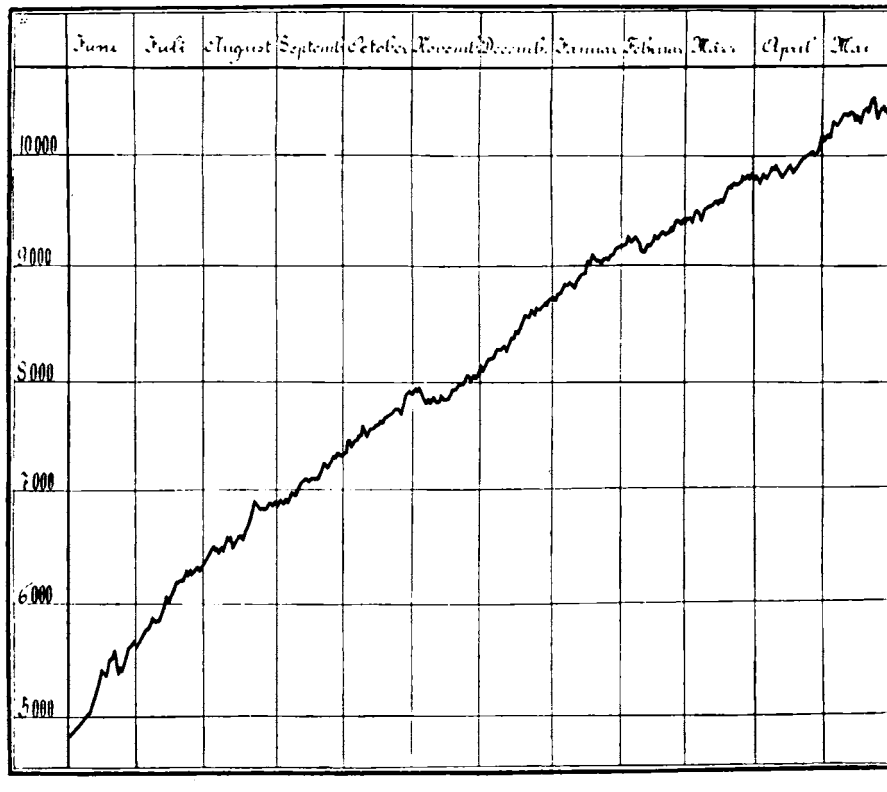
Fig. 19.


Januar.
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
4900
4800
4700
4600
4500
4400
4300
4200
4100
4000
3900

tiren; er weist aber auf die praktische Wichtigkeit der Beobachtung hin, dass auch beim gesunden Kinde die Zunahme eine sprungweise sein kann.

Petersson's Kind wog bei der Geburt 4800 *g*, erhielt bis zum 10. Monat Ammenmilch und wurde dann allmählich abgestillt. Die ersten Zähne kamen mit 6 Monaten zum Vorschein, im Alter von 9 Monaten waren 8, und am Ende des 1. Lebensjahres 12 Zähne vorhanden.

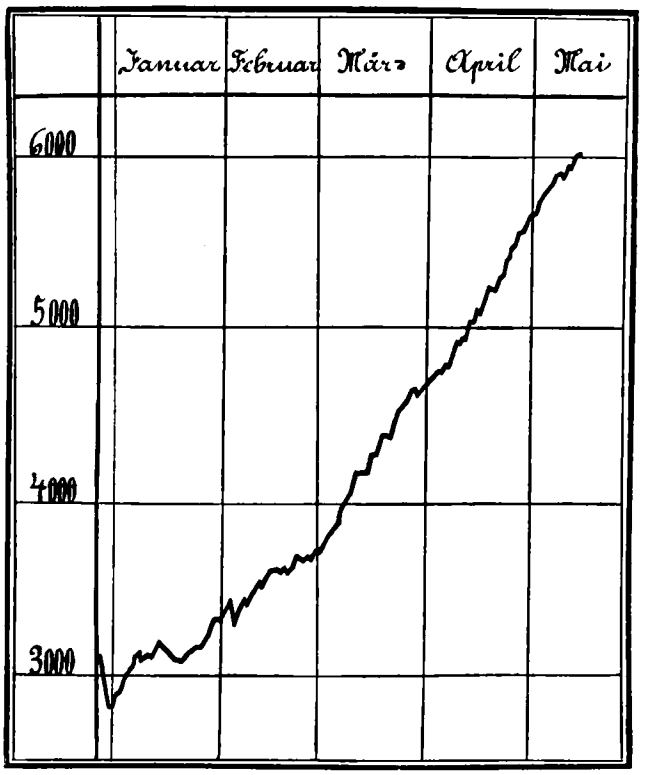
Fig. 20.



Nach unseren Erfahrungen ist, wie oben gesagt, stets eine Störung an dem Kinde anzunehmen, wenn bei Brustkindern wiederholt Abnahmen, die nicht am nächsten Tage bereits ausgeglichen sind, vorkommen. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass die Form der Curve bei allen gesunden Kindern die gleiche ist. Als allgemeines Gesetz dürfen wir feststellen, dass die Zunahmen in den ersten Lebensmonaten grösser sind als später. Aber in jeder anderen Beziehung finden wir innerhalb der physiologischen Grenzen sehr beträchtliche Unterschiede im Verhalten des Körpergewichtes bei verschiedenen Kindern. Schon in den ersten Lebenswochen finden wir selbst bei gleicher Ernährung in

dem einen Falle viel schnellere und grössere Zunahme als im anderen. Wir bringen aus unserem klinischen Material einige Gewichtscurven (Fig. 21—27) von gesunden Brustkindern in den ersten Lebenswochen: hier eine steil ansteigende Curve, da eine langsam, aber regelmässig in die Höhe gehende u. s. w. Der Enderfolg, das Gewicht am Ende des 1. Lebensjahres ist jedoch trotz all dieser individuellen Differenzen fast stets das gleiche.

Fig. 21.

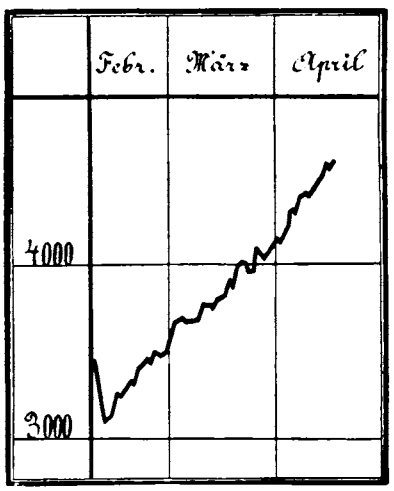


Noch deutlicher treten die Unterschiede hervor, wenn wir Curven, welche das ganze 1. Lebensjahr umfassen, nebeneinander stellen. In „normalen" Fällen beobachten wir ein Verhalten des Körpergewichtes wie beim Kinde *Feer* II (Tafel IV): die Zunahme erfolgt in den ersten Lebenswochen sehr schnell und verringert sich, je älter das Kind wird. In anderen Fällen, wie z. B. bei dem von *Stage* beobachteten Kinde (Fig. 15), sehen wir in den ersten Lebenswochen die Zunahme fast vollständig ausbleiben — die Muttermilch war nicht ausreichend — dann aber folgte bei allaitement mixte eine regelmässige Zunahme, welche es dem Kinde ermöglichte, den Stillstand auszugleichen und all-

mählich das Gewicht der „Normalkinder" zu erreichen. Wir finden schliesslich in vielen Fällen — und zwar sind dies in der Rege Kinder, die an der Brust der Mutter oder Amme frühzeitig reichlich Nahrung finden — einen steilen Anstieg der Gewichtscurve in den ersten Lebensmonaten, so dass das Kind schon im 4. oder 5. Monate ein Gewicht von 8 oder 9 *kg* erreicht: dann aber geht das Wachsthum nur langsam vorwärts und am Ende des 1. Lebensjahres ist das Kind in seinem Körpergewichte nicht weiter als das andere, welches zuerst ganz langsam zunahm. Als Beispiel sei eine von *Fleischmann*[1]) mitgetheilte Beobachtung angeführt (Fig. 28).

Die Thatsache, dass schon bei gleichartiger Ernährung derartige Unterschiede im Verlaufe der Körpergewichtscurven bei gesunden Kindern hervortreten, ist von besonderer Bedeutung, wenn wir den Einfluss der Art der Ernährung auf das Gewichtswachsthum des gesunden Kindes studiren wollen. Es ist wohl kaum ein Zweifel, dass sich das Verhalten des Körpergewichtes bei künstlicher Ernährung, wenn sich dieselbe als zweckmässig herausstellt, und wenn das Kind dauernd gesund bleibt, kaum von dem der gesunden Brustkinder unterscheidet. Im Durchschnitt (*Camerer's* Curven, Fig. 17 und 18) erreichen zwar die künstlich genährten Kinder am Ende des 1. Lebensjahres nicht vollständig das Durchschnittsgewicht der natürlich genährten, wir dürfen auch zugeben, dass die Gewichtszunahme bei künstlicher Ernährung in den ersten Lebenswochen zumeist geringer, im 2. Lebensvierteljahre häufig grösser ist als bei Ernährung an der Brust, im Grossen und Ganzen finden wir aber keinen wesentlichen Unterschied zwischen Curven künstlich genährter Kinder, wie sie *Budin* (Tafel XI, Fig. 3, Tafel XII und XIII) und *Finkelstein* (Tafel XIV und Fig. 6, S. 389) mittheilen, und denen von Brustkindern. Auch ein allaitement mixte liefert bezüglich der Körpergewichtszunahme nicht minder günstige Resultate, als ausschliessliche Ernährung mit Frauenmilch. Wir verweisen auf Beobachtungen von *Budin*[2]) (Fig. 29) und *Stage*[3]) (Fig. 15). Auch ein gesundes Zwillings-

Fig. 22.

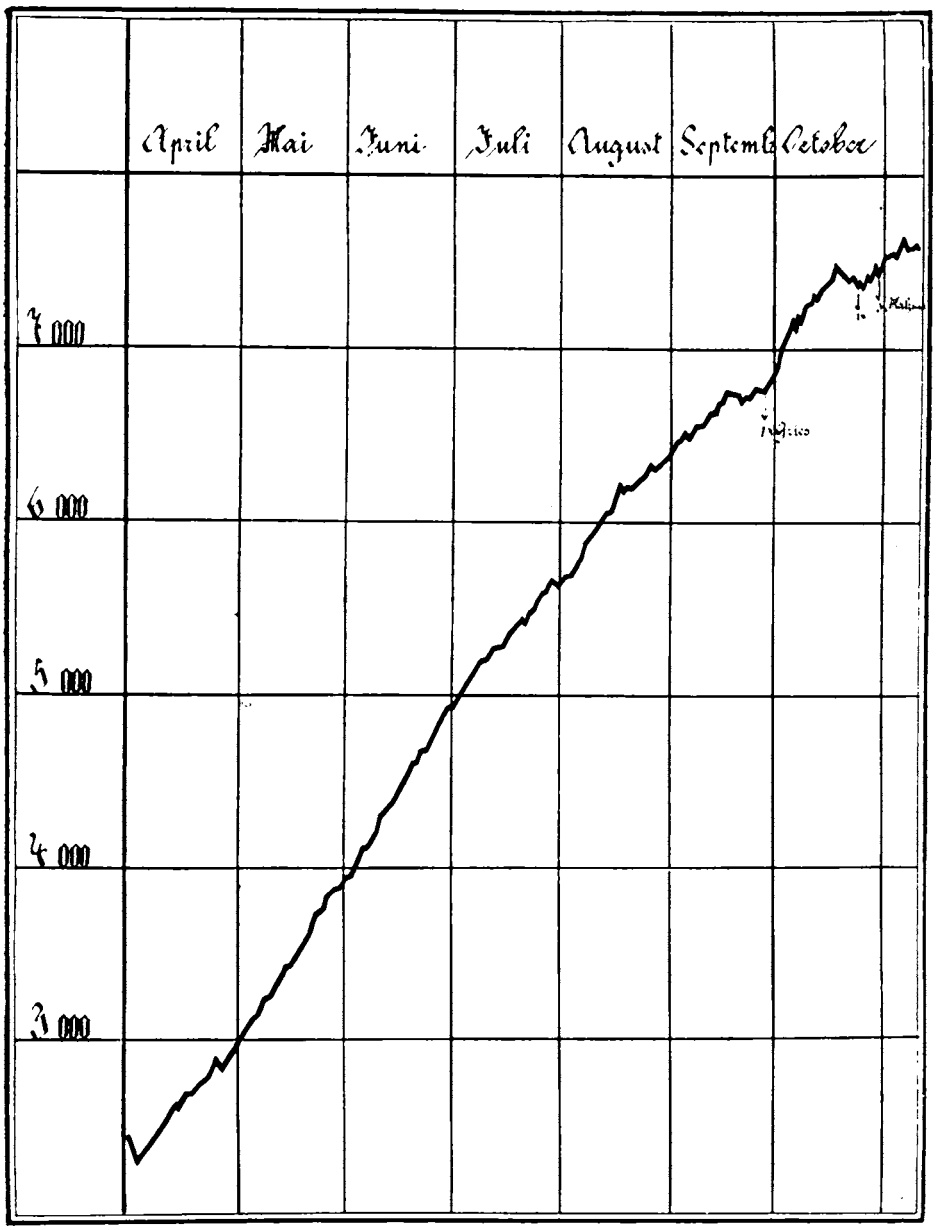


[1]) Ueber Ernährung und Körperwägungen der Neugeborenen und Säuglinge. Wiener Klinik, Juni-Juli 1877, S. 26. Kind *Ernst*.

[2]) Le nourrisson. Paris 1900, S. 231.

[3]) Jahrbuch f. Kinderheilkunde, XX. Band 1883, S. 425.

Fig. 23.



paar (*Budin*[1]), Fig. 30) zeigt bei allaitement mixte Zunahmen, wie wir sie nicht besser bei Ernährung an der Brust finden.

[1]) Le nourrisson. Paris 1900, S. 237.

Berücksichtigen wir nur das Gewicht am Ende des 1. Lebensjahres, so müssen wir der Anschauung *Camerer's* zustimmen, dass die

Fig. 24.

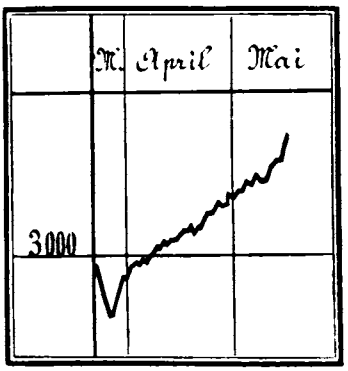


Fig. 25.

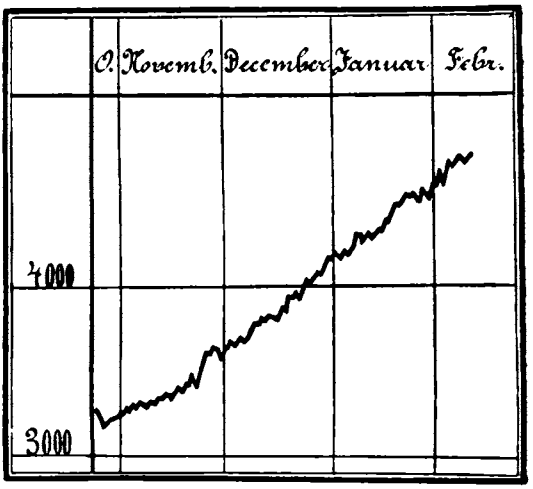
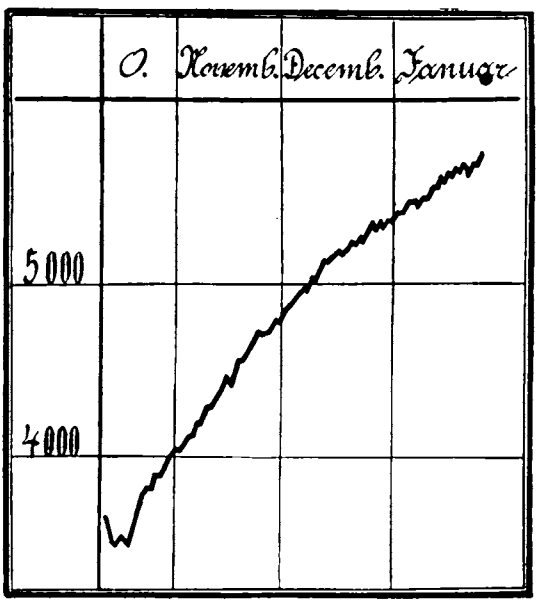


Fig. 26.

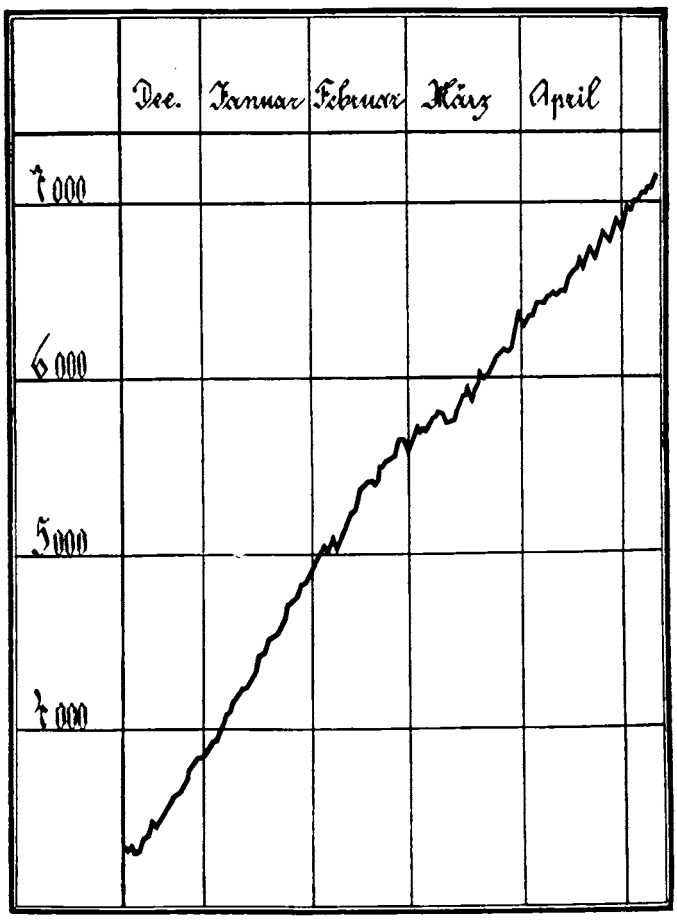


Höhe desselben weniger von der Art der Ernährung, als von der Grösse des Geburtsgewichtes der Kinder abhängig ist.

Von einzelnen Autoren, *Quetelet, Bouchaud, Fleischmann, Stage, Budin,* sind Normalwachsthumscurven für das Kind im 1. Lebensjahre

aufgestellt worden. Wir halten es für überflüssig, diese Curven nebeneinander zu stellen, da wir eine genügende Anzahl von Einzelbeobachtungen anführen, welche uns eine Uebersicht über das Verhalten des Körpergewichtes im 1. Lebensjahre gestatten. Wollen wir für die Zunahme in einzelnen Lebensmonaten Durchschnittswerthe suchen, so sind die von *Camerer* berechneten unbedingt am zuverlässigsten. Bevor

Fig. 27.



wir jedoch diese anführen, seien noch die Zahlen *Petersson's* erwähnt, dessen Arbeiten weniger bekannt sein dürften. Bei 13 Kindern, welche mindestens mehrere Monate hindurch von der Mutter oder einer Amme gestillt wurden, und die sich im Laufe des 1. Lebensjahres normal entwickelten, wurde am Ende jeden Lebensmonates, wenn nicht öfter, das Gewicht festgestellt. (Das Material ist in nebenstehender Tabelle zusammengestellt.)

Bemerkungen	Lebensmonat											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Upsala läkareförenings förhandlingar 1882/83											
I. Initialgewicht 4887 *g.* Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	1275	738	325	425	425	220	—	635	425	425	340	200
Gewicht am Ende des Monats	6162	6900	7225	7650	8075	8295	8075	8710	9135	9135	9900	10100
II. Initialgewicht 4162 *g.* Knabe												
Gewichtszunahme pro Monat	1277	850	636	744	531	531	269	60	521	744	325	300
Gewicht am Ende des Monats	5739	6589	7225	7969	8500	9031	9300	9360	9881	10625	11050	11350
III. Initialgewicht 4250 *g.* Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	1225	1187	740	530	612	600	323	287	106	767	106	365
Gewicht am Ende des Monats	5475	6662	7402	7932	8544	9144	9467	9754	9860	10327	10433	10798
IV. Initialgewicht 3200 *g.* Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	1280	920	870	512	500	187	262	450	450	350	280	225
Gewicht am Ende des Monats	4480	5300	6170	6682	7182	7369	7631	8081	8531	8881	9161	9386
V. Initialgewicht 3732 *g.* Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	1087	1063	637	0	417	289	425	212	319	400	277	200
Gewicht am Ende des Monats	4819	5882	6519	6519	6936	7225	7650	7862	8181	8581	8858	9058
VI. Initialgewicht 3400 *g.* Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	510	298	1020	349	215	253	301	350	280	223	35	511
Gewicht am Ende des Monats	3910	4208	5228	5568	5783	6036	6337	6687	6967	7190	7225	7736

VII. Initialgewicht 2975 *g*. Knabe												
Gewichtszunahme pro Monat	718	1025	689	829	510	275	492	513	380	380	350	100
Gewicht am Ende des Monats	3693	4718	5407	6236	9746	7021	7513	8026	8406	8786	9136	9236
VIII. Initialgewicht 3400 *g*. Knabe												
Gewichtszunahme pro Monat	1062	850	850	638	425	75	54	721				
Gewicht am Ende des Monats	4462	5312	6162	6800	7225	7300	7354	7075				
IX. Initialgewicht 3718 *g*. Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	638	1131	688	182	640	306						
Gewicht am Ende des Monats	4356	5487	6175	6375	7025	7331						

X. Initialgewicht 3312 *g* Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	638	956	956	638	425	212	425	532	170	297	277	425
Gewicht am Ende des Monats	4250	5206	6162	6800	7225	7437	7862	8394	8564	8861	9138	9563
XI. Initialgewicht 3718 *g*. Mädchen												
Gewichtszunahme pro Monat	405	702	870	680	467	553	467	342	212	785	576	509
Gewicht am Ende des Monats	4123	4825	5695	6375	6842	7395	7892	8234	8416	9201	9777	10285
XII. Initialgewicht 4675 *g*. Knabe												
Gewichtszunahme pro Monat	320	805	555	340	320	635	850	—	935	40	—	530
Gewicht am Ende des Monats	4995	5800	6355	6695	7015	7650	8560	8225	9160	9200	9140	9670
XIII. Initialgewicht 4800 *g*. Knabe												
Gewichtszunahme pro Monat	850	815	475	510	490	130	640	480	220	470	290	250
Gewicht am Ende des Monats	5650	6465	6940	7450	7940	8070	8710	9190	9410	9880	10170	10420

Daraus lassen sich folgende Wachsthumszahlen für Monate und Tage berechnen:

Durchschnittliche Gewichtszunahme im	I.	II.	III.	IV.	V.	VI. Lebensmonate
pro Monat	868 *g*	872 *g*	716 *g*	489 *g*	460 *g*	328 *g*
pro Tag	29 *g*	27 *g*	24 *g*	16 *g*	15 *g*	11 *g*
im	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII. „
	376 *g*	382 *g*	365 *g*	416 *g*	260 *g*	329 *g*
	13 *g*	13 *g*	12 *g*	13 *g*	9 *g*	11 *g*

Die entsprechenden Zahlen lauten nach einer Durchschnittsberechnung von *Camerer*.

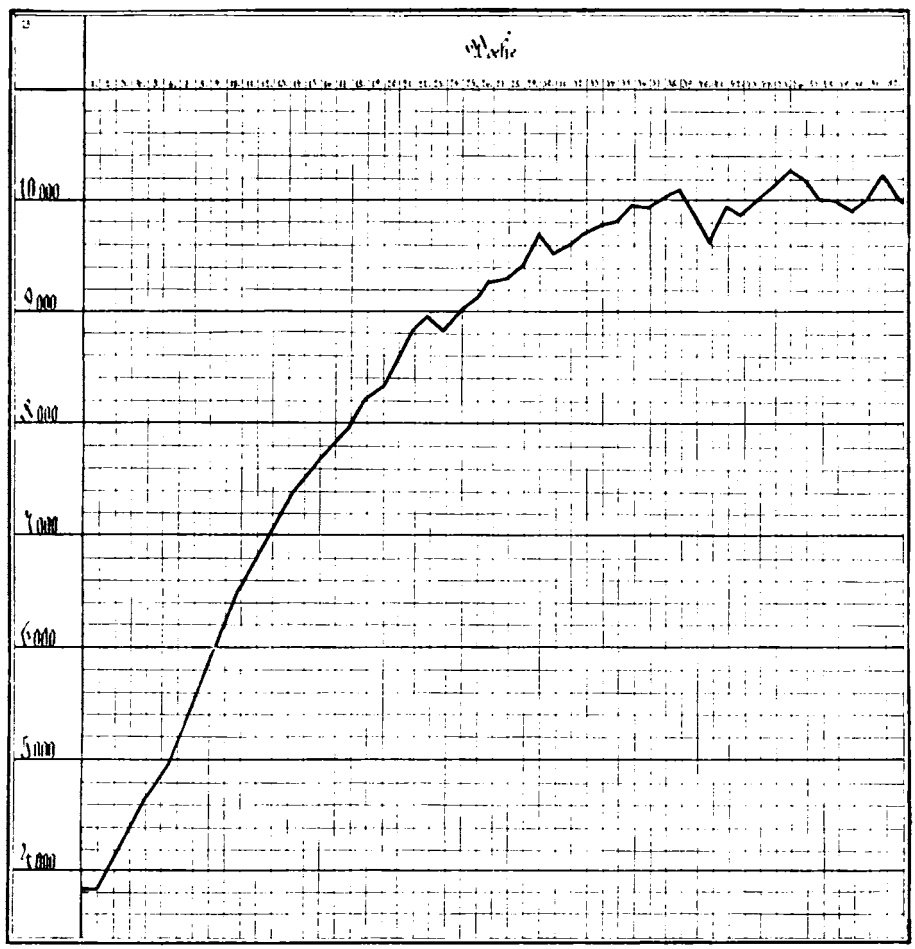
	Geburt bis Ende der 1. Woche	In der 2. Woche	In der 3. u. 4. Woche	In der 5.–8. Woche	In der 9.–12. Woche	In der 13.–16. Woche	In der 17.–20. Woche	In der 21.–24. Woche	In der 25.–28. Woche	In der 29.–32. Woche	In der 33.–36. Woche	In der 37.–40. Woche	In der 41.–44. Woche	In der 45.–48. Woche	In der 49.–52. Woche
	Mittlere Gewichtszunahme														
119 Brustkinder	— 25	+ 159	428	823	728	679	563	532	447	380	438	274	350	317	336
84 künstlich genährte Kinder	— 153	+ 70	309	614	598	629	688	678	383	446	394	205	367	219	314
	Mittlere Gewichtszunahme pro Tag in den betreffenden Perioden														
119 Brustkinder	— 3·6	+ 22·7	30·6	29·4	26·0	24·2	20·1	19·0	16·0	13·6	15·6	9·8	12·5	11·3	12·0
84 künstlich genährte Kinder	— 21·9	+ 10·0	22·1	21·9	21·4	22·5	24·6	24·2	13·7	15·9	14·1	7·3	13·1	7·8	11·2

Einigen physiologischen Vorgängen, wie dem Eintreten der Menstruation oder einer neuen Gravidität bei Mutter oder Amme ist von mancher Seite ein übertriebener Einfluss auf die Wachsthumscurve des betreffenden Brustkindes zugeschrieben worden. In Zusammenhang mit Untersuchungen, welche eine Veränderung der Zusammensetzung der Milch bei eintretender Menstruation oder Gravidität erweisen wollen (siehe S. 484), sind von verschiedenen Autoren, *Pfeiffer, Budin, Jacob, Roche* u. A. Beobachtungen mitgetheilt worden, aus denen hervorgehen soll, dass die Gewichtszunahme des Kindes in den Tagen vor und während der Menstruation eine Unterbrechung erleidet und nach eingetretener Gravidität eventuell dauernd unterbleibt. Es ist wohl zweifellos, dass derartige Fälle, wie z. B. *Jacob*[1]) (Fig. 31) beobachtet hat, vorkommen und in einer vorübergehenden Verminderung der Milchsecretion bei

[1]) Rapports de la menstruatio [illegible] l'allaitement. Thèse de Paris 189

Mutter oder Amme eine Erklärung finden, dass ferner in vielen Fällen mit dem Eintreten der Menstruation, respective einer neuen Gravidität eine dauernde Abnahme der Milchsecretion bei der Stillenden beobachtet wird, welche schliesslich Veranlassung zum Abstillen gibt. Aber ebensowenig lässt sich leugnen, dass in einer grossen Zahl von Fällen

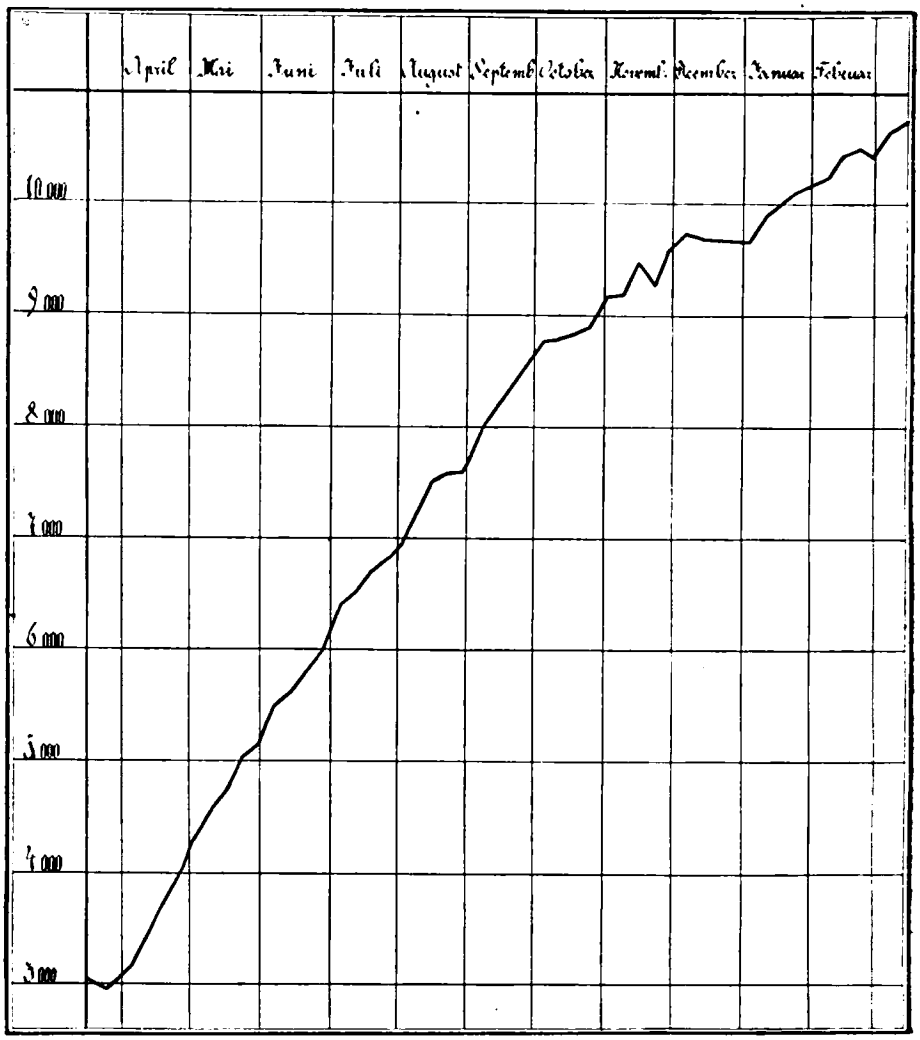
Fig. 28.



an der Wachsthumscurve des Kindes und in seinem allgemeinen Verhalten keine Veränderung zu erkennen ist, welche auf die erwähnten Vorgänge bei der Mutter zurückzuführen wäre. Nur werden bei statistischen Zusammenstellungen diese Fälle nicht erwähnt, weil das Fehlen von irgendwelchen Störungen dem Arzt wie der Mutter weniger auffällt, als das Auftreten derselben. Jedenfalls darf aber zur Ent-

scheidung dieser Frage nicht ein Material herangezogen werden, welches nur aus den Ergebnissen wöchentlicher Wägungen der Kinder besteht *(Roche*[1]*)*.

Fig. 29.

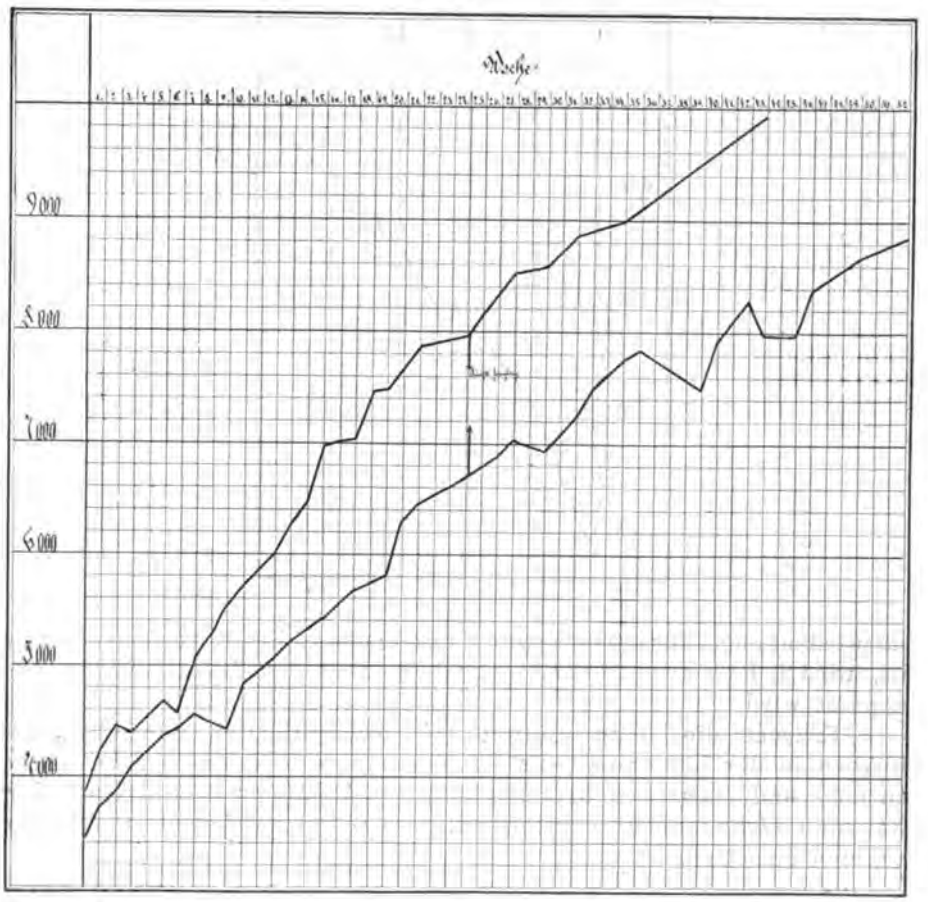


Aehnlich wie mit dem Einfluss der Menstruation respective Gravidität der Stillenden, verhält es sich mit dem angeblichen Einflusse der Zahnung auf die Körpergewichtszunahme des Säuglings.

[1]) Influence de la menstruation de la nourrice sur l'enfant qu'elle allaite. Thèse de Paris 1901.

Solange noch Mittheilungen erscheinen, wie die von *Besse*,[1]) der bei 24 von 280 Säuglingen zur Zeit der Dentition vorübergehende Störungen beobachtete, die nach seiner Ansicht auf keine andere Ursache als den Einfluss der Zahnentwicklung zurückzuführen waren (übrigens auch nur wöchentliche Wägungen), ist es nicht überflüssig darauf hinzu-

Fig. 30.



weisen, dass das Wachsthum des Kindes durch die Entwicklung der Zähne keine Störung erleidet.

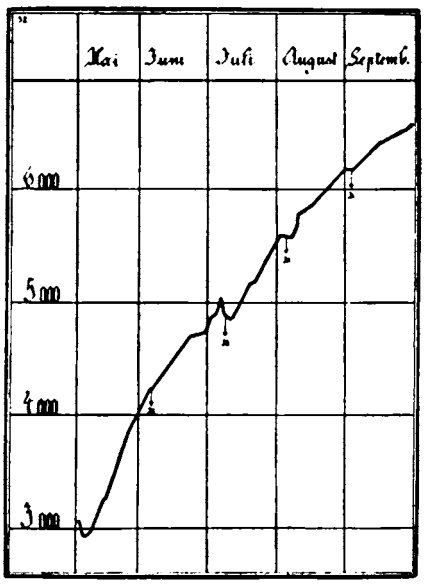
Nicht durch die besprochenen physiologischen Vorgänge bei der Stillenden oder beim Säugling wird die Gewichtscurve des gesunden Kindes in ihrem regelmässigen Anstieg unterbrochen, wohl aber häufig

---

1) Contribution à l'étude de l'influence de l'éruption dentaire sur la croissance chez les nourrissons. Thèse de Paris 1902.

genug, wenn wir aus dem einen oder anderen Grunde zu einer unvorbereiteten Diätänderung, z. B. zum plötzlichen Abstillen des Kindes gezwungen sind. Dann zeigt sich ein Stillstand des Körpergewichtes, ohne dass irgend welche Störung am Kinde nachweisbar wäre. Die Sistirung der Zunahme, welche zumeist auf ungenügende Qualität oder

Fig. 81.



unzweckmässige Zusammensetzung der neuen Nahrung zurückzuführen ist, wird jedoch ausgeglichen, sobald die Diät den Anforderungen angepasst wird.

Erlischt die Milchsecretion bei der Stillenden allmählich, so bleiben in der letzten Zeit die Zunahmen des Kindes hinter der Norm zurück, und auch nach dem Beginne des Abstillens ist die Wahl der Nahrung nicht immer so zutreffend, dass sofort zufriedenstellende Zunahmen einsetzen.

23. Capitel.

Ernährungserfolge an gesunden Kindern des 1. Lebensjahres.

Der Erfolg einer Ernährung hängt einerseits von der Beschaffenheit des Kindes, andererseits von der Quantität und Qualität der verabfolgten Nahrung ab. Während die Bedeutung der Nahrung für den Erfolg immer gewürdigt wurde, ist auf das erstere Moment bisher so wenig Rücksicht genommen worden, dass viele Beobachter, wie wir bereits hervorgehoben haben, kein Bedenken tragen, Erfolge an gesunden und kranken Kindern für so gleichwerthig zu halten, dass sie aus der Summe der Erfahrungen an beiden auf die Brauchbarkeit des angewandten Nährmateriales Schlüsse ziehen. Ohne Zweifel ist dieser Umstand daran Schuld, dass wir fast für jede Ernährungsmethode in der Literatur sich schroff widersprechende Angaben vorfinden.

Um allen Missverständnissen vorzubeugen, wollen wir hervorheben, dass wir uns in diesem Capitel nur mit den Ernährungserfolgen an gesunden Kindern des 1. Lebensjahres beschäftigen wollen. Es ist nur dann möglich, physiologische Normen zu ermitteln, wenn man die Beobachtungen auf Kinder beschränkt, die auch bei strengster Beurtheilung bezüglich ihres Gesundheitszustandes keinen Einwand zulassen. Es muss sich danach zunächst schon um Kinder handeln, welche zur Zeit der Geburt als normal betrachtet werden können. Wir haben bereits auf S. 5 den Begriff des gesunden neugeborenen Kindes abgegrenzt, müssen aber hier noch auf einige Schwierigkeiten eingehen, welche sich dabei ergeben. Wir fordern zunächst, dass das Kind von gesunden Eltern abstammt. Dabei sind wir schon auf die Zuhilfenahme der Familienanamnese angewiesen, welche sich nur in wenigen Fällen mit hinreichender Genauigkeit eruiren lässt. Die Eltern nur nach ihrem äusseren Habitus und nach der Angabe abzuschätzen, dass sie sich für vollständig gesund halten, ist nicht genügend. Viele, welche als Kinder aussergewöhnlich zart und schwächlich waren und der Ernährung grosse Schwierigkeiten boten, entwickeln sich mit dem Eintritt der Pubertät zu anscheinend kräftigen, blühend aussehenden Menschen, deren schwächliche Kinder in ihrer Entwickelung ausserordentlich mit dem augenblicklichen Allgemeinzustand der Eltern contra-

stiren, und auch ohne Hinzutreten von Ernährungsstörungen kein physiologisches Ernährungsresultat bieten.

Zur objectiven Beurtheilung der Kinder wäre es deshalb wünschenswerth, Hilfsmittel zu haben, um bei einem Neugeborenen entscheiden zu können, ob er die für einen normalen Ernährungserfolg nothwendige Körperzusammensetzung besitzt. Ueber ein solches Hilfsmittel verfügen wir aber bisher nicht. Wir sind vielmehr gezwungen, erst aus dem unter bestimmten Bedingungen erzielten Ernährungserfolge einen Rückschluss zu machen, inwieweit das neugeborene Kind ein normales war oder nicht. Es ist vielleicht nicht überflüssig, wenn wir noch auf einige Eigenschaften des Neugeborenen hinweisen, die bisweilen als Anhaltspunkte für die Beurtheilung desselben gelten. Mangelhafte Ossification oder schlecht proportionirte Körpermasse (Brustumfang kleiner als Schädelumfang) kennzeichnen beispielsweise einen Neugeborenen als unvollkommen entwickelt, gestatten aber keinen Schluss auf die Energie des Stoffwechsels und die Function der für denselben wichtigen Organe. Ebensowenig ist Körpergewicht und Körperlänge prognostisch massgebend. Ein Kind körperlich kleiner, aber gesunder Eltern, dessen Länge und Gewicht erheblich geringer ist wie das als Norm betrachtete Mittel, kann ein den strengsten Anforderungen entsprechendes physiologisches Ernährungsresultat liefern, während ein sehr grosser und schwerer Abkömmling eines nur scheinbar als kräftig und gesund imponirenden Elternpaares in seinem Ernährungszustande bald hinter allen Erwartungen zurückbleibt. Die Prognose bezüglich des zu erwartenden Ernährungseffectes wird noch dadurch erschwert, dass selbst die Kinder desselben Ehepaares sich trotz fast gleichen Aussehens und annähernd gleicher Körperentwickelung zur Zeit der Geburt in ihrem Stoffwechsel sehr verschieden verhalten können. Durch diesen Umstand wird uns die Möglichkeit entzogen, Erfahrungen über den Ernährungserfolg bei dem einen oder anderen Kinde einer Familie auch bei gleicher Methode auf ein anderes zu übertragen.

Grundsätzlich wichtig ist es daran festzuhalten, dass sich der Effect einer Ernährungsweise erst nach Ablauf einer langen Beobachtungsfrist wissenschaftlichen Anforderungen entsprechend beurtheilen lässt. Wir stehen nicht an zu behaupten, dass selbst eine Beobachtungszeit bis zur Vollendung des 1. Lebensjahres nur ein Minimum darstellt, wenn wir uns auch oft aus äusseren Gründen genöthigt sehen, uns auf kürzere Zeitabschnitte zu beschränken. Mit dieser These entwerten wir eine grosse Literatur über Ernährungsversuche und deren Ergebnisse. Wir glauben aber davor nicht zurückschrecken zu dürfen, da leider bis in die neueste Zeit hinein noch allenthalben fast Niemand daran Anstoss nimmt, ganz kurz dauernde Beobachtungen zu publiciren. Solche Berichte sind aber für den erfahrenen Pädiater werthlos und für den unerfahrenen irreführend. Eine abweisende Kritik derartiger Publicationen erscheint uns deshalb eine

nothwendige Vorbedingung, um die scheinbaren Meinungsdifferenzen über den Werth verschiedener Ernährungsmethoden aufzuklären.

Einer Ernährungsmethode können kleine Fehler anhaften, die in ihren Folgen erst dann nachweisbar werden, wenn sie durch lange Zeit auf den kindlichen Organismus eingewirkt haben. Dieser Zeitpunkt kann nach Wochen, aber auch erst nach Monaten eintreten, und schon mit Rücksicht darauf sind wir gezwungen, besonders zur Feststellung physiologischer Verhältnisse, nur auf Beobachtungen zu recurriren, welche sich mindestens auf das ganze 1. Lebensjahr erstrecken.

Als weitere Forderung möchten wir für physiologische Zwecke die aufstellen, dass das Studium mit dem 1. Lebenstage des Kindes einsetzt, weil es unumgänglich nöthig ist, zu wissen, ob das Kind bereits eine Ernährungsstörung durchgemacht hat oder nicht. Jede solche hinterlässt nach Ablauf der mit unseren klinischen Methoden wahrnehmbaren Symptome eine Alteration des Stoffwechsels von kürzerer oder längerer Dauer, welche sich manchmal an dem weiteren Ernährungsresultate, manchmal auch nur durch complicirte Stoffwechseluntersuchungen noch nachweisen lässt. Wenn es sich deshalb um das Studium normaler Verhältnisse handelt, ist es richtiger, nur Kinder ohne solche Stoffwechselstörungen heranzuziehen, weil nach diesen zwar eine Restitutio ad integrum stattfinden kann, der Zeitpunkt derselben sich aber nicht genau bestimmen lässt.

Wir haben oben eine Beobachtungsfrist, die das ganze 1. Lebensjahr umfasst, als das Minimum hingestellt. Schon nach dem eben Angeführten wäre dies gerechtfertigt. Wir gebrauchen aber den Ausdruck „Minimum", weil wir das Ende des 1. Lebensjahres nicht für so bedeutungsvoll halten wie das Ende des 2., zu welcher Zeit erst das Kind im stande ist, sich an die Nahrung und Lebensweise der Erwachsenen vollständig anzupassen. Erstrebenswerth wäre es deshalb, alle Ernährungserfolge bis zu diesem Zeitpunkte zu controliren. Wir würden nur mit unserer Forderung, dass die Kinder während dieser ganzen Zeit keine Ernährungsstörung durchgemacht haben sollen, die Zahl unserer Beobachtungen zu sehr beschränken.

Die gesetzmässige normale Entwickelung des gesunden Säuglings können wir bisher nur bei der Ernährung mit Frauenmilch erwarten. Ist ein Kind zur Zeit der Geburt thatsächlich normal gewesen, so sehen wir die Entwickelung eines Brustkindes trotz aller individuellen Schwankungen sich so regelmässig vollziehen, dass wir berechtigt sind, für die verschiedenen Altersstufen bestimmte Entwickelungsstadien des Körpers und der psychischen Functionen zu erwarten. Das Studium dieser Entwickelungsphasen ist wichtig, weil wir sie als Massstab für die Erfolge jeglicher Ersatzernährung zu betrachten haben. Jede dieser Phasen äussert sich beim Kinde durch eine Reihe von Erscheinungen, welche wir im Folgenden einzeln besprechen wollen, die aber stets nur in ihrer Gesammtheit vorhanden sein und

berücksichtigt werden müssen, wenn wir einen Ernährungserfolg als einen dem normalen gleichkommenden auffassen wollen.

Die Feststellung der Gesundheit eines Erwachsenen bildet nur relativ selten die Aufgabe des Arztes, weil sich gewöhnlich Jeder dessen bewusst ist, beim Kinde im 1. Lebensjahr dagegen sind wir genöthigt, uns erst durch Untersuchung davon zu überzeugen. Der Gesundheitszustand eines Kindes in dem genannten Alter wird aber vom Ernährungszustande so beherrscht, dass wir in erster Linie immer genöthigt sind, auf diesen unser Augenmerk zu richten. Anhaltspunkte für dessen Beurtheilung bieten zunächst beim gesunden, zweckmässig ernährten Kinde einige Eigenthümlichkeiten, unter denen wir an erster Stelle auf den Schlaf des Kindes hinweisen möchten. Derselbe ist ausserordentlich tief, so dass selbst starke äussere Reize und intensive Gehörseindrücke nicht leicht im stande sind, ihn zu unterbrechen. Er hat ferner im Durchschnitt eine mehrstündige Dauer. Für ein von der Norm abweichendes Verhalten des Kindes bei unzweckmässiger Ernährung oder bei eintretender Ernährungsstörung ist ein in kurzen Abständen spontan unterbrochener oder schon durch geringfügige Insulte leicht gestörter Schlaf das allererste Anzeichen. Dasselbe kann tage-, ja selbst wochenlang bestehen, ehe mit unseren sonstigen Hilfsmitteln weitere Symptome der Störung oder der fehlerhaften Ernährung erkennbar werden. In den ersten Lebensmonaten schlafen die Kinder gewöhnlich unmittelbar nach der Mahlzeit ein und nehmen dabei, wenn sie nicht daran direct gehindert werden, eine Stellung ein, welche deutlich an die Lage des Kindes im Uterus erinnert. Die Beine werden an den Leib angezogen und die Hände neben dem Kopfe gehalten, wie es aus nebenstehender Fig. 32 ersichtlich ist.

Das sofortige Einschlafen nach der Mahlzeit ist jedoch nur eine Eigenthümlichkeit des Kindes in den ersten 3 Lebensmonaten. Mit zunehmendem Alter, wenn die Aufmerksamkeit für die Umgebung schon erwacht ist, kommt es auch unter normalen Verhältnissen vor, dass ein Kind nach der Nahrungsaufnahme noch wach bleibt. Das gesunde Kind verhält sich dann aber dabei still und sichtlich befriedigt, während im Gegensatze dazu das unzweckmässig ernährte Unruhe äussert.

Wie wenig Beachtung dem Schlafe gesunder Kinder geschenkt wurde, geht aus der Verordnung hervor, den Kindern 2stündlich Nahrung zu verabreichen. Wir tragen kein Bedenken zu behaupten, dass ein Kind, das alle 2 Stunden wach ist, sich schon in einem pathologischen Zustande befindet. Denn dauernd normal gedeihende und zweckmässig ernährte Säuglinge schlafen so viel, dass, wenn man sie nicht ungerechtfertiger Weise aus dem Schlafe weckt, zumeist nur 5 Mahlzeiten am Tage möglich werden, bisweilen auch nur 4.

Während die Kinder in den ersten Lebenswochen fast ununterbrochen schlafen, mit Ausnahme der Zeiten der Nahrungsaufnahme, vermindert sich das Schlafbedürfnis älterer Säuglinge allmählich mehr

und mehr, ohne jedoch am Ende des 1. Lebensjahres auf weniger als circa 14 Stunden von 24 herabzugehen.

Im wachen Zustande lässt das normale Kind stets eine heitere Stimmung erkennen und nimmt entsprechend seiner psychischen Entwickelung mehr oder weniger regen Antheil an den Vorgängen in seiner Umgebung. Beide Eigenschaften stehen in enger Wechselbeziehung zu der Ernährung. Schon geringe Störungen dieser äussern

Fig. 32.



sich bei den Kindern durch Verlust des heiteren Wesens und Abnahme der Aufmerksamkeit. Wir möchten nach unseren Erfahrungen bezweifeln, dass es aus angeborner Anlage ernste Kinder, die dabei gesund sind, gibt. Die Bedeutung einer zweckmässigen Ernährung im 1. Lebensjahre für die Entwickelung des Temperamentes und mancher Charaktereigenschaften ist bisher leider noch nicht genug gewürdigt.

Entsprechend der lebhaften Perceptionsfähigkeit besteht beim normalen Säugling im wachen Zustande eine sehr grosse Agilität. Selbst in den ersten Lebenswochen, während deren die Bewegungen nicht zielbewusst erfolgen, sieht man die Kinder, sobald sie wach sind,

fast ununterbrochen Bewegungen mit den Händen und Beinen ausführen.

Dass Kinder mit Ernährungsstörungen auffallend ruhig liegen und die Extremitäten wenig bewegen, wurde mehrfach beobachtet und gab zu einer merkwürdigen Schlussfolgerung Veranlassung. Schon *Parrot*[1]) glaubte, dass die schlechten Ernährungserfolge an Säuglingen in Anstalten zum Theile darauf zurückzuführen seien, dass den Kindern die psychische Anregung durch die Umgebung fehle, deren die Kinder in häuslicher Pflege überall theilhaftig sind.

Einen ähnlichen Gedanken hat später auch *Schmidt*[2]) geäussert, indem er allerdings weniger auf den psychischen Einfluss der häuslichen Pflege Gewicht legt, als auf den körperlichen durch die passiven Bewegungen des Kindes. Diese Ansicht lässt sich leicht so erklären, dass sowohl *Parrot* als auch *Schmidt* in den Anstalten offenbar nur kranke Kinder zu beobachten Gelegenheit hatten. Dort wo in Anstalten neben kranken Säuglingen auch gesunde verpflegt werden, lässt sich leicht zeigen, dass die verminderte Motilität der kranken Kinder lediglich von ihrem Krankheitszustande abhängig ist, dass dieselbe trotz der beschränkten psychischen und körperlichen Anregung sofort sich einstellt, wenn es den Kindern besser geht, und dass sie bei den gesunden Kindern, auch wenn man sich nicht mehr mit ihnen befasst, als mit den kranken, doch niemals fehlt oder verloren geht, so lange die Kinder gesund bleiben.

Nach dem Gesagten gibt uns somit schon eine kurze Beobachtung des Kindes wichtige Aufschlüsse darüber, ob die Ernährung desselben richtig gewählt ist, wir können aber zur Beurtheilung dieser Frage durch die klinische Untersuchung eine Reihe weiterer Anhaltspunkte gewinnen.

Durch die Inspection informiren wir uns zunächst über die Beschaffenheit der Hautdecken. Die Haut des gesunden Säuglings bleibt auch bei mässiger Reinlichkeit frei von pathologischen Processen. Und dabei ist sie doch vielmehr als die Haut des Erwachsenen von den Gefahren einer Läsion der Epithelschicht und dadurch bedingten Infectionen bedroht. Schon durch die Entleerung von Fäces und Harn in die Wäsche ist die Haut in weiter Umgebung des Anus und des Orificiums urethrae sehr häufig der Maceration und der Infection mit den mannigfaltigsten Mikroorganismen ausgesetzt, was noch durch die Bettwärme begünstigt wird. Ausserdem steht die Haut des Kindes in den ersten Lebensmonaten durch dessen beschränkte Bewegungsfähigkeit und die andauernde Rückenlage an einzelnen Körperstellen, wie Hinterhaupt, Sacralgegend und Fersenhöckern unter ungünstigen Circulationsbedingungen. Noch eine besondere Eigenthümlichkeit des Säuglings-

[1]) *Parrot*, Clinique des nouveau-nés. Paris 1877. S. 430.

[2]) *Schmidt A.*, Ueber passive und active Bewegungen des Kindes im 1. Lebensjahre. Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. XLIX. Band, S. 9.

körpers bedingt gerade für die Haut an einzelnen Stellen eine erhöhte Disposition zu Erkrankungen. Nicht nur, dass durch die dem Säugling eigenthümliche Körperhaltung sich am Halse oder in inguine Hautfalten bilden, in denen sich leicht abgestossene Epithelien und Hautsecrete anhäufen und zersetzen können, finden wir gerade beim gesunden Säugling, besonders wenn er einen reichen Panniculus adiposus aufweist, eine Anzahl tiefer Hautfalten, die in ihrer typischen Anordnung weder bei selbst sehr fettleibigen älteren Kindern noch bei Erwachsenen vorkommen. Die Bedeutung dieser Hautfalten und ihr Zustandekommen ist bisher weder studirt noch erklärt. Am gesetzmässigsten und häufigsten sind sie an der Innenseite der Oberschenkel zu beobachten. Ihre Anordnung illustriren am besten die beifolgenden Abbildungen (Fig. 33, 34, 35 und 36).

Fig. 33.



Gerade das Studium der Haut lehrt, welchen bestimmenden Einfluss eine richtige Ernährung auf die Immunität des Säuglings gegen Infectionen besitzt, denn trotz all der erwähnten prädisponirenden Momente bleibt die Haut des gesunden Säuglings auch bei mangelhafter Hautpflege von Infectionsprocessen frei, während sie schon bei Kindern mit geringen Ernährungsstörungen, die der Erkenntnis des Laien noch völlig verborgen bleiben können, auch bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit den einwirkenden Schädlichkeiten unterliegt. Nach unserer Erfahrung fordert jede Hautaffection, jeder Intertrigo, jede sogenannte Follikelentzündung, richtiger wohl subcutane Abscessbildung, direct dazu auf, sich nicht mit lokaler Behandlung derselben genügen zu lassen, sondern die Ernährung und den Allgemeinzustand des Kindes einer strengen Revision zu unterziehen. Nach Richtigstellung einer fehlerhaften Ernährung heilen die Hautaffectionen fast bei jeder Behandlung, mit der allein vorher nichts zu erreichen war. Nach solchen Erfahrungen glauben wir berechtigt zu sein, eine intacte Haut mit als Kriterium für den Erfolg einer Ernährung zu verwerthen. Einer Einschränkung bedarf dieser Satz nur für das Auftreten scrophulöser Hautaffectionen bei scheinbar gut gedeihenden Säuglingen. Von diesen wird in einem späteren Capitel die Rede sein.

Die Inspection der Hautdecken belehrt uns ferner bis zu einem gewissen Grade über die Beschaffenheit des Blutes und seine Vertheilung im Organismus. Der normale Säugling hat am ganzen Körper eine rosige Hautfarbe, die besonders auf den Fusssohlen auffällig ist, so lange die Kinder noch nicht stehen und laufen. Die Ohren erscheinen im durchfallenden Licht roth. Während wir beim älteren Kinde rothe Wangen im Verein mit sonst guter Hautfarbe als Attribut jugendlicher Frische und Gesundheit nicht gern vermissen, dürfen wir dem Fehlen dieser Erscheinung beim Säugling kein grosses Gewicht beilegen. Denn die Röthung der Wangen ist, abgesehen von einer dazu erforderlichen erblichen Anlage, von dem Einflusse von Licht und Luft mehr abhängig als von dem Ernährungszustande.

Fig. 34.



Die rosige Hautfarbe des normalen Säuglings ist im Wesentlichen der Ausdruck einer reichlichen Blutversorgung der Haut. Da diese bei abnormen Vorgängen im Ablaufe der Verdauung und des Stoffwechsels sich rasch dahin ändert, dass die Kinder blass aussehen, so erhellt daraus wieder die Wichtigkeit der Hautfarbe für die Beurtheilung des Ernährungszustandes. Der Blutreichthum der Haut klärt uns aber nicht über die Beschaffenheit des Blutes auf. Er ist überwiegend abhängig von dem wechselnden Verhältnis der Innervation der Hautgefässe zu derjenigen der Gefässe innerer Organe. Ausserdem wirken aber auf den Innervationszustand der Hautgefässe noch andere Momente, wie Ruhe oder Unruhe, Wachen und Schlaf, Art der Beleuchtung, Kälte und Wärme ein. Es kann infolge dessen auch beim normalen Kinde ein Zweifel entstehen, besonders bei einmaliger Untersuchung, ob eine geringe Blässe der Haut nur auf einer zufälligen Veränderung der Blutvertheilung oder auf einer dauernden der Blutzusammensetzung beruht. In einem solchen Falle kann uns nur die Betrachtung der Ohren im durchfallenden Licht einen Anhaltspunkt für das Bestehen oder Nichtbestehen einer Anaemie geben. Eine solche wird man fast immer ausschliessen können, wenn die Ohren transparent roth erscheinen, während im entgegengesetzten Falle in der Regel eine Störung der Blutbildung vorliegt, deren Charakter nur durch directe Untersuchung des Blutes festgestellt werden kann.

Wenn wir schon eine Ernährung, bei der sich eine abnorme Blutvertheilung entwickelt hat, als eine fehlerhafte betrachten, so ist es erst recht selbstverständlich, dass wir eine fehlerhafte Blutzusammensetzung, soweit sie nicht durch andere Krankheitsprocesse bedingt ist, für den Ausdruck unrichtiger Ernährung halten.

Wie wir uns über den Zustand der Hautdecken und ihrer Blutversorgung orientieren können, ebenso können wir uns von der Beschaffenheit eines allerdings nur beschränkten Theiles der Schleimhäute, nämlich der der Mund- und Rachenhöhle, durch Inspection überzeugen.

Fig. 35.



Die Zunge, sowie die übrige Mundhöhle des gesunden Säuglings ist, auch wenn niemals eine Reinigung vorgenommen wird, stets frei von sichtbaren Nahrungsresten. Die Farbe der Schleimhaut ist gegenüber der eines älteren Kindes oder Erwachsenen unter normalen Verhältnissen immer blass, insbesondere fällt die Blässe der Kieferschleimhaut auf.

Diese Blässe tritt bei jüngeren Kindern deutlicher in die Erscheinung als bei älteren, doch müssen wir hervorheben, dass dem Zahndurchbruch bei normalen Säuglingen keine Hyperämie der Kieferschleimhaut vorangeht. Jegliche auffallende Röthung nicht nur an der Schleimhaut der Kiefer, sondern auch der Zunge und Wangen, ist vielmehr beim Kinde des 1. Lebensjahres als ein wichtiges Krankheitssymptom zu betrachten, das freilich in seiner Vieldeutigkeit der belegten Zunge des Erwachsenen gleichzusetzen ist. Obschon wir uns hier mit der Semiotik des gesunden Kindes befassen, müssen wir noch anführen, dass wir von Soor in der Mundhöhle uns stets zu einem Rückschluss auf das gleichzeitige Bestehen einer Ernährungsstörung berechtigt glauben, weil durch directe Uebertragungsversuche erwiesen ist, dass auf der Mundschleimhaut eines gesunden Kindes dieser Pilz keinen Nährboden findet.

Bezüglich des Lippenrothes wäre noch zu erwähnen, dass es beim gesunden Säugling selbst bei heftigem Schreien keiner Farbenverände-

rung unterliegt, jede dabei auftretende Cyanose fordert zur Ermittelung der dann vorliegenden besonderen Ursache auf.

Bei der Inspection des Rumpfes ist für die Beurtheilung eines Ernährungserfolges das Aussehen des Abdomens von Bedeutung. Unter normalen Verhältnissen sieht man an den Bauchdecken keinerlei Peristaltik, die Wölbung des Abdomens erhebt sich in Rückenlage nicht wesentlich über das Niveau des Thorax, und dann auch nur nach der Nahrungsaufnahme. Ein dauernd vorhandener, auch mässiger Meteorismus weist auf das Bestehen abnormer Zustände im Verdauungstractus hin.

Fig. 36.



Fast noch wichtiger als die Inspection ist die Palpation des Abdomens. Die Bauchdecken eines gesunden Säuglings sind stets so straff, dass die Palpation der Milz infolge dessen auf Schwierigkeiten stösst. Es liegt allerdings im Wesen dieser Untersuchungsmethode, dass sie nur schwer objectiv verwerthbare Ergebnisse liefert. Wer aber Gelegenheit hat, häufig die Bauchdeckenspannung kranker und gesunder Kinder beurtheilen zu müssen, wird sehr bald die wesentlichen Unterschiede erkennen und würdigen lernen.

Bei Kindern mit Ernährungsstörungen nimmt die Straffheit der Bauchdecken mit zunehmender Schwere der Erkrankung ab und ein Widerstand, wie ihn die Contraction der Bauchmuskeln beim gesunden Kinde der Palpation darbietet, kommt beim kranken nur erst bei hochgradigem Meteorismus zu stande.

An die Palpation des Abdomens schliesst sich zweckmässig die der Inguinaldrüsen an. Beim gesunden Säugling sind ebenso wenig wie an anderen Körperstellen in der Leistengegend die Lymphdrüsen tastbar. Ihre Beachtung ist darum berechtigt, weil bei Kindern mit Ernährungsstörungen diese Drüsen anschwellen, auch dann, wenn die zugehörigen Hautpartien frei von pathologischen Processen sind.[1])

[1]) *Fröhlich*, Jahrb. f. Kinderheilk. XLV. Band 1897, S. 282.

Abgesehen aber von diesen Details, deren Kenntnis uns die Palpation vermittelt, hat dieselbe auch noch eine allgemeinere Bedeutung dadurch, dass sie uns ein Urtheil über den Grad des Gewebsturgors ermöglicht. Wenn wir die Weichtheile eines Kindes betasten, was sich am besten an den unteren Extremitäten und am Gesäss ausführen lässt, wo man leicht grössere Partien zwischen die Finger fassen kann, so fühlt man einen Widerstand, welcher eben der Ausdruck des vorhandenen Gewebsturgors ist. Dieser erreicht beim gesunden Säugling einen so hohen Grad, dass eine Faltenbildung an den Weichtheilen oder ein Eindrücken der Gewebe schwierig ist, und ist so auffallend, dass sogar der Laie dafür einen eigenen Ausdruck besitzt, indem er sagt: „Das Kind hat festes Fleisch." Den hohen Grad des Turgors eines gesunden Säuglings erreicht ein kranker nie, demgemäss fühlen sich die Gewebe beim kranken Kinde, von gewissen Ausnahmen abgesehen, schlapp an.

Für die Beurtheilung des Ernährungszustandes beim Kinde des 1. Lebensjahres ist die Prüfung dieses Gewebsturgors deshalb so wichtig, weil ihm für dieses Alter eine Function zukommt, die später vom Skelettsystem übernommen wird. Wenn wir eine Pflanze beobachten, die kein festes Stützgerüst hat, so sehen wir, dass dieselbe sich nur solange erhält, wie ihr Zellgewebsturgor nicht unter ein bestimmtes Mass absinkt. Tritt dies beispielsweise durch Wassermangel ein, so verliert die Pflanze die Fähigkeit, ihre Blüthen und Blätter in ihrer Lage zu erhalten und dieselben sinken dann, dem Gesetz der Schwere folgend, herab. Besitzt die Pflanze hingegen ein festes Gerüst, so ändert sich ihre äussere Configuration auch dann nicht, wenn ihr Zellturgor die schwersten Veränderungen erleidet. Gleiche Verhältnisse, wie hier für den pflanzlichen, sind auch für den thierischen Organismus nachgewiesen.[1]) Die höchsten Grade des Turgors bestehen in dem Entwickelungsstadium des Thierkörpers, in welchem das Skelett noch nicht verknöchert ist. In diesem Stadium schafft der hohe Gewebsturgor den Organismen die Möglichkeit, die Körperform in ihrer zweckmässigen Anpassung an die Umgebung zu erhalten, und gestattet dadurch die Ausübung motorischer Funktionen. Interessant ist es, dass, wie die erwähnten Untersuchungen ergeben haben, der Gewebsturgor mit dem Eintritt der Verknöcherung des Skelettes normalerweise wieder abnimmt. In gleicher Weise lässt sich aus der Beobachtung des Kindes ableiten, dass in den ersten Lebensjahren, ehe die Skelettentwickelung einen gewissen Grad der Vollendung erreicht hat, der Gewebsturgor von wesentlichster Bedeutung für die motorischen Functionen des Kindes ist. Denn wir sehen, dass gerade die Kinder, die sich sehr fest und prall anfühlen, diejenigen sind, die in frühem Alter sitzen, stehen und gehen lernen. Der Gewebsturgor eines Kindes

[1]) *Schaper*, Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen. XIV. Band 1902, S. 397.

ist nun in erster Linie von der Ernährung abhängig und wir können einen Ernährungserfolg, bei dem er nicht den normalen Grad erreicht, niemals als befriedigend anerkennen. Dazu muss aber bemerkt werden, dass der Turgor nicht einzig und allein von der Ernährung abhängig ist, sondern dass die mannigfaltigsten accidentellen Krankheiten ihn herabsetzen können, und dass er ausserdem vom Zustande des Kindes bei der Geburt abhängig ist. Darauf werden wir noch an anderer Stelle zu sprechen kommen.

Durch die Palpation können wir noch nach einer anderen Richtung Anhaltspunkte darüber gewinnen, ob ein Ernährungsresultat vollkommen ist oder nicht. Der Grad der normalen Ossification lässt sich an den Schädelknochen durch Abtasten genau beurtheilen. Es wird jede Störung der normalen Ossificationsvorgänge an diesem Skelettheile als ein Symptom beginnender Rachitis aufgefasst. Es zweifelt aber auch niemand daran, dass die Ernährung für die Zeit des Auftretens der Rachitis und für den Ablauf derselben von, wenn auch nicht ursächlicher, so doch ausschlaggebender Bedeutung ist. Wenn wir somit bei einer bestimmten Ernährung die Rachitis sich entwickeln oder weiter fortschreiten sehen, so ist daraus zu ersehen, dass die Ernährung keine zweckmässige ist, wenn sie auch nach anderer Richtung ein scheinbar gutes Resultat gibt. Stellen wir uns auf die Seite jener Autoren, die, abgesehen von fehlerhafter Ernährung noch anderweitige Ursachen für das Zustandekommen der Rachitis annehmen zu müssen glauben, so lehrt uns wieder ein durch Palpation erhobener Befund einer gestörten Ossification, dass es sich um ein Kind handelt, welches in seiner Anlage nicht als normal gelten darf, und bei dem der erzielte unvollkommene Ernährungserfolg nicht in Vergleich gestellt werden darf zu den Erfolgen der gleichen Ernährung bei normalen Kindern.

Von einem normalen Befunde sprechen wir, wenn sich während des ganzen 1. Lebensjahres niemals Zeichen von Craniotabes nachweisen lassen, und wenn die grosse Fontanelle eine stetige Verkleinerung, zu keiner Zeit aber — auch nicht vorübergehend — eine Vergrösserung zeigt.[1]) Hat ein Kind bei der Geburt Ossificationsdefecte am Schädeldache, so müssen sie in den ersten Lebenswochen rasch verschwinden, ohne dass jemals neue auftreten.

Auch an anderen Skelettheilen verrathen sich Störungen der normalen Knochenentwickelung viel früher bei der Palpation als bei der Inspection. Geringe Grade von Auftreibungen an den Rippenknorpelenden oder an den Epiphysen der Extremitätenknochen sind bei den Säuglingen mit normalem Panniculus adiposus viel eher zu tasten, als zu sehen. Da aber die Epiphysen schon normalerweise sich deutlich gegen die Diaphysen absetzen und ebenso die Rippenknorpel-

[1]) Literatur darüber s. bei *Michael Cohn*, Jahrb. f. Kinderheilk. XXXVII. Band 1894. S. 189.

enden sich immer deutlich markiren, so sind für die Diagnose eines pathologischen Befundes nur erhebliche Abweichungen von der Norm zu verwerthen. Letztere kommen überdies hauptsächlich erst gegen Ende des 1. und im 2. Lebensjahre der Kinder zur Beobachtung und sind daher auch deswegen — wie infolge der Schwierigkeiten, sie in ihren Anfangsstadien zu erkennen — von geringerer semiotischer Bedeutung als die pathologischen Vorgänge am Schädeldach.

Einer besonderen Besprechung bedarf auch der Einfluss der Ernährung auf die Zahnung. Wenn wir auf eine grosse Literatur über diesen Gegenstand Rücksicht nehmen wollten, wäre es fast richtiger zu sagen: Der Einfluss der Zahnung auf die Ernährung. Wir selbst stehen vollständig auf dem Standpunkt von *Kassowitz*,[1]) dass unter normalen Verhältnissen der Durchbruch der Zähne weder irgend welche localen Störungen in der Mundhöhle setzt, noch irgend welche Rückwirkung auf den Allgemeinzustand der Kinder oder deren Verdauungsapparat hat. Körpergewichtsabnahmen, herabgesetztes Nahrungsbedürfnis, Durchfälle oder dergleichen auf die Zahnung zurückzuführen, erscheint uns sowohl nach unseren eigenen Erfahrungen, als auch nach der vorliegenden Literatur weder nothwendig noch gerechtfertigt.

Bei guter Entwickelung eines Kindes wird der Durchbruch der Zähne zu bestimmter Zeit und in einer bestimmten Reihenfolge erwartet. Es lässt sich wohl behaupten, dass unter normalen Verhältnissen der Durchbruch der 8 Schneidezähne zwischen dem 7. und 12. Lebensmonate erfolgt. Dies geschieht in der Weise, dass 2 symmetrisch gestellte Zähne in so kurzem Zeitraume hintereinander durchtreten, dass man nahezu von einem paarweisen Durchbruch der Schneidezähne sprechen könnte. Sowohl der Zeitpunkt des Auftretens der ersten Zähne als die Schnelligkeit, mit der sich die weitere Entwickelung der Zähne abspielt, ist jedoch ausserordentlich von erblichen Momenten abhängig; nur ein Auftreten der ersten Zähne erst gegen Ende des 1. Lebensjahres oder noch später und ein abnorm langes Verweilen auf einer ungeraden Zahl kann als pathologisch aufgefasst werden. Keinesfalls zeigt sich ein verzögerter Zahndurchbruch, den man mit zu den Symptomen der Rachitis zählt, in gleicher Weise von der Ernährung eines Kindes abhängig, wie andere Symptome dieser Krankheit.

Die Inspection des Kindes, die uns nach dem bisher Ausgeführten manchen wichtigen Aufschluss über die Entwickelung einzelner Körpergewebe gibt, ermöglicht uns aber in viel höherem Grade einen Ernährungserfolg zu beurtheilen, wenn wir von Einzelheiten absehen und das ganze Kind in seinem Verhalten beobachten. Als eines der wichtigsten Merkmale eines richtig ernährten Kindes muss dessen Be-

---

[1]) *Kassowitz*, Vorlesungen über Kinderkrankheiten im Alter der Zahnung. Wien, *Deuticke* 1892.

wegungsfähigkeit in jedem einzelnen Altersstadium gelten. Schon in den ersten Lebenswochen ist die Kraft und Schnelligkeit, mit der ein gesundes Kind seine Bewegungen ausführt, sehr bemerkenswerth. An den unteren Extremitäten lässt sich dies leicht beurtheilen nach der Energie, mit der das Kind seine Beine streckt oder umgekehrt an den Rumpf anzieht. Andererseits ist die Intensität, mit der das Kind die Faust schliesst und geschlossen hält, geeignet, die Muskelaction der oberen Extremitäten zu prüfen. Bei vielen Neugeborenen geschieht dies so energisch, dass man dieselben, wenn man sie seinen Finger mit den Händen festhalten lässt, emporheben kann. In Bauchlage gebracht, heben manche Kinder schon in den ersten 4 Wochen — nach dieser Zeit aber alle gesunden Säuglinge — den Kopf von der Unterlage für kürzere oder längere Zeit hoch. Da die Bewegungsfähigkeit eines Kindes ganz ausserordentlich von der Ernährung abhängig ist, so sollte bereits ein Zweifel an der Zweckmässigkeit der Ernährung aufkommen, wenn das Kind im 2. oder 3. Monat den Kopf noch nicht von der Unterlage erheben kann. Dieses Erheben des Kopfes in Bauchlage ist regelmässig viel früher vorhanden, als das Erheben des Kopfes in Rückenlage. Für letzteres ist weniger die Entwickelung der Musculatur und ein guter Allgemeinzustand massgebend, als das Stadium der geistigen Entwickelung. Diese Bewegung wird augenscheinlich nur ausgelöst durch den Wunsch mehr zu sehen, als die Rückenlage ermöglicht; infolge dessen sieht man diese Bewegung oft bei Kindern fehlen, die ihren Kopf schon vorzüglich in Bauchlage hochhalten können.

Als weiterer Massstab normalen Gedeihens kann die Fähigkeit des Kindes gelten, den Kopf bei aufrechter Körperhaltung zu fixiren, und im unmittelbaren Anschlusse daran in den meisten Fällen die Fähigkeit, zu sitzen. Wir sagen mit Absicht in den meisten Fällen, da einzelne Kinder eher zu stehen als zu sitzen beginnen, indem sie bei jedem Versuche, sich aufzurichten, sofort die Beine strecken. Diese Kinder erlernen erst das Sitzen, nachdem sie schon lange vorher ausdauernde Stehversuche gemacht haben. Den Kopf fixiren und sitzen lernt das Kind unter normalen Verhältnissen im 2. Vierteljahre. Wenn es auch Kinder gibt, die das schon früher leisten, so dürfen diese Kinder als besonders kräftige nicht zu der Forderung Veranlassung geben, dies als Norm zu betrachten. Wir sagen, das Kind kann sitzen, wenn es sich ohne Unterstützung in sitzender Stellung erhalten kann. Bei normalem Ernährungszustande sitzt das Kind, sobald es dies überhaupt im stande ist, sofort mit geradem Rücken, wie es aus nebenstehender Abbildung (Fig. 37) ersichtlich ist. Ein Sitzen mit krummem Rücken, wie es Fig. 38 zeigt, betrachten wir als pathologischen Befund.

Im 3. Viertel des 1. Lebensjahres müssen wir beim normalen Kinde die Fähigkeit aufrecht zu stehen fordern, wenn dem Kinde Gelegenheit geboten ist, durch Festhalten mit den Händen die Körperstellung zu fixiren. Ferner fällt in diese Zeit der Drang des normalen

Kindes, seine Körperlage spontan zu ändern, indem es sich selbst aufzusetzen und aufzurichten und sich von der Rückenlage in die Bauchlage zu begeben anfängt.

Im letzten Viertel des 1. Lebensjahres ist die Motilität eines normalen Kindes soweit entwickelt, dass es im stande ist zu kriechen, und dass es mit Unterstützung Gehversuche ausführen kann. Es gibt kräftige Kinder, die bereits in dieser Zeit selbstständig gehen lernen. Das jüngste Kind, das wir selbst frei laufend beobachtet haben, war 9 Monate alt. Dies fassen wir aber als eine Ausnahme auf. Als Regel möchten wir aufstellen, dass ein richtig ernährtes Kind am Ende des 1. Lebensjahres entweder nur mit geringer Unterstützung oder allein zu laufen im stande ist.[1]) Der Zeitpunkt, wann ein Kind allein zu laufen beginnt, hängt nicht allein von der körperlichen Entwicklung ab, sondern auch von den Erfahrungen, die ein Kind bei seinen ersten Gehversuchen macht. Ein Fall, der eine Verletzung und Schmerzen mit sich bringt, hält ein Kind für längere Zeit von selbstständigen Gehversuchen ab. Wir sagen deshalb schon, das Kind kann gehen, auch wenn es dies nur mit geringer Unterstützung thut, und halten es für nebensächlich festzustellen, wann das Kind dahin gelangt, sich frei zu bewegen.

Fig. 37.



So wie das Alleinlaufen sind alle complicirten Muskelactionen nicht nur von einer normalen Körper-, sondern auch von einer normalen geistigen Entwicklung abhängig. Dies zeigt sich ganz deutlich bei der Beobachtung idiotischer Kinder, die oft trotz idealer Körperentwicklung nicht im 1. Lebensjahre sitzen, stehen und gehen lernen. Der Einfluss der Ernährung auf die motorischen Functionen eines Kindes ist von zwei Gesichtspunkten aus leicht vorstellbar. Wie wir bereits

[1]) Nach *Chaumier* (Gazette medicale du Centre 1898, S. 147), der grosse Reihen von Beobachtungen darüber gesammelt hat, wann Kinder zu laufen anfangen und welchen Einfluss die Ernährung hierauf hat, erlangen die meisten Kinder diese Fähigkeit zwischen dem 11. und 15. Monat, und zwar Brustkinder meist früher als Flaschenkinder. Zu demselben Resultate kommt ungefähr Thiollier (Causes du retard de la marche. Thèse de Paris. 1901).

erwähnt haben, wird durch eine zweckmässige Ernährung ein sehr hoher Grad des Gewebsturgors und dadurch eine ausserordentliche Stabilität des ganzen Körpers erreicht. Überdies weist nur das gesunde Kind eine lebhafte Motilität auf, während Kinder mit Ernährungsstörungen durch ihre Körperruhe auffallen. Da festgestellt ist, dass sich Muskulatur bei hinreichender Ernährung doch nur dann anbildet, wenn die vorhandene activ in Anspruch genommen wird, so ist es leicht erklärlich, dass die grosse Beweglichkeit des normalen Kindes die Entwicklung der Muskulatur begünstigt, während letztere beim kranken Kinde durch die geringe Inanspruchnahme — abgesehen von den ungünstigen Ernährungsverhältnissen — in der Entwicklung zurückbleibt.

Fig. 38.



Nicht im gleichen Masse wie die Entwicklung der körperlichen ist auch die der psychischen Functionen von der Ernährung eines Kindes abhängig. Immerhin ist aber dieser Einfluss noch ein viel grösserer, als zur Zeit von den meisten Beobachtern auf diesem Gebiete angenommen wird. Viel schwerer als für die körperlichen Functionen ist für die psychischen ein Massstab aufzustellen, nach dem wir die jeweilige geistige Entwicklung in einem bestimmten Alter abschätzen können. Nach der Beobachtung eines oder des anderen Kindes Normen angeben zu wollen, wie dies z. B. mehrfach auf Grund der *Preyer*'schen[1]) Beobachtungen an seinem eigenen Kinde und an einzelnen ihm bekannten Fällen versucht wurde, erscheint uns nicht zulässig. Da die physiologische Breite der Entwicklung der Functionen der einzelnen Sinnesorgane und der einzelnen Phasen des Intellektes sehr gross ist, so könnten nur Beobachtungen an sehr grossem Material vielleicht brauchbare Werthe liefern. Unter allen Umständen sind aber derartige Beobachtungen dadurch erschwert, dass die Schnelligkeit der psychischen Entwicklung — abgesehen von den hereditären Verhältnissen und dem körperlichen Zustande — auch davon abhängig ist, in welchem Grade sich die Umgebung mit einem Kinde beschäftigt.

[1]) Die Seele des Kindes. Leipzig 1884.

Massgebend für die Schnelligkeit und für die Grösse der psychischen Entwicklung ist der Grad der Aufmerksamkeit, mit der ein Kind die Vorgänge seiner Umgebung spontan beobachtet. Diese Beobachtung, die zumeist bereits gegen das Ende des 1. Vierteljahres objectiv feststellbar ist, ist nun in hohem Grade abhängig von dem Ernährungszustande eines Kindes. Sehr leicht kann man sich davon überzeugen, wenn bei Kindern nach einer längeren Periode normaler körperlicher Entwicklung eine Ernährungsstörung eintritt. Rasch nimmt unter solchen Verhältnissen die Aufmerksamkeit so ab, dass es bei lang dauernden und schweren Ernährungsstörungen manchmal kaum zu entscheiden möglich ist, ob man ein geistig normales oder abnormes Individuum vor sich hat. Es ist schon wegen der späteren Restitutionsfähigkeit kaum wahrscheinlich, dass es sich in diesen Fällen um eine schwere Schädigung des Centralnervensystems oder um eine Entwicklungshemmung desselben handelt, sondern vielmehr nur um eine Ablenkung der Aufmerksamkeit von den Vorgängen der Umgebung durch die somatischen Reize, die eine Ernährungsstörung mit sich bringt. Je mehr nun durch eine zweckmässige Ernährung eine solche Ablenkung der Aufmerksamkeit ausgeschlossen wird, um so günstiger gestaltet sich die Möglichkeit einer normalen geistigen Entwicklung. Ein weiteres Moment, das uns die Beziehung der Ernährung zu den Vorgängen im Nervensystem klar vor Augen stellt, ist der schon erwähnte Einfluss einer richtigen Ernährung auf den Schlaf. Wenn wir den Schlaf als die Zeit auffassen, in der die durch die psychischen Functionen angehäuften Dissimilationsproducte aus der Gehirnmasse eliminirt werden, und wenn wir uns an das grosse Schlafbedürfnis gesunder Säuglinge erinnern, so müssen wir in der Schlaflosigkeit unzweckmässig ernährter Säuglinge einen ernsten Nachtheil für die Ausbildung der normalen Fähigkeiten des Kindergehirns erblicken.

Aber auch im wachen Zustande zeigt sich zwischen zweckmässig und unzweckmässig ernährtem Kinde ein bemerkenswerther Unterschied in den psychischen Reactionen auf äussere Reize. Berührungen und Lageveränderungen des Körpers, die das gesunde Kind noch mit dem Ausdruck eines Lustgefühles beantwortet, rufen beim kranken Kinde sichtlich Unlustgefühle hervor. Die dadurch bedingte andauernde Reizbarkeit eines durch Monate oder durch das ganze 1. Lebensjahr hindurch schlecht genährten Säuglings ist ohne Zweifel von nachhaltigem Einfluss auf die psychischen Eigenschaften eines Kindes auch in späterer Zeit. Allerdings halten wir es für wünschenswerth, dass auf diesem Gebiete noch zahlreiche Beobachtungen gesammelt werden, ehe der Einfluss dieser Momente, der gewiss pädagogisches Interesse hat, genügend gewürdigt werden kann.

Wenn wir Kinder am Ende des 1. Lebensjahres auf ihre psychischen Leistungen untersuchen, so fällt uns zunächst auf, dass körperliche und geistige Entwicklung sehr oft contrastiren. Wir sehen oft Kinder mit grossem Körpergewicht, grossen Körpermassen und starkem

Fettansatz und dabei mit minimaler Leistungsfähigkeit auf geistigem Gebiete und umgekehrt. Diese Beobachtung trifft so oft zu, dass kaum an ein zufälliges Zusammentreffen dieser Verhältnisse gedacht werden kann. Vielmehr weisen solche Erfahrungen darauf hin, dass eine durch die hereditäre Anlage begründete ausserordentlich rasche geistige Entwicklung wahrscheinlich hemmend auf den Bau und die Beschaffenheit des Körpers zurückwirkt. Es wäre denkbar, dass durch die grössere Agilität der geistig regen Kinder auch ein grösserer Theil der aufgenommenen Nahrungsstoffe verbraucht und dadurch ein Fettansatz erschwert wird. Diese Annahme allein reicht jedoch zur Erklärung nicht aus. Wichtiger erscheint uns der Umstand, dass die sich geistig rasch entwickelnden Kinder auch diejenigen sind, die sich spontan auf kleine Nahrungsmengen einrichten, während die geistig sich langsam entwickelnden sehr häufig ein grosses Nahrungsbedürfnis haben oder wenigstens leicht zu starken Essern zu erziehen sind.

Mit auffallend rascher geistiger Entwicklung ist nicht zu verwechseln eine besonders starke Reactionsfähigkeit einzelner Kinder des 1. Lebensjahres auf akustische, optische oder sensible Reize, die ein Kind unvorbereitet und überraschend treffen. Man beobachtet häufig, dass Kinder mit Ernährungsstörungen auf solche Reize, wie z. B. ein lautes Händeklatschen, ein lautes Aufschlagen eines herabfallenden Gegenstandes oder ein Berühren des Körpers, sichtlich zusammenzucken, wie dies bei älteren Kindern oder bei Erwachsenen bei einem Schreck der Fall ist. Diese Erscheinung lässt sich aber auch bei wiederholter Prüfung bei einzelnen Kindern beobachten, die zweckmässig ernährt werden und dauernd frei von Ernährungsstörungen bleiben, während andere bei gleicher Prüfung kaum die stattgehabte Wahrnehmung des Reizes erkennen lassen. Wir glauben nach unseren Beobachtungen ersteres als das pathologische, letzteres als das physiologische Verhalten auffassen zu müssen. Die abnorme Schreckhaftigkeit eines Kindes im normalen Ernährungszustande erscheint uns als der Ausdruck einer neuropathischen Veranlagung und nicht der einer besonders gut entwickelten Perceptionsfähigkeit.

Die bisher angeführten Eigenthümlichkeiten eines normalen Kindes müssten alle Berücksichtigung und Erwähnung finden, wenn es sich um die Schilderung eines Ernährungserfolges handelt. Prüfen wir aber darauf hin die vorliegende Literatur, so ergibt sich, dass sie dieser Bedingung fast nirgends entspricht. Es fällt vielmehr auf, dass von fast allen Autoren ganz ungerechtfertigterweise nur die Körpergewichtsverhältnisse der Kinder als Massstab für die Ernährungserfolge gewürdigt werden. Aber abgesehen davon, dass dies ein ganz unhaltbarer Standpunkt ist, ist selbst die Frage des Verhaltens des Körpergewichtes des Kindes im 1. Lebensjahre noch durchaus nicht klar gestellt. So liegt beispielsweise noch keinesfalls genügendes Material vor, um sicherzustellen, wie sich unter normalen Verhältnissen die Körpergewichtscurve des letzten Viertels des 1. Lebensjahres ver-

halten sollte. Es lässt sich zwar aus den vorliegenden Beobachtungen ersehen, dass in dieser Zeit die Körpergewichtszunahme eine bedeutend kleinere als in den ersten 3 Vierteljahren ist; wie gross aber die Differenz ist, die wir zulassen dürfen, um noch von normalen Verhältnissen sprechen zu können, ist bisher noch nicht zu entscheiden. Der Grund hierfür liegt darin, dass im 4. Quartal des 1. Lebensjahres alle normalen Kinder bereits künstlich genährt werden und damit die Unsicherheit einsetzt, wie viel von der geringer werdenden Zunahme auf die Ernährung und wie viel auf das Wachsthum zu beziehen ist. Abgesehen davon, ist es viel schwerer ein Kind zu finden, das diese Zeit ganz ohne Störung durchlebt. Offenbar sind es dieselben Schwierigkeiten, die veranlasst haben, dass bisher im Gegensatz zu der grossen Reihe verwerthbarer Beobachtungen über gesunde Brustkinder trotz der erschreckenden Häufigkeit der künstlichen Ernährung Mittheilungen über von Geburt an künstlich genährte und dabei dauernd normal gedeihende Kinder so spärlich sind, dass noch jede Mittheilung eines neuen Falles einen werthvollen Beitrag für die Ernährungsphysiologie des Kindes liefern wird. Wir glauben nicht, dass es an Autoren fehlt, die diese Lücke bereits gern ausgefüllt hätten, sondern dass die Fälle, in denen ein künstlich genährtes Kind ohne jegliche Störung sein 1. Lebensjahr absolviert, sehr selten sind. Ganz bezeichnend ist, dass, während die meisten Beobachtungen über normal gedeihende Brustkinder Aerztekinder betreffen, noch kein Arzt einen normalen Verlauf einer künstlichen Ernährung an seinem eigenen Kinde beschrieben hat.

Die Körpergewichtszunahme eines Kindes klärt uns nicht darüber auf, ob ein Zuwachs an Körpermasse ein zweckmässiger ist oder nicht. Wenn wir schon deshalb zur Charakteristisirung eines Ernährungserfolges eines Kindes auch Angaben über die gleichmässige Entwicklung der einzelnen Körpergewebe fordern müssen, so müssen wir noch viel mehr fordern, etwas über sein Wachsthum zu erfahren. Letzteres ist nur zu einem geringen Theile von der Ernährung, im Wesentlichen von der congenitalen Wachsthumsenergie abhängig. Aus dem Abkömmling eines kleinen Elternpaares kann man auch durch die zweckmässigste Ernährung kein Riesenkind erziehen. Gleiches Körpergewicht der neugeborenen Kinder vorausgesetzt, lässt sich aus äusseren Massen die Wachsthumsveranlagung schon beim Neugeborenen vorhersehen. Grosser Kopf, grosse Hände und Füsse kennzeichnen das Kind mit starker Wachsthumstendenz, während ein Kind mit kleinem Kopf, kleinen Händen und Füssen im späterem Leben nur die Entwicklung kleiner Körpermasse erwarten lässt. Die Aufstellung von Durchschnittszahlen[1]) für das Längenwachsthum erscheint uns eine undankbare Aufgabe, da wir beim normalen Menschen keinerlei steigernden Einfluss auf das Längenwachsthum ausüben können. Wohl kann aber

[1]) *Camerer*, Jahrb. f. Kinderheilk., LIII. Band 1901, S. 381.

eine unzweckmässige Ernährung, wie wir später noch zu erörtern haben werden, das Wachsthum vorübergehend verzögern.

Bei der Beurtheilung der Körpergewichtsverhältnisse eines Kindes innerhalb eines kleineren Zeitraumes kommt es uns mehr auf die Relation der Ergebnisse der einzelnen Wägungen zu einander an, als auf das absolute Gewicht; dabei ist die Angabe der Körpermasse zur Würdigung der Gewichtszahlen nicht absolut nothwendig. Wollen wir dagegen entscheiden, ob die absoluten Körpergewichtszahlen in einem bestimmten Lebensalter befriedigende sind oder nicht, so ist hiefür mindestens die Angabe der Körperlänge unerlässlich. Ein kurzes Kind am Ende des 1. Lebensjahres mit einem Körpergewicht von 8000 *g* kann beispielsweise ausserordentlich fett sein, während ein langes Kind mit demselben Gewicht mager ist. Während uns die Körperlänge hauptsächlich interessirt, wenn wir sie in Relation zu dem absoluten Körpergewicht bringen, klären uns die Kopf- und Brustmasse über das Knochenwachsthum des Kindes im 1. Lebensjahre auf. Normalerweise nimmt der Brustumfang in diesem Lebensalter rascher zu als der Kopfumfang und übertrifft den letzteren am Ende des 1. Lebensjahres umsomehr, je besser das Kind entwickelt ist, wenn auch hierbei nicht übersehen werden darf, welchen Einfluss ein starker Fettansatz auf den Brustumfang ausübt. Da, wie wir bereits erwähnt haben, die normale Knochenentwicklung von der Art der Ernährung abhängig ist, und ein entgegengesetztes Verhalten der Kopf- und Brustmasse eines der häufigsten Anzeichen der Rachitis darstellt, so ist es klar, dass uns bei Angaben über die Entwicklung und den Ernährungsstand eines Kindes auch diese Maasse werthvoll sind.

Wir haben bereits erwähnt, dass es bisher nicht üblich war, bei der Mittheilung von Beobachtungen über Ernährungserfolge an Säuglingen über alle einzelnen angeführten und von uns für die Charakterisirung eines Kindes für nothwendig erachteten Befunde zu berichten. Wir glauben aber, dass dies besonders bei Angaben über künstlich genährte Kinder sehr nothwendig ist, da sonst kaum eine objective Beurtheilung der Ernährungserfolge möglich wird.

Das Studium und die sorgfältige Registrirung aller Einzelheiten bei normal gedeihenden Kindern erleichtert uns erst in pathologischen Fällen die Feststellung der durch Ernährungsstörungen oder unzweckmässige Ernährung gesetzten Defecte und, wie wir sehen werden, die Erkenntnis der grossen Schwierigkeit einer restitutio ad integrum.

24. Capitel.

Stoffwechsel und Nahrungsbedarf des gesunden Kindes nach dem ersten Lebensjahre.

Untersuchungen über die **Zusammensetzung des Harns** gesunder Kinder nach dem ersten Lebensjahre sind selten ausgeführt worden, nur wenige sind betreffs Auswahl des Kindermateriales und der angewandten Methodik einwandsfrei. Wir begnügen uns damit, die verschiedenen Angaben einzelner Autoren zusammenzutragen, soweit sie wenigstens angeblich gesunde Kinder betreffen.

Die älteren Arbeiten aus den Fünfzigerjahren des vorigen Jahrhunderts von *Scherer*, *Rummel*, *Mosler*, *Uhle* haben nur noch historisches Interesse. *Baginsky* teilte 1879 (Veröffentlich. der Gesellsch. f. Heilkunde in Berlin, II., S. 146) einige wenige Harnuntersuchungen bei 3 gesunden Kindern im Alter von 1 Jahr 1 Monat, 1 Jahr 3 Monaten und 3 Jahren mit, ohne Angaben über die Ernährung zu machen. Eine exactere Untersuchung wurde von *Anna Schabanowna*[1]) unter Leitung von *Rauchfuss* ausgeführt und ist insofern werthvoller als manche neuere und neueste Arbeit, als nebeneinander bestimmt wurden: Körpergewicht der Kinder, Beschaffenheit der Nahrung,[2]) Menge des in 24 Stunden getrunkenen Wassers, 24stündige Harnmenge, specifisches Gewicht, Harnstoffgehalt desselben, und Quantität der Faeces. Es wurden 16 Kinder im Alter von 2 bis 13 Jahren untersucht, Reconvalescenten von leichten Krankheiten, die bereits ihr normales Körpergewicht erreicht hatten, oder Kinder mit Hautausschlägen, die von keiner Bedeutung für das Allgemeinbefinden waren. Zweck der Arbeit war der, Durchschnittszahlen der 24stündigen Harnstoffausscheidung und die Schwankungen der Harnstoffmengen je nach dem Alter und bei veränderten Ernährungsbedingungen zu bestimmen, ihr Mangel vor allem der, dass die voneinander in ihrer Zusammensetzung stark abweichenden Diätformen oft bereits nach 2 bis 3 Versuchstagen gewechselt wurden. Aus den Harnstoffbestimmungen zog *A. Schabanowna* den Schluss, dass die

---

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. XIV, 1879, S. 281.

[2]) Die Kostsätze im Kinderhospital (Prinz Peter von Oldenburg) waren nach ihrer Zusammensetzung und ihrem Gehalt an Nährstoffen bestimmt.

absolute Menge mit dem Alter zunimmt, die relative (pro 1 *kg* Körpergewicht) sich bis zum 4. Jahre vergrössert, dann aber stetig geringer wird.

Bei ausreichender Ernährung betrug die Harnstoffmenge

Alter Jahre	Absolute Menge			Pro 1 *kg* Körpergewicht
	Maximum *g*	Minimum *g*	Mittel *g*	
2	10·67	9·20	9·87	1·01
3	14·50	13·0	13·38	1·23
4	15·5	14·55	14·96	1·37
5—7	15·35	14·47	15·18	0·91
8—10	20·42	17·89	19·01	0·83
11—13	22·35	19·19	20·29	0·74

Die von *Camerer*[1]) für die verschiedenen Altersstufen berechneten Mittelwerthe, die das Ergebnis vieljähriger exacter Untersuchungen an seinen 5 Kindern darstellen, sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Urin, Mittlere 24stündige Mengen.

Mädchen.

	2.—4. Jahr	5.—7.	8.—10.	11.—14.	15.—18.	21.—24.
Menge in cm^3	670	800	980	930	920	1110
Spec. Gewicht	1017	1017	1016	1018	1019	1017
Harnstoff nach Hüfner	12·0	13·8	14·7	17·0	18·0	17·8
Gesammtstickstoff	6·3	7·2	8·3	8·9	9·4	9·4
Auf 100 Wasser der Nahrung kommt Urin	71	72	76	70	72	70
Auf 100 Getränk kommt Urin	—	—	94	91	97	96

Knabe.

	5. u. 6. Jahr	7.—10.	11.—14.	15.—16.	17.—18.
Menge in cm^3	730	940	1040	840	1040
Spec. Gewicht	1019	1020	1019	1029	1025
Harnstoff nach Hüfner	14·6	15·7	22·4	28·4	26·5
Gesammtstickstoff	7·6	9·3	11·7	14·0	14·1
Auf 100 Wasser der Nahrung kommt Urin	61	70	68	47	56
Auf 100 Getränk kommt Urin	—	—	93	65	85

[1]) Der Stoffwechsel des Kindes. II. Auflage 1896, S. 70. Bezüglich der Einzelheiten sei auf die verschiedenen Mittheilungen verwiesen: Correspondenzbl. des württemberg. ärztl. Vereins. 1876. Nr. 11. Zeitschrift f. Biologie, Bd. XIV, 1878. — Bd. XVI, 1880, S. 21. — Bd. XVIII, 1882, S. 220. — Bd. XX, 1884, S. 566. — Bd. XXIV, 1888, S. 141.

Camerer macht darauf aufmerksam, dass die Urinmenge nicht in gleicher Weise mit Alter und Gewicht wächst wie die Nahrungszufuhr, sondern langsamer. Viel langsamer beim Knaben, um wenig langsamer beim Mädchen. Sehr stark wächst dagegen beim Knaben die Konzentration und der Harnstoffgehalt des Urins. Den Grund der Erscheinung sieht *Camerer* darin, dass die Perspiration bei älteren Kindern, zumal bei Knaben, bei starker Körperbewegung sehr gross ist und verhältnismässig grösser als beim jüngeren Kinde und Erwachsenen.

Ueber das Verhältnis der stickstoffhaltigen Bestandtheile im Kinderurin und die Acidität nach *Lieblein* finden wir Bestimmungen bei *Camerer* jun.[1])

Es wurden an 2 Tagen nacheinander die 24stündigen Urine zweier dreijähriger Knaben (Zwillinge) gesammelt — Versuchsreihe 3. Ihre Ernährung war folgende: morgens an beiden Tagen $^1/_4 l$ Milch und Weissbrot, um 10 Uhr, mittags und 4 Uhr Brot mit etwas Butter, dazu am ersten Tage mittags Suppe, Hackbraten, Kartoffeln und Gemüse, abends Ei und Brot, am zweiten Tage mittags Suppe, Griespudding und Obst, abends Fleisch und Butterbrot. In der Zwischenzeit etwas Obst und reichlich Wasser.

Versuchsreihe 4: Die 48stündige Ausscheidung von vier 3jährigen gesunden Kindern (zwei Knaben, zwei Mädchen). Jedes Kind consumirte pro Tag ungefähr 1 *l* Milch, dazu noch geringe Mengen gemischter Kost (etwas Fleisch, Ei, Brot und Gemüse).

Die Resultate beider Versuchsreihen ergeben sich aus den folgenden beiden Tabellen.

Durchschnittliche 24stündige Ausfuhr eines Kindes.

Versuchsreihe	Versuchstag	Urinmenge	Spec. Gewicht	Gesammt-Stickstoff	Harnstoffgruppe		Puringruppe		P_2O_5 insgesammt	P_2O_5 in sauren Salzen
					Harnstoff-Stickstoff	Ammon-Stickstoff	Harnsäure-Stickstoff	Basen-Stickstoff		
3	1	410	1019·5	3·89	3·32	0·28	—	—	0·65	0·35
					3·60					
	2	600	1014	4·34	3·67	0·35	—	—	0·74	0·41
					4·02					
4	Misch. von 2 Tagen	470	1022·5	5·52	4·80	0·29	0·065	0·013	1·08	0·64
					5·09		0·078			

Relative Werthe.

Versuchsreihe	Versuchstag	Auf 100 Gesammt-Stickstoff kommen					Auf 100 P_2O_5 kommen P_2O_5 in sauren Salzen
		Harnstoff-Stickstoff	Ammon-Stickstoff	Purin-Stickstoff	Harnsäure-Stickstoff	P_2O_5	
3	1	85·3	7·3	—	—	17	54
	2	84·6	8·0	—	—	17	55
4	Mischung von 2 Tagen	86·9	5·3	1·41	1·18	19	59

[1]) Zeitschrift f. Biologie, Bd. XLIII, S. 23.

Interessant ist der Vergleich der verschiedenen Altersstufen, wie er sich aus folgender Tabelle ergibt.

Relative Werthe.

	Reihe	Auf 100 Gesammt-Stickstoff kommen					Kost
		Harnstoff-Stickstoff	Ammon-Stickstoff	Purin-Stickstoff	Harnsäure-Stickstoff	P_2O_5	
Erwachs. Männer		85·5	5 0	—	—	20	Gemischt
Jünglinge (14—19 Jahre)	1	80·6	6·2	—	—	19·6	Gemischt
	2	83	5·2	1·69	1·44	14·3	Gemischt, dazu
	Mittel	81·8	5·7	—	—	16·9	reichlich Kartoffeln u. Brot
Kinder	3	84·9	7·6	—	—	17	Gemischt
	4	86·9	5·3	1·41	1·18	19	Gemischt, dazu
	Mittel	85·9	6·4	—	—	18	reichlich Milch
Säuglinge $5^1/_2$ u. 8 Monate	5	79	8	4·50	—	16	Muttermilch
	6	84	5·2	1·05	0·98	28	Kuhmilch
	Mittel	81·5	6·6	2·77	—	22	

Eine eingehende und kritische Bearbeitung hat die Harnsäureausscheidung durch *Goeppert*[1]) gefunden. Wir entnehmen seiner Arbeit zunächst eine Tabelle, aus der die Ergebnisse von Harnstoff- und Harnsäurebestimmungen früherer Autoren an angeblich gesunden Kindern ersichtlich sind.

Harnsäureausscheidung im Kindesalter.

Alter und Gewicht	Nahrung	Dauer des Versuches	Harnstoff	Harnsäure	Harnstoff / Harnsäure	Autor
1 Jahr 2 Mon.	—	2 Tage	—	0·1681		Camerer[2])
1 „ 7 „	—	1 Tag	12·095	0·2065	56	Herther u. Smith[3])
2—5 Jahre (Mischurin von 5 Kindern)	—	je 1 Tag	12·54	0·264	48	Camerer
$2^1/_2$ Jahre; 11 *kg*	—	1 Tag	4·437	0·141	81	Herther u. Smith
$2^1/_2$ Jahre; 10·6 *kg*	Milch 500; Kalbfleisch 50; $^1/_2$ Semmel, Rindsbrühe 500	1 „	8·092	0·103	77	v. Jaksch[4])
		1 „	9·283	0·1006	92	„

[1]) Jahrbuch f. Kinderheilkunde, Bd. LI, S. 334.
[2]) Zeitschrift f. Biologie, Bd. XXVII, S. 153.
[3]) New York Medical Journal. 1892, S. 617.
[4]) VII. Congress f. innere Medizin. Wiesbaden 1888.

Alter und Gewicht	Nahrung	Dauer des Versuches	Harnstoff	Harnsäure	Harnstoff / Harnsäure	Autor
3 Jahre; 9·7 *kg*	Kalbfleisch 40, Suppe 750, Kaffee 250, ½ Semmel	2 Tage	6·21	0·2167	29	v. Jaksch
		2 „	6·53	0·3948	17	„
3 Jahre; 13 *kg*	—	1 Tag	12·702	0·166	77	Herther u. Smith
4 Jahre; 14·4 *kg*	—	1 „	12·979	0·1752	74	„
4½ Jahre; 14 *kg*		1 „	12·495	0·2	62	„
5 Jahre; 15·5 *kg*	—	1 „	16·016	0·208	77	„
6 Jahre; 16·2 *kg*	—	1 „	17·55	0·259	68	„
6½ Jahre; 18 *kg*	—	1 „	25·245	0·328	77	„
7 Jahre; 19·8 *kg*	—	1 „	13·606	0·251	54	„
	—	1 „	15·040	0·282	53	„
8 Jahre; 21·6 *kg*	—	1 „	21·244	0·396	54	„
8 Jahre	—	4 Tage	—	0·2521	—	Tano[1])
8½ Jahre; 20·65 *kg*	Milch 500; 1 Ei; Fleisch 180; Mehlspeise 150; 2 Semmeln; Brühe 250; Suppe 500	2 „	11·496	0·3085	37	v. Jaksch
		2 „	12·57	0·347	36	„
10 Jahre; 26·6 *kg*	—	je 1 Tag	31·294	0·418	75	Herther u. Smith
	—		25·41	0·351	72	„
12 Jahre; 27·4 *kg*	—	je 1 „	24·116	0·398	61	„
	—		19·904	0·329	61	„
12 Jahre		5 Tage	—	0·3931	—	Tano
13 Jahre; 34·1 *kg*		5 „	—	0·3695	—	„
13 Jahre;	Kalbfleisch 100; 2 Eier; Bouillon 500; 1½ Semmeln, Milch 250 Kaffee 250	1 Tag	18·241	0·1148	159	v. Jaksch
		5 Tage	19·41	0·3475	56	„
12—14 Jahre (Mischurin von 2 Mädchen)	—	je 2 Tage	17·43	0·406	43	Camerer[2])

Daraus geht nur so viel hervor, dass die älteren Kinder meist mehr Harnsäure ausscheiden, als die jüngeren; eine Norm für verschiedene Altersstufen aufzustellen ist nicht möglich. Für die Beurteilung anderer Einflüsse, die bei der Harnsäureausscheidung massgebend sind,

[1]) Ueber den Zusammenhang der Leukocytenzahl und der Harnsäureausscheidung in den verschiedenen Lebensaltern. Inaugural-Dissert. Göttingen 1899.

[2]) Zeitschrift f. Biologie, Bd. XXIX.

ist das Material dieser Versuche, in denen Angabe der Ernährung, der N-Ausscheidung fast durchweg fehlt, absolut unzureichend. *Goeppert* selbst bestimmte bei 3 normalen Kindern (2 Knaben und 1 Mädchen), sowie bei 2 Mädchen, die an cyklischer Albuminurie litten, und bei denen die Harnsäureausscheidung sich wie bei den normalen Kindern verhielt, die Gesammtstickstoff- und Harnsäureausscheidung bei verschiedener Kost, deren einzelne Bestandtheile während der Dauer der Versuche genau dosirt wurden. Die Ergebnisse von *Goeppert's* Untersuchungen, welche uns noch bei späterer Gelegenheit beschäftigen werden, sind darum von grosser Bedeutung, weil sie allein uns die Möglichkeit geben, pathologische Verhältnisse der Harnsäureausscheidung beim Kinde zu beurteilen. Sie zeigen vor allem, dass alle Autoren welche eine Mehr- oder Minderausscheidung der Harnsäure auf absolute Zahlen stützen wollen, auf falschem Wege sind.

Die folgende Zusammenstellung von *Goeppert's* Untersuchungsergebnissen

	Alter	Körpergewicht	Nahrung	Dauer des Versuches	Gesamt-Stickstoff	Harnsäure	Ges.-Stickstoff Harnsäure-Stickstoff
Mädchen (gesund)	9 Jahre	18·3 *kg*	gemischt	5 Tage	6·82	0·237	86
			animal, eiweissreich	5 „	8·48	0·3	85
			vegetabil	4 „	4·14	0·198	63
Knabe (gesund)	8 „	18·4 *kg*	animal, eiweissreich	5 „	11·88	0·425	84
			vegetabil	5 „	3·62	0·208	52
Mädchen (cykl. Albuminurie)	13 „	23·0 *kg*	animal, eiweissreich	8 „	11·81	0·376	94
			vegetabil	4 „	3·90	0·167	70
Mädchen (cykl. Albuminurie)	14 „	22·2 *kg*	ganze Kost	6 „	12·53	0·449	83
			halbe Kost	4 „	7·07	0·272	78
Knabe (gesund)	14 „	42·5 *kg*	animal, eiweissreich	5 „	16·66	0·635	78
			desgl. u. 120 *g* Reis	6 „	17·75	0·685	77
			gemischt	3 „	7·76	0·319	73

zeigt, dass man von Normalzahlen der Harnsäure für das Kindesalter überhaupt nicht reden kann. Bei Nahrungsweisen, die den üblichen Kostformen verschiedener Bevölkerungsschichten nahestehen, ist die Menge der in 24 Stunden ausgeschiedenen Harnsäure so verschieden,

dass sich Unterschiede um mehr als das Doppelte beim einzelnen und über das Dreifache bei verschiedenen Individuen ergeben. (Das gleiche gilt für alle Ergebnisse von Harnuntersuchungen, bei denen nicht zum mindesten die Art der Nahrung angegeben ist). *Goeppert* zeigte weiter, dass bei gleicher Art und Menge der Nahrung die Harnsäure im gleichen Verhältnis zum Harnstickstoff steht, und dass dies Verhältnis nur von der Qualität der Nahrung, nicht von der Quantität des zugeführten Stickstoffes abhängig ist.

Ueber die Phosphorsäureausscheidung beim älteren Kinde finden wir einzelne Analysen in den Arbeiten der Schüler *Bézys (Thadée,* [1]) *Guizol* [2]) und *Ourradour* [3]); da es aber mehr als zweifelhaft ist, ob thatsächlich gesunde Kinder zu den Untersuchungen herangezogen wurden, und da weder Art noch Menge der Nahrung angegeben wird, verzichten wir auf Anführung der Zahlen. Bestimmungen der Gesammtphosphorsäure im Harn gesunder Kinder hat schliesslich noch *Leunmalm* [4]) bei Gelegenheit von Untersuchungen über den Einfluss einzelner Medicamente auf die Phosphorsäureausscheidung ausgeführt.

In Zusammenhang mit den mehrfach zu diagnostischen Zwecken vorgenommenen Forschungen über Indicanurie und Acetonurie beim älteren Kinde, über welche wir an späterer Stelle berichten, stehen die Untersuchungen von *Ponticaccia* [5]) und *Gallo de Tomasi* [6]) über die Schwefelsäureausscheidung.

Der erstere bestimmte, um normale Vergleichswerte zu erhalten, bei 4 gesunden Kindern im 24stündigen Urin Gesammtschwefelsäure, Aetherschwefelsäure (A) und Sulfatschwefelsäure (P) bei folgender Diät: morgens Milchkaffee mit Brot, mittags Fleischbrühe mit Reis, ein Stückchen Ochsenfleisch oder gekochtes Huhn, abends kaltes Fleisch oder Milch-Mehlspeise. Als Mittel aus seinen Bestimmungen, die in folgender Tabelle S. 606 zusammengestellt sind, ergibt sich pro Tag eine Ausscheidung 0·1014 Aetherschwefelsäure, 0·9756 Sulfatschwefelsäure und das Verhältnis A : P = 1·04 : 10.

Gallo de Tomasi beschränkte sich auf die Bestimmung der Aetherschwefelsäuren und stellte fest, dass deren Ausscheidung nicht nur beträchtlichen individuellen, sondern auch temporären Schwankungen bei einem und demselben Individuum unterworfen ist. Im Mittel fand er bei 10 Kindern im Alter von $4^1/_2$ bis 7 Jahren bei gemischter Kost 0·0785 *g* (Maximum 0·1471 *g* — Minimum 0·0371 *g*). Bei Milchdiät wurde die Menge regelmässig (bis zu 0·0078 *g*) vermindert, ebenso bei amylaceenreicher Kost, bei Fleischdiät dagegen erhöht.

[1]) Contribution à l'étude de l'urologie chez l'enfant. Thèse de Toulouse 1898.

[2]) Urologie du rachitique. Thèse de Toulouse 1896.

[3]) Contribution à l'étude de la phosphaturie chez le rachitique. Thèse de Toulouse 1898.

[4]) Upsala läkare förenings förhandlingar, Bd. XXVIII, 1890, Heft 34.

[5]) Ricerche urologiche sulla dispepsia infantile. Venedig 1896.

[6]) XIII. Congrès internat. de méd. Paris 1900. Compt. rend., S. 251. — La pediatria IX. 1901, S. 9.

Alter des Kindes	Versuchstag	Harnmenge cm^3	Spec. Gewicht	Gesammt-Schwefelsäure in g	Aetherschwefelsäuren in g	Sulfatschwefelsäure in g	A : P
6 Jahre	1.	772	1012	0·934	0·0957	0·8383	1·14 : 10
	2.	772	1016	1·2089	0·1235	1·0854	1·02 : 10
	3.	812	1010	0·7973	0·0909	0·7064	1·28 : 10
	4.	793	1011	0·7612	0·0713	0·6899	1·03 : 10
$5^1/_2$ Jahre	1.	813	1015	1·1137	0·1349	0·9788	1·21 : 10
	2.	762	1014	1·0560	0·1203	0·9357	1·28 : 10
	3.	779	1014	1·0794	0·123	0·9564	1·28 : 10
	4.	798	1015	0·8299	0·119	0·7109	0·69 : 10
4 Jahre	1.	791	1015	0·9839	0·1186	0·8653	1·37 : 10
	2.	834	1013	0·5954	0·075	0·5204	1·44 : 10
	3.	844	1013	0·8084	0·0759	0·7325	1·03 : 10
	4.	821	1015	1·7946	0·0952	1·6994	0·56 : 10
4 Jahre	1.	789	1014	0·9152	0·0915	0·8237	1·11 : 10
	2.	773	1014	1·6758	0·0958	1·58	0·6 : 10
	3.	760	1016	1·2448	0·1003	1·1445	0·87 : 10
	4.	795	1013	1·4357	0·0922	1·3435	0·68 : 10

Eine Analyse der Aschenbestandtheile des Harns bei einem 6jährigen gesunden Kinde (Diät: 1 l Milch, 4 Brötchen, 1 Ei, 100 g Kalbfleisch, 250 g Reis-, Gries- oder Kartoffelbrei) führte *Soetbeer*[1]) gelegentlich von Untersuchungen über Phosphaturie aus und fand in 2 Tagen:

Urinmenge . .	980 cm^3	1055 cm^3
Gesammt-N . .	9·66 g	10·22 g
NH_3-N	9·52	0·614
(Na + K) Cl . .	6·5	7·59
Ca O	0·113	0·149
Mg O	0·068	0·096
P_2O_5	1·676	1·73
Cl	4·357	4·79
SO_3	1·97	2·16

Zum Schlusse führen wir noch eine Tabelle von *Carron de la Carrière* und *Monfet*[2]) an, die an 54 Kindern im Alter von 15 Monaten bis zu 15 Jahren Urinuntersuchungen ausführten, deren Ergebnissen allerdings, wenn sie auch in der französischen Literatur häufig citirt werden, kein allzu grosses Vertrauen zu schenken ist.

---

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. LVI, 1902, Heft 1.
[2]) La presse médicale, 21 Juli 1897, S. 33.

Mittlere Zusammensetzung des Urins von Kindern nach *Carron de la Carrière* und *Monfet*.

Alter	Menge pro 1 *kg* Körpergewicht in cm^3	Specifisches Gewicht	Acidität pro 1 *kg* in P_2O_5	Feste Bestandtheile pro 1 *kg* in *g*	Organische Bestandtheile pro 1 *kg* in *g*	Anorganische Bestandtheile pro 1 *kg* in *g*	Harnstoff pro 1 *kg* in *g*	Harnstoff Stickstoff pro 1 *kg* in *g*	Gesammt-Stickstoff pro 1 *kg* in *g*	Harnsäure pro 1 *kg* in *g*
Von 15 Monaten bis 5 Jahren	29·6	1·022	0·051	1·37	0·81	0·56	0·61	0·29	0·32	0·011
Von 5 bis 10 Jahren	27·6	1·022	0·045	1·42	0·85	0·57	0·65	0·30	0·33	0·012
Von 10 bis 15 Jahren	28·7	1·021	0·038	1·22	0·68	0·54	0·49	0·22	0·25	0·010
Erwachsener . . .	21·0	1·019	0·030	0·85	0·59	0·26	0·40	0·18	0·21	0·0085

Alter	Phosphorsäure pro 1 *kg* in *g*	Chlornatrium pro 1 *kg* in *g*	Verhältnis von Harnstoff-Stickstoff zu Gesammt-Stickstoff	Verhältnis der anorganischen zu den gesammten festen Bestandtheilen in %	Verhältnis von Harnsäure zu Harnstoff	Verhältnis von P_2O_5 zu Harnstoff	Verhältnis von P_2O_5 zu Gesammt-Stickstoff	Verhältnis von *NaCl* zu Harnstoff in %	Verhältnis von Chlor zu Gesammt-Stickstoff
Von 15 Monaten bis 5 Jahren	0·067	0·31	90·3	42	1:56·3	1:9	20·6	52	60
Von 5 bis 10 Jahren	0·053	0·32	89·9	40	1:52·4	1:11·7	15·8	52·3	61
Von 10 bis 15 Jahren	0·041	0·36	88·4	43	1:45	1:11·2	15·8	76	86
Erwachsener . . .	0·040	0·17	85·0	30	1:40	1:10	18	42	48

Ueber die Menge und **Zusammensetzung der Faeces** beim älteren Kinde finden wir in der Literatur nur sehr spärliche Angaben. Die Monographie von *Schmidt* und *Strasburger* über die Faeces des Menschen (Berlin, Hirchwald), in welcher die Eigenschaften der Säuglingsfaeces wiederholt besprochen werden, enthält betreffs Faeces der älteren Kinder so gut wie nichts. *Anna Schabanowna*[1]) stellt die Resultate ihrer Kothuntersuchungen, die übrigens mit den von *Camerer* gefundenen wenig Uebereinstimmung zeigen, in folgender Tabelle zusammen:

Alter	Kothmenge	Auf 1 *kg* Gewicht	Auf 1 *kg* Nahrung	Auf 1 *kg* fester Nahrungsbestandtheile
2—4 Jahre	38 *g*	3·4 *g*	45 *g*	191 *g*
5—9 „	68 *g*	3·7 *g*	60 *g*	250 *g*
10—12 „	92 *g*	3·4 *g*	86 *g*	318 *g*

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. XIV, 1879, S. 295.

Die Stickstoff- und Fettresorption bei Kindern des 2. und 3. Lebensjahres — es handelt sich um vergleichende Untersuchungen über die Verdaulichkeit sterilisirter und nichtsterilisirter Milch — bestimmte *Bendix*,[1]) dessen Resultate in folgender Tabelle enthalten sind.

Alter des Kindes	Art der Nahrung	Milch	Vom Nahrungsstickstoff resorbirt	Vom Nahrungsfett resorbirt
2½ Jahre	1250 *g* Milch, 70 *g* Weißbrot, 62·5 *g* Chocolade, 20 *g* Apfelgelee	nicht sterilisirt	84·7%	90·9%
		sterilisirt	84·3%	91·3%
2 Jahre	45 *g* Weißbrot, 1500 Milch	aufgekocht	91·5%	91·2%
		sterilisirt	90·9%	91·0%
1¾ Jahre	82·5 *g* Weißbrot, 1500 Milch	aufgekocht	92·4%	93·6%
		sterilisirt	93·0%	94·9%

Die umfassendsten Untersuchungen verdanken wir auch hier wieder *Camerer*, dessen Monographie über den Stoffwechsel des Kindes wir die folgenden Tabellen entnehmen.

24stündige Mittelwerthe.

Mädchen.

	2.—4.	5.—7.	8.—10.	11.—14.	15.—18.	21.—24.
	Jahr					
Menge	72	67	70	84	71	91
Zahl der Entleerungen	1·3	0·8	0·8	0·6	0·5	0·5
Fixa	16	15	15	18	15	18
Stickstoff	1·1	1·0	1·2	1·3	1·1	1·3
Extract mit angesäuertem Aether	3·6	2·9	3·1	3·8	3·0	4·3

Knabe.

	5.—6.	7.—10.	11.—14.	15.—16.	17.—18.
	Jahr				
Menge	134	113	98	79	73
Zahl der Entleerungen	1·0	0·8	0·5	0·4	0·5
Fixa	28	23	23	21	20
Stickstoff	2·1	1·8	1·3	1·5	1·3
Saurer Aetherextrakt	—	3·4	5·2	6·0	4·2

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. XXXVIII, 1894, S. 411.

Ausnützung (auf 100 *g* in der Nahrung kommen im Koth):

Mädchen.

	2.—4.	5.—7.	8.—10.	11.—14.	15.—18.	21.—24.	Erwachsener
	Jahr						
Fixa überhaupt . .	5	6	5	4	4	4	8
Stickstoff	12	14	12	11	10	13	17
Saurer Aetherextract	6	8	10	10	9	6	—
Asche	21	25	19	17	15	20	21

Knabe.

	5.—6.	7.—10.	11.—14.	15.—16.	17.—18.
	Jahr				
Fixa überhaupt	8	6	5	4	4
Stickstoff	18	15	10	9	8
Saurer Aetherextract . . .	—	9	14	8	5
Asche	—	22	18	12	14

100 *g* frischer Koth enthalten:

Mädchen.

	2.—4.	5.—7.	8.—10.	11.—14.	15.—18.	21.—24.
	Jahr					
Fixa	22	22	22	22	21	20
Stickstoff	1·5	1·4	1·6	1·5	1·5	1·6
Saurer Aetherextract	4·9	4·3	4·5	4·5	4·6	4·7
Asche	4·4	4·1	3·3	2·7	2·6	2·8

Knabe.

	5.—6.	7.—10.	11.—14.	15.—16.	17.—18.
	Jahr				
Fixa	21	20	24	26	27
Stickstoff	1·6	1·6	1·3	1·9	1·8
Saurer Ätherextract	—	2·9	5·8	7·5	5·8
Asche	—	3·1	2·8	2·4	3·3

Im Allgemeinen bietet also die Ausscheidung des Kothes, dessen Zusammensetzung in allen Perioden sehr gleichmässig ist, gegenüber der beim Erwachsenen nichts Besonderes. Die Ausnützung ist, wie

Camerer hervorhebt, für gemischte Kost gut, sie wird mit zunehmendem Alter bei beiden Geschlechtern besser, weil die absolute oder bei Mädchen wenigstens die relative (auf 1 *kg* Körpergewicht berechnete) tägliche Kothmenge und die Zahl der täglichen Entleerungen abnimmt, der Koth also nicht so schnell ausgestossen wird.

Während über **Menge und Zusammensetzung der Nahrung** im Säuglingsalter heute eine grosse Zahl von Einzelbeobachtungen vorliegen, ist die Zahl der Beobachtungen über den Bedarf der älteren Kinder an Nahrung und Nahrungsstoffen äusserst gering. Von all den Müttern, welche über Ernährung, Verdauungsfunctionen und Entwicklung ihres Kindes im ersten Lebensjahre genau Buch führen, dehnt wohl kaum eine diese systematischen Beobachtungen über das 2. Lebensjahr hinaus aus. Dazu kommt, dass die gefahrdrohenden Ernährungsstörungen mit dem Ende der Säuglingsperiode an Bedeutung zurücktreten, und so das Interesse der Eltern an der Beobachtung der Ernährung selbst erlahmt. In Kliniken oder Kinderhospitälern ist zur Beobachtung gesunder Kinder an und für sich wenig Gelegenheit, und da, wo gesunde Kinder in einer Erziehungsanstalt vereinigt sind, wird das Interesse der leitenden Persönlichkeiten durch ihre anderen Obliegenheiten viel zu sehr in Anspruch genommen, als dass von einer unseren Wünschen entsprechenden Controle der Nahrungsaufnahme die Rede sein könnte. Im besten Falle wird der Consum der Kinder aller Altersstufen an Nahrungsmitteln festgestellt. Unser gesammtes wissenschaftliches Material setzt sich aus einigen wenigen Beobachtungen zusammen.

In der Kinderklinik von *Rauchfuss* stellte *Anna Schabanowna*[1]) bei 16 Kindern im Alter von 2 bis 13 Jahren fest, wie viel feste und flüssige Nahrung die Kinder bei Gewichtszunahme verbrauchten. Bei den Angaben über die elementare Zusammensetzung der Nahrung handelt es sich um Schätzungswerthe, deren Zuverlässigkeit *Camerer*[2]) besonders für den Stickstoffgehalt anzweifelt. Die Ergebnisse sind in folgenden Tabellen enthalten:

---

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. XIV, 1879, S. 290.
[2]) Stoffwechsel des Kindes. Tübingen 1896, S. 67.

Auf 1 *kg* Gewicht.

Alter	Zahl der Beobachtungstage	Feste Bestandtheile	Wasser	N	C	H	O
2 Jahre	5	19·5	95·0	0·93	11·9	1·6	7·8
2½ „	3	16·0	91·0	0·78	9·6	1·2	5·7
3 „	4	18·8	96·7	0·80	10·8	1·3	5·8
4 „	3	23·4	117·4	0·88	11·0	1·6	8·7
5 „	4	16·0	75·6	0·64	8·7	1·2	6·4
6 „	4	17·1	88·6	0·63	8·4	1·2	6·2
7 „	6	15·2	68·0	0·56	7·83	1·12	5·66
8 „	5	12·6	51·7	0·41	6·42	0·92	4·74
8½ „	4	15·6	62·8	0·58	8·03	1·10	5·7
9 „	5	13·0	55·0	0·48	6·58	0·94	4·83
10 „	6	10·1	67·3	0·38	5·2	0·76	3·8
11 „	7	11·1	33·3	0·41	5·7	0·81	4·1
12 „	3	10·4	38·8	0·39	5·3	0·76	3·9
13 „	5	10·3	40·0	0·39	5·2	0·76	3·8

Die von *A. Schabanowna* auf 1 *kg* Gewicht bezogenen Werthe rechnet *Camerer* in absolute Werthe um

	2.—4.	5.—7.	8.—10.	11.—13.
	Jahr			
Gewichte in *kg*	10·9	15·6	22·4	26·9
Gesammtzufuhr	1300	1462	1617	1272
N	9·2	9·5	10·3	10·5
C	117·8	129·5	146·7	145·3
H	15·3	18·3	26·2	20·7
O	73·0	96·3	105·3	105·7
Wasser	1090	1212	1326	995

Forster[1]) fand bei einem Kinde von 1½ Jahren mit einem Gewicht von 10 *kg* bei gemischter Kost

Gesammtzufuhr	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Wasser
1180	36	27	150	950

Uffelmann[2]) fordert für das 2. Lebensjahr 4·1 *g*, für das 3. bis 5. Jahr 3·6 *g* Eiweiss pro 1 *kg* Körpergewicht und fand in der Kost seiner eigenen Kinder

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
8—9jähriger Knabe pro Tag	60 *g*	44 *g*	150 *g*
12—13 „ „ „ „	72	47	245
14—15 „ „ „ „	79	48	270

[1] *Camerer*, Stoffwechsel des Kindes, S. 64.

[2]) Handbuch der Hygiene des Kindes. Leipzig 1881.

Eine andere Zusammenstellung der Beobachtungsergebnisse *Uffelmann's* an seinen Kindern finden wir bei *Camerer*:[1])

	$2^1/_2$	$4^1/_4$	$10^1/_2$	$14^3/_4$
	Jahre			
Gewicht in Kilogramm	12·2	15·2	25·0	42·6
Eiweiss	50·2 *g*	55·7 *g*	64·6 *g*	83·4 *g*
Fett	36·6 *g*	44·7 *g*	46·0 *g*	51·0 *g*
Kohlehydrate	108 *g*	135·8 *g*	206·0 *g*	301·0 *g*
Eiweiss auf 1 *kg* Körpergewicht	4·1 *g*	3·7 *g*	2·5 *g*	1·9 *g*

Eingehende Untersuchungen über die Qualität und Quantität der Nahrung bei Kindern im Alter von 2 bis 11 Jahren hat *Sophie Hasse*[2]) ausgeführt; es handelt sich um Kinder zweier wohlhabender Familien, von denen die eine (4 Mädchen) in St. Petersburg, die andere (ebenfalls russischer Abkunft, 2 Mädchen) in Zürich lebte. An Körperlänge wie an Körpergewicht überragen sämmtliche 6 Kinder wesentlich das Normalmass, und dementsprechend weichen auch die Befunde des Nahrungsbedarfes stark von denen anderer Autoren ab. Hervorgehoben sei noch, dass *Sophie Hasse* über eigene Analysen der hauptsächlich zur Verwendung kommenden Nahrungsmittel verfügt. Eine Uebersicht über *Sophie Hasse's* Resultate gibt folgende Tabelle, in welcher für die 4 Petersburger Kinder die Mittelzahlen aus den beiden $7^1/_2$ Monate auseinander liegenden Versuchsreihen angeführt sind.

Alter des Kindes	Körpergewicht	Körperlänge	Nahrung pro Tag						
			Gesammtzufuhr	Wasser	Fixa	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Eiweiss auf 1 *kg* Körpergewicht
	kg	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	
10 Jahre 11 Monate	39·6	143	1752·3	1286·0	466·2	87·7	108·7	256·0	2·2
9 „ — „	31·2	129	1623·9	1224·4	399·6	81·8	86·1	218·8	2·6
5 „ 1 Monat	16·8	101·5	1612·7	1306·3	306·4	64·6	58·6	171·9	3·8
3 „ 6 Monate	17·28	99	1369·9	1065·5	304·4	50·76	37·5	205·0	2·9
2 „ 10 „	15·7	93	1551·3	1303·6	247·7	56·45	46·13	134·44	3·6
2 „ 3 „	11·44	83	1154·6	890·0	264·6	44·6	32·3	177·8	3·9

Bei den von *Sophie Hasse* beobachteten Kindern, namentlich den Petersburgern (die 3 ersten und das vorletzte obiger Tabelle) übersteigt die Zufuhr von Nahrung, besonders Fett, weit die bei anderen gleichalterigen Kindern gefundenen Werthe. Reducirt man jedoch die Menge der Nahrungsstoffe auf 1 *kg* Körpergewicht, so wird der Unterschied zwischen den Zahlen *Hasse's* und denen *Camerer's* oder *Uffel-*

[1]) *Camerer*, Stoffwechsel des Kindes, S. 65.

[2]) Zeitschrift für Biologie, Bd. XVIII, 1882, S. 553.

mann's erheblich kleiner, nur die Fettzufuhr, die allerdings den Calorienwerth der Nahrung sehr in die Höhe rückt, bleibt hoch. Uebereinstimmend finden alle 3 Autoren eine Abnahme des relativen Eiweissgehaltes der Nahrung, aber während bei den von *Sophie Hasse* beobachteten Kindern der Kohlehydratgehalt der Nahrung für die verschiedenen Altersstufen gleich bleibt, die Fettquantität zunimmt, finden *Camerer* wie *Uffelmann* mit zunehmendem Alter der Kinder eine sehr bedeutende Abnahme der prozentischen Fettmenge und ein starkes Ansteigen der Kohlehydrate in der Nahrung.[1]) Und dies letztere entspricht in der That den normalen Verhältnissen.

Camerer stellt die Ergebnisse seiner Untersuchungen — das Material ist wie an Exactheit so auch an Zahl der Beobachtungen denen aller anderen Forscher weit überlegen, denn es umfasst betreffs Nahrungsbestimmung nicht weniger als 470 Beobachtungstage — in folgenden Tabellen zusammen.[2])

Mittlere 24stündige Nahrungszufuhr in *g*.

Mädchen.

	2.—4.	5.—7.	8.—10.	11.—14.	15.—18.	21.—24.
	Jahr					
Körpergewicht in *kg*	12·7	16·6	22·3	31·9	41·0	44·5
Gesammtzufuhr	1183 *g*	1402 *g*	1638 *g*	1723 *g*	1612 *g*	1990 *g*
Eiweiss	46 *g*	50 *g*	60 *g*	68 *g*	60 *g*	67 *g*
Fett	39 *g*	30 *g*	30 *g*	44 *g*	35 *g*	71 *g*
Kohlehydrate	117 *g*	182 *g*	221 *g*	270 *g*	219 *g*	242 *g*
Wasser	957 *g*	1120 *g*	1315 *g*	1322 *g*	1273 *g*	1586 *g*
Eiweiss auf 1 *kg* Körpergewicht	3·6 *g*	3·0 *g*	2·7 *g*	2·1 *g*	1·5 *g*	1·5 *g*

Knaben.

	5.—6.	7.—10.	11.—14.	15.—16.	17.—18.
	Jahr				
Körpergewicht in Kilogramm	18·0	24·0	34·0	52·8	59·4
Gesammtzufuhr	1517 *g*	1699 *g*	1909 *g*	2314 *g*	2378 *g*
Eiweiss	64 *g*	67 *g*	86 *g*	102 *g*	100 *g*
Fett	46 *g*	32 *g*	34 *g*	73 *g*	83 *g*
Kohlehydrate	197 *g*	251 *g*	262 *g*	287 *g*	302 *g*
Wasser	1200 *g*	1333 *g*	1510 *g*	1810 *g*	1850 *g*
Eiweiss auf 1 *kg* Körpergewicht	3·5 *g*	2·8 *g*	2·5 *g*	1·9 *g*	1·7 *g*

[1]) Klar drücken sich die Unterschiede in dem Verhältnis von Fett zu Kohlehydraten in der Nahrung aus. Dasselbe beträgt nach den 3 genannten Autoren bei zweijährigen Kindern 1 : 2·5 bis 2·9, bei 10- bis 14jährigen Kindern nach *Camerer-Uffelmann* 1 : 5·9, nach *S. Hasse* 1 : 2·35.

[2]) Stoffwechsel des Kindes, S. 60.

Camerer selbst macht darauf aufmerksam, dass man die Bedeutung seiner Zahlen nicht in erster Linie in der absoluten Grösse der Werthe zu suchen hat. Kinder von kräftigerem Wuchs und grösserem Körpergewicht werden in denselben Perioden grössere Nahrungsmengen verzehren, als seine Kinder gethan haben.[1]) Er nimmt an, dass die Eiweissmengen seiner Tabelle die jeweils nothwendigen Minima für die betreffenden Kindergewichte darstellen, unter welche man nicht gehen darf, ohne der Entwicklung des Kindes zu schaden; Fett und Kohlehydrate aber können sich gegenseitig vertreten, und es hängt mehr oder weniger vom Zufall, von den Gewohnheiten der betreffenden Familie etc. ab, ob bald der eine, bald der andere Nahrungsstoff bevorzugt wird.

Camerer berechnet noch, wie sich die Gesammtzufuhr auf die einzelnen Mahlzeiten, ferner auf Getränke und feste Speisen, auf Wasser und Fixa, und wie sich das Gesammteiweiss der Nahrung auf die verschiedenen Nahrungsmittel vertheilt. Das Verhältnis der Nahrungsmittel animaler zu denen vegetabilischer Herkunft war im Mittel 1 : 2·2.

Bestimmungen der Nahrungsmenge hat *Herbst*[2]) an 3 Knaben und 3 Mädchen aus wohlsituirten Familien ausgeführt und die Zusammensetzung der Nahrung nach König berechnet. Daraus ergeben sich folgende Mittelzahlen pro Tag:

Alter der Kinder	Gewicht	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Calorien aus: Eiweiss	Fett	Kohlehydraten	Animalien	Vegetabilien	Gesammt Calorien
Knabe	*kg*	*g*	*g*							
2 Jahre 3½ Monate	15	54·4	62·2	134·2	223·0	578·9	550·4	870·7	481·7	1352
Knabe										
4 Jahre 4 Monate .	15·5	58·1	58·1	138·8	238·2	540·4	569·0	797·9	549·7	1347
Knabe										
9 Jahre 10 Monate .	27·5	62·2	68·7	227·0	254·9	639·3	930·7	747·3	1112·9	1860
Mädchen										
10 Jahre 9 Monate .	43·15	64·4	70·4	250·9	251·8	654·3	1028·8	754·8	1218·0	1973
Mädchen										
12 Jahre 6½ Monate	47·5	69·3	85·8	211·8	284·2	798·4	868·6	976·4	974·8	1951
Mädchen										
14½ Jahre	49·9	70·7	71·4	225·5	289·8	663·6	924·5	817·9	1060·1	1878

[1]) Die Zufuhr bei den Mädchen im Alter von 15 bis 18 Jahren war geradezu ungenügend.

[2]) Jahrb. f. Kinderheilkunde, Bd. XLVI, 1898, S. 245. Die Versuche dauerten 10, einer 7 Tage.

Die Ergebnisse von *Herbst* stimmen am ehesten mit denen von *Sophie Hasse* überein und weichen betreffs Zusammensetzung der Nahrung von denen *Camerer's*, *Uffelmann's*, *Voit's* erheblich ab. Die von den älteren Kindern aufgenommenen Fettmengen sind verhältnismässig gross, die der Kohlehydrate dagegen klein. Berechnet man die aus animalischen und die aus vegetabilischen Stoffen stammenden Calorien, so findet man bei den jüngsten Kindern ein Ueberwiegen der in animalischen Nährstoffen enthaltenen Calorien, in späterer Zeit kehrt sich das Verhältnis um.

Das Verhältnis der Calorien in Animalien zu Vegetabilien stellt sich

I. Knabe	1·81 : 1	IV. Mädchen	1 : 1·61
II. „	1·45 : 1	V. „	1 : 1
III. „	1 : 1·49	VI. „	1 : 1·29

Berechnet man die 24stündigen Werthe pro 1 *kg* Körpergewicht, so ergibt sich aus *Herbst's* Untersuchungen folgende Tabelle:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Calorien aus Eiweiss	Calorien aus Fett	Calorien aus Kohlehydraten	Gesammt-Calorien
I. Knabe	3·63	4·15	8·95	14·9	38·6	36·7	90·16
II. „	3·75	3·75	8·95	15·4	34·9	36·7	86·94
III. „	2·26	2·50	8·25	9·3	23·2	33·8	67·64
IV. Mädchen	1·42	1·63	5·81	5·8	15·2	23·8	45·72
V. „	1·46	1·81	4·46	5·9	16·8	18·3	41·08
VI. „	1·42	1·43	4·52	5·8	13·3	18·5	37·65

Die bisher angeführten Angaben über den Nahrungsbedarf älterer Kinder stützen sich auf directe Untersuchungen an einzelnen Kindern. Ausserdem liegen aus älterer Zeit noch einige Mittheilungen über die Kostsätze für Kinder in öffentlichen Anstalten vor, die aus der folgenden Tabelle ersichtlich sind.[1])

[1]) Ausserdem sei noch angeführt, dass *Hildesheim* (die Normaldiät 1856, S. 47) für Kinder von 6 bis 10 Jahren 69 *g* Eiweiss, 21 *g* Fett und 210 *g* Kohlehydrate, *Simler* (Ernährungsbilanz der Schweiz, 1872, S. 6) für Kinder bis 15 Jahren 75 *g* Eiweiss, 20 *g* Fett und 250 *g* Kohlehydrate fordert.

Anstalt	Alter des Kindes	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Autoren
		g	*g*	*g*	
Waisenhaus in München	6—15 Jahre	79	37	247	Voit [1])
Gursh'sches Stift in Frankf a.d.O.	6—15 „	62	25	300	
Gossner-Haus in Berlin	6—17 „	74	18	434	Riedel [2])
Rettungshaus zu Gehlsdorf . . .	8—15 „	70	45	500	Schröder [3])

Es ist zu berücksichtigen, dass in der einen Anstalt [4]) die älteren Kinder, in der anderen die jüngeren die Mehrzahl bilden können, und dass hier die Billigkeit der Kost eine grosse Rolle spielt. Zudem sind die Altersdifferenzen der Kinder an und für sich zu gross, als dass die Mittelzahlen eine besondere Bedeutung hätten. Die Speisezettel derartiger Anstalten können allenfalls einen Begriff von der Qualität der Kost geben, aber die Quantität der von einzelnen Kindern bestimmter Altersstufen wirklich aufgenommenen Nahrungsstoffe lässt sich danach nicht einmal schätzen.

Schliesslich sei noch eine Angabe von *W. Steffen* [5]) erwähnt, der auf Grund einer eigenen 13jährigen Erfahrung und mit Berufung auf die langjährige Erfahrung seines Vaters folgende Nahrungsquantitäten vorschreibt:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Calorien
Kinder mit 9—12 Monaten	63·57	59·83	55·75	1045
„ „ 1 Jahr	66·13	59·70	59·37	1070
„ „ 2 Jahren	67·70	65·67	77·85	1207
„ „ 3 „	79·26	74·81	123·24	1525
„ „ 4—7 „	95·49	92·85	197·99	2061

In *Steffen* finden wir einen Vertreter der „kräftigen Kost", auf deren gesundheitsschädliche Nachtheile *Czerny* [6]) und *Heubner* [7]) („lieber etwas knapp, als zu reichlich") hinweisen. Wie sich die exorbitant hohen Eiweiss- und Fettwerthe *Steffens* mit einer langjährigen Erfahrung vertragen, dürfte wohl vielen unverständlich bleiben.

[1]) Untersuchung der Kost in einigen öffentlichen Anstalten, S. 124.

[2]) *Munk* und *Uffelmann*, Ernährung des gesunden und kranken Menschen. I. Aufl. 1887, S. 317.

[3]) Arch. f. Hygiene, Bd. IV, S. 1.

[4]) Zumeist ist die Kost der Anstaltskinder dieselbe wie die des Personales, und die letzteren Personen werden mit eingerechnet.

[5]) Jahrbuch f. Kinderheilk., Bd. XLVI, 1898, S, 332.

[6]) Jahrbuch f. Kinderheilk., Bd. LI, 1900, S. 15.

[7]) Festschrift f. Jacobi. 1900, S. 290.

Aus den angeführten Untersuchungen lassen sich wenigstens im Grossen und Ganzen die Fragen, wie sich die Zusammensetzung der Nahrung und der Nahrungsbedarf der Kinder im Laufe der Entwicklungsperiode ändert, beantworten. Mit zunehmendem Alter des Kindes wird die Nahrung reicher an Vegetabilien, ärmer an Gesammteiweiss; das Verhältnis von Fett zu Kohlehydraten ist in weiten Grenzen von den Lebensgewohnheiten der Familie abhängig, am ehesten dürften aber die Zahlen *Camerer's*, wie sie aus folgender Tabelle [1]) ersichtlich sind, den normalen Verhältnissen entsprechen:

Von 100 erzeugten Wärmeeinheiten stammen aus

	2 Jahre	3½ Jahre	6 Jahre	7 Jahre	8 Jahre	10 Jahre	12½ Jahre	14 Jahre	Erwachs.
Eiweiss . .	21	18	18	21	17	16	18	18	16·7
Fett . . .	37	33	22	23	23	22	17	18	16·3
Kohlehydrate	42	49	60	56	60	62	65	64	66·9

Vergleicht man untereinander die Angaben verschiedener Autoren über die Grösse der Nahrungszufuhr und ordnet sie nach dem Alter der Kinder, so ergeben sich erhebliche Unterschiede im Nahrungsbedarf gleichalteriger Kinder, ordnet man sie dagegen nach dem Gewichte der Kinder, so weichen die Angaben über die Grösse der Nahrungsaufnahme von gleich schweren Kindern weniger voneinander ab. Für die verschiedenen Körpergewichte berechnet *Camerer* (Stoffwechsel des Kindes, S. 113) folgende Mittelzahlen:

Gewicht in Kilogramm		8·5	10	12	14	16	18	20	22	24	
Bedarf an	Eiweiss	41	40	43	47	50	62	63	65	66	Knaben
							53	55	58	61	Mädchen
	Fett	40	35	38	37	31	37	37·5	38·5	39	Knaben
							31	33	35	37	Mädchen
	Kohlehydraten .	54	97	105	135	170	220	225	230	235	Knaben
							185	195	205	220	Mädchen

Gewicht in Kilogramm		26	28	30	35	40	45	50	55	60	
Bedarf an	Eiweiss . . .	67	68	69	73	80	88	96	100	100	Knaben
		64	67	70	75	77	80	82	—	—	Mädchen
	Fett	40	40·5	41	44	47	50	53	56	60	Knaben
		39	40	42	44	46	47	48	—	—	Mädchen
	Kohlehydraten	240	245	247	260	280	300	315	330	350	Knaben
		230	240	250	265	275	280	285	—	—	Mädchen

[1]) Jahrbuch f. Kinderheilk., Bd. XXX, 1890, S. 380.

Aber wir wissen heute, dass nicht das Körpergewicht, sondern die Oberflächenentwicklung für die Grösse des Nahrungsbedarfes massgebend ist. Diese Erkenntnis, welche wir in erster Linie den Forschungen *Rubner*'s verdanken, wird durch die auf mangelhafte und unrichtig gedeutete Versuche gestützte Behauptung von *Klas Sondén* und *Tigerstedt*,[1]) dass das Lebensalter und ganz besonders die Zeit des Wachsthums an und für sich einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Grösse des Stoffwechsels ausübt, nicht wankend gemacht. Im Gegentheil bringt *Rubner*[2]) neue Versuche als Beweis, dass das Gesetz der Oberflächenwirkung auf den Stoffverbrauch für alle Lebensalter Geltung hat. Die bestehenden Abweichungen vom Gesetze, wie sie aus den folgenden Tabellen ersichtlich sind, sind durch die in jedem Lebensalter gegebenen besonderen Lebensbedingungen, durch die Verschiedenheit der Arbeitsleistung, der Ernährung und des Ernährungszustandes bedingt, nicht durch Eigenarten des Protoplasmas im Jugendzustand oder im Alter. Der reichliche Nahrungsverbrauch der wachsenden Kinder fällt ganz in die Zeit ihres lebhaftesten Bewegungsbedürfnisses.

Der Energieverbrauch in den verschiedenen Altersstufen beträgt nach *Camerer*:[3])

Mädchen.

Alter in Jahren	2.—4.	5.—7.	8.—10.	11.—14.	15.—18.	21.—24.
Calorien	957	1140	1320	1650	1360	1780
Calorien auf 1 m^2. .	1470	1460	1390	1380	930	1150

Knaben.

Alter in Jahren	5.—6.	7.—10.	11.—14.	15.—16.	17.—18.
Calorien	1380	1480	1610	2100	2240
Calorien auf 1 m^2.	1680	1440	1250	1220	1200

nach *Rubner*[4]) pro Quadratmeter und 24 Stunden:

Körpergewicht	Wachsende Pers.	Erwachsene	
4 *kg*	1221 Cal.	Hunger	1130 Cal.
12 *kg*	1406 „	67 *kg*, mittl. Kost, Ruhe	1189 „
16 *kg*	1519 „	Arbeit	1399 „
23 *kg*	1206 „	Schwere Arbeit .	1610 „
32 *kg*	1398 „	6·6 *kg* (Zwerg), mittlere Kost, Ruhe	1231 „

[1]) Skandinav. Arch. f. Physiologie, Bd. VI. Die erste eingehende Kritik der Arbeit findet sich bei *Camerer* (Zeitschr. f. Biologie, Bd. XXXIII, 1896, S. 320).

[2]) Beiträge zur Ernährung im Knabenalter. Berlin 1902, S. 45 ff.

[3]) Stoffwechsel des Kindes, S. 108.

[4]) Handbuch der Ernährung und Diätetik. Herausgegeben von *E. v. Leyden*. II. Auflage, herausgegeben von *G. Klemperer*, 1903, S. 158.

Ueber den **Kraftwechsel** im Knabenalter liegt nur eine einzige vollständige Untersuchung von *Rubner*[1]) vor, der bei einem 11 Jahre alten gesunden Knaben in 2 mehrtägigen Versuchen alle Einnahmen und Ausgaben des Organismus bestimmte.

Im ersten 4tägigen Versuche wurden aufgenommen

54·0 *g* Eiweiss
98·9 *g* Fett
171·6 *g* Kohlehydrate
25·1 *g* Asche.

Im Koth gingen zu Verlust

an Trockensubstanz .	6·14%
„ N	13·15%
„ Fett	3·9%

Von Stickstoff wurde während der 4 Versuchstage 0·4 *g* mehr ausgeschieden als aufgenommen. Man darf also sagen, dass der Knabe im Stickstoffgleichgewicht war.

Aus den Respirationsversuchen ergab sich pro Tag ein Kohlenstoffansatz von 20·9 *g* (entsprechend 27 *g* Fett). Nach den directen kalorimetrischen Bestimmungen von Nahrung, Harn und Kot wurden pro Tag 1920 Calorien aufgenommen und davon 1493·4 Calorien im Organismus verbraucht, 257 Calorien am Körper angesetzt.

Im II. Versuch erhielt derselbe Knabe

51·5 *g* Eiweiss
72·5 *g* Fett
154·9 *g* Kohlehydrate.

Der Verlust an Koth betrug

9·28% der Trockensubstanz
19·54% des N.

Die Stickstoffausfuhr überstieg die Einfuhr um 4·7 *g* Stickstoff; dem gegenüber steht ein Kohlenstoffansatz von 2·5 *g* pro Tag.

Die Summe der eingeführten Calorien betrug pro Tag 1541·7; also wesentlich weniger als im ersten Versuch, der gesammte Energieumsatz 1352 Calorien = 52·0 pro 1 *kg* Körpergewicht.

Bei Erhaltungsdiät (II. Vers.) verbrauchte also der Knabe pro 1 *kg* 52·0 Calorien, bei reichlicher Kost, die zu Körpergewichtszunahme führte, 67·3 Cal. Von dem Ueberschuss wurden nur etwa 35% zum Ansatz verwendet. Daraus geht hervor, dass die Perioden des stärkeren Wachsthums mit reichlichem Stoffansatz nicht allein wegen dieses Ansatzes, sondern auch wegen der Steigerung des Umsatzes hohe Werthe des Energieverbrauches und -Bedarfes ergeben.

---

[1]) Beiträge zur Ernährung im Knabenalter mit besonderer Berücksichtigung der Fettsucht. Berlin 1902.

25. Capitel.

Längen- und Gewichtswachsthum vom Säuglingsalter bis zum Abschluss der Pubertät.

Während wir bei der Besprechung der Wachsthumsvorgänge im 1. Lebensjahre das Hauptgewicht auf die genügend zahlreichen Einzelbeobachtungen gelegt und nur zur Ergänzung die von einzelnen Autoren berechneten Durchschnittswerte herangezogen haben, treten bei der Darstellung der Wachsthumsgesetze, die in der Entwicklung des Kindes von der Säuglingsperiode bis zum Abschlusse der Pubertät Geltung haben, die Massenbeobachtungen viel mehr in den Vordergrund. Die Zahl der Kinder, bei denen während der ganzen Entwicklungsperiode fortlaufend zuverlässige Messungen und Wägungen ausgeführt, und deren Ergebnisse veröffentlicht sind, ist sehr gering, während andererseits im Laufe der letzten vier Jahrzehnte ein viele Tausende von Kindern umfassendes Material von Massenbeobachtungen zusammengetragen worden ist.

Jede der beiden Methoden hat ihre Vortheile. Die individualisirende Methode gestattet einen Einblick in alle Einzelheiten der Gewichts- und Grössenveränderungen des Individuums und lässt den Einfluss der Ernährung, von Erkrankungen etc. beobachten, die „generalisirende" dagegen, welche die im Grossen und Ganzen hervortretenden typischen Merkmale zu erforschen sucht, gibt uns Gelegenheit, den Einfluss des Geschlechtes, der Rasse, socialer Verhältnisse etc. auf die Entwicklung des Kindes festzustellen. Bei Massenbeobachtungen steht die Zuverlässigkeit des Ergebnisses im Verhältnis zu der Zahl der Untersuchten. So haben sich die Durchschnittszahlen *Quetelet's*,[1]) die Gesetze von

---

[1]) Sur l'homme et le développement de ses facultés. Paris 1835. — Physique sociale ou essai sur le développement des facultés de l'homme. Bruxelles 1869. — Anthropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme. Bruxelles 1870.

Schon um des historischen Interesses willen mögen die so vielfach citirten Durchschnittszahlen *Quetelet's* hier ihren Platz finden: (S. 621).

Liharzik,[1]) welche nur aus einer verhältnismässig kleinen Zahl von Beobachtungen abgeleitet waren, als unrichtig erwiesen, während die Ergebnisse der ersten thatsächlichen Massenuntersuchungen von *Bowditch*, *Hertel*, *Key* bereits so gesichert waren, dass sie durch die folgenden Nachuntersuchungen kaum wesentlich geändert wurden.

Weiter hängt die Zuverlässigkeit der Schlussfolgerungen aus Massenbeobachtungen von der Gruppirung des Materiales und wesentlich von der Auswahl der untersuchten Kinder ab. Die meisten Autoren begnügen sich bei der Gruppirung des Materiales mit der Trennung nach Geschlecht und annähernd gleichem Alter, nach Rassen- und Stammesangehörigkeit. Unterschiede der körperlichen Veranlagung, der Gesundheitsverhältnisse und der socialen Lebenslage werden oft nicht genügend berücksichtigt, und so ist es möglich, dass charakteristische Vorgänge des Wachsthums der Beobachtung entgehen.

Es ist aber etwas anderes, ob wir darauf ausgehen, die durchschnittliche Entwicklung der Schulkinder festzustellen oder ob wir, wie es unsere Aufgabe ist, Normalzahlen für die Entwicklung des gesunden Kindes suchen wollen. Für den letzteren Zweck sind die

Alter. Beginn des Lebensjahres	Körperlänge		Körpergewicht	
	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen
	cm	*cm*	*kg*	*kg*
1.	50·0	49·4	3·1	3·0
2.	69·8	69·0	9·9	8·6
3.	79·1	78·1	11·0	11·0
4.	86·4	85·4	12·5	12·4
5.	92·7	91·5	14·0	13·9
6.	98·7	97·4	15·9	15·3
7.	104·6	103·1	17·8	16·7
8.	110·4	108·7	19·7	17·8
9.	116·2	114·2	21·6	19·0
10.	121·8	119·6	23·5	21·0
11.	127·3	124·9	25·2	23 1
12.	132·5	130·1	27·0	25·5
13.	137·5	135·2	29·0	29·0
14.	142·3	140·0	33·1	32·5
15.	146·9	144·6	37·1	36·3
16.	151·3	148·8	41·2	40·0
17.	155·4	152·2	45·4	43·5
18.	159·4	154·6	49·7	46·8
19.	163·0	156·3	53·9	49·8
20.	165·5	157·0	57·6	52·1
21.	166·9	157·4	59·5	53·2

[1]) Das Gesetz des menschlichen Wachsthums u. s. w. Wien 1858, 1862.

fast ausschliesslich zu schulhygienischen Studien angestellten Massenuntersuchungen[1]) weniger geeignet, weil in der Regel alle Kinder der Schule berücksichtigt werden, ohne dass in den Ergebnissen die kranken und kränklichen ausgeschieden werden. Anders gehen Autoren wie *Stratz*[2]) vor, die dem Zwecke ihrer Untersuchungen entsprechend nur gesunde Kinder auswählen, ja sogar für die Aufstellung der „Normalkurve" diejenigen aussuchen, die jeweils die grösste Körperlänge aufweisen.

Bei Besprechung der Wachsthumsgesetze gehen wir zunächst auf das Längenwachsthum ein, da als Mass des Wachsthums die Körperlänge besser geeignet ist als das Körpergewicht, welch letzteres ausser von dem Antriebe des Wachsthums in hohem Masse auch von der Art der Ernährung (und der Beschäftigung) abhängt.

Einzelbeobachtungen finden wir in den Arbeiten von *Camerer*[3]) und von *Lange*[4]) angeführt, auf die wir hier verweisen. Einen Uebergang von der individualisirenden Methode zur generalisirenden stellen die Untersuchungen von *Landsberger*,[5]) *Combe*,[6]) *Stépanoff*[7]) und *Zenetti*[8]) dar, welche zwar jedes einzelne Kind Jahre hindurch messen und wägen, aber die Resultate doch nur in Form von Mittelzahlen mittheilen.

Bevor wir nun auf die Ergebnisse der Massenuntersuchungen an Schulkindern eingehen, müssen wir einige Bemerkungen über die diesen Untersuchungen anhaftenden Fehler — abgesehen von den der generalisirenden Methode im allgemeinen zukommenden Mängeln — voranschicken. Die Kinder werden zwar zumeist ohne Schuhe gemessen, aber fast ausschliesslich in ihrer Kleidung gewogen. Das Gewicht der Kleider wird nicht festgestellt; oft bleibt es ungewiss, ob die Kinder mit oder ohne Jacke gewogen sind *(Key)*. Die Jahreszeit der Wägung wird nicht immer angegeben, obgleich sie nicht nur auf das Gewicht der Kleider (Sommer oder Winter), sondern auch der Kinder (Wachsthumsperioden von *Malling Hansen*) Einfluss hat.

Zu Irrthümern gibt häufig eine ungenaue Art der Registrirung Veranlassung. Der eine verzeichnet ein Kind von 8 Jahren 6 Monaten

---

[1]) Eine Ausnahme davon machen die Zahlen von *Erismann* (Untersuchungen über die körperliche Entwicklung der Fabriksarbeiter in Centralrussland. Tübingen 1889 u. Arch. f. sociale Gesetzgebung u. Statistik 1888, 1. Heft), dessen Kindermaterial wohl als eine Auswahl kräftig entwickelter Kinder angesehen werden darf, und *Zenetti* (*Camerer*, Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. LIII, 1901, S. 428), der Kadetten untersuchte.

[2]) Der Körper des Kindes. Stuttgart 1903.

[3]) Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd. XXXVI, 1893, S. 249 u. Bd. LIII, 1901, S. 381.

[4]) Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd. LVII, 1903, S. 261.

[5]) Archiv für Anthropologie, Bd. XVII (nicht wie mehrfach falsch angegeben XXVII), 1888, S. 229.

[6]) Zeitschrift für Schulgesundheitspflege, Bd. IX, 1896, S. 569.

[7]) Taille et poids des enfants des écoles primaires de Lausanne. Thèse de Lausanne 1903.

[8]) *Camerer*, Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd. LIII, 1901, S. 428.

in der Rubrik „Alter" mit 8 Jahren, der andere mit 9 Jahren;[1]) von späteren Autoren (z. B. *Combe*) werden dann die Zahlen falsch eingeordnet. Oder der eine berechnet Durchschnittszahlen für das Ende des Lebensjahres, der andere für das ganze Lebensjahr; und doch finden wir in Uebersichtstabellen alle Werthe gleichberechtigt nebeneinander.

In den Tabellen S. 624, 625, 626 und 627 sind nur die Resultate derjenigen Autoren angeführt, welche die Durchschnittswerthe pro Lebensjahr in der Weise berechnen, dass aus den Messungs- oder Wägungsergebnissen an Kindern eines Jahrganges, z. B. vom 8. bis 9. Lebensjahr, das arithmetische Mittel gezogen wird.

Ueber Zahl der Untersuchungen und die socialen Verhältnisse der Kinder gibt folgende Tabelle Auskunft:

Autor	Zahl der untersuchten		Art des Materiales
	Knaben	Mädchen	
Bowditch	13.691	10.904	Wesentlich Handwerkerkinder (Boston)
Pagliani	1.048	968	Aus wohlhabenden und armen Kreisen (Turin)
Kotelmann	515		Gymnasiasten (Hamburg)
Hertel	17.134	11.250	Kinder aller Schulen (Dänemark)
Key	15.048	3.209	Höhere Schulen, Mittel- u. Volksschulen (Schweden)
Geissler und *Uhlitzsch*	10.343	10.830	Volks- und Bürgerschule (Schulbezirk Freiberg in Sachsen)
Landsberger	104	?	Volksschule (Posen)
Erismann	3000		Arbeiterkinder (Russland)
Schmidt	4.699	4.807	Volksschulen des Kreises Saalfeld
Kosmowski [2])	1.540	1.898	Volksschule (Warschau)
Stépanoff: Messungen:	10.860	11.553	Volksschulen (Lausanne)
Wägungen:	3.405	4.261	„ „

Literaturangaben zu den Tabellen:

Bowditch, 8 u. 10. Annual report of the state board of health of Massachussets. 1877 u. 1879.

Pagliani. Giornale della società italiana d'igiene, 1879.

Kotelmann, Zeitschrift d. königl. preuss. stat. Bureaus. 1879. Bd. XIX, S. 1.

A. Hertel (dänische Commission), Zeitschrift f. Schulgesundheitspflege, Bd. I, 1888, S. 167.

A. Key, Schulhygienische Untersuchungen. Deutsch von Dr. *L. Burgerstein*. Hamburg und Leipzig 1889 und Vortrag am X. med. Congress in Berlin 1890.

[1]) *Kotelmann* z. B. gebraucht gleichwerthig „das 9. Lebensjahr" u. „9jährige".

[2]) Fast ausschliesslich kränkliche Kinder, die bei der Auswahl des Materiales für Feriencolonien vorgestellt wurden.

Durchschnittliche Körperlänge bei Knaben.

Lebensjahr		*Bowditch*	*Pagliani*	*Kotelmann*	*Hertel*	*Key*	*Geissler u. Uhlitzsch*	*Landsberger*	*Erismann*	*Schmidt*	*Kosmowski*	*Stepanoff*
3—4	4.		86·0									
4—5	5.		92·0									
5—6	6.	105·6	97·0			110						
6—7	7.	111·1	103·5		112	116		106·9		109·3		112·7
7—8	8.	116·2	112·6		115	121	112·6	112·2		114·3	116·4	115·6
8—9	9.	121·3	118·3		120	126	117·6	117·3	120·1	119·8	117·3	120·3
9—10	10.	126·2	123·9	128·6	125	131	122·1	122·1	122·4	124·9	121·6	125·2
10—11	11.	131·3	126·4	130·7	130	133	126·7	125·4	126·3	128·2	126·7	129·6
11—12	12.	135·4	129·4	135·1	135	136	130·6	130	129·9	132·9	130·9	133·5
12—13	13.	140·0	133·7	139·9	138	140	135·5	135·2	134·4	137·8	135·8	137·6
13—14	14.	145·3	139·6	143·1	143	144	140·1		137·7	142·2	138·5	142·1
14—15	15.	152·1	145·4	148·9	149	149	144·1		141·2		150·0	146·7
15—16	16.	158·2	151·9	154·2	156	156						150·8
16—17	17.	165·1	158·0	161·6	164	162						
17—18	18.	168·0	160·0	166·9	167	167						
18—19	19.	169·3	160·8	168·4	170	170						
19—20	20.		161·6	166·9		171						
20—21	21.			167·2		172						
21—22	22.			170·0								

Durchschnittliche Körperlänge bei Mädchen.

Lebensjahr		Bowditch	Pagliani	Hertel	Key	Geissler u. Uhlitzsch	Erismann	Schmidt	Kosmowski	Stépanoff
3—4	4.		84·7							
4—5	5.		91·4							
5—6	6.	104·9	96·5							
6—7	7.	110·1	102·2	112	113			108·5		112·0
7—8	8.	115·6	109·2	115	116	112·0		114·1	110·8	114·8
8—9	9.	120·9	115·6	120	123	116·7	118·8	118·5	116·6	119·7
9—10	10.	125·4	120·8	125	127	121·5	123·0	123·9	120·2	124·4
10—11	11.	130·4	127·3	130	132	126·1	129·5	129·2	125·2	129·2
11—12	12.	135·7	131·5	133	137	131·0	131·0	133·6	130·2	134·2
12—13	13.	141·9	136·7	138	143	135·5	135·5	138·7	135·1	140·0
13—14	14.	147·7	142·6	146	148	141·6	139·9	144·2	138·4	144·8
14—15	15.	152·3	149·6	151	153	145·5	143·5		144·0	148·9
15—16	16.	155·2	152·6	154	157					151·2
16—17	17.	156·4	154·0	159	159					
17—18	18.	157·2	155·0		160					
18—19	19.	157·3	155·0		160					
19—20	20.									
20—21	21.									

Geissler und *Uhlitzsch*, Zeitschrift des königl. sächs. stat. Bureaus. 34. Jahrg. 1888, S. 28.

Landsberger, Archiv f. Anthropologie, Bd. XVII, 1888, S. 229.

Erismann, Untersuchungen über die körperliche Entwicklung der Fabriksarbeiter in Central-Russland. Tübingen 1889 und Archiv f. sociale Gesetzgebung und Statistik, 1888, 1. Heft.

E. Schmidt, Correspondenzbl. der deutsch. Gesellsch. f. Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte, XXIII, 1892, S. 29.

Kosmowsky, Jahrbuch f. Kinderheilkunde, Bd. XXXIX, 1895, S. 70.

Stépanoff, Thèse de Lausanne, 1903.

In den Rahmen der Tabellen S. 624 u. 625 lassen sich nicht einordnen und seien daher besonders angeführt die Zahlen von *Combe*, *Camerer*, *Zenetti* und *Daffner*.

Für den Anfang der betreffenden Lebensjahre berechnet *Combe* folgende Durchschnittszahlen für Körperlänge in Centimetern:

	Anfang des Lebensjahres						
	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Knaben	117·4	122·2	126·9	131·3	135·4	139·8	144·4
Mädchen	116·3	121·2	126·1	131	136·4	141·9	147

Camerer gibt (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. LIII, S. 427 u. 441) folgende Mittelwerthe an:

	Ende der Lebensmonate												
	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
Knaben (32 Fälle)	75·4	77·0	79·5	79·4	80·3	80·5	78·0	85·0	83·0	88·0	84	86	85·3

	Ende der Lebensjahre										
	$2^1/_2$	3	$3^1/_2$	4	$4^1/_2$	5	6	7	8	9	10
Knaben (32 Fälle)	85·3	95·7	100·5	102·2	104·5	108·5	113·9	120·2	124·8	131·1	136·4

	Ende des Jahres												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$16^1/_2$	17	18	19
Knaben (10 Einzelbeob.)			136·2	141·0	145·4	151·7	158·7	166·7	172·9		175·3	176·4	176·7
Mädchen	123·3	128·5	132·9	138·5	144·4	151·8	157·1	159·8	160·7	161·2			

Die Mittelwerthe von *Zenetti* betragen:

	Beginn des Lebensjahres												
	13	13½	14	14½	15	15½	16	16½	17	17½	18	18½	19
20 Kadetten .	148	150·2	153·1	156·7	160·2	163·4	165·8	168·2	169·4	170·4	170·9	171·4	171·7

Daffner (das Wachsthum des Menschen. Leipzig 1902, S. 323 und 392) gibt an:

Knaben (875)			Mädchen (760)		
Anzahl	Alter Jahre	Grösse	Anzahl	Alter Jahre	Grösse
		cm			*cm*
65	Neugeboren	51·17	65	Neugeboren	50·27
11	1·55	74·18	10	1·39	77·20
30	2·43	85·32	30	2·45	83·48
53	3·34	91·88	49	3·43	89·97
112	4·43	96·64	81	4·50	96·07
244	5·42	103·21	208	5·40	100·61
234	6·41	106·49	179	6·37	104·92
30	7·30	114·47	25	7·36	117·36
28	8·38	122·10	24	8·41	121·58
27	9·40	128·41	30	9·40	126·76
21	10·34	129·12	28	10·40	130·00
20	11·42	135·84	31	11·46	135·04

Anzahl	Alter, Jahre	Grösse in cm	Gewicht in Pfund
13 Knaben	13·39	147·92	76·15
24 „	14·50	149·21	73·92
20 „	15·38	163·55	96·20
41 „	16·43	162·53	100·38
35 „	17·36	167·93	106·89
26 „	18·35	171·65	116·77
15 „	19·40	172·97	122·47
6 „	20·05	173·97	125·58
342 „	21·02	168·00	126·12
171 „	22·22	168·08	130·87

Vielfach wurden der Angabe der Mittelwerthe die gefundenen Maximal- und Minimalwerthe hinzugefügt, doch stehen gerade diese Extreme zumeist in keinerlei Zusammenhang mit den Reihen, zu denen

sie gehören, haben namentlich mit den Schwankungen, beziehungsweise Abstufungen der dazwischen liegenden Glieder nichts gemein. Das arithmetische Mittel gibt über die Einzelwerthe, aus denen es gebildet ist, keine Auskunft und gestattet keinen Rückschluss auf dieselben. Um diesen Uebelstand, der allen statistischen Mittelwerthen anhaftet, zu beseitigen, erscheint es nothwendig, denselben ein Mass ihrer Genauigkeit und weiter noch eine Grösse beizufügen, die über die Beschaffenheit der ganzen Messungsreihe einer Altersgruppe Auskunft gibt. Diese Grösse drückten *Geissler* und *Uhlitzsch* in einer mathematischen Formel aus.

Für Beurteilung dieses Mangels genügt die Kenntnis der Thatsache, auf die mehrfach *Camerer* hingewiesen hat, und die *Geissler* und *Uhlitzsch* an ihrem Material für die Messungen an Kindern beweisen, dass nämlich innerhalb eines jeden Jahrganges von den beiden Extremen aus nach der Mitte hin die Zahlen der auf jede Massclasse entfallenden Individuen mit einer gewissen Regelmässigkeit zunehmen, und dass sich daher immer eine ziemlich grosse Zahl von Kindern zwischen zwei verhältnismässig nahe an einander stehende Grenzen zusammendrängt. Wie z. B. aus einer Tabelle von *Geissler* und *Uhlitzsch* hervorgeht, schwanken die Zahlen der Körperlänge in den einzelnen Lebensaltern in der Hauptsache zwischen folgenden Grössen:

Alter	Knaben	Mittelzahl
$6^1/_2$—7 Jahre	104 *cm* bis 113 *cm*	108·6 *cm*
7—8 „	108 *cm* „ 117 *cm*	112·6 *cm*
8—9 „	114 *cm* „ 122 *cm*	117·6 *cm*
9—10 „	118 *cm* „ 126 *cm*	122·1 *cm*
10—11 „	123 *cm* „ 131 *cm*	126·7 *cm*
11—12 „	127 *cm* „ 136 *cm*	130·6 *cm*
12—13 „	131 *cm* „ 140 *cm*	135·5 *cm*
13—14 „	136 *cm* „ 146 *cm*	140·1 *cm*

Wenn auch der Verlauf der Durchschnittscurve als schärfster Ausdruck des Wachsthumsgesetzes aufzufassen ist, so haben doch alle die neueren Autoren sich nicht mehr ausschliesslich auf die Klärung des Mittelweges beschränkt. Am umfassendsten ist die Studie von *v. Lange*, welcher zu den Aeusserungen des Wachstumsgesetzes alle Fälle rechnet, in denen das Wachsthum noch zu einem normal proportionirten Körpergebilde führt. Er zog alle Untersuchungen an germanischen Völkerschaften, um einheitliches Material zu haben, zusammen und studirte die Frage, in welchem Zusammenhange alle die seitlich von der Mittelcurve gelegenen Werthe zum Durchschnittswerth stehen, und es gelang ihm, nachzuweisen, dass auch das von der Mittelbahn abweichende Wachsthum bestimmten Gesetzen folgt. Das Wachsthumsgesetz selbst war aber schon durch die ersten umfassendsten Massenuntersuchungen (*Bowditch, Hertel, Key*) im Wesentlichen festgestellt, und die Ergebnisse neuerer Forschungen zeigen nur, dass die aus den

Massenuntersuchungen abgeleiteten Durchschnittswerthe wohl verschiedene Höhenlage, dabei aber annähernde Gleichheit des Curvenzuges aufweisen.

Die Untersuchungsmethode *v. Lange's* stellt insofern eine Neuerung dar, als er alle Ergebnisse der generalisirenden und der individualisierenden Methode zu vereinigen sucht: er stellt gleichwerthig nebeneinander Durchschnittscurven und Individualcurven. Ob es berechtigt ist, in einer schematischen Darstellung aus den an den verschiedensten Individuen festgestellten Zahlen Idealcurven zu construiren, erscheint uns zweifelhaft. Wir führen nur die Zahlen der „Dominante", der Idealcurve, welche der Mittellage der Normalwerthe entspricht, der Vollständigkeit wegen an.

Längenwachsthum während der ersten Lebensjahre.

Alter in Monaten																	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	24
49·5	55·2	58·5	61·0	63·0	64·7	66·2	67·5	68·8	69·9	71·0	72·0	73·0	74·9	76·7	78·4	80·0	81·6	83·1

Längenwachsthum vom 3. Lebensjahre an.

	Ende des Lebensjahres																
	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
Knaben	91·5	99·0	105·4	111·2	116·5	121·5	126·2	130·7	135·0	139·2	143·8	149·7	156·7	163·5	167·6	169·4	169·9	170
Mädchen	91·3	98·7	105·0	110·7	116·0	120·9	125·6	130·0	134·6	140·3	147·6	153·8	157·3	159·0	159·7	159·9	160·0	

Das Charakteristische beim Längenwachsthum des Menschen bildet wie *v. Lange*[1]) hervorhebt, das zweimalige, im Curvenbilde zu einer Doppelwelle führende, impulsive Auftreten der Wachsthumsenergie. Das erstmalige Auftreten zeigt sich bei Geburt des Menschen als eine Fortsetzung der in der fötalen Periode entwickelten hochgradigen Energie, das zweitmalige Auftreten steht im engen Zusammenhang mit der nach der Fötalperiode wichtigsten Phase der Körperentwicklung, d. i. mit der Periode der Pubertät. Beide Male folgt dem impulsiven Auftreten der Energie eine rasche Abnahme derselben, die im ersten Falle zu einem gemässigten Wachsthumstempo, im zweiten Falle dagegen bis zum vollen Erlöschen jeder äusserlichen Energiebethätigung führt, gekennzeichnet durch den Uebergang der Curve in die constante Horizontallage. Uebrigens leitet der beginnende impulsive Curvenanstieg

[1]) Jahrbuch für Kinderheilk., Bd. LVII, 1903, S. 317. Aehnliche Angaben finden wir bei früheren Autoren, z. B. bei *Schmid-Monnard* (Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. XXXVIII).

die Pubertätsperiode nur ein, während der Höhepunkt derselben erst mit dem stärksten Curvenanstieg zusammenfällt. Es stimmt dies auch

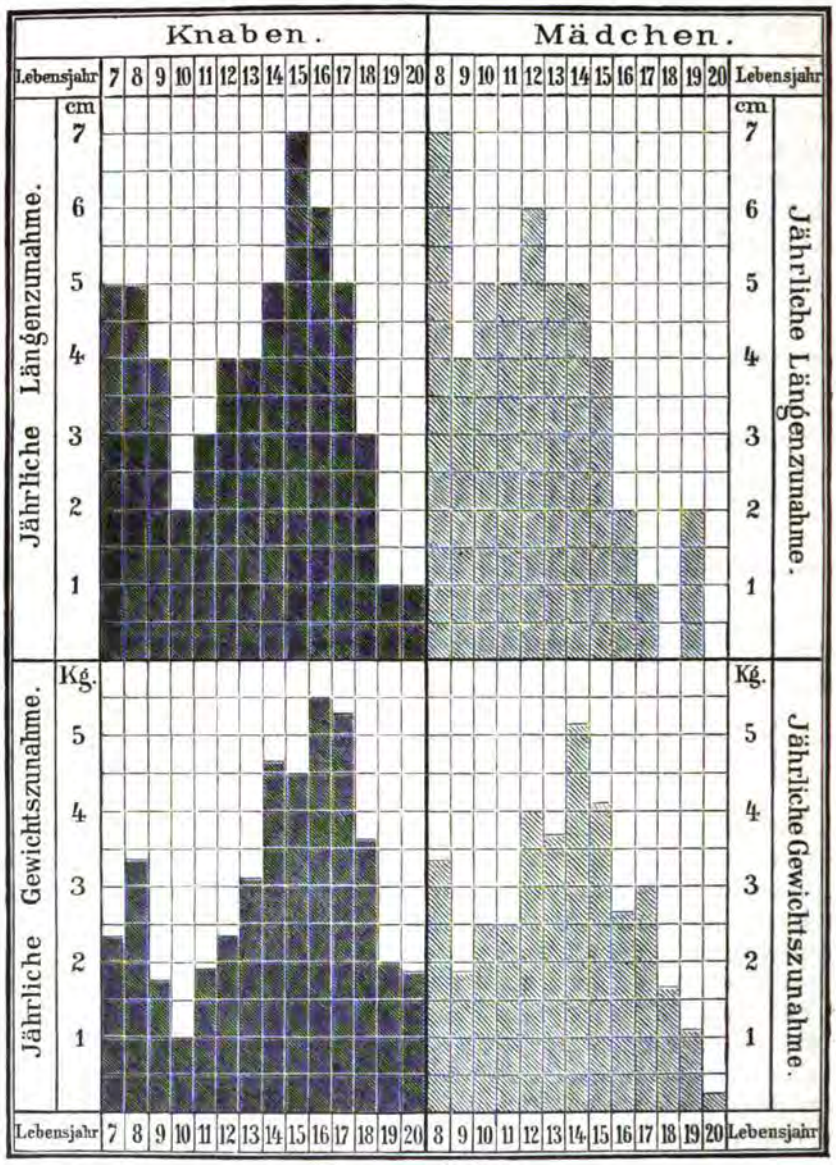


Fig. 39 (nach *Key*).

mit der bekannten Wachsthumserscheinung zur Zeit der Pubertät überein, welche mit dem bildlichen Ausdruck „Aufschiessen des Körpers" zutreffend bezeichnet wird (Fig. 39).

Länge (A) und Gewicht (B) in verschiedenen Altersstadien nach *Key*.

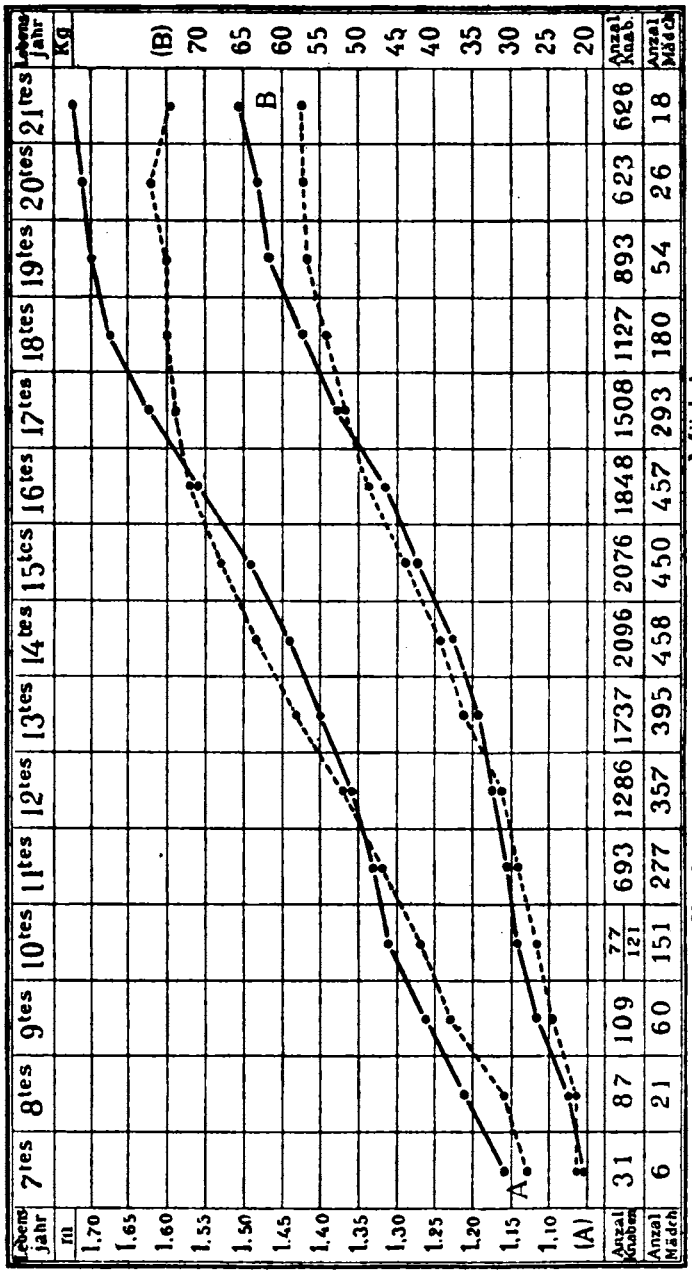


Fig. 40.

Was nun den Verlauf der Wachsthumscurve bei den beiden Geschlechtern betrifft, so zeigen im Gegensatze zu *Quetelet* und *Liharzik* alle neueren Untersuchungen von *Bowditch* an übereinstimmend, dass in einer bestimmten Entwicklungsperiode die durchschnittliche Körperlänge (und Körpergewicht) der Mädchen die der Knaben überwiegt, während sonst das Umgekehrte der Fall ist. Die Knaben sind bis zum Ende des 11. oder bis zum 12. Lebensjahre länger und schwerer als die Mädchen. Vom 12. Lebensjahre an ändert sich das Verhältnis rasch, und die Mädchen bleiben den Knaben bis zum 16. Lebensjahre an Länge und Gewicht überlegen. Mit dem 17. Jahr ändert sich das Verhalten wiederum (siehe Fig. 40 nach *Key*). Das zeitweilige Ueberragen der Mädchen in Länge und Gewicht beruht auf dem früheren Eintritt und Abschluss ihrer Pubertätsentwicklung. Der Zeitpunkt, wann die Wachsthumscurve der Mädchen die der Knaben schneidet, fällt in das 11. oder 12. Lebensjahr und ist naturgemäss bei verschiedenen Völkerschaften von Rasseeigenthümlichkeiten abhängig.

Vergleichen wir in den Tabelle S. 624 u. 625 die Colonnen jedes einzelnen Autors, so finden wir stets im 13. und 14. Lebensjahr die höheren Zahlen auf Seite der Mädchen; diese Unterschiede verwischen sich jedoch, sobald wir die Zahlen verschiedener Autoren untereinander vergleichen, da sich der Einfluss der Rasse, der socialen Lage etc. zu stark geltend macht. Betreffs der Unterschiede, die in der Körperentwicklung der Kinder verschiedener Rassen und Völkerschaften bestehen, verweisen wir auf die gleichen Tabellen, wollen jedoch schon darum nicht näher auf die Besprechung eingehen, weil das Material der verschiedenen Autoren zu ungleichartig zusammengesetzt ist, um einen Vergleich zu gestatten.

Wichtiger für uns ist auch die Frage, bis zu welchem Grade die sociale Lebenslage der Familie, die ungünstigeren Lebensverhältnisse einen hemmenden Einfluss auf die Entwicklung des Kindes ausüben. Wir führen nur die Zahlen von *Geissler* und *Uhlitzsch* und die von *A. Key* an. Die ersteren geben folgende Zahlen an:

Alter	Mittlere Grösse (in Centimetern) der Kinder			
	von Bergleuten		in den Bürgerschulen Freiberg	
	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen
$6^1/_2$—7 Jahre	108·1	107·3	110·4	111·2
7—8 „	111·4	111·6	113·8	115·2
8—9 „	117·4	116·3	119·7	119·1
9—10 „	119·9	120·4	125·0	124·2
10—11 „	125·6	125·2	128·3	129·7
11—12 „	130·0	130·3	132·3	134·2
12—13 „	134·8	135·2	137·6	138·3
13—14 „	138·3	140·7	143·0	145·8
über 14 „	143·5	145·9	147·6	148·4

Vergleich zwischen der Länge und dem Gewicht der Schüler an schwedischen Mittelschulen und den Stockholmer Volksschulen. Nach *Axel Key*. (Schulhygienische Untersuchungen, deutsch von *Burgerstein*, 1889, S. 238.)

Alter		Schüler						Schülerinnen					
		Länge			Gewicht			Länge			Gewicht		
Altersjahr	Lebensjahr	Vorbereit.- u. Mittelschulen	Volksschulen	Unterschied	Vorbereit.- u. Mittelschulen	Volksschulen	Unterschied	Höhere Mädchenschulen	Volksschulen	Unterschied	Höhere Mädchenschulen	Volksschulen	Unterschied
7—8	8.	121	117	+ 4	22·8	22·5	+ 0·3	116	117	— 1	21·6	22·2	— 0·6
8—9	9.	126	122	+ 4	26·2	25·8	+ 0·4	123	121	+ 2	25·0	23·2	+ 1·8
9—10	10.	131	125	+ 6	29·3	26·3	+ 3·0	127	125	+ 2	26·9	25·5	+ 1·4
10—11	11.	133	129	+ 4	30 3	28·7	+ 1·6	132	130	+ 2	29·4	28·0	+ 1·4
11—12	12.	136	134	+ 2	32·2	33·6	— 1·4	137	134	+ 3	31·9	30·5	+ 1·4
12—13	13.	140	137	+ 3	34·5	33 0	+ 1·5	143	140	+ 3	35·9	33·9	+ 2·0
13—14	14.	144	142	+ 2	37·6	36·0	+ 1·6	148	146	+ 2	39·6	37·7	+ 1·9
14—15	15.	149	144	+ 5	42·3	37·0	+ 5·3	153	151	+ 2	44·8	41·3	+ 8·5
15—16	16.	156	152	+ 4	52·3	44·3	+ 8·0	157	154	+ 3	48·9	46·0	+ 2·9

Ob der Schulbesuch einen Einfluss auf die Entwicklung des Kindes hat, ist mehrfach untersucht, bisher aber nicht einwandsfrei festgestellt worden. Die Frage wurde zuerst durch die Constatirung der periodischen Schwankungen des Wachsthums im Laufe eines Jahres angeregt.

Auf die periodischen Schwankungen in der Körpergewichtszunahme und ihre Abhängigkeit von der Jahreszeit hatten zuerst *Wretlind* in Gothenburg[1]) und *Camerer*[2]) hingewiesen. *Wretlind* kam beim Vergleich der Körpergewichtszunahme in den 9 Schulmonaten und in den 3 Ferienmonaten (Sommer) zu dem Schluss, dass vom 9. Lebensjahre an der normale Gang der Körperentwicklung während des Schuljahres gehemmt wird und dies umsomehr, je älter die Mädchen sind. Diese Befunde gewannen an Bedeutung, da *Wretlind* in 3 verschiedenen Schulen für die gleichen Altersclassen übereinstimmend eine Differenz in den Schulzeit- und Ferienziffern fand.

Halbjährliche Wägungen und Messungen an Mädchen (am 1. April und 1. October) führten *Vahl*[3]) (1881 und 1884) zu dem Resultat, dass die Gewichtszunahme für alle untersuchten Altersclassen constant im Sommerhalbjahr grösser als im Winter ist, im Mittel um $^1/_3$.

---

[1]) Jakttagelser rörande helsotillståndet i några af Göteborgs flickskolor Eira 1878. Siehe seine Tabelle bei *Key*. Schulhygienische Untersuchungen, deutsch von *Burgerstein* 1889. S. 241.

[2]) Zeitschrift f. Biologie, 1880, S. 24 und 28.

[3]) Tabelle bei *Key* loco citato, S. 244.

Eingehende Untersuchungen über diese Verhältnisse stellte *Malling-Hansen*[1]) an, welcher 70 Kinder (von 9 bis 17 Jahren) etwa 7 Jahre hindurch viermal täglich gewogen und gemessen hat. Er unterscheidet für Gewichts- und Längenwachsthum 3 Perioden:

1. Mitte August bis Ende November, bezw. Mitte December (drittes Jahresdrittel): stärkste Gewichtszunahme, schwächste Längenzunahme.

2. November-December bis Ende März-April (erstes Jahresdrittel); mittelstarke Gewichts- und Längenzunahme.

3. März-April bis Mitte August (zweites Jahresdrittel); starke Längenzunahme, dagegen Abnahme des Gewichtes.

Malling-Hansen. suchte die Ursache der Wachsthumsschwankungen in meteorologischen Einflüssen, und zwar macht er eine von der Sonne ausgehende, auf alle Kinder des ganzen Erdballes gleichmässig wirkende „Wachsthumsenergie" dafür verantwortlich. Gegen diese „abenteuerliche" Erklärung erhob sehr bald *Camerer,*[2]) der den thatsächlichen Befunden im Grossen und Ganzen zustimmte, energischen Einspruch.

Die Wichtigkeit der Frage, welchen Einfluss einerseits die Jahreszeit, andererseits die Schule auf das Wachsthum der Kinder hat, veranlasste *Schmid-Monnard*[3]) zu eingehenden Nachprüfungen. Er wählte zu diesem Zwecke aus Familien kleiner Handwerker und Arbeiter in Halle 190 Kinder aus, die fortlaufend etwas über 1 Jahr lang in 3- bis 6wöchentlichen Zwischenräumen gemessen und gewogen wurden. Auch hier fand sich, dass das Jahreswachsthum der Kinder ungleichmässig vor sich geht: Im Allgemeinen findet im ersten und zweiten Jahresdrittel bis August ein stärkeres Längenwachsthum statt als im Winter Dagegen tritt die Gewichtszunahme hauptsächlich im Herbst ein und steht im Frühjahre vollständig still. Ein Zusammenhang zwischen dem Verhalten des Wachsthums und den Schulferien liess sich nicht nachweisen.

Ein Analogon zu diesen periodischen Schwankungen des Wachsthums im Laufe eines Jahres bildet die Beobachtung von *Combe*[4]) und *Stépanoff,*[5]) dass in allen Jahresclassen die in der wärmeren Jahreszeit geborenen Knaben und Mädchen grösser und schwerer sind als die während der kälteren Monate geborenen.

---

[1]) Ueber Periodicität im Gewicht der Kinder an täglichen Wägungen wahrgenommen. Fragment I. Kopenhagen 1883, Fragment II und III. Perioden im Gewicht der Kinder und in der Sonnenwärme, Kopenhagen 1886.

[2]) Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. XXXVI, 1893, S. 249.

[3]) Jahrb. f. Kinderheilk., Bd XL, 1895, S. 84 und Zeitschrift f. Krankenpflege 1895, Nr. 6.

[4]) Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege. 1896. IX. S. 569. *Combe* ebenso wie sein Schüler *Stépanoff* ordnen die Mass- und Gewichtskarten der Kinder nicht nach dem Geburtsjahr, sondern nach dem Geburtsmonat, sie haben so — eine grosse Reihe von Zahlen vorausgesetzt — die Möglichkeit, nicht nur für ein bestimmtes Lebensjahr, sondern auch für jeden Monat des betreffenden Jahres Durchschnittswerthe zu bestimmen.

[5]) Taille et poids des enfants des écoles primaires de Lausanne. Thèse de Lausanne, 1903.

Bezüglich der Gewichtszunahme im späteren Kindesalter haben wir bereits hervorgehoben, dass der Wachsthumsantrieb zur Zeit der Pubertät auch in der Gewichtscurve sich geltend macht, nur tritt die Steigerung der Gewichtszunahmen um etwa 2 Jahre später ein. Wir verweisen auf die Tafeln *Key*'s Fig. 39 und 40.

Der allgemeine Verlauf der Gewichtscurven — für Knaben und Mädchen verschieden — ähnelt dem der Körperlängencurven.

Die periodischen Jahresschwankungen der Gewichtszunahmen fanden bereits Erwähnung.

Mittheilungen über das Gewichtswachsthum einzelner Kinder während der ganzen Entwicklungsperiode verdanken wir *Camerer*, der sie im Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd. LIII, zusammenstellt. In der gleichen Arbeit finden wir Durchschnittszahlen für das Körpergewicht im 2., 3., 4. und 5. Lebensjahre.

Gewicht im 2., 3., 4. u. 5. Lebensjahre. Geburtsgewicht der Kinder 2750 *g* oder darüber. (*Camerer*, Jahrbuch f. Kinderheilkunde, Bd. LIII, 1901, S. 418.)

Lebensmonat	Knaben und Mädchen zusammen		Knaben allein		Mädchen allein		Lebensmonate	Knaben u. Mädchen zusammen		Knaben allein		Mädchen allein	
	Zahl d. Fälle	*g*	Zahl d. Fälle	*g*	Zahl d. Fälle	*g*		Zahl d. Fälle	*g*	Zahl d. Fälle	*g*	Zahl d. Fälle	*g*
12.	36	10.030	24	10.310	12	9.460	37.	5	15.530				
13.	24	10.220	15	10.410	9	9.910	38.	9	15.750				
14.	21	10.600	13	10.880	8	10.140	39.	9	15.550				
15.	23	10.870	14	11.140	9	10.440	40.	4	15.640				
16.	16	10.900	10	11.110	6	10.540	41.	7	16.450				
17.	18	11.450	11	11.780	7	10.930	42.	10	16.080				
18.	17	11.480	10	11.860	7	10.940	43.	6	16.340				
19.	15	11.850	11	12.120	4	11.090	44.	5	15.740				
20.	17	12.050	12	12.290	5	11.460	45.	4	17.170				
21.	16	11.950	8	12.560	8	11.340	46.	6	17.050				
22.	13	12.220	8	12.740	5	11.390	47.	3	17.590				
23.	10	12.480	6	12.690	4	12.170	48.	11	16.410	7	16.810	4	15.720
24.	26	12.740	16	13.210	10	12.010							
							49.	4	18.140				
25.	7	12.840					50.	5	17.790				
26.	7	13.440					51.	6	17.030				
27.	11	13.180					52.	5	17.830				
28.	6	14.370					53.	6	18.150				
29.	7	13.670					54.	5	17.000				
30.	11	13.860					55.	4	17.430				
31.	6	14.240					56.	5	18.320				
32.	7	15.150					57.	3	18.400				
33.	8	14.080					58.	2	18.050				
34.	10	14.490					59.	3	19.110				
35.	7	14.790					60.	9	18.710	6	19.300	3	17.540
36.	17	14.930	11	15.460	6	13.970							

Durchschnittliches Körpergewicht bei Knaben.

Lebensjahr		*Bowditch*	*Pagliani*	*Kotelmann*	*Hertel*	*A. Key*	*Kosmowski*	*Stépanoff*
0—1	**1.**							
1—2	**2.**							
2—3	3.							
3—4	4.		12·4					
4—5	5.		13·5					
5—6	6.	18·64	15·2					
6—7	7.	20·49	16·7		**21·0**	**20·5**		19·9
7—8	8.	22·26	20·7		**22·5**	**22·8**	**22·4**	21·3
8—9	9.	24·46	22·4	**26·89**	**24·0**	**26·2**	**22·6**	23·0
9—10	10.	26·87	24·8	**28·31**	**26·0**	**29·3**	**23·8**	25·1
10—11	11.	29·62	26·6	**30·75**	**28·5**	**30·3**	**26·0**	27·0
11—12	12.	31·84	29·3	**33·94**	**31·0**	**32·2**	**28·3**	29·2
12—13	13.	34·89	33·0	**35·80**	**33·5**	**34·5**	**31·0**	31·7
13—14	14.	38·49	36·6	**41·01**	**36·5**	**37·6**	**32·0**	33·8
14—15	15.	42·95	41·8	**45·95**	**40·5**	**42·3**	**36·6**	
15—16	16.	48·59	47·2	**51·93**	**46·5**	**46·8**		
16—17	17.	54·96	52·7	**56·87**	**53·0**	**52·3**		
17—18	18.	57·84	53·8	**60·36**	**57·5**	**57·6**		
18—19	19.	60·13	55·0	**61·85**	**61·0**	**61·3**		
19—20	20.			**63·58**		**63·3**		
20—21	21.			**68·00**		**65·2**		

Durchschnittliches Körpergewicht bei Mädchen.

Lebensjahr		*Bowditch*	*Pagliani*	*Hertel*	*Key*	*Kosmowski*	*Stépanoff*
3—4	4.		11·2				
4—5	5.		13·1				
5—6	6.	**17·59**	15·0				
6—7	7.	19·63	16·4	**20·0**			19·2
7—8	8.	21·52	17·7	**21·5**	**21·6**	**18·9**	20·8
8—9	9.	23·44	19·0	**23·5**	**25·0**	**21·0**	22·7
9—10	10.	25·91	21·9	**25·5**	**26·9**	**22·3**	24·6
10—11	11.	28·29	24·7	**28·0**	**29·4**	**24·7**	27·3
11—12	12.	31·23	26·9	**30·5**	**31·9**	**26·9**	29·8
12—13	13.	35·53	26·5	**34·0**	**35·9**	**30·6**	33·5
13—14	14.	40·21	34·5	**38·0**	**39·6**	**32·2**	37·5
14—15	15.	44·65	38·5	**42·0**	**44·8**	**38·1**	41·3
15—16	16.	48·12	43·8	**46·5**	**48·9**		
16—17	17.	50·81	45·7	**51·0**	**51·6**		
17—18	18.	52·41	47·5		**54·6**		
18—19	19.	52·24	48·6		**56·3**		
19—20	20.				**57·4**		

Zum Schlusse seien noch die Ergebnisse der Massenwägungen an Knaben und Mädchen der verschiedenen Altersklassen aus den zuverlässigen Arbeiten neuerer Autoren[1]) angeführt. (Tabellen auf S. 636.)

---

[1]) Ausser den angeführten finden wir Angaben über das Körpergewicht von Schulkindern bei *Zeising* (Verhandlungen der Kaiserl. Leopoldin.-Karolin. Akad. d. Naturf. Breslau 1858, Bd. XXVI), *Brünicke* (Journal f. Kinderh., Bd. XLVII, 1864), *Roberts* (A manual of anthropometrie. London 1878), *Carstädt* (Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege, I. Bd. 1888, S. 65), *Erismann* (Untersuchungen über die körperliche Entwicklung der Fabrikarbeiter in Centralrussland. Tübingen 1889 und *Braun's* Arch. f. sociale Gesetzgebung u. Statistik. 1888, 1. Heft) und *Hasse* (Beiträge zur Statistik des Volksschulwesens in Gohlis, 1891, *Duncker* und *Humblot*).

26. Capitel.

Ernährung gesunder Kinder nach dem ersten Lebensjahre.

Mit Ende des ersten Lebensjahres tritt in der Entwicklung des kindlichen Körpers eine wichtige Aenderung ein. Sowohl die Zunahme des Körpergewichtes, als auch die der Körperlänge schreitet im ersten

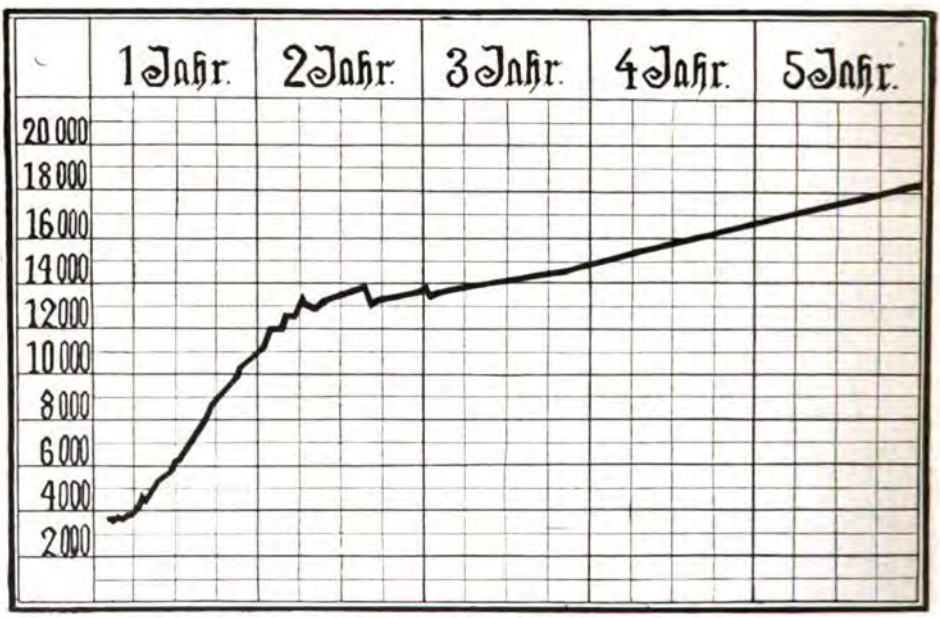


Fig. 41. Kind Kurt C. 3½ Monate an der Brust ernährt.

Lebensjahre so mächtig vorwärts, wie dies im späteren Alter niemals mehr der Fall ist. Der Uebergang von diesem rapiden Tempo der Entwicklung zu dem fast gleichmäßigen, ruhigeren der späteren Kinderjahre vollzieht sich am Ende des ersten Lebensjahres. Um dies anschaulich zu machen, bringen wir nebenstehend die Körpergewichtscurven von 4 Kindern (Fig. 41, 42, 43 und 44), welche wir in den ersten Lebensjahren fortdauernd zu beobachten Gelegenheit hatten.

Würden wir diesen Beispielen noch beliebig viel andere anreihen, so würde sich immer wieder ergeben, dass normalerweise die bemerkenswerthe Aenderung der Richtung der Körpergewichtscurve in die letzten Monate des ersten oder in die ersten Monate des zweiten Lebensjahres

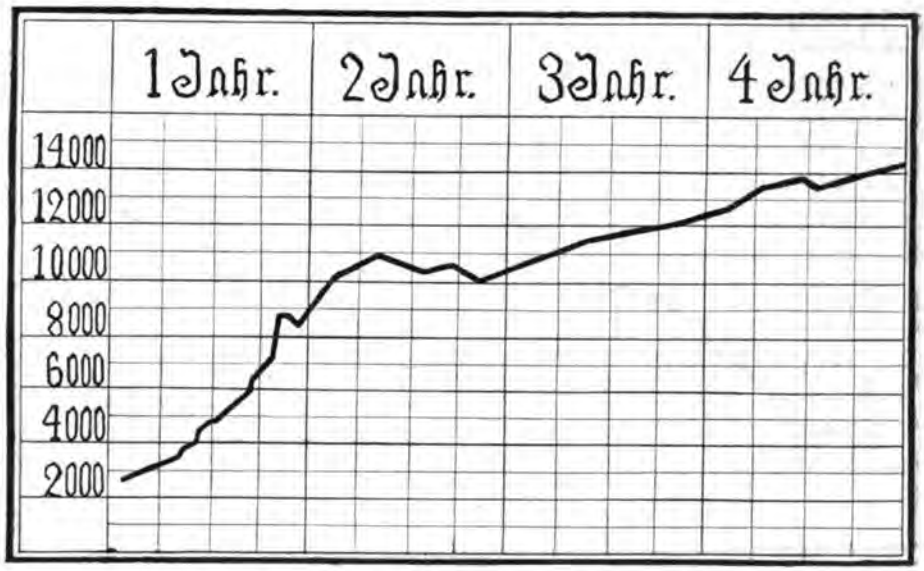


Fig. 42. Kind Leonhard H. Nur 6 Tage an der Brust ernährt.

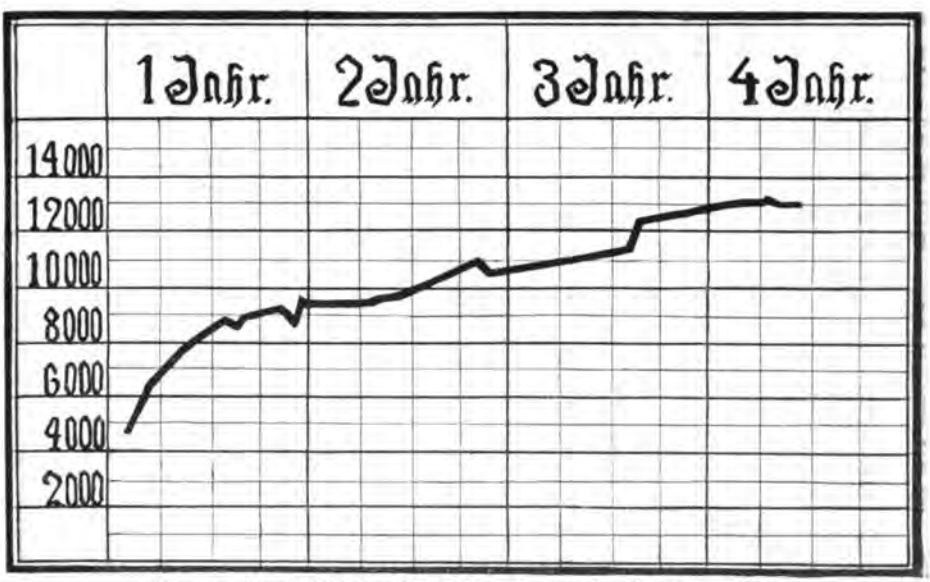


Fig. 43. Kind Martha H. 5 Monate an der Brust ernährt.

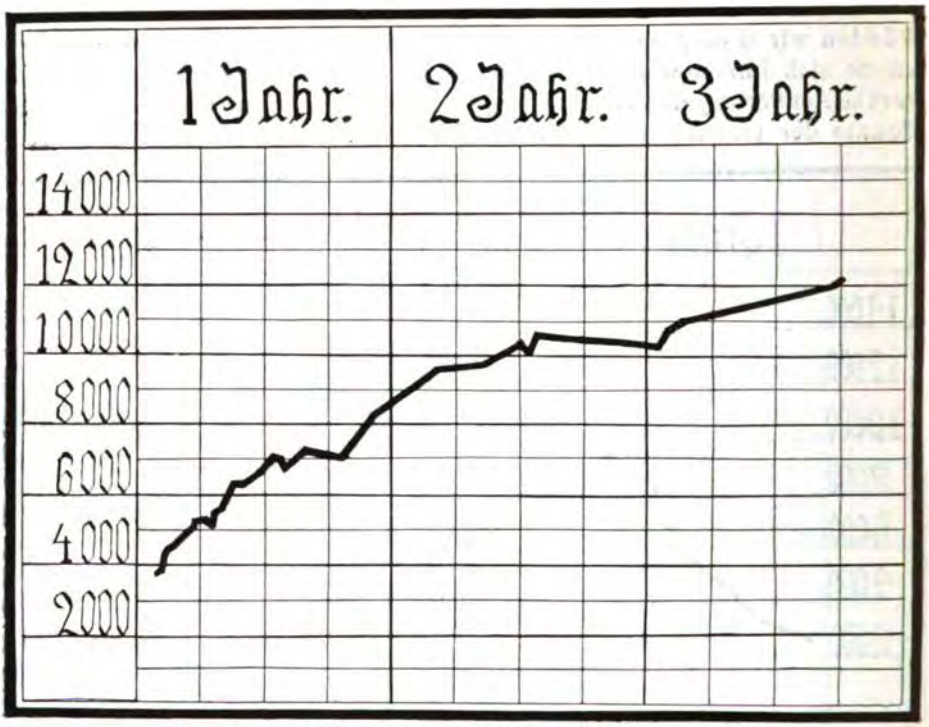


Fig. 44. Kind Klaus G. 8 Monate an der Brust ernährt.

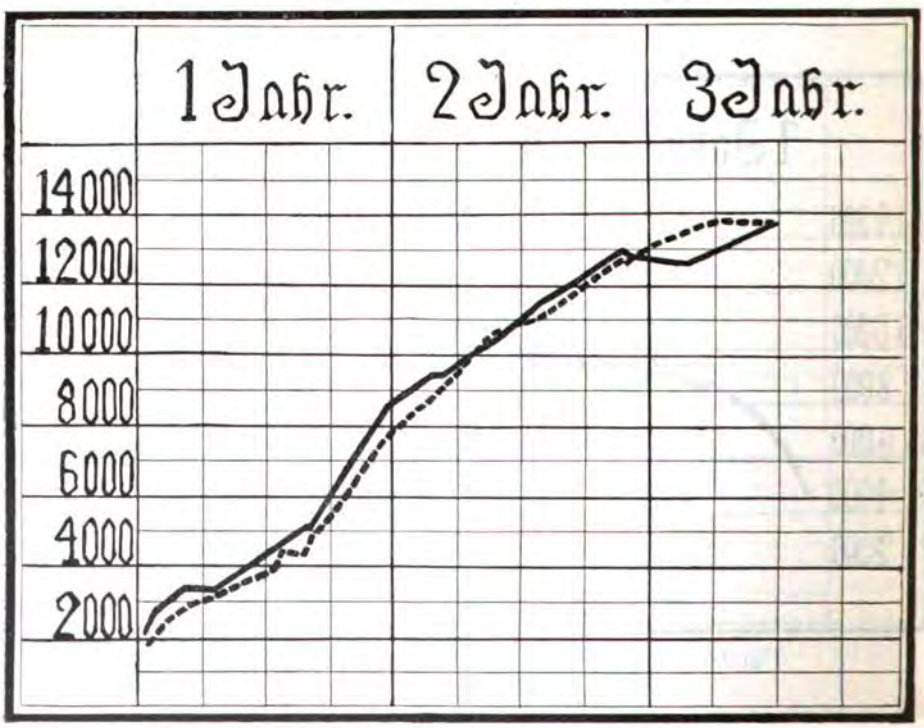


Fig. 45. Zwillinge, Fritz und Hans Sch. 10 Tage ausschliesslich mit Frauenmilch ernährt; bis zur 6. Woche allaitement mixte.

fällt, und dass sie um so schärfer hervortritt, wenn es sich um starke Kinder handelt, bei denen die Körpergewichtszunahmen in den ersten Monaten sehr gross waren. Auch hier müssen wir darauf hinweisen, wie wichtig es für die Aufstellung physiologischer Daten ist, eine strenge Auswahl des Beobachtungsmateriales zu treffen. Verfolgt man die Entwicklung schwach geborener Kinder oder solcher, welche im ersten Jahre Ernährungsstörungen durchgemacht haben, so vollzieht sich der Ausgleich der Rückständigkeit im zweiten und dritten Jahre so allmählich, dass es den Anschein hat, als ob Körpergewichtszunahme und Wachstum von Geburt an gleichmässig fortschreiten würden. Als Beispiel verweisen wir auf Fig. 45, welche die Gewichtszunahmen eines schwachgeborenen Zwillingspaares zeigt.

Sowie die Körpergewichtszunahme im ersten Lebensjahre eines Kindes relativ sehr gross ist, so erreicht auch das Längenwachstum in dieser Lebensperiode eine ausserordentliche Höhe (s. Fig. 46). Jede Curve, welche das Längenwachstum eines Kindes darstellt, zeigt einen steilen Anstieg in dem Abschnitte, welcher dem ersten Lebensjahre entspricht, diesem folgt eine lange Periode gleichmässigen, aber viel langsameren Wachstums.

Aus den angeführten Tatsachen allein lässt sich bereits der Schluss ableiten, dass auch die Nahrung eines Kindes nach dem ersten Lebensjahre eine Aenderung erfahren muss. Zumeist wird dies durch einen mehr oder weniger schroffen Uebergang zu der Kost der Erwachsenen zu erreichen versucht. Den Kindern wird zum Teil die Milch entzogen, und statt derselben die consistenteren Lebensmittel verabreicht, welche die Eltern selbst geniessen. Diese Methode kann, obgleich sie vielfach ausgezeichnete Resultate gibt, ärztlicherseits nicht allgemein befürwortet werden. Schon die geringe Entwicklung des Gebisses beim einjährigen Kinde zwingt dazu, eine Auswahl oder eine be-

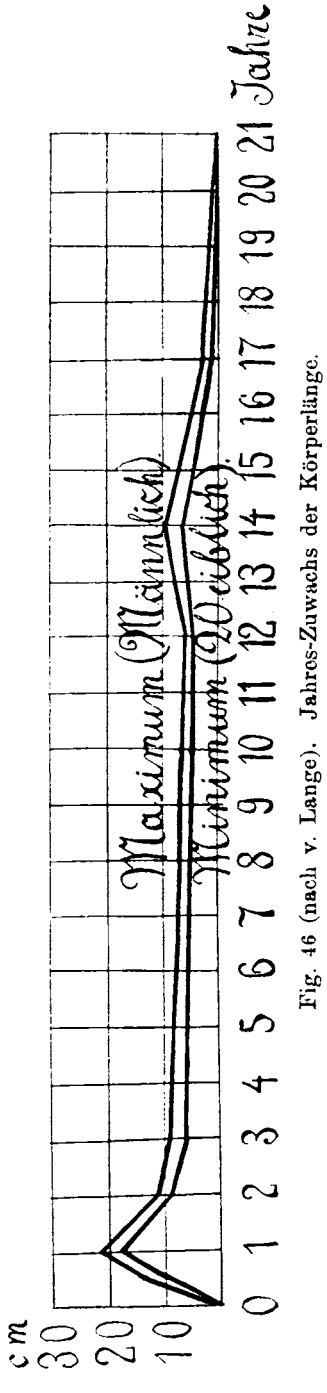


Fig. 46 (nach v. Lange). Jahres-Zuwachs der Körperlänge.

sondere Zubereitung der Speisen zu verlangen. Noch massgebender ist aber für uns die Erfahrungstatsache, dass die dem Säuglinge eigene grosse Empfindlichkeit der Verdauungsorgane alimentären Schädlichkeiten gegenüber mit dem Ablaufe des ersten Lebensjahres noch nicht erlischt. Auch im zweiten Lebensjahre erkranken Kinder oft und schwer, wenn ihre Ernährung nicht quantitativ und qualitativ nach strengeren Grundsätzen gehandhabt wird, als dies beim älteren Kinde oder beim Erwachsenen der Fall zu sein braucht.

Aus der Beobachtung verschiedenartig ernährter Kinder zur Erkenntnis der vom ärztlichen Standpunkte empfehlenswerten Ernährungsvorschriften zu gelangen, ist bei Kindern nach dem ersten Lebensjahre noch schwieriger als bei jüngeren Kindern. Der Schaden, den jene durch unzweckmässige Ernährung erleiden können, ist nur selten so eindeutig, wie es zumeist bei Säuglingen der Fall ist, und zeigt sich manchmal erst nach Monaten oder Jahren, oder überhaupt nur im Erkrankungsfalle. Ueberdies nimmt die individuelle Toleranz gegen qualitativ einseitige oder quantitativ übermässige Nahrungszufuhr bei vielen Kindern nach Ablauf des ersten Lebensjahres ausserordentlich zu. Schliesslich bedingen noch die von einem Jahre zum anderen beim Kinde stärker hervortretenden Wachstumsdifferenzen viel grössere Verschiedenheiten des Nahrungsbedarfes, als dies im Säuglingsalter zu beobachten ist.

Diese Umstände hindern uns aber nicht, eine Reihe von allgemeinen Gesichtspunkten festzulegen, welche für die Wahl der Nahrung der Kinder nach dem ersten Lebensjahre massgebend sind, und innerhalb nicht zu enger Grenzen eine Lebensweise anzugeben, welche bei gesunden Kindern nach unseren Erfahrungen als zweckmässig bezeichnet werden kann.

Am Ende des ersten Lebensjahres besteht die Nahrung gesunder Kinder aus Milch, Suppe und Gemüse. Diese Nahrungsmittel werden auf fünf Mahlzeiten[1]) folgendermassen verteilt:

1. Mahlzeit: Milch und Gebäck,
2. „ Milch
3. „ Suppe und Gemüse,
4. „ Milch,
5. „ Milchreis oder Milchgries.

Die Gesammtmenge der Milch für 24 Stunden beträgt, wenn es sich um ein 10 *kg* schweres Kind handelt, höchstens einen Liter. Ist das Körpergewicht geringer, so soll nur so viel Milch pro die gegeben werden, dass auf 1000 *g* Körpergewicht 100 *g* Milch kommen. Bei Kindern, welche über 10 *kg* schwer sind, ist es nicht angezeigt, mehr als einen Liter Milch für den Tag zu verabreichen, da der Eiweiss- und Fettgehalt dieses Quantums auch für grössere und stärkere Kinder ausreicht.

[1]) Bei Kindern, die nur 4 Mahlzeiten nehmen, bleibt die 2. oder 4. Mahlzeit weg.

Unter normalen Verhältnissen kann die Nahrung eines Kindes bis gegen Ende des zweiten Lebensjahres mit sehr gutem Erfolge aus den angeführten Nahrungsmitteln bestehen. Dies ist aber nur unter bestimmten Voraussetzungen erreichbar. Während des genannten Alters entwickelt sich beim Kinde der Nachahmungstrieb und die Fähigkeit, einem Wunsche deutlich Ausdruck zu geben. Es will alles, was es sieht. Solange das Kind nichts anderes bekommt, hat es keinen Wunsch nach Abwechslung in der Nahrung, sondern nimmt dieselbe täglich mit gleicher Befriedigung auf. Leider gibt es viele Eltern und noch mehr Grossmütter und Pflegerinnen, welche nicht die Kraft besitzen, selbst den Wunsch eines einjährigen Kindes unbefriedigt zu lassen. Die Folge davon ist nicht selten die Ablehnung eines oder des anderen Nahrungsmittels von Seiten des Kindes, welches einen neuen Geschmacksreiz kennen gelernt hat. So verweigert es leicht Gemüse, wenn es Compot oder Apfelmus erhalten hat, oder will nicht mehr Milch, wenn es Kaffee oder Cacao kosten durfte. Die Anpassung an neue Geschmacksreize darf deshalb nicht in einer so unzweckmässigen Weise vorgenommen werden. Sie wird beim Kinde im Beginn des zweiten Lebensjahres am besten durch Wechsel der Suppen und Gemüse angebahnt. Gries-, Reis-, Sago-, Haferflocken-, Einlauf-, Kartoffel-, Erbsen-,[1]) Grünkern-, Tomaten- oder Kräutersuppen gestatten eine genügend grosse Mannigfaltigkeit der Mittagsmahlzeit, welche noch durch Verwendung verschiedener Gemüse, wie Spinat, Mohrrüben, Blumenkohl und Oberrüben erweitert werden kann.

Schon dabei zeigt sich bei manchen Kindern für einzelne Suppen oder Gemüse eine deutliche Vorliebe oder Abneigung. Beschränkt sich letztere auf eine bestimmte Suppe oder eines der Gemüse, und nimmt sie bei wiederholten Versuchen nicht ab, so ist es zwecklos, bei dem Kinde eine Anpassung erzwingen zu wollen.

Es wird schwieriger, einem Kinde eine gleiche Bereitwilligkeit für die Aufnahme von Speisen verschiedenen Aussehens und Geschmackes beizubringen, wenn lange Zeit hindurch keine Abwechslung versucht wurde. Unter solchen Umständen verhalten sich die Kinder jeder Neuerung gegenüber misstrauisch und ablehnend. Grosse Schwierigkeiten dieser Art sahen wir bei Kindern, welche über das erste Lebensjahr hinaus nur an der Brust oder nur mit Thiermilch ernährt wurden. Muss danach die Nahrung geändert werden, so darf es nicht in der Weise geschehen, dass nach Nahrungsmitteln gesucht wird, deren Geschmack dem Kinde sofort zusagt, da dies zu unhaltbaren Verhältnissen führt. Richtiger ist, darauf zu achten, dass der Versuch mit dem Nahrungswechsel am nüchternen Kinde vorgenommen wird. Kinder neuropathischer Eltern können auch dabei erstaunlichen Widerstand leisten, der aber bei consequenten Versuchen meist zu überwinden ist. Nur in wenigen besonderen Fällen löst jeder

[1]) Kartoffeln und Erbsen müssen in der Suppe sehr gut zerkocht werden.

Versuch mit einer neuen Nahrung auch im Hungerzustande Brechreiz aus. Dabei handelt es sich um pathologische Verhältnisse, auf welche wir an anderer Stelle zu sprechen kommen.

Ist es gelungen, ein Kind im zweiten Lebensjahre an die oben angeführte Nahrung zu gewöhnen, so tritt die Frage an uns heran, wie mit derselben dem wachsenden Nahrungsbedürfnisse genügt werden soll. Zu richtigen Vorstellungen darüber gelangen wir, wenn wir uns das Längen- und Gewichtswachstum eines Kindes im zweiten Lebensjahre vergegenwärtigen. Die Längenzunahme (s. Cap. 25) ist im zweiten Jahre nicht halb so gross wie im ersten, und der Gewichtszuwachs (s. Fig. 41, 42, 43) drei- bis fünfmal kleiner. Auch das Gehen und Laufen beeinflusst das Nahrungsbedürfnis nicht wesentlich, da das normale Kind schon im ersten Lebensjahre ausgiebig von seiner Muskulatur Gebrauch macht. Im zweiten Lebensjahre bedarf das Kind deshalb keines rasch fortschreitenden Nahrungszuschusses. Dieser ist in ausreichendem Masse und zweckmässig durch langsame Steigerung der Kohlehydratmengen in der Nahrung zu erzielen. Im zweiten Lebensjahre soll damit der Uebergang von der fettreichen und kohlehydratarmen Nahrung des Säuglings zu der fettärmeren und kohlehydratreicheren, welche für das Kind nach dem zweiten Lebensjahre notwendig ist, durchgeführt werden. Mit Rücksicht darauf darf keine weitere Steigerung der Milchmengen vorgenommen werden, falls ein Kind am Ende des ersten Lebensjahres täglich schon einen Liter Milch getrunken und vertragen hat. Bei Kindern, welche in gleichem Alter noch nicht so weit entwickelt sind, und deshalb bis dahin kleinere Milchmengen brauchten, kann noch im zweiten Lebensjahre eine Zugabe von Milch bis zu einem Liter pro die vorsichtig versucht werden. Handelt es sich um Kinder, deren Körperlänge unter dem Durchschnittsmass bleibt, und aus deren kleinen Händen, Füssen und Kopfmassen eine geringe Wachstumstendenz zu erschliessen ist, dann soll keinesfalls die angegebene Milchmenge von einem Liter als ein Mass betrachtet werden, welches unbedingt erreicht werden muss. Bei kleinen und zarten Kindern ist es vielmehr ratsam, dieselben weiter bei der Milchmenge zu belassen, welche sie am Ende des ersten Lebensjahres vertrugen.

Das Plus an Nahrung, welches Kinder im zweiten Jahre brauchen, wird erreicht durch Steigerung der Quantität der ersten, dritten und fünften[1]) Mahlzeit. Bei der ersten wird aber nur die Zugabe von Gebäck, nicht die Milchportion vergrössert. Die zweite und vierte Mahlzeit dürfen keine Steigerung erfahren, da diese, wie wir später noch erörtern wollen, vielmehr langsam verkleinert werden, und wenn möglich nach dem zweiten Jahre ganz in Wegfall kommen sollen.

Bei der von uns bisher besprochenen Nahrung der Kinder des zweiten Lebensjahres bildet die Milch noch immer den wesentlichsten

[1]) Bei Kindern, die nur 4 Mahlzeiten nehmen, der vierten.

Bestandteil. Eine derartige Ernährung ist aber nur dann zulässig, wenn die Kinder dabei eine gute Farbe der Hautdecken aufweisen, nicht an Obstipation leiden und keine Symptome von exsudativer Diathese an der Haut und den Schleimhäuten zeigen. Trifft eine dieser Bedingungen nicht zu, so muss bei den Kindern bereits im Anfange oder in der Mitte des zweiten Lebensjahres der Uebergang zu der gemischten Kost durchgeführt werden, der unter normalen Verhältnissen erst am Ende des zweiten oder Anfang des dritten Jahres notwendig wird.

Beim Wechsel der Nahrung erfordert die Entwicklung des Gebisses Beachtung. Da sich jedoch alle Nahrungsmittel so zerkleinern lassen, dass sie auch bei rückständiger Zahnung den Kindern beigebracht werden können, so schliesst letztere keine feste Nahrung an sich aus, sondern macht nur deren feine Zerteilung notwendig. Diese ist übrigens auch dann zweckmässig, wenn die Zahnung weit fortgeschritten ist; denn einzelne Nahrungsmittel werden nicht nur von Kindern im zweiten, sondern auch noch im dritten und vierten Lebensjahre wenig gekaut. So verschlucken die Kinder besonders Gemüse, Obst und Fleisch, wenn dem nicht vorgebeugt wird, in grossen Stücken. Brot und Gebäck jeder Art wird dagegen auch bei beschränkter Zahnentwicklung gut zerteilt.

Ob nun der Uebergang von der hauptsächlich aus Milch bestehenden Kost der jüngeren Kinder zu der für die älteren notwendigen consistenteren Nahrung schon während des zweiten Lebensjahres oder erst am Ende desselben durchgeführt wird, stets ist dabei eine Reihe von Forderungen zu erfüllen, wenn das Ernährungsresultat in jeder Hinsicht gut werden soll. Die Folgen einer unzweckmässigen Ernährung der älteren Kinder bedingen zwar nicht so oft eine Lebensgefahr, wie es bei Säuglingen der Fall ist, es kommt ihnen aber doch eine viel grössere Wichtigkeit zu, als vielfach angenommen wird. Die Nahrung der älteren Kinder muss: Erstens genügendes Material für die Erhaltung des Körpers und dessen Anwuchs liefern; zweitens so beschaffen sein, dass sie eine normale Funktion der Verdauungsorgane sichert; drittens muss sie geeignet sein, die natürliche Immunität des Organismus, so weit sie von der Ernährung abhängig ist, so hoch als möglich zu erhalten.

Den ersten Forderungen ist leicht zu entsprechen, wenn den Kindern dieselben Nahrungsmittel gegeben werden, welche die Eltern geniessen. Dies geschieht aber vielfach nicht, sondern die Kinder erhalten zwar von der Kost der Eltern alles mit, bekommen aber ausserdem Milch oder Eier in Quantitäten, wie sie die Eltern nicht zu sich nehmen. Auf diese Art und Weise kommt eine Ueberernährung zu Stande, die oft schwere Folgen nach sich zieht. Dass ein älteres Kind unterernährt wird, kommt, ausser in Fällen grösster Armut, nicht oft vor. Manche Kinder aus ärmlichen Verhältnissen, welche knapp gehalten werden, nehmen rapid zu, wenn sie in bessere Verhältnisse gebracht

und üppig genährt werden. Dies ist aber kein Zeichen für die Insufficienz ihrer häuslichen Beköstigung, sondern nur ein Beweis ihrer Eignung zur Mästung, deren Nutzen nicht über allen Zweifel erhaben ist.

Die für ein Kind nach dem zweiten Lebensjahre erforderliche Nahrungsmenge lässt sich, ebenso wie für den Erwachsenen, auf drei Mahlzeiten in 24 Stunden verteilen. In Ländern, in welchen die Erwachsenen allgemein nur drei Mahlzeiten einhalten, ist es leicht, auch bei Kindern die Durchführung einer gleichen Lebensweise zu erreichen. In jenen Ländern dagegen, in denen, wie bei uns, schon die Erwachsenen in der Meinung gross gezogen sind, dass der Mensch fünfmal täglich essen muss, ergeben sich Schwierigkeiten, wenn wir für Kinder drei Mahlzeiten als zweckmässig befürworten. Mit ihrer Einhaltung wird am sichersten einer Ueberernährung vorgebeugt und der Vorteil erreicht, dass die Kinder nicht wählerisch werden. Kommt ein Kind halbsatt zu Tisch, dann verweigert es bald dies, bald jenes Nahrungsmittel, welches seinem Geschmack nicht ausserordentlich zusagt. Dies lässt sich vermeiden, wenn Kinder infolge des Einhaltens von drei Mahlzeiten mit tatsächlichem Nahrungsbedürfnis an diese herangehen.

Der Uebergang zu den drei Mahlzeiten soll schon während des zweiten Lebensjahres durch langsame Verkleinerung der zweiten und vierten Mahlzeit eingeleitet werden, so dass die Kinder ihren Ausfall später nicht unangenehm empfinden. In den Fällen, in denen es uns nicht gelingt, Eltern von der Zweckmässigkeit dreier Mahlzeiten zu überzeugen, müssen wir darauf dringen, dass die Zwischenmahlzeiten recht klein gestaltet werden. Als zweites Frühstück kann Obst oder ein kleines Butterbrot und als Vesper eine Tasse Milch, stark verdünnt mit Thee oder schwachem Kaffee, oder einem Surrogat wie Malzkaffee oder Hafercacao gegeben werden.

Wir begnügen uns damit, die Zahl der Mahlzeiten festzusetzen, geben aber keine Vorschriften für die Grösse der einzelnen. Ein normales Kind weiss, wann es satt ist, und nimmt nur dann noch weitere Nahrung auf, wenn es durch die Erziehung falsch beeinflusst wird. So wird vielfach aus unrichtigen pädagogischen Rücksichten von Kindern verlangt, das aufzuessen, was ihnen vorgelegt wird. Noch verbreiteter ist die Unsitte, die Kinder zu loben, wenn sie spontan viel essen, und ihnen mit Versprechungen oder Drohungen eine stärkere Nahrungsaufnahme aufzuzwingen, wenn sie nach der Ansicht der Angehörigen zu wenig essen. Auf diese Weise werden viele Kinder dazu gebracht, die Nahrungsaufnahme über das Bedürfnis hinaus fortzusetzen, nur um brav und artig zu sein. Werden Kinder so erzogen, dass sie, wie es uns richtig erscheint, niemals zum Essen ermuntert werden, und belehrt man sie, das Essen einzustellen, wenn sie sich satt fühlen, so kann man grosse Unterschiede im Nahrungsbedürfnis verschiedener Kinder wahrnehmen. Diese zeigen sich nicht nur an Kindern verschiedener Familien, sondern auch unter Geschwistern. Im Allgemeinen lässt sich feststellen, dass die Kinder mit starker Wachs-

tumstendenz spontan mehr Nahrung aufnehmen als Kinder, welche in ihrem Wachsthum unter dem Mittel bleiben. Es gibt aber dabei genug Ausnahmen. Geistig rege Kinder sind häufig schwache Esser, Kinder, welche auf diese Bezeichnung keinen Anspruch machen können, fallen dagegen ebenso oft durch ihren guten Appetit auf. Bei imbecillen Kindern scheint das Sättigungsgefühl erst aufzutreten, wenn eine starke Ueberschreitung des tatsächlichen Nahrungsbedarfes stattgefunden hat.

In vielen Fällen fehlt uns bisher eine Erklärung für das grössere oder kleinere Nahrungsbedürfnis eines Kindes. Möglicherweise liegen Differenzen im Stoffwechsel vor, die vorläufig noch nicht studirt sind. Darauf weist schon die Erfahrung hin, dass manche Kinder bei mässigster Ernährung Fett ansetzen, während andere bei üppiger Kost mager bleiben. So viel lässt sich aber bereits aus unseren Beobachtungen ableiten, dass es keinen Zweck hat, einen schwachen Esser zu einem starken machen zu wollen, da der erstere in mannigfaltiger Beziehung im Vorteile ist, und die Bemühungen, die hierzu aufgewendet werden, manchmal bei neuropathischer Veranlagung zu Erbrechen oder wachsendem Widerwillen gegen Nahrungsaufnahme führen.

Bei Kindern der ersten sechs Lebensjahre ist ferner zu beachten, dass sie auch bei fehlerfreiem Gebiss Fleisch, Gemüse und Obst schlecht kauen. Erhalten die Kinder die Kost der Erwachsenen, so sind deshalb die genannten Nahrungsmittel gut zu zerteilen. Dies gilt besonders für hastig essende Kinder. Ein auffallend langes Kauen der Speisen und langsames Essen beobachtet man oft bei Kindern mit grossen Tonsillen und adenoiden Wucherungen.

Die Kost der Erwachsenen ist verschieden je nach den Mitteln, welche für sie aufgewendet werden können, und abhängig von den Landessitten und den Rohprodukten, welche der Wohnort bietet. Daraus resultirt eine scheinbar grosse Mannigfaltigkeit der Kostformen Erwachsener. Tatsächlich lässt sich aber diese auf zwei Typen reduciren. Die eine Kostform enthält Eiweiss und Fett nur in kleinen notwendigen Quantitäten und ist reich an Kohlehydraten. Es ist dies allenthalben die Kost der ärmeren Bevölkerungsschichten. Die zweite Kostform weist einen Eiweiss- und Fettgehalt auf, der den Bedarf stark überschreitet, und ist relativ arm an Kohlehydraten. Dies ist vorwiegend die Kost der bemittelten Stände.

Ein Vergleich der Kinder, welche mit der einen oder der anderen Kostform ernährt werden, ergibt, dass sich vorwiegend unter denen, welche von einer Nahrung mit geringem Eiweiss- und Fettgehalt leben, gute einwandsfreie Erfolge nachweisen lassen. Diese Erfahrung ist nicht neu. So sagt bereits *Luther*[1]) in der Auslegung des 127. Psalms, dass armer Leute Kinder, welche nur bei Wasser und Brot gross würden, schöner, völliger und stärker am Leibe seien als die Kinder

[1]) Nach *Hans Bösch*, Kinderleben in der deutschen Vergangenheit. Leipzig 1900.

der Reichen, die täglich Gesottenes, Gebratenes und aller guten Dinge die Fülle hätten und dafür dürre, spitz und gelb aussehen.

Wir selbst sehen es auf Grund eigener Beobachtungen als unsere Hauptaufgabe an, für die erste der beiden Kostformen einzutreten und die moderne Luxusernährung der Kinder mit ihren vielfachen Nachteilen zu bekämpfen. Unseren Bestrebungen steht aber als Hindernis die Tatsache im Wege, dass die Luxusernährung zum grössten Teile ihre Ursache in Grundsätzen hat, welche durch Aerzte weitgehende Verbreitung gefunden haben. Gab es doch eine Zeit, in welcher Aerzte die Ansicht vertraten, dass Rachitis und noch mehr die Scrophulose lediglich die Folge einer eiweissarmen Nahrung seien, und dass die Prophylaxe dieser Krankheiten Nahrungsmittel mit einem grossen Eiweissgehalt erfordere. Ebenso finden sich jetzt noch Viele, welche durch Ueberernährung einer Nervosität oder Blutarmut der Kinder vorbeugen und damit eine grosse Widerstandskraft gegen Infectionen erzielen wollen. Dieses fehlerhafte Vorgehen der Aerzte erklärt sich dadurch, dass nur wenige kritische Beobachter sind, während die meisten in ihrer ganzen, oft sehr langen Wirkungszeit nach einer übernommenen oder selbstgebildeten theoretischen Ueberlegung behandeln, ohne sich durch widersprechende Erfahrungen von ihren Anschauungen abbringen zu lassen. Nur so ist es verständlich, dass Kinder jahrelang wegen Obstipation behandelt werden, ohne dass ein Versuch gemacht wird, an der Ernährung, bei der sich die Obstipation eingestellt hat, etwas zu ändern. In gleicher Weise werden andere Kinder wegen progressiver Blässe (leider auch Blutarmut oder Bleichsucht genannt) fortgesetzt verschiedenen Heilverfahren unterzogen, ohne dass auch nur die Vermutung auftaucht, diese Blässe könnte die Folge einer einseitigen Milchernährung sein. Es wäre ein Leichtes, noch eine ganze Reihe gleicher Beispiele anzuführen.

Um die Ernährung eines Kindes richtig zu leiten, ist demnach nicht nur eine genaue Kenntnis der Quantität und Qualität der Nahrungsmittel, sondern auch ihrer verschiedenen Wirkungen erforderlich, welche sich nur aus der Beobachtung am Kinde und nicht allein aus theoretischen Ueberlegungen erschliessen lässt.

So wie für das Kind im ersten Lebensjahre, so gilt es auch für ältere Kinder, dass wir ein gesetzmässig gutes Resultat bestimmter Ernährungsformen nur dann erwarten dürfen, wenn es sich um gesunde Kinder in unserem strengsten Sinne des Wortes handelt. Wie wir aber beim Säugling oft erst aus dem gegen Erwartung unbefriedigenden Ernährungserfolge belehrt werden, dass die Voraussetzung normaler Anlage nicht zutrifft, sehen wir dies auch an älteren Kindern. Wir sind dann gezwungen, den beobachteten Störungen bei der Wahl der Nahrung Rechnung zu tragen.

Sensu strictiori gesunde Kinder gedeihen bei sehr verschiedenen Ernährungsformen und sind sogar im Stande, ganz einseitige Kost ohne sichtbaren Nachteil zu vertragen. Diese Kinder bilden aber eine

Minorität gegenüber den vielen, für welche wir bestimmte Bedingungen der Kost verlangen müssen, wenn ein guter Erfolg erreicht werden soll. Dieser ist am sichersten zu erwarten, wenn animalische und vegetabilische Nahrungsstoffe in der Kost richtig verteilt sind, und kein Nahrungsmittel so prävalirt, dass die Mengen der übrigen dagegen verschwindend klein werden, was wir als einseitige Ernährung bezeichnen. Um letztere handelt es sich, wenn beispielsweise ein Kind so viel Milch trinkt (1 bis 2 Liter pro die), dass es nur unbedeutende Quantitäten anderer Nahrungsmittel aufnehmen kann, oder wenn ein Kind nur Kaffee mit $^1/_8$ Liter Milch, im Uebrigen nur Brot und Kartoffeln bekommt. Im ersteren Falle sind wir gezwungen, die Milchmengen zu reduciren, im zweiten zu vergrössern. Jede einseitige Ernährung führt, wenn sie lange Zeit hindurch beibehalten wird, zu Ernährungsstörungen. Sie kann aber vorübergehend aus therapeutischen Gründen notwendig werden.

Eine zweckmässige Kostform für die Mehrzahl aller Kinder nach dem zweiten Jahre ist folgende:

Morgens: Gebäck mit Milch;
Mittags: Suppe, Fleisch, Gemüse und Obst.
Abends: Butterbrot oder Kartoffeln, oder Reis mit Fleisch oder Eiern, oder Milch und Obst.

Getränk während des Tages und zu den Mahlzeiten ist Wasser nach Bedarf. Bei Kindern, welche überflüssigerweise fünf Mahlzeiten erhalten, wird Vormittags ein kleines Butterbrot und Obst (Getränk Wasser) und Nachmittags verdünnte Milch mit Gebäck gestattet.

Zu dieser Kostform müssen wir noch einige Erläuterungen hinzufügen. Was die Morgenmahlzeit anbelangt, so muss die Milchmenge so bemessen werden, dass das Kind zu seiner Sättigung reichlich Gebäck (Zwieback, Semmel oder Brot) verlangt. Dies ist meist der Fall, wenn die Milchmenge 200 *g* nicht überschreitet. Oft ist man aber gezwungen, zu noch kleineren Mengen zurückzugehen, um eine Sättigung des Kindes schon durch die Milch allein zu verhindern. Bei Kindern mit kleinem Nahrungsbedarf kommt man leichter zum Ziele, wenn die Milch mit Thee, Kaffee oder einem Surrogate verdünnt wird. Jedenfalls wird die Morgenmahlzeit immer leicht richtig zu gestalten sein, wenn man sich darüber klar ist, dass das Gebäck der wesentlichste Anteil ist.

Vielfach wird Kindern Morgens anstatt Gebäck mit Milch Hafer-, Weizen- oder Roggenmehlsuppe gegeben. Werden die Suppen mit Milch angerichtet, so ist es selbstverständlich, dass man mit ihnen zum gleichen Ziele kommt. Die Kinder sind dabei gezwungen, nolens volens das Gebäck in Form der Mehlsuppe aufzunehmen. Wo es aber nicht auf eine Ueberlistung ankommt, soll es als Regel gelten, die Mahlzeiten den Kindern in gleicher Form anzubieten, wie sie es bei den Eltern zu sehen gewöhnt sind.

Wir sprachen oben davon, dass die Milch im Bedarfsfalle mit Thee oder schwachem Kaffee verdünnt werden darf. Bei dieser Angabe stösst man oft auf Widerspruch, welcher auf die Meinung zurückzuführen ist, dass diese Zusätze Nervosität der Kinder zur Folge haben könnten. Dem gegenüber müssen wir ausdrücklich betonen, dass Nervosität der Kinder, auch bei vorhandener Disposition, niemals durch Nahrungsmittel hervorgerufen wird, sondern stets der Erfolg einer fehlerhaften Erziehung ist. Einen schädigenden Einfluss auf das Nervensystem hat nur starker Missbrauch von Thee oder Kaffee. Diesem werden Kinder aber nirgends ausgesetzt. Die moderne Angst vor Kaffee ist eine Rückwirkung allzu mächtiger Reclame. Wer ein Surrogat wie Malzkaffee, Feigenkaffee etc. verkaufen will, muss Kaffee als Gift bezeichnen, ohne Rücksicht darauf, ob dies richtig ist oder nicht. Interessant ist es, dass sogar in Nachbarländern direct entgegengesetzte Anschauungen über die Zulässigkeit des Kaffees als Zusatz zur Milch für Kinder bestehen können. So wird in Böhmen ohne Bedenken fast überall Kaffee verwendet, während in Schlesien (Preussen) eine wenig begründete Angst vor ihm verbreitet ist. Nach eigenen Erfahrungen können wir aber keinen Vorteil der Kinder Schlesiens gegenüber denen Böhmens feststellen. Bei der Verwendung von Thee oder Kaffee als Verdünnungsmittel der Milch ist zu berücksichtigen, dass diesen Substanzen kein Nährwert zukommt. Dies entspricht unserer Absicht, den Kindern, wenn sie es verlangen, ein grösseres Quantum Flüssigkeit zu geben, ohne den Nährwert der Milchportion zu steigern. Wir betrachten es als verfehlt, wenn deshalb Kaffee oder Thee durch Cacao oder Chocolade ersetzt wird. Durch einen solchen Zusatz werden die Kinder zumeist vollständig verhindert, die notwendigen Mengen von Gebäck aufzunehmen.

Bei der Mittagsmahlzeit wollen wir den Kindern mit der Suppe das erforderliche Quantum von Vegetabilien zuführen. Es kommt deshalb nicht darauf an, dass die Suppe immer mit Fleischbrühe zubereitet werden muss. Concentrirte Fleischbrühe anzuwenden bringt sogar den Nachteil mit sich, dass die Nieren durch Ausscheidung der Salze unnötigerweise stark in Anspruch genommen werden. Auf die Dauer kann dies für die Nieren von schädigendem Einfluss sein. Die Fleischbrühe soll nur als ein geschmackverbesserndes und appetitanregendes Mittel und als Vehikel für die Vegetabilien wie Reis, Gries, Sago, Haferflocken etc. betrachtet und nur in schwacher Concentration verwendet werden. Der Nährwert der Suppe hängt lediglich von ihrer Einlage ab, und auf diese kommt es uns an. Vegetabilien und insbesondere Leguminosen lassen sich als Suppen in einer der Mehrzahl aller Kinder angenehmen Form zubereiten.

Die Suppe soll der Quantität nach so bemessen werden, dass die Kinder durch dieselbe halb gesättigt werden. Die weitere vollständige Sättigung wird durch Gemüse, Salat und Obst und nicht durch Fleisch erreicht. Letzteres muss vielmehr immer, besonders

aber Kindern, welche es gern nehmen, beschränkt dosiert werden. Für Kinder der ersten sechs Jahre genügt stets die Menge von fein zerteiltem Fleisch, welche ein Esslöffel fasst, für Kinder bis zu zwölf Jahren die doppelte Menge. Fleisch und Gemüse wird von Kindern der ersten Lebensjahre auch bei gutem Gebiss schlecht gekaut und muss deshalb immer gut zerkleinert werden.

So lange frisches Obst zu beschaffen ist, bildet dieses den geeigneten Abschluss der Mittagmahlzeit. Compot kann als Ersatz dienen in Zeiten, in welchen kein frisches Obst zu haben ist. Ein Nachteil des Compotes ist sein hoher Zuckergehalt. Dieser sagt den meisten Kindern derart zu, dass sie viele Speisen ablehnen, wenn es ihnen bekannt ist, dass schliesslich doch Compot folgt. Abgesehen davon, ist es aber gegen unsere Absicht, den Kindern ausser in der Suppe und in den Gemüsen, auch noch mit dem Obst grosse Mengen von Kohlehydraten zu geben. Aus diesem Grunde halten wir es für angezeigt, Compot ebenso wie auch süsse Speisen als Nachtisch nur ausnahmsweise zu verwenden, oder noch besser, auf diese ganz zu verzichten. Das Durstgefühl der Kinder bei der Mahlzeit ist sehr verschieden. Manche verlangen kein Getränk, andere trinken ansehnliche Mengen Wasser. Im Allgemeinen haben die Kinder, welche leicht schwitzen und vorwiegend durch den Mund athmen, ein grosses Wasserbedürfnis, welches unbedenklich befriedigt werden kann.

Wegen der dritten Hauptmahlzeit am Abend wird uns zumeist erst die Frage vorgelegt, wann sie den Kindern verabreicht werden darf. Gesunde Kinder schlafen ebenso gut, wenn sie sofort nach dem Abendbrot zu Bett gehen, als wenn sie dies erst später tun. Ueberernährte Kinder schlafen unruhiger als mässig genährte. Das erschwerte Einschlafen und der gestörte Schlaf neuropathischer Kinder ist nicht von der Zeit der Nahrungsaufnahme abhängig und deshalb durch ein Verlegen der Abendmahlzeit auf eine frühere Stunde vor der Nachtruhe nicht zu beeinflussen. Gegenteilige Erfahrungen an Erwachsenen lassen sich auf die vorgefasste Meinung zurückführen, dass späte Nahrungsaufnahme am Abend nicht zuträglich sei. Diese Meinung fehlt den Kindern, kann ihnen aber suggerirt werden.

An der Auswahl von Nahrungsmitteln, welche wir für die Abendmahlzeit angeführt haben, ist leicht zu ersehen, dass es uns wiederum darauf ankommt, Eiweiss, Kohlehydrate und Fett in der Nahrung vertreten zu sehen. Ueberwiegend sollen aber dabei die Kohlehydrate sein. Unsere Angaben sind demnach so zu verstehen, dass ein Kind beispielsweise Butterbrot mit einem geringen Fleischbelag oder anstatt dessen mit einem Glase Milch bekommt. Ein Missverständnis wäre es dagegen, wenn jemand einem Kinde Abends eine grosse Fleischportion oder zwei Eier und dazu nur eine verschwindend kleine Menge von Brot oder Kartoffeln und dazu noch Milch geben würde.

Auch Abends ist Wasser das zweckmässigste Getränk. In der kalten Jahreszeit kann es unbedenklich durch eine Tasse schwachen

Thees ersetzt werden. Alkoholische Getränke sind entbehrlich und am zweckmässigsten ganz zu vermeiden. Ueber die Zulässigkeit alkoholischer Getränke bei Kindern wechselten auch in ärztlichen Kreisen zu verschiedenen Zeiten die Meinungen. Gegenwärtig befinden wir uns in einer Periode, in der sich die Mehrzahl der Aerzte[1]) gegen jeden Gebrauch alkoholischer Getränke ausspricht. Es ist dies eine Reaction, die nach einer Periode nicht ausbleiben konnte, in welcher auch ärztlicherseits mit der Verwendung von Alkohol bei Kindern Missbrauch getrieben wurde. So wenig der Missbrauch zu rechtfertigen war, so wenig erscheinen uns aber die jetzt üblichen Uebertreibungen von der Gefährlichkeit selbst kleinster Alkoholmengen richtig. Wenn wir auch selbst überzeugt sind, dass alkoholische Getränke für Kinder weder notwendig noch nützlich sind, so müssen wir doch zugeben, dass beispielsweise hie und da verabreichte kleine Dosen von leichtem (obergährigem) Bier für grössere gesunde Kinder ohne Bedenken besonders in jenen Fällen zulässig sind, in denen die Eltern selbst auf Biergenuss nicht verzichten. Werden unter solchen Verhältnissen die Kinder ängstlich vor jedem Schluck Bier gehütet, so wird zumeist nichts anderes erreicht, als dass sie, sobald sie ihre Freiheit erlangt haben, sich dem Missbrauch der alkoholischen Getränke hingeben. Der beste Weg, um Kinder zur Enthaltsamkeit zu erziehen, ist ein gutes Beispiel der Eltern, nicht aber der Hinweis, dass jede Spur Alkohol für Kinder verboten ist.

Die Diät, die wir oben für gesunde Kinder nach dem zweiten Lebensjahre und unter Umständen schon für das zweite Jahr angegeben haben, bedarf noch einer weiteren Discussion. Vor Allem dürfte auffallen, dass wir für täglich ein-, beziehungsweise zweimaligen Fleischgenuss eintreten. Schon wegen der hohen Fleischpreise wäre deshalb unser Regime für breite Volksschichten undurchführbar. So wollen wir aber unsere Angaben nicht verstanden wissen. Es ist durch die Erfahrung genug bewiesen, dass der notwendige Eiweissgehalt der Nahrung zum grossen Teile schon durch die Vegetabilien gedeckt ist und durch eine Ergänzung der Nahrung mit Milch oder Eiern oder Fleisch genügend gesichert wird. In den Volkskreisen, denen Fleisch nie oder nur selten erreichbar ist, wird regelmässig der Eiweissbedarf durch Vegetabilien mit Zuhilfenahme kleiner Mengen von Milch und Eiern bestritten. Die guten Erfolge an den Kindern der ärmeren Volksschichten zeigen, dass die Ernährung ohne Fleisch möglich ist und zweckmässig sein kann. Die Ursache der guten Erfolge besteht aber nicht darin, dass die Kinder kein Fleisch bekommen, sondern sie ist durch die Verwendung kleinster notwendiger Quantitäten von Milch und Eiern in der Kost zu erklären. In den besser situirten Kreisen glaubt man stets mehr in der Ernährung der Kinder leisten

[1]) *Kassowitz*, Jahrbuch für Kinderheilkunde 1901, LIV. Band, S. 512. — *Kende*, Wiener medicinische Wochenschrift 1900. — *Grósz*, Archiv für Kinderheilkunde 1902, XXXIV. Band, S. 15.

zu müssen, und will dies durch Vergrösserung der Milch- und Eiquantitäten erreichen. Durch diese Luxusernährung wird aber in der Mehrzahl aller Fälle der gute Erfolg vereitelt.

Es liegt kein Grund vor, das Fleisch als Nahrungsmittel für Kinder zu verwerfen. Die Vorurteile gegen Fleischnahrung, denen man nicht selten begegnet, sind ungenügend begründet und meist auf fanatische Vertreter des Vegetarianismus zurückzuführen. Bei diesen ist die Ansicht von der Schädlichkeit der Fleischnahrung mehr ein Glaubenssatz als das Resultat exacter Beobachtungen, mit Ausnahme jener Fälle, in denen die Bekehrung zum Vegetarianismus nach einem Missbrauche animalischer Kost stattgefunden hat. Nach den Folgen von Excessen den Wert von Nahrungsmitteln einzuschätzen, ist aber unzulässig. Auf diesem Wege lässt sich jede Art der Ernährung, auch der Vegetarianismus, als schädlich hinstellen.

Das, was uns veranlasst, für die Verwendung von Fleisch einzutreten, ist nicht theoretische Ueberlegung, sondern die Erfahrung, dass die Mehrzahl aller Kinder bei einer Kost mit Fleisch, wie wir sie oben angegeben haben, einwandsfrei gedeiht, während wir mit anderen Combinationen von Nahrungsmitteln bei vielen Kindern auf Schwierigkeiten stossen. Ein Vorzug der Fleischnahrung sind die kleinen Mengen, die bei ihr ausreichend sind. Auch schwache Esser sind dabei in der Lage, die notwendigen Vegetabilien in hinreichenden Mengen aufzunehmen. Wie auch die Erfahrung bestätigt, kommt es infolge dessen nicht leicht zu einer einseitigen Ernährung. Die Gefahr einer solchen liegt mehr bei einer Kost vor, in welcher der Eiweissgehalt durch Milch und Eier gedeckt wird. Wird insbesondere bei der Verabreichung von Milch das ausreichende Minimum überschritten, so ist es kaum möglich, den Kindern genug von anderen Nahrungsmitteln beizubringen, da sich mit Milch sehr bald ein Sättigungsgefühl erzielen lässt. Dies ist darum nicht gleichgiltig, weil viele Kinder auf eine einseitige Ernährung mit Milch und Eiern mit Obstipation reagiren, welche, da durch die Ernährung verursacht, durch keine andere therapeutische Massnahme zu beheben ist als durch eine Aenderung der Kost. Dabei werden oft Fehler gemacht. So wird angenommen, dass eine Zugabe von Compot oder von Gemüse zur Beseitigung der Obstipation ausreichen müsste. Dies ist aber meist nicht der Fall, sondern eine Heilung tritt erst dann ein, wenn die Menge von Milch und Eiern in der Kost auf ein Minimum eingeschränkt wird. Bei den Kindern, die auf Milch- und Eierernährung mit Obstipation reagiren, handelt es sich nicht um eine vorübergehende Erscheinung, sondern um eine individuelle Veranlagung, welche sich so oft geltend macht, wie sich die Kost zu einseitig aus den genannten Nahrungsmitteln zusammensetzt.

Wie wir schon erwähnt haben, zeigt sich die Störung manchmal schon bei Kindern am Ende des ersten oder Anfang des zweiten Lebensjahres, und unter diesen Umständen sind wir gezwungen, schon

bei Kindern dieses Alters so rasch von der vorwiegenden Ernährung mit Milch abzugehen, dass sie schon mit $1^1/_2$ Jahren die Kost erhalten, die wir für Kinder nach dem zweiten Jahre angegeben haben.

Zu den häufigsten Fehlern, die bei der Ernährung älterer Kinder gemacht werden, müssen wir den zählen, dass ihnen zu viel Milch gegeben wird. Die Ansicht, dass man den Kindern nicht genug Milch geben kann, ist weit verbreitet und ein bedauerliches Missverständnis. Ein so unentbehrliches Nahrungsmittel sie für die Kinder in den ersten zwei Jahren ist, so wenig ist es berechtigt zu glauben, dass sie auch für die älteren Kinder das beste Nahrungsmittel darstellt. Viele Kinder werden uns zur Behandlung gebracht mit der Angabe, dass ihr Appetit gering sei, dass sie nichts essen wollen. Beim Erheben der Anamnese ergibt sich fast regelmässig, dass es sich um Kinder handelt, welche entweder spontan viel Milch trinken oder dazu gezwungen werden. Die Appetitlosigkeit dieser Kinder klärt sich auf als eine Folge der Sättigung mit Milch und kann nur dadurch behoben werden, dass die Milchmengen reduziert werden. Es genügt dabei aber nicht, beispielsweise die Milch von $1^1/_2$ Litern auf einen Liter herabzusetzen, sondern wir erreichen erst eine befriedigende Aufnahme anderer Nahrung, wenn wir die Milchmenge auf $^1/_4$ Liter pro die herabsetzen. Zu einem solchen Vorgehen zwingt uns nicht allein die scheinbare Appetitlosigkeit, sondern vielfach auch das gleichzeitige Bestehen von Obstipation und Blässe der Kinder. Diese drei Symptome finden sich so häufig, wenn die Ernährung nach dem Grundsatze geleitet worden ist, die Milch sei das beste Nahrungsmittel, dass man sich über die immer noch vorhandene grosse Zahl der Anhänger dieser zweifellos falschen Anschauung wundern muss.

Die drei Symptome, welche die vorwiegend mit Milch ernährten Kinder zeigen, sind ein wesentlicher Grund für die Aufstellung unseres angegebenen Regimes, bei dem wir gleiche Störungen nicht beobachten und sie sogar schwinden sehen, wenn sie vorher bei vorwiegender Milchernährung bestanden haben.

Ebenso wie der Nährwert der Milch wird hauptsächlich in den besser bemittelten Bevölkerungsschichten auch der der Eier überschätzt. Sie werden oft roh, mit Zucker geschlagen oder weich gekocht den Kindern verabreicht. In dieser Form sind sie ein nicht ungefährliches Nahrungsmittel. Denn es ist zur Genüge festgestellt, dass die Eier fast nie frei von Bakterien sind und leicht bakteriellen Zersetzungen unterliegen. Wird dieser Gefahr durch Auswahl frischer Eier vorgebeugt, so ist noch gegen den Gebrauch derselben einzuwenden, dass sie bei bestehender Neigung zu Obstipation dieselbe verstärken. Ueberdies wird durch die Zugabe der Eier zur Kost der Eiweissgehalt derselben, welcher fast immer ohnedies schon hoch genug ist, in unbegründeter Weise erhöht. Wie wir später noch erörtern wollen, ist dies von nachteiligem Einfluss auf die natürliche Immunität,

und das ist für uns massgebend, um uns gegen den Missbrauch der Eier bei der Ernährung der Kinder auszusprechen.

Der Wert der animalischen Nahrungsstoffe wird heute noch sehr überschätzt, obwohl die Anschauungen *Liebig's* über die Bedeutung der stickstoffhaltigen Nahrungsbestandteile, auf welche jene Ueberschätzung zurückzuführen ist, durch spätere Untersuchungen sehr modificiert worden sind. Dagegen ist der Wert der Pflanzenkost im Allgemeinen noch wenig erkannt. Da sie im Gegensatz zur sauren animalischen eine alkalische Nahrung darstellt, so ist sie für den Ablauf der intermediären Stoffwechselvorgänge von wesentlicher Bedeutung, weil wir nach dem gegenwärtigen Stande der Stoffwechsellehre die Nahrung für die richtige halten müssen, bei der der Alkalibedarf des Organismus durch die Nahrung gedeckt wird. Nebenbei bildet der Cellulosegehalt der Pflanzennahrung das natürlichste Anregungsmittel für die Darmperistaltik. Soll von den beiden genannten Wirkungen insbesondere die erste zur Geltung kommen, so muss die Pflanzennahrung einen grossen Teil der Kost ausmachen. Dies wird nur dann erreicht, wenn die animalischen Nahrungsstoffe eingeschränkt und in einer Form verabreicht werden, die es den Kindern gestattet, genügend Gemüse, Salat und Obst aufzunehmen. In den ärmeren Bevölkerungsschichten wird die Kost unbewusst so geregelt, dass die pflanzlichen Nahrungsbestandteile die Hauptmenge der Kost ausmachen, und darin liegt der vielfach erkannte Vorteil der Ernährung ihrer Kinder.

Die Nahrung der älteren Kinder muss qualitativ und quantitativ so beschaffen sein, dass sie das notwendige Baumaterial für den wachsenden Organismus liefert, sie darf aber nicht einen starken Fettansatz ermöglichen. Im Allgemeinen imponiren den Laien die Kinder mit einem reichen Panniculus adiposus. Normalerweise ist ein solcher nur in den ersten zwei Jahren vorhanden, verschwindet aber später mit der Aenderung der Ernährung, dem grösseren Längenwachstum und der zunehmenden Muskelarbeit. Die Kinder bleiben vom zweiten Jahre bis zu den Entwicklungsjahren schlank, um dann von neuem mehr oder minder Fett anzusetzen. Ob ein Kind diesen normalen Entwicklungsgang durchmacht, hängt aber wesentlich von der familiären Disposition zum Fettansatz ab. Ist sie vorhanden, so zeigen die Kinder manchmal auch bei mässigster Ernährung dauernd starken Fettansatz. Fehlt sie, so gelingt es auch mit Ueberernährung nicht, magere Kinder zu mästen. Gerade die letztere Tatsache ist Laien und vielfach auch Aerzten nicht bekannt, und man bemüht sich, auch bei Kindern, von deren Eltern es bekannt ist, dass sie in ihrer Jugend selbst sehr zart waren, eine Zunahme des Körpergewichtes und des Fettgewebes zu erzwingen. In dieser Absicht wird zumeist eine Luxusernährung eingeleitet. Ein derartiges Vorgehen ist verständlich und zu entschuldigen, wenn es auch unrichtig ist. Es werden aber auch Kinder gemästet, die nicht mager sind, deren üppiges Aussehen aber die Eltern noch immer nicht befriedigt. Der Fehler, der an diesen

Kindern begangen wird, ist besonders schwer und zeigt deutlich, dass die Gefahren der Ueberernährung zu wenig bekannt sind.

Auf eine von diesen hat *Zuntz*[1]) aufmerksam gemacht. Er wies auf eine Erfahrung der Landwirte hin, dass sich bei Thieren durch eine Luxusernährung eine vorzeitige Geschlechtsreife erzielen lässt, und folgerte daraus, dass durch eine Luxusernährung bei Kindern, hauptsächlich in dem Alter zwischen 6 und 12 Jahren, gleichfalls eine körperliche Frühreife bedingt werden könne. Einen Stützpunkt findet die Anschauung von *Zuntz* in den Wägungen und Messungen von Kindern aus den ärmeren und reicheren Bevölkerungsschichten. Bei letzteren bringt es die Ueberernährung mit sich, dass sie die mässig genährten Kinder der wenig bemittelten Stände in dem Alter zwischen 6 und 12 Jahren an Gewicht und an Massen übertreffen. Später überholen aber durchschnittlich die Kinder der ärmeren Bevölkerungsklassen doch die der besser situirten. Während die Thierzüchter an der frühzeitigen körperlichen und geschlechtlichen Entwicklung der Thiere Interesse haben, kann man darin für den Menschen nur einen Nachteil erblicken. *Zuntz* meint, dass deshalb, besonders bei Kindern des obengenannten Alters, Ueberernährung und die Verwendung von Reizmitteln zu verhindern sei. Als Reizmittel betrachtet er Fleisch, Alkaloide, wie die des Thees und Kaffees, Alkohol und Gewürze. Durch Vermeidung dieser Mittel kann man seiner Ansicht nach eine langsamere, aber stetigere Entwicklung des Organismus erzielen.

Wenn wir auch *Zuntz* darin zustimmen, dass die Ueberernährung unzweckmässig sei, so teilen wir doch nicht seine Anschauungen über die Reizmittel. Wir verwerfen zwar ihren Missbrauch, halten es aber für ungerechtfertigt, den mässigen Genuss von Fleisch, Thee oder Kaffee und von Gewürzen zu verwerfen. Besonders bezüglich der Gewürze ist bisher in keiner Weise erwiesen, dass sie ohne Missbrauch, der hier wohl kaum vorkommt, Schaden bringen können.

Mit einer Luxusernährung ist aber, wie nach dem oben Angeführten vermutet werden könnte, nicht ein gleichmässiges Wachstum aller Körpergewebe zu erzielen. In der Hauptsache wird nur ein starker Fettansatz erreicht. Gar kein Erfolg lässt sich damit für die Muskulatur erzielen. Als extrem mager imponiren jene Kinder, bei denen neben schwacher Entwicklung des Fettpolsters auch eine solche der Muskulatur vorliegt. Bei Kindern mit starkem Panniculus adiposus verdeckt oft dieser den geringen Bestand an Muskulatur. Durch die Palpation lässt sich aber sehr leicht die konsistente Muskulatur von dem schlaffen Fettgewebe unterscheiden. Jene entwickelt sich nur bei aktiver Uebung und gleichzeitig ausreichender Ernährung. Die Muskulatur der Beine wird schon durch das Stehen und Gehen ausgiebig in Anspruch genommen und ist infolge dessen mit Ausnahme jener Kinder, welche aus Schonung viel getragen und gefahren werden, in der Regel gut

[1]) Deutsche med. Wochenschr. 1893, Nr. 20, S. 466.

entwickelt. Die der oberen Extremitäten wird bei den Kindern der ärmeren Stände dadurch ausgebildet, dass sie vom frühesten Alter an zur Arbeit herangezogen und an Spielen, welche eine starke Muskelaction erfordern, nicht gehindert werden. In den besser bemittelten Volksschichten fehlen diese Bedingungen, und in Folge dessen sieht man viele Kinder, bei denen die Muskulatur des Schultergürtels und des Rückens sehr zurückgeblieben ist. Sie bieten, wenn nicht ein Fettpolster den Mangel deckt, stets den Anblick einer extremen Abmagerung dar und werden deshalb oft den mannigfaltigsten Versuchen einer Ueberernährung ausgesetzt.

Fettansatz ist ohne begünstigende Disposition nicht immer zu erreichen, wohl aber eine Entwicklung der Muskulatur durch consequent fortgesetzten und rationellen Turnunterricht. Mit diesem soll bei muskelschwachen Kindern schon in den ersten Lebensjahren begonnen, es sollte aber stets berücksichtigt werden, dass man kleine Kinder nicht einzeln turnen lassen darf, weil sie rasch ermüden, und weil ihnen so kein Interesse für den Gegenstand beizubringen ist. Es gelingt aber leicht, die notwendige Ausdauer und Lust zu erreichen, wenn zu den Turnübungen gleichzeitig mehrere Kinder herangezogen werden.

Wir haben bereits verschiedene Nachteile angeführt, welche die Ueberernährung der Kinder mit sich bringt. Mit dem wichtigsten, der in der Herabsetzung der natürlichen Immunität besteht, wollen wir unsere Ausführungen abschliessen. Wir haben als eine der wesentlichsten Bedingungen einer richtigen Ernährung angegeben, dass sie die Erhaltung der Immunität, soweit es möglich ist, begünstige. Wie diese von der Ernährung abhängig ist, lässt sich am sinnfälligsten an Säuglingen zeigen. Trifft die gleiche Schädlichkeit, wie z. B. eine Zersetzung der Milch in den heissen Sommermonaten, einen zuvor zweckmässig und einen unzweckmässig genährten Säugling, so erkrankt jener leicht, während dieser trotz kunstgerechter Behandlung zu Grunde geht. Was für den Säugling gilt, gilt aber auch für das ältere Kind. Richtig ernährte Kinder erkranken seltener und, acquiriren sie irgend eine Infection, so ist die Aussicht, sie am Leben zu erhalten, viel grösser, als bei einseitig ernährten oder gemästeten Kindern. Die Säuglingsernährung bietet grössere Schwierigkeiten in den ärmeren Bevölkerungsschichten, und in Folge dessen betrifft die Säuglingsmortalität hauptsächlich diese. In den wohlsituirten Kreisen dagegen ist die Mortalität der älteren Kinder grösser, nicht deshalb weil sie mehr den Infectionen ausgesetzt sind, sondern nach unserer Ansicht vorwiegend deshalb, weil ihre Ernährung vielfach unrichtig ist. Dem gegenüber liesse sich der Einwand erheben, dass durch die hohe Säuglingssterblichkeit in den niederen Volksschichten bereits eine Auslese stattgefunden hat, welche nur die resistenten Individuen aufkommen lässt. Die Unrichtigkeit dieser Auffassung ist schon wiederholt erwiesen worden, lässt sich aber noch mehr durch die Tatsache widerlegen,

dass es sich bei den Kindern wohlhabender Eltern, welche Infectionskrankheiten erliegen, nicht um schwache, mühsam grossgezogene, sondern sehr oft um starke, üppige Kinder handelt.

Für einzelne Krankheiten, wie für Scharlach oder Pneumonie, kann es einer daraufhin gerichteten Beobachtung gar nicht entgehen, dass die Gefahr eines letalen Ausganges bei überernährten Kindern in viel höherem Masse als bei mässig genährten besteht. Mit dieser Meinung setzen wir uns in Widerspruch zu der Ansicht der meisten Aerzte, die auch heute noch durch eine forcirte Ernährung, hauptsächlich mit Milch und Eiern, die Widerstandskraft von Kindern gegenüber Infectionen verstärken wollen. Dass damit nur das Gegenteil zu erreichen ist, müsste ihnen durch manche schlechte Erfahrung klar werden. Denn sie sehen viele jener Kinder, mit deren Ernährungserfolgen sie besonders zufrieden sind, überraschend schnell an Infectionskrankheiten zu Grunde gehen. Aber von dem Vorurteil ausgehend, dass die Ueberernährung nur nützlich sein könnte, recurriren sie regelmässig auf eine besondere Virulenz der Infektionserreger.

Für die Anschauung, dass Ueberernährung einen Schutz gegen Infectionen oder Vorteile bei dem Ablauf von Infectionskrankheiten bieten kann, lässt sich weder ein statistischer Beweis erbringen noch eine Erklärung geben. Es wird anscheinend die Erfahrung an Erwachsenen, dass nervösen und tuberculösen Individuen oft durch eine Mastkur geholfen werden kann, auf gesunde Kinder übertragen. Schon beim Erwachsenen können wir uns den Nutzen einer Mastkur nur so vorstellen, dass dadurch das Vertrauen des Kranken zu seinem Organismus gehoben und so eine Befriedigung und ein subjectives Wohlbefinden erreicht wird. Ueberdies gelingt es bei Tuberculose nur dann mit Ueberernährung eine Zunahme zu erzielen, wenn die Tuberculose in einem latenten Stadium ist, und nur dann auf den Verlauf der Krankheit einen tatsächlich günstigen Einfluss auszuüben, wenn dem Kranken, abgesehen von der Ueberernährung, die besten hygienischen Verhältnisse zu Gute kommen. Auch für den Erwachsenen lässt sich deshalb nicht behaupten, dass durch eine Luxusernährung dem Organismus ein Nutzen erwächst, wenn es nicht gelingt, auf diesem Wege eine Besserung zu suggeriren.

Bei Kindern geben gewöhnlich nervöse Störungen oder die exsudative Diathese oder die Befürchtung einer Tuberculose Veranlassung zu Mästungsversuchen. Bei neuropathischen Kindern wird dadurch häufiger eine Verschlechterung als eine Besserung ihres Zustandes erreicht, da den Kindern ein Krankheitsbewusstsein beigebracht wird, welches nur ihre Reizbarkeit steigert. Die exsudative Diathese wird durch Mästung fast ausnahmslos ungünstig beeinflusst, und eine Tuberculose kann dadurch weder verhütet noch in ihrer Entwicklung aufgehalten werden. Die Befriedigung, die ein Erwachsener nach einer sichtlichen Zunahme bei Ueberernährung erlangt, ist bei Kindern selten vorhanden.

Den Aerzten war immer bei Kindern ein Zustand des Körpers bekannt, welchen man mit dem Ausdruck „pastös" oder „aufgeschwemmt" bezeichnet. In dem letzteren Worte wird deutlich darauf hingewiesen, dass dieser Zustand wenigstens zum Teil[1]) ein verschuldeter ist und zu der Ernährung in Beziehung steht. Es handelt sich dabei um Kinder, die einen reichlichen Panniculus adiposus aufweisen. Der Eindruck, den sie machen, ist aber nicht der fetter Kinder, sondern der ödematöser, ohne dass es aber möglich ist, den Bestand eines Oedems tatsächlich nachzuweisen. Von derartigen Kindern war es schon immer bekannt, dass sie sehr leicht Infectionen acquiriren und ihnen leicht erliegen. Der pastöse Zustand ist zwar nicht ausschliesslich, aber doch ganz wesentlich das Resultat einer Ueberernährung, entweder mit Fett in Form von Milch, Sahne, Butter oder mit Kohlehydraten in Form von Mehlspeisen, Süssigkeiten, Compot. Wer es sich aber zur Aufgabe macht, in jedem Falle die Ernährung eines Kindes, aus welcher Ursache es auch in ärztliche Behandlung kommen mag, genau zu eruiren, der wird sich oft überzeugen, dass auch bei jenen Kindern, bei denen dauernd eine Ueberernährung bestanden hat, ohne dass es zu einem pastösen Aussehen gekommen ist, doch in gleicher Weise eine herabgesetzte Resistenz gegenüber Infectionen festzustellen ist. Am besten bewähren sich in Krankheitsfällen vorwiegend jene Kinder, die entweder selbst sehr mässig sind oder mässig gehalten werden. Unter ihnen gibt es viele, über deren geringen Appetit sich die Eltern oft beschweren. Gerade von diesen Kindern hören wir jedoch, dass sie selten krank sind und dass sie Krankheiten leicht überstehen, unter denen überernährte Kinder schwer zu leiden haben.

Stellen wir uns somit auf den Standpunkt des objectiven Beobachters, so können wir nur schliessen, dass grosse Mässigkeit und Vermeidung jeder einseitigen Ernährung die wichtigsten Bedingungen sind, um die natürliche Immunität der Kinder auf der grössten erreichbaren Höhe zu erhalten. Da wir auch bei Kindern, welche unter den besten hygienischen Verhältnissen leben, niemals ausschliessen können, dass sie ein oder das andere Mal schweren Infectionen anheimfallen, so müssen wir es als allgemeinen Grundsatz hinstellen, alle Kinder vor den genannten Fehlern in der Lebensweise zu schützen.

[1]) Vor allem ist dazu eine congenitale Disposition notwendig.

27. Capitel.

Ernährung und Entwicklung der debilen Kinder.

Im Moskauer Findelhause betrug nach einer Statistik von *Miller*[1]) während einer zehnjährigen Periode (1869 bis 1880) die Zahl der Kinder, deren Gewicht niedriger als 2500 *g* war, und deren Körperlänge nicht 45 *cm* erreichte, 5% der Gesammtziffer; nach *Budin*[2]) waren in den Jahren 1898 bis 1901 in der Clinique Tarnier unter 6151 Geburten 658 debile Kinder, d. h. 10·7% und nach einem Bericht von *Pinard*[3]) auf dem X. internationalen Congress für Hygiene und Demologie 1900 kamen auf 188.204 Kinder, welche in der Pariser Maternité (1822 bis 1899) und in der Clinique Baudelocque geboren wurden, nicht weniger als 29.071, d. h. 15·4% mit einem Anfangsgewicht unter 2500 *g*. In der Gesammtzahl der Geburten machen also die Kinder mit abnorm niedrigem Anfangsgewicht einen erheblichen Procentsatz aus, dessen Höhe nach Land und Ort schwankt. Nun ist bekannt, dass sich die körperliche Beschaffenheit und Entwicklung dieser Kinder von der ausgetragener, gesunder Säuglinge wesentlich unterscheidet, dass ihre Pflege und Ernährung besondere Anforderungen stellt, und dass von ihnen mehr als die Hälfte im Laufe des ersten Lebensjahres sterben. Dies alles wäre Grund genug, um der Physiologie und Pathologie der schwachgeborenen Säuglinge das Interesse der Kinderärzte zu sichern. Nach der vorliegenden Literatur scheint das aber nicht der Fall zu sein.

Die grossen Handbücher für Kinderkrankheiten (*Gerhardt, Grancher* und *Comby, Keating*) widmen den frühgeborenen Kindern kein besonderes Capitel, die deutschen Lehrbücher der Kinderheilkunde, mit Ausnahme des jüngsten von *Finkelstein*,[4]) bringen über sie fast nichts, die der Geburtshilfe wenig. Reicher ist die Ausbeute in den französischen Lehrbüchern (*Budin, Budin* und *Demelin, Marfan, Pinard, Tarnier* u. a.) und Zeitschriften, und eine grosse Zahl von Beobachtungen und Untersuchungen ist in französischen Dissertationen niedergelegt.

---

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXV. Bd. 1886, S. 179.

[2]) La presse médicale 1902. Nr. 97.

[3]) Citirt nach *C. Hahn.* Des prématurés caractères, pronostic, traitement. Thèse de Paris. 1901, S. 46.

[4]) Lehrbuch der Säuglingskrankheiten. Berlin 1905.

Sehr verschiedenartig ist das Material der Kinder, deren Ernährung in diesem Capitel besprochen werden soll. Die französischen Autoren vereinigen sie zumeist unter dem Namen „Débilité congénitale" oder „Faiblesse congénitale"; der entsprechende deutsche Ausdruck „angeborene Lebensschwäche" wird in den Mortalitätsstatistiken so oft in falschem Sinne angewendet, dass wir ihn nicht gebrauchen, sondern als allgemeine Bezeichnung „debile Kinder" wählen wollen.

Alle debilen Kinder stehen auf der Grenze zwischen den gesunden und den kranken. Aber die einen von ihnen sind an sich gesunde Kinder, welche aus accidentellen Ursachen,[1]) z. B. wegen Trauma der Mutter, vorzeitig geboren oder welche wegen Beckenanomalien durch künstliche Frühgeburt zur Welt gebracht sind. Die anderen sind Kinder kranker Eltern, sie sind, selbst rechtzeitig geboren, abnorm und bleiben es während der ganzen Säuglingsperiode, oft lange darüber hinaus. Bei jenen handelt es sich um ein zeitweiliges Zurückbleiben in der normalen, bei diesen aber um eine abnorme Entwicklung. Zwischen diesen Extremen von Debilitas stehen jene Zwillingsgeburten, welche, klein und von geringem Gewicht, doch vollständig entwickelt sind, ferner die schwachen Kinder alter Eltern oder von Müttern, deren Schwangerschaft unter dem Einflusse schlechter Ernährung und körperlicher Ueberanstrengung gestanden hat.

Wenn auch die vorzeitig geborenen Kinder das Hauptcontingent zu den Debilen stellen, so ist doch nicht jeder frühgeborene Säugling debil, ebensowenig wie jeder Debile frühgeboren ist. Wir finden unter den Frühgeborenen Kinder, welche zwar äusserlich die Zeichen der Frühgeburt an sich tragen, auch in der ersten Zeit besonderer Pflege bedürfen, die sich aber, sobald der Termin, an dem sie normalerweise hätten geboren werden sollen, vorüber ist, in keiner Weise von reifgeborenen gesunden Kindern unterscheiden.

Von dem Wesen der Debilität weiss man bisher zu wenig, um den Begriff präcis definiren und umgrenzen zu können. Man nimmt in Folge dessen ein äusseres Merkmal, das Körpergewicht, als Kennzeichen und bezeichnet in der Regel als debil die Kinder, deren Anfangsgewicht unter 2500 *g* beträgt. Aber hier gibt es selbstverständlich keine scharfe Grenze und viele Uebergänge. So haben Kinder kleiner, graciler, doch gesunder Eltern oft ein Initialgewicht von 2000 *g* oder noch weniger, sind aber reif entwickelt und gedeihen ohne Schwierigkeiten. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal hat *Pinard* angegeben, welcher mit Recht darauf aufmerksam macht, dass bei den gesunden kleinen Kindern der erwähnten Art das normale Verhältniss zwischen dem Gewicht des Kindes und dem der Placenta besteht, dass

[1]) *L. Bouchacourt* (Hygiène de la grossesse et puériculture intrautérine. II. Auflage, Paris 1905) bespricht die verschiedenen Ursachen, welche ein vorzeitiges Ende der Schwangerschaft herbeiführen. Dort ein grosser Teil der älteren Literatur.

letztere auch entsprechend klein ist, während bei den debilen Kindern ein Missverhältnis zwischen beiden Gewichten zu Ungunsten des Kindes besteht.

Ebenso gibt es Zwillingsgeburten, die trotz eines Anfangsgewichtes unter 2000 *g* nicht als debil bezeichnet werden dürfen Wenn auch die Zahlen des Körpergewichtes während des ganzen ersten Lebensjahres hinter den Durchschnittszahlen zurückbleiben, zeigt doch die Entwicklung der Kinder, dass es sich um normale gesunde Individuen handelt.

Wie wenig massgebend das Initialgewicht des Kindes für die Beurteilung seiner Lebensfähigkeit ist, lernen wir auch bei den Frühgeborenen kennen. Den Kindern, welche, lange vor dem normalen Schwangerschaftsende geboren, ein Anfangsgewicht von 3000 *g* und darüber aufweisen und doch trotz vorsichtiger Pflege und Ernährung nicht am Leben zu erhalten sind, stehen andere gegenüber, klein, leicht, mager, lebhaft, agil, welche grössere Resistenz zeigen als die erstgenannten.

Ueber Körpergewicht und Körperlänge frühgeborener Kinder finden sich in der Literatur folgende Durchschnittszahlen: nach *Ahlfeld* (Archiv für Gynäkologie, II. Band)

27. Woche	Gewicht:	1142 *g*	Länge:	36·3 *cm*
28. „	„	1635 *g*	„	40·4 *cm*
29. „	„	1576 *g*	„	39·6 *cm*

nach *Hecker* (Klinik der Geburtskunde)[1])

6. Monat	Gewicht:	658 *g*	Länge	28	bis	34 *cm*
7. „	„	1343 *g*	„	35	„	38 *cm*
8. „	„	1609 *g*	„	39	„	41 *cm*

nach *Potel*[2])

6½ Monate	Gewicht:	1408 *g*
7 „	„	1700 *g*
7½ „	„	1200 *g*
8 „	„	2150 *g*

Hahn[3]) berechnet aus einem grossen Material der Clinique Baudelocque folgende Werte:

6 Monate	Gewicht:	965 *g*
6½ „	„	995 *g*
7 „	„	1676 *g*
7½ „	„	1964 *g*
8 „	„	2182 *g*
8½ „	„	2700 *g*

[1]) Citirt nach *Piering*, Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie, X. Band 1899, S. 303.

[2]) De l'acroissement en poids des enfants nés avant terme. Thèse de Paris 1895.

[3]) Des prématurés caractères, pronostic, traitement. Thèse de Paris 1901.

Und schliesslich gibt *François* [1]) an:

6 Monate	Gewicht:	1041 *g*	Länge: 37 *cm*
$6^1/_2$ „	„	1146 *g*	„ 37·5 *cm*
7 „	„	1540 *g*	„ 41·3 *cm*
$7^1/_2$ „	„	1881 *g*	„ 42·7 *cm*
8 „	„	2213 *g*	„ 47 *cm*
8 Monate, 1 Woche	„	2409 *g*	„ 48 *cm*

Vergleichen wir diese Zahlen mit den Durchschnittszahlen, welche *Budin* und *Demelin* [2]) für das Gewicht des normalen Foetus angeben:

6 Monate	Gewicht:	1300 *g*
7 „	„	1800 *g*
8 „	„	2500 *g*
9 „	„	3000 bis 3500 *g*,

so zeigen sich die oben angeführten Zahlen durchschnittlich niedriger als die Normalwerte, ein Beweis dafür, dass unter dem Material von *Ahlfeld*, *Hecker*, *Potel*, *Hahn*, *François* ein mehr oder weniger beträchtlicher Procentsatz kranker Frühgeborener sich befindet. Unterschiede in der Höhe dieses Procentsatzes erklären uns die erhebliche Differenz zwischen den Zahlen der einzelnen Statistiken.

Besonders schwach entwickelt sind in der Regel die von *Pinard* mit dem Namen „araignée" (Spinne) gekennzeichneten Kinder der an Albuminurie, Nephritis und Eclampsie leidenden Mütter. Dieses Zurückbleiben in der Entwicklung wird vielfach mit Störungen der foetalen Ernährung und mit einem Befunde von *Fehling und Winkler* [3]) in Zusammenhang gebracht, welche nachgewiesen haben, dass es bei Nephritis und Eclampsie der Schwangeren häufig zu Hämorrhagieen in die Placenta und zur Bildung reichlicher weisser Infarcte, sowie zu Blutungen zwischen Placenta und Uterus kommt.

In der Literatur wird fast allgemein nur von Frühgeborenen, prématurés, immaturi gesprochen, ohne dass angegeben wird, ob äussere Ursachen oder Beckenanomalien oder Zwillingsschwangerschaft, oder ob Krankheiten der Eltern ein vorzeitiges Ende der Schwangerschaft herbeigeführt haben. Nur eine Gruppe von Kindern, deren Ernährung und Entwicklung wir an späterer Stelle besprechen wollen, wird abgesondert: das sind die hereditär-syphilitischen Kinder. Gegenwärtig lässt sich die Trennung der gesunden Frühgeborenen von den kranken debilen, welche in Zukunft zum mindesten bei wissenschaftlichen Untersuchungen dringend erwünscht ist, noch nicht durchführen. Denn wir würden auf den grössten Teil der an und für sich nicht reichen Literatur verzichten müssen, wollten wir in dieser Weise Kritik üben.

Den besten Beweis dafür, dass nicht durch die vorzeitige Geburt allein, sondern durch die Ursache der Frühgeburt und den Gesundheits-

[1]) Caractères et élevage des prématurés. Thèse de Paris 1903.
[2]) Manuel pratique d'accouchement et d'allaitement. Paris 1904. *O. Doin.* S. 111.
[3]) Citirt nach *Lorey*. Archiv für Gynäkologie, LXXI. Band 1904, S. 316.

zustand der Eltern die Prognose des Neugeborenen bestimmt wird, haben die Untersuchungen von Geburtshelfern über die Erfolge der künstlichen Frühgeburt bei engem Becken gebracht. Von den Gegnern dieser Methode (*Pinard, Zweifel, Krönig*) wird geltend gemacht, wie gering die Chancen seien, diese Kinder über die ersten Lebenstage und dann weiter über die Säuglingsperiode hinaus am Leben zu erhalten. Nun ist nach dem Ergebnisse neuerer Forschungen [1]) kein Zweifel mehr darüber, dass bei Beckenanomalien der Mutter, welche ein mechanisches Geburtshindernis darstellen, durch die künstliche Frühgeburt erheblich mehr Kinder definitiv erhalten werden als bei der spontan eingetretenen Geburt, schon weil bei dieser die Zahl der Totgeburten wesentlich höher ist als bei jener. Aber doch haben die Frühgeborenen nicht dieselben Lebenschancen wie reife Kinder. Die Mortalität in den ersten Lebenstagen ist ausserordentlich hoch. Nach einer Statistik von *Hunziker*, der alle seit circa 1880 erschienenen Arbeiten über die unmittelbaren Resultate der künstlichen Frühgeburt zusammengestellt hat, wurden von 723 künstlich Früh- und Lebendgeborenen 534 = 73,9 % aus der Anstalt lebend entlassen. Die Sterblichkeit in den ersten Lebenstagen belastet also die Gesammtmortalität der Frühgeborenen während des ersten Lebensjahres ganz beträchtlich.

Haben aber die Frühgeborenen einmal die ersten zwei Lebenswochen überstanden, dann ist die Sterblichkeit unter ihnen nicht wesentlich höher als unter den gesunden reif geborenen Kindern. Nach Ausschaltung der unehelichen Kinder, deren Lebenschancen durch die äusseren socialen Verhältnisse ungünstig beeinflusst werden, konstatirte unter den aus der Anstalt lebend entlassenen Kindern *Ahlfeld* von 55 fünf, *Lorey* von 51 elf, *Scheffczyk* von 53 neun Todesfälle innerhalb des ersten Lebensjahres. Dieses Resultat wird von den genannten Autoren als günstig aufgefasst und damit erklärt, dass ein Teil der Mütter, welche sich zu der künstlichen Frühgeburt entschliessen, bereits eine Reihe von Geburten durchgemacht hat, ohne ein lebendes Kind zu besitzen, und nun dem jüngsten besonders sorgfältige Pflege angedeihen lässt. Tatsächlich ist auch aus Findelhäusern bekannt, dass unter den debilen Kindern nach Ablauf der ersten

[1]) *Taubert*, Beitrag zur Lehre von der künstlichen Frühgeburt. Inaug.-Dissert. Berlin 1891. — *Abraham*, Ueber den Erfolg der künstlichen Frühgeburt. Inaug.-Dissert. Berlin 1894. — *O. Sarwey*, Die künstliche Frühgeburt bei Beckenenge. Berlin, Hirschwald 1896. — *Heymann*, Archiv für Gynäkologie, LIX. Band 1899, S. 404. — *Becker*, Ein Beitrag zur Statistik der künstlichen Frühgeburt. Inaug.-Dissert. Kiel 1899. — *A. Beyermann*, Bijdrage tot eene juistere kennis van de uitkomsten der kunstmatige, vroegeboorte. Inaug.-Dissert. Utrecht 1900. — *H. Raschkow*, Ueber die Bedeutung der künstlichen Frühgeburt bei Beckenenge für die Erhaltung des Kindeslebens. Inaug.-Dissert. Kiel 1901. — *Ahlfeld*, Centralblatt für Gynäkologie 1901, Nr. 21. — *C. Hahn*, Des prématurés caractères, pronostic, traitement, Thèse de Paris 1901. — *Valency*, L'obstétrique 1902, S. 353. — *Lorey*, Archiv für Gynäkologie, LXXI. Band 1904, S. 316. — *L. E. de Reynier*, Beiträge zur Geburtshilfe und Gynäkologie, IX. Band 1904, S. 96. — *Hunziker*, Ibidem, S. 118. — *Scheffczyk*, Archiv für Gynäkologie, LXXV. Band 1905, S. 633.

Lebenstage eine relativ geringe Mortatität herrscht. Dort findet man die Erklärung in der Beobachtung, dass Mütter und Pflegefrauen, die sonst leicht geneigt sind, kräftige Kinder bald abzustillen, doch einsichtig genug sind, zu verstehen, dass für die kleinen, schwachen Frühgeburten die natürliche Ernährung absolut notwendig ist.

Nun ist aber bei den von *Ahlfeld*, *Lorey*, *Scheffczyk* mitgeteilten günstigen Zahlen einmal zu berücksichtigen, dass es sich um Kinder mit relativ hohem Geburtsgewicht handelt: *Lorey* berechnet das Durchschnittsgewicht seiner frühgeborenen Kinder mit 2567 *g*, und unter den von *Ahlfeld* beobachteten Kindern hatte keines unter 2000 und 22 über 3000 *g* Initialgewicht. Sodann sind die Statistiken energisch zugestutzt, indem von vornherein die Todesfälle in den ersten 10 Lebenstagen und ferner die unehelichen Kinder ausgeschaltet werden, um eine günstige Mortalitätsstatistik herauszurechnen. Aus der Literatur ist es überhaupt nicht möglich, sich ein Urteil zu bilden, wie viele von den debilen Kindern das erste Lebensjahr überleben. Auch *Budin* schliesst die Kinder, welche in den ersten beiden Tagen sterben, von der Statistik aus und berechnet seine Dauerresultate nach der Mortalität unter den Kindern, welche nach der Entlassung aus der Klinik ständig die Consultation weiter besuchen. Das sind aber nur Kinder, denen von Seiten der Mütter oder Pflegefrauen besondere Sorgfalt zu Teil wird.

Instructiv für die Entscheidung unserer Frage, bis zu welchem Grade die gesunden Frühgeborenen bessere Lebenschancen haben als die Kinder kranker Eltern, ist eine Statistik von *Lorey*, der den günstigen Erfolgen künstlicher Frühgeburt bei engem Becken 38 Kinder gegenüberstellt, bei denen wegen Erkrankung der Mutter künstliche Frühgeburt eingeleitet wurde. Von diesen starben in den ersten 10 Lebenstagen nicht weniger als 14, und von den 20 entlassenen, deren späteres Schicksal zu eruiren war, überlebten nur 6 das erste Lebensjahr.

Krankheiten der Eltern, wie Tuberculose, Syphilis, chronischer Alkoholismus, sind die häufigsten Ursachen der Frühgeburt und der Debilitas der Kinder. Durch welche pathologischen Eigenschaften aber die Kinder kranker Eltern gekennzeichnet sind, worin andererseits das Zurückbleiben in der Entwicklung bei den gesunden Frühgeborenen besteht, ist bis heute nicht durch exacte Untersuchungen festgestellt.

Wir brauchen die äusseren Anzeichen, welche als charakteristisch für die lange vor dem normalen Endtermin geborenen Kinder gelten, nicht anzuführen. Sie beeinflussen ihre Ernährung nicht. Von dem Stoffwechsel der debilen Kinder wissen wir so gut wie nichts. Ob eine unvollkommene Entwicklung des Magendarmtractus und seiner Adnexe die Ursache für die Schwierigkeiten der Ernährung frühgeborener Kinder bildet, ist bisher nicht erwiesen, wenn man auch vielfach bei den Vorschlägen bestimmter Ernährungsmethoden mit dieser Annahme als Tatsache gerechnet hat. Manche Autoren neigen der Meinung zu, dass

dem debilen Kinde wichtige Verdauungsenzyme fehlen, welche deshalb der Nahrung zugesetzt werden müssen oder eine Vorverdauung der Nahrung notwendig machen.

Ueber den Harn frühgeborener Kinder liegen zwar von *Charrin*, sowie von *Nobécourt* und *Lemaire*[1]) Untersuchungen vor, in denen Menge und specifisches Gewicht, der Gehalt an Chloriden und Phosphaten, sowie das kryoskopische Verhalten bestimmt wurden. Auch der Toxicität des Harns wurde besondere Beachtung geschenkt. Doch haben die Resultate dieser Untersuchungen, so wie sie angeordnet und ausgeführt sind, für das Verständnis der Stoffwechselvorgänge keinen Wert. Auch die von *Charrin* und *Guillemonat* ausgesprochene Behauptung, dass bei den debilen Kindern die Resorption und Retention der Nahrungsbestandteile abnorm niedrig sei, entbehrt, so plausibel sie erscheinen mag, jedes exacten Beweises, wie denn überhaupt Stoffwechseluntersuchungen an den jungen debilen Kindern auf die grössten Schwierigkeiten stossen dürften.

Mit den Besonderheiten der Kinder kranker Eltern haben sich vor Allem *Charrin* und seine Mitarbeiter[2]) beschäftigt. Sie suchten festzustellen, ob die Functionen einzelner Organe von der Norm abweichen oder ob sich histologische Veränderungen an diesen nachweisen lassen, und suchten durch Thierversuche aufzuklären, inwieweit künstlich erzeugte Krankheiten der Mutterthiere (Intoxicationen und Infectionen) Einfluss auf die Entwicklung des Foetus haben. Aber so viel Arbeit darauf verwendet ist, so viele Publicationen darüber erschienen sind, diese Untersuchungen vermögen das Wesen der angeborenen Debilitas doch nicht zu erklären.

Hierher gehören auch die Untersuchungen von *M. Reeb*[3]) über den Einfluss der Ernährung der Mutterthiere auf die Entwicklung der Früchte. Diätkuren der Schwangeren zu diesem Zweck sind seit langem bekannt und neuerdings besonders von *Prochownik*[4]) wieder mit Erfolg aufgenommen. Die vielfach bekämpfte Anschauung, dass es gelingt, durch eine bestimmte Diät der Mutter auf die Entwicklung und Grösse des Kindes einzuwirken, wird durch die Versuche *Reeb's* an Kaninchen

---

[1]) Bull. de la soc. de péd. de Paris, 1902, S. 196.

[2]) *Bonniot*, *Guillemonat*, *Hugounenq*, *Lévi*, *Levaditi*, *Nattan Larrier*, *Nobécourt*, *Paris*, *Le Play*, *Riche*. Die wesentlichen Ergebnisse der Arbeiten, welche fast ausschliesslich in den Bull. de l'acad. des sciences und de la soc. de biolog., im Journal de physiologie et pathol. génér. und in den Arch. de physiol. normale et pathol. publicirt sind, finden sich bei *Delestre* (Étude sur les infections chez le prématuré. Thèse de Paris, 1901) zusammengestellt.

Weiter seien noch folgende unter *Charrins* Leitung entstandene Pariser Dissertationen aus dem Jahre 1902 erwähnt: *Bandelac de Pariente*, Des tares observées chez les rejetons de mères tuberculeuses. — *P. Rivière*, Des lésions non bacillaires des nouveau-nés issus de mères tuberculeuses. — *Robelin*, Modifications organiques des rejetons de mères tuberculeuses.

[3]) Beiträge zur Geburtshilfe und Gynäkologie. IX. Bd. 1905, S. 395.

[4]) Centralbl. f. Gynäkol. 1889 und Therapeutische Monatshefte 1901. Heft 8 und 9.

bestätigt: bei schlechter Ernährung des Mutterthieres ist das Gesammtgewicht des Wurfes viel niedriger als bei guter. Wichtig für uns ist die von ihm durch Analysen festgestellte Tatsache, dass die procentische Zusammensetzung des Körpers der jungen Thiere durch den Eingriff nur insofern beeinflusst wird, als der Wassergehalt etwas höher, der Fettgehalt dementsprechend niedriger ist als unter normalen Verhältnissen.

Reeb's Untersuchungen haben für die Beurteilung jener debilen Kinder Bedeutung, deren Mütter während der Schwangerschaft bei schlechter Ernährung noch schwere körperliche Arbeit zu leisten haben, und die trotz niedrigen Anfangsgewichtes und anscheinend unvollkommener Entwicklung wie gesunde reife Säuglinge gedeihen.

Aus dem Angeführten ersehen wir, dass die in der Literatur bisher vorliegenden Untersuchungen nur wenige Anhaltspunkte für die Entscheidung der Frage bieten, wodurch sich die Physiologie der gesunden frühgeborenen Kinder von der der gesunden reifen und der der debilen Kinder kranker Eltern unterscheidet. Wichtiger sind die Ergebnisse der klinischen Beobachtung.

Charakteristisch für die debilen Kinder, besonders in den ersten Lebensjahren, ist der schlafähnliche Zustand, welcher weniger einem Schlaf als einer Somnolenz gleicht, aus der die Kinder Tage lang nicht spontan erwachen und nur durch starke Reize zu erwecken sind, das Verhalten der Körpertemperatur, die geringe Immunität und Resistenz gegenüber Infectionen aller Art, der fieberlose Verlauf der Infectionskrankheiten bei diesen Kindern und schliesslich gewisse Anomalien der Atmung, welche *Billard* (1833) veranlassten, die faiblesse congénitale als „l'établissement incomplet de la respiration" zu bezeichnen, und von denen bei den französischen Autoren besonders die „vie sans respiration"[1]) und die Cyanose Beachtung gefunden hat. In höherem Grade treten alle diese Erscheinungen bei debilen Kindern kranker Eltern und bei gesunden Neugeborenen nur dann auf, wenn diese vor dem 8. Schwangerschaftsmonat zur Welt gekommen sind.

Einige der genannten Besonderheiten der debilen Kinder werden uns an späterer Stelle (im II. Teil des Handbuches) beschäftigen, hier wollen wir nur näher auf das Verhalten der Körpertemperatur[2]) eingehen.

---

[1]) Zuerst genau studirt von *Parrot* (Clinique des nouveau-nés. L'áthrépsie. Paris 1877, S. 25.)

[2]) Von den Arbeiten über Körpertemperatur der Neugeborenen seien erwähnt: *Förster*, Journ. f. Kinderkrankh. XXXIX. Bd. 1862, S. 1. — *Pilz*, Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. IV. Bd. 1871, S. 414. — *Fehling*, Arch. f. Gynäkol. VI. Bd. 1874, S. 385. — *C. Sommer*, Deutsch. med. Woch. 1880, Nr. 43. — *A. Schütze*, Crédé's Festschrift. 1881. — *Eröss*, Pester med.-chir. Presse. 1884, Nr. 46, Arch. f. Gynäkol. XXVII. Bd., Jahrb. f. Kinderheilk. XXIV. Bd. 1886, S. 189. — *Raudnitz*, Prager med. Woche 1886, Nr. 16 und Zeitschrift f. Biologie. XXIV. Bd. 1888, S. 423. — *Berti*, Bull. des scienc. méd. de Boulogne. 1893. — *Roesing*, Zeitschr. f. Geburtsh. und Gynäkol. XXX. Bd. 1894. — *Hermes*, Centralbl. f. Gynäkol. 1895, Nr. 17. — *Mühlmann*, Arch. f. Kinderheilk. XXIII. Bd. 1897, S. 291. — *Budin*, C. R. de l'acad. de

Im Moment der Geburt ist, wie schon *Bärensprung* 1851 nachgewiesen hat, die Körpertemperatur beim gesunden ausgetragenen Kinde höher als die des Uterusinnern. Nach der Geburt fällt die Temperatur in wenigen Minuten von 37·5° auf 36°, bleibt einige Stunden auf dieser Höhe und steigt dann an, um spätestens nach 24 Stunden die normale Höhe zu erreichen, auf welcher sie mit geringen Schwankungen bleibt.

Beim Frühgeborenen ist die Temperatur schon im Moment der Geburt etwa 0·5 bis 0·6° niedriger als die des gesunden Neugeborenen, fällt in der ersten Stunde rapid ab, zumal wenn die Kinder nicht sorgfältig vor Wärmeverlusten geschützt werden, und steigt bei schwachen Kindern, selbst unter günstigen Bedingungen, sehr langsam an, so dass sie sich erst nach Tagen, oft nach Wochen, und zumeist nach starken Schwankungen auf die für gesunde Säuglinge normale Höhe einstellt. Durch welche Momente wird nun das Verhalten der Körpertemperatur beim neugeborenen Kinde erklärt?

Schon beim gesunden Kinde ist in den ersten Tagen nach der Geburt die Wärmeregulation ungenügend ausgebildet, und zwar besonders die „physikalische". *Babák*,[1]) dem wir respirometrische und kalorimetrische Untersuchungen an neugeborenen Kindern verdanken, versteht unter physikalischer Wärmeregulation die Einrichtungen, durch welche die Strahlungsfähigkeit der Hautoberfläche zweckmässig modificirt wird. Diese entwickeln beim gesunden Neugeborenen ihre Tätigkeit etwa vom 5. Lebenstage an, und erst dann tritt die chemische Wärmeregulation in ihrer Wirkung zurück, welche in den ersten Lebenstagen ausgiebig in Anspruch genommen wird und in der Steigerung des Gaswechsels ihren Ausdruck findet. Ist die physikalische Wärmeregulation aber ungenügend, so reicht auch eine kräftige Tätigkeit der chemischen nur dann aus, um die Körpertemperatur auf constanter Höhe zu erhalten, wenn die Umgebungstemperatur erhöht oder die Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern sehr sorgfältig ist.

Nun besteht beim frühgeborenen Kinde an sich schon eine dem gesunden gegenüber erhöhte Wärmeabgabe, da die Körperoberfläche im Verhältnis zur Körpermasse grösser ist. Dazu kommt, dass die physikalische Wärmeregulation noch über die ersten Lebenstage hinaus ungenügend entwickelt ist, und dass die Beschaffenheit der Hautdecken, der Mangel des normalen Fettpolsters, Wärmeverluste begünstigt. Um diese zu compensiren, muss die Wärmeproduction im Körper nach Möglichkeit gesteigert werden. Die Folge der vermehrten Oxy-

méd. 14. März 1899. — *C. Hahn*, Des prématurés caractères, pronostic, traitement. Thèse de Paris 1901.

Speciell mit der Temperatur der Frühgeborenen in der Couveuse beschäftigen sich die Pariser Dissertationen von *Gagey*. Du réchauffement des nouveaunés débiles. (1900). — *Delestre*, Étude sur les infections chez le prématuré (1901). — *François*, Caractères et élevage des prématurés (1903), ferner *Rommel*, München. med. Woch., 1900. Nr. 11 und *Porak* und *Durante*, Arch. de méd. des enf. 1902, S. 667.

[1]) *Pflüger's* Arch. LXXXIX. Bd., 1902, S. 184. Dort auch die ältere Literatur.

dationsprozesse ist Körpergewichtsabnahme oder geringere Zunahme als unter normalen Verhältnissen: die physiologische Abnahme wird erst spät ausgeglichen. Zum Ersatz des Verbrennungsmateriales wäre gesteigerte Nahrungszufuhr notwendig, doch sind dem enge Grenzen gesetzt, da das frühgeborene Kind auf Ueberfütterung noch viel schneller und intensiver mit pathologischen Erscheinungen reagirt als das gesunde, und da die entstehende Ernährungsstörung sehr bald eine Verminderung der Nahrungsmengen bedingt. Wir können also durch unsere therapeutischen Massnahmen, durch die mechanische Verhütung von Wärmeverlusten wohl die physikalische Wärmeregulation unterstützen und teilweise ersetzen, aber es fehlt uns die Möglichkeit, die Wärmeproduction zu steigern.

Berücksichtigen wir diese Tatsachen, und erwägen wir die klinische Beobachtung, dass die Verhütung von Wärmeverlusten neben zweckmässiger Ernährung wohl beim gesunden Frühgeborenen genügt, um ein abnormes Absinken der Körpertemperatur zu verhindern, aber oft nicht beim kranken Frühgeborenen und beim debilen Kinde kranker Eltern, so liegt der Schluss nahe, dass bei letzteren die chemische Wärmeregulation, die Wärmeproduction, versagt. Wir dürften darin einen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Kategorieen von Kindern erblicken. *Bonniot*[1]) glaubt nachgewiesen zu haben, dass bei den debilen Kindern kranker Eltern Störungen der Wärmeproduction vorliegen, und die französischen Autoren sprechen gern von einer Verminderung der Oxydationsprocesse beim debilen Kinde. Aber bewiesen ist sie bisher keineswegs.

Die Kenntnis dessen, was wir bisher erörtert haben, erleichtert im einzelnen Falle die Entscheidung der wichtigsten Frage, ob das betreffende debile Kind überhaupt lebensfähig ist oder nicht. Wir haben zuerst in Betracht zu ziehen, ob es sich um ein gesundes, nur frühgeborenes, oder um ein debiles Kind kranker Eltern handelt, und werden die in den vorhergehenden Auseinandersetzungen ausgesprochenen Gesichtspunkte gelten lassen. In zweiter Linie spielt der Grad der Reife, den wir nach der Dauer des intrauterinen Lebens, dem Körpergewicht und dem Verhalten der Körpertemperatur beurteilen, eine wesentliche Rolle.

Im Allgemeinen gelten Kinder, welche vor der 26. Fötalwoche und mit einem Körpergewicht unter 1000 *g* geboren werden, nicht für lebensfähig. Zwar sind einige Fälle[2]) publicirt, welche noch

[1]) C. R. de la soc. de biologie, 1898, S. 1027.

[2]) *Ahlfeld*, Arch. f. Gynäkol. VIII. Bd. 1875, S. 194, dort auch die ältere Literatur. — *Cullingworth*, The obstetr. journ. of Great Britain and Ireland. 1878, S. 163, citirt nach Centralz. f. Kinderheilk. II. Bd, 1878/79, S. 169. — *A. Holowko*, Centralblatt f. Gynäkol. 1890, S. 235. — *Villemin*, Rev. mens. des mal. de l'enfance. XIII. Bd. 1895, S. 22. — *Noack*, Centralbl. f. Gynäkol. 1899, Nr. 14. — *O. Piering*, Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. X. Bd. 1899, S. 303. — *Gagey*, Du réchauffement des nouveau-nés débiles. Thèse de Paris 1900 (Beobachtung V u. IX). — *Hahn*, Des prématurés caractères, pronostic, traitement. Thèse de Paris 1901

unter dieser Grenze liegen oder ihr sehr nahe kommen, doch bleiben sie Ausnahmsfälle.

Den Einfluss der Dauer des intrauterinen Lebens erkennen wir aus einer Tabelle *Potel's*,[1]) nach welcher

bei Geburt nach $6^1/_2$ Fötalmonaten von 56 Kindern starben 45 = 80·4%
„ „ „ 7 „ „ 131 „ „ 76 = 58·1%
„ „ „ $7^1/_2$ „ „ 53 „ „ 17 = 30·1%
„ „ „ 8 „ „ 110 „ „ 39 = 35·5%

Ein wie guter Massstab im Allgemeinen das Körpergewicht für die Beurteilung der Lebensfähigkeit des debilen Kindes ist, ergibt sich aus den Mortalitätsstatistiken der verschiedenen Autoren. Nach *Credé*[2]) starben in der Anstalt

bei einem Anfangsgewicht von 1000—1500 *g* von 24 Kindern 20 = 83%
„ „ „ „ 1500—2000 *g* „ 115 „ 42 = 36%
„ „ „ „ 2000—2500 *g* „ 476 „ 54 = 11%

Nach einer von M^me^ *Henry*[3]) aufgestellten Statistik (Juli 1893 bis Januar 1895) starben im Pavillon des débiles der Pariser Maternité

bei einem Anfangsgewicht von 1000—1500 *g* von 131 Kindern 108 = 82·5%
„ „ „ „ 1500—2000 *g* „ 253 „ 132 = 52·2%
„ „ „ „ 2000—2500 *g* „ 154 „ 48 = 31·0%
„ „ „ „ 2500—3000 *g* „ 79 „ 23 = 29·1%

Gleichfalls aus der Pariser Maternité berichten *Porak* und *Durante*,[4]) und zwar über die Jahre 1898 bis 1902. Sie scheiden aus der Gesammtzahl der 2228 debilen Kinder die 1044 moribund aufgenommenen von vornherein aus und berücksichtigen in ihrer Statistik nur die 1184 übrig bleibenden. Von diesen starben

bei einem Körpergewicht unter 1100 *g* von 17 Kindern 15 = 88 %
„ „ „ von 1100 bis 1300 *g* „ 58 „ 47 = 81 %
„ „ „ „ 1300 „ 1500 *g* „ 133 „ 97 = 73 %
„ „ „ „ 1500 „ 1750 *g* „ 344 „ 163 = 47·4%
„ „ „ „ 1750 „ 2000 *g* „ 384 „ 144 = 37·5%
„ „ „ über 2000 *g* „ 248 „ 60 = 24·2%

Schliesslich gibt sich in den Mortalitätsstatistiken noch zu erkennen, inwieweit wir die Lebensfähigkeit der debilen Kinder nach dem Verhalten der Körpertemperatur zu beurteilen haben.

Nach *Budin*[5]) starben von den Kindern, deren Körpertemperatur auf 32° C. oder darunter gesunken ist,

---

(Beobachtung VI u. VII). — *Prickett*, Brit. med. journ. 1902, I, S. 1208. — *Shephard*, Ibidem, S. 1264. — *Hejberg*, Hospitalstidende. 1902, S. 352. — *Oberwarth*, Berl. klin. Wochenschr. 1903, Nr. 28.

[1]) De l'acroissement en poids des enfants nés avant terme. Thèse de Paris 1895.

[2]) Arch. f. Gynäkol. XXIV. Bd. 1884, S. 128.

[3]) Rev. mens. des mal. de l'enfance. XVI. Bd. 1898, S. 142.

[4]) Arch. de méd. des enfants. V. Bd. 1902, S. 641.

[5]) La presse médicale. 1902, Nr. 97.

bei einem Körpergewicht unter 1500 *g* 98 %
„ „ „ von 1500 bis 2000 *g* 97·5%
„ „ „ über 2000 *g* 75 %

und bei Körpertemperaturen zwischen 32° und 33·5° starben

von Kindern unter 1500 *g* Gewicht 97·3%
„ „ von 1500 bis 2000 *g* „ 85·6%
„ „ über 2000 *g* „ 67·0%

Nach *Porak* und *Durante*[1]) beträgt die Minimaltemperatur, unter welche im Allgemeinen die Körpertemperatur nicht sinken darf, bei welcher aber eine Reparation noch möglich ist,

bei Kindern von weniger als 1100 *g* Körpergewicht 34°
„ „ „ 1100 bis 1300 *g* „ 30°
„ „ „ 1300 bis 1750 *g* „ 29°
„ „ über 1750 *g* „ 28°

Doch kommen zahlreiche Ausnahmen vor. So wird angegeben, dass selbst Kinder, deren Körpertemperatur bis auf 20 bis 22° gesunken war, in der Couveuse auf normale Temperatur gebracht und 8, 10, 12 Tage am Leben erhalten werden konnten.

Bei all diesen Statistiken ist nicht zu vergessen, dass sie nicht die Mortalität frühgeborener Kinder betreffen, welche von Geburt an in Anstaltspflege waren, sondern dass ein grosser Teil der Kinder schon mehrere Tage alt und bereits erkrankt aufgenommen wurde. Die Zahlen sind aber eindeutig genug, um uns die Bedeutung der drei Factoren erkennen zu lassen, welche neben der Anamnese und der Untersuchung des Kindes für die Beurteilung der Lebensfähigkeit debiler Kinder in Betracht kommen.

Entsprechend den Besonderheiten der Physiologie und Pathologie debiler Kinder hat die Prophylaxe und Therapie, an welche besonders in den ersten Lebenswochen hohe Anforderungen gestellt werden, drei Bedingungen zu erfüllen. Die Kinder sind nach Möglichkeit 1. vor Infectionen, 2. vor Wärmeverlusten zu schützen, und 3. ist die Ernährung derart zu regeln, dass die Entwicklung zur Reife gefördert, dass möglichst bald der Zeitpunkt erreicht wird, an dem das debile Kind sich in seiner körperlichen Beschaffenheit von gesunden reifgeborenen Kindern nicht mehr unterscheidet, und dass Ernährungsstörungen vermieden werden.

Auf die Gefahren der Infectionen, ihre Verhütung und Behandlung kommen wir an späterer Stelle (II. Teil) zu sprechen. Hier beschäftigen uns zunächst die Massnahmen, welche notwendig sind, um die debilen Kinder auf normale Körpertemperatur zu bringen und bei dieser zu erhalten. Die Erfahrung, dass früh- und schwachgeborene Neugeborene vor Wärmeverlusten geschützt werden müssen, ist alt. Zu diesem Zwecke wurden von jeher und werden noch heute diese Kinder mit schlechten Wärmeleitern wie Watte, Flanelltüchern etc. eingehüllt,

[1]) Arch. de méd. des enf. V. Bd. 1902, S. 641.

und durch Wärmflaschen wird die Luft der Umgebung auf eine höhere Temperatur gebracht. Nachdem einmal die Erfahrung gemacht war, dass es mit Hilfe dieser Massnahmen bei sonst sorgfältiger Pflege und Ernährung an der Brust gelingt, selbst Kinder, welche Monate lang vor dem normalen Schwangerschaftsende geboren sind, am Leben zu erhalten, ging man darauf aus, die technischen Hilfsmittel zu vervollkommnen. Es sind zu diesem Zwecke mehr oder weniger complicirte Apparate angegeben worden, und einer oder der andere ist heute fast in jeder Anstalt, welche frühgeborene Kinder aufnimmt, vorhanden.

In den russischen, österreichischen und schwedischen Findelhäusern sind seit vielen Jahrzehnten Wärmewannen in Gebrauch, zumeist, nach Verbesserung der anfänglichen primitiven Modelle, Metallwannen mit doppelten Wänden, deren Zwischenraum mit warmem Wasser von constanter Temperatur gefüllt ist. Wem die Priorität dieser Entdeckung gebührt, welche nichts anderes als einen technischen Ersatz der üblichen Wärmeflaschen bezweckt, lässt sich nicht mehr feststellen; jedenfalls sind verschiedene Aerzte, unabhängig von einander, zu der gleichen Lösung der einfachen Aufgabe gekommen. *Rauchfuss*[1]) fand im Jahre 1857 die Wärmewannen im Petersburger Findelhause als längst bekanntes Inventar vor und gibt an, dass sie von *v. Rühl* etwa im Jahre 1835 eingeführt sein dürften. *Clemenstovsky*[2]) erwähnt beiläufig ihre Verwendung im Moskauer Findelhause. *Denucé*[3]) hat sie 1857 in Bordeaux, *Credé*[4]) seit Anfang der 60er Jahre in Leipzig in Gebrauch genommen, aber erst 20 Jahre später seine „Erfindung" publicirt, um eine Priorität gegenüber *Tarnier* geltend zu machen.

Erwähnt sei der von *Winckel*[5]) ausgeführte Versuch, die natürlichen Verhältnisse, wie sie der Foetus im Uterus findet, dadurch nachzuahmen, dass er die frühgeborenen Kinder in ein geschlossenes permanentes Bad von ca. 38° C. brachte. Die Verunreinigung des Wassers durch Stuhl und Urin, welche eine öftere Erneuerung desselben erfordert, lässt die Methode von vornherein als unzweckmässig erscheinen, sie dürfte auch nur kurze Zeit angewendet worden sein.

Eine Neuerung gegenüber den Wärmewannen brachte *Tarnier* durch die Construction seiner Couveuse[6]) (1878), deren geschlossener Raum das debile Kind mit erwärmter Luft umgibt. Ursprünglich war es ein Kasten aus Holz, der oben durch ein Fenster, das eine Beobachtung des Kindes ermöglichte, geschlossen war. Im oberen Teile

---

[1]) Citirt nach *Fürst*. Deutsche medicinische Wochenschrift 1887, Nr. 34 u. 35.

[2]) Oesterr. Jahrbuch für Pädiatrik. IV. Band 1873, S. 30.

[3]) Journ. de méd. de Bordeaux. December 1857. Citirt nach *Parcaud*, La couveuse artificielle chez les nouveau-nés. Thèse de Paris 1899.

[4]) Archiv für Gynäkologie. XXIV. Band 1884, S. 128.

[5]) Centralblatt für Gynäkologie 1882, Nr. 1 bis 3.

[6]) Sie wurde 1881 in der Maternité aufgestellt und wohl zuerst in einer Arbeit von *Aucard* (Arch. de Tocologie, October 1883) beschrieben.

des Innenraumes war das Kind gelagert, im unteren befand sich ein Wasserbehälter, der mit einem Thermosyphon in Verbindung stand. Durch einen nassen Schwamm war für Wasserreichtum der Inspirationsluft, durch Schiebethüren für Ventilation gesorgt.

Der relativ einfache Apparat wurde allmählich mehr und mehr vervollkommnet. Einzelne Wände des Holzkastens wurden durch Glas ersetzt *(Budin)*, als Material wurde statt Holz Glas *(Henry)*, Fayence *(Hutinel)* oder Metall *(Diffre)* verwendet, doppelte Wände wurden hergestellt (*Bonnaire*), entweder um die Wärmeabgabe an die Aussenluft zu erschweren oder um den Heizkörper unterzubringen. Zur Erwärmung der Innenluft dienten Wärmflaschen, permanente Wasserbäder, unter Umständen auch erwärmte Ziegel *(Fürst)*; Petroleum, Gas, schliesslich auch Elektricität *(Fochier)* wurden als Wärmequellen herangezogen. Bald nahm man auch darauf Bedacht, durch automatisch wirkende Regulatoren *(Hearsons* thermostatic nurse, *Budin)* die Innehaltung einer bestimmten Temperatur zu erzielen, deren Ueberschreitung durch eine elektrische Alarmglocke angezeigt wird. Um die Gefahr zu vermeiden, dass mit der Luft aus dem Krankenzimmer pathogene Keime in den Couveusenraum eingeführt werden, wurden Filter eingeschaltet, oder es wurde die Zuluft von aussen eingeleitet, eine Verbesserung, welche allerdings bei niederer Aussentemperatur illusorisch wird, da die Heizvorrichtungen bei der notwendigen Ventilation oft nicht ausreichen, um die Luft vor dem Eintritt in den Innenraum genügend zu erwärmen.

So sind nach und nach eine grosse Reihe von Modellen,[1]) die oft nur in der Anstalt des Erfinders in Gebrauch sind, und allmählich ganz complicirte Brutapparate wie die Couveuse von *Lion*, die von *Eustache* modificirte *Hearson's* thermostatic nurse, *Tedeschi's* Incubatrice etc. entstanden, welche für das debile Kind einen gut ventilirten Raum, mit einer bestimmten constanten Temperatur

---

[1]) Von den zahlreichen Arbeiten über Couveusen seien folgende angeführt: *Auvard*, Arch. de Tocologie 1883, S. 577. — *Eustache*, Journ. des sciences méd. de Lille 1885. — *Berthod*, La couveuse et le gavage à la maternité de Paris. Thèse de Paris 1887. — *Roux*, Etude sur l'élevage artificiel des enfants nés avant terme ou faibles. Thèse de Montpellier 1891. — *Tedeschi*, Arch. ital. di pediatria. Juli 1891 und Abbozzo di una patologia e terapia dell' immaturo e del nato debole. Trieste 1894 und 1901. — *Hochsinger*, Wiener med. Presse 1894, Nr. 50. — *Ciaudo*, La Maternité Léon de Nice pour enfants nés avant terme, Nice, 1895. — *Diffre*, Montpellier méd. 1896. — *Maillart*, Rev. méd. de la Suisse Rom. 1896, Nr. 11. — *Queirolo*, Les couveuses d'enfants et le gavage. Thèse de Genève 1897. — *Geneay*, Prématurés et débiles. Thèse de Paris 1899. — *Pascaud*, La couveuse artificielle chez les nouveau-nés. Thèse de Paris 1899. — *Wormser*, Centralblatt für Gynäkologie 1899, Nr. 38. — *Hutinel* und *Delestre*, Revue mens. des mal. de l'enfance. XVII. Band. 1899, S. 529. — *Rommel*, Münchener med. Wochenschrift 1900, Nr. 11. — *Gagey*, Du réchauffement des nouveau-nés débiles. Thèse de Paris 1900. — *Polano*, Münchener med. Wochenschrift 1903. Nr. 35, S. 1498. — *François*, Caractères et élevage des prématurés. Thèse de Paris 1903. — *Blair*, St. Louis med. Review. 21. Mai 1904.

und eine keimarme, erwärmte Atmungsluft von ausreichendem Feuchtigkeitsgehalt zur Verfügung stellen. Der Preis dieser Apparate ist aber so hoch, dass sich nur Anstalten oder sehr wohlhabende Familien den Luxus der Anschaffung gestatten können. Die übrigen werden sich mit Einhüllung der Kinder und mit Wärmflaschen [1]) begnügen müssen, ohne darum bei sorgfältiger Pflege und Ernährung der Kinder schlechtere Resultate zu erzielen. Denn so wenig geleugnet werden kann, dass die Mortalität der debilen Kinder [2]) in den Anstalten wesentlich gesunken ist, seitdem man gelernt hat, sie vor Wärmeverlusten zu schützen und alle Hilfsmittel zu diesem Zwecke auszunützen, so sind doch die erreichten Erfolge sicherlich nicht von der technischen Vollkommenheit des in Gebrauch befindlichen Couveusenmodelles abhängig. So führt z. B. auch *Budin*,[3]) der auf die in der Abteilung für debile Kinder erzielten Erfolge nicht wenig stolz ist und sein darf, sie nicht auf einen einzelnen Factor zurück, sondern stellt nebeneinander als Bedingungen für die Verminderung der Mortalität unter debilen Kindern: Verhütung von starken Temperaturerniedrigungen, Sorge für geregelte Ernährung an der Brust und Vermeidung übertragbarer Krankheiten.

Den Vorteilen, welche die Couveuse gebracht hat, stehen nicht zu übersehende Nachteile gegenüber, welche durch die technische Vervollkommnung der Apparate zwar verringert, aber doch nicht ganz beseitigt sind, so dass einzelne Autoren wie z. B. *Marfan* [4]) vor dem „Enthusiasmus" für die Couveuse warnen. Bei den Wärmewannen und den einfachen Couveusen ist eine ständige Ueberwachung der Wassertemperatur notwendig, da eine starke Erniedrigung derselben die Kinder direct der Gefahr aussetzt, welche wir durch den Gebrauch der Apparate verhüten wollen. Bei der automatischen Regulirung ist dagegen ein Versagen fast ausgeschlossen.

Von jeher wurde gegen die Couveusen, deren Innenraum vom Zimmer abgetrennt und beschränkt ist, der Vorwurf geltend gemacht, dass die Kinder in ihnen leicht parenteralen Infectionen ausgesetzt sind, und dass diese Infectionen von Kind zu Kind übertragen werden.[5]) Um diese Gefahren zu beseitigen, hat man einerseits für eine häufige

[1]) *Finkelstein* (Lehrbuch der Säuglingskrankheiten. Berlin 1905. II. Teil, S. 32) empfiehlt auch das „Wärmekissen" der Thermophorgesellschaft.

[2]) *Hutinel* und *Delestre* (Rev. mens. des mal. de l'enf. XVII. Bd. 1899, S. 529) geben an, dass im Pariser Findelhause die Mortalität der debilen Kinder in den ersten 5 Jahren nach Einführung der Couveuse von 66 auf 36% herabgesetzt worden ist.

[3]) Le Nourisson. Paris 1900, S. 316; Vortrag in der soc. obstétr. de Paris am 13. April 1901; Rev. philanthrop. 10. Jan. 1902; Presse méd. 1902, Nr. 97; Manuel prat. d'allaitement. Paris 1905, S. 95.

[4]) Traité de l'allaitement. II. Aufl. Paris 1903, S. 511.

[5]) *Bertin*, Contribution à l'étude des infections des nouveau-nés dans les couveuses. Thèse de Paris 1899. — *Pascaud*, La couveuse artificielle. Thèse de Paris 1899. — *Hutinel* und *Delestre*, Rev. mens. des mal. de l'enf. XVII. Band. 1899, S. 529.

Erneuerung der Luft,[1]) für Bakterienfilter und für leichte Sterilisirbarkeit des ganzen Apparates Sorge getragen.

Weiter scheint die Frage, wie ein ausreichender Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu erreichen ist, noch nicht zur Zufriedenheit gelöst zu sein. Auch bleibt stets die Unannehmlichkeit bestehen, dass die Kinder zu den Mahlzeiten aus der Couveuse herausgenommen und einem raschen Temperaturwechsel ausgesetzt werden müssen. Schliesslich ist die Ueberwachung der Kinder unvollkommen, da man sie zwar sieht, aber nichts von ihnen hört. Und so dürfte wohl der von *Wormser*[2]) mitgeteilte Fall, in welchem ein Kind in der Couveuse beim Brechacte erstickte, ohne dass das Wartepersonal darauf aufmerksam wurde, nicht der einzige geblieben sein.

Um alle diese Nachteile zu vermeiden, haben verschiedene Aerzte, so *Pajot*[3]) 1885 in Paris, *Bossi* und *Guidi*[4]) 1895 in Florenz, *Corlat*[5]) 1896 in Lyon, *Arnaud*[6]) 1900 in Turin ganze Zimmer (La sala incubatrice, Chambre couveuse) gewissermassen als Riesencouveuse eingerichtet, in welcher sich ausser den Kindern auch die Pflegerinnen und Ammen, letztere wenigstens zum Anlegen der Kinder, aufzuhalten haben.

Lange Zeit hindurch wurde darüber discutirt, welche Temperatur in den Couveusen unterhalten werden soll. In der ersten Zeit galten mittlere Temperaturen von 34° *(Pinard)*, 32° *(Tarnier)*, 30° *(Corlat)* als zweckmässig, doch rät neuerdings *Budin*, dem wir wohl die grösste Erfahrung zuschreiben dürfen, die Temperatur in der unmittelbaren Umgebung des Kindes nicht über 25 bis 26° ansteigen zu lassen. Nur bei extrem kleinen Kindern erhöht man die Temperatur einige Stunden lang im Anfang auf 28 bis 30°. (Bei noch höheren Temperaturen findet man die Kinder förmlich in Schweiss gebadet.) Sobald die Kinder einige Tage hindurch in der Couveuse normale Körpertemperatur zeigen, wird die Temperatur in der Couveuse allmählich mehr und mehr herabgesetzt, um die Kinder an die niedrigere des Säuglingszimmers zu gewöhnen.

Wird von vornherein beim frühgeborenen Kinde ein starkes Herabsinken der Körpertemperatur verhindert, so genügt zumeist ein relativ kurzer Aufenthalt in der Couveuse, um normale Körpertemperatur zu erreichen. Ist sie aber einmal auf 32°, 30° gesunken, dann

---

[1]) Auch Zuleitung von Sauerstoff ist für die debilen Kinder empfohlen. (*Bonnaire*, Soc. obstétr. de Paris Mai 1891 und *Landais*, Des inhalations d'oxygène dans l'hygiène et la thérapie des nouveau-nés. Thèse de Paris 1892.)

[2]) Centralblatt für Gynäkologie 1899, Nr. 38.

[3]) Citirt nach *Budin*, Manuel pratique d'allaitement. Paris 1905, S. 79.

[4]) La pediatria, III. Band 1895, S. 65.

[5]) Soc. des sciences méd. de Lyon Juli 1896; über die dort erzielten Erfolge berichtet *Gignoux* (Des avantages au point de vue hospitalière de la chambre couveuse installée à la charité de Lyon. Thèse de Lyon 1898).

[6]) La Sala incubatrice. Contributo allo studio della fisiopatologia dei neonati prematuri. Torino 1900.

dauert es häufig 6 oder 8 Tage. *Gagey*[1]), *Delestre, François, Rommel* haben zahlreiche Temperaturcurven von Couveusen-Kindern veröffentlicht.

In Fällen der letzteren Art, d. h. wenn einmal die Körpertemperatur stark herabgesetzt ist, sind wir unter allen Umständen, besonders in der Privatpraxis, gezwungen, durch warme Bäder eine kräftige Reaction hervorzurufen. *Geneay*[2]) empfiehlt Bäder von zehn Minuten Dauer, deren Temperatur von 37° allmählich auf 39·5° bis 40° erhöht wird, und welche bei erneutem Absinken der Körpertemperatur eventuell 3- oder 4mal im Tage wiederholt werden. *Budin* dehnt die Bäder auf 20 Minuten aus und lässt entweder sofort dem Bad eine Temperatur von 38° geben oder richtet sich mit der Badetemperatur nach der des Kindes, indem er bei 34° Körpertemperatur dem Bade zunächst 35° Temperatur gibt und allmählich steigt, bis die des Kindes 37° bis 37·5° beträgt.

Für denselben Zweck haben *Bonnaire* und *Gagey*[3]) eine stärkere Sättigung der Luft in der Couveuse mit Wasserdampf (Couveuse humide) empfohlen und behaupten, auf diese Weise schneller eine Erhöhung niedriger Körpertemperaturen erreicht zu haben. Uebrigens geben *Porak* und *Durante* an, dass sich auch ohne besondere Massnahmen die Kinder über 1300 *g* Anfangsgewicht in der Couveuse auf normale Körpertemperatur einstellen.

Der Zeitpunkt, wann das debile Kind aus der Couveuse genommen werden soll, wird unter Berücksichtigung des Allgemeinzustandes des Kindes, seiner Gewichts- und Temperaturcurve bestimmt; er ist in der Regel gekommen, wenn mindestens ein Gewicht von 2000 *g* erreicht ist, und die beim gesunden ausgetragenen Kinde übliche Bekleidung ausreicht, um ein Absinken oder Schwankungen der Körpertemperatur zu verhindern.

Auf die Ausbildung der Technik, die debilen Kinder vor Wärmeverlusten zu schützen, ist viel Mühe verwendet worden; leider wird häufig den Fortschritten auf diesem Gebiete eine übertriebene Bedeutung beigelegt. Die betreffenden Mitteilungen erwecken den Eindruck, als ob mit der Einführung und Verbesserung der Couveusen die ganze Frage der Behandlung debiler Kinder gelöst wäre. Sie vergessen, dass der notwendige Schutz vor Wärmeverlusten auch mit einfachen Hilfsmitteln zu erreichen, und dass alle darauf verwendete Sorgfalt vergeblich ist, wenn nicht die Ernährung der Kinder zweckmässig geregelt wird. Denn diese spielt beim debilen Kinde eine noch weit grössere Rolle als beim reifgeborenen gesunden.

Allgemein bekannt ist die Tatsache, dass keine Methode künstlicher Ernährung einigermassen Sicherheit bietet, ein debiles Kind

---

[1]) Siehe Citate in der Anmerkung S. 673.
[2]) Prématurés et débiles. Thèse de Paris 1899.
[3]) Du réchauffement des nouveau-nés débiles. Thèse de Paris 1900.

am Leben zu erhalten. Jeder Arzt hat daher die Pflicht, sobald es sich um ein debiles Kind handelt, mit grösster Energie darauf zu dringen, dass es, zum mindesten in den ersten Lebenswochen, Frauenmilch als Nahrung erhält. Aus den Besonderheiten der debilen Kinder ergeben sich auch für die Regelung der natürlichen Ernährung einige specielle Forderungen, die kurz erörtert werden sollen.

Schwache frühgeborene Kinder sind häufig schwer zum Saugen an der Brust zu bewegen und entwickeln eine so geringe Saugkraft, dass sie kaum im Stande sind, besonders aus der schwergehenden Brustdrüse einer Primipara, auch nur minimale Mengen Milch zu entleeren. Dazu kommt, dass in vielen Fällen bei vorzeitiger Entbindung die Milchproduction noch gering entwickelt ist, und das Einschiessen der Milch lange auf sich warten lässt. Es gehört also viel Geduld dazu, um in solchem Falle schliesslich doch ein erfolgreiches Anlegen an die Brust zu erreichen. Die Schwierigkeiten lassen sich leichter überwinden, wenn Mutter und Kind in eine Anstalt aufgenommen sind, die Ammen zur Verfügung hat. Es empfiehlt sich in diesem Falle, die Mutter zunächst ein anderes, kräftiges Kind stillen zu lassen und ihr eigenes Kind an eine Amme, die bereits längere Zeit gestillt hat, anzulegen oder mit abgespritzter Frauenmilch zu ernähren, bis die Milchsecretion bei der Mutter voll in Gang gekommen und das Kind kräftiger zu saugen im Stande ist. Auch in der Privatpraxis wird man gegebenenfalls von dieser Anordnung Gebrauch machen und für die ersten Lebenswochen des debilen Kindes eine Amme mit ihrem Kinde aufnehmen. Dem letzteren fällt die Aufgabe zu, nicht nur durch kräftiges Saugen die Milchsecretion bei der Mutter des debilen Kindes anzuregen, sondern auch bei der Amme durch Entleerung der überschüssigen Milch eine Milchstauung zu verhindern. Ein charakteristisches Beispiel für diese Art des Vorgehens ist folgende Beobachtung von *Budin* [1]):

Das Kind, dessen Mutter während der Gravidität in Folge abnormer Insertion der Placenta starke Blutungen gehabt hatte, wurde am 18. October mit einem Körpergewicht von 1330 *g* geboren und anfangs von einer Amme gestillt. Vom 24. November an stillte neben der Amme auch die Mutter das Kind, welcher bis dahin ein kräftigeres Kind an die Brust gelegt worden war, um die Milchsecretion in Gang zu bringen. Dies gelang so gut, dass die Milchproduction bei der Mutter bald allein ausreichend war, und dass am 16. December Mutter und Kind, welches von nun an ausschliesslich von der Mutter gestillt wurde, aus der Anstalt entlassen werden konnten.

Obgleich das Kind an der Ammenbrust bald reichliche Milchmengen trank, blieb die Körpergewichtszunahme mässig (erst am 14. Lebenstage wurde das Initialgewicht wieder erreicht) und wurde erst dann ständig grösser, als das Kind nicht mehr die viel Milch gebende Ammenbrust allein nahm, sondern einzelne Mahlzeiten an der Brust der Mutter trank. Von dieser Zeit an blieb die Nahrungsmenge etwa auf gleicher Höhe, während die Körpergewichtscurve (Fig. 47) einen stärkeren Anstieg erkennen lässt.

Ist nun aber ein derartiges temporäres Einstellen einer Amme nicht möglich, so müssen die bereits früher (S. 22) angegebenen

[1]) Le Nourisson. Paris 1900, S. 99.

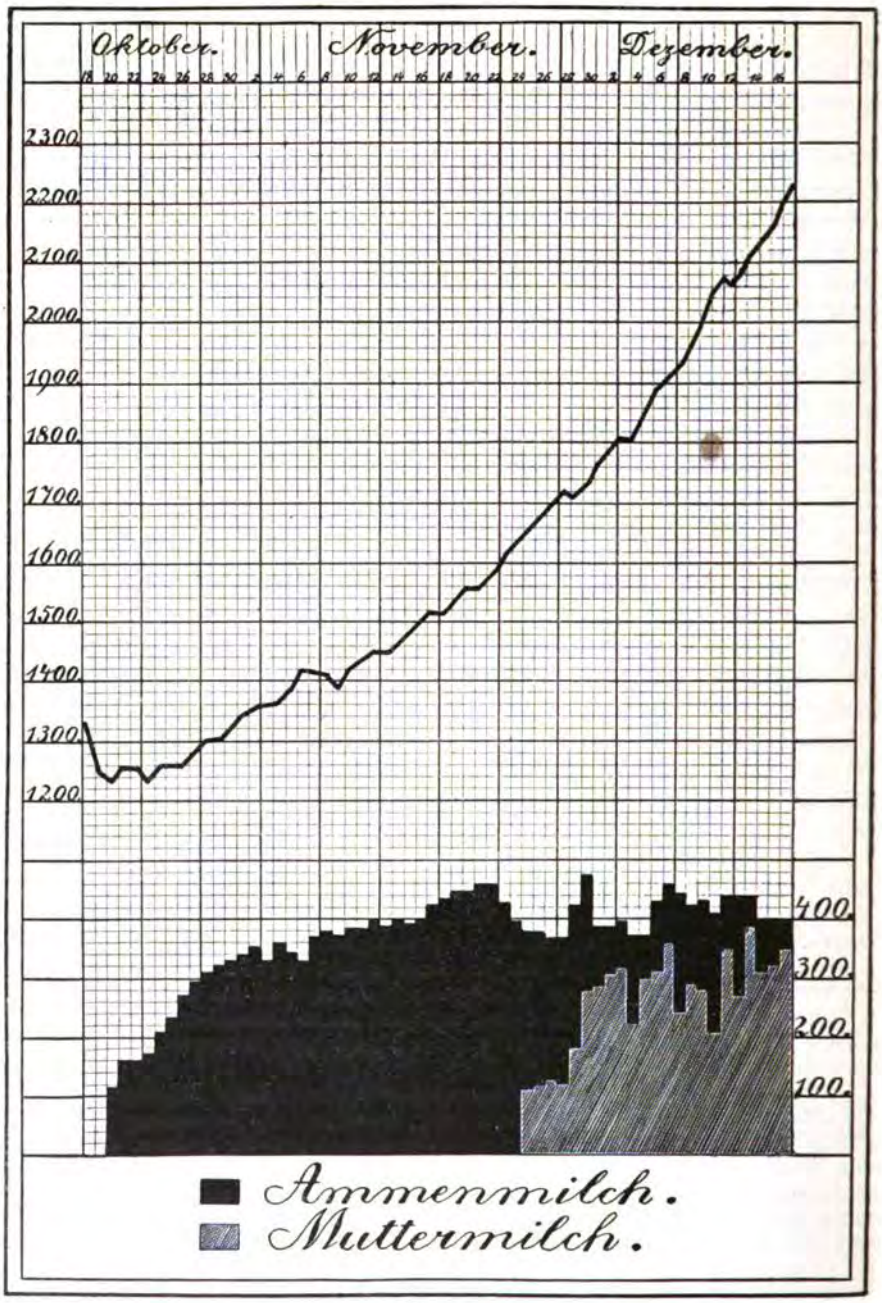

Oktober.
November.
Dezember.
2300
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
400
300
200
100
Ammenmilch.
Muttermilch.

Fig. 47.

Massregeln durchgeführt werden, um die Milchsecretion bei der Mutter anzuregen. In der Zeit bis zum Einschiessen der Milch ist auf die Zeichen einer Inanition (siehe S. 25), durch welche das debile Kind viel eher als das gesunde ausgetragene directer Gefahr ausgesetzt wird, zu achten und die von dem Kinde getrunkene Nahrungsmenge durch die Wage zu controlliren. Selbst wenn diese Menge in den ersten Lebenstagen sehr gering erscheint, ist dies doch kein Grund, neben der Muttermilch noch eine Ersatznahrung zu verabreichen. Denn wir wissen aus einzelnen Beobachtungen, wie z. B. aus dem von *Hähner* mitgeteilten Falle (Fig. 54), dass trotz sehr geringer Nahrungsaufnahme in den ersten Lebenstagen die Entwicklung des Kindes nicht gehindert wird. Im Gegenteil wird das Kind durch das Vermeiden von Zufütterung veranlasst, die Brustdrüse der Mutter stärker in Anspruch zu nehmen. Sind aber die Nahrungsmengen in den ersten Lebenstagen tatsächlich unzureichend, so müssen wir uns wegen der Gefahr der Inanition bei dem debilen Kinde früher als beim gesunden, bei dem wir ohne Bedenken 3 oder 4 Tage zuwarten (S. 465), entschliessen, eine Ersatznahrung zu verabfolgen, bis die Milchproduction der Mutter allein hinreicht.

Eine andere Schwierigkeit ergibt sich, wenn zwar genügend Milch in der Brustdrüse der Mutter vorhanden ist, das debile Kind aber zu schwache Saugkraft entwickelt, um die notwendigen Mengen zu entleeren. Beim frühgeborenen Kinde ist der Saugdruck in den ersten Lebenstagen auffallend niedrig. *Cramer*[1]) erklärt dies mit der geringen Entwicklung der Reflexerregbarkeit: Der Saugreflex wird durch die Reizung des sensiblen Astes des Trigeminus mangelhaft ausgelöst. Erst mit der Steigerung der Reflexerregbarkeit tritt nach einigen Tagen eine Besserung der Saugfähigkeit ein und später eine weitere, welche durch die Kräftigung der Saugmuskulatur bedingt ist. So lange, bis die Saugkraft des Kindes ausreicht, genügende Milchmengen aus der Brust zu entleeren, wird mit Löffel, Trichter, Spritze oder besonders geformten Gefässen in Mund oder Nase des Kindes abgespritzte Frauenmilch eingeflösst oder direct in den Magen durch die Sonde eingegossen. Mit den Erfolgen der letzteren Art von Fütterung (gavage) hat sich die französische Literatur vielfach[2]) beschäftigt; ihre Technik und das dazu notwendige Instrumentarium ist das gleiche wie bei der Magenausspülung, auf welche wir an späterer Stelle zurückkommen werden.

Kommt der Arzt in die Lage, für ein debiles Kind eine Amme auszuwählen, so ist mit Rücksicht auf die geringe Saugkraft des Kindes

---

[1]) Zur Mechanik und Physiologie der Nahrungsaufnahme der Neugeborenen. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 263. 1900.

[2]) *Berthod*, La couveuse et le gavage. Thèse de Paris 1837. — *Legendre*, Rev. prat. d'obstétr. et d'hyg. de l'enf. 1888, Nr. 1. — St. Philippe. Acad. de méd. 14. April 1896. — *Geneay*, Prématurés et débiles. Thèse de Paris 1899. — *Flandrin*, La semaine méd. 1900, Nr. 19. — *François*, Caractères et élevage des prématurés. Thèse de Paris 1903.

besonders darauf zu achten, dass die Brustwarze gut entwickelt und die Brustdrüse leicht zu entleeren ist. Die Gefahr der Milchstauung und des daraus folgenden Erlöschens der Secretion wird am leichtesten vermieden, wenn das eigene Kind der Amme für die erste Zeit mit aufgenommen und neben dem fremden weiter gestillt wird. Einen Ersatz bietet nur die sonst unbedingt notwendige mechanische Entleerung der überschüssigen Milch; sie ist aber so unsicher, dass wir, falls die gleichzeitige Aufnahme des Ammenkindes nicht möglich ist, bei der Ammenwahl für ein debiles Kind eine Amme, deren Brustdrüsenentwicklung gering, und deren Kind gleichfalls schwach ist, bevorzugen.

Noch häufiger als beim gesunden Kinde kommen wir beim debilen in die Lage, ein Allaitement mixte durchzuführen. Die Indication dazu ist gegeben, wenn das Kind schwach saugt und die mechanische Entleerung der Brustdrüse schwer möglich ist, so dass die Menge der spontan getrunkenen und der abgespritzten Frauenmilch zur Erhaltung des Kindes nicht ausreicht. Alle Sorge ist dann darauf gerichtet, eine Milchstauung zu verhüten. Gelingt es, die Milchsecretion wenigstens so lange zu erhalten, bis die Saugkraft des Kindes stärker geworden ist, dann steigert sich die Milchproduction häufig sogar so weit, dass man vom Allaitement mixte zur ausschliesslichen Ernährung mit Frauenmilch übergehen kann, zum mindesten ist dann aber begründete Hoffnung vorhanden, das Allaitement mixte mit Erfolg längere Zeit durchzuführen. Ein Beispiel dafür ist der folgende von *A. Schmidt*[1]) mitgeteilte Fall.

Das Kind wurde — in Folge von Influenza seiner Mutter — 70 Tage vor dem normalen Termine mit einem Körpergewicht von 1490 *g* geboren. Da es aus der Brust der Mutter in der ersten Zeit kaum einen Tropfen Milch entleerte, wurde die Milch mit der Milchpumpe abgespritzt. Die so gewonnenen Nahrungsmengen (genaue Aufzeichnungen für die ersten 10 Lebenstage fehlen) waren jedoch für das Kind nicht ausreichend, so dass zugefüttert werden musste. Erst als das Kind kräftig genug saugen konnte, in der 13. Woche, stieg auch die Milchproduction so weit, dass 6 Monate hindurch das Allaitement mixte durchführbar war; allerdings trank das Kind vom Anfang des vierten Monats an nur noch 100 *g* Frauenmilch täglich.

Als Beinahrung wurde *Voltmer's* Muttermilch, und zwar in der nur in Altona und dessen nächster Umgebung erhältlichen flüssigen, trinkfertigen Form dieses Präparates gegeben. Die Nahrungsmengen wurden vom 10. bis zum 70. Lebenstage, also dem für die Geburt berechneten Termine, genau, dann annähernd festgestellt, sie stiegen von 150 bis 350 *g* am Ende des ersten, circa 600 bis 650 *g* am Ende des zweiten Monats an. Von der Mitte des 3. Monats an betrug die tägliche Nahrungsmenge etwa 1000, von der des 5. Monats an 1200 *g*. Am Anfang des 8. Monats wurde neben *Voltmer's* Muttermilch $^1/_2$ Kuhmilch und $^1/_2$ Graupenwasser und dann allmählich immer mehr Kuhmilch verabreicht, bis die auftretende Obstipation und die Verringerung der Nahrungsaufnahme zu einem weiteren Nahrungswechsel zwang: von Anfang des 9. bis Anfang des 12. Lebensmonats wurde nun *Gärtner'sche* Fettmilch, dann verdünnte Kuhmilch mit 3% Milchzucker gegeben.

Trotz hin und wieder auftretender Magendarmerscheinungen entwickelte sich das Kind leidlich, stand am Ende des ersten Lebensjahres fast ohne Stütze, hatte

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde. XLII. Bd. 1896, S. 301.

2 Zähne, sein Körpergewicht betrug 6980 *g* und 70 Tage später, am Jahrestage der erwarteten Geburt, 7520 *g*. Der Verlauf der Körpergewichtscurve während des ersten Lebensjahres ist aus Fig. 48 ersichtlich.

Für den Fall, dass Frauenmilch nicht zur Verfügung steht, und dass man gezwungen ist, ein debiles Kind vom ersten Lebenstage an

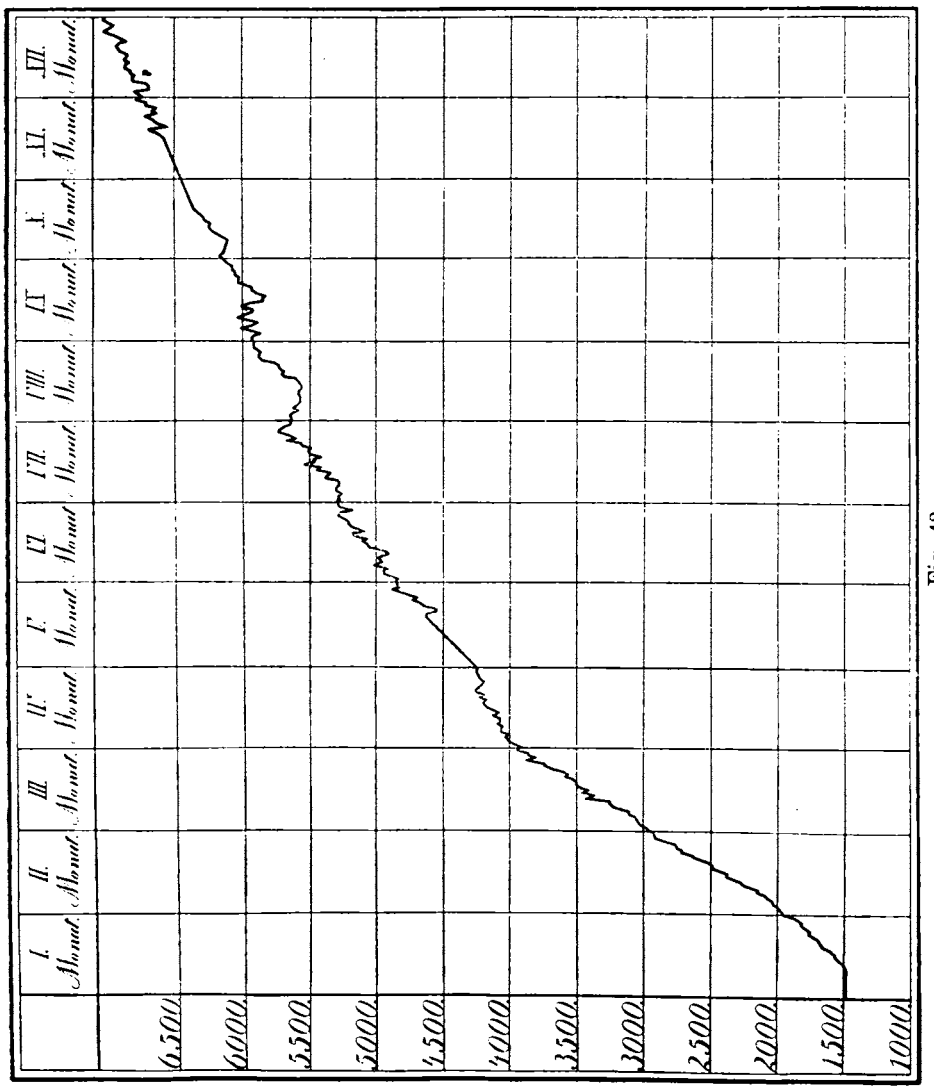


Fig. 48.

künstlich zu ernähren, liegen bisher zu wenige einwandsfreie Beobachtungen vor, um ein Urteil zu gestatten, welche Art der Nahrung die geringsten Gefahren für das debile Kind bringt. Wir wissen so viel, dass alle fettreichen Milchmischungen überhaupt nicht in Frage

kommen. Dagegen gibt *Finkelstein*[1]) an, mit Buttermilch in der vorgeschriebenen Vermischung mit Rohrzucker und Mehl, noch besser statt dessen mit *Soxhlets* Nährzucker, gute Erfolge gehabt zu haben. Französische Autoren empfehlen für die künstliche Ernährung debiler Kinder besonders Eselinmilch, die allerdings teuer und schwer zu beschaffen ist. Die folgende Beobachtung von *François*[2]) spricht mit Rücksicht auf die frühzeitige Geburt und das geringe Anfangsgewicht des Kindes wohl zu Gunsten der Eselinmilch; doch haben wir schon wiederholt darauf hingewiesen, eine wie grosse Gefahr darin liegt, wenn Erfahrungen aus vereinzelten Fällen verallgemeinert werden.

Das Kind S. wurde am 8. December, etwa 2 Monate vor dem normalen Termin von einer an Lungentuberkulose leidenden 24jährigen II. para geboren. (Initialgewicht 1300 *g*). Mit einer Körpertemperatur von 35·2° C. in die Couveuse gebracht, welche es erst am 14. März verliess, wurde es zunächst ausschliesslich mit Eselinmilch ernährt. Von Ende Januar an wurde, wie aus Fig. 49 ersichtlich ist, Kuhmilch neben der Eselinmilch, von Mitte März an ausschliesslich verabreicht. Die täglichen Nahrungsmengen blieben stets unter $^1/_5$, im 4. Lebensmonate unter $^1/_6$ des Körpergewichtes. Dabei nahm das Kind vom dritten Lebenstage an langsam und regelmässig zu, so dass es am 3. April mit einem Körpergewicht von 2780 *g* und in gutem Allgemeinzustande aus der Anstalt entlassen werden konnte.

Die besten Erfolge bei künstlicher Ernährung debiler Kinder sind anscheinend, so weit sich aus der Literatur ersehen lässt, mit peptonisirter Milch[3]) erzielt worden, deren Anwendung auf die Anschauung zurückzuführen ist, dass bei den Frühgeborenen die Verdauungsfermente[4]) in unzureichender Menge vorhanden seien. So haben *Budin* und *Michel*[5]) eine Milch erprobt, in der die Eiweisskörper durch Einwirkung frischen Kalbspankreasextractes peptonisirt sind. Für frühgeborene Kinder werden auf 1 Liter peptonisirte Milch 24 *g* Milchzucker, 31 *g* Rohrzucker und 500 *g* Wasser zugesetzt. In ihrer ersten Publication berichten *Budin* und *Michel* über gute Erfolge in 54 Fällen, in denen die angegebene Nahrung neben Frauenmilch verabreicht worden ist, und auch jüngst[6]) noch versichert *Budin*, dass er bei dieser Art der Ernährung niemals einen Schaden für das Kind, aber oft relativ gute Körpergewichtszunahmen beobachtet habe. In demselben Sinne sprechen die Versuche von *Biringer*[7]) mit der „verbesserten" Backhausmilch (Sorte I), welche mit Trypsin und Labfer-

[1]) Lehrbuch der Säuglingskrankheiten. Berlin 1905, S. 36.

[2]) Caractères et élevage des prématurés. Thèse de Paris. 1903, S. 73.

[3]) Wie viele Kinder bei Ernährung mit peptonisirter Milch verunglückt sind, entzieht sich allerdings der Beurteilung, da Niemand schlechte Resultate mitteilt.

[4]) Die Verordnung von Pepsin wird von französischen Autoren, z. B. *Budin* und neuerdings auch von *Finkelstein* empfohlen, während *Passini* (Jahrb. f. Kinderheilk. XLIX. Bd. 1899, S. 411) die Zugabe von Pepsin und Pankreatin für zwecklos erachtet.

[5]) L'obstétrique. 1897, S. 97 u. 211. — *Michel*, Sur quelques applications de la digestion artificielle du lait. Paris 1896.

[6]) Manuel pratique d'allaitement. Paris 1905, S. 137.

[7]) Jahrb. f. Kinderheilk. XLIX. Bd. 1899, S. 380. (4 Frühgeborene, die in dieser Weise ernährt wurden.)

ment vorbehandelt ist, sowie die Beobachtung von *Schmidt*[1]) an seinem Kinde, das mit *Voltmer's* peptonisirter Milch ernährt wurde, und die wiederholt in der Literatur besprochene Beobachtung von *Söldner*, der uns darüber folgende Notizen zur Verfügung stellt.

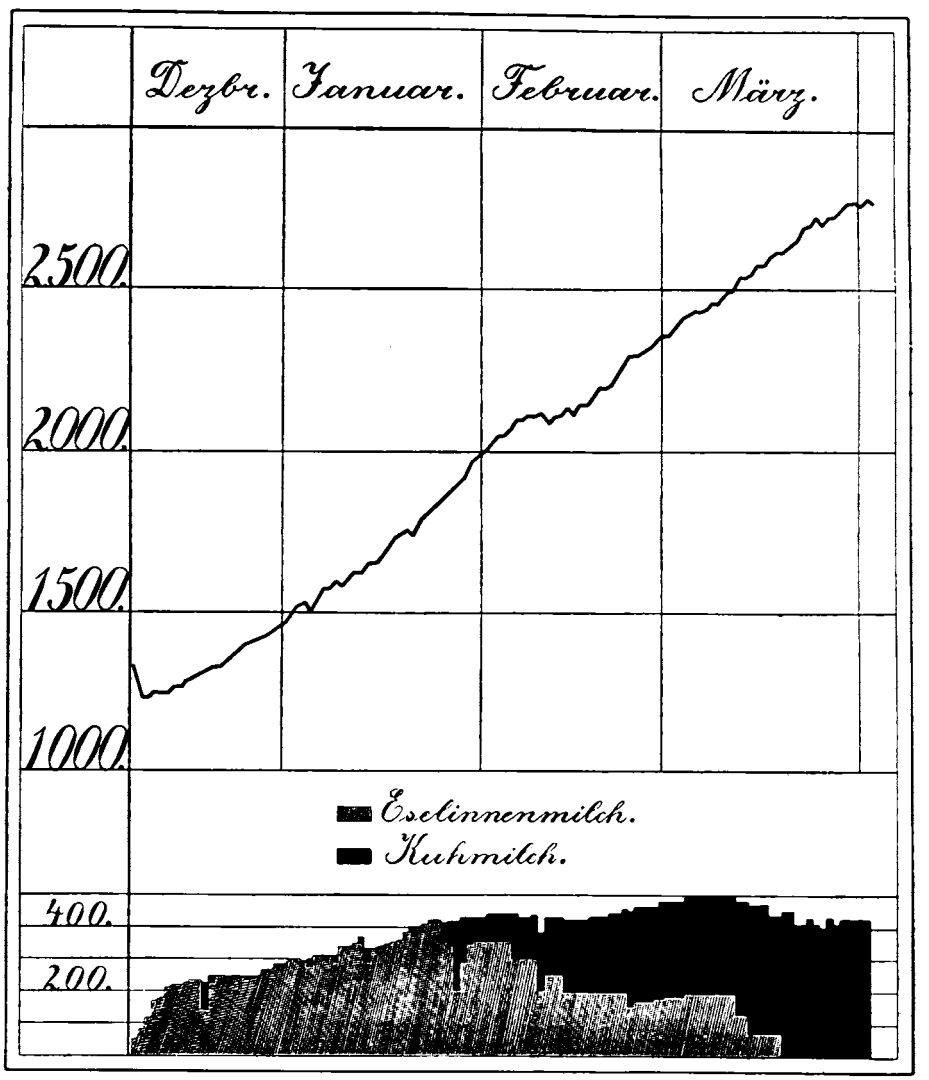


Fig. 49.

Erstes Kind, welches bei der Wägung am 3. Lebenstage ein Körpergewicht von 1330 *g* hatte. Bis zur 27. Lebenswoche erhielt es *Loeflund's* peptonisirte Milch, und zwar in langsam zunehmender Konzentration. Von da an wurde die Menge

[1]) Siehe S. 680 und Fig. 48.

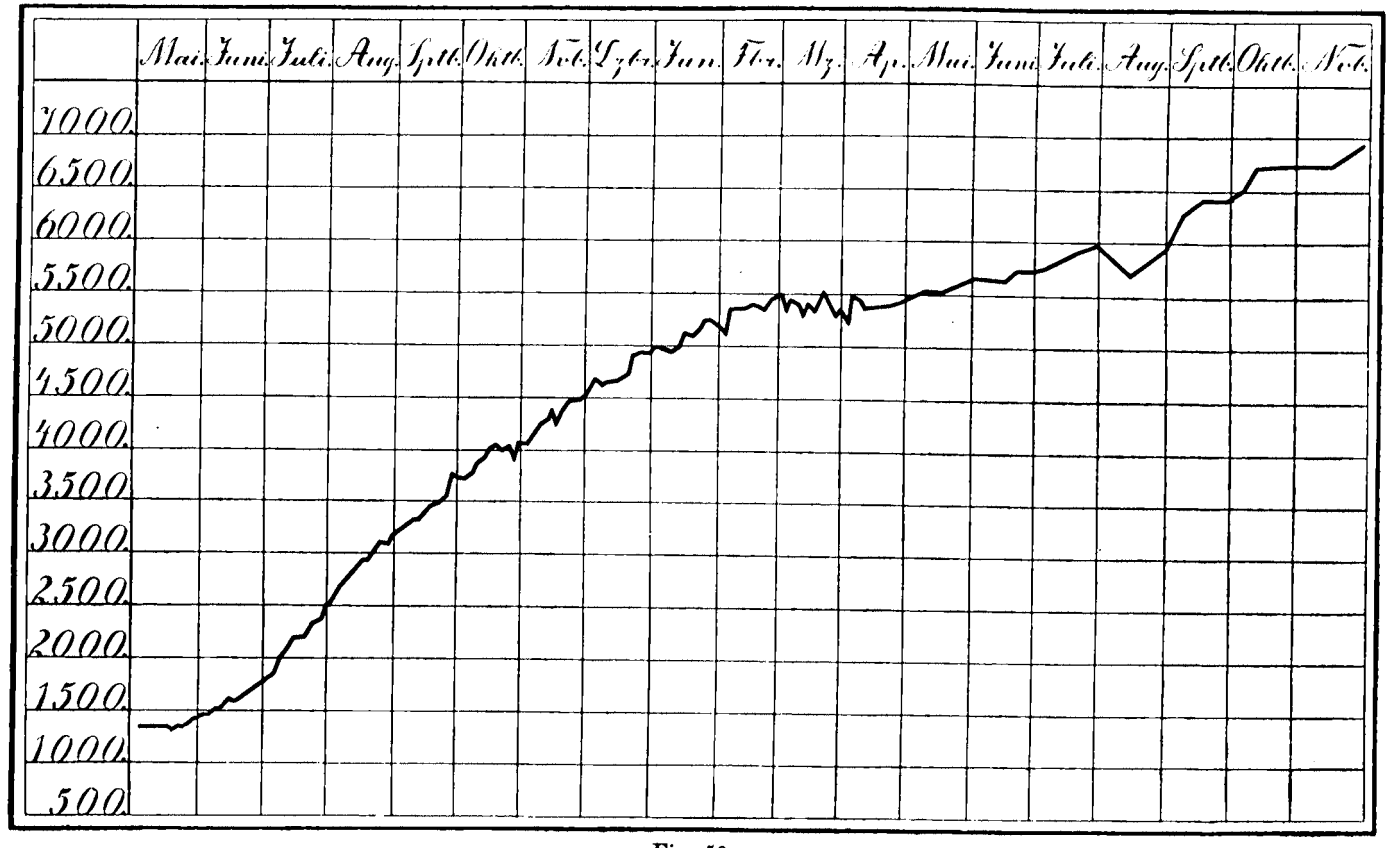

Mai.
Juni.
Juli.
Aug.
Sptb.
Oktb.
Nvb.
Dzbr.
Jan.
Febr.
Mz.
Apr.
Mai.
Juni.
Juli.
Aug.
Sptb.
Oktb.
Nvb.
7000.
6500.
6000.
5500.
5000.
4500.
4000.
3500.
3000.
2500.
2000.
1500.
1000.
500

Fig. 50.

der peptonisirten Milch allmählich vermindert, als Ersatz dafür Zwiebackmehl und von der 33. Woche an Kuhmilch der Nahrung zugesetzt. Von der 35. Woche an wurde die Nahrung wiederholt geändert: Kuhmilch und *Loeflund's* Kindernahrung, dann wiederum peptonisirte Milch, der später Eigelb und Zwieback zugesetzt wurden. Jedenfalls bestand die Hauptnahrung während des ganzen ersten Lebensjahres aus peptonisirter Milch.

Das Körpergewichtswachstum ist aus Fig. 50 ersichtlich; das Kind erreichte mit einem Jahre ein Gewicht von 5475 *g* und mit $1^1/_2$ Jahren von 6700 *g*. Gegen Ende des ersten Lebensjahres bekam es die ersten Zähne, konnte mit 23 Monaten allein sitzen und begann mit 32 Monaten zu laufen. Mit $3^3/_4$ Jahren wog es 15·1 *kg* und entwickelte sich dann weiterhin gut, in der geistigen Entwicklung blieb es hinter der um $1^1/_4$ Jahre jüngeren Schwester zurück.

Die von *Söldner* ausgeführten genauen Bestimmungen der Menge und Zusammensetzung gaben *Heubner*[1]) Gelegenheit zur Berechnung des Energiequotienten:

in den ersten 3 Wochen				bei Gewichtsstillstand				25	Kal.	E. Q.
in der 4. und 5.			Woche	bei geringer		Zunahme		50 bis 90	„	„ „
„ „ 4.	bis	9.	„	„	Zunahme	von	400 *g*	104	„	„ „
„ „ 10.	„	17.	„	„	„	„	1000 *g*	135	„	„ „
„ „ 18.	„	39.	„	„	„	„	2000 *g*	120	„	„ „
„ „ 40.	„	52.	„	„	„	„	200 *g*	107	„	„ „

Danach war bei diesem Kinde die Energiezufuhr pro Kilo Körpergewicht, nach *Camerer*[2]) auch die Ausgabe an Kalorieen pro *q m* Körperoberfläche grösser als bei einem normalen Kinde. Man darf also mit *Camerer* annehmen, dass es sich um eine Ueberernährung handelte.

Neben der Frage, welche Art der Nahrung gewählt werden soll, spielt bei dem debilen Kinde auch die nach den Nahrungsmengen und Nahrungspausen eine wesentliche Rolle. Fast allgemein anerkannt ist die Tatsache, dass in den ersten 24 Stunden eine Nahrungszufuhr nicht notwendig ist. Da sich das debile Kind während der ersten Lebenstage ständig in einem schlafähnlichen Zustande befindet, fällt auch ein Anlass weg, der beim reifgeborenen Kinde manchmal dazu führt, zu frühzeitig Milch zu verabreichen. Im Gegenteil ist man beim debilen Kinde — aber nur bei diesem — gezwungen, es aus der Somnolenz zur Nahrungsaufnahme munter zu machen, da es sich sonst zu den Mahlzeiten allzuselten oder gar nicht melden würde; dies ist so lange erforderlich, bis das Kind die Entwicklung eines normalen Neugeborenen erreicht hat, und wie dieser zur Nahrungsaufnahme von selbst aufwacht. Übrigens lassen wir auch dem debilen Kinde nicht mehr als 6 Mahlzeiten bei natürlicher und nicht mehr als 5 bei künstlicher Ernährung reichen. Wir stehen damit im Gegensatz zu fast allen anderen Autoren, welche aus Furcht vor Unterernährung noch öfter als beim gesunden Kinde, vielfach stündlich oder halbstündlich Nahrung geben lassen. Alle die Gründe, welche uns bestimmen, beim gesunden Kinde lange Nahrungspausen zu verlangen, haben erst recht Geltung, wenn es sich um ein debiles handelt. Lässt sich durch die Wage constatiren, dass die Nahrungsmenge, welche das debile Kind bei den einzelnen Mahlzeiten spontan trinkt, unzureichend

[1]) Zeitschrift f. diät. u. physik. Therapie. V. Bd. 1901/02, Heft 1.
[2]) Zeitschrift f. Biologie. XXXIII. Bd., S. 527.

ist, nimmt es dabei an Körpergewicht ab, dann ist dies noch kein Grund, die Zahl der Mahlzeiten zu erhöhen, sondern gibt nur Veranlassung, die Grösse der einzelnen Mahlzeiten zu steigern, indem wir dem Kinde, nachdem es spontan zu saugen aufgehört hat, noch eine bestimmte Menge Nahrung einflössen lassen.

Von dem Nahrungsbedarf des debilen Kindes wissen wir nur so viel, dass er relativ grösser ist als der des gesunden, aber um wie viel, ist bisher nicht durch genügend zahlreiche, einwandsfreie Beobachtungen sichergestellt. Nur für die ersten Lebenstage liegt ein grösseres Material vor. So entnehmen wir aus *Budin's*[1]) Arbeiten die Figur 51, in welcher die Durchschnittszahlen für die Nahrungsaufnahme der debilen Kinder in den ersten 10 Tagen nach der Geburt graphisch dargestellt sind. Er teilt sein Material in 3 Gruppen: Kinder mit einem Initialgewicht von weniger als 1800 *g* (I), von 1800 bis 2200 *g* (II) und von 2200 bis 2500 *g* (III). Es handelt sich übrigens ausschliesslich um Brustkinder. Wenn wir davon absehen, wie wenig sich die Nahrungsmengen der dritten Gruppe von denen der zweiten an Grösse unterscheiden, ersehen wir aus den Zahlen nur so viel, dass die Menge der täglichen Nahrung ständig zunimmt und am 10. Lebenstage nicht ganz $^1/_5$, in der dritten Gruppe etwa $^1/_6$ des Körpergewichtes des Kindes beträgt. Mit den Zahlen von *Budin* stimmen die von *Delestre*[2]) gut überein, der aus Wägungen von 140 Brustkindern folgende Mittelwerte berechnet:

Es trinken Kinder mit einem Initialgewicht	unter 1500 *g*	von 1500 bis 2000 *g*
am 2. Lebenstag	125 *g*	190 *g*
„ 3. „	135 *g*	230 *g*
„ 4. „	160 *g*	290 *g*
„ 5. „	165 *g*	310 *g*
„ 6. „	180 *g*	320 *g*
„ 7. „	185 *g*	325 *g*
„ 8. „	215 *g*	330 *g*
„ 9. „	235 *g*	340 *g*
„ 10. „	250 *g*	345 *g*

Für die Frage, wie viel Nahrung die debilen Kinder nach dem 10. Lebenstage erhalten sollen, liegt ein verschwindend kleines Zahlenmaterial vor, das eine Berechnung von Durchschnittszahlen nicht gestattet. Auf eine einzige Beobachtung aber theoretische Speculationen über den Nahrungsbedarf debiler Kinder aufzubauen, dürfte wenig Wert haben. Die meisten Autoren geben an, dass beim debilen Kinde die notwendige tägliche Nahrungsmenge (Frauenmilch) etwa einem Fünftel seines Körpergewichtes, respective 120 bis 140 Kal. pro 1 *kg* entspricht. Bis zu welchem Zeitpunkte aber der dem gesunden Kinde gegenüber relativ hohe Nahrungsbedarf besteht, von welchem Stadium

[1]) Manuel pratique d'allaitement. Paris 1905, S. 87.
[2]) Etude sur les infections des prématurés. Thèse de Paris. 1901.

der Entwicklung an er sich den normalen Zahlen nähert, darüber fehlen Angaben.

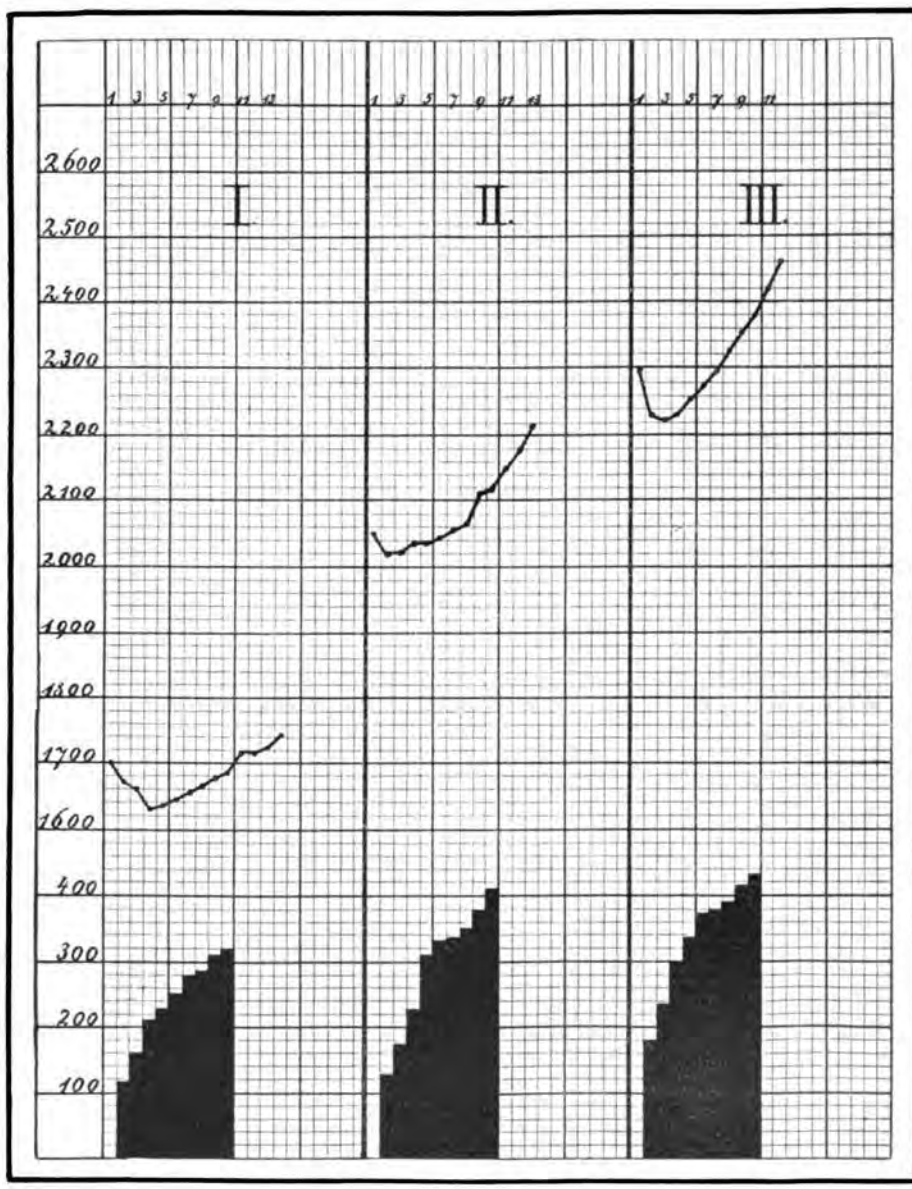


Fig. 51.

Wie gross die Unterschiede im Nahrungsbedarf einzelner Kinder sind, sehen wir beim Vergleich verschiedener Beobachtungen. Wir

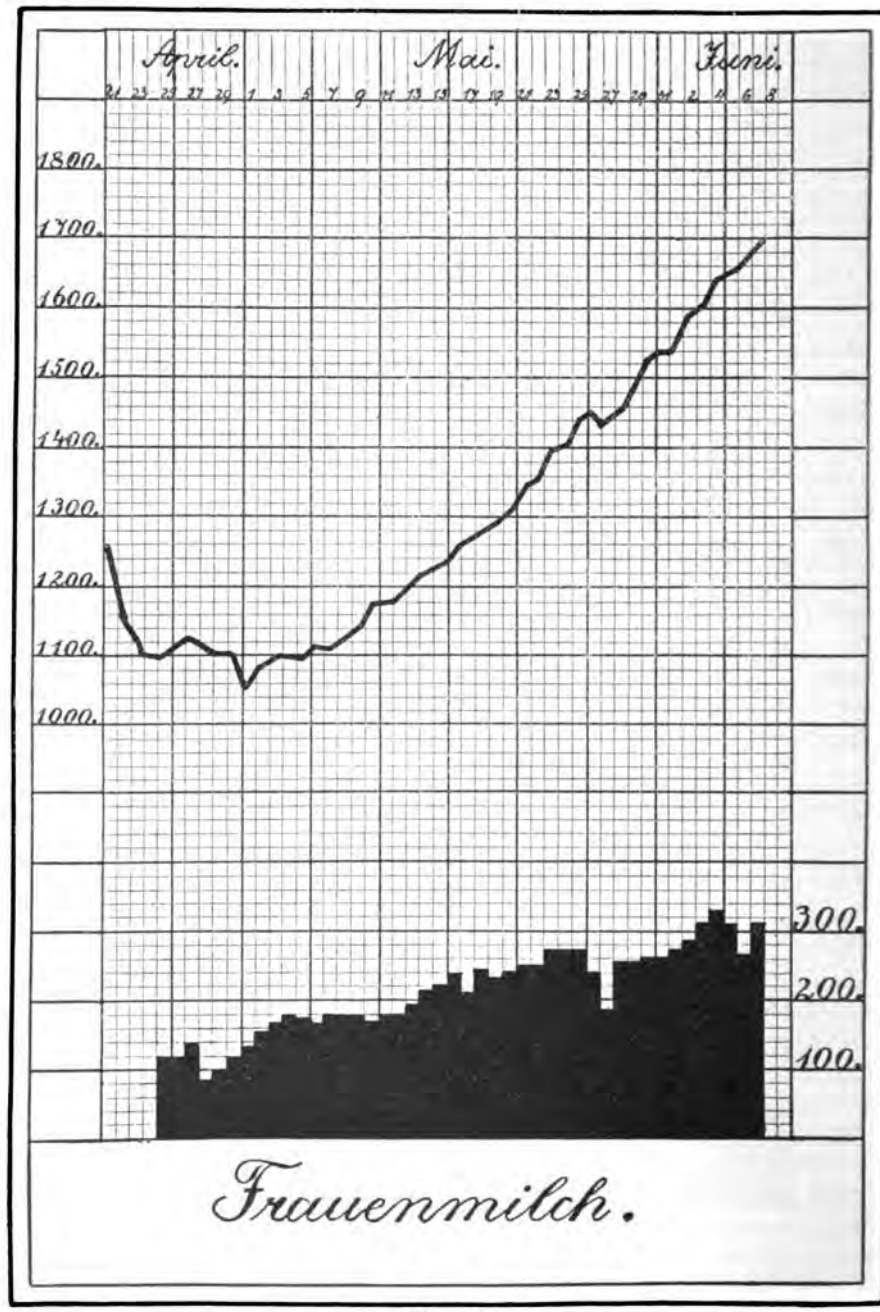

April.
Mai.
Juni.
1800.
1700.
1600.
1500.
1400.
1300.
1200.
1100.
1000.
300.
200.
100.
Frauenmilch.

Fig. 52.

stellen zunächst zwei Beobachtungen nebeneinander, welche Kinder mit niedrigem, annähernd gleichem Geburtsgewicht (1330 und 1270 *g*) betreffen. Die Krankengeschichte des einen haben wir bereits oben wiedergegeben, die des anderen[1]) lassen wir unten folgen. Ein Blick auf die beiden Curven (Fig. 47 und 52) zeigt uns, wie verschieden gross der Nahrungsbedarf der beiden Kinder ist, und dass bei dem zweiten nach der anfänglichen Gewichtsabnahme trotz der geringen Nahrungsmengen die Zunahmen hinter denen des anderen nicht zurückbleiben.

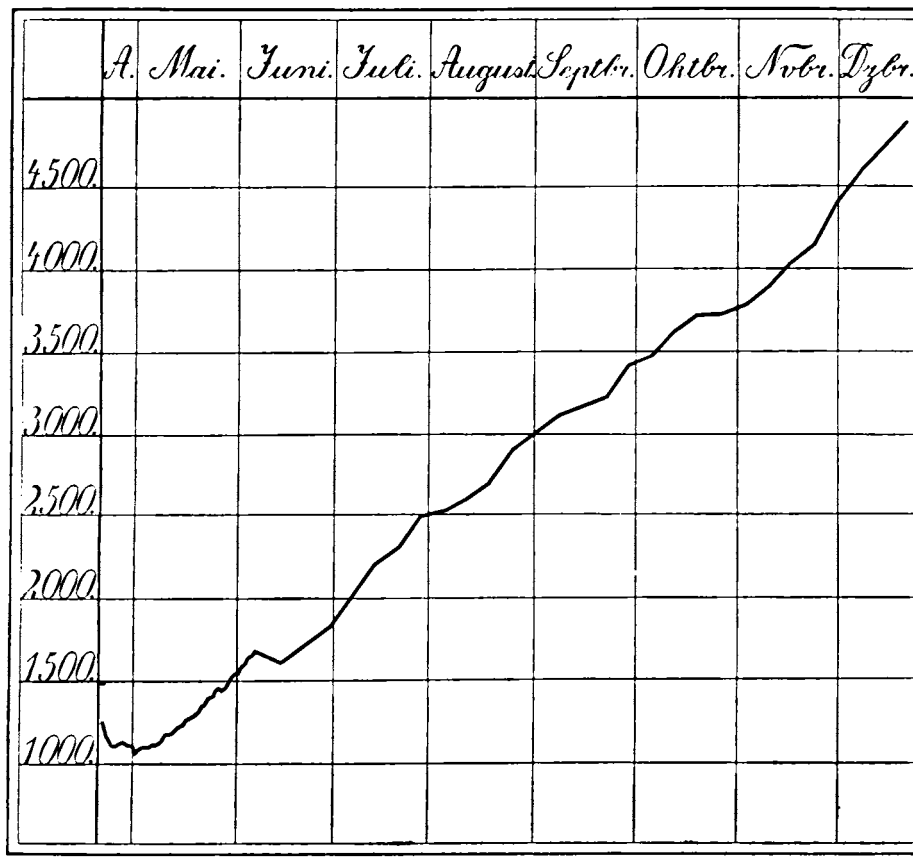


Fig. 53.

Das Kind wurde mit einem Körpergewicht von 1270 *g* am 21. April geboren. Bei Ernährung mit Frauenmilch — das Kind wurde in der Couveuse gehalten — nahm es, wie aus der detaillirten Curve, Fig. 52, ersichtlich ist, in den 4 ersten Lebenstagen bis 1110 *g* ab, dann um wenige Gramm zu. Vom 7. Lebenstage an trat noch einmal Gewichtsabnahme ein, so dass am 10. Lebenstage das niedrigste Gewicht von 1070 *g* erreicht wurde. In dieser Zeit betrug die tägliche Nahrungsmenge etwa $^1/_{10}$ des Körpergewichtes. Von da an vergrösserte sich die

[1]) *Budin*, Le Nourisson. Paris 1900, S. 23 u. 25.

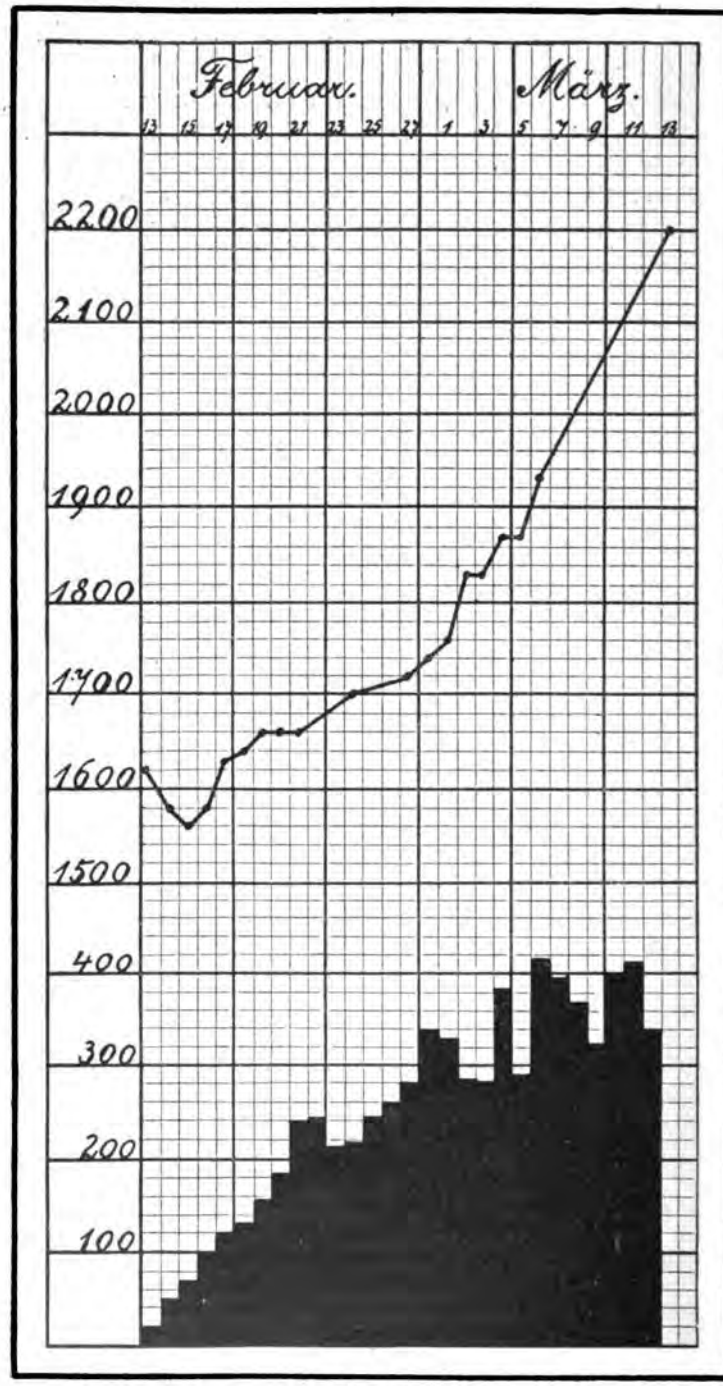

Februar.
März.
13 15 17 19 21 23 25 27 1 3 5 7 9 11 13
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
400
300
200
100

Fig. 54.

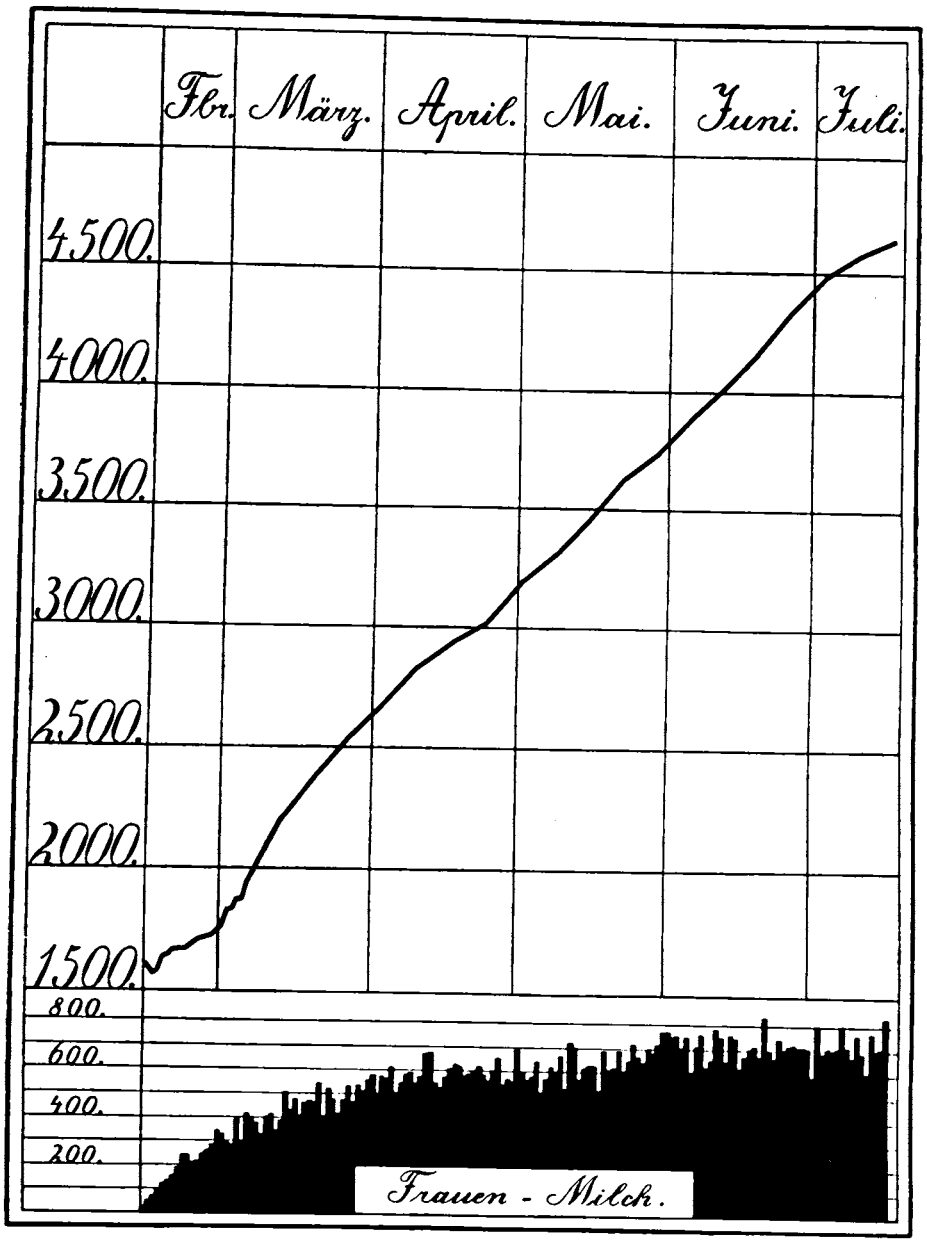

Febr.
März.
April.
Mai.
Juni.
Juli.
4500.
4000.
3500.
3000.
2500.
2000.
1500.
800.
600.
400.
200.
Frauen - Milch.

Fig. 55.

Nahrungsaufnahme allmählich, blieb aber stets niedrig. Dem entsprach eine langsame, stetige Gewichtszunahme, welche das Kind Anfang Juni bei einem Alter von etwa $1^1/_2$ Monaten auf ein Gewicht von 1700 *g* brachte.

Den weiteren Verlauf des Gewichtswachstums zeigt die Curve Fig. 53.

Eine auffallend geringe Nahrungsaufnahme, besonders in den ersten Lebenswochen, finden wir in einem von *Hähner* mitgeteilten Falle. Während der ersten 20 Tage steigt die Nahrungsmenge langsam stufenweise an und erreicht in der 3. Lebenswoche erst eine Grösse = $^1/_6$ des Körpergewichtes. In der Folgezeit schwanken die Zahlen für die tägliche Nahrungsmenge innerhalb enger Grenzen zwischen 500 und 700 *g* Frauenmilch, während in dieser Zeit das Gewicht von 3000 bis zu 4500 *g* ansteigt. Abgesehen davon, dass das Körpergewicht stets $1^1/_2$ bis 2 *kg* hinter dem eines normalen Kindes zurückbleibt, entspricht der gesamte Verlauf der Curve etwa dem, wie wir ihn von dem gesunden, ausgetragenen Kinde her kennen. Der Mitteilung von *Hähner*[1]) entnehmen wir folgende Notizen:

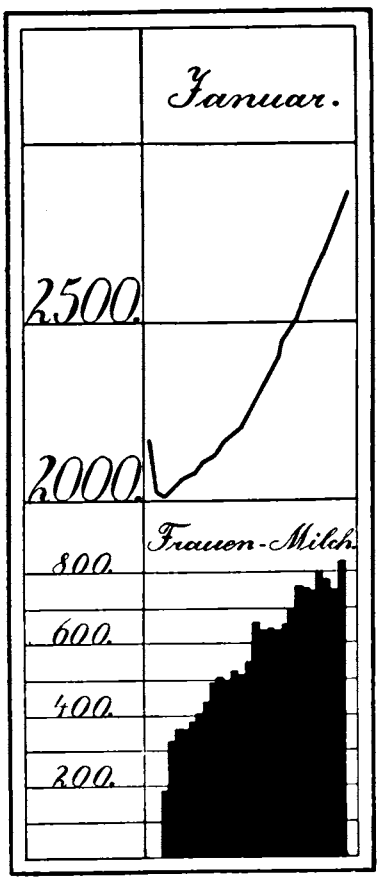


Fig. 56.

Es handelt sich um ein Mädchen, welches in der Mitte des 8. Schwangerschaftsmonats mit einem Initialgewicht von 1620 *g* und einer Körperlänge von 42 *cm* geboren wurde. Obwohl das Kind bald nach der Geburt kräftig atmete, auch etwas schrie, so war sein ganzer Habitus doch derart, dass H. eigentlich von vornherein die Hoffnung aufgab, es am Leben zu erhalten; Kopf und Hände kühlten sich, wenn nicht in Watte gewickelt, sehr schnell ab, die Bewegungen waren träge; fast die ganze erste Woche hatte es, mit Ausnahme der kurzen Mahlzeiten, bei denen es allerdings von vornherein kräftig saugte, schlafend zugebracht. Wider Erwarten war die körperliche Entwicklung eine auffallend günstige und rasche; während der 22 Wochen ausschliesslicher Ernährung mit Frauenmilch hat es das Dreifache seines Anfangsgewichtes erreicht. Auch nach der Entwöhnung liess die weitere Anbildung nichts zu wünschen übrig, bis zur 28. Woche, in welcher die Kleine zugleich mit ihren älteren Geschwistern an Keuchhusten erkrankte. Gleichzeitige Ernährungsstörungen führten binnen 14 Tagen zu auffallend schnellem Kräfteverfall und am 28. August, im Alter von $7^1/_2$ Monaten, zum Tode.

Ueber die Grösse der Nahrungsaufnahme, welche durch Wägung des Kindes vor und nach dem Trinken bei jeder Mahlzeit festgestellt wurde, sowie über das Gewichtswachstum des Kindes in der Zeit der Frauenmilchernährung geben uns

[1]) Jahrb. f. Kinderheilk. XXI. Bd. 1884, S. 296.

die 2 Curven Fig. 54 und 55 Auskunft, von welchen die erste zur genaueren Orientirung in grösserem Massstabe reproducirt ist.

Trotz sehr kleiner Nahrungsaufnahmen war die physiologische Abnahme nicht grösser als 60 *g* und am 5. Tage war bereits wieder das Anfangsgewicht erreicht; dann aber folgte eine Zeit kleiner Gewichtszunahmen bis Anfang März. Von da an entsprach die Zunahme der des gesunden Brustkindes.

Die Nahrungsmengen erreichten an täglicher Quantität niemals $^1/_5$ des Körpergewichtes und betrugen im Mai nur etwa $^1/_6$, im Juli $^1/_7$ desselben.

Dass kräftigere Frühgeborene relativ sehr grosse Nahrungsmengen anscheinend gut vertragen können und sogar mit starken Körpergewichtszunahmen darauf reagiren, zeigen uns zwei Beobachtungen von *Budin*,[1]) der kurz folgendes mitteilt:

Das eine Kind wurde vor dem normalen Schwangerschaftsende mit einem Gewicht von 2180 *g* geboren. An der Brust der Amme, welche daneben ihr eigenes Kind stillte, trank das Kind vom 3. Lebenstage an rasch steigende Quantitäten Milch, vom 9. Tage an betrug die tägliche Nahrungsmenge ständig mehr als $^1/_5$ des Körpergewichtes, vom 14. Tage an mehr als $^1/_4$.

Dabei dauerte es 12 Tage, ehe die anfängliche Abnahme von 170 *g* eingebracht wurde, von da an begann jedoch eine rapide Körpergewichtszunahme, welche in 17 Tagen 700 *g*, d. h. mehr als 40 *g* pro Tag betrug, so dass am Ende des 1. Lebensmonats das Körpergewicht von 2900 *g* erreicht war. (Fig. 56.)

Das andere Kind wurde mit einem Gewicht von 2270 *g* vor dem Termin geboren. Es wurde von einer Amme gestillt, welche ausserdem ihr eigenes Kind stillte; und zwar wurde regelmässig das eigene Kind zuerst, das fremde danach an die Brust gelegt. Die von dem Kinde getrunkenen Nahrungsmengen betrugen in den ersten 14 Tagen weniger als $^1/_5$ des Körpergewichtes, dann eine Zeit hindurch (etwa 14 Tage) mehr, um schliesslich wieder etwas unter diese Grenze herunterzugehen. Stühle waren dabei „mal digérés", zuweilen wasserreich.

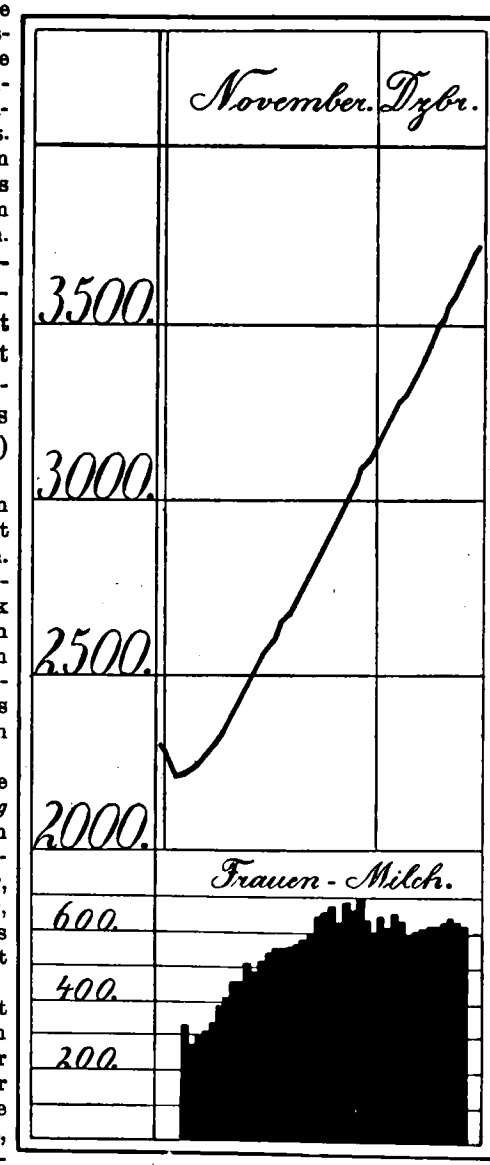


Fig. 57.

[1]) Le Nourisson. Paris 1900, S. 49 und 51.

Dabei zeigte die Körpergewichtscurve (Fig. 57) nach der anfänglichen Abnahme um 70 *g* vom 3. Lebenstage an eine langsame, vom 7. Tage an, an welchem das Initialgewicht erreicht wurde, eine regelmässige starke Zunahme.

Wenn auch einzelne Kinder so grosse Nahrungsmengen wie in den eben angeführten Fällen anscheinend ohne Schaden vertragen, sind dies nur Ausnahmen. Im Allgemeinen dürfte der Nahrungsbedarf des debilen Kindes mit 110 bis 120 Kalorieen pro Kilo vollkommen gedeckt sein, also dann, wenn beim Brustkinde die tägliche Nahrungsmenge etwa $^1/_6$ des Körpergewichtes des Kindes entspricht. Der Bedarf ist jedoch nur in den ersten Lebensmonaten so hoch, während er mit fortschreitender Entwicklung des debilen Kindes abnimmt, bis er am Ende des Säuglingsalters sich kaum von dem des normalen Kindes unterscheidet.

Da nun aber bekannt ist, dass der Nahrungsbedarf des debilen Kindes verhältnismässig grösser ist als der des gesunden ausgetragenen, so liegt die Gefahr sehr nahe, dass die zulässige Grenze der Nahrungsmenge überschritten und eine Ueberernährung mit Milch herbeigeführt wird, deren Folgen in Form von Ernährungsstörungen, zumeist bald in Erscheinung treten. Als Beispiel dafür führen wir folgende Beobachtung [1]) an.

Das Kind wurde am 11. März geboren und am 26. März mit einem Körpergewicht von 2120 *g* aufgenommen. Die täglichen Nahrungsmengen, welche es an der Ammenbrust trank, betrugen von Anfang an $^1/_5$, nach 3 Tagen aber mehr als $^1/_4$ des Körpergewichtes. Das Aussehen der gehackten, flüssigen, grünen Faeces zeigte eine Ernährungsstörung an, welche auch in dem unregelmässigen Verlaufe der Körpergewichtszunahmen ihren Ausdruck fand. Die pathologischen Erscheinungen von Seiten des Magendarmkanales und die Unregelmässigkeiten in der Gewichtszunahme verschwanden, als die Nahrungsmengen eingeschränkt wurden. (Fig. 58.)

Aber auch eine Ueberernährung, welche vom gesunden ausgetragenen Kinde ziemlich lange Zeit ohne Schaden vertragen wird, bringt für das debile Kind bald Gefahren mit sich, welche nach Ansicht einzelner Autoren eine wesentliche Ursache der hohen Sterblichkeit unter den debilen Kindern in den ersten Lebenstagen sind. Einen eigenen Standpunkt nimmt *Budin* ein mit seiner Angabe, dass beim debilen Säuglinge Anfälle von Cyanose auftreten, wenn die gereichten Nahrungsmengen dauernd unzureichend sind. Aus den zum Beweise seiner Anschauung angeführten Krankenbeobachtungen geht hervor, dass sich zunächst Symptome einer Ernährungsstörung (Erbrechen), dann eine Verminderung der aufgenommenen Nahrungsmengen und schliesslich Anfälle von Cyanose zeigen, die mit Steigerung der Nahrungsaufnahme wieder verschwinden. Es ist zum mindesten unentschieden, ob die Cyanose nur eine Folge der Anorexie oder wie diese eine Begleiterscheinung der Ernährungsstörung ist.

Aus der Tatsache, dass die Wahl der Nahrung wie die Technik der Ernährung beim debilen Kinde grössere Schwierigkeiten macht

[1]) *Budin*, Le Nourisson 1900, S. 37.

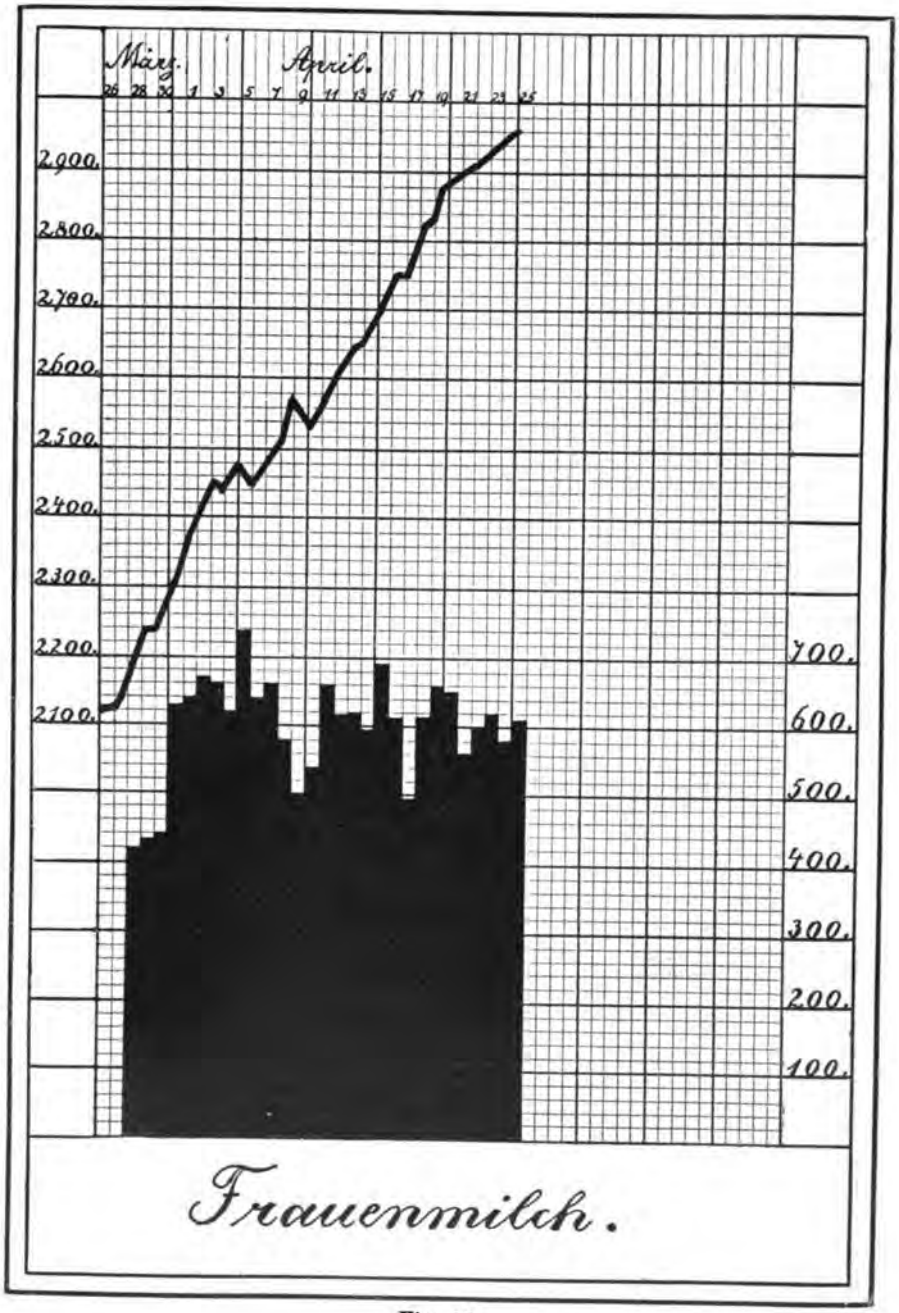

März.
April.
26 28 30 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25
2900.
2800.
2700.
2600.
2500.
2400.
2300.
2200.
2100.
700.
600.
500.
400.
300.
200.
100.
Frauenmilch.

Fig. 58.

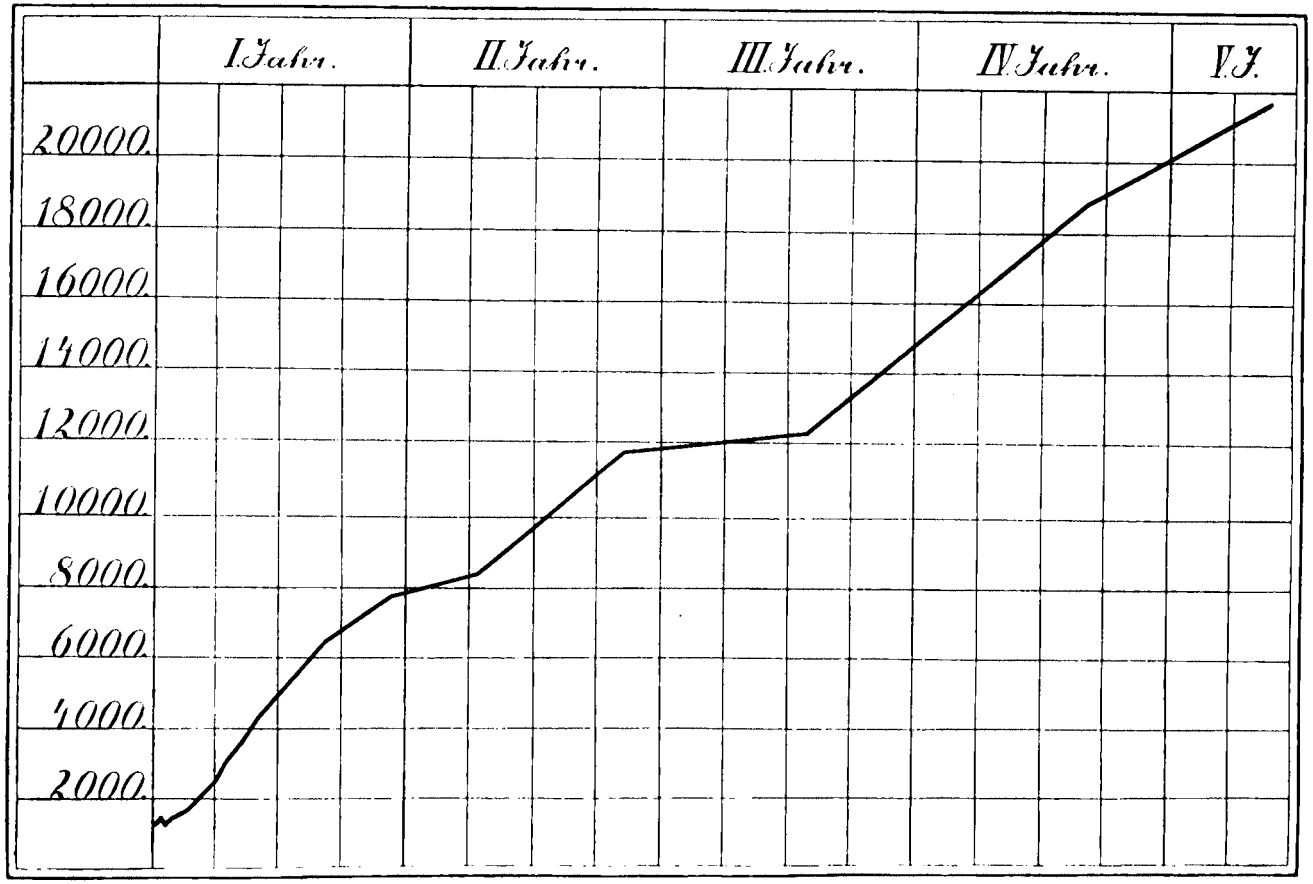

I. Jahr.
II. Jahr.
III. Jahr.
IV. Jahr.
V. J.
20000.
18000.
16000.
14000.
12000.
10000.
8000.
6000.
4000.
2000.

Fig. 59.

als beim gesunden, dass Unterernährung wie Ueberernährung in gleicher Weise schädlich sind, ersehen wir, eine wie grosse Bedeutung die Regelung der Ernährung in der Physiologie und Pathologie der debilen Kinder hat.

Zum Schlusse haben wir noch die Frage zu erörtern, wie sich die Entwicklung des debilen von der des gesunden ausgetragenen Kindes unterscheidet. Es ist erklärlich, dass sich beim Frühgeborenen die einzelnen Phasen der Entwicklung, die Entwicklung der Zähne, der statischen Functionen, der Muskeltätigkeit und schliesslich der psychischen Functionen, zeitlich mindestens um die Monate, welche die Kinder zu früh geboren sind, verspäten. Hier ist dies aber — zweckmässige Ernährung vorausgesetzt — die einzige Folge der Debilität. Diese Kinder unterscheiden sich schon im späteren Säuglingsalter kaum in irgend einer Weise von den gesunden ausgetragenen. Anders verhält es sich mit den debilen Kindern kranker Eltern, die in ihrer körperlichen und auch ihrer geistigen Entwicklung lange Jahre hinaus weit hinter ihren Altersgenossen zurückbleiben. Leider fehlen bisher in der Literatur über das Säuglingsalter hinaus fortgesetzte Beobachtungen über das spätere Schicksal debiler Kinder; wir können nur zwei von *Hahn*[1]) mitgeteilte Fälle an dieser Stelle anführen.

Das Kind *B. L.* wurde am 2. November 1895 im Alter von $6^1/_2$ Foetalmonaten geboren: Körpergewicht 1289 *g*, Körperlänge 35 *cm*. Hereditäre Belastung nicht festzustellen. Bei der Ernährung an der Brust (die ersten $2^1/_2$ Monate in der Couveuse) blieb das Kind während des ersten Lebensjahres frei von wesentlichen Störungen. Im Alter von 9 Monaten erkennt es seine Eltern, fängt, ein Jahr alt, an zu sprechen, läuft mit 2 Jahren und 2 Monaten allein. Mit 14 Monaten bekommt es den ersten Zahn, hat mit 2 Jahren 12 Zähne.

Die Gewichtszunahme ist aus der Curve Fig. 59 ersichtlich; die Körperlänge betrug im Alter von 3 Monaten 45 *cm*, von 5 Monaten 53 *cm*, von $^3/_4$ Jahren 70 *cm* und mit $5^1/_2$ Jahren 108 *cm*.

In der Krankengeschichte findet sich noch die Notiz: Kein Lymphatismus.

Kind *G. F.* wurde am 29. Juli 1896 im siebenten Schwangerschaftsmonat geboren mit einem Gewicht von 1450 *g*. Die Frühgeburt wurde verursacht durch eine intensive Albuminurie der Mutter. Anfangs in der Couveuse gehalten, wurde es bis zum Alter von 2 Jahren mit Ausnahme eines kurzen Allaitement mixte mit Frauenmilch ernährt; auch dann noch $^1/_2$ Jahr ausschliesslich mit Kuhmilch. Erst mit 3 Jahren fängt es an zu gehen und zu sprechen. Erst nachdem es an feste Speisen gewöhnt worden ist, macht seine Entwicklung rasche Fortschritte, so dass es im Alter von $5^3/_4$ Jahren sich wenig von gleichalterigen Kindern unterscheidet. Fig. 60 gibt die Resultate der Körperwägungen wieder.

Ob in dem zweiten Falle die während der Schwangerschaft bestehende Erkrankung der Mutter einen ungünstigen Einfluss auf die spätere Entwicklung des Kindes gehabt hat, lässt sich nicht entscheiden. Ebensowenig wollen wir irgend einen anderen Schluss aus dem Vergleich dieser beiden Beobachtungen ziehen.

Blicken wir aber zum Schlusse auf die Körpergewichtscurven der debilen Kinder zurück und stellen daneben die der gesunden aus-

[1]) Des prématurés caractères, pronostic, traitement. Thèse de Paris 1901, S. 99 und 104.

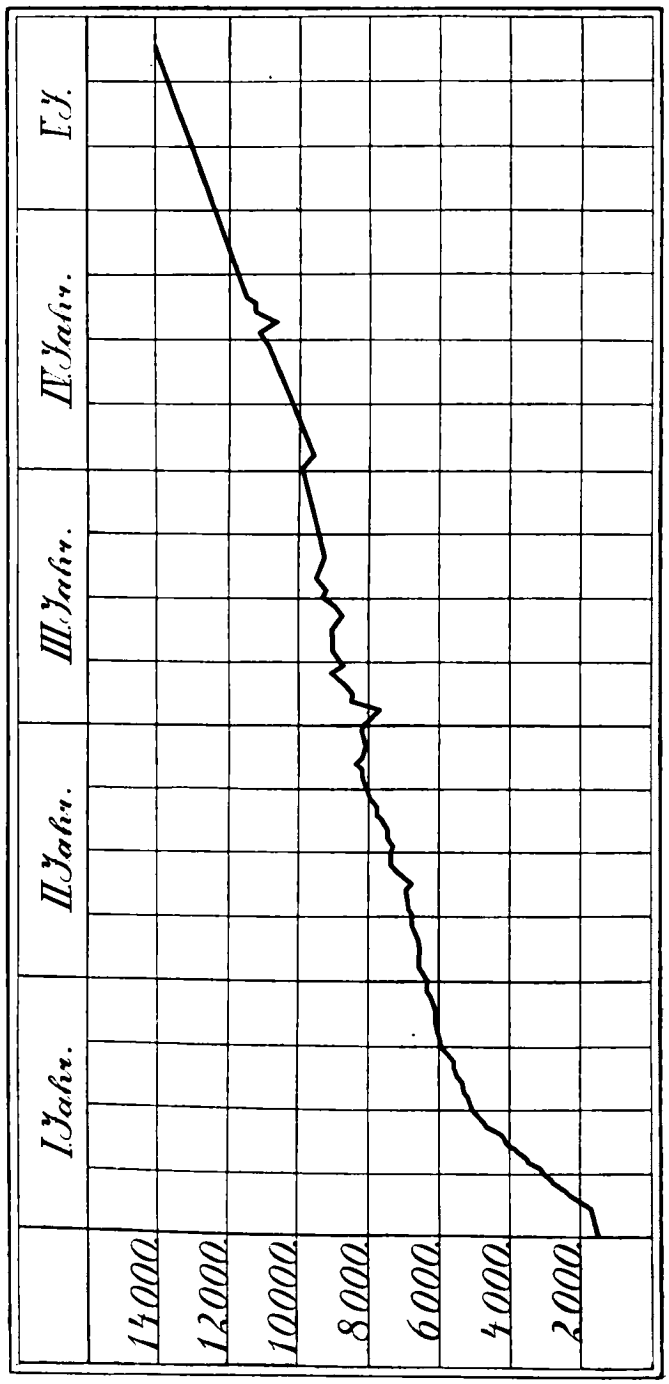

I. Jahr.
II. Jahr.
III. Jahr.
IV. Jahr.
V. J.
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000

Fig. 60.

getragenen Kinder, so ergibt sich folgender Unterschied: Während beim gesunden Kinde auf die physiologische Abnahme ein steiler Anstieg der Körpergewichtscurve folgt, welcher allmählich gegen das Ende des ersten Lebensjahres immer geringer wird, und im Laufe des 2. und 3. Jahres nur geringe Zunahmen erfolgen, sind die Zunahmen beim debilen Kinde in den ersten Lebenswochen gering, steigern sich von dem Termin an, an dem normalerweise die Geburt hätte stattfinden sollen, und bleiben dann unter günstigen Verhältnissen sogar höher als beim gesunden Kinde, so lange bis die körperliche Entwicklung gleichalteriger gesunder Kinder erreicht ist.

1.



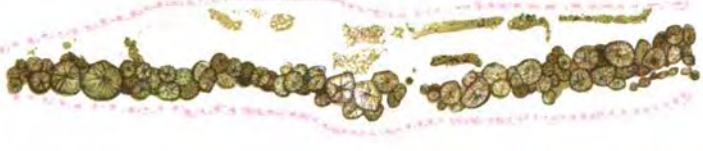
2.



3.



4.



5.



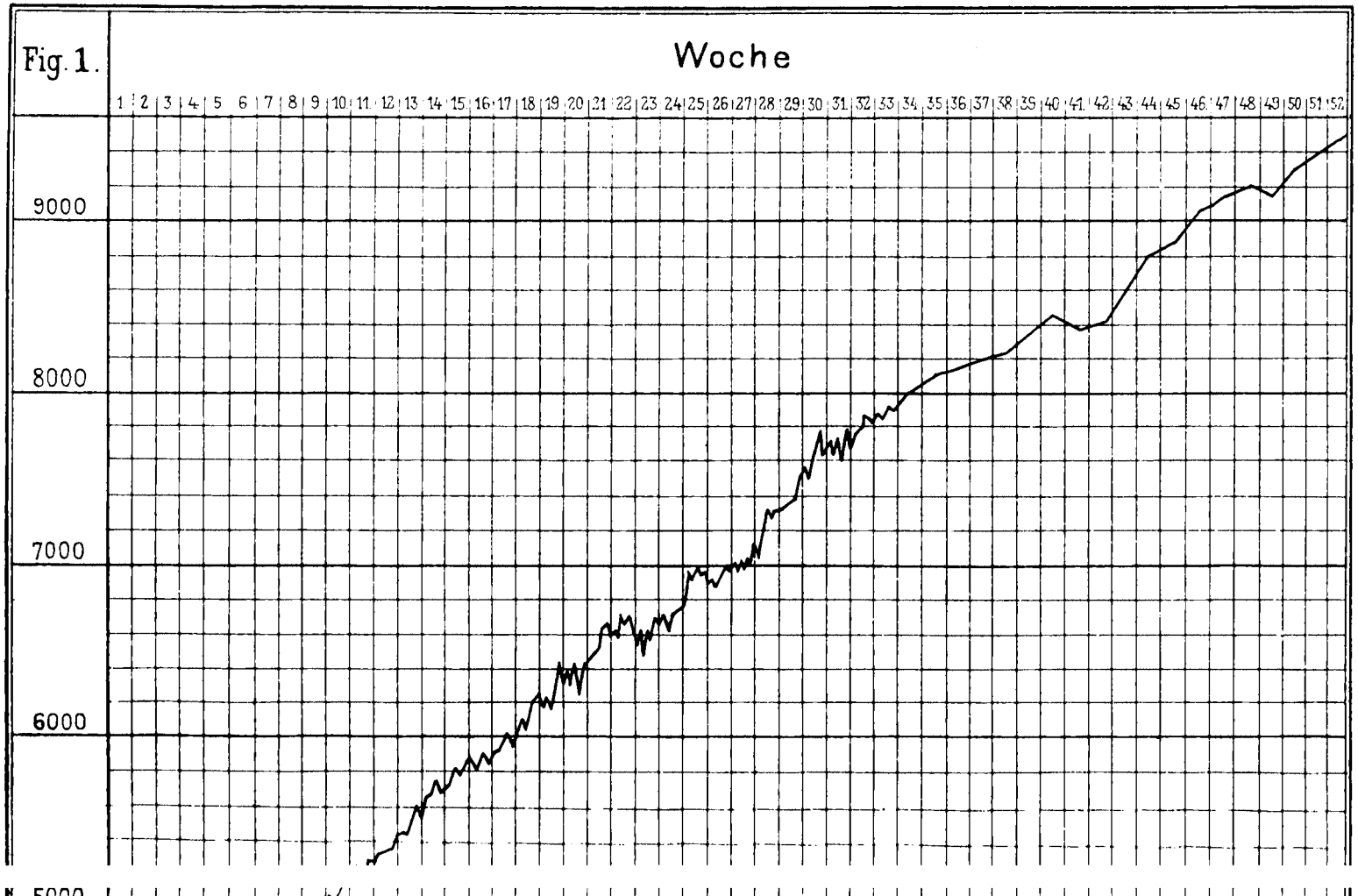
6.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Fig. 1.


Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52
9000
8000
7000
6000
5000

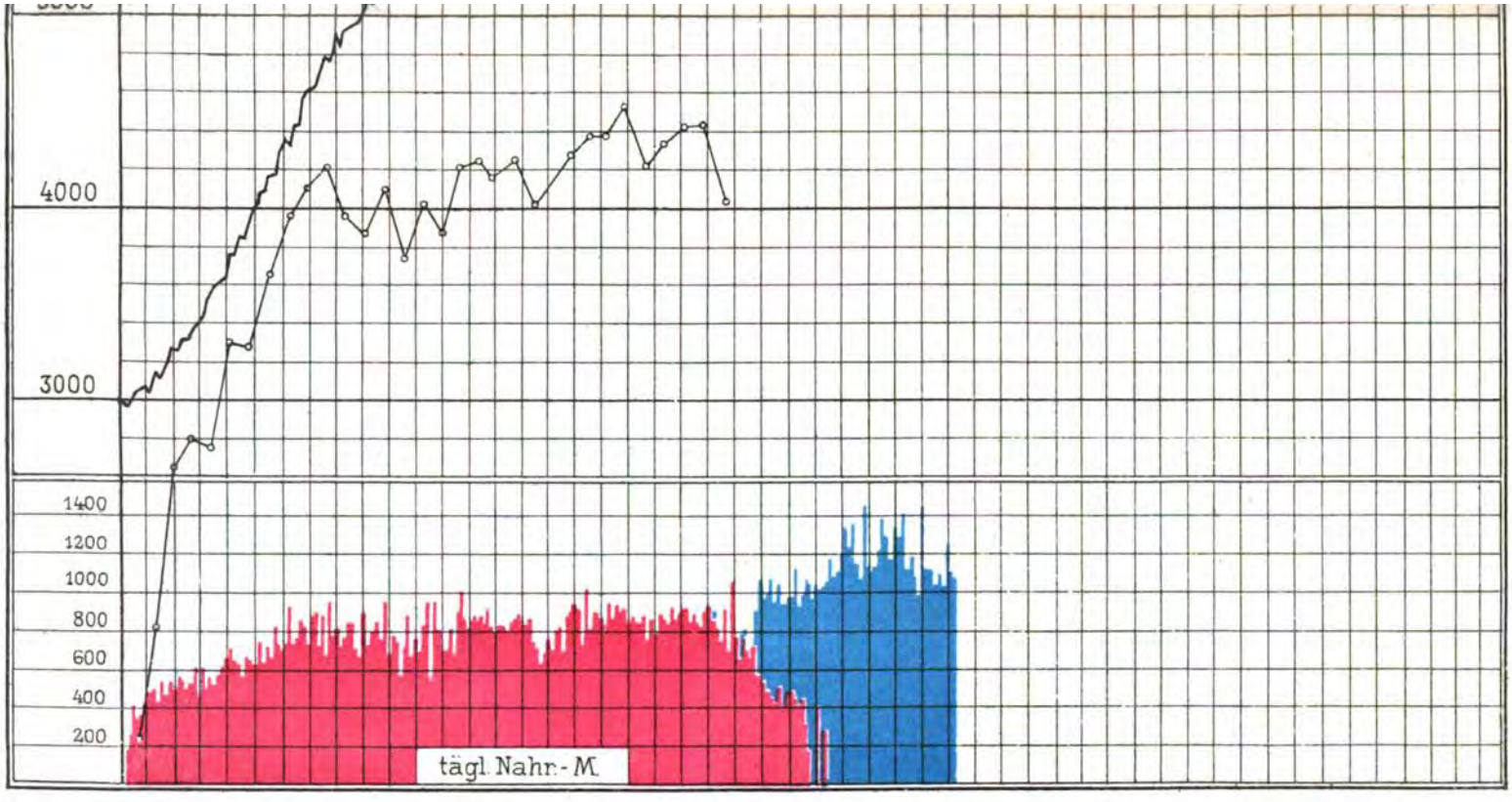
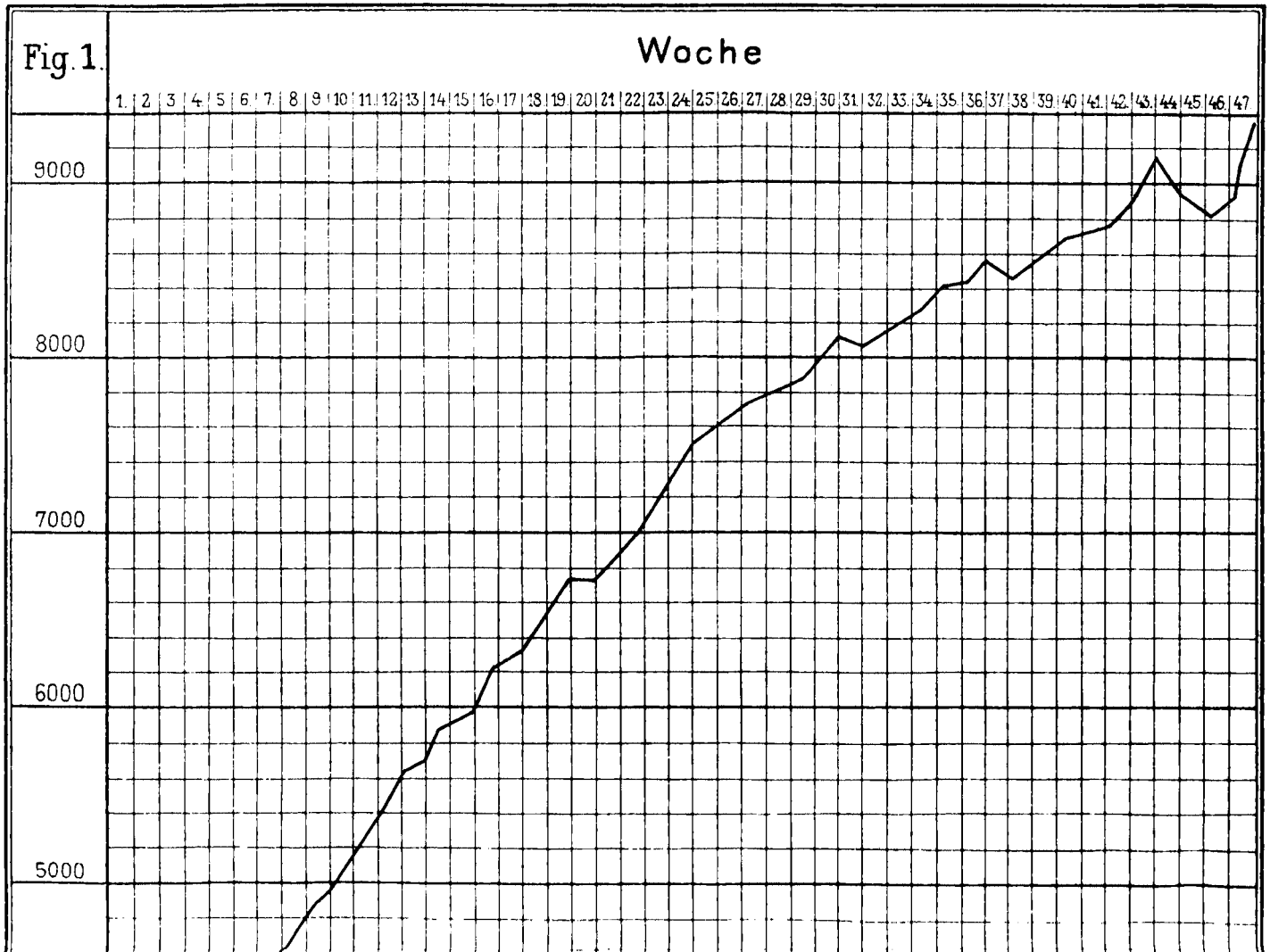


Fig. 1. Beobachtung I von Haehner (Jahrb. f. Kinderheilk. 15. Band. 1880. S. 23). Mädchen, am 10. Juli 1878 mit einem Körpergewicht von 3100 *g* und einer Körperlänge von 50 *cm* geboren. Bis zur 23. Woche wurde das Kind ausschliesslich von der Mutter gestillt; erhielt bis zur 27. Woche als Beikost, dann ausschliesslich Kuhmilch. Von der 32. Woche an wird der Nahrung ein Eidotter zugesetzt. In der 30. Woche Durchbruch des 1., in der 34. Woche des 2. unteren Schneidezahnes, in der 41. Woche Durchbruch von 4 Schneidezähnen oben, und einem unteren Schneidezahn. Körperlänge am Ende des 1. Lebensjahres 75 *cm*.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.


Fig. 1.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47
9000
8000
7000
6000
5000

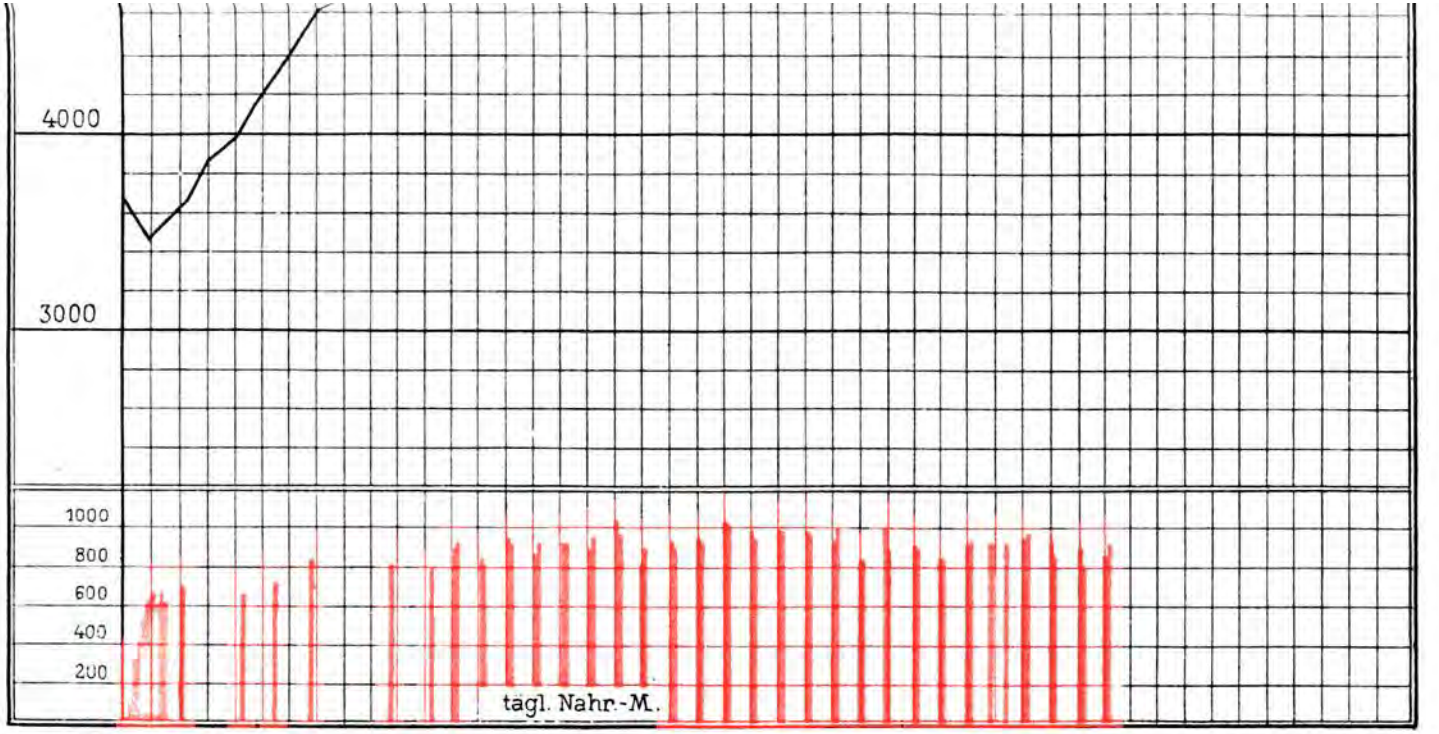


Fig. 1. Beobachtung I von Feer (Jahrb. f. Kinderheilk. 42. Band. 1896. S. 199). Erstgeborenes Mädchen, geboren den 14. December 1892. Gewicht nach der Geburt 3680 *g*. Mutter gross und kräftig, 23 Jahre alt.

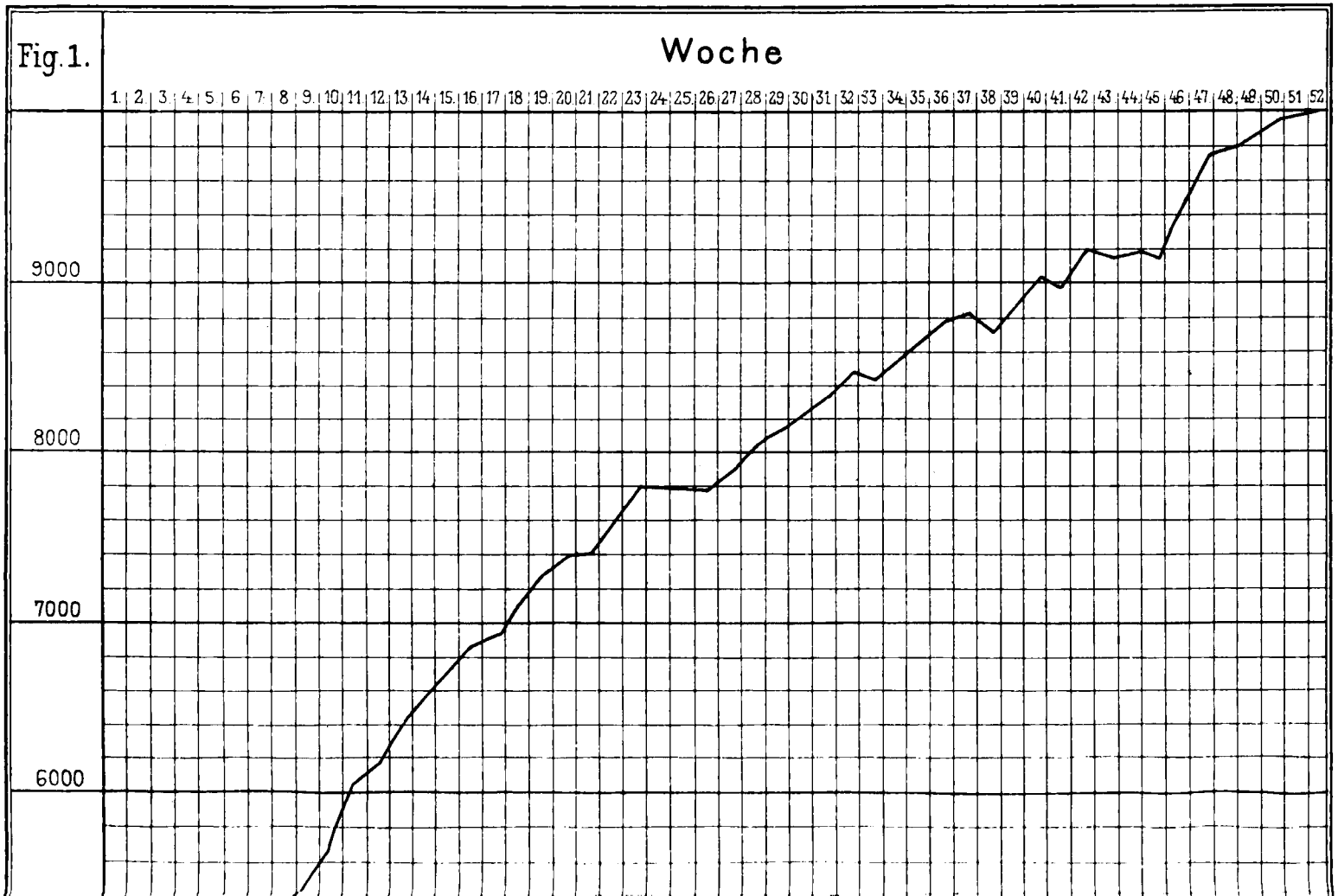
Mutter und Kind während der ganzen Lactationsperiode ohne eigentliche Krankheit. Das Kind wurde nicht icterisch, in der 28. Woche hatte es einige Tage dyspeptische Stühle und verminderte Lust zum Trinken, in der 44. Woche fieberhafte Dyspepsie.

Beginn der Beikost (Nestlémehl mit Milch und Wasser) am 262. Tage, erst einmal im Tage, vom 280. Tage an zweimal. Durchbruch der unteren mittleren Schneidezähne am Ende der 30. Woche, der oberen vier Schneidezähne Ende der 34. bis Anfang der 36. Woche. Die Mutter litt in der 20. Woche einige Tage an schmerzhafter, mit Fieber einhergehender Stomatitis aphthosa, welche die Milchproduction vorübergehend verringerte und einen kleinen Gewichtsverlust verursachte. Eintritt der Menstruation (je 4 Tage) am 224., 256., 289., 320. Tage nach der Geburt.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Fig. 1.


Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52
9000
8000
7000
6000

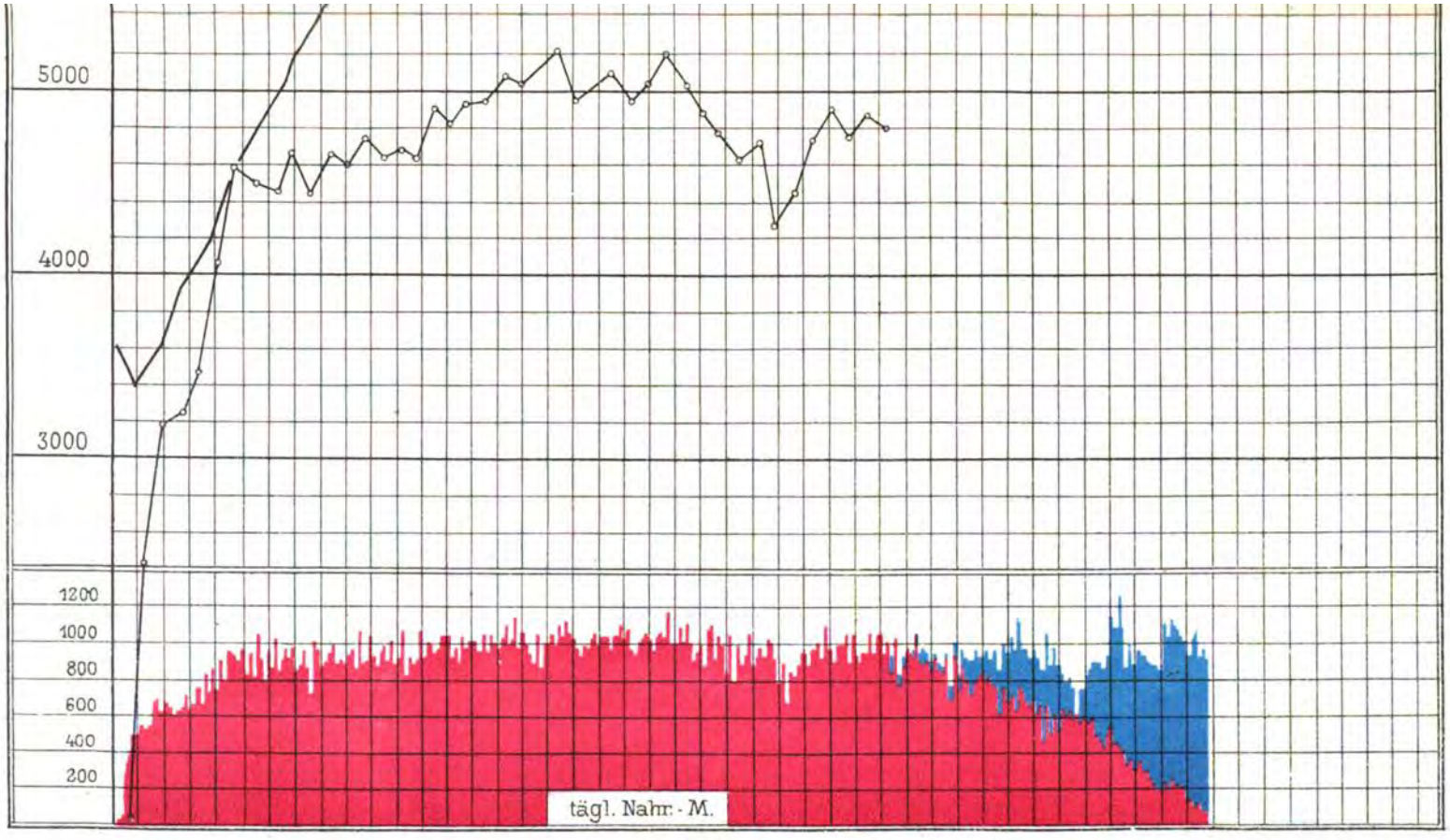


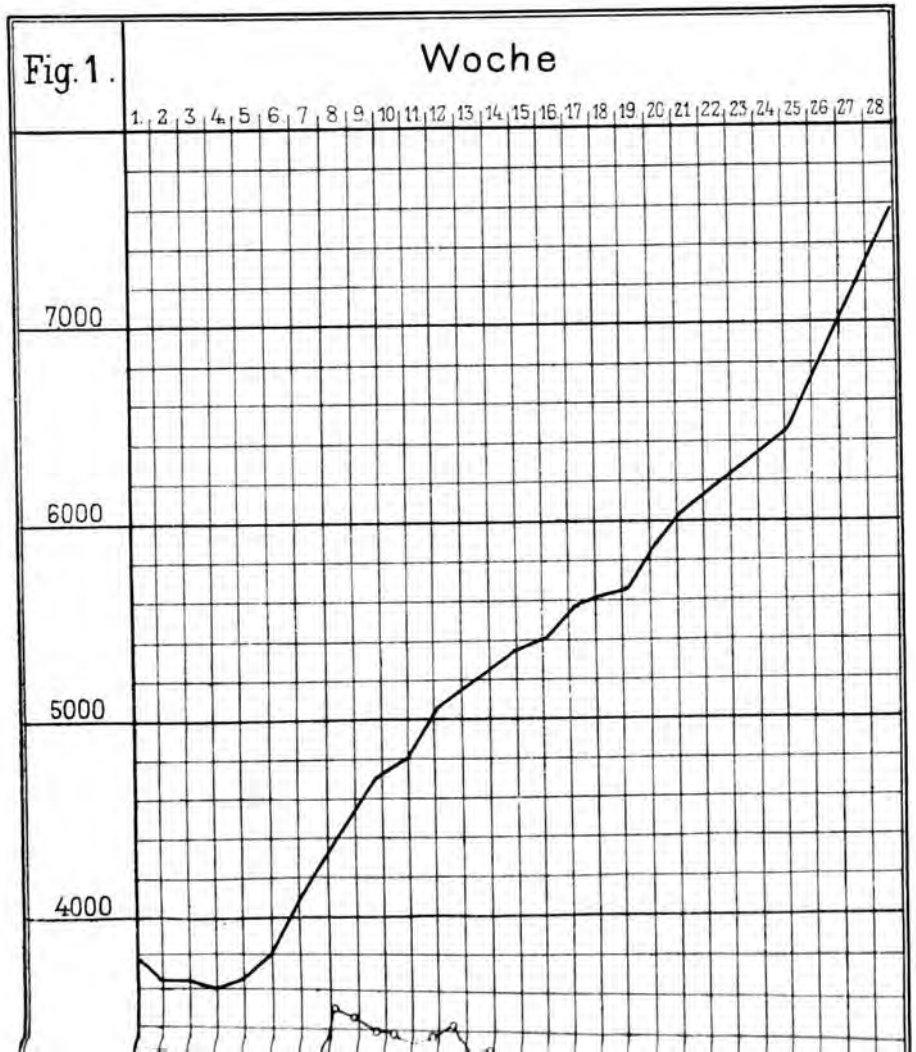
Fig. 1. Beobachtung II von Feer (Jahrb. f. Kinderheilk. 42. Band. 1896. S. 201). Zweitgeborner Knabe, geboren den 15. November 1894, morgens 7 Uhr. Gewicht nach der Geburt 3615 *g*.

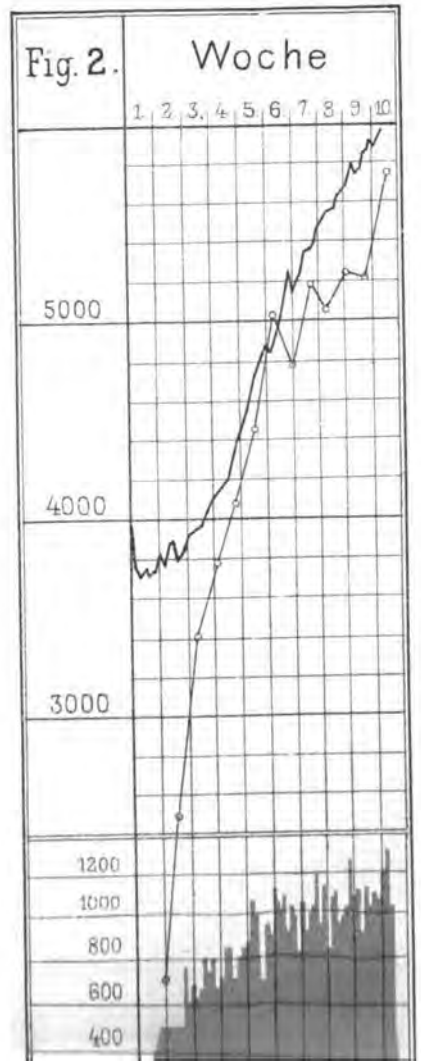
Mutter und Kind bis zum Schlusse der Lactation (44. Woche) ohne besondere Störung. Der Knabe hatte am 3. bis 8. Tage starken Icterus, vom 8. bis 14. Tage leichte Coryza, vom 171. bis 175. Tage öfter dyspeptische Stühle. Am 182. Tage mässiges Fieber, dyspeptische Stühle bis zum 186. Tage.

Beginn der Beikost am 216. Tage (Kuhmilch). Durchbruch des ersten Schneidezahnes (Mitte, unten) am 241. Tage, des zweiten am 313. Tage, der vier oberen Schneidezähne vom 341. bis 350. Tage. Vom 117. bis 120. Tage litt die Mutter an Coryza catarrhalis ohne Fieber. Eintritt der Perioden am 258., 290., 321. Tage

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.


Fig. 1.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28.
7000
6000
5000
4000


Fig. 2.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.
5000
4000
3000
1200
1000
800
600
400

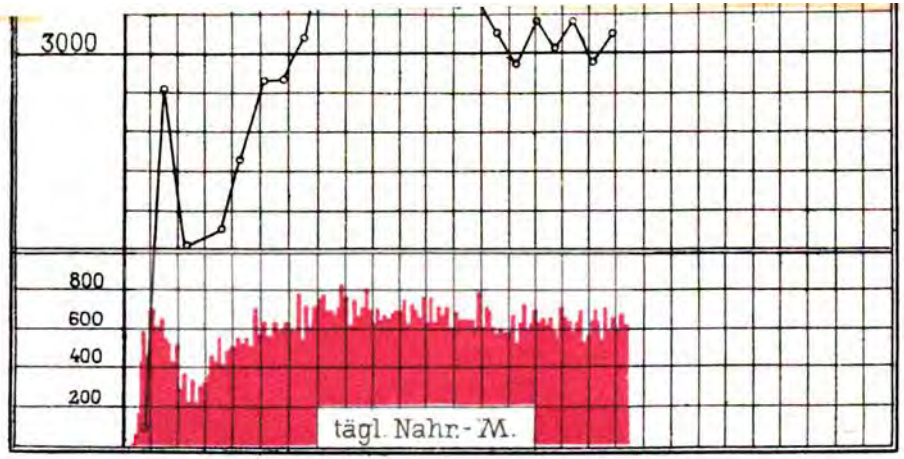




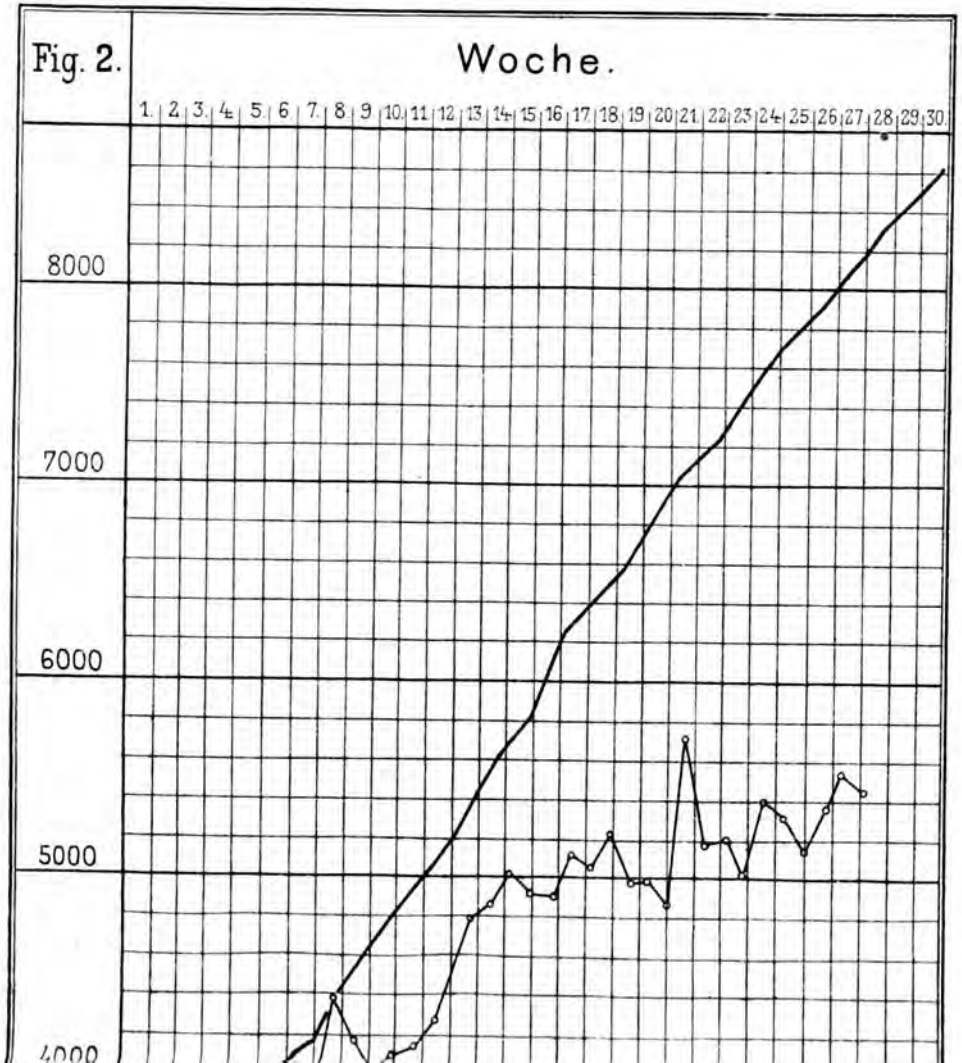
Fig. 1. Beobachtung III von Feer (Jahrb. f. Kinderheilk. 42. Band. 1896. S. 217). Erstgebornes Mädchen, geboren den 10. März 1895, abends 6 Uhr. Gewicht nach der Geburt 3765 *g*. Mutter gross und kräftig, 21 Jahre alt.

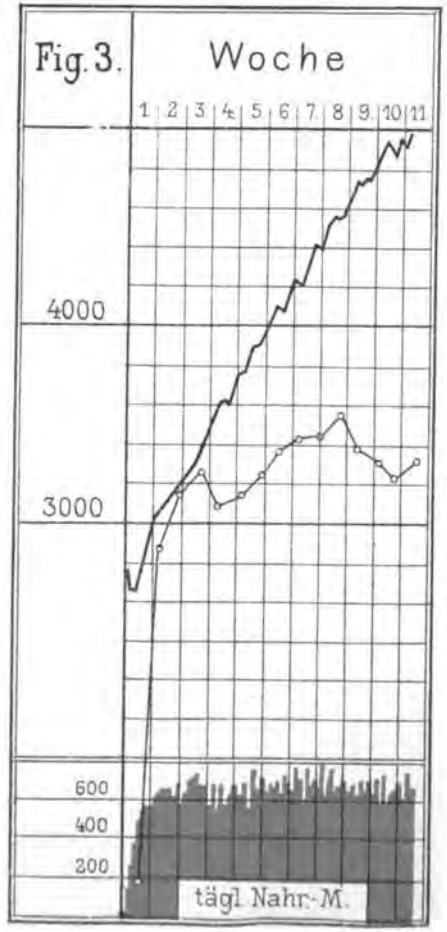
Das Kind befand sich während der ganzen Lactationszeit wohl, ausgenommen vom 14. bis 18. Tage (dyspeptische Stühle). Nachdem das Stillen während der ersten Tage ausgezeichnet gegangen war, zeigte sich am 14. Tage an der rechten Mamma eine schmerzhafte Stelle mit Röthung der darüber liegenden Haut, ohne Fieber; das Stillen unterblieb auf dieser Seite bis zum 19. Tage. In diesen Tagen wurde neben der linken Brust Kuhmilch mit $^2/_3$ Schleim verabreicht. Trotzdem diese Affection unbedeutender Natur war, erholte sich die rechte Brust nie mehr ganz und blieb in ihrer Production stets erheblich hinter der linken Seite zurück, so dass nach 18 Wochen Beikost nöthig wurde.

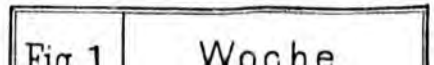
Fig. 2. Beobachtung von Laure (Des résultats fournis par la pesée quotidienne des enfants à la mamelle. Thèse de Paris 1889). Das Mädchen, geboren mit einem Gewicht von 4000 *g*, wurde von der Mutter gestillt.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.


Fig. 2.
Woche.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30.
8000
7000
6000
5000
4000


Fig. 3.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.
4000
3000
600
400
200
tägl. Nahr.-M.


Fig. 1
Woche

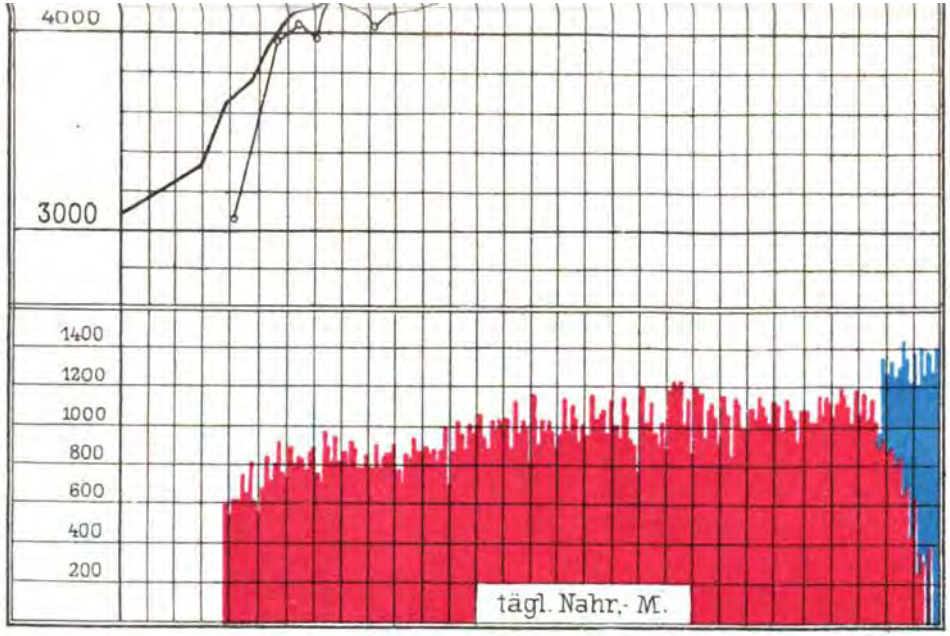


Fig. 1. Beobachtung II von Haehner (Jahrb. f. Kinderheilk. 21. Band. 1884. S. 288). Knabe, welcher am 27. Januar 1880, abends 6½ Uhr geboren wurde und direct nach der Geburt 2960 *g* wog. Erste Mahlzeit 20 Stunden nach der Geburt. Am zweiten Tage stellte sich Icterus ein, welcher im Laufe der dritten Woche allmählich verschwand. Von der 12. Woche an musste das Kind mit Rücksicht auf den angegriffenen Zustand der Mutter entwöhnt werden. In die Zeit von der 30. bis 35. Woche fällt ein Ortswechsel und demzufolge eine Veränderung der Qualität der Nahrung. Abgerechnet einige wenige Tage, an denen leichter Durchfall eintrat, war das Kind stets gesund.

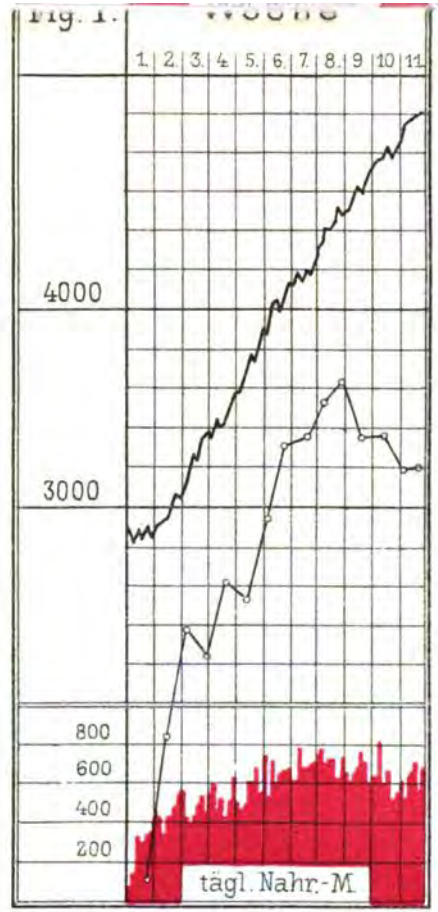


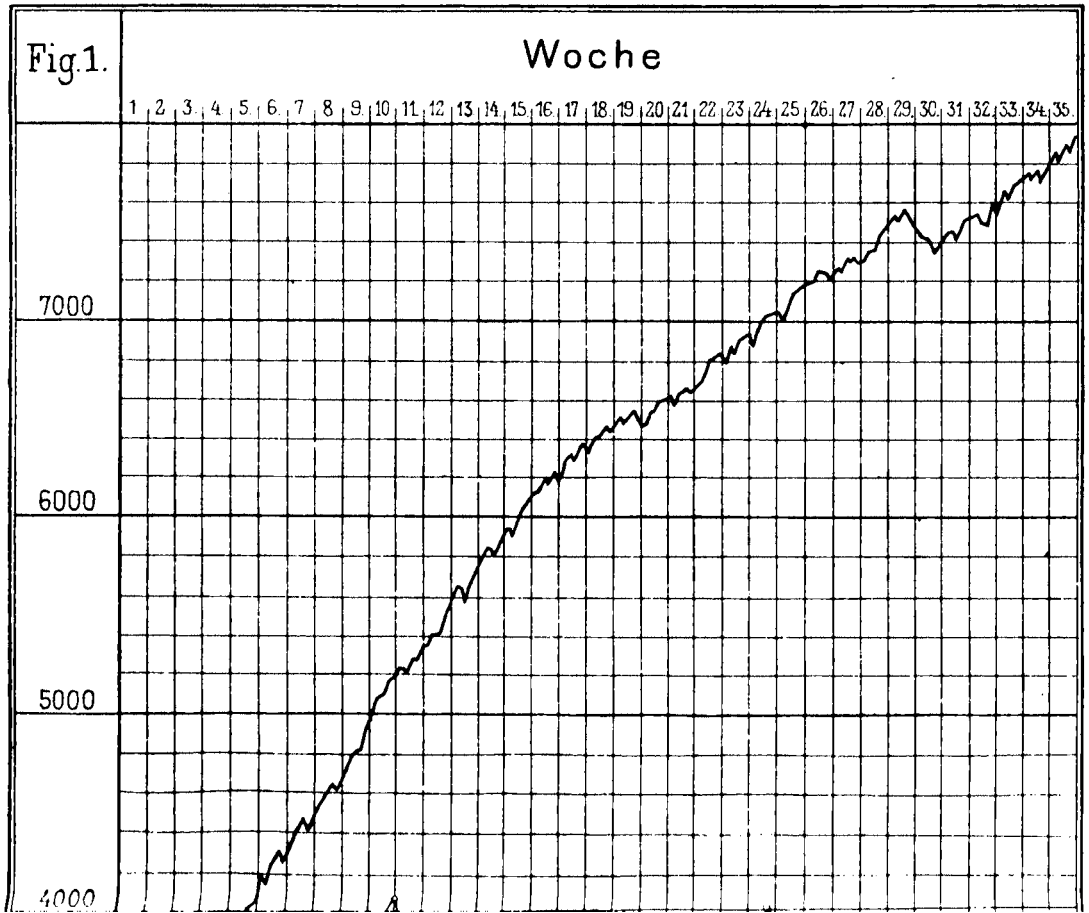
Fig. 2. Beobachtung von Ahlfeld (Über Ernährung des Säuglings an der Mutterbrust. Leipzig 1878). Zweitgeborenes Mädchen, das am 12. März 1877 mit einem Anfangsgewicht von 3100 *g* geboren wurde. Das Kind wurde bis zur 28. Woche ausschliesslich von der Mutter gestillt, erhielt dann bis zur 30. Woche als Beikost, später nur ⅔ Kuhmilch. In der 3. Woche wurde einige Male Erbrechen beobachtet; in der späteren Zeit findet sich bei einzelnen Mahlzeiten die Notiz: „leerte aus." In den ersten Wochen eine geringe Entzündung der linken Brustdrüse; das Stillen wurde während der Zeit nicht unterbrochen.

Fig. 3. Erich K., Enkel von Camerer. Bisher nicht publicierte Beobachtung. Vater 27 Jahre alt, Mutter 23 Jahre alt, beide vollkommen gesund und kräftig. Gewicht des Kindes bei der Geburt (am 22. Juni 1900) 2810 *g*. Am 119. Tage versiegte die Muttermilch gänzlich, nachdem ihre Menge von der 6. Woche ab (mit circa 700 *g*) stationär geblieben war. Gewicht des Kindes am Ende des 1. Lebensjahres nur 8500 *g* (8 Zähne), im 16. Monat 9600 *g* (12 Zähne).

Körperlänge des Kindes am 2. Lebenstage 49·7 *cm*, am Ende des 1. Lebensjahres 75 *cm*. Wachsthum im 1. Quartal 10·3 *cm*, im 2. 6·4 *cm*, im 3. 4·6 *cm* und 4. 4·0 *cm*.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.


Fig. 1.
Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35
7000
6000
5000
4000

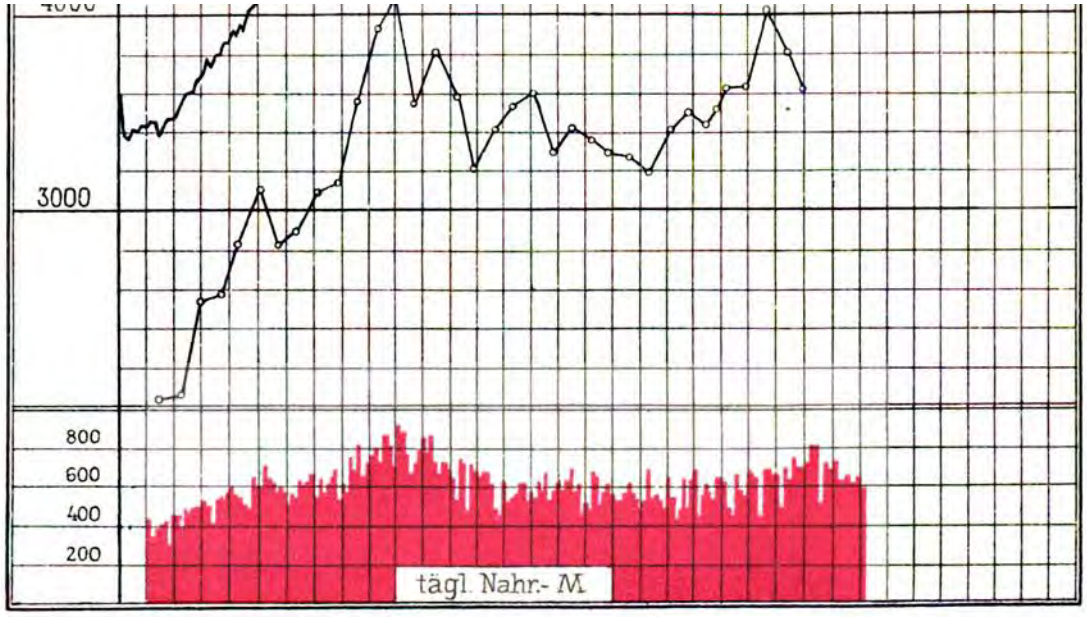
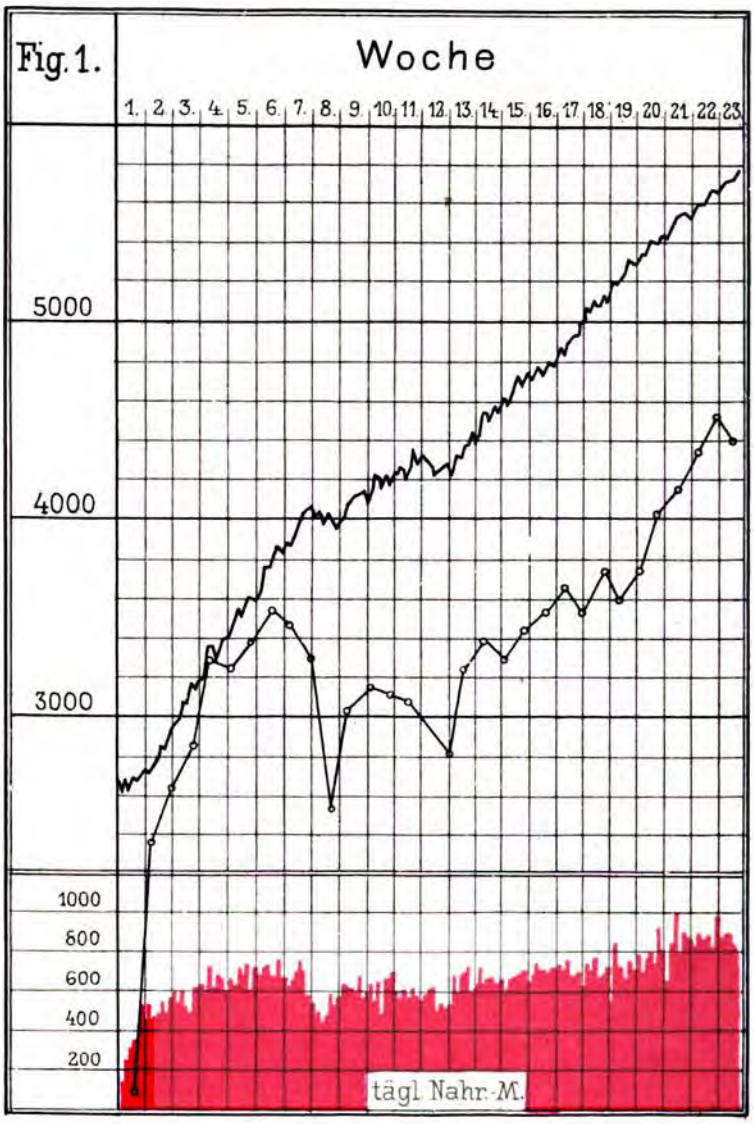


Fig. 1. Gertrud Machill (Breslauer Kinderklinik) wurde am 9. August 1899 mit einem Gewicht von 3600 *g* geboren. Das Kind wurde von der eigenen Mutter gestillt und blieb in der ganzen Zeit bis zum Beginn des Abstillens (28. Woche) — abgesehen von vorübergehenden Störungen in der ersten Lebenswoche — frei von Erkrankung.

Als Beikost wurde zunächst eine Mahlzeit Brühe mit Gries, von der 33. Woche an eine zweite Mahlzeit, $^1/_3$ Kuhmilch mit Haferschleim, gegeben. Nach dem vollständigen Entwöhnen wurde das Mädchen in der 36. Woche in gutem Ernährungszustand aus der Klinik entlassen. In der 30. Woche hatte das Kind eine fieberhafte Erkrankung durchgemacht.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.



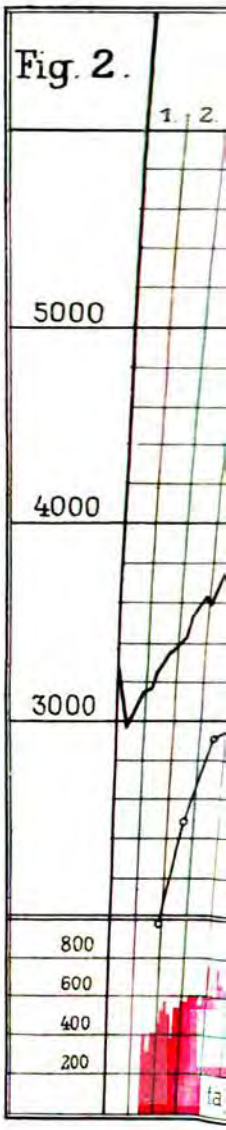
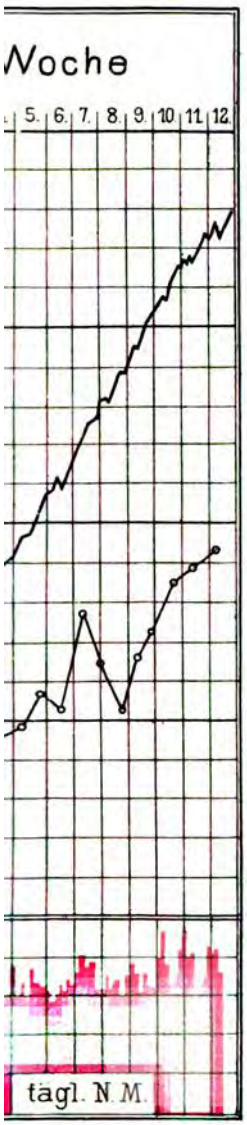


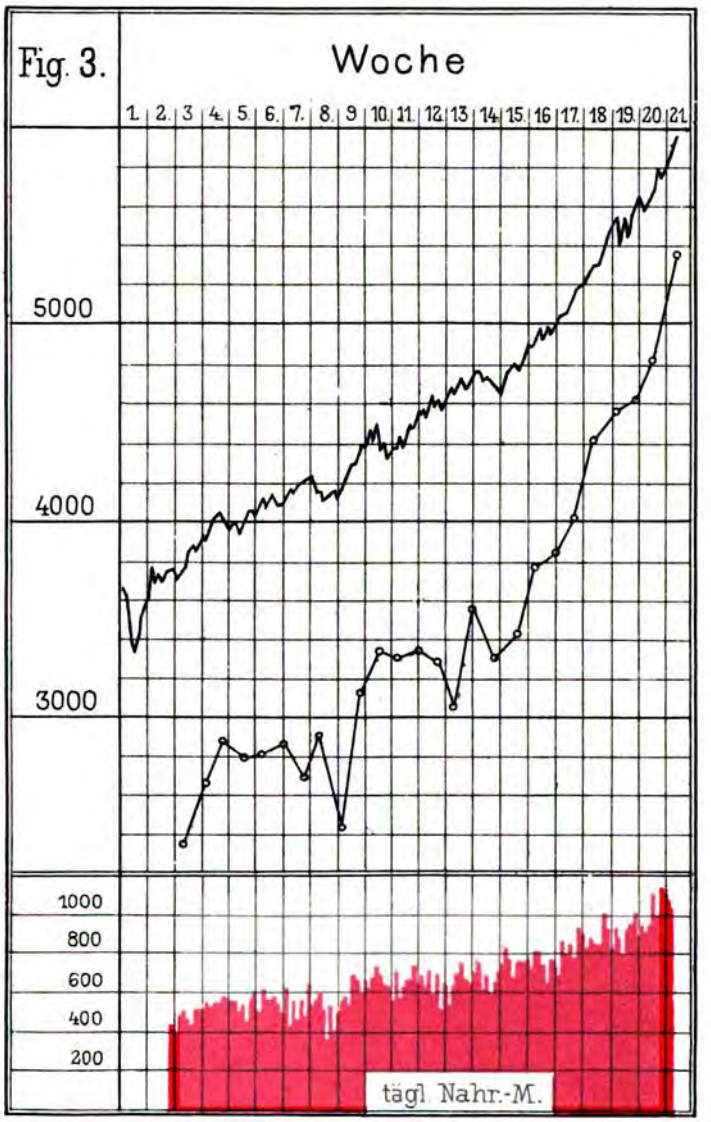
Fig. 1. Beobachtung IV von Haehner (Festschrift zu Henoch's 70. Geburtstage. 1890. S. 101). Viertgeborenes M
Mutterbrust wurde bis zur 24. Woche fortgesetzt; von da an musste mit Rücksicht auf die Mutter zuerst Kuhmilch als E
kamen im 10. Monat — 4 zu gleicher Zeit — zum Durchbruche. Am Ende des ersten Lebensjahres betrug das Gewicht 90
In die ersten Monate fallen zweimal (8. und 12. Woche) vorübergehende Störungen; das erste Mal handelte es
zweiten Mal um eine intensive Coryza, welche das Kind beim Trinken sehr unruhig machte.

Fig. 2. Ida Fischer (Breslauer Kinderklinik), geboren am 9. April 1899, mit einem Initialgewichte von 3240 g, a
trank an diesem Tage 2mal, an den folgenden 7 Tagen je 3mal, am 10. Tage 4mal, von da ab regelmässig 5mal an der Br
trat nicht auf. Die Mutter, eine 26jährige mittelgrosse Person in kräftigem Ernährungszustande, hatte während der ganzen
Am 26. Juni erhielt das Kind zum ersten Male Beikost und wurde am 3. Juli aus der Klinik entlassen.

Fig. 3. Paul Weiss (Breslauer Kinderklinik). Mit einem Gewicht von 3620 g geboren, wurde das Kind am 8. D
dieser Zeit einen Dienst antreten wollte, wurde das Kind in wenigen Tagen abgesetzt. In der 8. Woche waren vorübergeh
bar machten.

Verlag von Franz Deuticke in Wien





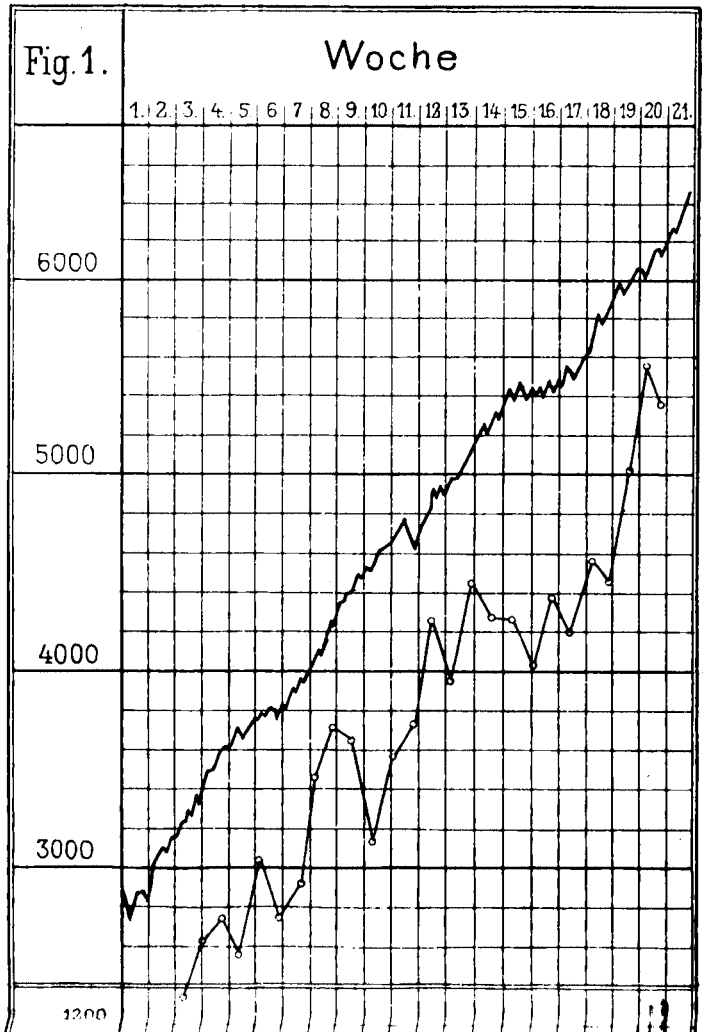
mes Mädchen, welches ein Anfangsgewicht von 2750 *g* zur Welt brachte. Die Ernährung ausschliesslich an der als Beinahrung gegeben werden, welche von der 26. Woche an die alleinige Nahrung bildete. Die ersten Zähne cht 9050 *g*.
te es sich um eine, drei Tage anhaltende und mit geringem Fieber (bis zu 38·7°) einhergehende Bronchitis, beim

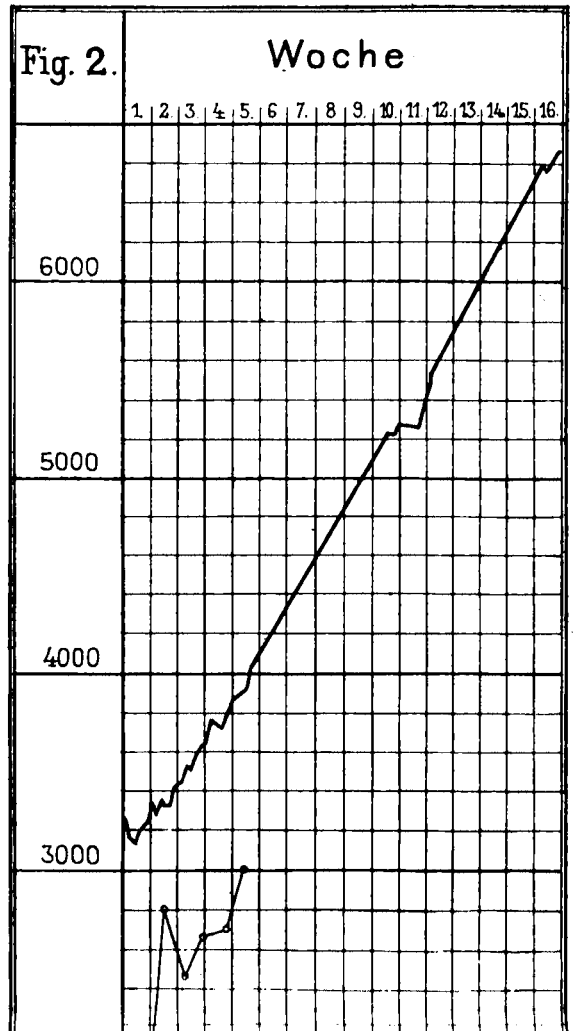
30 *g*, als das zweite Kind einer Landarbeiterin. Es erhielt seine erste Nahrung 24 Stunden nach der Geburt und der Brust. Am 13. und 15. Lebenstage erbrach das Kind je einmal nach dem Trinken, später nicht mehr. Soor ganzen Zeit nur ihr eigenes Kind zu stillen.

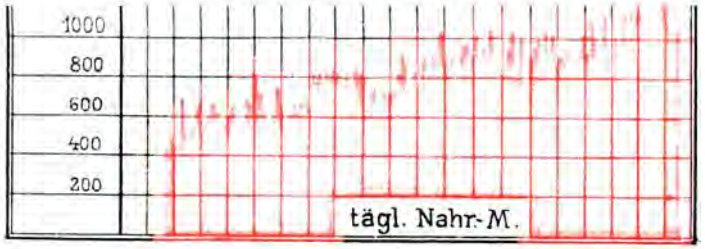
am 8. Lebenstage in die Klinik aufgenommen und bis zur 21. Woche von der Mutter gestillt. Da die letztere zu übergehend Verdauungsstörungen nachweisbar, die sich auch in einer Abnahme der Nahrungsaufnahme bemerk-

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

in Wien und Leipzig.


Fig. 1.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21.
6000
5000
4000
3000
1200


Fig. 2.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16.
6000
5000
4000
3000



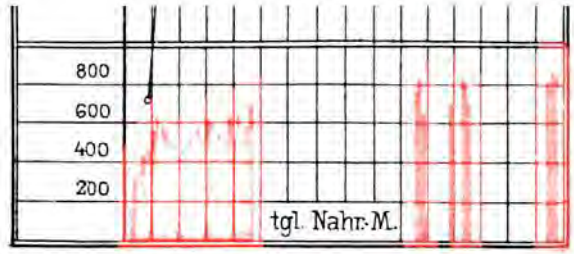


Fig. 1. Max Wokittel (Breslauer Kinderklinik) wurde am 30. April 1899 mit einem Initialgewicht von 2920 *g* geboren. Er erhielt die erste Nahrung am 3. Lebenstage, trank an diesem 2mal, an den folgenden 3- oder 4mal in 24 Stunden, später regelmässig 5mal. Das Kind war von Geburt an ziemlich klein und blieb auch später im Wachsthum, seinem Körpergewicht entsprechend, hinter gleichalterigen Brustkindern zurück; es war aber, am Ende des ersten Halbjahres wohl genährt, hatte gesunde Farben; war agil und frei von rachitischen Symptomen.

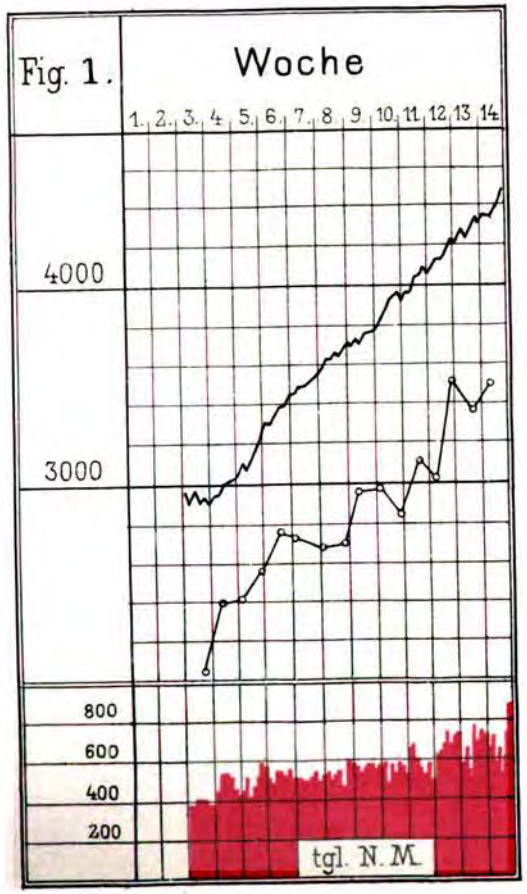
Bis zur 21. Lebenswoche wurde das Kind von der Mutter gestillt, dann allmählich abgesetzt und in der 26. Lebenswoche aus der Klinik entlassen.

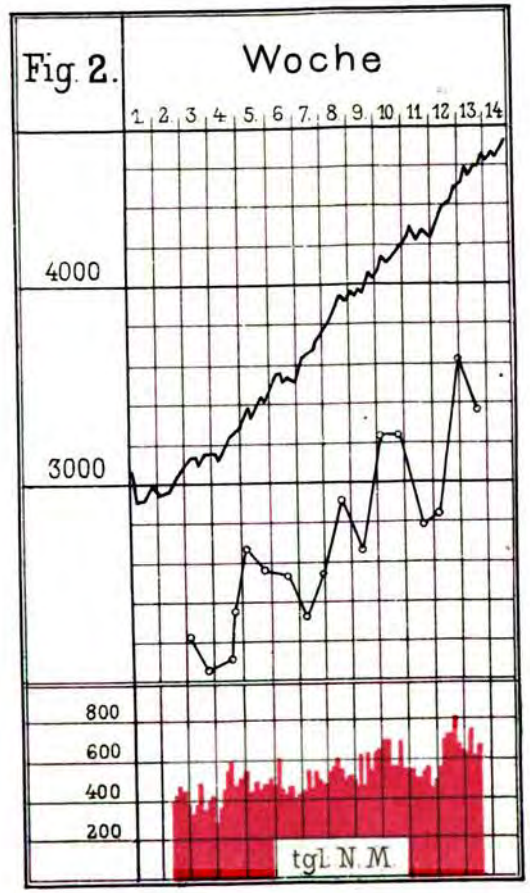
Fig. 2. Beobachtung von Camerer (Zeitschr. f. Biolog. 33. Band. S. 521, und 39. Band, S. 38) an seinem ersten Enkelkind E. Z.

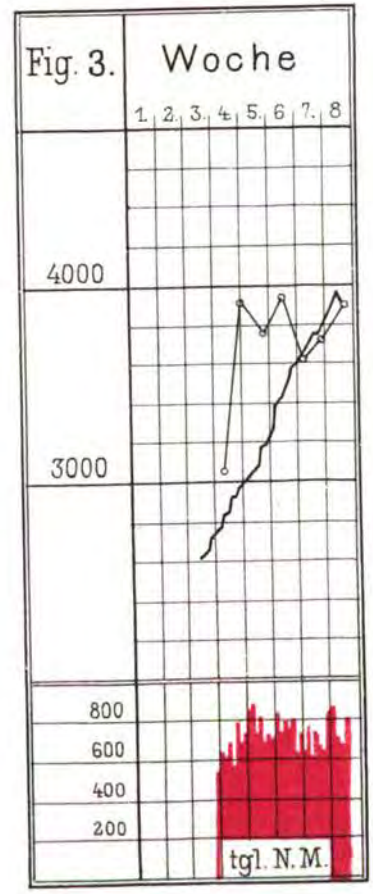
Das Mädchen ist am 27. Januar 1896, nachts 11 Uhr, geboren. Vater 31, Mutter 26 Jahre alt. Gewicht des Kindes 12 Stunden nach der Geburt 3170 *g*, Länge 49 *cm*. Die zwei ersten kleinen Mahlzeiten 18 und 23 Stunden nach der Geburt konnten nicht bestimmt werden. Am 123. Tage bekam das Kind, welches bis dahin von der eigenen Mutter gestillt wurde, zum ersten Male Beikost: Schleimsuppe und Eigelb; am 135. Tage (Gewicht etwa 7390 *g*) schon $^1/_8$ Eigelb in Schleimsuppe auf eine tägliche Mahlzeit; am 150. Tage 10 *g* feingewiegtes Fleisch, 25 *g* Eigelb, 5 *g* Mehl zu einer Suppe von circa 100 *ccm* gekocht, welche es auf einmal verzehrte; ausserdem etwa 700 *g* Muttermilch. In der 24. Woche (Gewicht etwa 8 *kg*) bekam das Kind die beiden ersten Schneidezähne; in der 32. Woche war es vollständig entwöhnt. Es hatte damals ein Gewicht von 8970 *g*, eine Länge von 69 *cm*, 8 Schneidezähne. Am Ende des ersten Lebensjahres war sein Gewicht 10.100 *g*, seine Länge 79 *cm*, und es hatte 10 Zähne. Gehen konnte es noch nicht. Während des Zahnens hatte es regelmässig Durchfälle, meist 8 bis 10 Tage lang, unmittelbar vor Ausbruch der Zähne; sonst war es immer gesund.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.


Fig. 1.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14
4000
3000
800
600
400
200
tgl. N. M.


Fig. 2.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14
4000
3000
800
600
400
200
tgl. N. M.


Fig. 3.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8
4000
3000
800
600
400
200
tgl. N. M.

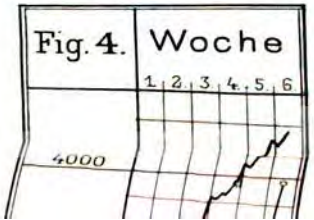
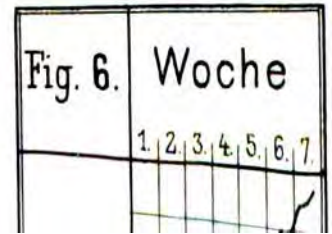
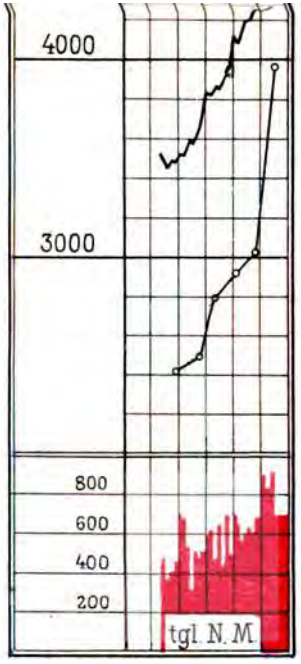
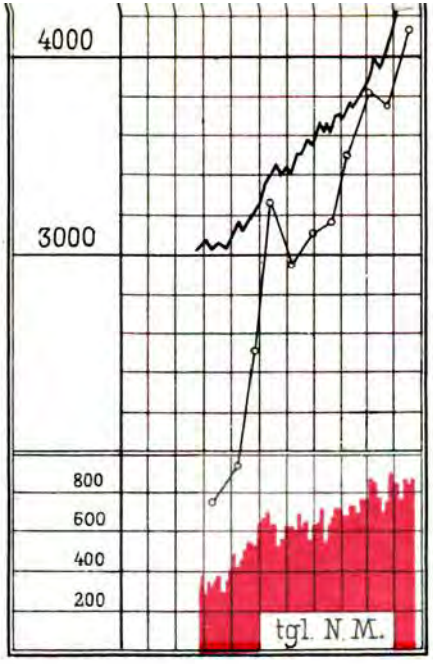

Fig. 4.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6
4000


Fig. 5.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.
4000


Fig. 6.
Woche
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.





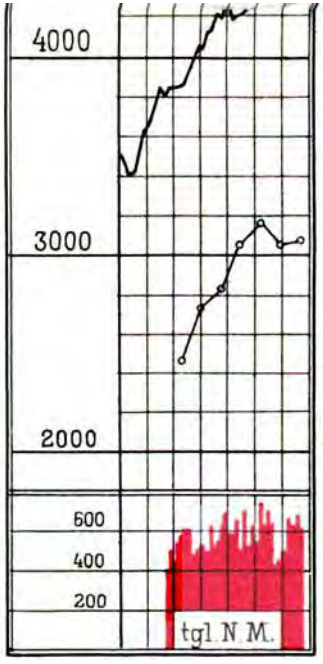


Fig. 1. **Adolf Hauke (Breslauer Kinderklinik) wurde bis zur Entlassung aus der Klinik in der 15. Woche von der Mutter gestillt.**

Fig. 2. **Paul Kluntz (Breslauer Kinderklinik) am 22. April 1899 mit einem Initialgewicht von 3200 *g* geboren, wurde am 8. Lebenstage mit seiner Mutter, einer 25jährigen kräftigen II para in die Klinik aufgenommen. In der 5. und in der 9. Woche einige Male Erbrechen.**

Fig. 3. **Buddenhagen Willy. Beobachtung von Schlossmann (Archiv für Kinderheilk. 30. Band. 1900. S. 347).**
Gut entwickeltes Kind, Mutter tuberculös, Kind normal. Wird gestillt.

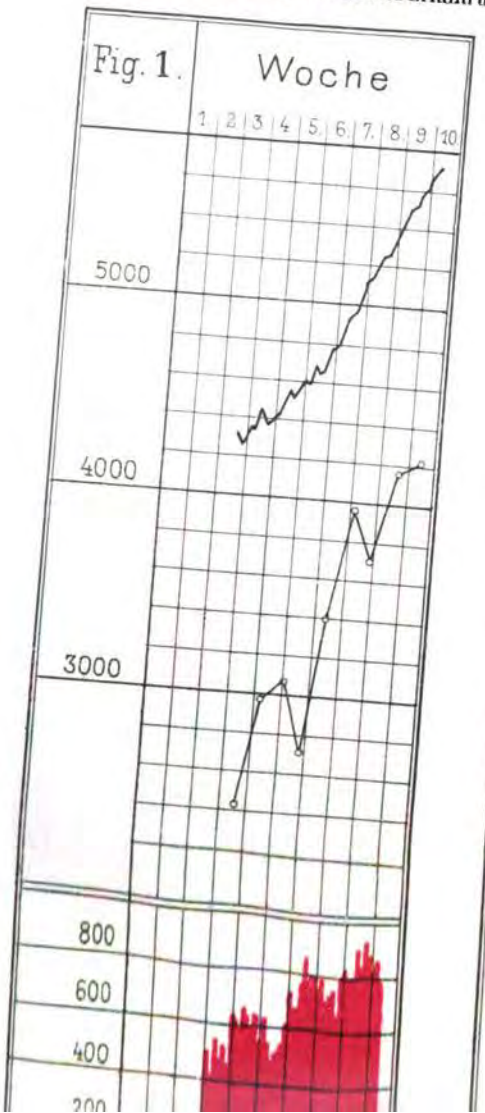
Fig. 4. **Dittrich Fritz. Beobachtung von Schlossmann (Archiv f. Kinderheilk. 30. Band. 1900. S. 344).**
Zweitgeborenes, ausserehelichen Kind, gesund und wohl entwickelt, wird mit der Mutter, die Amme ist, aufgenommen.

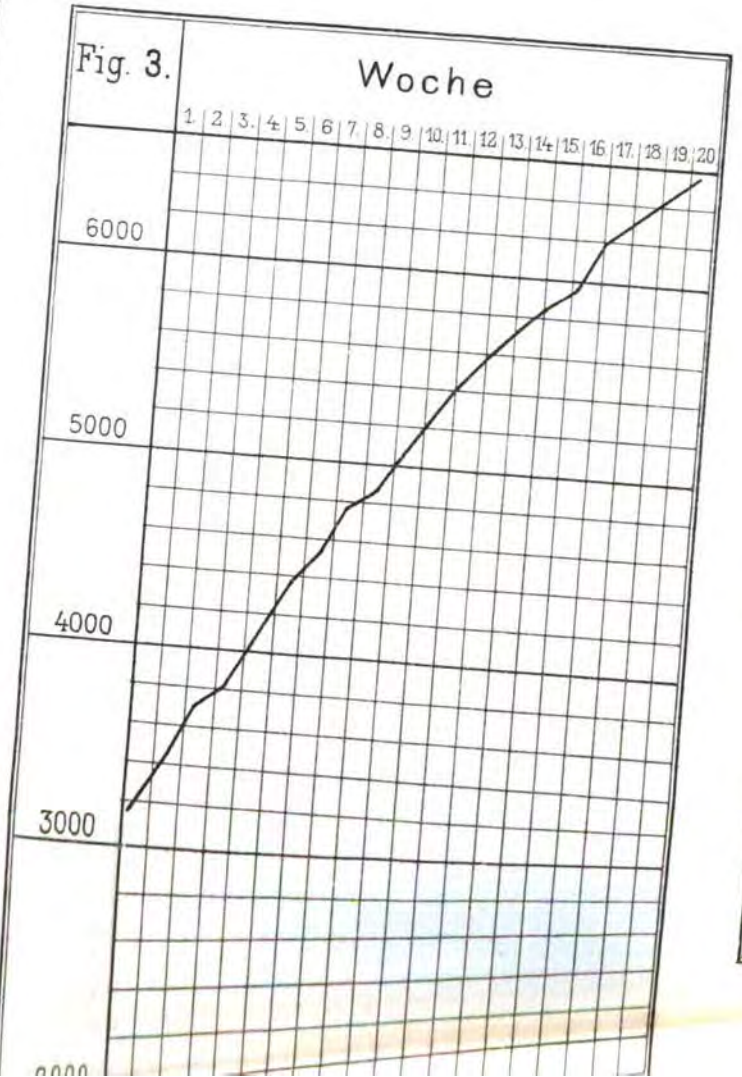
Fig. 5. **Hermann Mattner (Breslauer Kinderklinik), von der Mutter gestillt, wurde in der 3. Woche in die Klinik aufgenommen; in der 4. Woche bestanden Verdauungsstörungen, die bald verschwanden. Bis zur 12. Woche war das Kind gesund; in dieser Zeit trat eine Pharyngitis und daran anschliessend eine fieberhafte Bronchitis ein, nach deren Abheilen das Kind in der 17. Lebenswoche aus der Klinik entlassen wurde.**

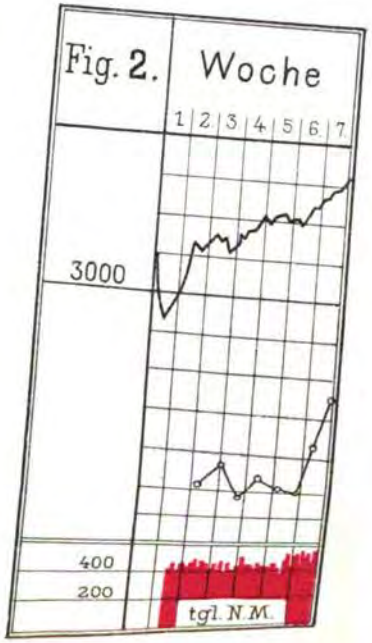
Fig. 6. **Josef Kläkta (Breslauer Kinderklinik). Mit einem Gewicht von 3520 *g* geboren, wurde bis zur Entlassung aus der Klinik in der 7. Lebenswoche von der Mutter gestillt. Störungen waren nicht nachweisbar.**

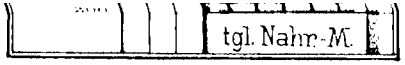
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.


Fig. 1.
Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5000
4000
3000
800
600
400
200


Fig. 3.
Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
6000
5000
4000
3000


Fig. 2.
Woche
1 2 3 4 5 6 7
3000
400
200
tgl. N.M.



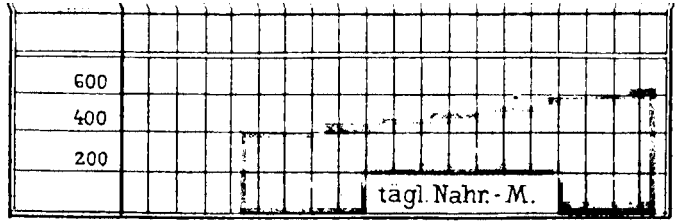


Fig. 1. **Fedor Hamann (Breslauer Kinderklinik) wurde im Alter von 19 Tagen in die Klinik aufgenommen und von der Mutter bis zur 10. Woche gestillt, dann im Laufe weniger Tage entwöhnt, da die Mutter aus der Klinik entlassen wurde. Während der Zeit waren Störungen am Kinde nicht nachweisbar.**

Fig. 2. **Erich Marek (Breslauer Kinderklinik) wurde im Alter von 11 Tagen (Geburtsgewicht 3200 *g*) in die Klinik aufgenommen und blieb während der Dauer des klinischen Aufenthaltes frei von nachweisbaren Störungen.**

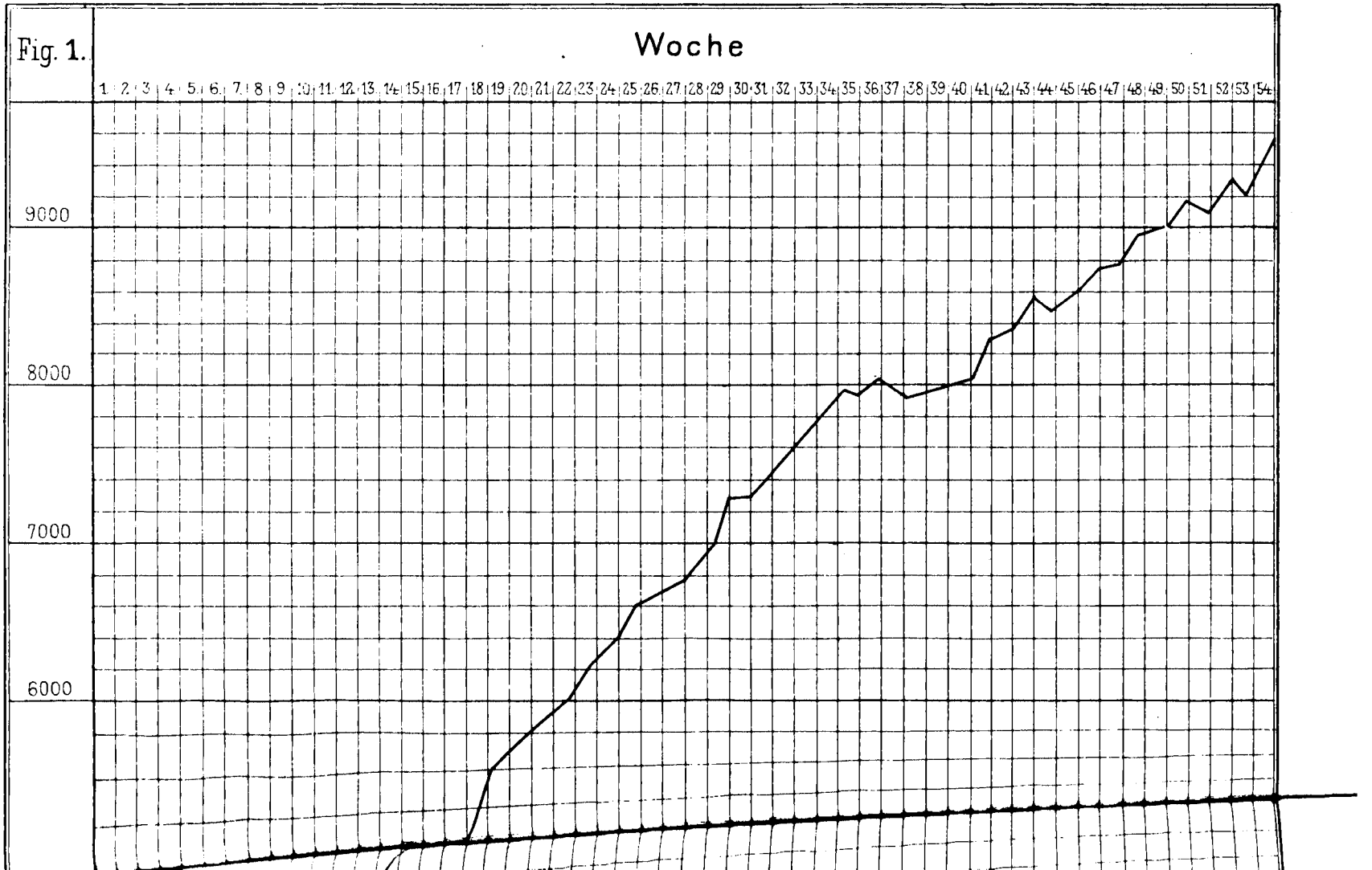
Fig. 3. Beobachtung von Budin (Le Nourrisson. Paris 1900. S. 262. Fig. 106). Knabe, am 1. Februar 1893 mit einem Gewichte von 3150 *g* geboren, wurde zuerst mit Frauenmilch und Eselinnenmilch ernährt. Als die Amme die Milch verlor, erhielt das Kind sterilisirte Kuhmilch. Vom 3. März an (4070 *g* K. G.) gab man ihm 400 *g* Kuhmilch; später wurden die Nahrungsmengen in der aus der Figur ersichtlichen Weise gesteigert. Öftere Analyse der verabreichten Kuhmich ergab 4·0 bis 4·1% Fett.

Budin hebt hervor, dass er Mühe hatte, die intelligente Pflegerin des Kindes zu überzeugen, dass das Kind nicht zu wenig Nahrung erhielt, und sie daran zu hindern, dass sie gegen seinen Rath die Menge steigerte.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Fig. 1.


Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54
9000
8000
7000
6000

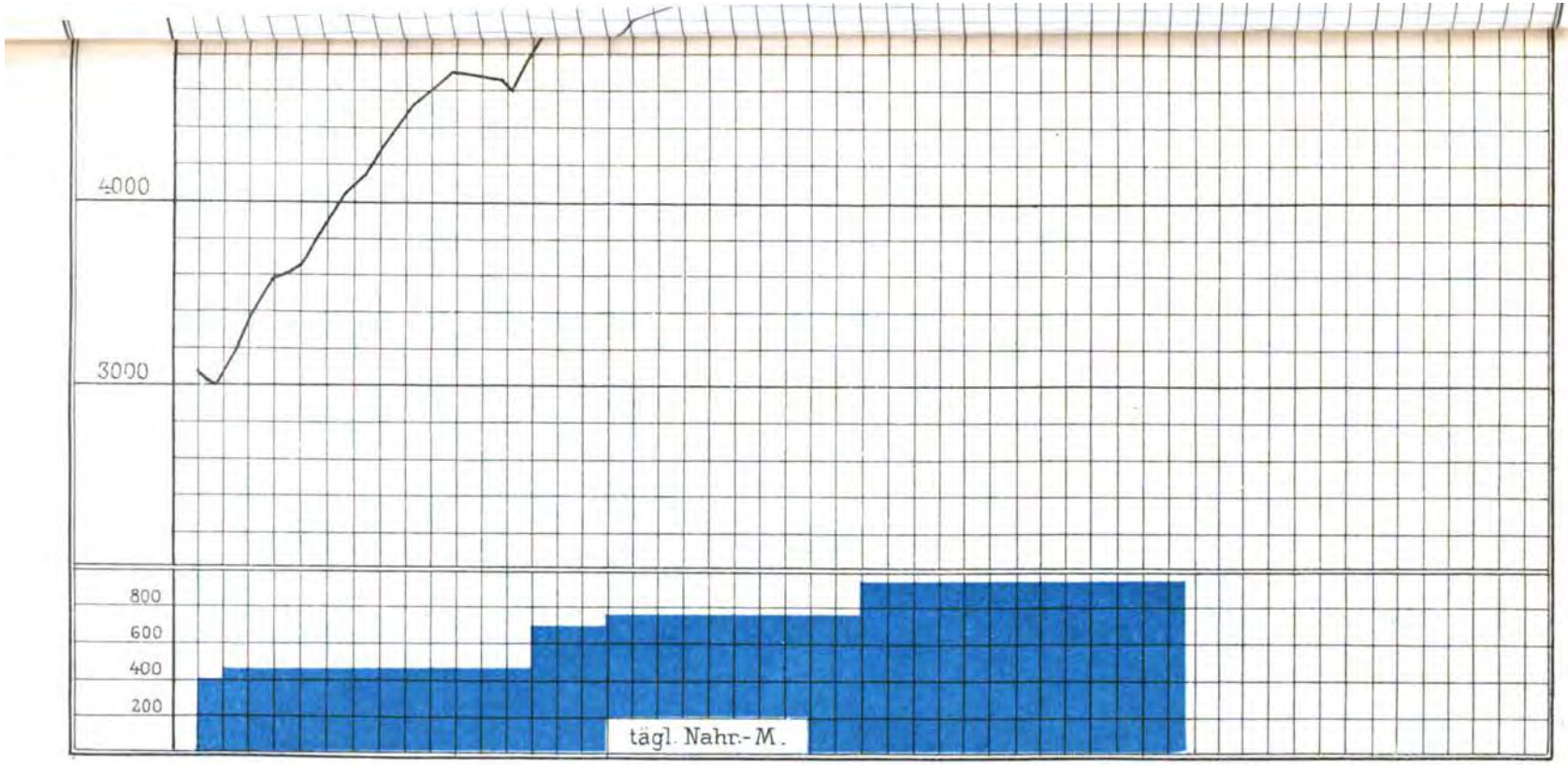


Fig. 1. Beobachtung von Budin (Le Nourrisson. Paris 1900. S. 260. Fig. 105). Drittgeborenes Kind. Die Mutter konnte wegen eingezogener Brustwarze (Drüsengewebe schien fast vollständig zu fehlen) das Kind ebensowenig, wie die beiden ersten Kinder stillen.

Vom 1. Mai an (3050 *g*) erhielt das Kind 8 Flaschen zu 50 *g* sterilisierte Milch. Am 8. Mai (2990 *g*) hatte es 60 *g* abgenommen. Da keinerlei Störungen am Kinde nachweisbar waren, wurde die Milchmenge vermehrt auf 9 Flaschen zu 50 *g*. Bis zum 31. Juli blieb die verabreichte Nahrungsmenge die gleiche. In der 12. Woche vorübergehende Verdauungsstörungen.

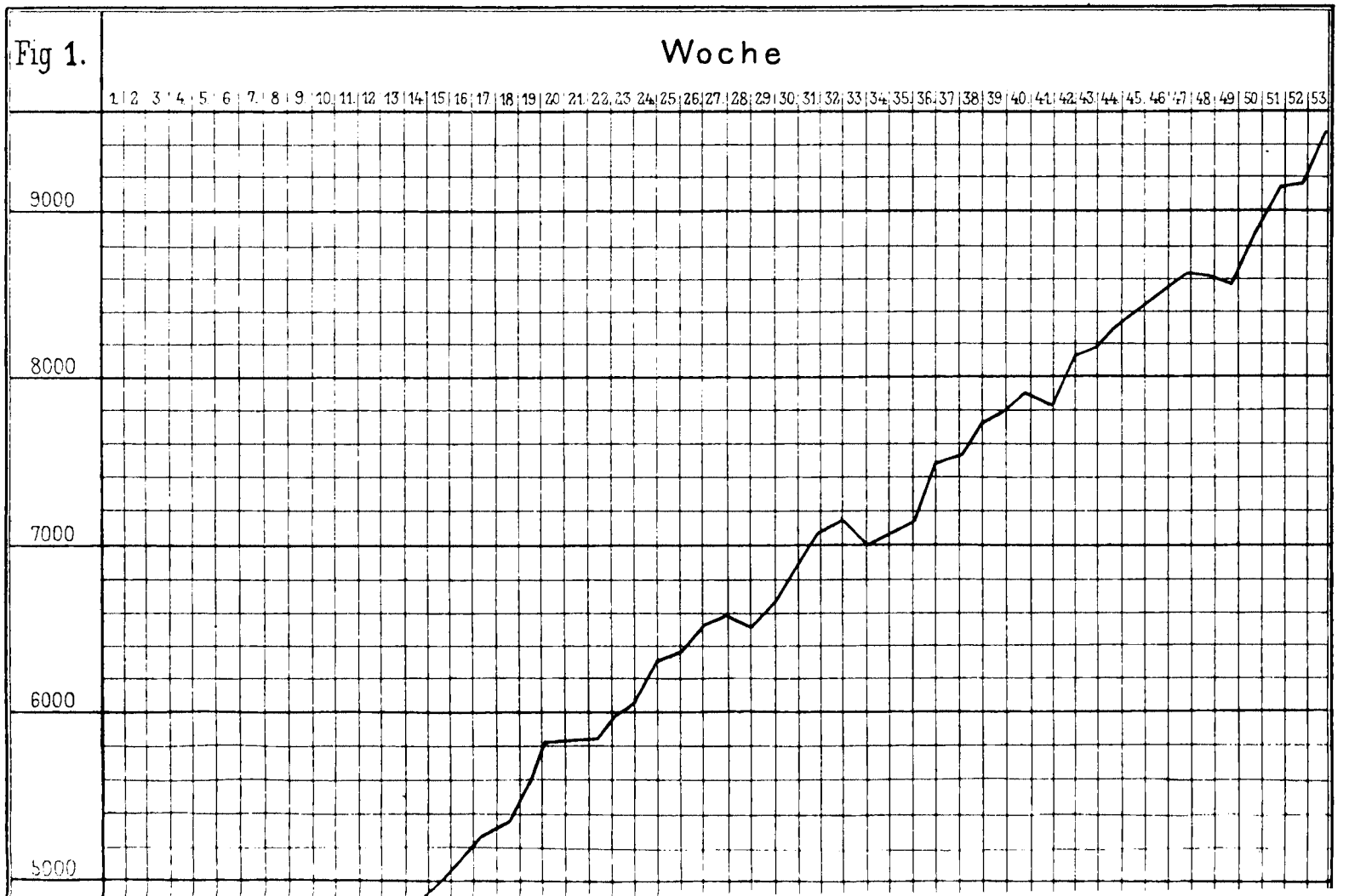
Bis zur 40. Woche erhielt das Kind ausschliesslich sterilisirte Kuhmilch, von da an wurde aus der Milch mit phosphatine Fallières eine Suppe hergestellt. In der 44. Woche wurde die Milchmenge auf 1000 *g* gesteigert.

In der 38. und 39. Woche machte das Kind Masern durch, bekam mit 51 Wochen erst den ersten Zahn.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Fig 1.


Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53
9000
8000
7000
6000
5000

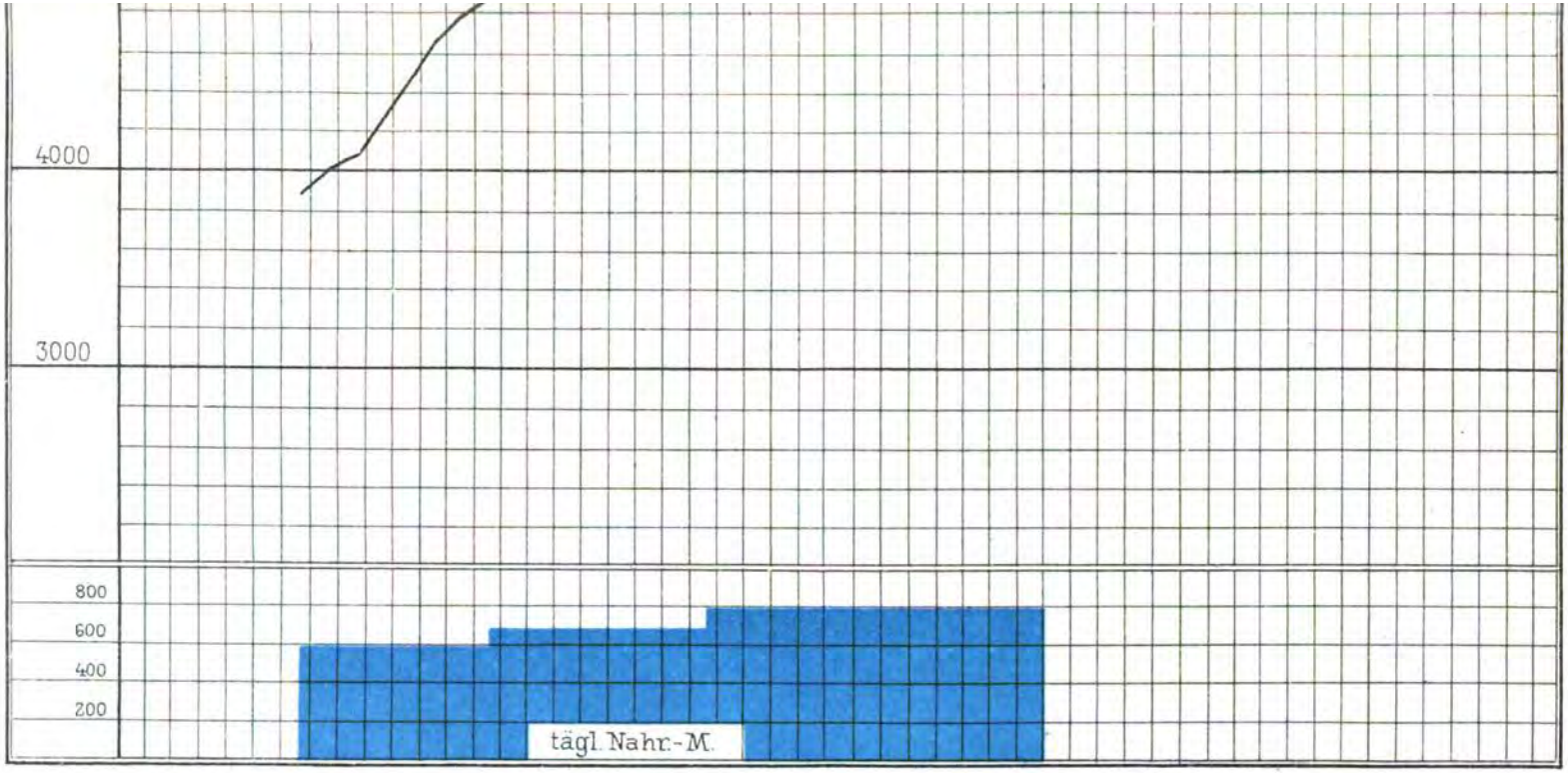
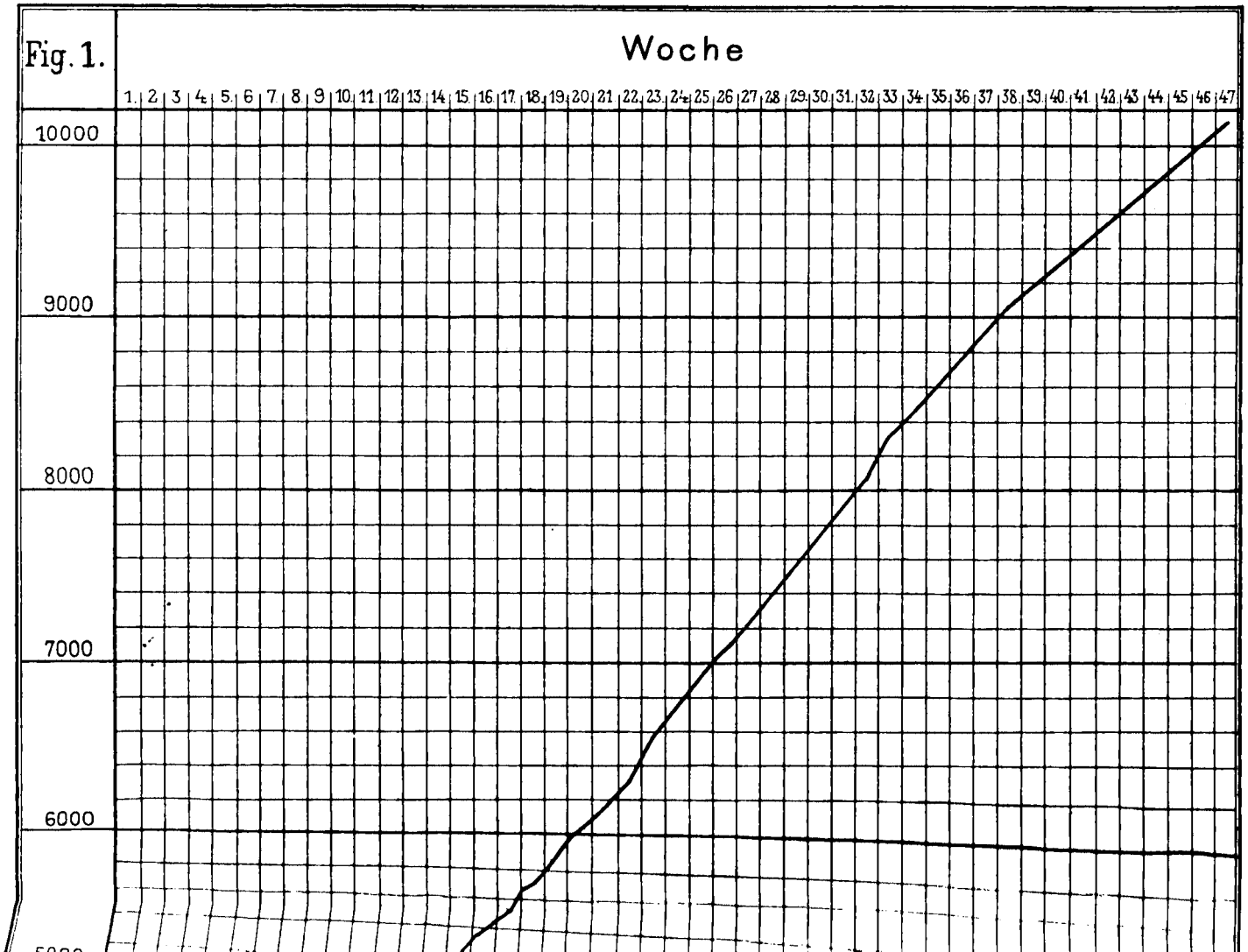


Fig. 1. Beobachtung von Budin (Le Nourrisson. Paris 1900. S. 286. Fig. 117). Das Kind, welches am 13. October 1897 geboren war und in den ersten Wochen von der Mutter gestillt wurde, war in der 6. Woche vollständig entwöhnt und erhielt von der 7. Woche an sterilisirte unverdünnte Kuhmilch. Die Mengen sind aus der Figur ersichtlich. In der 35. Woche wurde eine, in der 37. eine zweite Suppe hinzugefügt; dann aber bis zur 56. Woche die Nahrung nicht geändert, ihre Menge nicht vermehrt.
In der 45 Woche der erste Zahn.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Fig. 1.


Woche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47
10000
9000
8000
7000
6000

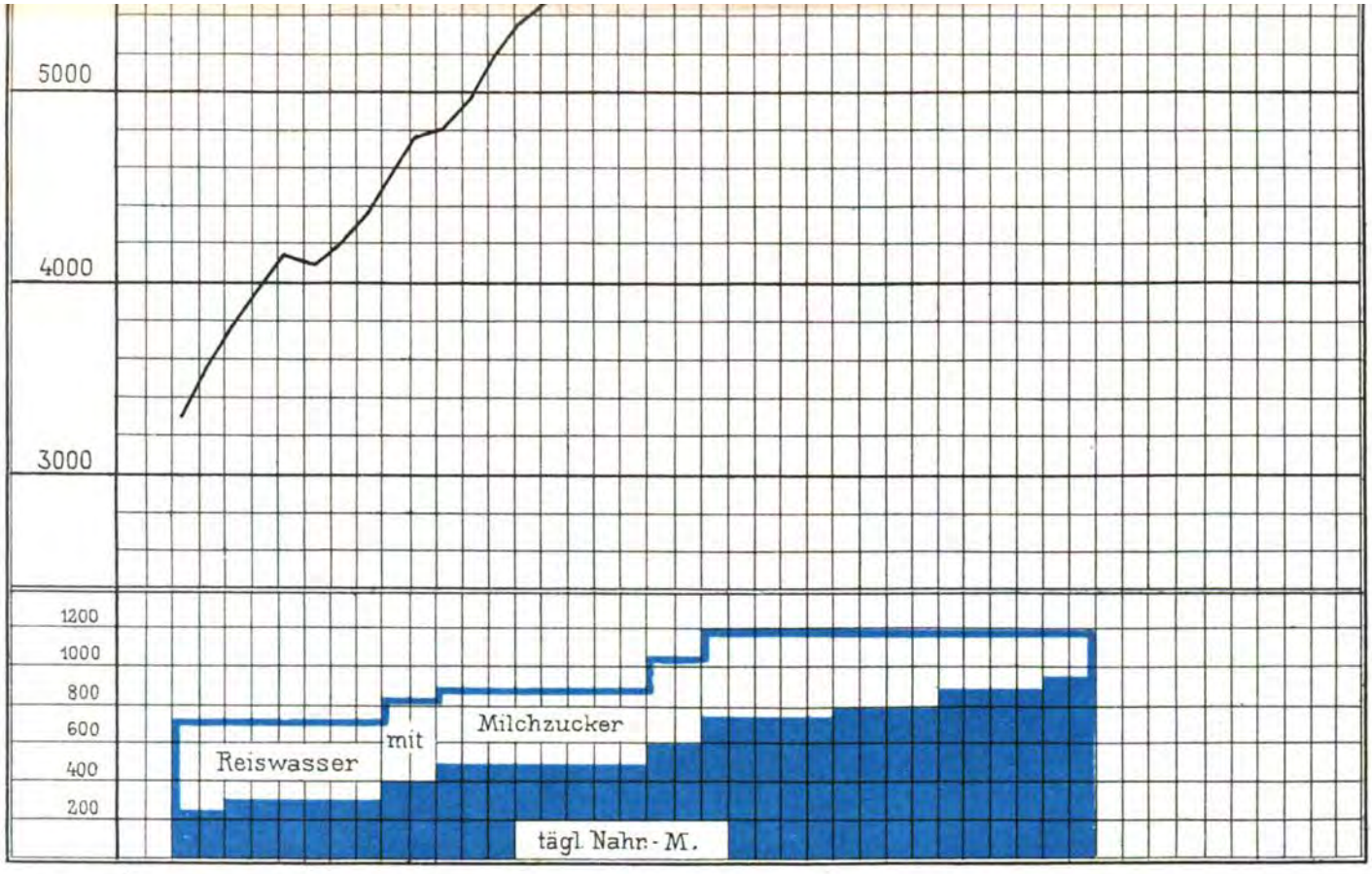


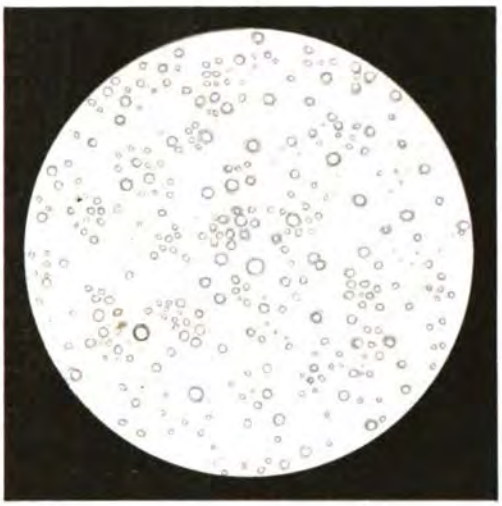
Fig. 1. Beobachtung von Finkelstein aus der Privatpraxis. (Heubner, Die Energiebilanz des Säuglings. Zeitschr. f. diät. u. physik. Therapie. 5. Band. 1901/02. Heft 1).

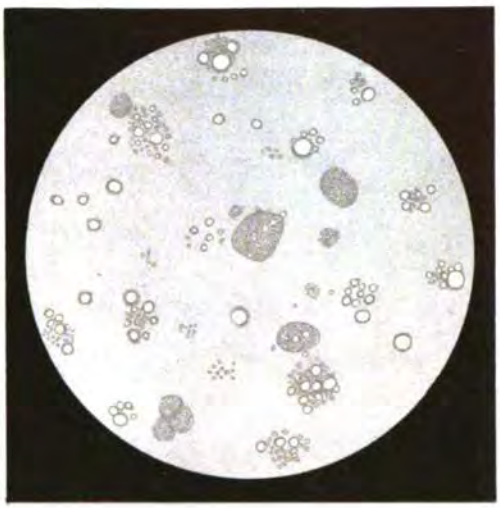
Knabe, am 28. Januar 1900 mit dem Gewichte von 3350 *g* geboren. Die Zusammensetzung der Nahrung ergibt sich aus der Kurve. In 500 *g* Reiswasser mit Milchzucker sind 15 *g* Reis und 40 *g* Zucker enthalten. Von der 39 Woche an erhielt das Kind einen Liter reine Milch und Suppe, später gemischtere Nahrung.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.

Milch. Colostrum.





Colostrumkörperchen (stark vergrössert)





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Verlag von Franz Deuticke in Wien und Leipzig.




G.E.STECHERT
& CO.

