

(Aus dem Kaiserin Auguste Victoria-Hause zur Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche, Charlottenburg [Direktor Prof. Langstein].)

Zur Radiologie des Säuglingsmagens.

(Mit besonderer Berücksichtigung der Gestalts- und Lageveränderungen dieses Organes bei der Füllung und Entleerung.)

Von

Dr. P. Theile, Assistenzarzt.

Mit 6 Textfiguren und 6 Tafeln.

(Eingegangen am 27. September 1916.)

Der umfangreichen Literatur über die Radiologie des Magens beim Erwachsenen steht eine geringe Zahl von röntgenologischen Untersuchungen über dieses Organ beim Säuglinge gegenüber (Trumpp, Tobler und Bogen, Flesch und Pétery, Leven und Barret, Pieseck und Lewald, Alwens und Husler, Major u. a.). — Es spielen ja im ersten Lebensjahre die Magenerkrankungen, welche radiologisch von unmittelbarer Bedeutung sind (z. B. Ulcus und Carcinom), keine Rolle. Es ist außerdem bekanntlich von verschiedenen Seiten (Foersterling u. a.) auf die Gefahr aufmerksam gemacht worden, welche die Röntgenstrahlen für das wachsende Individuum bedeuten; sie ist um so größer, je jünger dasselbe ist. Versuche an jungen Tieren zeigten, daß schon eine ganz kurze Bestrahlung Ausfall der Haare und dauerndes Zurückbleiben im Wachstum der betreffenden Gliedmaßen zur Folge hatte.

Auf der anderen Seite können diese Gefahren durch zweckmäßige Technik ausgeschaltet werden, wodurch auch beim Säugling wichtige Tatsachen in bezug auf Lage, Gestalt und Funktion des Magens zur Feststellung gelangen.

Der Mechanismus der Magenentleerung untersteht z. B. beim Säuglinge den gleichen Gesetzen wie beim Erwachsenen; die Verhältnisse gestalten sich jedoch viel einfacher als bei den letzteren: die Gleichmäßigkeit der Lebensweise, die stets gleich eingehaltene Körperlage, der Mangel an aktiver Muskelarbeit, die geringen Gemütsbewegungen und vor allem die nach Art eines Versuches stets in gleicher Weise zusammengesetzte, bemessene, gewärmte und gereichte Nahrung, sind

ebenso viele Faktoren, welche reine Versuchsbedingungen schaffen, wie sie beim Erwachsenen kaum je in gleich einfacher Weise erfüllt werden können. Es sind daher Beobachtungen am Säuglingsmagen besonders geeignet, ein aufklärendes Licht auf die Verhältnisse der Magentätigkeit des Menschen überhaupt zu werfen.)

Dabei fällt besonders ins Gewicht, daß man beim Säugling den Magen fast bis zu seiner völligen Entleerung in seiner Tätigkeit verfolgen kann, ohne zu Kontrastmitteln greifen zu müssen. — Seitdem die Stillerschen Einwände bezüglich des Einflusses des Wismut auf die Magentätigkeit widerlegt worden sind und seitdem das Bi. carb. und besonders der Schwerspat, das Zirkonoxyd u. a. das gefährliche Bismutum subnitricum ersetzt haben, gehört ja die Verwendung von Kontrastmitteln zu jeder Magenuntersuchung beim Erwachsenen. Gewisse Funktionen aber, wie z. B. die Entleerung, können nur ohne Kontrastmittel radiologisch untersucht werden, da die eintretende Sedimentierung den Vorgang in unphysiologischer Weise beeinflusst.

Für die Beurteilung der Aufenthaltsdauer der Nahrung im Magen gibt die Röntgenuntersuchung der Magenentleerung wertvolle Anhaltspunkte. Beim Säuglinge sind die Ansichten darüber geteilt, sonst bestünden wohl nicht die großen Unterschiede (namentlich in den verschiedenen Ländern) bezüglich der Zahl der Mahlzeiten und der Größe der Pausen.

Im folgenden will ich die Beobachtungen, welche ich seit einigen Monaten am Material des Kaiserin Auguste Victoria-Hauses gemacht habe, mitteilen.

Als Apparat wurde benutzt der „Polyphos“-Universal-Induktor Type II nach Dr. Rosenthal mit Wehnelt-Unterbrecher und Blitzschaltung (Expositionsdauer $\frac{1}{100}$ Sekunde).

Die Dauer der Durchleuchtungen wurde auf das Äußerste eingeschränkt. Es wurden im ganzen über 140 Kinder untersucht, von denen 15 über ein Jahr alt waren. Die anderen waren zum Teil gesunde Brust- und Flaschenkinder, zum Teil Rekonvaleszenten von leichten Erkrankungen und zum Teil ernährungsranke Säuglinge in allen Altersstufen von einigen Minuten nach der Geburt bis zu einem Jahre. Die Aufnahmen wurden gemacht teils in aufrechter Stellung, teils in Rückenlage, mit leerem oder gefülltem Magen, bei leerem oder gefülltem Darne, bei flüssiger, breiiger oder fester Nahrung, nach Luftaufblähung, mit und ohne Benutzung von Kontrastmitteln, von denen verschiedene zur Anwendung kamen: Zirkonoxyd (Kontrastin), Thoroxyd, Bariumsulfat,

Citobarium (Merck) u. a. m. Die Anwendung von Kontrastmitteln ist beim Säugling oft überflüssig, weil — wie bereits erwähnt — schon der wenig gefüllte Magen in seinen Umrissen gut zu erkennen ist. Bei flüssiger Nahrung sedimentiert das Kontrastmittel nach kurzer Zeit; mit Bolus nach Kästle wird diese Sedimentierung etwas verzögert, jedoch nicht lange. Es wurde versucht, mit den verschiedenen Schleimarten, Gummi arabicum, Traganth, Mucil. Salep, dann mit Gelatine und

mit Stärke, eine längere Suspension zu erzielen, aber ohne wesentlichen Erfolg.

Die individuellen Schwankungen bei den verschiedenen Säuglingen in bezug auf das Strahlenabsorptionsvermögen sind auffallend. Einige Kinder sind ganz vorzügliche Untersuchungsobjekte, bei ihnen werden die Bilder klar, und die einzelnen Organe zeichnen sich deutlich ab. Bei anderen Kindern werden dagegen durchweg schlechte Bilder erhalten; und es liegt daher die Versuchung nahe, immer wieder bei den gleichen Kindern die Untersuchungen vorzunehmen, was nicht ungefährlich wäre.

Zu Beginn der Versuche kam zur Aufnahme ein spezielles Stativ in Anwendung, welches dem Großerschen und dem, jüngst von Leven und Barret be-

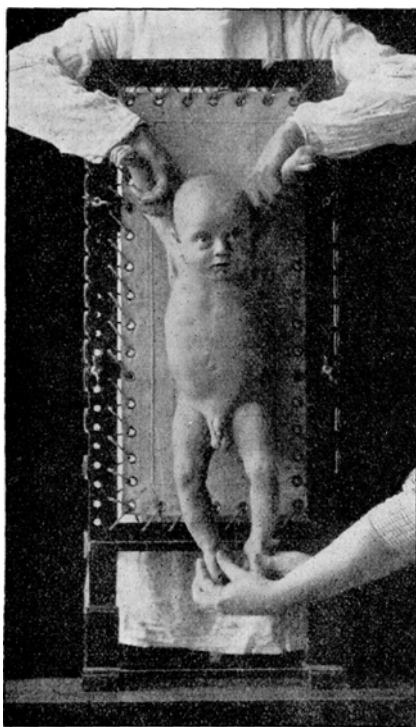


Fig. 1.

schriebenen ähnelt. — Da es ja bei diesen Untersuchungen nicht auf genaue Messung ankam, wurde im Laufe der Versuche von einer zeitraubenden Fixation, welche das Kind zum Schreien brachte, abgesehen. Es wurde daher der Säugling bei der Untersuchung in aufrechter Stellung von zwei Personen gegen ein mit Leinwand ausgespanntes Stativ, an dessen Rückseite die Kassette mit der Platte angebracht war, gehalten (Fig. 1). Um jeden Druck auf den Leib durch die Platte zu vermeiden, wurde die ventrodorsale Strahlenrichtung

gewählt; außerdem konnte auf diese Weise der für die Aufnahme günstige Moment der maximalen Inspiration leichter abgepaßt werden. Daß es trotzdem nicht immer gelang, besonders bei unruhigen Kindern, eine tadellose gerade Stellung auf der Höhe der Inspiration zu erlangen, ist selbstverständlich. Die Aufnahmen sowohl in aufrechter Stellung als auch in Rückenlage wurden in 60 cm Entfernung von der Antikathode mit Einstellung auf die Mitte zwischen Processus xiphoideus und Nabel vorgenommen. Bei den meisten Bildern (es wurden über 660 photographische Aufnahmen gemacht) zeichnen sich die einzelnen Wirbelkörper deutlich ab. Dieselben sind durch die Sichtbarkeit der letzten Rippe leicht zu charakterisieren, so daß bei Säuglingsaufnahmen, z. B. zur Messung der Höhe vom unteren Magenrand, die Angabe des entsprechenden Wirbelkörpers die genauesten Maßangaben geben dürfte.

Der leere Magen.

Hat die Form und Lage des leeren Magens für die Pathologie wenig Bedeutung, so ist sie für die Beurteilung von den physiologischen Vorgängen der Füllung und Entleerung von um so größerer Wichtigkeit. Seitdem man weiß, daß es nicht gelingt, kleine Mageninhaltsreste quantitativ auszuhebern (Wohlmann, Sahli, Wolff, Friedjung u. a.) hat man versucht, die Entleerung radiologisch festzustellen. Tobler und Bogen haben diese Methode am Röntgenschild beim Säugling häufig angewandt. Da die betreffenden Kinder nur einige Sekunden den Strahlen ausgesetzt wurden, war keine Schädigung zu befürchten. Die genannten Autoren kamen zu dem Resultate, daß man von 5 ccm an ein deutliches Bild des Magens auf dem Schirme erhalte.

Das Strahlenabsorptionsvermögen des leeren, nicht entfalteten Magens gestattet leider seine Unterscheidung von der Umgebung nicht. Erst eine kleine Luftblase macht uns dieses Organ beim Säuglinge sichtbar und zwar meist unvollständig; beim Erwachsenen ist auch dann nichts zu sehen.

Eine größere Reihe von Aufnahmen, sowohl im Laufe des Tages unmittelbar vor einer Mahlzeit, als auch des Morgens nüchtern nach der großen Nachtpause, ergaben, daß keinerlei Gesetzmäßigkeit in bezug auf den Luftgehalt des leeren Magens beim Säuglinge besteht. Bei demselben Individuum wurde oft das eine Mal etwas Luftinhalt und das andere Mal nichts gefunden. Dieser Luftinhalt ist immer gering. — Am Tage allerdings, zwischen den einzelnen Mahlzeiten, findet

man zuweilen den Magen unmittelbar vor der Nahrungsaufnahme durch eine größere Gasmenge entfaltet (Tafel VII, Fig. 62). Wartet man aber mit der Darreichung noch 1—2 Stunden, so kann man sehen, daß diese Luft bis auf einen kleinen Rest den Magen verlassen hat (Tafel V, Fig. 1, 2, 3, 4, 5). — v. Elischer hat seinerzeit versucht, sich ein Bild von Form, Lage und Größe des leeren Magens zu machen, indem er eine kleinste Menge von zähem Kontrastgummischleim in den Magen einspritzte; er ließ darauf den Patienten verschiedene Lagerungen einnehmen, um eine regelmäßige Verteilung des Kontrastmittels an der Innenwand des Magens zu erreichen. Es wurden nach dieser Methode verschiedenen Kindern 5—10 ccm von dem Kontrastgummischleim in den Magen eingebracht. Gleich nach der Eingabe wurden die Kinder einige Minuten lang langsam gedreht und dann rasch vor die Platte gehalten, damit die Schleimmasse nicht Zeit hatte, nach dem caudalen Pol zu fließen. Die erhaltenen Bilder stimmen mit den wenigen, wo der leere Magen auf der gewöhnlichen Platte sichtbar war, überein (Tafel V, Fig. 6, 7). — Der leere Magen oder, besser gesagt, der nur wenig gefüllte Magen, hat im Röntgenbilde die Form einer querliegenden Ellipse oder Birne, welche nach rechts bis zur Wirbelsäule reicht. Im ganzen entspricht diese Form derjenigen des gefüllten Magens beim Säuglinge. Eine leichte winklige Abknickung in der Längsachse, wie man sie beim gefüllten, Magen oft angedeutet sieht, ist zuweilen auch festzustellen (Tafel V, Fig. 3). Die Stellung des leeren Magens ist meist horizontal; die Pylorusgegend liegt links, vor, ja zuweilen sogar etwas rechts von der Wirbelsäule. Je nach der Füllung des Darmkissens ist der leere Magen auf der Höhe des 10., 11. oder 12. Brustwirbels, unmittelbar unter der linken Zwerchfellkuppe, zu sehen. Das Organ ist also ziemlich stark kontrahiert. Dieser Befund widerspricht den Angaben von früheren Autoren, nach welchen beim Säuglinge der Magen als ein ausgedehnter präformierter Sack von großen Dimensionen aufgefaßt wurde.

Bei der Durchleuchtung kann man sich durch leichtes, seitliches Schütteln des Kindes schnell davon überzeugen, ob der Magen noch geringe Flüssigkeitsmengen enthält oder nicht. Man sieht alsdann selbst in Fällen, in welchen man von den Umrissen des Magens nichts Deutliches erkennen konnte (weder am Schirm, noch bei Aufnahmen), die Schüttelbewegungen der Flüssigkeit deutlich. Es läßt sich auf diese Weise beim Säugling die Entleerung des Magens bis auf wenige Kubikzentimeter radioskopisch feststellen.

Die Füllung und Entfaltung.

Ich habe mich in zahlreichen Fällen überzeugen können, daß zwischen dem Trinken an der Brust, aus der Flasche und der Sondenfütterung kein Unterschied besteht, weder in bezug auf die Luftblase, noch auf die Art und Weise der Füllung. — Flesch und Pétery, Alvens und Husler und andere Autoren stellten fest, daß die Magenfüllung und -gestaltung in gleicher Weise vor sich gehe, ob Frauenmilch, Kuhmilch oder die in der modernen Pädiatrie üblichen Nahrungsgemische dargereicht wurden. — Bei zunehmender Konsistenz treten Unterschiede auf, welche auf Form und Füllung einen gewissen, aber keineswegs durchgreifenden Einfluß ausüben, wie es Flesch und Pétery auf Grund ihrer Untersuchungen annehmen (Tafel V, Fig. 8, 9). Es wird im allgemeinen bei der Breifütterung weniger Luft verschluckt, doch kommen zahlreiche Ausnahmen vor. Man hat ferner im allgemeinen den Eindruck, daß der Magen mehr Füllung mit einem konsistenten Inhalte nimmt und daß er denselben um so stärker zu umschließen sucht, je fester er ist (Tafel V, Fig. 10). Daß dies aber nicht immer der Fall ist, geht aus Tafel VI, Fig. 43 hervor.

Die Entfaltung des Magens geht beim Säuglinge selbstverständlich nach dem gleichen Prinzip wie beim Erwachsenen vor sich; sie gestaltet sich nur insofern anders, als die Luftblase — der wichtigste Entfaltungsfaktor — beim Kinde viel größer ist.

In verschiedenen Serienaufnahmen wurde nach Darreichung von flüssiger oder fester Nahrung, mit und ohne Kontrastmittel das Verhalten des Magens bei seiner Füllung und Entleerung beobachtet. Es erfolgte zuerst eine Aufnahme vor der Mahlzeit, um die Magenleere und das Verhalten dieses Organs in dem Zustande festzustellen. Das Kind bekam dann einige Kubikzentimeter aus der Flasche oder mit dem Löffel, worauf eine weitere Aufnahme aufrecht und in Rückenlage erfolgte. Alsdann wurde die Mahlzeit fertig gereicht. Gleich nach Beendigung derselben erfolgte eine weitere Aufnahme und nachher in Abständen von Minuten, Viertelstunden, halben Stunden oder Stunden, je nach der Versuchsanordnung. — Um die Kinder keiner Schädigung durch längere Bestrahlung auszusetzen, wurden durchweg nur ganz kurze Durchleuchtungen gemacht. Tafel V, Fig. 11 bis Tafel VI, Fig. 40 geben zwei derartige Serien wieder.

Die Entfaltung des Säuglingsmagens geht sehr rasch vor sich. Das Organ erscheint sofort schon nach Darreichung von einigen Kubik-

zentimetern in seiner typischen Form. Leven und Barret gehen so weit, zu behaupten, daß der Magen nach Aufnahme einiger Löffel sich gleich in seiner maximalen Größe zeige. Auf der Fig. 2 sieht man eine geringe Flüssigkeitsmenge am Boden einer riesigen Höhle von präformierter Gestalt. Es hängt ja selbstverständlich die Größe des Magens von der Menge der verschluckten Luft ab, aber ein derartiges Verhalten widerspricht meinen sämtlichen Beobachtungen. Dieser „mode de remplissage“, den die betreffenden Autoren als regelmäßig bezeichnen, konnte trotz zahlreich angestellter Versuche nicht ein einziges Mal beobachtet werden, selbst in den Fällen nicht, in denen der Magen von der vorhergehenden Mahlzeit her noch reichlich Luft enthielt. Auch Flesch und Pétery konnten den oben beschriebenen Füllungsvorgang nicht sehen. — Es ist allerdings auf-

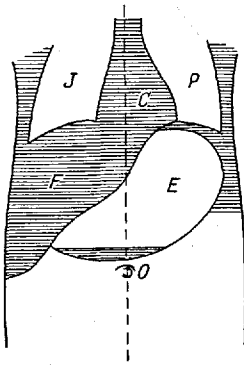


Fig. 2.

fallend, wie schnell nach dem Verschlucken einiger Kubikzentimeter Flüssigkeit der Magen in ansehnlicher Größe sichtbar wird (Tafel V, Fig. 13). Dieses Bild zeigt aber immerhin einen Magen, dessen Größe derjenigen des normal gefüllten Organs bedeutend nachsteht.

In ihrer Arbeit haben Alwens und Husler drei Arten der Entfaltung auseinandergehalten: 1. Beim Trinken von flüssiger Nahrung in vertikaler Haltung; 2. Beim Trinken von Flüssigkeiten in horizontaler Haltung; 3. Bei Verabreichung von breiiger Kost in vertikaler Haltung.

Bei 1. fällt den Autoren der Gegensatz zwischen dem erweiterten Fundus und dem kontrahierten Antrum auf. Flüssigkeit und verschluckte Luft treiben den oberen Magenteil auf, während der rechte Abschnitt kontrahiert ist und als zapfenförmiges Gebilde sichtbar wird. Sie fragen sich, ob es sich dabei um eine aktive Diastole des Fundus nach Sick und Tedesco oder um eine passive Erweiterung durch Umschichtung nach Grützner und Müller handelt. Sie weisen dabei auf den von Kreutzfuchs betonten Antagonismus dieser beiden Teile hin. Diese Form soll nur ausnahmsweise bei der Füllung in die gewöhnliche Dudsackform übergehen, und zwar infolge einer vorübergehenden Überdehnung des Antrum mit Luft, wodurch der obengenannte Antagonismus aufgehoben wird. Sehr bald stelle sich aber der alte Zustand wieder her.

Bei 2. sammelt sich die Speise in dem neben der Wirbelsäule dorsal-

wärts ausgebuchteten Fundus an; dabei wird der Magen viel regelmäßiger entfaltet, und der oben besprochene Antagonismus tritt nicht zutage.

Nach Modus 3 werde im allgemeinen sehr wenig Luft verschluckt, dementsprechend finde die Erweiterung des Fundus und die Aus-sackung nach unten nicht statt, sondern der sich auf diese Weise füllende Magen zeige eine gleichmäßige, von links oben nach rechts unten sich ausdehnende Magensilhouette. Wenn aber diese Autoren gleich hinzufügen, daß, wenn der Säugling einmal Flüssigkeit mit wenig Luft aufnehme, sich der Magen gleich wie nach Breifütterung verhalte, und wenn er Breinahrung mit viel Luft aufnehme, er sich wie bei der Entfaltung mit Flüssigkeit verhalte, so geben sie damit ohne weiteres zu, daß der Unterschied der Entfaltung nicht von der Konsistenz der Nahrung, wohl aber von der Größe der verschluckten Luftmenge abhängt.

Bei zahlreichen Versuchen, die von Alwens und Husler angegebenen Typen der Entfaltung nachzuprüfen, bin ich zu anderen Resultaten gelangt. Der Füllungs- und Entleerungsvorgang beim Säugling geht nach zwei Typen vor sich: Typus A (Tafel V, Fig. 8, 9, 10. Tafel VI, Fig. 41): kleiner, von vornherein ganz entfalteter Magen von Dudelsackform, und Typus B (Tafel VI, Fig. 42): stark ausgedehnter oberer Magenteil und fest kontrahierter unterer Magenabschnitt. Es bestehen aber daneben, wie wir weiter unten sehen werden, zahlreiche Übergangsformen. Die in vertikaler Haltung gefütterten Säuglinge zeigen abwechselnd Typus A und Typus B unter Vorwiegen des ersteren. Es läßt sich dies leicht erklären, wenn man bedenkt, daß die aufgenommene Nahrung in aufrechter Haltung entlang der kleinen Krümmung (Waldeyersche Magenstraße) nach dem tiefsten Magenpunkt in die Pars pylorica fließt. So wird der Magen von vornherein in seiner Längsrichtung entfaltet.

Umgekehrt sieht man den Typus B in wagerechter Haltung häufiger auftreten, und zwar deswegen, weil in dieser Stellung die aufgenommene Flüssigkeit sich in dem dorsalwärts links der Wirbelsäule ausgebuchteten Fundus ansammelt. Letzterer wird dabei stark ausgedehnt, während in den unteren Magenteil nur sehr wenig Inhalt hineinfließt. Diese merkwürdige Form nach Typus B wird mehr oder weniger lang bei fortschreitender Füllung und bei wechselnder Haltung des Kindes beibehalten.

Was den Modus 3 nach Alwens und Husler betrifft, so wurde sowohl bei fest-flüssiger als auch bei ganz fester Nahrung die Entfaltung nach beiden Typen beobachtet. Die Abbildungen (Tafel V, Fig. 10 und Tafel VI, Fig. 47) veranschaulichen die Füllung des Säuglingsmagens mit Breinahrung nach den zwei verschiedenen Typen.

Nach meinen Beobachtungen scheint der eingeschlagene Weg, ob nach Typus A oder nach Typus B, meist unabhängig von der Stellung des Kindes, von der Menge der verschluckten Luft und von der Menge und Konsistenz der Nahrung betreten zu werden, sondern fast ausschließlich von der Beschaffenheit der Magenwand und von dem Kontraktionszustand ihrer Muskulatur abzuhängen.

Die Magenwand besteht, abgesehen von der Schleimhaut und der Serosa, aus zwei Teilen, aus dem fibrösen Stützgewebe, der „membrane fibreuse“ von Cruveilhier und der Muscularis. Das fibröse Stützgewebe ist nichts anderes als die Submucosa. Es bildet einen sehr elastischen Sack, den die Anatomen mühsam präpariert und ausgedehnt haben. Diese fibröse Membran besitzt die alte klassische Sackform des Magens, man kann keinerlei Einzelheiten oder Einziehungen an ihr unterscheiden, es fällt lediglich auf, daß sie sich nach rechts verjüngt und in ihrem unteren Teile eine winklige Abknickung nach rechts erfährt. Diese Form, welche Forssell die passive Form nennt, wird vom Magen eingenommen, wenn die Muskulatur ganz erschlaft ist, oder wenn die Ausdehnung, z. B. durch Luft, so weit vorgeschritten ist, daß die Muskulatur keine Rolle mehr spielen kann. Nur bei der künstlichen Aufblähung mit Luft könne man am lebenden Menschen diese passive Form beobachten. — Beim Säuglinge ist aber in vielen Fällen die verschluckte Luftmenge so groß, daß man diesen Zustand leicht mit einer künstlichen Aufblähung vergleichen kann, und es ist somit diese bis zu einem gewissen Grade physiologisch; daher die runden Formen und die starken Breitenmaße des Säuglingsmagens mit großer Luftblase. — Beim Erwachsenen ist dagegen die Muskulatur fast ausschließlich formbestimmend auf den Magen. Die Magenmuskulatur mit ihren drei Schichten besitzt die Fähigkeit, ihre Faserzüge aneinander zu verschieben und umzuschichten, wobei das Organ an Umfang zu- oder abnimmt. Dementsprechend wird auch die Muskelschicht dünner oder dicker. — Die Tonizität der Magenmuskulatur wird teils zentral, teils durch automatische Zentren in der Magenwand in bis jetzt wenig aufgeklärter Weise reguliert, so daß gewisse Teile des Organs selbst-

tätig und unabhängig von den anderen arbeiten können. — Erik Müller beobachtete in einer relativ frühen Fötalperiode, daß der untere Magenteil gegenüber dem oberen Abschnitte fest kontrahiert ist. Auch die Einziehungen, welche mit einer gewissen Regelmäßigkeit am Magen beobachtet werden, und die von den Anatomen mit einer besonderen Sorgfalt studiert worden sind, sind allein durch die Muskulatur bedingt. Diese verschiedenen Kontraktionszustände, welche dem lebenden Magen sein momentanes charakteristisches Gepräge geben, nennt Forssell die aktive Magenform. Auch am Säuglingsmagen spielt diese eine wichtige Rolle. — Wenn auch verschiedene Autoren (Pfaundler, Borie, Hutinel, Nobécourt u. a.) übereinstimmend angeben, daß die Muskulatur des Säuglingsmagens noch nicht stark entwickelt sei, so weiß man, daß sie doch schon alle Eigenschaften des Magens beim Erwachsenen besitzt, was sowohl aus der peristolischen Funktion als auch an der Peristaltik zu ersehen ist. Die Kontraktionszustände des unteren Magenteils, welche entgegen dem Gesetz der Schwere das weitere Vordringen des flüssigen Inhaltes nach unten aufhalten, wie man es öfters am Säuglingsmagen Typus B konstatieren kann, verraten ebenfalls eine kräftige Muskulatur. — Tafel VI, Fig. 45 zeigt einen Magen, dessen unterer Teil durch seinen Inhalt nur in unvollständiger Weise entfaltet ist. Man erhält den Eindruck, daß irgendeine Kraft das Eindringen der Ingesten in den tieferen Magenteil verhindert. Diese Kraft scheint erst dann überwunden zu werden, wenn der Druck des Inhaltes infolge seiner Ansammlung ein größerer geworden ist. Nach Bräuning handelt es sich in solchen Fällen zunächst um eine reflektorische Kontraktion der Muskulatur am Eingange der Pars media, welche sich den Ingesten in den Weg stelle.

Durch die mehr oder weniger große Menge der verschluckten Luft werden die Magenwände gleichmäßig auseinandergehalten (Tafel VI, Fig. 44), und zwar geschieht dies in Rückenlage in viel ausgedehnterer Weise als in aufrechter Haltung. Deswegen nahmen auch Alwens und Husler für diese zwei Stellungen einen verschiedenen Entfaltungsmodus an. Daß aber andere Faktoren bei der Entfaltung eine wichtige Rolle spielen, muß schon deswegen angenommen werden, weil die verschiedenen Formtypen (Dudelsackmagen und Tabaksbeutel) sowohl mit großer als auch mit ganz kleiner Luftblase vorkommen (Tafel VI, Fig. 46, 47 48.; Tafel VII, Fig. 49).

Flesch und Pétery sowie Leven und Barret sind der Ansicht, daß die Konsistenz der gereichten Nahrung bei der Füllung und Ge-

staltung des Magens die größte Rolle spiele und daß dieselbe eigentlich genüge, um den Unterschied zwischen Säuglingsmagen und dem des Erwachsenen auszumachen. Nach Flesch und Pétery treten peristolische Funktion und Peristaltik erst bei Darreichung von Breinahrung auf. Es ist jedoch seither die Existenz derselben bei flüssiger Nahrung einwandfrei festgestellt worden. Leven und Barret drücken sich diesbezüglich folgendermaßen aus:

„Unsere Untersuchungen haben ergeben, daß der Säuglingsmagen mit Dudelsackform das Bestreben hat, die Eigenschaften des erwachsenen Magens mit steilem Verlauf und kleiner Magenblase anzunehmen, und seinen Füllungs- und Entleerungsmodus abzuändern, sobald er anfängt feste Nahrung aufzunehmen, wie z. B. Fleisch.“

Daß aber in dieser Hinsicht kein durchgreifender Unterschied besteht, wurde schon bei der Besprechung des Entfaltungsmodus 3 nach Alwens und Husler gezeigt.

Die Entfaltung und Füllung nach diesen zwei Typen geht im einzelnen etwa folgendermaßen vor sich:

Typus A, Fig. 3a (Dudelsackform Leven und Barrets): Der Magen erscheint bereits nach Aufnahme von wenigen Kubikzentimetern in der länglichen, mehr oder weniger horizontalen Form. Er hat schon die Gestalt, die er später nach voller Mahlzeit einnehmen wird; er ist nur um etwas schmaler und um „einige Nummern“ kleiner (Tafel VII, Fig. 50). Bei der weiteren Füllung rückt der untere Magenrand etwas nach abwärts, der Pylorusteil stark nach rechts. Der Magen nimmt von vornherein die Richtung, welche er bei voller Füllung haben wird. Es läßt sich dabei regelmäßig feststellen, daß zuerst eine Längsdehnung und dann erst eine Breitenzunahme stattfindet.

Typus B, Fig. 3b (Tabaksbeutelform von Piesek und Lewald; links gelagerte Retortenform von Alwens und Husler): Die Füllung und Entfaltung spielt sich im linken Hypochondrium ab (Tafel V, Fig. 19 bis Tafel VI, Fig. 40 gibt ein Beispiel einer solchen Füllung wieder). Der linke äußere Rand des gedehnten Fundus verläuft auf eine längere Strecke mit der linken Bauchwand parallel, dabei kann der caudale Pol der Fundustasche sehr tief liegen. Der rechte Rand, welcher also einem Teile der großen Krümmung entspricht, steigt von links unten nach rechts oben und geht in den rechten kontrahierten Teil des Magens über. Zuweilen ist der Kontraktionszustand dieses Abschnittes so stark, daß kein Lumen zu sehen ist, so daß dieses

Magenstück auf dem Röntgenbilde nicht sichtbar wird, zuweilen ist er von etwas Inhalt leicht entfaltet. Während im Beginn die meisten Mägen diesen Typus einnehmen, vollzieht sich bei fortschreitender Füllung der Übergang zum Dudelsacktypus A verschieden rasch. Oft ist er schon nach Aufnahme von 10—15 cem hergestellt. Man sieht, wie der caudale Pol der Fundustasche sich leicht hebt und wie seine rechte Wand sich langsam senkt, so daß der Inhalt in den rechten Magenteil sich ergießt. Dieser wird dadurch allmählich entfaltet und verbreitert. Die Magenblase nimmt in transversaler Richtung an Umfang zu,

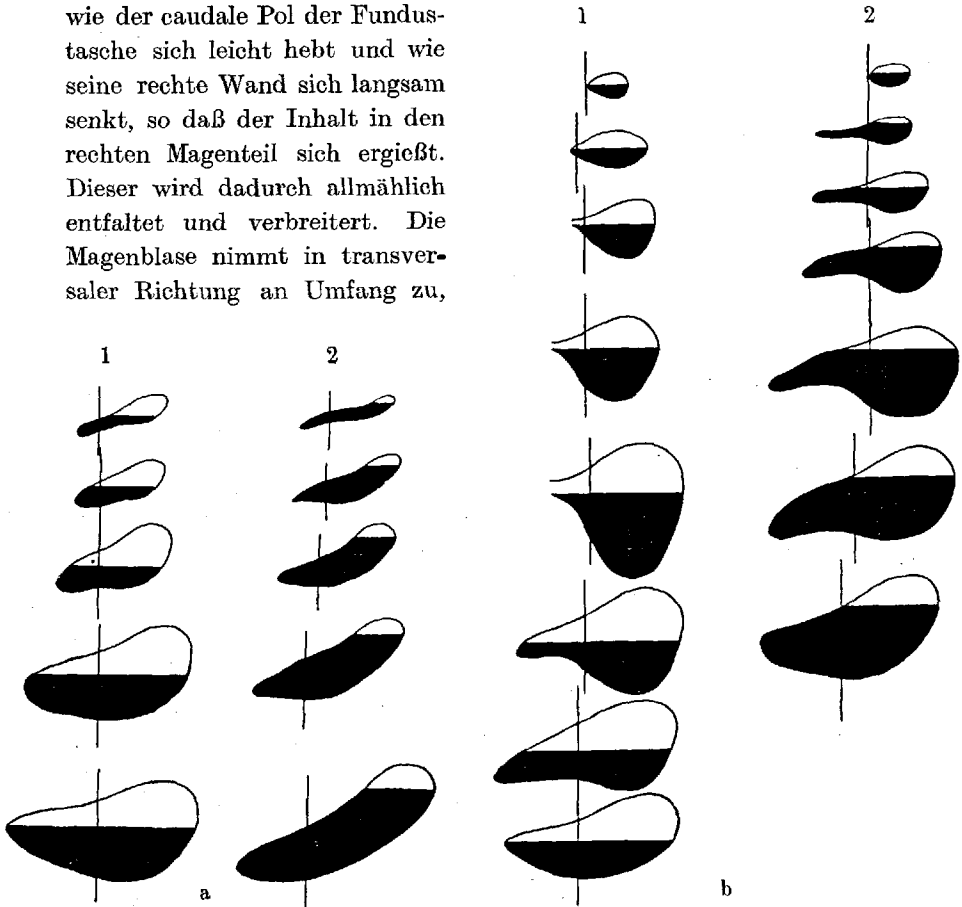


Fig. 3.

und die Form des Magens geht immer mehr in diejenige des Typus A über. Bei größerer Magenfüllung findet man ausschließlich den letzteren vor. Der Übergang von A zu B ist von verschiedenen Autoren, u. a. von Alwens und Husler, beobachtet und beschrieben worden. Diese letzteren bringen in einem abgebildeten Falle den genannten Übergang in Zusammenhang mit einer geblähten Kolonschlinge,

welche durch den sich ausdehnenden Magen jeweilen weggedrückt wird. — Es gelingt leicht, den Übergang künstlich hervorzurufen, am einfachsten durch Einbringen von Luft. Tafel VII, Fig. 51 gibt einen nach Typus B erweiterten Magen. Derselbe wurde durch Einbringen von ca. 100 ccm Luft in den Typus A hinübergeführt (Tafel VII, Fig. 52). Nachdem durch die Sonde etwas Luft entfernt wurde, kehrte die Form wieder zu dem Typus B zurück (Tafel VII, Fig. 53). Warum bei gewissen Kindern der Magen bei fortschreitender Füllung sehr lange nach Typus B erweitert verharret, konnte nicht ermittelt werden. Nur so viel ist sicher, daß dieser Unterschied nicht durch die Konsistenz der Nahrung hervorgerufen war. Bei weiterer Füllung (Luft oder Flüssigkeit) waren auch solche Mägen stets zum Typus A hinüberzuführen, wobei es allerdings zuweilen einer größeren Menge bedurfte, als einer normalen Mahlzeit entspricht. Daher kommt es wohl, daß die verschiedenen Autoren verschiedene Typen der Magenform nebeneinander aufgestellt haben, ohne auf die Möglichkeit zu verweisen, daß dieselben sowohl auseinander hervorgegangen sind, als sie ineinander übergehen können. Es ist öfters gelungen, bei Mägen mit stark ausgesprochenem B-Typus durch Lagern des Kindes auf die rechte Seite während einiger Minuten, wobei das Gewicht der Flüssigkeit entfaltend wirkte, den Magen in den Typus A zu verwandeln und dann wieder durch die entgegengesetzte Lagerung zum Typus B zurückzuführen. Manchmal mußte die entfaltende Wirkung durch leichtes Schütteln noch unterstützt werden.

In extremen Fällen ist der Unterschied zwischen diesen beiden Typen ein gewaltiger; es werden aber häufig Übergangsformen angetroffen. Wie schon oben erwähnt, entfaltet sich der Magen im Beginn bald nach A, bald nach B, ersteres öfters in vertikaler, letzteres meist in liegender Stellung. Zuweilen findet der Übergang von einem Typus zum anderen allein durch den Lagewechsel statt (siehe Tafel V, Fig. 19 bis Tafel VI, Fig. 40). Das wiederholte Aufstellen des Kindes vor dem Schirm hat offenbar genügt, um den Übergang des Typus A zu B und umgekehrt während der Entleerung hervorzurufen.

Die Entleerung.

Sofort nach der Nahrungsaufnahme tritt ein kleiner Teil des Ingestums in das Duodenum über. Diese feststehende Tatsache konnte oft am Säuglingsmagen nachgeprüft werden. Der Pylorus, welcher beim leeren Magen offen steht, schließt sich erst mit dem Einsetzen des

Pylorusreflexes. Die weitere Entleerung wird von diesem komplizierten Reflexvorgange reguliert. — Bei fortschreitender Entleerung macht der Magen in umgekehrter Richtung die gleichen Phasen durch wie bei der Füllung. Es wurde oben erwähnt, daß es leicht gelingt, z. B. durch Luftzufuhr, den Übergang der Tabaksbeutelform (Typus B) in die Dudelsackform (Typus A) und umgekehrt zu bewerkstelligen. Dies trifft regelmäßig für die Überführung in Typus A zu. Die Rückführung zu Typus B dagegen geht um so schwerer vor sich, je länger mit der Luftentnahme gewartet wird. War der untere Magenteil erst 15 bis 20 Minuten lang im Sinne der Dudelsackform stark gedehnt, so scheint er bis zu einem gewissen Grade die Neigung zu verlieren, den Kontraktionszustand, welcher den Typus B charakterisiert; wenigstens bei beginnender Entleerung anzunehmen. Es läßt sich bei fortschreitender Entleerung beobachten, wie dank seiner Tonizität und Elastizität der Magen proportional zu seinem Inhalte an Umfang abnimmt (peristaltische Funktion). Auch hier nehmen zuerst die Breitenmaße ab, weshalb der halbentleerte, analog dem halbgefüllten Magen, eine schmale, längliche Form annimmt. (Dies ist natürlich nicht so sichtbar bei den Mägen, welche sich nach dem Tabaksbeuteltypus verkleinern.) Gleichzeitig mit dem Höhertreten des unteren Magenrandes und mit der schließlich einsetzenden Verkürzung des Magens in seiner Längsrichtung gleicht sich die winklige Abknickung des Magens aus, welche den unteren Pylorusabschnitt in der Richtung von vorn nach hinten und sogar von rechts nach links hinter den Magen verlaufen läßt. Schließlich nähert sich dieser immer mehr der Form und Größe des leeren Organes. In aufrechter Stellung unterscheidet man nur noch eine undeutlich abgegrenzte Blase, vom flüssigen Inhalte ist meist nichts mehr zu erkennen, während schon seit längerer Zeit in Rückenlage überhaupt nichts mehr zu sehen war (Tafel VII, Fig. 54—61).

Die Beobachtungen, welche am Säuglingsmagen bei der Füllung und Entleerung gemacht wurden, stimmen durchaus mit denjenigen von Roßbach am Hund, von Cannon bei der Katze und von Roux und Balthasar u. a. beim Menschen überein. Der obere Teil dehnt sich leicht aus und dient als Behälter und als eigentlicher Verdauungsmagen. Der untere Teil besorgt die Entleerung und Austreibung. Dieser Dualismus, welcher dem Magen innewohnt, tritt klar an den von His und Cunningham beschriebenen Leichenmägen zutage (Fig. 4 u. 5). Er wurde von Erik Müller und Cunningham bei Föten verschiedenen Alters gefunden, und er findet sich bei den Säug-

lingen trotz der großen Luftblase und trotz des flüssigen Inhaltes, oft wieder, besonders, wenn der Magen noch nicht stark gedehnt ist, und zwar sowohl beim Füllungsvorgang als auch bei der Entleerung. Warum dieser Gegensatz das eine Mal deutlich zutage tritt und das andere Mal nicht, ist schwer zu erklären. Weder die Art der Fütterung noch die

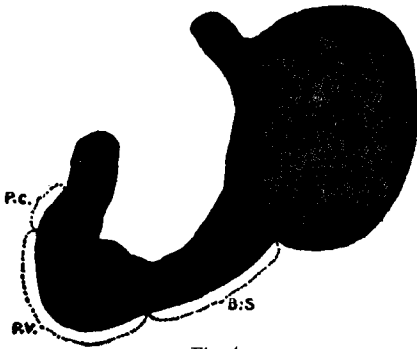


Fig. 4.

Schnelligkeit derselben, noch die Haltung des Kindes, noch die Größe der Luftblase, noch die Beschaffenheit der Nahrung reichen dazu aus, dies zu erklären. Es muß, wie gesagt, dieses Verhalten in einem besonderen Kontraktionszustand der Magenmuskulatur begründet sein. — Bezüglich der Grenze zwischen den beiden eben beschriebenen Magenteilen muß man mit Cunningham annehmen,

daß sie nicht scharf markiert ist. Zu Beginn der Entleerung ist nur die Pars pylorica röhrenförmig kontrahiert, dann greift der Kontraktionszustand mehr und mehr auf das Korpus über, wobei

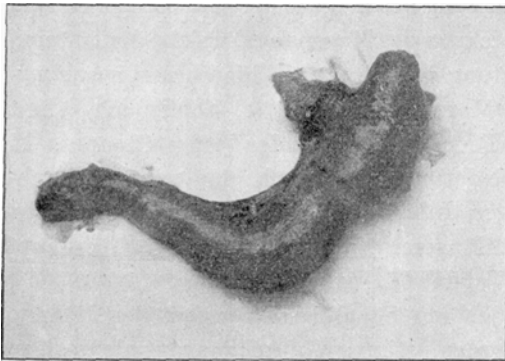


Fig. 5.

dieses Weitergreifen lediglich von einem durch den Entleerungszustand diktierten Nervenzustand abhängt.

Einige Minuten nach der aufgenommenen Mahlzeit beobachteten Leven und Barret regelmäßig eine plötzlich einsetzende heftige Kontraktion des ganzen Magens, dabei

steige der untere Rand etwas in die Höhe, das Organ verkleinere sich und ziehe sich stark nach links unter das linke Zwerchfell zurück; die Luftblase, welche anfänglich dabei ganz verschwinde, erscheine nach einiger Zeit wieder. Um diese Angaben nachzuprüfen, habe ich in zahlreichen Fällen einige Minuten bis eine Viertelstunde und mehr nach der Mahlzeit Aufnahmen gemacht. Es gelang jedoch nur einige Male den eben beschriebenen Vorgang zu

beobachten. Dabei setzte die Kontraktion nicht so heftig ein, wie es die betreffenden Autoren beschrieben haben. Der Magen schien seinen Inhalt fest zu umklammern und eine sich der Kugelform nähernde Gestalt anzunehmen. Das scheinbare Verschwinden der Magenblase läßt sich wohl dadurch erklären, daß der sagittale Durchmesser des Magens bei dieser Kontraktion zur Kugelform stark zunimmt. Dabei wird die Magenblase gegen das Fundusdach gedrückt und breitet sich daselbst auch in sagittaler Richtung aus. Mit dem Nachlassen dieser Kontraktion nimmt der Magen die Dudelsackform mit großer Blase wieder an. Diese Kontraktion konnte, wie gesagt, nur einige Male, und zwar merkwürdigerweise nur bei Durchleuchtungen, beobachtet werden. Sie war nie von Ructus begleitet. — In der Regel aber bleibt die Magenblase ihrem mitverschluckten flüssigen oder festen Inhalte treu und wirkt bis zum Schluß der Magenverdauung formbestimmend auf dieses Organ.

Was das Schicksal der Magenblase betrifft, so kann ihre teilweise Entleerung durch Ructus bald nach Beendigung der Mahlzeit beobachtet werden. In Rückenlage wird die Kardialöffnung durch den flüssigen oder festen Mageninhalt verlegt, deshalb halten die Mütter oder Pflegerinnen das Kind zum Aufstoßen in aufrechter Haltung. Das Gas sammelt sich im oberen Magenteil und löst durch gleichmäßigen Druck auf Schleimhaut und Magenwand eine reflektorische Öffnung der Kardialöffnung aus. Es gelingt nicht ohne weiteres durch direkten Druck auf den Magen einen Ructus hervorzurufen. Ich kann auf Grund meiner Untersuchungen denjenigen Autoren, welche behaupten, daß der Mageninhalt das Bestreben habe, sich in allen Fällen rasch nach der aufgenommenen Mahlzeit seines Gasinhaltes zu entledigen, nicht beipflichten, weil, wie schon erwähnt, in der Mehrzahl der Fälle ein großer Teil der Luft bis zu einem fortgeschrittenen Grade der Entleerung im Magen verbleibt. Vielleicht ist eine längere Fixation des Kindes in aufrechter Haltung an Stativen für diese schnelle Entleerung verantwortlich zu machen. Da der Umfang der Magenblase bei der Entleerung meist proportional mit dem ganzen Organe abnimmt, so muß angenommen werden, daß die Luft zugleich mit dem festen oder flüssigen Inhalte in den Darm übergeht, was gerade in Rückenlage des Kindes gut denkbar ist. Beim Hunde beobachtete Tobler, wie sich am Schlusse der Entleerung ein Teil der Magenluft unter gurrendem Geräusch zugleich mit den letzten Inhaltsresten ergoß; vielleicht spielt sich beim Kinde ein ähnlicher Vorgang ab¹⁾. Ein der Schlußkontraktion von Schwartz

1) Tobler und Bogen beobachteten, daß die letzten Reste den Magen oft

und Kreutzfuchs analoger Vorgang konnte nicht beobachtet werden.

In manchen Fällen wurde fast die ganze Luft im Magen behalten, der flüssige Inhalt entleerte sich immer mehr, und es kamen schließlich nach $2\frac{1}{2}$ Stunden und mehr solche Bilder zustande, wie sie Leven und Barret unmittelbar nach Eingeben von einigen Kubikzentimetern Flüssigkeit gesehen haben: der Magen ist in großer Ausdehnung mit Luft gefüllt und eine ganz geringe Flüssigkeitsmenge befindet sich am tiefsten Punkte; bei verschiedener Lagerung des Kindes sieht man dieselbe entlang der Magenwand ihren Standort wechseln und immer den tiefsten Punkt einnehmen. Nach einer gewissen Zeit enthält der Magen in solchen Fällen nur noch Luft; dieselbe geht dann allmählich oder ruckweise durch den Pylorus in den Darm über. Auch in diesem Stadium kann noch ein Teil der Luft unter Ructus durch die Kardie entweichen. Der Magen kann auch während der Ruhezeit bis zur nächsten Mahlzeit in diesem mit Luft aufgeblasenen Zustande verharren, eine Beobachtung, die gleichfalls von Major gemacht wurde (Tafel VII, Fig. 62, 63).

Es ergab sich aus einer größeren Zahl von genauen Beobachtungen durch Aufnahmen und namentlich am Schirm, daß bezüglich der Entleerungsdauer die gewöhnlich angenommenen Zahlen zu niedrig gegriffen sind. Ein Teil der Autoren (Leven und Barret u. a.) behaupten, daß die Entleerungsdauer für die verschiedenen Milchgemische die gleiche sei wie für die Frauenmilch; Czerny und Keller sind der Ansicht, daß bei der letzteren die Entleerung rascher vor sich gehe. Sie drücken sich diesbezüglich folgendermaßen aus: „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. Zwei Stunden nach der Nahrungsaufnahme dürfen wir nach unserer Erfahrung beim Brustkinde mit einer solchen Gesetzmäßigkeit einen leeren Magen erwarten, daß wir einen gegenteiligen Befund mit Sicherheit als pathologisch bezeichnen müssen. Bei gesunden, mit Kuhmilch genährten Kindern oder — was noch instruktiver erscheint — bei Brustkindern, denen wir einmal statt der Brustnahrung eine dem Volumen nach gleiche und ihrer quantitativen Zusammensetzung nach

unerwartet rasch verlassen. In den meisten Fällen unserer Beobachtung war das Gegenteil der Fall.

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 in dem Sinne vorgenommenen Untersuchungen stimmen mit den Behauptungen Czernys und Kellers darin überein, daß die Frauenmilch schneller in den Darm befördert wird als Kuhmilchgemische. Tabelle I gibt eine kleine Versuchsreihe von 11 gesunden Brustkindern, welchen nach den obigen Angaben das eine Mal die Brust, das andere Mal eine Kuhmilchmahlzeit ($\frac{1}{2}$ Milch mit 3% Haferschleim und 5% Rohrzucker) verabreicht wurde. 5 Kinder bekamen von beiden Milcharten die gleiche Menge, bei den 6 anderen wurde nur die Kuhmilchmahlzeit gleichmäßig gegeben (150 ccm), während sie an der Brust soviel tranken, wie bei Gelegenheit einer gewöhnlichen Mahlzeit. Aus zahlreichen Beobachtungen geht dagegen hervor, daß der Magen bei kleinen Quantitäten verhältnismäßig längere Zeit zur Entleerung gebraucht. Es wurde den gleichen Kindern unter sonst gleichen Versuchsbedingungen die Hälfte, also 75 ccm, von dem Milch-Haferschleim-Gemisch gegeben. Nach 2 Stunden war noch kein Magen leer, und nach 3 Stunden war noch in 5 Fällen etwas Inhalt festzustellen. Dieser Befund bestätigt die Angaben zahlreicher Autoren (Penzoldt, Rieder, Pawlow u. a.). Tobler und Bogen beobachteten, daß eine Verdoppelung der Milchmenge die Verdauungszeit stets nur um einen Bruchteil der für das Ausgangsquantum nötigen Zeit verlängert. Diese ist in der von Pawlow beobachteten, langsam ansteigenden Magensaftsekretion, deren Maximum ziemlich spät erreicht wird, begründet. „Dadurch steigt die verdauende Kraft vom Beginn der Mahlzeit bis zu einem Maximum an, das nur bei etwas größeren Inhaltsmengen ausgenutzt werden kann“ (Tobler und Bogen).

Bezüglich der absoluten Entleerungsdauer ist die von Czerny und Keller angegebene Zeit von 2 Stunden für eine Brustmilchnahrung nach unseren Beobachtungen etwas zu kurz. Langstein und Meyer geben $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ Stunden an; für die mit einer Kuhmilchmahlzeit ernährten Kinder werden von den zuerst genannten Autoren 3 Stunden bis zur vollständigen Entleerung angegeben. Meine Versuchskinder brauchten hierzu oft weit mehr Zeit. Aber auch die anderen Autoren, welche die Entleerung röntgenologisch beobachteten, kamen zu verschiedenen Ergebnissen. Es ist dies um so auffallender, als dieser Vor-

gang radioskopisch leicht und anscheinend sicher festzustellen ist. Leven und Barret rechnen auf Grund ihrer Beobachtungen an zahlreichen Fällen mit einer Entleerungsdauer von $1\frac{3}{4}$ bis höchstens 2 Stunden für eine Mahlzeit von 80—175 cem (Frauenmilch oder Kuhmilchgemisch). Flesch und Pétery geben 2— $2\frac{1}{2}$ Stunden, Alwens und Husler 3 Stunden, Tobler und Bogen 2—4 Stunden an, während Pieaseck und Lewald merkwürdigerweise behaupten, daß die Entleerung in vielen Fällen innerhalb einer Stunde erfolge. Angesichts dieser sehr großen Unterschiede muß man sich fragen, ob nicht technische Fehler vorliegen können. Vielleicht hat die Fixierung in aufrechter Haltung während der ganzen Entleerungsdauer einen Einfluß. Es scheint ferner die Entleerung am Schluß einer normalen Mahlzeit eine gewisse Verzögerung zu erfahren. Am Anfange geht dieser Vorgang regelmäßig und rasch vor sich, je kleiner der Rückstand, um so langsamer erfolgt die Entleerung, so daß längere Zeit hindurch die gleichen geringen Reste im Magen zurückgeblieben waren. Rieder machte im Gegensatz zu Tobler und Bogen die gleichen Beobachtungen. Ob die Verdauungskraft des Magens momentan aufgebraucht ist, so daß der Pylorus vom Duodenum aus daran verhindert wird, den ungenügend bearbeiteten Rest durchzulassen, ob die motorische Kraft des Magens überhaupt und speziell die des Pylorus momentan erschöpft ist, oder ob der Rückstand zu gering ist, um einen genügend starken Reiz auf die weitere Magentätigkeit auszuüben, bleibe dahingestellt. Diese Verzögerung wurde besonders in denjenigen Fällen mit einer gewissen Regelmäßigkeit beobachtet, in welchen der Luftgehalt sehr groß war. Vielleicht erklärt diese am Schlusse auftretende Verzögerung die verschiedenen Angaben der Autoren über die Entleerungsdauer, indem möglicherweise einige von ihnen geringe Reste oder wenige Kubikzentimeter flüssigen Inhaltes glaubten vernachlässigen zu können. In meinen Fällen wurde der Magen nicht als leer betrachtet, solange er eine noch so kleine bewegliche Flüssigkeitsmenge enthielt. In zweifelhaften Fällen wurde der Magen ausgehebert und evtl. ausgespült. Die nachstehenden kleinen Tabellen I bis IV sollen die erhaltenen Resultate illustrieren, ich ver füge außerdem über zahlreiche Platten, welche diese Befunde erhärten. Die Kinder wurden wie gewöhnlich gefüttert und blieben während der Verdauung ruhig in Rückenlage. Von 11 gesunden Brustkindern hatten bei Frauenmilchfütterung nach 2 Stunden alle noch flüssigen Inhalt im Magen, nach 3 Stunden enthielten 5 nichts mehr,

3 geringe Reste und 3 noch einige Kubikzentimeter. Bei künstlichem Nahrungsgemisch ($150\frac{1}{2}$ Milch mit 3% Haferschleim und 5% Rohrzucker) hatte nur ein Säugling seinen Magen entleert, nach $3\frac{1}{2}$ Stunden 3 weitere Kinder und nach 4 Stunden enthielten noch 3 Magen etwas Inhalt. 150 ccm ziemlich festen Grießbreies wurden in ganz gleicher Zeit von denselben Kindern aus dem Magen entleert. 9 gesunde Neugeborene und 9 gesunde frühgeborene Kinder entleerten ihren Magen, die ersteren nach gewöhnlicher Mahlzeit an der Brust, die letzteren nach Sondenfütterung, innerhalb 2—3 Stunden.

Auf Grund der oben erwähnten Beobachtungen, welche an 60 bis 70 weiteren Kindern angestellt wurden, muß für die Brustmilch 2 bis 3 Stunden und für eine Kuhmilchmahlzeit 3—4 Stunden als Dauer der Magenverdauung bis zur völligen Entleerung angenommen werden. Die Zahlen schwanken in weiten Grenzen, aber ausschließlich im Sinne einer Verlängerung der Entleerung, während eine Verkürzung bei gewöhnlicher Nahrung ohne Zusatz beim gesunden Kinde nur selten zur Beobachtung kam. Einigemal wurde eine solche Verkürzung bei Lagerung des Kindes auf die rechte Seite während der Verdauung bemerkt. Aus den gleichen Gründen wie Leven und Barret dreistündige Mahlzeiten befürworten, kann, gestützt auf die im vorstehenden erwähnten Untersuchungen, für vierstündige Pausen eingetreten werden.

Die Art und Weise der Darreichung hat keinen Einfluß auf die Dauer der Entleerung. Die Entleerungszeit ist für kleine Mengen im Verhältnis größer als für große Mengen. Der Fettgehalt verlangsamt die Entleerungsdauer sehr stark. (Ich beobachtete in einer Reihe von Fällen dabei eine Verzögerung der Entleerung von mehr als 8 Stunden.) —

Wenn man die zahlreichen Faktoren berücksichtigt, welche auf Lage, Form und Größe des Magens von Einfluß sind (die Körperformen, die Weite der Thoraxapertur, die Wölbungen der Zwerchfellkuppen, die Atmung, die Lage, Größe und der Füllungsgrad der Bauchorgane, die Spannung der Bauchdecken, die Tonizität und Elastizität der Magenmuskulatur, der Füllungszustand des Magens usw. usw.), so können die Schwankungen, welche von Fall zu Fall oft auch bei demselben Individuum vorkommen, keineswegs verwundern. Darauf haben die Radiologen von jeher hingewiesen. Beim Vergleiche der Magenbilder des Säuglings mit denen des Erwachsenen fallen vor allem auf: der horizontale Verlauf der Längsachse, der bedeutende Umfang des

Magens und seines Luftgehaltes, die starken Breitenmaße und besonders die Vielgestaltigkeit dieses Organs.

Lage des Magens.

Den verschiedenen Autoren, welche sich mit diesem Gegenstande befaßt haben, ist immer wieder aufgefallen, daß der lange Durchmesser des Säuglingsmagens einen annähernd horizontalen Verlauf hat (nur Tobler und Bogen kommen in ihrer Arbeit zu entgegengesetzten Resultaten). Bei Übergangsformen von Typus B zu Typus A kann man zuweilen einen schrägen Verlauf von links unten nach rechts oben sehen. Flesch und Pétery haben sich gefragt, ob die horizontale Lage des Magens nicht auch mit der Rückenlage des Säuglings in Zusammenhang stehe. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß noch andere Faktoren dabei mitspielen müßten. (Bei Kindern, welche infolge irgend eines Gebrechens, z. B. Kinderlähmung, in liegender Stellung bis dahin ihr Leben verbracht haben, weist ja der Magen den gleichen Typus auf, wie bei allen anderen älteren Kindern.) Ausnahmsweise ist das Organ beinahe kreisförmig (Tafel VII, Fig. 64); man unterscheidet dann nur mit Mühe eine Längsachse an demselben. Es läßt sich daher in diesen Fällen von einer horizontalen Lage nicht sprechen.

Die winklige Abknickung des Magens ist schon in der Fötalzeit zu konstatieren (E. Müller). So versteht sich, daß der Begriff horizontal in dieser Hinsicht *cum grano salis* zu nehmen ist. Erst infolge der Emporhebung des Magens durch das Darmkissen befindet sich die winklige Abknickung nicht mehr in einer vertikalen Ebene wie beim Erwachsenen, wobei es zur Bildung einer Hubhöhe kommt, sondern in einer horizontalen Ebene; dabei verläuft die Pars pylorica nach hinten. Der Hauptgrund für diese Horizontallage des Magens liegt mithin in der schon erwähnten Emporhebung durch den mit Luft und Kot stark ausgefüllten Dünndarm.

Neben der horizontalen Lagerung erfährt der Magen eine Drehung nach oben im gleichen Sinne wie die Magenrotation bei der Füllung, wie sie seinerzeit von Hirtl und Henle angenommen wurde: die große Krümmung rückt dabei an die vordere Bauchwand, sie kann sogar höher zu liegen kommen als die kleine Krümmung. Diese Drehung des Magens um eine Achse, welche von der Kardie bis zum Pylorus verläuft, ist von E. Müller schon während des Fötallebens beobachtet worden. Sie ist beim Säuglinge sehr häufig, ja geradezu physiologisch. Simmonds fand unter 50 Säuglingsleichen 40 mal die große Krümmung mit der

Konvexität nach der vorderen Bauchwand gerichtet, wobei die hintere Magenwand bei aufrechter Körperhaltung den tiefsten Punkt bildete. Er schreibt diese Drehung der liegenden Stellung des Säuglings, der weiten Thoraxapertur und der Kot- und Gasfüllung der Därme zu. Diese Drehung läßt sich an der Leiche experimentell demonstrieren, wenn man vor und nach der gründlichen Darmentleerung untersucht. Vor derselben erhält man einen Holzknechtschen Typus, nach derselben einen Riederschen Typus. In vivo kann das nicht demonstriert werden, da es nicht gelingt, dem Darne seine Luft vollständig zu entziehen, ganz abgesehen vom intra-abdominalen Druck und von der Spannung der Bauchdecken, welche beim Lebenden als neue Faktoren hinzutreten. Diese Emporhebung der großen Krümmung gegen die vordere Bauchwand ist leicht an frontalen Aufnahmen festzustellen. Es ruht also der Säuglingsmagen mit seiner Hinterfläche auf dem Darmkissen. Die kleine Krümmung verläuft fast horizontal, mit nach hinten gerichteter Konkavität; sie liegt dabei zuweilen tiefer als die große Krümmung. Pylorus und kleine Krümmung werden beim normalen Säuglingsmagen nach Simmonds und anderen von der Leber völlig bedeckt. Dies hängt, wie wir weiter unten sehen werden, beim Lebenden selbstverständlich ganz vom Füllungszustande des Organs ab.

Um den Einfluß der Darmfüllung auf die Magenlage im Sinne der horizontalen Lagerung und der Emporhebung festzustellen, wurden Aufnahmen von Säuglingen in nüchternem Zustande nach der großen Nachtpause und nach gründlicher Darmentleerung vorgenommen. Darauf wurde der Darm durch einen großen Einlauf maximal gedehnt. Im starken Füllungszustande stößt der Magen mit seiner vorderen Wand nach oben an das Zwerchfell, und er wird zwischen dem Darmkissen einerseits und dem Zwerchfell und der Leber andererseits eingeklemmt. Dabei wird der untere gewölbte Magenrand eingedrückt.

Von den beiden Aufhängepunkten des Magens ist der obere unbeweglich. Durch seine Fixation an der Kardia erhält der Magen einen bestimmten Platz im linken Hypochondrium. Der untere Aufhängepunkt, das Ligamentum hepatoduodenale, am oberen Teile des Duodenums, ist etwas beweglicher, wie sich leicht an der Leiche feststellen läßt. Beim Übergang von der Rückenlage in die aufrechte Stellung rückt er zugleich mit der Leber um einige Zentimeter tiefer, desgleichen bei der Inspiration. Die seitliche Verschiebung dieses unteren Aufhängepunktes ist ebenfalls in weiten Grenzen möglich. Braune beobachtete eine Verschiebung von 7 cm nach rechts beim Erwachsenen.

Trotz dieser relativ großen Verschieblichkeit kann beim Säuglingsmagen der Pylorus bei starker Größenzunahme nicht Schritt halten. Es kommt ein Augenblick, wo seiner Verschiebung nach rechts eine Grenze gesetzt ist. Die schon vorhandene leichte Abknickung des rechten Magenteils wird immer ausgesprochener und schließlich liegt der distale Teil der Pars pylorica hinter dem Magen.

Bei der Füllung nach Typus A rückt der Pylorusteil sehr stark nach rechts und etwas nach unten. Zugleich verschieben sich der Fundus und das Korpus auch nach links. War die Mahlzeit nicht sehr reichlich und die verschluckte Luftmenge relativ gering, oder wenigstens nicht sehr beträchtlich, so sieht man den Schatten des Magens rechts in denjenigen der Leber übergehen. War die Luftblase und auch die Mahlzeit reichlicher, so rückt der Magen tiefer und noch mehr nach rechts; die Leber kommt oberhalb desselben zu liegen und der sehr stark gedehnte Magen nimmt nun den oberen Bauchraum in seiner ganzen Breite für sich in Anspruch (Tafel VII, Fig. 65). Links stößt die große Krümmung an die linke Bauchseitenwand und rechts biegt der Pylorusteil an der rechten Bauchseitenwand nach hinten um. Schon bei der äußeren Betrachtung des aufgetriebenen Leibes ahnt man diese Verhältnisse; dabei leiden die Säuglinge unter dieser Auftreibung in keiner Weise. Bei einer solchen maximalen Füllung kann es leicht vorkommen, daß der tiefste Punkt weit unterhalb des Nabels bis in das kleine Becken reicht. Auch an der Leiche werden sehr weite Mägen oft angetroffen. Simmonds und Ponfick glauben dies auf die irrationelle künstliche Ernährung mit oft viel zu großen Flüssigkeitsmengen im Säuglingsalter zurückführen zu müssen. Es kommen jedenfalls auch beim richtig ernährten, gesunden Säugling sehr weite Mägen vor. Bei unseren mit relativ kleinen Mengen gefütterten Anstaltskindern wurden oft solche weite Mägen angetroffen, sowohl bei Brustkindern als auch bei Flaschenkindern. Es scheint die Größe der Luftblase dabei allein ausschlaggebend zu sein. Bei gewöhnlicher Ausdehnung (dem Alter entsprechende Mahlzeit und mittelgroße Luftblase) wird die Nabelhöhe meist nicht erreicht. Besonders erwähnenswert ist, daß der tiefste Punkt des unteren Magenrandes im Röntgenbilde fortwährend wechselt. Bei kleiner Luftblase ist es oft der am meisten rechts gelegene Teil der Pars pylorica. Die dabei erhaltene Form erinnert an das Holzknechtsche Rinderhorn, stimmt aber mit ihm nicht überein, da der distale Pylorusteil stets hinten und oben von dieser Stelle liegt. Nur bei ganz wenig gefülltem Magen kann in der Tat der Pylorus als tiefster

Punkt gesehen werden. Bei großer Luftblase und Dudelsackform, wie man es am häufigsten sieht, liegt der tiefste Punkt etwa in der Mitte des unteren Magenrandes (Tafel VI, Fig. 41). Beim Typus B dagegen befindet sich der erwähnte Punkt ganz links, zuweilen direkt an der linken Bauchseitenwand.

Die Magenblase.

Wie wir schon öfters gesehen haben, wechselt die Größe des verschluckten Luftgehaltes beim Säuglinge fortwährend. Warum dieser überhaupt soviel Luft verschluckt, ist nicht ohne weiteres verständlich. Oft mag der Zufall mitspielen, da in zahlreichen Fällen beim gleichen Individuum die verschluckte Luftmenge von einer Mahlzeit zur anderen bedeutend schwankt. Das Mitverschlucken beim Trinken und Essen ist ja sowohl beim Säuglinge als auch beim Erwachsenen etwas ganz Physiologisches; es bestehen nur quantitative Unterschiede, welche wohl zum Teile von der Aufenthaltsdauer der Ingesta in der Mundhöhle abhängen. Wenn der Erwachsene schnell und hastig trinkt, verschluckt er auch mehr Luft, wird aber langsam getrunken und der Bissen zuerst zerkaut, zu einem Bolus gestaltet und dann erst hinuntergeschluckt, so wird weniger Luft in den Magen gelangen. Beim Säuglinge jagt die Milch von der Brustwarze oder Flasche direkt in den Magen und reißt einen Teil der im Pharynx befindlichen Luft mit. Man kann sich leicht vorstellen, daß ein hungriger Säugling, welcher hastig und schnell trinkt, besonders viel Luft verschluckt. Alwens und Husler sprechen die Vermutung aus, daß die Art des Trinkens in kurzen oder langen Zügen wesentlichen Einfluß auf die Quantität der mitverschluckten Luft habe. Es muß aber zugegeben werden, daß dieses Mitverschlucken von Luft bei der Nahrungsaufnahme lange nicht ausreicht, um die Größe der Magenblase beim Säugling zu erklären, denn es wurde in zahlreichen Fällen in Übereinstimmung mit anderen Autoren festgestellt, daß die Luftmenge gleich groß war, ob die Kinder an der Brust, aus der Flasche oder mit der Sonde ernährt worden waren. Auch beim gleichen Kinde wurden in dieser Hinsicht keine Unterschiede festgestellt. Der Tonus der Magenwandmuskulatur scheint oft durch die Nahrungsaufnahme momentan herabgesetzt zu werden. Es kommt zu einer passiven Ausdehnung, in ähnlicher Weise wie man sie bei der sog. Spülungsatonie beobachtet. Schließlich stellt sich der Tonus wieder her, und zuweilen wird durch das erneute Einsetzen desselben ein Teil der Luft ausgetrieben. Ein weiterer Grund für die große ver-

schluckte Luftmenge liegt in einem geringen intra-abdominalen Drucke. Die Bauchmuskulatur des Säuglings hat eine viel beschränktere Tätigkeit als beim Erwachsenen, wo sie in der aufrechten Haltung den nach vorn und unten drängenden Inhalt des Abdomens zurückzuhalten hat. Sie ist deshalb auch viel weniger entwickelt. Bei den Säuglingen mit besonders schlaffen Bauchdecken wurde in der Tat auch fast ausnahmslos eine große Luftblase angetroffen. Piesseck und Lewald beobachteten dasselbe, sie betonen speziell das Vorkommen einer großen Luftblase bei Rachitikern mit Hängebauch. Alwens und Husler zeigen auch einen Fall von großer Luftblase bei einem schwer rachitischen Kinde.

Eine weitere Rolle spielt der verschiedene Entfaltungsmodus der Magenhöhle je nach der Konsistenz der dargereichten Nahrung. Bei Flüssigkeitsaufnahme werden die Magenwände gleichmäßig nach den Seiten und nach unten entfaltet und unter einem konstanten Drucke auseinandergehalten, so daß in dem nach oben liegenden Teile sich rasch Luft ansammelt. Bei gewöhnlichem Grießbrei sind die Verhältnisse die gleichen, so lange es sich um eine ziemlich flüssige Masse handelt. Erst wenn die Nahrung fest wird (wie dicker Kartoffelbrei), wird der Magen in nicht so ausgedehntem Maße entfaltet. Die Magenwand nimmt Fühlung mit ihrem Inhalte und sie umschließt alsdann denselben mehr vermöge ihrer Muskulatur als mit Hilfe ihrer Elastizität. Es handelt sich aber dabei nur um graduelle, nicht um prinzipielle Unterschiede. Außerdem kommen zahlreiche Ausnahmen vor. Piesseck und Lewald geben an, daß der Magen das Bestreben habe, gleich nach der Mahlzeit sich seines Luftinhaltes zu entledigen. Major sagt: „Die Magenblase verschwand in unseren Fällen ca. $\frac{1}{2}$ Stunde nach der Mahlzeit.“ (Er sah allerdings auch andere Fälle, die er aber als Ausnahmen auffaßt.) Wie schon oben erwähnt, beschreiben Leven und Barret diese Entleerung der Luft als einen regelmäßigen und plötzlichen Vorgang. Einige Minuten nach der Nahrungsaufnahme ziehe sich der Magen ruckweise zusammen, wobei die Luftblase fast oder ganz verschwinde und der untere Magenrand um einige Wirbelkörper in die Höhe steigt. Trotz zahlreicher Versuche habe ich diesen Vorgang nur ausnahmsweise beobachtet. Meistens nimmt der Umfang der Luftblase etwa im gleichen Verhältnisse wie der andere Mageninhalt ab, so daß nach 2—3 Stunden noch ein bedeutender Luftinhalt anzutreffen ist. Dies scheint um so häufiger zu sein, je jünger das Kind ist. In gewissen Fällen nimmt der Umfang der Magenblase sogar an Volumen

zu, indem das Kind noch während der Verdauung Luft schluckt. Es ist schwer festzustellen, aus welchen Gründen der Magen das eine Mal einen großen Teil seiner Luftblase bis zum Schlusse der Verdauung beibehält und das andere Mal denselben in den Darm oder durch Ructus ausstößt. Sowohl unter den Brustkindern als auch unter den künstlich ernährten Kindern gibt es Individuen, welche nicht oder nur selten einen Teil der Luft ihres Magens durch Ructus entleeren. Bei der Mehrzahl derselben jedoch erfolgen regelmäßig 2—3 Ructus (Tafel VII, Fig. 66, 67, 68), und einige wenige scheinen wirklich von der verschluckten Luft behindert zu sein; sie blicken ängstlich umher, fangen an zu schreien und können nicht einschlafen, ehe sie nicht von der lästigen Luft befreit sind. Da die Mütter und Pflegerinnen die Kinder von klein auf regelmäßig zum Aufstoßen anhalten, läßt es sich nicht ganz ausschließen, daß es sich bei den betreffenden Kindern um ein anerzogenes Bedürfnis handelt. — Wie schon oben erwähnt wurde, verschlucken die Kinder Luft auch unabhängig von der Nahrungsaufnahme, z. B. wenn sie an ihren Fingern, an ihren Gummisaugern oder nur mit den Lippen energische Saugbewegungen ausführen; andere Kinder füllen ihren Magen beim Schreien spontan mit Luft. Manche Kinder bringen es darin zu einer gewissen Virtuosität und bilden den Übergang zu den wirklichen Aerophagen, bei welchen das Luftschlucken sowohl funktionell als auch organisch zu pathologischen Folgen führt (Tafel X. Fig. 138. 139). — Daß die Kinder auch ohne Nahrungsaufnahme Luft verschlucken, sieht man an dem Verhalten der Neugeborenen. Von 4 neugeborenen (Tafel VII, Fig. 69 bis 72 u. Tafel VIII, Fig. 73 u. 74) Kindern hatten drei einige Minuten nach der Geburt (7, 7, 10, 35 Minuten) etwas Luft im Magen. Bei den zwei ersten war die Luft bereits in den Darm gelangt. Die zwei letzten Kinder wurden nach 40 und 60 Minuten noch einmal aufgenommen; bei beiden ist nun im Magen und Darne Luft zu sehen. Abbildung (Tafel VIII, Fig. 75) zeigt ein Kind, welches 5 Stunden vor der Geburt gestorben ist. Der Magen enthält keine Luft. Da ja diese nur während und nach der Geburt in den Magen gelangen kann, so wird das Vorhandensein eines Luftschattens bei einem toten Neugeborenen nach dem oben Gesagten auf das Leben des betreffenden Kindes während und nach der Geburt schließen lassen. — Alwens und Husler geben an, daß im Hungerzustande die Luftblase, nachdem sie verschwunden war, wieder erscheine und dann noch zu einer recht be-

trächtlichen Ausdehnung des Magens führen könne. Ich habe letzteres nicht beobachten können.

Daß der Inhalt der Magenblase ursprünglich aus atmosphärischer Luft besteht, ist sicher (Leo). Es ist aber wahrscheinlich, daß er diese Zusammensetzung nicht lange beibehält, sondern weitgehende Veränderungen eingeht. Versuche von Ylppö aus dem Laboratorium des Kaiserin Auguste Victoria-Hauses, welche demnächst zur Veröffentlichung kommen werden, haben bewiesen, daß die Zusammensetzung der Magenluft gleiche Veränderungen erfährt — speziell in Bezug auf Kohlensäure — wie die Alveolarluft.

Bei der Füllung und Entleerung, bei der Formbildung und am meisten bei der Größenbildung, spielt die Luftblase eine hervorragende Rolle. Sie ist eine der Hauptbesonderheiten des Säuglingsmagens, und gerade ihr wechselndes Verhalten gibt diesem Organe das charakteristische Gepräge.

Die Form des Magens.

Unter den zahlreichen Faktoren, welche bei der Bildung der Magenform mitwirken, spielen zwei eine besonders wichtige und unmittelbare Rolle: die Beschaffenheit der Magenwand und der Kontraktionszustand ihrer Muskulatur, sowie die Menge und Natur seines Inhaltes.

Für die Beurteilung der Form des Magens beim Erwachsenen geht man in der Radiologie von einer Standard-Mahlzeit, z. B. von der Riederschen Mahlzeit aus. Dies ist bei den gleichmäßigen und kleinen Dimensionen der Magenblase der Erwachsenen durchaus zulässig. Beim Säugling spielt die Menge der verschluckten Luft eine viel größere Rolle. — Diese vermag schon an und für sich dem Magen die verschiedenste Gestaltung und Größe zu geben.

Es liegt auf der Hand, daß man beim Säuglinge, der sich ja immer in liegender Stellung befindet, den Magen zuerst in derselben Lage untersucht hat. Die Ergebnisse, die man aber dabei erhält, sind durchaus unsicher und die Fehlerquellen sind die gleichen wie beim Erwachsenen. Die Magenblase, welche sich beim aufrecht aufgenommenen Magen so deutlich zeichnet, täuscht in liegender Stellung über die wahre Größe dieses Organes. Sie entfaltet zwar den größten Teil des Magens, an den Rändern aber, wenn die Luftmenge nicht sehr groß ist, steht die vordere Magenwand direkt in Verbindung mit der Flüssigkeit, und es entsteht in dieser Zone auf dem Röntgenbilde kein sichtbarer Schatten. So kommt es, daß man bei liegendem Magen dieses Organ nur so weit

erkennen kann, als seine vordere Wand durch die Luftblase von der Flüssigkeit abgehoben ist. Dieses Verhalten ist besonders deutlich bei Verwendung von Kontrastmitteln und Pillen, wobei es auf den ersten Blick den Anschein hat, als ob sich dieselben außerhalb des Magens befänden (Tafel VIII, Fig. 76, 77). Bei fester Breinahrung geben die liegenden Magen aufnahmen nach Major noch unsichere Resultate. Die Emporhebung des ganzen Magens durch das Darmkissen bleibt selbstverständlich in liegender Stellung auch bestehen, und es sind in dieser Hinsicht die gleichen Bemerkungen in Bezug auf die wahren Magenurrisse zu machen.

Die Gestalt des liegenden Magens ist bei flüssiger Nahrung ohne Anwendung von Kontrastmitteln noch konstanter als bei der aufrechten Aufnahme. Sie nähert sich sehr der ovalen Form. Die Magenblase verteilt sich dabei auf die ganze vordere Fläche des Magens, so daß das ganze Organ auf einmal entfaltet wird (Tafel VIII, Fig. 78—92). Die Angaben von Major, nach welchen die Blase in liegender Stellung sich speziell in der Pylorusgegend befände, kann ich nicht bestätigen. Es wurden weit über 100 Aufnahmen von verschiedenen gefüllten Mägen in liegender Stellung gemacht, ohne daß an diesen Bildern eine Lokalisation der Luftblase nur gerade am Pylorus oder in der Pylorusgegend konstatiert worden wäre. Besonders deutlich ist die Lage der Magenblase vor dem ganzen Magen, speziell auch vor dem Korpus, in Rückenlage von rechts und links frontal aufgenommen, zu erkennen (Tafel VIII, Fig. 93 u. 94).

Bei Verwendung von Kontrastmitteln, wie in den Fällen von der Majorschen Arbeit (Fig.-Tafel 8), liegt das schwere Kontrastmittel an der tiefsten Stelle des Magens, nämlich am Grunde des in Rückenlage dorsal ausgebuchteten Fundus links der Wirbelsäule. Die Luftblase befindet sich auch in den von Major abgebildeten Fällen vor dem ganzen Magen. Nur ist sie durch den dunklen Schatten der Kontrastmasse nicht zu erkennen. Wird in einem solchen Falle eine Frontalaufnahme oder Durchleuchtung gemacht, so sieht man die Luftblase vor dem ganzen Magen liegen.

Auch in Rückenlage erkennt man bei der Füllung und Entleerung die zwei Typen A und B. Einige Male konnte ich beobachten, daß während der Magen in aufrechter Stellung den Typus B einnahm, er in Rückenlage zu Typus A, also zur Dudelsackform, überging. Offenbar reichte der Kontraktionszustand des unteren Magenteiles nicht mehr aus, um der Entfaltung durch die Luftblase, evtl. durch den flüssigen

Inhalt in Rückenlage zu widerstehen. Während in aufrechter Stellung, wo der flüssige Inhalt ohnehin den sackförmig ausgebuchteten Korpus teil nach unten und die Luftblase den Fundus nach oben ausdehnen, nichts den kontrahierten unteren Magenteil zur Ausdehnung oder Entfaltung veranlaßt.

Die gewöhnliche Form des reichlich gefüllten Dudelsackmagens ist in Rückenlage die einer Ellipse, einer Birne, eines Lindenblattes, einer Sandale (Tafel IX, Fig. 95, 96), eines Zahnes, einer Hantel usw. Der Inhalt sammelt sich an den tiefsten Stellen, also im Fundus links und in der Pars pylorica rechts von der Wirbelsäule. Bei Verwendung von Kontrastmitteln sieht man dieselben kreisförmig zu beiden Seiten der Wirbelsäule angeordnet liegen (Tafel IX, Fig. 97). Dabei wird der mittlere Teil des Magens von diesen zwei tiefsten Stellen gleichsam über die Wirbelsäule gezerzt und es kommt zu Knickungen und Faltenbildungen, wie wir sie weiter unten bei der Besprechung der Schleimhautfalten kennen lernen werden.

Bei dem Übergang von der horizontalen, physiologischen Lagerung in die senkrechte Stellung verändert sich die Gestalt und der Typus des Magens ein wenig. Die Blase sammelt sich am Dache des Fundus, der dadurch eine markierte, regelmäßig gespannte Wölbung erhält. Zuweilen ist die Blase nicht so stark gespannt und man erkennt sogar Stellen an ihr, welche mehr oder weniger große Dellen zeigen. War ein Übergang von B zu A eingetreten, so kann möglicherweise in der aufrechten Stellung der B-Typus wieder ganz zu seinem Rechte kommen.

Im Beginn der Füllung in aufrechter Stellung nimmt der Magen das eine Mal den länglichen Typus A, das andere Mal den Typus B an. Beide Typen nehmen an Größe und namentlich an Breite bei fortschreitender Füllung zu, wobei der Typus B auf Kosten des Typus A seltener wird. Die hierbei erhaltenen Bilder erinnern abwechselnd an einen Tabaksbeutel, eine Retorte, eine Bratpfanne, an einen Pfeifenkopf, einen Schuh usw. (Tafel VII, Fig. 59, 60; Tafel IX, Fig. 99 und 100). Beim reichlich gefüllten Magen tritt zuletzt immer die Dudelsackform (Typus A) auf. Dabei kann man gut zwischen einer schmalen Form mit kleiner Luftblase und einer breiten mit großer Luftblase unterscheiden. War die Luftblase von vornherein klein und blieb sie es während der Füllung, so hatte ja der Magen keine Veranlassung, eine starke Breitenzunahme zu erfahren. Das Organ bleibt relativ schmal, gleichgültig, ob es festen oder flüssigen Inhalt besitzt. Es kommt dabei in vielen Fällen zu einer eigentümlich scharfen Abknickung

und Wulstbildung an der Stelle, wo die große Krümmung unterhalb der Magenblase von ihrer Richtung parallel der linken Bauchseitenwand nach rechts umbiegt (Tafel V, Fig. 9 und 10). Es handelt sich dabei um einen eigentümlichen und unerklärlichen Kontraktionszustand. — Bei einer großen Luftblase nähert sich die Magengestalt der Kreisform; sie ist sehr breit und behält mehr oder weniger diese Form, selbst wenn ein großer Teil der Luft durch Ructus nach außen entwichen ist.

Alwens und Husler sprechen die Vermutung aus, daß die eben beschriebene breite Form bei breitem Abdomen und die enge Form bei schmalen Abdomen vorkomme. Trotz besonderer Aufmerksamkeit habe ich diesen Zusammenhang nicht finden können. Es scheint vielmehr lediglich die Größe der verschluckten Luft und evtl. in Zusammenhang damit der mehr oder weniger starke intra-abdominale Druck von Einfluß zu sein (schlaaffe Bauchdecken, Rachitis u. a. m.).

Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, daß irgendein Formunterschied zwischen männlichem und weiblichem Säugling, wie er beim Erwachsenen durch die verschiedene Form der Leibeshöhle bedingt ist, nicht besteht.

In vielen Fällen ist der Verlauf des Oesophagus ohne Kontrastmittel vor der Wirbelsäule zu konstatieren, ungefähr auf der Höhe des 8. Brustwirbels überragt derselbe die Wirbelsäule etwas nach links. In einigen Fällen verlief er entlang dem rechten Rande der Wirbelsäule. Wie Alwens und Husler konnte ich den Durchtritt der Speise sowohl bei sagittalen als auch bei frontalen Aufnahmen verfolgen. Auch die Aufhellungen, welche durch verschluckte Luft hervorgerufen sind und die die einzelnen Bissen voneinander trennen, sind gut zu sehen (Tafel VI, Fig. 44; Tafel IX, Fig. 101—104). Es kann dagegen beim Säuglinge das Fließen entlang der kleinen Krümmung nicht als Modus der Magenfüllung aufgefaßt werden, indem in der für das Säuglingsalter physiologischen Rückenlage die Kardie tiefer liegt als der Pylorus und die Magenhöhle durch die Luftblase gerade in dieser Lage so weit entfaltet ist, daß die hineingelagende Flüssigkeit sich sofort der Schwere nach flächenhaft verteilt.

Die winklige Abknickung, welche, wie schon oben erwähnt, an der fibrösen Submucosa zu sehen ist, befindet sich stets an derselben Stelle der kleinen Krümmung. Sie ist nicht durch eine scharfe Einziehung gekennzeichnet, sondern oft nur beim Betrachten der ganzen Verlaufsrichtung der Längsachse als stumpfwinklige Abknickung zu erkennen.

Je mehr die Emporhebung und Drehung des Magens nach oben stattfindet, um so weniger ist dieselbe sichtbar.

Von den Einziehungen sind am Säuglingsmagen die *Incisura cardiaca* (vera) His, welche zwischen Oesophagus und Fundus sich befindet, nie, die *Incisura cardiaca* der Radiologen an der großen Kurvatur selten zu sehen.

Die *Incisura angularis* His, welche oft etwa mit der winkligen Abknickung zusammenfällt, ist mit derselben nicht zu verwechseln. Sie verläuft oft weiter rechts gegen den Pylorus; ihr Standort ist nicht konstant, wodurch sie ihren muskulären Ursprung verrät (Tafel IX, Fig. 105, 106, 107).

In ihrer ganzen Ausdehnung ist die *Pars pylorica* nur bei leerem Magen, bei beginnender Füllung oder bei fortgeschrittener Entleerung zu sehen (Tafel IX, Fig. 108—114). In allen anderen Fällen verläuft der distale Teil der *Pars pylorica* hinter dem Magenschatten. Bei Aufnahmen ohne Kontrastgemisch geht der Schatten des proximalen Teiles in den Leberschatten über. Da diese beiden Schatten meist die gleiche Intensität besitzen, so ist keine scharfe Abgrenzung zwischen ihnen möglich. Bei starker Füllung und natürlich bei Verwendung von Kontrastmitteln ist die *Pars pylorica* nach rechts oft deutlich in ihren Umrissen zu erkennen. Zuweilen endet sie spitz, zuweilen als stumpfer Zapfen, manchmal mit nach oben gebogener Spitze, einen kleinen Ansatz zu einer Hubhöhe andeutend. Dieses Verhalten ist abhängig von der oben besprochenen Drehung und Emporhebung des Magens, und man muß annehmen, daß für den Fall, daß eine völlige Verhinderung der genannten Drehung möglich wäre, der Angelhakentypus oft in die Erscheinung treten würde, wie Simmonds es an der Säuglingsleiche feststellen konnte.

Bei stark ausgedehntem Magen verläuft das letzte abgebogene Stück nach hinten und oben, bei weniger großem Umfange dieses Organs horizontal und sogar leicht nach abwärts (Tafel IX, Fig. 111, 112, 113, 114). Es hängt dies selbstverständlich von dem Grade der Emporhebung des Magens durch das Dünndarmkissen ab. — Während der unmittelbar an den Korpus grenzende Teil der *Pars pylorica* oft und lange kontrahiert bleibt, sieht man am distalen Teil zuweilen eine gewisse Erschlaffung der Kontraktion und sogar eine Erweiterung eintreten. Dadurch bekommt das Magenbild in ausgeprägten Fällen eine Flaschen- oder Sandalenform. Andeutungsweise ist diese Einengung und Einschnürung des Magens auf der Höhe des proximalen Pylorusteiles sehr

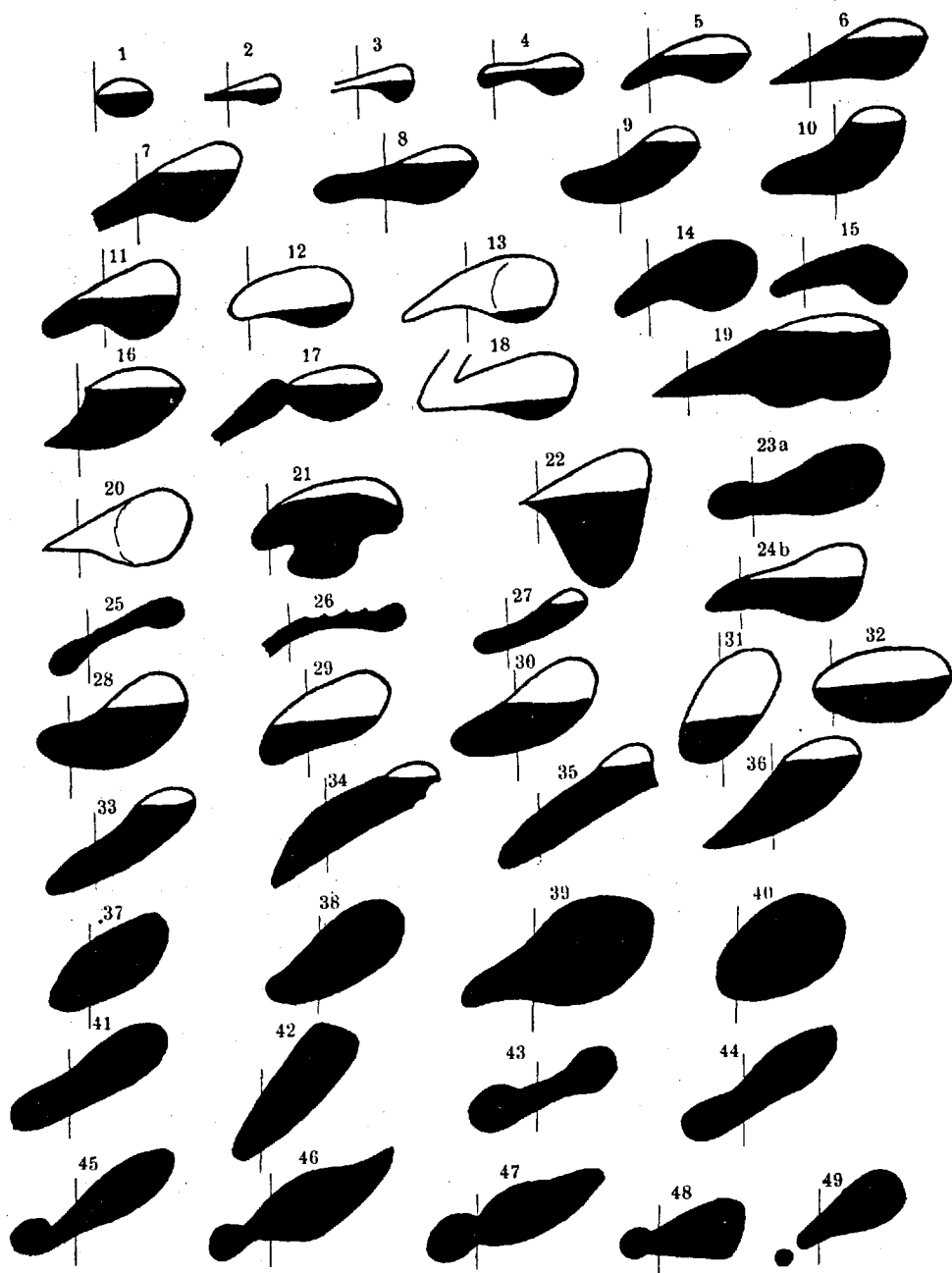


Fig. 6.

oft zu sehen. Zuweilen ist die peristaltische Erweiterung des distalen Teiles so bedeutend, daß man von einer Ampulle sprechen kann.

In den Fällen, wo die Abbiegung der Pars pylorica nach hinten ungefähr rechtwinklig erfolgt, wo also die Verlaufsrichtung des distalen Pylorusabschnittes nach hinten mit der Strahlenrichtung zusammenfällt, zeichnet sich das in seiner Längsrichtung getroffene Lumen als ein dunkler, runder Schatten ab, welcher in das rechte Ende des Magens hineinmündet. Natürlich sind diese Verhältnisse nur bei Verwendung von ganz dünnem Nahrungsgemisch ohne Kontrastmittel zu sehen. In den zwei abgebildeten Fällen ist keine Schleimhautsilhouette zu erkennen (Tafel IX, Fig. 117, 118 u. Taf. X, Fig. 136).

Auf Fig. 6 ist eine Reihe von schematisch abgezeichneten Aufnahmen zusammengestellt. Man sieht an ihnen die Vielgestaltigkeit des Säuglingsmagens im Röntgenbilde, und es läßt sich leicht verfolgen, wie die einzelnen Bilder und Formen auseinander hervorgehen. Vergleicht man diese Bilder mit denjenigen des Erwachsenen, so sucht man vergebens nach dem Holzknechtschen Rinderhorn oder nach dem Riederschen Angelhaken oder nach dem Grödelschen Siphon. Die von Holzknecht für den Erwachsenen als normal angegebene Form mit breitem, mehr vertikal gestelltem, kardialen Ende und mit horizontal gelagertem, engerem Pylorusteil ist im Prinzip oft deutlich zu erkennen. Abweichend davon sind nur die Breitenmaße und der nach hinten und oben verlaufende, wenn auch meist unsichtbare Pylorus. In einem einzigen Falle war bei meinen Bildern der Angelhaken deutlich zu sehen (Tafel X, Fig. 119). Es handelte sich um ein 10 Monate altes gesundes Kind. Flesch und Pétery konnten ihn auch nur einmal feststellen, und zwar bei einem Kinde jenseits des ersten Jahres. Auch Kästle erwähnt im Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder-Rosenthal das Vorkommen von Angelhakenmagen im Säuglingsalter; es handelt sich dabei aber sicher um Ausnahmen.

Schleimhautfalten.

Da es leicht gelingt, beim Säugling die Magenwand ohne Zuhilfenahme von Kontrastmitteln in ihren Einzelheiten röntgenologisch darzustellen, stand es zu erwarten, daß auch Teile der Schleimhaut gelegentlich sichtbar gemacht werden könnten. Es ist dies bei zahlreichen Aufnahmen in der Tat der Fall gewesen. Am deutlichsten zeichnet sich die Schleimhaut am Dache der Magenblase ab. Es handelt sich dabei selbstverständlich nur um stark kontrahierte Magen. Man erkennt an

der verdickten Wand kleine, zum Teil regelmäßig angedeutete Vorwölbungen und Einkerbungen, welche sich deutlich von dem dunklen Hintergrunde der Luftblase abheben; oft kann man auch den Verlauf dieser Falten nach unten verfolgen; sie zeigen zuweilen einen deutlich parallelen Verlauf (Tafel X, Fig. 120—123).

Ähnliche, aber meist bedeutend kleinere und unregelmäßiger angeordnete Falten erkennt man auf verschiedenen Bildern an den übrigen Umrissen des Magens, namentlich an der großen Kurvatur. Im Gegensatz zu den oben erwähnten Falten am Fundus sind dieselben nur mit Hilfe von Kontrastmitteln sichtbar gemacht. Die unregelmäßige Anordnung entspricht dem Befunde der Schleimhautpartie an der Leiche. Daß keine oder nur undeutliche Schleimhautfalten an der kleinen Kurvatur und in der Pylorusgegend zu sehen sind, rührt daher, daß dieselben die Falten schon natürlicherweise viel weniger hoch sind als am Fundus und an der großen Kurvatur (Bloch). Bei der Verwendung der v. Elischerschen Methode gelingt die eben beschriebene Schleimhautzeichnung besonders gut und leicht. In einzelnen Fällen haftet der Kontrastschleim dermaßen an der Schleimhaut, daß man von der netzartigen Reliefanordnung einer ganzen Fläche derselben eine gewisse Wiedergabe bekommt (Tafel X, Fig. 124—126 u. a.).

Eine sowohl bei aufrechten als auch besonders in Rückenlage vorgenommenen Aufnahmen deutlich in die Erscheinung tretende Faltenbildung muß hier noch Erwähnung finden. Sie ist nicht eine Faltenbildung der Schleimhaut allein, sondern der ganzen Wand und kommt offenbar dadurch zustande, daß der Magen durch die hinter resp. in Rückenlage unter ihm liegende Wirbelsäule in seinem mittleren Teile nach vorne bzw. nach oben gedrängt wird. Bei der stark ausgeprägten Querlagerung des Magens im Säuglingsalter reicht schon der mäßig gefüllte Magen weit nach rechts von der Wirbelsäule. Da er an der Kardie fixiert ist, wird ihm durch die Wirbelsäule eine halbkreisförmige Lage aufgezwungen, wobei es zu Knickungen und Faltenbildungen seiner Wand kommt. Diese Knickungen sind auf dem Röntgenbilde an einer rechts konvexen, zuweilen sogar doppelt angelegten Falte zu erkennen (Tafel VII, Fig. 62, 63; Tafel X, Fig. 127, 128). Die Magenblase, welche in aufrechter Stellung mehr oder weniger die Form eines liegenden Keiles mit der Spitze nach rechts besitzt, erfährt dadurch in der Schattierung eine Zweiteilung. Links ist sie der größeren Tiefe der Luftschicht entsprechend hell, rechts erscheint sie als dunkler Schatten. Diese halbkreisförmige Lage des Magens gleichsam um die Wirbelsäule

herum, ist auch ohne Verwendung von Kontrastmitteln in Rückenlage beim Säuglinge deutlich zu sehen. Die beiden tiefsten Punkte sind links der Fundus und rechts die Pylorusgegend. Ihre tiefere Lage gibt infolge der größeren Luftschicht eine hellere Schattierung. Zuweilen ist auch auf der rechten Seite eine entsprechende links-konvexe Falte angedeutet. — Diese eben besprochenen Falten sind auf Tafel 14 der Majorschen Arbeit ebenfalls deutlich zu erkennen; sie sind irrtümlicherweise vom Verfasser als kugelförmige Umklammerung des Mageninhalts aufgefaßt worden (vgl. mit meinen Figuren).

Peristaltik.

Um die untersuchten Säuglinge nicht unnötig einer gefährlichen, längeren Bestrahlung auszusetzen, habe ich darauf verzichtet, die Magenbewegungen systematisch am Schirm zu verfolgen. Es lassen sich aber diese Bewegungen auf einer größeren Zahl der Platten gut beobachten. Da die Aufnahmen sämtlich ventrodorsal vorgenommen wurden, war eine Erhöhung der Muskeltätigkeit infolge Berührung des Bauches mit der Kassette ausgeschlossen.

Peristaltische Wellen, welche den rhythmischen peristaltischen Bewegungen Grödel's entsprechen, sind häufig vorhanden. Sie sind schon ziemlich hoch an der großen Krümmung zu erkennen. An der kleinen Krümmung wurden sie auch beobachtet, wenn auch weniger häufig. Gegen das Antrum zu vertiefen sich die peristaltischen Einziehungen etwas (Tafel X, Fig. 129—132 u. a.).

Beim Erwachsenen ist man immer auf die Anwendung von Kontrastmitteln angewiesen. Die erhaltenen Bilder geben stets einen Abguß, ein Negativ der Magenhöhle. Es ist daher schwer zu unterscheiden, ob eine gegen die Magenhöhle vorspringende Wulstung von einer entsprechenden Einziehung der ganzen Wand begleitet ist oder ob sie nur eine Reliefbildung an der Innenfläche des Magens darstellt, mit anderen Worten, ob es sich um eine peristaltische Muskelwandbewegung oder um einen Schleimhautwulst handelt. Die Muscularis mucosae ist im Magen so stark ausgebildet, daß langsame, unregelmäßige Bewegungen der Schleimhautwülste von verschiedenen Autoren einwandfrei beobachtet worden sind (Forssell). Da man beim Säugling oft in der Lage ist, die Magenwand an sich zu unterscheiden, so muß auch bei ihm die Frage, ob es sich um Peristaltik oder um Schleimhaut handelt, entschieden werden können. Wenn man die Abbildungen mit den Schleimhautreliefs am Fundus betrachtet, so

sieht man, daß die vorspringenden Wülste ein analoges Bild geben, mit denjenigen an der großen Krümmung. Den Wulstungen an der Innenwand entsprechen keine Einziehungen der Außenwand (Tafel X, Fig. 120—127). — Diese Wülste wurden als arhythmische Magenperistaltik mit oberflächlichen und feinschlägigen Wellen gedeutet, ihre Tiefe beträgt nur wenige Millimeter, ihre Geschwindigkeit ist äußerst gering.

Funktionell unterscheiden sich die rhythmischen Bewegungen von diesen arhythmischen nach Grödel wohl derart, daß die ersteren mehr zum Chymustransport dienen, die letzteren mehr digestive Bedeutung besitzen, indem sie durch Bildung kleinerer Nischen den der Magenwand anliegenden Chymus in innigen Konnex mit der Schleimhaut bringen. Von dieser Beschreibung bis zu der Annahme, daß es sich überhaupt nur um Schleimhautbewegungen handelt, ist nur ein Schritt. —

Ohne Stellung zu der immer noch umstrittenen Frage der Art der Antrumbewegungen nehmen zu wollen, gebe ich einige Bilder wieder, an denen die ballonförmige Gestaltung und Auftreibung des Antrums, sowie die scheinbare totale Abschnürung desselben zu sehen sind (Tafel IX, Fig. 115, 116 u. Tafel X, Fig. 134, 135).

Bei vielen Aufnahmen schrien die Kinder, ohne daß deswegen die peristaltischen Wellen auf den Platten weniger zu sehen gewesen wären. Bei gesunden Säuglingen sowie bei solchen mit angeborener Pylorusstenose mit stark ausgesprochener Peristaltik, konnte trotz besonderer Beachtung in dieser Hinsicht kein Einfluß bemerkt werden. Um sich ein Urteil über die Frage des Einflusses der Gemütsbewegung auf die Magenperistaltik (analog den Schüllerschen Beobachtungen am Hund) bilden zu können, müßte eine größere Reihe spezieller Untersuchungen vorgenommen werden. Alwens und Husler sahen, allerdings an verschiedenen Tagen, beim gleichen Kinde einen Unterschied.

Major erwähnt in seiner Arbeit das Vorkommen von Einkerbungen an der unteren Magengrenze, welche respiratorischen Ursprungs sein sollen. Dieser Befund konnte bei meinen Untersuchungen nicht erhoben werden. Jene Einkerbungen sehen den gewöhnlichen peristaltischen Einziehungen täuschend ähnlich. Ohne mir ein Urteil über diese Erscheinung bilden zu wollen, möchte ich die Frage aufwerfen, ob es sich nicht dabei, wenn Peristaltik ganz ausgeschlossen ist, um eine inspiratorisch bedingte Modellierung des unteren Magenrandes gegen seine Unterlage, also gegen Darmschlingen (speziell gegen die Kolonschlingen mit haustraler Segmentierung) handeln könnte, wie auf Tafel X, Fig. 136 und 137 zu sehen ist. Es wäre dann verständlich,

weshalb durch die Expiration infolge des kleineren Druckes des Darmkissens nach oben diese Einkerbungen verschwinden.

Die pathologischen Zustände, welche sich auf den Magen beschränken und radiologisches Interesse erregen, spielen im Säuglingsalter eine untergeordnete Rolle. Es kommen hierbei vor allem die Aërophagie (Tafel X, Fig. 138 und 139), die Pylorusstenose resp. der Pylorusspasmus und die Tetanie in Betracht. Die Ernährungsstörungen sind ja Erkrankungen des ganzen Magendarmtrakts resp. des ganzen Organismus; es stand daher nicht zu erwarten, daß die Magenradiologie viele Früchte auf diesem Gebiete zeitigen würde, besonders wenn man die weiten physiologischen Grenzen in Betracht zieht, innerhalb welcher der normale Säuglingsmagen in bezug auf Gestalt, Lage, Größe und Funktion sich bewegt. — Piesek und Lewald und Alwens und Husler haben zahlreiche Fälle von Rachitis, Infektionskrankheiten sowie alle Formen der Ernährungsstörungen untersucht; sie kamen zu keinem positiven Resultate. Die Fälle, welche ich in dieser Richtung beobachtete, ergaben ebenfalls keine brauchbaren Anhaltspunkte. Selten wurde eine beschleunigte, meistens eine verzögerte Entleerung beobachtet, jedoch oft innerhalb physiologischer Grenzen. Bei Pylorusstenose ist die Peristaltik viel stärker ausgesprochen (Tafel X, Fig. 130, 131, 132), und zwar noch eine Zeitlang nach eingetretener Heilung. Alwens und Husler beobachteten dabei das Symptom der Antiperistaltik. Eine vermehrte Hypertonie und Peristaltik konstatierten diese Autoren bei Säuglingen mit Tetanie. —

Zusammenfassung.

Die Magenentleerung läßt sich beim Säugling ohne Kontrastmittel bis auf einen Inhalt von wenigen Kubikzentimetern radioskopisch verfolgen und feststellen.

Im leeren Zustande ist der Säuglingsmagen kontrahiert. Er befindet sich im linken Hypochondrium unter der linken Zwerchfellkuppe. Zuweilen enthält er etwas Luft.

Die Beschaffenheit der Magenwand und der Kontraktionszustand ihrer Muskulatur sowie die Menge der verschluckten Luft haben auf die Entfaltung, Füllung und Form des Säuglingsmagens den größten Einfluß. Die Konsistenz der Nahrung und die Haltung des Kindes spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle.

Die Größe des Säuglingsmagens nach einer Mahlzeit hängt nicht von der Nahrungsmenge, sondern von der verschluckten Luftmenge ab.

Bei dem Vorgange der Entfaltung und Füllung verhält sich der Säuglingsmagen verschieden, je nach dem Kontraktionszustand seiner Muskulatur. Nach Typus A entfaltet er sich von vornherein in seiner ganzen Ausdehnung (Dudelsackform). Nach Typus B besteht ein Antagonismus zwischen dem oberen Magenteil (Fundus und oberer Korpusteil) und dem unteren Abschnitte (unterer Korpusteil und Pars pylorica). Der obere Teil dehnt sich allein oder vorwiegend aus, der untere bleibt lange kontrahiert (Tabaksbeutel).

Bei fortschreitender Füllung geht der Typus B in Typus A über. Dieser Übergang kann künstlich durch weitere Füllung, durch Aufblähung, oder durch Lagern des Kindes auf die rechte Seite hervorgerufen werden. Ebenso läßt sich durch umgekehrte Manipulationen der Übergang von A zu B vollziehen. Es bestehen zahlreiche Übergangsformen.

Der stark gefüllte Magen — die gewöhnliche Nahrungsmenge reicht nicht immer dazu aus — hat die Dudelsackform (Typus A).

Bei der Entleerung macht der Säuglingsmagen die gleichen Phasen durch wie bei der Füllung in umgekehrter Richtung.

In der Mehrzahl der Fälle nimmt die Luftblase bei der Entleerung proportional mit dem Magen an Umfang ab.

Die Entleerungsdauer einer Frauenmilchmahlzeit ist kürzer als diejenige einer Kuhmilchmahlzeit. Sie beträgt 2—3 Stunden.

Die Entleerungsdauer ist für die verschiedenen künstlichen Nahrungsgemische, gleichgültig ob flüssig oder breiförmig, im ganzen die gleiche. Sie beträgt 3—4 Stunden. Für eine geringe Nahrungsmenge ist die Entleerungsdauer verhältnismäßig größer als für eine volle Mahlzeit.

Im Anfange geht die Entleerung rasch vor sich, am Schlusse, namentlich bei großem Luftinhalte, scheint sie sich zu verlangsamen.

Die mehr oder weniger horizontale Verlaufsrichtung des Säuglingsmagens ist besonders in dem Bau des kindlichen Körpers (weite Thoraxapertur, flache Zwerchfellkuppen und ovoide Rumpfform) und in der Emporhebung durch das luftgefüllte Darmkissen begründet. Durch das darunter liegende Darmkissen emporgehoben, erfährt der Magen beim Säuglinge eine Drehung, wobei die große Krümmung gegen die vordere Bauchwand rückt. Zuweilen liegt die große Krümmung höher als die kleine. Der untere Magenrand wird dabei auf dem Röntgenbild von einem Teile der hinteren Wand gebildet.

Beim gefüllten Säuglingsmagen wird der distale Teil der Pars pylorica abgebogen. Er verläuft nach hinten und oben gegen den Pylorus.

Dieser Abschnitt des Magens ist daher auf dem Röntgenbilde nicht zu sehen. Nur in den Fällen, in welchen ausnahmsweise die Emporhebung des Magens ausbleibt, ist der ganze Magen mit einer Hubhöhe zu sehen.

Bei beginnender Füllung sowie bei fortgeschrittener Entleerung fällt die erwähnte Abknickung der Pars pylorica weg. Der Magen wird alsdann in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar. Der Pylorus ist unmittelbar vor oder etwas rechts von der Wirbelsäule als tiefster Punkt zu sehen.

Bei ausgesprochenem Typus B kann der caudale Pol des ausgedehnten oberen Magenteiles beinahe bis zur völligen Entleerung tiefer liegen als der Pylorus.

Bei der Füllung, Entleerung und Formbildung spielt die Luftblase eine hervorragende Rolle. Sie ist eine der Hauptbesonderheiten des Säuglingsmagens, und gerade ihr wechselndes Verhalten gibt diesem Organe das charakteristische Gepräge. Die verschluckte Luftmenge schwankt bei demselben Säugling von einer Mahlzeit zur anderen in ziemlich weiten Grenzen. Abgesehen von Zufälligkeiten ist sie im allgemeinen größer bei flüssiger als bei fester Nahrung.

Der relativ geringe intra-abdominale Druck beim Säugling scheint u. a. das Verschlucken von Luft zu begünstigen.

Der Säugling kann auch unabhängig von der Nahrungsaufnahme mehr oder weniger große Luftmengen verschlucken.

Einige Minuten nach der Geburt enthält der Magen des Neugeborenen — manchmal auch schon der Darm — etwas Luft (Tafel VII, Fig. 69 bis 72 u. Tafel VIII, Fig. 73 u. 74).

Da ja dieselbe nur während und nach der Geburt in den Magen gelangen kann, so wird das Vorhandensein eines Luftschattens bei einem toten Neugeborenen nach dem oben Gesagten auf das Leben des betreffenden Kindes während und nach der Geburt schließen lassen. —

Die Form des Säuglingsmagens im Röntgenbilde gibt bei Aufnahmen in Rückenlage ohne Verwendung von Kontrastmitteln die Ausdehnung der vor dem ganzen Organe liegenden Gasblase an. Mit Kontrastmitteln kann man die Form bei Breinahrung annähernd, bei flüssiger Nahrung — wegen des Sedimentierens — nur unsicher erkennen.

In aufrechter Stellung dagegen wird, wie beim Erwachsenen, die Magenform genauer wiedergegeben.

Die Form des stark gefüllten aufrechten Säuglingsmagens erinnert im ganzen an das Holzknechtsche Rinderhorn, nur die Breitenmaße

und der nach hinten und oben verlaufende allerdings meist nicht sichtbare Pylorus unterscheiden sie von demselben.

Der Riedersche Angelhakentypus kommt nur ausnahmsweise vor.

Beim Säuglingsmagen gelingt es oft, mit und ohne Verwendung von Kontrastmitteln die Anordnung der Magenschleimhaut radiologisch darzustellen. Man erkennt die Schleimhautfalten am Dach der Magenblase und kann zum Teil ihren Verlauf nach unten verfolgen. Bei Verwendung von Kontrastmitteln sieht man an den Rändern des Magenschattens kleine unregelmäßig angeordnete Wülste gegen das Lumen vorspringen. Sie heben sich deutlich gegen den Schatten des Inhaltes ab. — Die netzartige Reliefanordnung der Schleimhaut wird zuweilen nach Einführung von einigen Kubikzentimetern Kontrastschleim in den Magen in größerer Ausdehnung sichtbar.

Peristaltische Wellen sind an beiden Rändern des Magenschattens zu beobachten. Sie sind tiefer und lebhafter bei Breinahrung als bei flüssiger Kost.

Die Bilder, welche man von den Antrumbewegungen am Säuglingsmagen erhält, stimmen mit denen beim Erwachsenen überein. —

Text zu den Abbildungen.

Es wurde auf Grund von zahlreichen Untersuchungen und Aufnahmen festgestellt, daß der Magen von rekonvaleszenten Säuglingen — nach leichten Erkrankungen — sich in allen Punkten so verhält, wie bei den gesunden Ammen- und Pflegekindern. Infolgedessen wurde die Wahl der Platten für die Figuren aus beiden Kategorien getroffen.

Erklärung der Textfiguren.

Fig. 1. Aufstellung des Kindes zu den Aufnahmen.

Fig. 2. Aus „Leven und Barret“, *Etude radioscopique de l'estomac du nourrisson*. Bericht über den internationalen Kongreß für Säuglingsschutz. 1911. S. 349.

Fig. 3. Schematische Darstellung der Entfaltung und Füllung des Säuglingsmagens. Nach Typus A und Typus B 1 mit großer, 2 mit kleiner Luftblase. Die senkrechten Striche geben den Verlauf der Wirbelsäule an.

Fig. 4. Abbildung aus Cunningham: *Transactions of the Royal Soc. of Edinburgh* 155, Part 1 (Nr. 2) 1906.

Fig. 5. Wendt, weibliche Totgeburt, starb eine Stunde vor der Geburt. Sofort nach derselben wurde die Autopsie vorgenommen und der Magen photographiert. Man erkennt auf dem Bilde die Zweitteilung des Magens, wie sie beim Lebenden bei der Entfaltung nach Typus B zur Geltung kommt. Be-

merkwürdig ist die spitze Funduskuppe. Die Furche, welche die zwei Magenteile trennt, ist an der kleinen Kurvatur am wenigsten markiert.

6. Schematisch abgezeichnete Aufnahmen des Säuglingsmagens, von 1 bis 36 in aufrechter, von 37 bis 49 in liegender Stellung.

Erklärung der Tafelfiguren.

Figur

Tafel V.

1. Willi S. 2 $\frac{1}{2}$ Monate, gesundes Kind, Frühgeburt, 150 $\frac{1}{2}$ -Milch mit Hafer-schleim. Aufnahme stehend nach 3 $\frac{1}{4}$ Stunden. Beinahe leerer Magen.
2. Helga B. 4 $\frac{1}{2}$ Monate, Rekonvaleszent von leichter Ernährungsstörung. 150 $\frac{1}{2}$ -Milch mit Haferschleim. Aufnahme stehend, 5 Stunden nach der Mahlzeit. Beinahe leerer Magen.
3. Erika E. 5 Monate, gesundes Kind mit Otitis media, 150 $\frac{1}{2}$ -Milch mit Hafer-schleim. Aufnahme stehend nach 4 Stunden. An dem beinahe leeren Magen, welcher etwas Luft enthält, ist eine winklige Abknickung zu sehen.
4. Desgl. Aufnahme 3 Stunden nach der Mahlzeit in Rückenlage. Lage und Form des beinahe leeren Magens.
5. Desgl. Aufnahme nach 2 $\frac{1}{2}$ Stunden. Lage und Form des beinahe leeren Magens.
6. Hildegard H. 4 Monate, gesundes Kind, 10 cm Kontrastgummischleim. Aufnahme stehend, sofort nach der Eingabe nach v. Elischer. Magen sichtbar in seiner ganzen Ausdehnung. Pylorus tiefster Punkt. Speiseröhre deutlich zu sehen, Andeutungen von Schleimhautfalten.
7. Helga B. 4 $\frac{1}{2}$ Monate, Rekonvaleszent von leichter Ernährungsstörung. Eingabe nach v. Elischer wie Nr. 7. Gleicher Befund.
8. Willi S. 2 $\frac{1}{2}$ Monate, gesundes Kind, Frühgeburt. 150 $\frac{1}{2}$ -Milch mit Haferschleim, 5 g Bolus, 5 g Kontrastin. Aufnahme stehend, 25 Minuten nach der Mahlzeit. Schmale Form mit kleiner Luftblase bei flüssiger Nahrung. Angedeutete Peristaltik am unteren Rand der großen Kurvatur.
9. Helene H. 7 Monate, rachitisches Kind. 200 g Grieß mit 25 g Kontrastin. Aufnahme sofort nach der Mahlzeit in aufrechter Stellung. Schmale längliche Form mit kleiner Luftblase bei Breinahrung. Deutliche Peristaltik. Auffallend ist die scharfe eckige Umbiegung des Magens einige Zentimeter unterhalb der Magenblase; Pars pylorica läuft spitz aus.
10. Charlotte N. 8 Monate, Rekonvaleszent aus leichter Ernährungsstörung. 200 Grieß und 25 g Kontrastin. Aufnahme sofort nach der Mahlzeit. Schmale längliche Form mit kleiner Luftblase bei Breinahrung. Angedeutete Peristaltik; auffallende wulstige Abknickung unterhalb der Magenblase, genau wie bei Nr. 9. Pars pylorica läuft breit und stumpf aus.
11. Wanda R. 5 Monate, gesundes Pflegekind, 4 Stunden nach der letzten Mahlzeit stehend aufgenommen. Vom Magen nichts zu sehen.
12. Desgl. in Rückenlage aufgenommen. An der Stelle des Magens sieht man einen schmalen, länglichen, kleinen Schatten.
13. Desgl. Aufnahme sofort aufrecht nach 15 cm Citobarium-Wassergemisch (flüssig). Der Magen erscheint gleich in seiner ganzen Länge entfaltet. Die Pars pylorica ist kugelförmig ausgeweitet (Typus A).

Figur

14. Desgl. Aufnahme in Rückenlage. Die Hauptkontrastmasse hat sich im Fundus links der Wirbelsäule gesammelt. Die Pylorusgegend ist durch eine kleinere Ansammlung gekennzeichnet. Sonst nichts Deutliches vom Magen zu erkennen.
15. Desgl. Aufnahme aufrecht nach Einführung von weiteren 10 ccm des genannten Gemisches. Wie auf der vorigen Platte ist schon reichlich Mageninhalt in den Dünndarmschlingen zu sehen. Der Magen hat an Breite zugenommen.
16. Desgl. Aufnahme in Rückenlage. Zusammenhängender Magenschatten mit deutlicher winkliger Abknickung.
17. Desgl. Nach Einverleibung von 115 weiteren Kubikzentimetern des gleichen Gemisches, Aufnahme sofort aufrecht. Typus A, längliche Form mit kleiner Magenblase. Deutliche Peristaltik. Der Oesophagus ist gut zu sehen, im Darm reichlicher Kontrastinhalt.
18. Desgl. Aufnahme in Rückenlage. Längliche, elliptische Form; die Pars pylorica ist am unteren Rande durch eine scharfe Einkerbung vom Magenkörper getrennt.
19. Willi S. 4 $\frac{1}{2}$ Monate. 4 Stunden nach der letzten Mahlzeit in aufrechter Stellung aufgenommen. Vom Magen ist nichts zu sehen.
20. Desgl. Nach Einverleibung von 5 ccm eines flüssigen Citobariumgemisches sofort in aufrechter Stellung aufgenommen. Taubeneigroße Magenblase. Am Grunde derselben etwas Inhalt; Schleimhautwulstung am Dache der Blase angedeutet (Typus B).
21. Desgl. nach 10 Minuten. Gleicher Befund.
22. Desgl. in liegender Stellung. Vom Magen ist nichts Deutliches zu sehen.
23. Desgl. Nach Aufnahme von 140 ccm flüssigen Citobariums in aufrechter Stellung sofort nach der Mahlzeit aufgenommen. Mittelgroße Magenblase, deutliche Einkerbung an der Stelle zwischen Pars pylorica und Korpus. Der Übergang von B zu A ist erfolgt.
24. Desgl. in Rückenlage. Unregelmäßige Birnenform.

Figur

Tafel VI.

25. Desgl. Nach 5 Minuten aufrecht aufgenommen. Die bei Nr. 23 angedeutete Einkerbung ist bedeutend abgeflacht. Reichlich Inhalt im Darm.
26. Desgl. In liegender Stellung. Birnenform.
27. Desgl. Nach 15 Minuten aufrecht aufgenommen. Typische linksgelagerte Retorte (Typus B). Die kontrahierte Pars pylorica ist in ihrem rechten Teile nicht deutlich abgegrenzt.
28. Desgl. In liegender Stellung. Undeutliche Birnenform.
29. Desgl. Nach 30 Minuten in aufrechter Haltung aufgenommen. Der Magen hat sich wieder nach Typus A weiter entleert. An der unteren Magengrenze ist keine Einkerbung mehr zu sehen. Peristaltik des oberen und unteren Magenrandes. Viel Inhalt im Darm.
30. Desgl. In liegender Stellung. Undeutliche Birnenform, nichts deutlich zu erkennen. Man sieht an dieser Serie besonders gut, wie wenig aus den Bildern in Rückenlage zu sehen ist.

Figur

31. Desgl. Nach einer Stunde in aufrechter Haltung aufgenommen. Typische B-Form. Der undeutlich abgegrenzte rechte Pylorusteil liegt am rechten Rand der Wirbelsäule.
32. Desgl. In liegender Stellung. Birnenform, nichts Deutliches zu erkennen.
33. Desgl. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Der nach Typus B sich verkleinernde obere Magenteil hat sich nach links gezogen. Die Pars pylorica ist immer noch am rechten Rande der Wirbelsäule sichtbar.
34. Desgl. in liegender Stellung. Unregelmäßige ovale Form.
35. Desgl. nach 2 Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Typus B, der Magen umschließt fest seinen Inhalt. Die Pars pylorica ist als dünner Strang vor der Wirbelsäule zu sehen.
36. Desgl. in liegender Stellung. Undeutliche ovale Form.
37. Desgl. nach $2\frac{1}{2}$ Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Die Magen-umrisse haben sich stark verkleinert. Angedeutete Schleimhautwülste.
38. Desgl. in liegender Stellung. Ovale Magenform mit deutlichen Schleimhautwülsten. Die Pars pylorica ist als schmaler Kanal vor der Wirbelsäule verlaufend zu sehen.
39. Desgl. nach 3 Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Nur noch ganz wenig Inhalt im Magen.
40. Desgl. in liegender Stellung.
41. Karl S. 5 Monate alt, gesundes Brustkind; bekam bis jetzt ausschließlich Brustnahrung, für den Versuch zum ersten Male 150 ccm Grießbrei. In aufrechter Haltung sofort nach der Mahlzeit aufgenommen. Typus A. mittelgroßer Dudelsackmagen, mittelgroße Magenblase. Der Magenschatten geht ohne Abgrenzung in den Leberschatten über. Tiefster Punkt unterer Rand des 3. Lendenwirbels.
42. Heinz W. $6\frac{1}{2}$ Monate alt, gesundes Kind mit Nabelbruch. $150\frac{1}{2}$ -Milch, 10 g Bolus und 5 g Kontrastin in aufrechter Haltung nach $1\frac{1}{2}$ Stunden aufgenommen. Typische Retortenform, Typus B, bei mittelgroßer Blase.
43. Willi S. $2\frac{1}{2}$ Monate, gesundes Kind, Frühgeburt, 100 ccm Kartoffelbrei mit Kontrastin, sofort nach der Mahlzeit in aufrechter Stellung aufgenommen. Breite Dudelsackform mit großer Luftblase und an beiden Magenrändern sichtbare Peristaltik.
44. Arthur H. $1\frac{1}{4}$ Jahr, gesundes Zwillingsskind von etwas schwächlicher Konstitution. 50 ccm Kartoffelbrei und 30 ccm Kontrastin werden einverleibt, 2 Stunden nachdem 300 g Grießbrei aufgenommen worden waren. Aufnahmen in aufrechter Stellung während der Fütterung. Man sieht, wie der Kartoffelbrei in den vom Grießbrei ausgedehnten und entfalteten Magen wie in einen Sack hineinfällt und sich auf denselben auftürmt. Der Oesophagus ist in einem großen Teile des Verlaufes sichtbar. Man erkennt die zwischen zwei Bissen verschluckte Luft.
45. Willi S. 5 Teelöffel Kartoffelbrei und Kontrastin in aufrechter Stellung sofort nach der Mahlzeit. Der Magen ist nur in seinem mittleren Teile nach unten entfaltet.
46. Willi S. (vgl. Nr. 49). $150\frac{1}{2}$ -Milch nach $2\frac{1}{2}$ Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Typus B mit großer Blase und relativ kleinem Inhalte.

Figur

47. Desgl. 100 ccm Kartoffel-Kontrastinbrei in aufrechter Haltung; sofort nach der Mahlzeit aufgenommen. Ausgesprochene Tabaksbeutelform, Typus B mit kleiner Blase.
48. Desgl. 150 $\frac{1}{2}$ -Milch nach 2 Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Dudelsackmagen in steiler Stellung mit sehr großer Blase.

Tafel VII.

Figur

49. Charlotte N. 8 Monate, Rekonvaleszent von leichter Ernährungsstörung. 200 g Grießbrei mit 25 g Kontrastin nach dreimaligem Ructus in aufrechter Stellung aufgenommen. Dudelsackform mit kleiner Blase. Dieses Bild wurde 15 Minuten nach der Aufnahme Nr. 11 gemacht. Die scharfe Abknickung oben links an der großen Kurvatur ist nicht mehr zu sehen.
50. Kind Gerst. 17 Tage alt, Frühgeburt im 7. Monat, 1290 g schwer, 30 ccm mit 5 g Kontrastin und 5 g Bolus sofort nach der Mahlzeit in aufrechter Haltung. Die Füllung und Entfaltung ist nach Typus A erfolgt.
51. Willi S. 200 g Kartoffelbrei mit Kontrastin in aufrechter Haltung, sofort nach der Mahlzeit aufgenommen. Stark ausgesprochener Typus B mit schmäler Magenblase.
52. Desgl. Es wurde durch eine Sonde sofort reichlich Luft eingebracht und in aufrechter Haltung aufgenommen. Der Übergang zum Typus A (Dudelsack) ist erfolgt.
53. Desgl. Nachdem durch die Sonde wieder etwas Luft aus dem Magen entfernt wurde, sofort in aufrechter Haltung aufgenommen. Der Magen zeigt deutlich die Neigung, zu Typus B zurückzukehren.
54. Desgl. 100 $\frac{2}{3}$ -Milch mit Haferschleim und 15 g Kontrastin per Sonde mit 100 g Sahne gereicht. Aufnahme nach 3 $\frac{1}{4}$ Stunden in aufrechter Haltung. Der Magen ist entsprechend dem Fettgehalte seines Inhaltes fast noch ganz gefüllt. Das Kontrastin hat sedimentiert und zeigt eine scharfe Abgrenzung des Magens nach unten. Dudelsackform mit mittelgroßer Magenblase.
55. Desgl., nach 4 $\frac{1}{2}$ Stunden aufgenommen. Der Magen hat in allen Dimensionen sich verkleinert. Die Form ist die gleiche geblieben.
56. Desgl., nach 5 $\frac{1}{4}$ Stunden aufgenommen. Typischer Links-Retortenmagen (Typus B), der Pylorus liegt am rechten Rand der Wirbelsäule, etwa 2 Wirbelkörper höher als der tiefste Magenpunkt.
57. Desgl., nach 6 Stunden aufgenommen. Der Magen hat sich in allen Dimensionen verkleinert.
58. Desgl., nach 6 $\frac{1}{4}$ Stunden. Gleicher Befund.
59. Desgl., nach 7 Stunden. Der untere Rand der Retorte hebt sich und der Inhalt hat sich in die Pars pylorica ergossen. Dieselbe wird dadurch stark ausgedehnt und auch nach rechts verlagert.
60. Desgl., nach 7 Stunden 35 Minuten. Der Magen hat sich ferner stark verkleinert. Pfeifenkopfform. Der Gegensatz zwischen oberem dilatiertem Magenteil und kontrahierter Pars pylorica ist deutlich zu sehen.
61. Desgl., nach 8 Stunden 10 Minuten. Der im vorigen Bilde noch klar zutage tretende Antagonismus ist verschwunden. Der Magen ist als ein länglicher,

Figur

von links oben nach rechts unten verlaufender Streifen zu sehen. Links oben bildet sich die kleine Blase. Der Pylorus liegt tiefer als der größere Teil des Magens.

62. Erika E. 5 Monate, gesundes Kind mit Otitis media. 150¹/₂-Milch mit Hafer-schleim in aufrechter Haltung, 2 Stunden nach der Mahlzeit aufgenommen. Durch Luft noch stark ausgedehnter, sonst leerer birnenförmiger Magen. Der links neben der Wirbelsäule nach hinten ausgebuchtete Fundus ist gegen den rechten Magenteil durch eine rechts konvexe Falte abgegrenzt.
63. Willi S. 150¹/₂-Milch ohne Zusatz, nach 3 Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Kein flüssiger Inhalt mehr, birnenförmiger, nur mit Luft ausgedehnter Magen. Doppelte, rechts konvexe Faltenbildung durch die den Magen nach vorn drängende Wirbelsäule.
64. Heinz H. 4 Monate alt, gesundes Kind mit Hydrocele. 150¹/₂-Milch, sofort nach der Mahlzeit in Rückenlage aufgenommen, Magen beinahe kreisförmig.
65. Hildegard H. 4 Monate alt, gesundes Kind, aufgenommen sofort nach Darreichung von 150¹/₂-Milch in liegender Stellung (5 Minuten vorher waren 5 ccm Kontrastgummischleim nach v. Elischer eingebracht worden). Großer Magen, reicht von einer Bauchwand bis zur anderen. Die Kontrastmassen befinden sich an den zwei tiefsten Stellen des Magens im Fundus links von der Wirbelsäule und rechts in der Pars pylorica. Magenränder von dem Kontrastgummischleim her deutlich gekennzeichnet.
66. Anneliese M. 2¹/₂ Monate alt, gesundes Brustkind, 180 g an der Brust getrunken, Aufnahme sofort vor dem ersten Ructus in aufrechter Stellung. Dudelsackmagen mit großer Luftblase.
67. Desgl., nach dem ersten Ructus. Viel kleinere Luftblase.
68. Desgl., nach weiterem dritten Ructus. Ganz kleine Luftblase.
69. Anna R. Gesundes Zwillingsskind, 10 Minuten nach der Geburt aufgenommen in aufrechter Stellung. Deutlicher Luftinhalt im Magen.
70. Marie R. Gesundes Zwillingsskind, 35 Minuten nach der Geburt aufgenommen in aufrechter Stellung. Deutlicher Luftinhalt im Magen.
71. Henny G. 7 Minuten nach der Geburt in Rückenlage aufgenommen. Der Magen enthält reichlich Luft, im Darne ist noch keine zu sehen.
72. Desgl., nach 40 Minuten in Rückenlage aufgenommen. Reichlich Luft in Magen und Darm.

Tafel VIII.

Figur

73. Ulrich P. 7 Minuten nach der Geburt in Rückenlage aufgenommen. Keine Luft im Magen.
74. Ulrich P. 1 Stunde nach der Geburt in Rückenlage aufgenommen. Reichlich Luft in Magen und Darm.
75. S., weibl. Totgeburt (10. August 1915 geboren). Morgens 10 Uhr waren keine Herztöne mehr zu hören, von dem Augenblick an waren keine Lebenszeichen mehr festzustellen. Die Geburt erfolgte zwischen 2—3 Uhr nachmittags. Lungen vor der Atmung ohne Luft und kein Luftinhalt im Magen.
76. Heinz H., vgl. Nr. 68. Aufnahme in Rückenlage sofort nach 150¹/₂-Milch, 5g Bariumsulfat und 10g Bolus. Die weiter nach unten als der untere sichtbare

Figur

- Magenrand reichende Kontrastmasse zeigt, daß nur der im Bereiche der Luftblase sich befindende Magenteil in Rückenlage sichtbar ist.
77. Herbert K. 7 Monate, gesundes Kind. Aufnahme in Rückenlage $\frac{1}{2}$ Stunde nach Darreichung von $150\frac{1}{2}$ -Milch, 5 g Bariumsulfat und 10 g Bolus. Gleicher Befund wie bei Nr. 76.
 78. Willi S. 150 ccm $\frac{1}{2}$ -Milch (2 Bariumlanolinpillen), in Rückenlage sofort nach der Mahlzeit aufgenommen. Diese Serie soll die langsame Abnahme der Magenform in Rückenlage darstellen.
 79. Desgl. nach 3 Minuten.
 80. Desgl. nach 6 Minuten.
 81. Desgl. nach 9 Minuten.
 82. Desgl. nach 12 Minuten.
 83. Desgl. nach 17 Minuten. Man sieht, wie zuerst die Breitenmaße abnehmen. Die Pillen befinden sich immer in Rückenlage im dorsal ausgebuchteten Fundus.
 84. Desgl. nach 35 Minuten.
 85. Desgl. nach 49 Minuten.
 86. Desgl. nach 1 Stunde 4 Minuten.
 87. Desgl. nach 1 Stunde 20 Minuten.
 88. Desgl. nach 1 Stunde 36 Minuten.
 89. Desgl. nach 1 Stunde 51 Minuten. Der Pylorusteil reicht nur noch bis zum rechten Rand der Wirbelsäule.
 90. Desgl. nach 2 Stunden 8 Minuten. Vom Magen ist nichts Deutliches mehr zu erkennen.
 91. Desgl. nach 2 Stunden 26 Minuten. Vom Magen ist nichts Deutliches mehr zu erkennen.
 92. Desgl. nach 3 Stunden 3 Minuten. Vom Magen ist nichts Deutliches mehr zu erkennen.
 93. Willi S. $150\frac{1}{2}$ -Milch und eine Lanolin-Bariumpille, in Rückenlage rechts frontal aufgenommen, sofort nach der Mahlzeit. Man sieht, wie die Magenblase vor dem ganzen Magen sich befindet. Die Pille liegt am tiefsten Punkt unmittelbar vor dem Pylorus.
 94. Desgl. Gleiche Verhältnisse in Rückenlage links frontal. Die Magenblase liegt in gleicher Weise vor dem Magen wie auf der rechten Seite, nachdem das Kind eine Minute lang auf die linke Seite gelagert worden war. — Die Pille liegt am tiefsten Punkte des Fundus neben der Wirbelsäule. Aus diesen zwei Bildern ist ersichtlich, daß der Fundus viel weiter nach hinten reicht als der Pylorus.

Tafel IX.

Figur

95. Harry v. B. Gesundes Kind, 4 Monate alt, $150\frac{1}{2}$ -Milch mit Haferschleim nach 2 Stunden in Rückenlage aufgenommen. Sandalenform. Deutliche, rechts konvexe Schleimhautfalte.
96. Hildegard Sch. 5 Monate, Pylorospasmus, $150\frac{1}{2}$ -Milch und 50 ccm Buttermilch, nach 10 Minuten liegend aufgenommen. Hantelform des Magens. Die zugleich dargereicherte Pille (Bariumsulfat und Wachs) hat den Magen schon verlassen.

Figur

97. Herbert K., vgl. Nr. 81. 150¹/₂-Milch mit Bolus und Kontrastin nach 1 Stunde 50 Minuten liegend aufgenommen. Großer Magen, reicht von einer Bauchseitenwand zur anderen. Die Kontrastmasse ist nach rechts mit einer scharfen konvexen Linie abgegrenzt.
98. Arthur H. 1¹/₄ Jahr, gesunder Zwilling. Versuchsanordnung vgl. Nr. 50, an den Füßen gehalten mit dem Kopfe nach unten aufgenommen während des Schluckens von Kartoffelbrei. Typische Retortenform.
99. Joachim W. 12 Tage alt, Frühgeburt von 7 Monaten, 550 g schwer. Es wurden per Sonde 35 ccm Brustmilch, 5 g Bolus und 5 g Kontrastin gereicht. Aufgenommen in aufrechter Haltung sofort nach der Mahlzeit. Schuhform, welche eine Mischform von B und A erkennen läßt. Der Dünndarm hat schon ziemlich viel Inhalt.
100. Gertrud Sch. Frühgeburt im 7. Monat, 1¹/₂ Monat alt, Gewicht 2220 g. 60 g Brustmilch mit 5 g Kontrastin und 5 g Bolus durch Sonde, sofort nach der Mahlzeit in aufrechter Haltung aufgenommen. Schuhform des nach Typus A entfalteten Magens.
101. Rudolf H. Gesunder Zwilling, 1¹/₄ Jahr, etwas schwächlich. 2 Stunden nach Darreichung von 200 ccm Milchgrieß mit Kontrastin werden dem Kind 50 ccm eines Kontrastin-Kartoffelgemisches gereicht. Aufnahme in aufrechter Stellung während der Fütterung. Man sieht in der Speiseröhre drei Bissen, welche durch Luft voneinander getrennt sind; der untere Bissen treibt dieselbe etwas auf. Kleine Luftblase. Man sieht, wie der Kartoffelbrei sich auf den Grießbrei aufschichtet.
102. Arthur H. Versuchsanordnung wie Nr. 98. Aufnahme sofort rechts frontal.
103. Desgl., die gleiche Aufnahme etwas höher.
104. Christian E. 4¹/₂ Monate alt, gesundes Kind mit Furunculose. Aufnahme sofort in aufrechter Stellung nach 12 Kinderlöffeln Citobarium-Grießbrei. Der Magen erscheint gleich ganz nach Typus A entfaltet. Kleine Luftblase. Der Oesophagus verläuft rechts von der Wirbelsäule. Deutliche Schleimhautfalten an der großen Kurvatur. Etwas Inhalt schon im Darm.
105. Heinz H., vgl. Nr. 68. 150 ccm ¹/₂-Milch mit Haferschleim ohne Zusatz. Aufnahme in aufrechter Haltung, nach ¹/₂ Stunde aufgenommen. Großer ovoider Magen mit sehr großer Luftblase und horizontaler Verlaufsrichtung. Einziehung an der kleinen Kurvatur, etwa entsprechend der Incisura angularis His.
106. Alfred T. 7 Monate, gesundes Kind mit Rhinitis. 100¹/₂-Milch, sofort nach der Mahlzeit in liegender Stellung aufgenommen. An der großen Kurvatur im rechten Drittel deutliche Abknickung.
107. Willi S. 150¹/₂-Milch ohne Zusatz, nach 2¹/₂ Stunden in liegender Stellung.
108. Kurt K. 5¹/₂ Monat, leichte Ernährungsstörung. Aufnahme in aufrechter Haltung sofort nach Darreichung von 12 Löffeln Citobarium-Grießbrei. Ein großer Teil des Inhalts hat sich schon in den Darm ergossen. Der Magen ist in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar. Der Pylorus tiefster Punkt des Magens. Am Dach der Magenblase und an den Magenrändern deutliche Schleimhautfalten. An der großen Kurvatur ist außerdem Peristaltik sichtbar.
109. Erika E., vgl. Nr. 4. 150¹/₂-Milch 2 Stunden nach der Mahlzeit in aufrechter

Figur

- Haltung aufgenommen. Sehr wenig flüssiger Inhalt im linken Magenteil, Der Magen ist in seiner ganzen Ausdehnung zu sehen. Am Dach der Blase sind Schleimhautfalten angedeutet.
110. Walter Sp. 9 Monate, gesundes Kind mit Leistenbruch. 10 Eßlöffel Grießbrei mit Kontrastin, sofort nach der Mahlzeit in aufrechter Haltung aufgenommen. Die Pylorusgegend ist tiefer als der übrige Magen. Andeutungen von Schleimhautfalten.
111. Helga B., vgl. Nr. 8. 150 $\frac{1}{2}$ -Milch mit 15 g Kontrastin per Sonde dargereicht, nach 2 $\frac{1}{2}$ Stunden in aufrechter Haltung aufgenommen. Ähnliche Form wie Nr. 110, nur etwas gedrungener und kleiner. Man sieht, wie sich der Inhalt des Magens in das Duodenum ergießt. Schöne Schleimhautfalten am Dach der Blase und an der großen Kurvatur. Form Typus B.
112. Margot B. 1 Monat alt, gesundes Kind, 15 ccm Citobarium, in aufrechter Haltung sofort nach der Mahlzeit. Steil nach abwärts verlaufender Pylorus. Kleiner Magen.
113. Helga B., vgl. Nr. 8. 20 g Kontrastgummischleim nach v. Elischer eingebracht, sofort in aufrechter Haltung aufgenommen. Das mit Kontrastmasse gefüllte Duodenum erscheint unten hinten an der Pars pylorica.
114. Desgl., rechts frontal aufgenommen unter gleichen Verhältnissen. Peristaltik an der großen Kurvatur. Pars pylorica und Pylorus deutlich nach hinten und unten verlaufend zu sehen.
115. Willi S. 1 Pille von 8 cm Lanolinbariumsulfat wurde in den leeren Magen eingeführt, sofort in liegender Stellung aufgenommen. Der untere Teil des leeren Magens ist kreisförmig ausgedehnt. Die Pille liegt im oberen, durch eine schmale Commissur von dem unteren getrennten Teile.
116. Desgl., nach 10 Minuten aufgenommen. Das Kind blieb in Rückenlage am gleichen Ort, es wurde nur eine andere Kassette untergeschoben. Der Magen hat die gleiche zweiseitige Anordnung wie im vorigen Bilde. Die Pille ist im Begriff, den Magen zu verlassen. Der Pylorus oder eine konzentrische Ringfurche haben dieselbe bis auf ein kleines Verbindungsstück in zwei Teile getrennt.
117. Willi S. 150 $\frac{1}{2}$ -Milch, nach 2 Stunden in liegender Stellung aufgenommen. Der Verlauf des distalen Teils der Pars pylorica ist durch eine dunklere Schattierung angezeigt. (Das Lumen gegen den Pylorus ist durch einen kleinen kreisrunden Schatten angegeben?) Die Gegend der Einmündung des Oesophagus in den Magen ist zwischen der 9. und 10. Rippe ebenfalls durch einen tieferen Schatten angedeutet. Auf der Tafel nicht zu sehen.
118. Erika E., vgl. Nr. 4. 150 $\frac{1}{2}$ -Milch ohne Zusatz, 2 $\frac{1}{2}$ Stunden nach der Mahlzeit in liegender Haltung aufgenommen. Man sieht den distalen Teil der Pars pylorica in seinem Verlaufe nach hinten senkrecht zum Magenbilde durch den kreisrunden Schatten wiedergegeben.

Figur

Tafel X.

119. Charlotte N., vgl. Nr. 11. 200 Grieß mit 25 g Kontrastin. 2 Stunden nach der Mahlzeit in aufrechter Haltung aufgenommen. Angedeuteter Riederscher Angelhakenmagen mit Hubhöhe. Kleine Magenblase.

Figur

120. Erika E., vgl. Nr. 4. 150¹/₂-Milch ohne Zusatz, nach 3 Stunden liegend. Deutliche Schleimhautwülste am Dach des Fundus.
121. Willi S. 100²/₃-Milch mit 100 Sahne, 8 Stunden 15 Minuten nach der Mahlzeit aufgenommen in aufrechter Haltung. Deutliche Schleimhautzeichnung am Dach des Fundus. Man kann einige parallel verlaufende Falten am Gewölbe der Blase verfolgen.
122. Helene H., vgl. Nr. 10. Magen nach der Nachtpause nüchtern in aufrechter Haltung aufgenommen. Parallel verlaufende, dicke Schleimhautfalten am kontrahierten Magen.
123. Erika E., vgl. Nr. 4. 150¹/₂-Milch, nach 2 Stunden in liegender Haltung aufgenommen. Unregelmäßig ovale Magenform im linken Hypochondrium. Auf dem Bilde sind einige Schleimhautfalten an der großen Kurvatur zu sehen. Diesen Wülsten in das Magenumen entsprechen keine Einziehungen an der äußeren Magenwand.
124. Willi S. Nach Eingabe von einigen Kubikzentimetern Kontrastgummischleim nach v. Elischer sofort in aufrechter Haltung aufgenommen. Wiedergabe des „état mamelonné“ der Schleimhaut. Der Kontrastinhalt des Darmes rührt von einem anderen Versuch am vorhergehenden Tage her.
125. Joachim N. 5 Monate alt, gesundes Kind. Nach Eingabe von einigen Kubikzentimetern Kontrastgummischleim nach v. Elischer in aufrechter Haltung sofort aufgenommen (Typus B). Ein kleiner Teil des Kontrastmittels hat schon den Magen verlassen. Dadurch wird der Verlauf der Pars pylorica und des Pylorus sichtbar. Deutliche Schleimhautzeichnung im Gebiete der Magenblase.
126. Hildegard H., vgl. Nr. 7. 10 cem Kontrastgummischleim nach v. Elischer, sofort nach der Eingabe in liegender Haltung aufgenommen. Die Kontrastmasse hat sich der Schwere nach im Fundus gesenkt, daselbst deutliche Schleimhautwulstungen gegen das Lumen. Der übrige gedehnte Teil der Pars pylorica ist in seinem Verlaufe vor der Wirbelsäule deutlich bis zum Pylorus zu sehen. Der Oesophagus verläuft am rechten Rande der Wirbelsäule.
127. Heinz W., vgl. Nr. 48. 150¹/₂-Milch mit 10 g Bolus und 5 g Kontrastin, nach 1¹/₂ Stunden liegend. Die scharfe, rechts konvexe Abgrenzung der im Fundus befindlichen Kontrastmasse gibt den Verlauf der Magenabgrenzung nach der Wirbelsäule zu wieder.
128. 150¹/₂-Milch ohne Zusatz, nach einer halben Stunde in stehender Stellung aufgenommen. Typische Dudelsackform mit großer Luftblase. Der dem Fundus entsprechende Teil der Magenblase ist dunkel schattiert und nach rechts mit einer konvexen Linie abgegrenzt. Der rechte Teil der Luftblase, der sich vor der Wirbelsäule befindet, ist heller schattiert.
129. Helga B., vgl. Nr. 8. Es wurden, nachdem einige Kubikzentimeter Kontrastgummischleim in den leeren Magen eingebracht worden waren, etwas Luft in den Magen eingeblasen und dann in liegender Haltung aufgenommen. Durch peristaltische Einziehungen ist die Pars pylorica kreisförmig zu sehen.
130. Hildegard Sch., geheilter Pylorospasmus, vgl. Nr. 97. 150¹/₂-Milch (eine Lanolinbariumsulfatpille), nach 19 Minuten in Rückenlage aufgenommen. Lebhaft, kurzweilige Peristaltik. Die Pille liegt am Pylorus.

Figur

131. Desgl., nach 40 Minuten aufgenommen. Oberflächliche, großwellige Peristaltik, sich am Antrum vertiefend.
 132. Desgl. nach weiteren 3 Minuten aufgenommen. Gleicher Befund.
 133. Desgl., nach weiteren 33 Minuten aufgenommen. Ein Teil der Pille hat den Magen passiert und befindet sich im Dünndarm. Vorübergehende peristaltische Ruhe.
 134. Kurt K., vgl. Nr. 108. 12 Löffel Citobarium-Grießbrei, sofort nach dem Einnehmen in liegender Haltung aufgenommen. Ein großer Teil bereits in den Darm übergegangen. Angedeutete Retortenform. In der Pars pylorica ist ein konzentrischer Kontraktionsring zu sehen, welcher den Magen beinahe in zwei Teile teilt.
 135. Christian E., vgl. Nr. 104. 300 g Citobarium-Grießbrei, in liegender Haltung sofort nach der Mahlzeit aufgenommen (Typus B). Ähnlicher Kontraktionsring wie bei Nr. 134.
 136. Willi S. 150¹/₂ Milch ohne Zusatz, in liegender Haltung sofort nach der Mahlzeit aufgenommen. Der durch viel Luft ausgedehnte Magen modelliert seinen unteren Rand gegen das Colon transversum, wodurch eine oberflächliche Peristaltik vorgetäuscht wird.
 137. Desgl. 150¹/₂-Milch ohne Zusatz, nach 2¹/₂ Stunden in liegender Haltung aufgenommen. Durch sehr viel Luft kreisförmig ausgedehnter, sehr großer Magen. Der untere Magenrand modelliert sich auf das Colon transversum.
 138. Käte P. 9 Monate alt. Rumination mit Luftschlucken. 3 Stunden nach der letzten Mahlzeit 350 ccm Grießbrei und Kontrastin (75 g). Aufnahme sofort stehend. Riesige Luftblase und ungeheuer ausgedehnter, bis ans Os iliacum reichender Magen. Die Aufnahme wurde während der Fütterung gemacht. Man sieht, wie der verschluckte Brei wie in einen Sack hineinfällt.
 139. Desgl., Aufnahme liegend, entsprechender Befund.
 140. Berta K. 1 Tag alt, Frühgeburt im 5. bis 6. Monat, Gewicht 580 g. 3 bis 4 ccm Brustmilch per Sonde, sofort nach der Nahrungsaufnahme in aufrechter Haltung aufgenommen. Große Luftblase. Der Darm enthält sehr viel Luft.
-

Tabelle I. Entleerungsdauer des Magens von 11 gesunden Brustkindern.

Name	Alter	Gewicht	Mahlzeit		2 Stunden nach beendeter Mahlzeit		2 1/2 Stunden nach beendeter Mahlzeit		3 Stunden nach beendeter Mahlzeit	
			Brust	1/2 Milch 8% Haferschl. 5% Rohrzucker g	Brust	1/2 Milch	Brust	1/2 Milch	Brust	1/2 Milch
Teichert .	3 Woch.	3640	100	150	etwas Inhalt, Typus A	reichlich Inhalt, Typus A	ganz geringer Inhalt, Mittelgroße Luftblase	etwas Inhalt, viel Luft, Typus A	Magen leer	einige cem Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A
Laukat .	1 Mon.	2720	120	150	etwas Inhalt, Typus A—B	reichlich Inhalt, wenig Luft, Typus A	Magen leer	wenig Inhalt, wenig Luft, Typus A—B	—	einige cem Flüssig- keit, viel Luft
Sachse .	1 1/4 Mon.	3480	150	150	reichlich Inhalt, Typus A, große Blase	reichlich Inhalt, viel Luft, Typus A	einige cem flüssigen Inhalts, große Luft- blase.	reichlich Inhalt, reichlich Luft, Typus A	Magen leer	geringer Inhalt, viel Luft, Typus A
Kornitsch	1 1/2 Mon.	3870	150	150	reichlich Inhalt, Typus A	reichlich Inhalt, viel Luft, Typus A	nach ziemlich viel Inhalt, Typus A	reichlich Inhalt, reichlich Luft, Typus A	Magen leer	ziemlich viel Inhalt, viel Luft
Baumgart	2 Mon.	5240	180	150	reichlich Inhalt, Typus A	viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	ganz geringer Inhalt, unter der linken Zwerchfellkuppel ganz kleine Luftblase	ziemlich viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	ganz geringer Inhalt	einige cem Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A
Seidel . .	2 1/4 Mon.	4190	180	150	große Blase, zieml. viel Inhalt, Typus A—B	reichlich Inhalt, Typus A	sehr große Luftblase, einige cem Inhalt	geringer Inhalt, viel Luft, Typus A	ziemlich viel Luft und geringe Reste	einige cem Inhalt, sehr viel Luft, Typus A
Schirock	3 Mon.	3240	140	150	reichlich Inhalt, Typus A—B	reichlich Inhalt, viel Luft, Typus A	Magen leer	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	—	mäßig viel Inhalt, viel Luft
Carls . .	3 Mon.	6820	150	150	reichlich Inhalt, Typus A	reichlich Inhalt, wenig Luft	sehr viel Luft, ziemlich viel Inhalt, Typus A	mäßig viel Inhalt, wenig Luft	geringe Luftblase, etwas flüss. Inhalt	wenig Inhalt, ziemlich viel Luft, Typus A
Kohls . .	4 Mon.	4450	110	150	reichlich Inhalt, Typus A	reichlich Inhalt, viel Luft, Typus A	etwas Inhalt	reichlich Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	geringe Luftblase, geringe Reste	einige cem Inhalt, ziemlich viel Luft, Typus A
Supe . .	4 Mon.	4310	150	150	reichlich Inhalt, Typus B	reichlich Inhalt, viel Luft, Typus A—B	reichlich Inhalt, mittelgroße Luft- blase, Typus A	reichlich Inhalt, viel Luft, Typus A	nach einige cem Inhalt	einige cem Inhalt, sehr viel Luft, Typus A
Stegel . .	6 Mon.	5240	150	150	etwas Inhalt, Typus B	Magen voll, wenig Luft	ganz geringer Inhalt, keine Blase unter der linken Zwerch- fellkuppel	wenig Inhalt, keine Luftblase	geringe Reste	Magen leer

Fortsetzung von Tabelle I.

Name	3¼ Stunden nach beendeter Mahlzeit		3½ Stunden nach beendeter Mahlzeit		4 Stunden nach beendeter Mahlzeit		4¼ Stunden nach beendeter Mahlzeit		4¾ Std. n. beendeter Mahlzeit	
	Brust	1/2 Milch	Brust	1/2 Milch	Brust	1/2 Milch	Brust	1/2 Milch	Brust	1/2 Milch
Teichert .	—	Magen leer	—	—	—	—	—	—	—	—
Laukat .	—	Magen leer	—	—	—	—	—	—	—	—
Sachse .	—	Magen leer	—	—	—	—	—	—	—	—
Komitsch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Baumgart	—	einige cem Inhalt, ziemlich viel Luft, Typus A	Magen leer	einige cem Flüssigkeit, sehr viel Luft, Typus A	—	nur Luft	—	—	—	—
Seidel . .	—	einige cem Inhalt, etwas sehr viel Luft	ganz geringer Inhalt	1—2 cem Inhalt, etwas Luft	—	einige cem Inhalt, etwas Luft	geringe Reste	—	—	—
Schirock	—	—	—	wenig Inhalt, reichlich Luft	—	1—2 cem Inhalt	Magen leer	nur Luft	—	—
Carls . .	—	—	Magen leer	einige cem Inhalt, viel Luft, Typus A	—	geringe Reste	—	—	—	—
Kohls . .	—	einige cem Inhalt, ziemlich viel Luft	ganz geringer Inhalt	einige cem Inhalt, wenig Luft, Typus A	—	einige cem Inhalt, viel Luft	2—3 cem Inhalt	einige cem Inhalt, etwas Luft, Typus A	1—2 cem Flüssigkeit	Magen leer
Supe . .	—	einige cem Inhalt, viel Luft, Typus B	anscheinend etwas mehr Flüssigkeit und Luft, Typus B	einige cem Inhalt, viel Luft, Typus B	—	geringe Reste	Magen leer	—	Magen leer	—
Siegel . .	—	—	Magen leer	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle II. Entleerungsdauer des Magens von 10 gesunden Ammenkindern.

Name	Alter	Gewicht g	Mahlzeit		$\frac{1}{4}$ Stunde nach beendeter Mahlzeit	$1\frac{1}{2}$ Stunde nach beendeter Mahlzeit		2 Stunden nach beendeter Mahlzeit		$2\frac{1}{2}$ Stunden nach beendeter Mahlzeit	
			Milch- griegl g	$\frac{1}{2}$ Milch 3 % Gerstenschl. 5 % Rohrzuck. g		$\frac{1}{2}$ Milch g	$1\frac{1}{2}$ Milch g	Milchgrüel	$1\frac{1}{2}$ Milch g	Milchgrüel	$1\frac{1}{2}$ Milch g
Marquardt	6 $\frac{1}{2}$ Monate	6200	150	150	kleine Luftblase, reichlich Inhalt, Typus A	reichlich Inhalt, reichlich Luft, Typus A	—	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	große Luftblase, mäßig viel Inhalt, Typus A	viel Luft und Inhalt, Typus A	—
Geben- roth, K.	7 $\frac{1}{4}$ Monate	4900	150	150	sehr viel Luft, reichlich Inhalt, Typus B-A	sehr viel Luft, reichlich Inhalt, Typus B-A	—	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	mittelgroße Blase, reichlich Inhalt, Typus A	wenig Inhalt und Luft, Typus A	—
Geben- roth, W.	7 $\frac{1}{4}$ Monate	4680	150	150	sehr viel Inhalt und Luft, horiz. Birnen- form, Typus A	reichlich Inhalt, sehr viel Luft, Typus A	—	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A-B	wenig Inhalt und Luft, Typus A	—
Umlauf	7 $\frac{1}{2}$ Monate	6960	150	150	kleine Luftblase, viel Inhalt, Typus A	reichlich Inhalt, wenig Luft, Typus A	—	reichlich Inhalt, keine Luft, Typus A	reichlich Inhalt, kleine Luftblase, Typus A	etwas Inhalt, etwas Luft, Typus A	—
Stäfer	7 $\frac{1}{2}$ Monate	6380	150	150	sehr viel Luft, Magen etwas steil, Typus A	viel Luft, reichlich Inhalt, Typus A	—	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	mäßig viel Inhalt, große Blase, Magen rechts, Wirbelsäute, Typus A	etwas Inhalt, etwas Luft, Typus A	—
Drenda	7 $\frac{1}{2}$ Monate	5720	150	150	viel Luft und In- halt, Horiz. Birnen- form, Typus A	viel Luft, reichlich Inhalt, Typus A	—	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	sehr große Blase, reichlich Inhalt, Typus A	etwas Inhalt und Luft, Typus A	—
Feldheim	8 Monate	6450	150	150	sehr große Luft- blase, mäßig viel In- halt, Typus A	reichlich Inhalt, viel Luft, Typus A	—	reichlich Inhalt, keine Luft, Typus A	reichlich Inhalt, kleine Blase, Typus A	etwas Inhalt und Luft, Typus A	—
Beumlingen	9 $\frac{1}{4}$ Monate	7420	150	150	wenig Luft, reichlich Inhalt, Typus A	viel Luft, reichlich Inhalt	—	mäßig viel Inhalt, etwas mehr Luft, Typus A	reichlich Inhalt, keine Blase, Typus A	wenig Inhalt, viel Luft, Typus A	—
Lotterer	9 $\frac{1}{4}$ Monate	7880	150	150	kleine Magenblase, Magen reichlich ge- füllt, Typus A	wenig Luft, etwas Inhalt, Typus A	—	reichlich Inhalt, keine Luft, Typus A	kleine Blase, viel Inhalt, Typus A	mäßig viel Inhalt, mäßig viel Luft, Typus A	—
Rau	11 $\frac{1}{4}$ Mon.	8030	150	150	reichlich Inhalt, reichlich Luft, Typus A	reichlich Inhalt, wenig Luft, Typus A	—	reichlich Inhalt, keine Luft, Typus A	mittelgroße Blase, reichlich Inhalt, Typus A	geringe Reste, Typus A	—

Fortsetzung von Tabelle II.

[illegible]

Tabelle III. Entleerungsdauer des Magens von 9 neugeborenen Kindern.

Name	Alter	Ge- wicht g	Brust- mahlz. g	2 Stunden nach beendeter Mahlzeit	2½ Stunden	3 Stunden	3½ Stunden
Köhler	3 Tage	2920	20	nichts zu sehen	Magen leer	—	—
Halm	3 Tage	3060	10	etwas Inhalt und Luft	ganz wenig In- halt, wenig Luft, Typus A	ganz geringe Reste und Luft	—
Engler	7 Tage	4150	110	wenig Inhalt, wenig Luft, Typus A	etwas Inhalt, wenig Luft, Typus A	ganz geringer Inhalt	—
Steinkopf	8 Tage	3090	90	nur noch Luft sichtbar	Magen leer	—	—
Eschenbach	8 Tage	3710	90	geringe Luft- blase, reichlich Inh., Typus A	nichts zu sehen	—	—
Futterlieb	12 Tage	2860	60	reichlich Inhalt, reichlich Luft, Typus A	etwas Inhalt, etwas Luft, Typus A	nichts zu sehen	—
Raefky	13 Tage	3240	100	reichlich Inhalt, wenig Luft, Typus A	Magen leer	—	—
Meyer	13 Tage	3360	90	nichts zu sehen	Magen leer	—	—
Lekston	15 Tage	3870	100	reichlich Inhalt und Luft, Typus A	ziemlich viel Inhalt, ziemlich viel Luft, Typus A	Magen leer	—

Tabelle IV. Entleerungsdauer des Magens von 9 frühgeborenen Kindern.

Name	Alter	Frauen- milch p. Sonde g	Ge- wicht g	2 Stunden nach been- deter Mahl- zeit	2½ Stunden	3 Stunden	3½ Stunden	Diagnose
Treek	2 Woch.	35	1710	geringer Rest	geringer Rest	Magen leer	—	Gesunde Frühgeburt
Seefeld	2½ „	35	1820	einige ccm Milch	geringe Reste, 1—2 ccm	geringe Reste	Magen leer	do.
Bergreen	3 „	55	1910	Magen leer	—	—	—	do.
Merres	3½ „	50	1570	Magen leer	—	—	—	do.
Romey	3½ „	50	2800	einige ccm, Typus B	Magen leer	—	—	do.
Weijand	1 Mon.	45	2040	einige ccm Milch	Magen leer	—	—	do.
Gerstung	1½ „	50	1940	einige ccm Milch	Magen leer	—	—	do.
Bull	2¼ „	90	3770	reichlich Inhalt	einige ccm Milch	noch einige Reste	ganz geringe Reste, bei- nahe leer	do.
Schmidt	2½ „	80	2640	einige ccm Milch	Magen leer	—	—	gesunde Frühgeburt (Zwillings- kind)

Literaturverzeichnis.

- Alwens und Husler, Röntgenuntersuchungen des kindlichen Magens. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **19**, Heft 3. 1912.
- — Röntgenuntersuchungen des kindlichen Magens. Verhandlungen des deutschen Kongresses für innere Medizin, Wiesbaden 1912, S. 168.
- Barclay, A. E., Gestalt des Magens im Röntgenbilde. Brit. med. Journ. **27**, August 1910.
- — Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **12**, Nr. 3, S. 172.
- Bayliss - Starling, Ergebnisse der Physiologie **5**, 664. 1906.
- Bennecke, Ein Fall von Wismutvergiftung usw. Münch. med. Wochenschr. 1906, S. 945.
- Birmingham, A., The arrangement of the muscular fibres of the stomach. The Journ. of Anat. and Physiol. **33**, first part page 22. 1898.
- Bloch, C. E., Die Belastungsproben des Magens. Berliner klin. Wochenschr. 1910, Nr. 17, S. 716.
- — Anatomische Untersuchungen über den Magendarmkanal des Säuglings. Jahrb. f. Kinderheilk. **58**, Folge 8, Heft 5, S. 121. 1903.
- Borie, L'estomac du nourrisson. Anat. et Physiol. Thèse de Toulouse 1899.
- Braune, Wilh., Topograph.-anatom. Atlas. Leipzig 1875.
- Braun, Zur akuten postoperativen Magenaufreibung. Deutsche med. Wochenschrift 1904, S. 1153.
- Bräuning, Münch. med. Wochenschr. **6**. 1906.
- Cannon, W., The movements of the stomach studied by means of the Röntgen Rays. Amer. Journ. of Physiol. **1**, Nr. 3, S. 359. 1908.
- Cruveilhier, J., Traité d'anatomie descriptive **3**. 1843.
- Cunningham, D. J., The varying forms of the stomach in man and the anthropoid ape. Transactions of the Royal Soc. of Edinburgh **155**, Part. I (Nr. 2). 1906.
- Doyen, Traitement chir. des affect. de l'estomac. Paris 1905.
- Dessauer, Verhandlungen der Deutschen Röntgengesellschaft 1909, S. 88.
- Eisler - Kaufmann, Radiol. Studien über die Magenfüllung. Verhandl. der deutschen Röntgengesellschaft **7**, 69. 1911.
- Eisler - Kreutzfuchs, Die Bedeutung der Magenblase. Wiener med. Wochenschrift **62**, 2951. 1912.
- v. Elischer, Deutsche med. Wochenschr. 1911, Nr. 47, S. 2196.
- Über eine Methode zur Röntgenuntersuchung des Magens. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **18**, Heft 5.
- Fischl, Zeitschr. f. Heilkunde **12**. 1891.
- Fleischmann, Klinik der Pädiatrik. Wien 1875.
- Flesch - Pétery, Ergebnisse von Magenuntersuchungen mittels Röntgenstrahlen im Säuglings- und späteren Kindesalter. Zeitschr. f. Kinderheilk. **2**, 263. 1911.
- Zeitschrift für Kinderheilkunde. O. XV.

- Försterling, Über Wachstumsstörungen nach kurzdauernden Röntgenbestrahlungen. Zentralbl. f. Chir. 1906, S. 521.
- Forssell, Gösta, Über die Beziehung der Röntgenbilder des menschlichen Magens zu seinem anatomischen Bau, Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Ergänzungsband 30, Lucas Gräfe und Sillem, Hamburg 1913. (Dasselbst ausführliche Literatur.)
- Froriep, A., Über Form und Lage des menschlichen Magens. Verhandl. der Gesellschaft deutscher Naturforscher u. Ärzte, 78. Vers. zu Stuttgart, 16. bis 22. Sept. 1906. 2. Teil, 2. Hälfte, S. 313.
- Goelß, H., Die Röntgenliteratur. Enke, Stuttgart 1912.
- Goldammer, Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen des Magendarmkanals. Ergänzungsband 15 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Hamburg 1907.
- Grüdel, Franz, Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. Die Röntgenuntersuchung des Magendarmkanals. J. F. Lehmanns Verlag. München 1909. S. 172.
- — Die Magenbewegungen. Ergänzungsband 27 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Hamburg 1912.
- — Zur Topographie des normalen Magens. Deutsches Archiv f. klin. Med. 90, Heft 3—4, S. 433. 1907.
- Grützner, Über die Bewegungen des Darminhaltes. Archiv f. d. ges. Physiol. 71, 492. 1898.
- Über die Muskulatur des Froschmagens. Archiv f. d. ges. Physiol. 83, 187. 1901.
- Ein Beitrag zum Mechanismus der Magenverdauung. Archiv f. d. ges. Physiol. 106, 463. 1905.
- Grützner-Swiejicki, Bemerkungen über die Physiologie der Verdauung. Archiv f. d. ges. Physiol. 49, 698. 1891.
- Helvetius, M., Observations anatomiques sur l'estomac de l'homme, avec des réflexions sur le système nouveau, qui regarde la trituration dans l'estomac, comme la cause de la digestion des aliments. Histoire de l'académie royale des sciences anno 1719, p. 336.
- Henle, J., Handbuch der rationellen Pathologie. II. Abt., S. 225. Braunschweig 1853.
- — Handbuch der Eigeweidelehre des Menschen. Braunschweig 1866.
- — Anatomischer Handatlas zum Gebrauch im Seziersaal. Heft 6: Eingeweide. Braunschweig 1877.
- Hausmann, Th., Die Kontraktionsphänomene der Pars pylorica bei palpatrischer Exploration. Münch. med. Wochenschr. 1912, Nr. 8, S. 416.
- Henschel, Über Magenerweiterung im Säuglingsalter. Archiv f. Kinderheilk. 12.
- Hes, F., In Use of Bismuthe pills. Amer. Journ. of diseases of children 9, Nr. 6. Juni 1915.

- Hildebrand, Über die Methode, durch Einbringung von schattengebenden Flüssigkeiten Hohlorgane des Körpers im Röntgenogramm sichtbar zu machen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **11**, 96. 1907.
- His, W. Sr., Studien an gehärteten Leichen über Form und Lagerung des menschlichen Magens. Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1903, S. 354.
- — Archiv f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1897, Suppl. S. 304.
- Hofmeister-Schütz, Über die anatomischen Bewegungen des Magens. Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmacol. **20**, Heft 1, S. 1.
- Hoffmann, Röntgenologische Größenbestimmungen des Magens. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **16**, Nr. 4, S. 263.
- Holzknacht, Guido, Die Peristaltik am Antrum pylori des Menschen.
- — Der normale Magen nach Form, Lage und Größe. Aus Mitteilungen aus dem Laboratorium für radiologische Diagnostik u. Therapie im k. k. Allgem. Krankenhaus in Wien. S. 72. Jena 1906.
- Holzknacht-Jonas, Ergebnisse der inn. Medizin u. Kinderheilk. **4**, 455. 1909.
- Hutinel et Nobécourt, Maladie de l'appareil digestif. Hutinel, Les maladies des enfants **3**, 8. 1909.
- Hyrthl, J., Lehrbuch der Anatomie des Menschen mit Rücksicht auf physiol. Begründung und praktische Anwendung. S. 615. 1863.
- Jonnesco, T., Estomac, dans Traité d'anatomie humaine de Poirier 1895, Tome IV, Tube digestif p. 201.
- Jolasse, Zur Motilitätsprüfung des Magens durch Röntgenstrahlen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **11**, 47. 1907.
- Kästle, C., Zirkonoxyd als kontrastbildendes Mittel in der Röntgenologie. Münch. med. Wochenschr. 1909.
- Kaestle, Bolus alba und Bism. subn., eine für die röntgenologische Untersuchung des Magendarmkanals brauchbare Mischung. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **11**, 266. 1907.
- Die Röntgenuntersuchung des Magens. Lehrbuch der Röntgenkunde von Rieder-Rosenthal. S. 486. J. A. Barth, Leipzig.
- Die Wismutverbindungen und Ersatzpräparate usw. Münch. med. Wochenschrift Nr. 18. 1909.
- Die Thorerde. Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 51, S. 2167.
- Kästle-Rieder-Rosenthal, Über Röntgenkinematographie (Bioröntgenographie) innerer Organe des Menschen. II. Mitteilung. Zeitschr. f. Röntgenkunde **12**, Heft 1, S. 1. 1910.
- Kästle-Brügel, Röntgenologische Studien über die Verweildauer von Flüssigkeiten im Magen. Gleichzeitig eine Lösung der Frage nach dem Bestehen eines „Wismutmagens“. Archiv f. Verdauungskrankheiten mit Einschluß der Stoffwechselpathologie u. der Diätetik **17**, Heft 5. 1911.
- Kaufmann, R., Anatomisch-experimentelle Studien über die Magenmuskulatur. Zeitschr. f. Heilkunde, Abt. f. pathol. Anatomie **28**, 203. 1907.

- Kreuzfuchs, S., Die Magenmotilität in radiolog. Beleuchtung. Wiener med. Wochenschr. 1912, Nr. 16, S. 1070.
- Kreuzfuchs - Glaeßner, Über den Pylorospasmus. Münch. med. Wochenschr. 1913, Nr. 11.
- Kußmaul, Die peristaltische Unruhe des Magens. Samml. klin. Vorträge 1880, Nr. 181.
- Kelling, G., Über den Mechanismus der akuten Magendilatation. Archiv f. klin. Chir. **61**, 393. 1901.
- Leo, Über den gasförmigen Mageninhalt bei Kindern im Säuglingsalter. Zeitschr. f. klin. Med. **41**, S. 108. 1900.
- Lesage, Traité des maladies du nourrisson. Paris 1911. S. 40.
- Leven et Barret, Congr. intern. de radiol. et d'électricité. Bruxelles 1910.
- — Radioscopie gastrique. L'estomac du nourrisson. Forme, limite inférieure, mode de remplissage et d'évacuation. Presse méd. 1906, S. 503.
- — Bulletins et mémoires de la Soc. radiol. de Paris. Nr. 25.
- — Etude radioscopique de l'estomac du nourrisson. Bericht über den III. Intern. Kongreß f. Säuglingsschutz. S. 347.
- London, E. S., Zum Verdauungsschemismus im tierischen Organismus. Zeitschr. f. physiol. Chemie **45**, 381. 1905.
- Luschka, H., Die Lage der Bauchorgane des Menschen. Karlsruhe 1873.
- Major, R., Röntgenologische Beobachtungen am Säuglingsmagen. Zeitschr. f. Kinderheilk., Originalien, 8, 340. Julius Springer, Berlin 1913.
- Meyer, E., Vergiftung durch Bism. subn. und Ersatz durch Bism. carbon. Therap. Monatshefte 1908, S. 388.
- Moritz, Über die motorische Funktion des Magens. Münch. med. Wochenschr. Nr. 95.
- Studien über die motorische Tätigkeit des Magens. Zeitschr. f. Biol. **32**, 314, N. F. 14. 1895.
- Müller, A., Wie ändern die von glatter Muskulatur umschlossenen Hohlorgane ihre Größe? Archiv f. d. ges. Physiol. **116**.
- — Die Folgeerscheinungen nach operativer Entfernung der Muskulatur vom Magen und Dünndarm des Hundes. Archiv f. d. ges. Physiol. **116**, Heft 3, S. 171. 1907.
- Müller, A., und P. Saxl, Über den Vorgang der Magenfüllung. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis vom Wesen der Atonie. Wiener klin. Wochenschr. 1908, S. 483.
- Müller, Erik, Beiträge zur Anatomie des menschlichen Foetus. Kongl. Svenska Vet. Akad. Hand. **29**, Nr. 2. 1897.

- Meinert, Über normale und pathologische Lage des menschlichen Magens und ihren Nachweis. Zentralbl. f. inn. Medizin 1896.
- Nieden, Kohlensäure Aufblähung des Magens usw. Deutsche med. Wochenschr. **33**, 1515. 1911.
- Pfaundler, M., Über Magenkapazität und Gastrektasie im Kindesalter. Bibliotheca medica, Abt. D, Heft 5. Stuttgart 1898.
- Pieseck und Lewald, The further Study of the anatomy and physiology of the infant stomach. Amer. Journ. of diseases of children **6**, 232. 1913.
- Reyher, Das Röntgenverfahren in der Kinderheilkunde. Berlin 1912, H. Meußner.
- Retzius - Gyllenskoeld, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1862, S. 132.
- Rieder, Radiologische Untersuchungen des Magens und Darmes beim lebenden Menschen. Münch. med. Wochenschr. 1904, Nr. 35, S. 1548.
- Beiträge zur Topographie des Magendarmkanals beim lebenden Menschen nebst Untersuchungen über den zeitlichen Ablauf der Verdauung. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen **8**, Heft 3, S. 141.
- Rosenfeld, Georg, Klin. Diagnostik der Größe, Form und Lage des Magens. Zentralbl. f. inn. Medizin 1899, Nr. 1.
- Roßbach, M. J., Beiträge zur Lehre von den Bewegungen des Magens, Pylorus und Duodenums. Deutsches Archiv f. klin. Medizin **46**, Heft 3—4, S. 296. Mai 1890.
- Roux - Balthazard, Etude du fonctionnement Moteur de l'estomac à l'aide des rayons de Röntgen. Arch. de Physiol. normale et pathologique. Cinquième série; tome dixième; trentième année. S. 85. 1898.
- Sick, K., Untersuchungen über die Saftabsonderung und die Bewegungsvorgänge im Fundus- und Pylorusteil des Magens. Deutsches Archiv f. klin. Medizin **88**, Heft 1—3, S. 169. Oktober 1906.
- Sick - Tedesco, Studien über Magenbewegung mit besonderer Berücksichtigung der Ausdehnungsfähigkeit des Hauptmagens (Fundus). Deutsches Archiv f. klin. Medizin **92**, Heft 5—6, S. 416. März 1908.
- Simmonds, Über Form und Lage des Magens unter normalen und abnormen Bedingungen. Jena 1907.
- Skaller, Unsere Methode zur Untersuchung der Saftsekretion des Magens. Berliner klin. Wochenschr. 1913, Nr. 47.
- Schüller, Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Funktion des Magens nach Gastroenterostomie. Mitteil. a. d. Grenzgebieten der inn. Medizin u. Chir. **22**, 715. 1911.
- Schwarz u. Kreuzfuchs, Über radiologische Motilitätsprüfung des Magens. Wiener klin. Wochenschr. 1907, Nr. 15.
- Schicker, A., Röntgenuntersuchungen über Form und Rhythmus der Magenperistaltik beim Menschen. Deutsches Archiv f. klin. Medizin **104**, 566. 1911.

- Stiller, Kritische Glossen eines Klinikers. Archiv f. Verdauungskrankh. **16**, 121.
— Die asthenische Konstitutionskrankheit. Stuttgart 1907.
- Tabora, Deutsche med. Wochenschr. **37**, Heft 6, S. 243.
— Deutsche med. Wochenschr. **37**, Heft 18, S. 862.
- Talma, Röntgenographische Bestimmung der Lage des Magens. Berliner klin. Wochenschr. 1911, Nr. 22, S. 976.
- Tobler, Über die Verdauung der Milch im Magen. Ergebnisse d. inn. Medizin u. Kinderheilk. **1**, 495. 1908.
- Tobler u. Bogen, Über die Dauer der Magenverdauung der Milch und ihre Beeinflussung durch verschiedene Faktoren. Monatsschr. f. Kinderheilk. **7**. 1908.
- Treitz, Über einen neuen Muskel am Duodenum des Menschen. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilkunde **1**, Jahrg. X. Prag 1853.
- Trumpp, Röntgenologische Untersuchungen über den Ablauf der Verdauung bei Säuglingen. Verhandl. der Ges. f. Kinderheilk., Dresden 1907, S. 490.
- Uffenheimer, A., Physiologie des Magendarmkanals beim Säugling und älteren Kind. Ergebn. d. Med. u. Kinderheilk. **2**, 271. 1908.
- Usener, W., Über Luftschlucken, besonders beim Säugling. Zeitschr. f. Kinderheilk. **5**, 440. 1913.
- Waldeyer, W., Die Magenstraße. Sitzungsbericht der Königl. Preuß. Akademie d. Wissensch., Juni 1908.
- Willis, Thomae, Opera omnia. Amstaeldami 1862, De medicamentorum operationibus in corpore humano. Sectio prima.
- Zuccarelli, L'estomac de l'enfant. Thèse de Paris 1894.
-

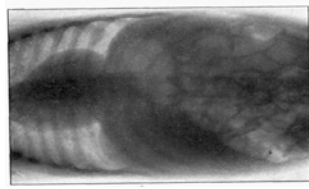


Fig. 1.

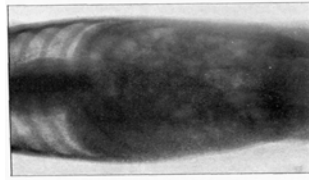


Fig. 2.

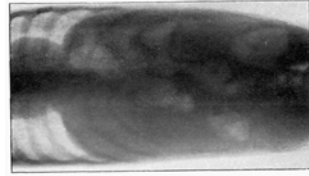


Fig. 3.

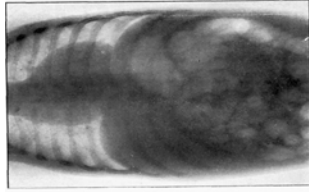


Fig. 4.

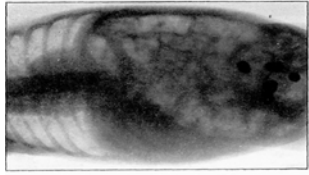


Fig. 5.

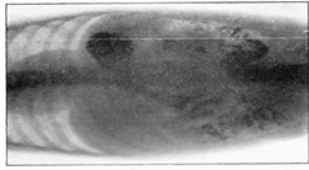


Fig. 6.



Fig. 7.

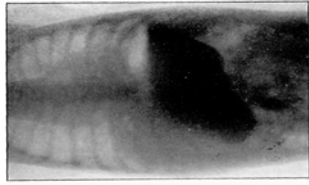


Fig. 8.

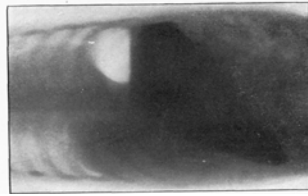


Fig. 9.

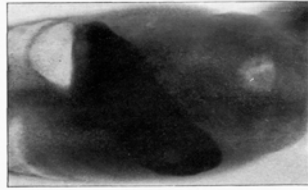


Fig. 10.

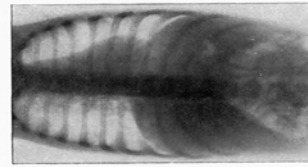


Fig. 11.

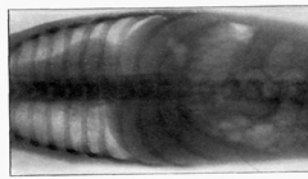


Fig. 12.



Fig. 13.

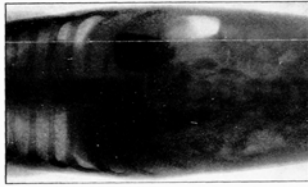


Fig. 14.

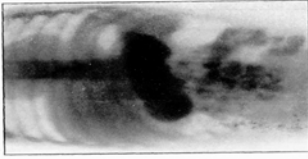


Fig. 15.

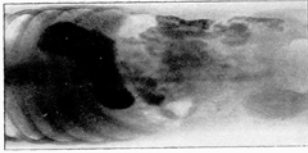


Fig. 16.

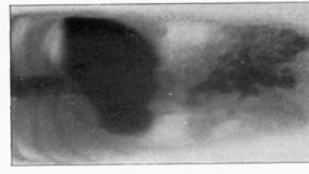


Fig. 17.

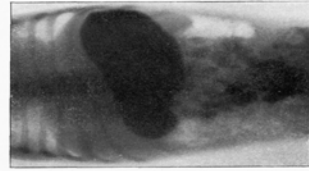


Fig. 18.

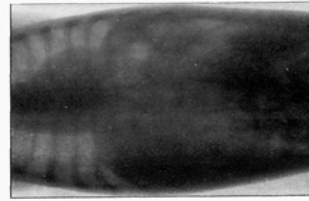


Fig. 19.

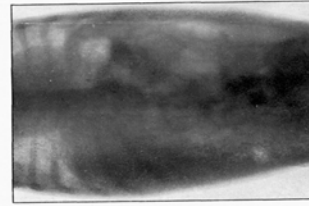


Fig. 20.

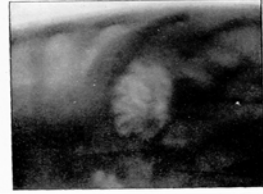


Fig. 21.

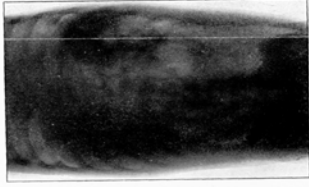


Fig. 22.

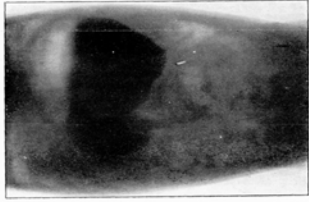


Fig. 23.

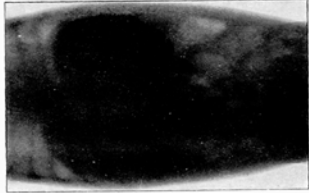


Fig. 24.

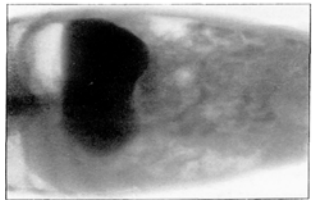


Fig. 25

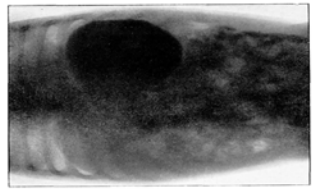


Fig. 26

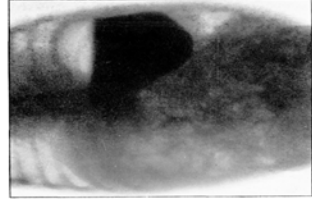


Fig. 27

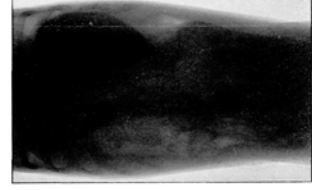


Fig. 28

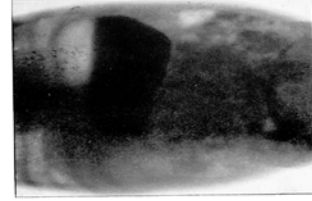


Fig. 29

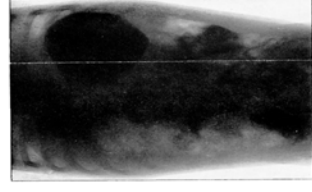


Fig. 30

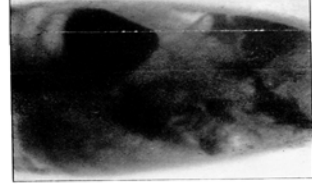


Fig. 31

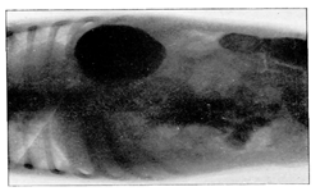


Fig. 32

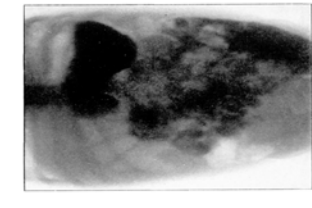


Fig. 33

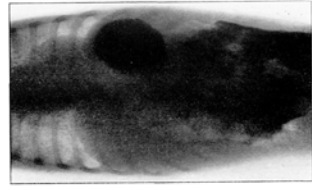


Fig. 34

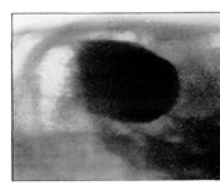


Fig. 35



Fig. 36

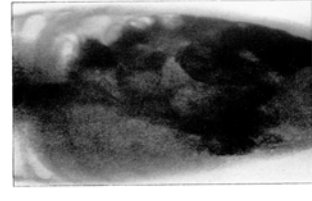


Fig. 37

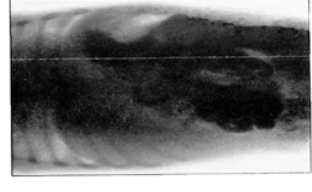


Fig. 38

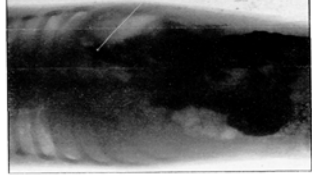


Fig. 39

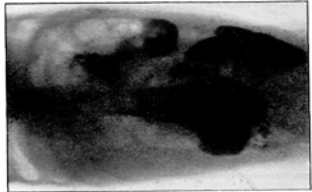


Fig. 40

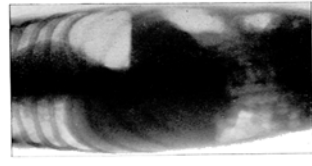


Fig. 41

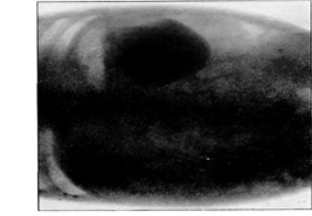


Fig. 42

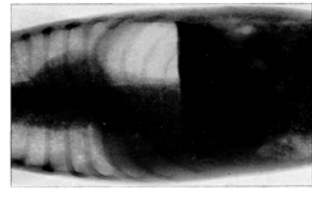


Fig. 43



Fig. 44

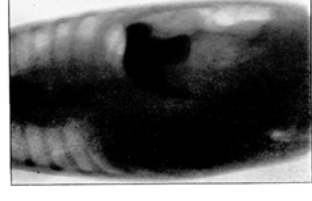


Fig. 45

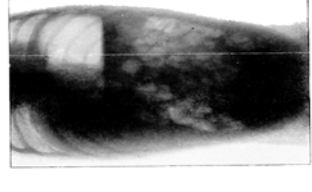


Fig. 46

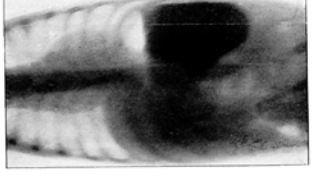


Fig. 47

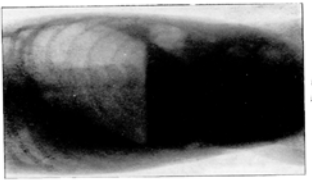


Fig. 48

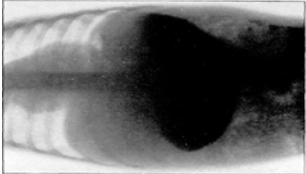


Fig. 48

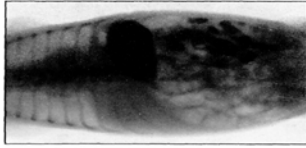


Fig. 49

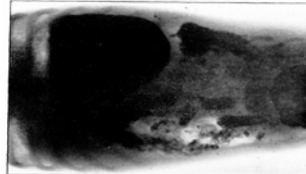


Fig. 50



Fig. 51

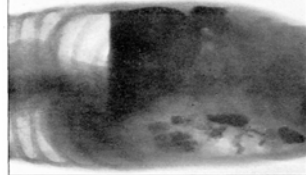


Fig. 52

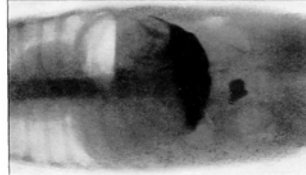


Fig. 53

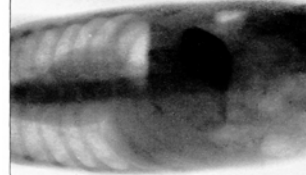


Fig. 54

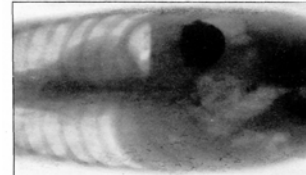


Fig. 55

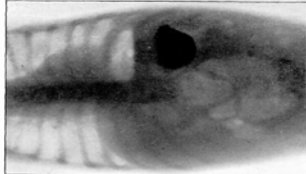


Fig. 56

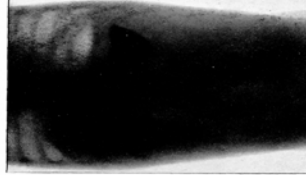


Fig. 57

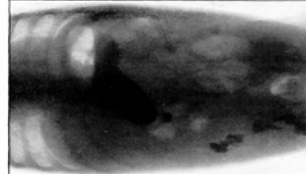


Fig. 58

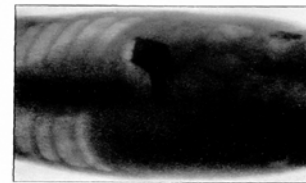


Fig. 59

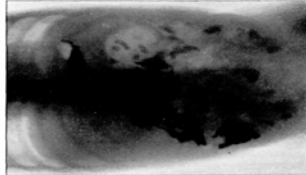


Fig. 60

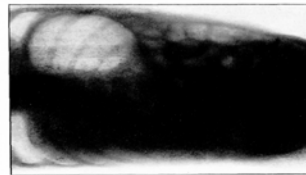


Fig. 61

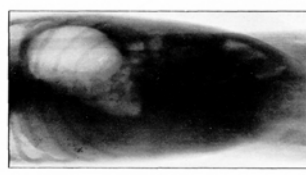


Fig. 62

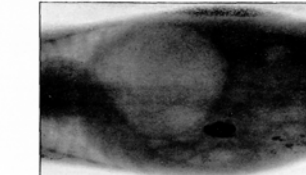


Fig. 63

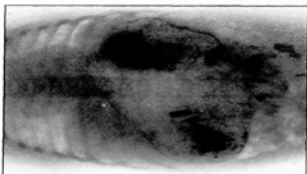


Fig. 64

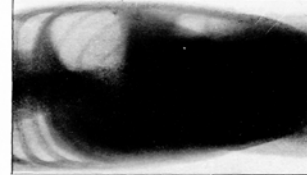


Fig. 65

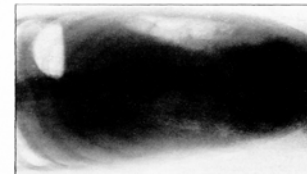


Fig. 66

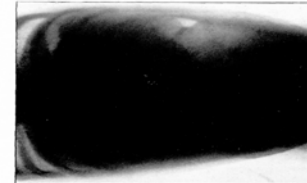


Fig. 67

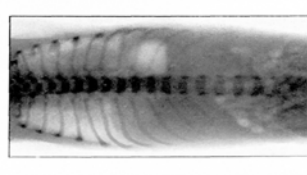


Fig. 68

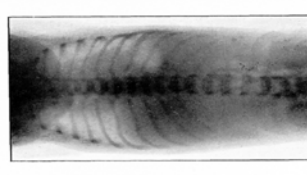


Fig. 69

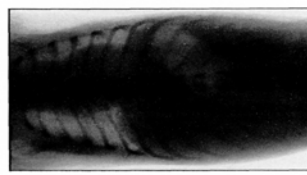


Fig. 70

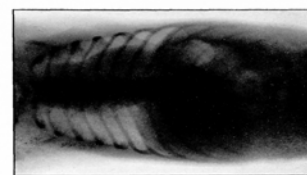


Fig. 71



Fig. 2a

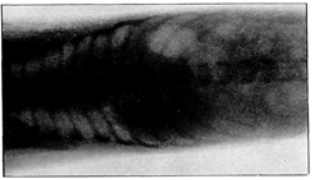


Fig. 3a

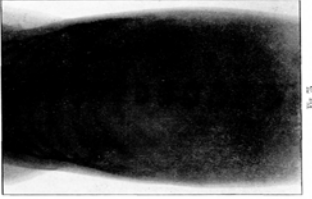


Fig. 4a

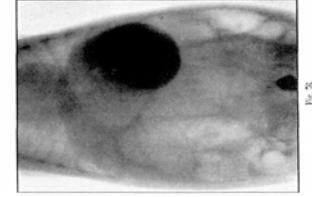


Fig. 5a

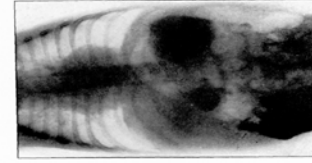


Fig. 6a

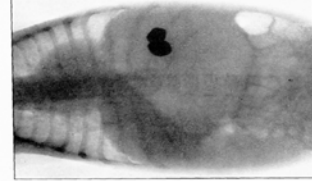


Fig. 7a

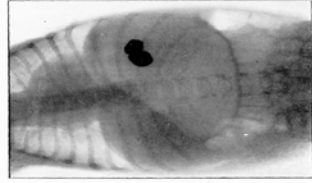


Fig. 8a

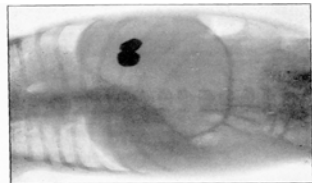


Fig. 9a

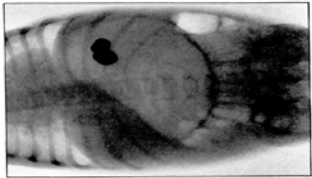


Fig. 2b

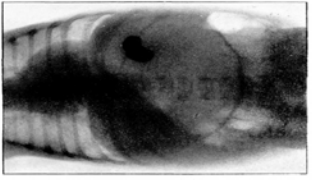


Fig. 3b

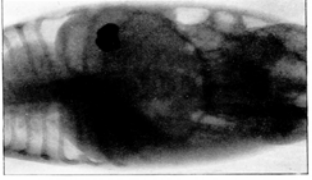


Fig. 4b

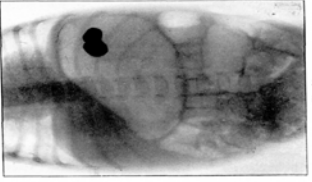


Fig. 5b



Fig. 6b

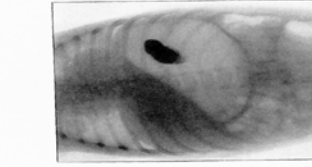


Fig. 7b

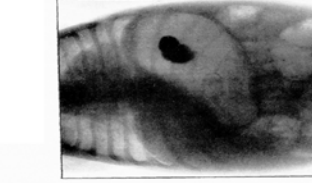


Fig. 8b

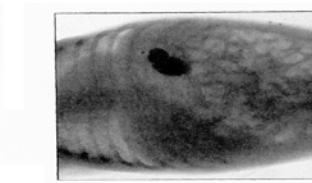


Fig. 9b

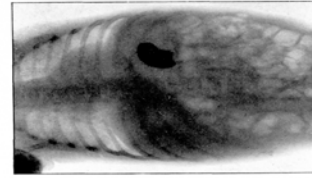


Fig. 2c

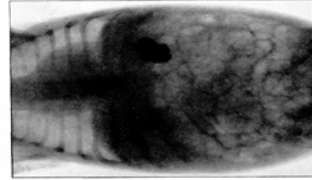


Fig. 3c

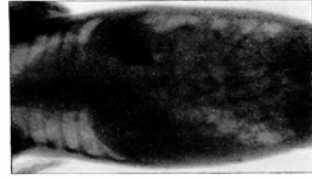


Fig. 4c

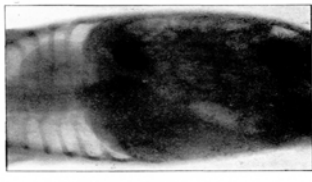


Fig. 5c



Fig. 6c



Fig. 7c



Fig. 8c

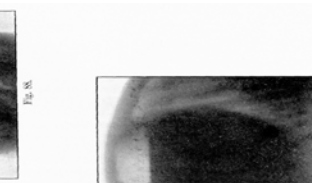


Fig. 9c

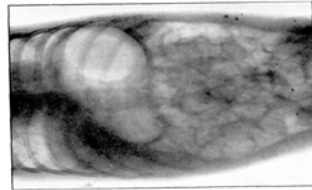


Fig. 10.

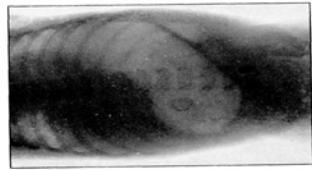


Fig. 9.

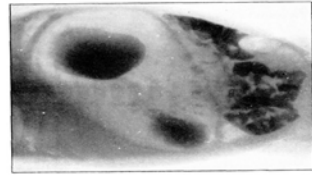


Fig. 8.

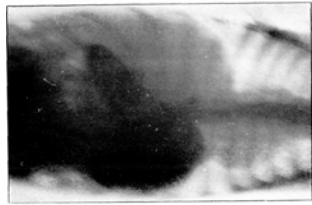


Fig. 7.

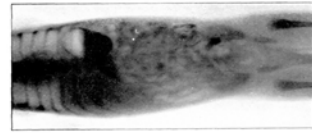


Fig. 6.

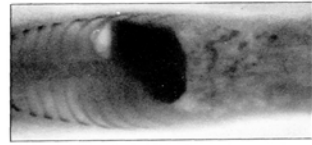


Fig. 5.

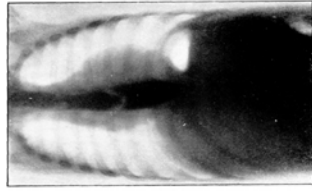


Fig. 4.

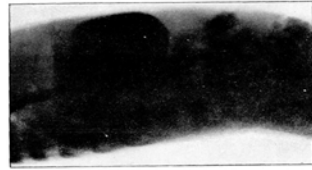


Fig. 3.



Fig. 11.

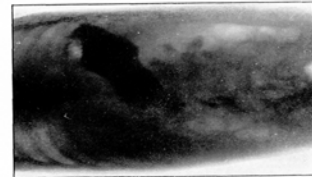


Fig. 12.

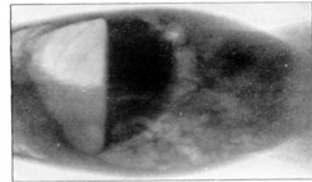


Fig. 13.

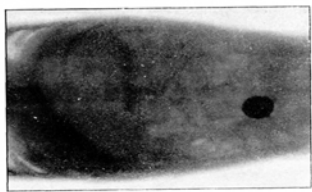


Fig. 14.

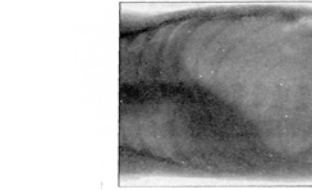


Fig. 15.

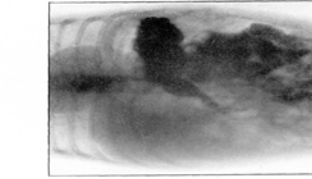


Fig. 16.

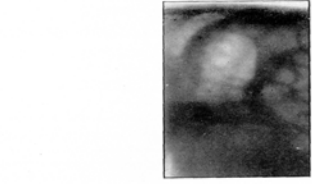


Fig. 17.

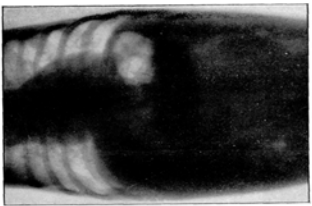


Fig. 18.

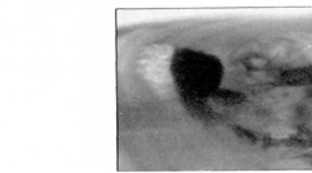


Fig. 19.

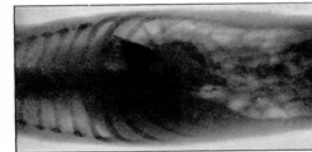


Fig. 20.

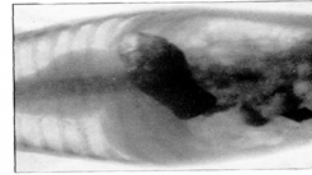


Fig. 21.

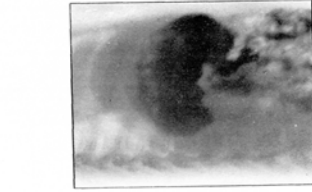


Fig. 22.

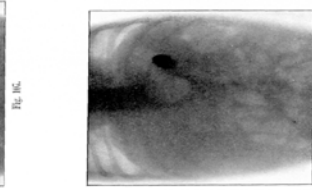


Fig. 23.

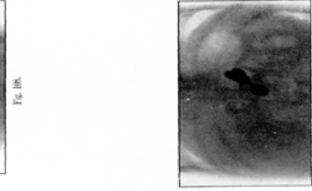


Fig. 24.

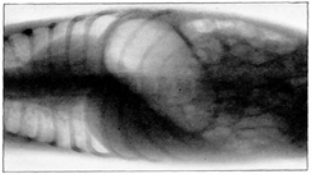


Fig. 25.

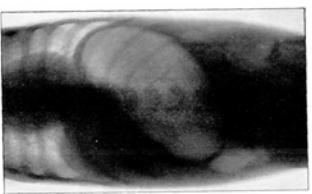


Fig. 26.

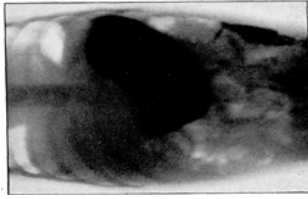


Fig. 118

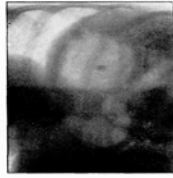


Fig. 119

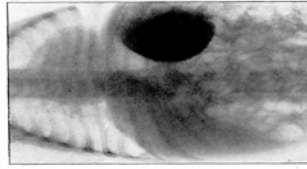


Fig. 120

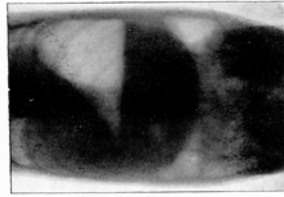


Fig. 121

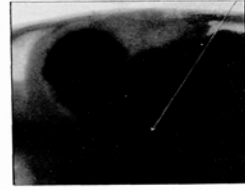


Fig. 122

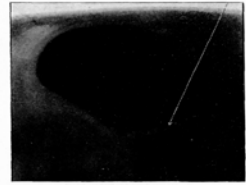


Fig. 123

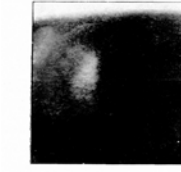


Fig. 124

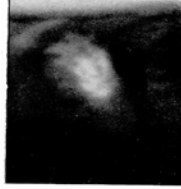


Fig. 125

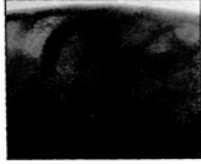


Fig. 126



Fig. 127

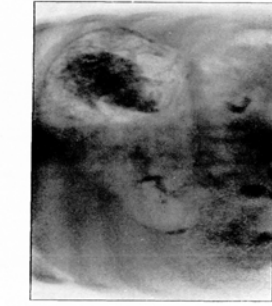


Fig. 128

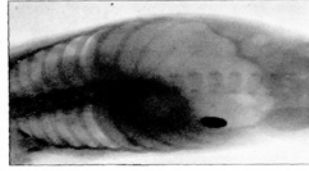


Fig. 129



Fig. 130



Fig. 131

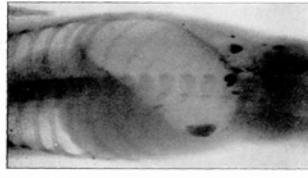


Fig. 132



Fig. 133

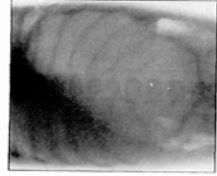


Fig. 134

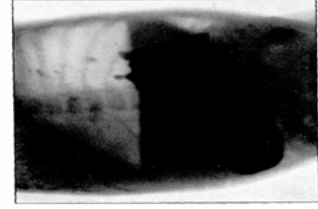


Fig. 135

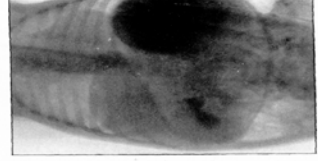


Fig. 136

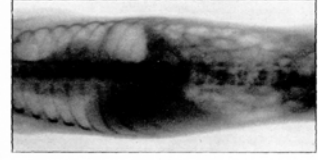


Fig. 137