DEUTSCHE MEDICINISCHE WOCHENSCHRIFT.

Mit Berücksichtigung des deutschen Medicinalwesens nach amtlichen Mittheilungen, der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes.

Begründet von Dr. Paul Börner.

Fünftehnter Jahrgang.

Redacteur Sanitäts-Rath Dr. S. Guttman in Berlin W.

Verlag von Georg Thieme, Leipzig-Berlin.

I. Ueber die motorischen Verrichtungen des Magens.

Von Prof. Dr. Z. Oppenheimer in Heidelberg.

Untersuchungen über die motorischen Verrichtungen des Magens liegen in solcher Menge vor, dass man sich beinahe entschuldigen müsste, wenn man eine neue Hypothese veröffentlicht. Allein der Mangel an Uebereinstimmung der Ansichten und die unbestreitbare Thatsache, dass wir über die Mechanik der Magenentleerung uns noch beinahe vollständig im Unklaren befinden, rechtfertigen das Bestreben, auf Grund der vorhandenen Beobachtungen zur Klärung der Bewegungsvorgänge einen neuen Versuch zu machen.

Allgemein nimmt man bis jetzt an, dass mit der Einführung der Nahrung in den Magen die Muskulatur desselben sich contrahirt und eine in Perioden auftretende Peristaltik zeige, wodurch schubweise — zuerst nach einer Viertelstunde, zum letzten Male bis gegen die 5. Stunde, das zum Theil gelöste Contentum in das Duodenum hinein befördert wird. (Landois, Lehrb. der Physiol.) Am stärksten sollen die Bewegungen vom Antrum pylori bis zum Pfortner hin auftreten, dessen Muskel dann erschlafft und den Weg zum Duodenum freimacht. So einfach ist jedoch die Sache nicht. Anfänglich ist die Magenwand gleichmässig um den Inhalt contrahirt und zeigt nur unbestimmte Oscillationen, indem sich die Muskelhaut nur stellenweise der Länge und Quere nach zusammenzieht, oder bleibt selbst ganz ruhig (Schwartz, Magendie, Schiff). Die Dauer dieser Peristole scheint sehr wechselnd zu sein, sie wird von wenigen Minuten bis 3—4 Stunden angegeben.

Man sollte nun erwarten, dass diese gleichmässige Contraction am besten geeignet wäre, den Inhalt durch den Pylorus hindurch zu drücken. Dem ist jedoch nicht so. Der Pylorus bleibt in dieser Zeit fest verschlossen, und am Duodenum ist keine Füllung zu bemerken.

Nach kürzerer oder längerer Zeit geht die Peristole in die bekannten langsamen, wurm- oder wellenförmigen Bewegungen über, die nach Schiff bei Säugern, ausgenommen die Wiederkäuer, niemals sehr energisch und schnell, niemals so örtlich und auf einen Punkt beschränkt sind, dass daraus eine Verengerung der Magenöhle hervorgeht. Die Oberfläche der Serosa wird nur leicht gekräuselt und geringelt. Nur in der Mitte des Magens hat Schiff eine tiefere Einziehung gesehen, die langsam entstand und manchmal mehrere Minuten anhält, und die Beaumont auch beim Menschen beobachtet hat. Nach Schiff soll durch Reizung der gastrischen Nerven diese Einziehung deutlicher werden. Abgesehen von dieser Einziehung sind die wellenförmig sich fortpflanzenden Bewegungen am Pylorustheil des Magens verschieden von denen des Cardiatheils. Oft zieht sich die rechte Hälfte zusammen, während die linke sich ruhig verhält. Am Pylorustheil beobachteten Magendie und Schiff, dass eine Welle ungefähr auf der Höhe der Einmündung des Ductus choledochus am Duodenum beginnt, und eine nach der andern sich bis zum Magen ausbreitet. Vom Pylorus an wird sie sichtbar stärker, als sie auf dem Duodenum war. Diese allmählich vorschreitende Contraction, auf welche stets eine Erschlaffung folgt, setzt sich bis zur Mitte des Magens fort. Es ist hierbei besonders hervorzuheben, dass Schiff eine Erschlaffung des Pylorusrings niemals gesehen hat, weder nach dem Vorbeigang der Contraction, noch nach ihrer Rückkehr vom Magen zum Duodenum. Denn an der Mitte des Magens macht die Bewegung einen kleinen Halt und schreitet dann gegen den Pylorus und das Duodenum zurück. Diese peristaltische

Welle ist in der Regel deutlicher und kräftiger als die vorausgegangene antiperistaltische. Beide zeigen sich ausgesprochener auf der Seite der grossen Curvatur.

Verschieden von diesen peri- und antiperistaltischen Bewegungen des Pfortnertheils nehmen auf der anderen Hälfte des Magens die Bewegungen ihren Ausgangspunkt von der Cardia und setzen sich peristaltisch über den Fundus und die grosse Curvatur bis zur Mitte des Magens fort, wobei an der kleinen Curvatur entweder gar keine oder nur Spuren von Bewegung bemerkbar sind. Auf der Mitte des Magens macht auch diese peristaltische Bewegung Halt, ohne in eine antiperistaltische überzugehen.

Auf beiden Seiten wiederholt sich derselbe Vorgang mehrere Male hintereinander, worauf eine Ruhepause von wechselnder Länge folgt.

Wie die Richtung der Bewegungen auf beiden Seiten ungleich ist, so ist auch die Stärke derselben links eine andere als rechts. Auf der linken Hälfte sind sie schwächer und langsamer und brauchen mehr Zeit zum Ablauf ihres Weges als rechts. Daher kommt es auch, dass die linksseitigen peristaltischen Zusammenziehungen nicht immer mit den gleichgerichteten rechtsseitigen zeitlich zusammenfallen, sondern links eine peristaltische und rechts eine antiperistaltische Bewegung zur gleichen Zeit beobachtet werden kann. Sehr oft hat Schiff eine Contraction des Pylorustheiles bei vollständiger Ruhe des Cardiatheiles gesehen.

Die Beobachtung hat dann weiter ergeben, dass die Wellen des Pylorustheiles keinen Einfluss auf die Entleerung des Magens haben, so lange der Inhalt desselben fest ist. Wenn aber derselbe in eine halbfüssige Masse verwandelt war, so beobachtet man, selbst bei alleiniger Bewegung des Pylorustheiles, mit dem Auftreten der peristaltischen Bewegung desselben eine Erweiterung des Duodenums, das dann gefüllt bleibt. Allerdings tritt dies nicht mit jedem Ablauf einer peristaltischen Welle auf der rechten Hälfte des Magens ein. Der Durchgang des Chymus erfolgt nicht ununterbrochen, sondern mit Intervallen von einigen Minuten, während welcher mehrere Wellen ihren Ablauf finden. Während auf diese Weise der Inhalt des Pfortnertheiles vermindert wird, schieben die peristaltischen Wellen, die von der Cardia ausgehen und wegen der Anordnung der schiefen Fasern auf dem Fundus und der grossen Curvatur eine Verkürzung dieser Theile bewirken, immer neues Material in die rechte Hälfte, wodurch einestheils der Druck im Antrum pylori erhöht, andertheils, da die kleine Curvatur bei allen peristaltischen Bewegungen beinahe unbeweglich bleibt, eine Kreisbewegung des Inhalts im Innern des Magens hervorgerufen wird.

Setzen wir noch hinzu, dass die Bewegungen des Magens nach Ablauf der tonischen Contraction in der ersten Zeit der Verdauung, anfänglich schwach und mit vorschreitender Verdauung stärker, häufiger, schneller einander folgend, auftreten, so haben wir alles erwähnt, was die Beobachtung bis jetzt hat feststellen können.

Ueberblickt man den ganzen Vorgang, so sind drei Momente besonders auffallend:

Erstens das verschiedene Verhalten der zwei Magenhälften. Man kann sich dabei des Gedankens nicht erwehren, dass jede Hälfte eine ihr eigenthümlich angehörige Anordnung der Muskelfasern oder der Nerven besitzen müsse. Wir werden später darauf zurückkommen.

Zweitens fällt es auf, dass zur Zeit der Peristole, wenn die ganze Magenmuskulatur sich im Zustand der tonischen Contraction befindet, der Pylorus geschlossen bleibt, und nichts in das Duodenum übertritt, während die peri- und antiperistaltischen Bewegungen um

so häufiger sich zeigen, je geringer der Inhalt des Magens am Ende der Verdauung wird. Die elastische Pressung des Mageninhalts am Anfang hätte demnach einen geringeren Einfluss auf die Erweiterung des Pylorus, als die schwachen, allerdings häufig erfolgenden Einschnürungen, die von Segment zu Segment fortschreiten. Dazu kommt noch, dass beim Vorschreiten der peristaltischen Welle über eine Strecke der Magenwand, diese nicht in Contraction verharret, sondern wieder erschlafft, sobald die Welle weiter geht. Der durch die Welle gerade gepresste Inhalt wird deshalb nicht im Ganzen vorwärts bewegt, sondern muss sich auch theilweise in den rückwärts gelegenen erschlafften Theil ausbreiten, was die treibende Kraft auf den Pylorus jedenfalls vermindern muss. Alles dies macht es wenig wahrscheinlich, dass der bei normalem Magen fest schliessende Pylorusring durch die peristaltischen Bewegungen zum Nachgeben veranlasst wird. Auch hier liegt der Gedanke nahe, dass die peristaltischen Bewegungen nicht das Primäre, und die Eröffnung des Pylorus das Secundäre seien, sondern dass mit der Erweiterung des Pylorus der Inhalt des Magens sich verkleinert, und die kreisförmigen und schiefen Fasern sich dem jeweiligen Inhalt anzupassen bestreben. Ohne auf diese Hypothese einen besonderen Werth legen zu wollen, da sie mit den gangbaren Anschauungen in vollem Widerspruch steht und jeder Beweisführung bis jetzt entbehrt, muss ich doch hervorheben, dass sie die Intervalle zwischen den einzelnen Wellenläufen und der Zunahme der Bewegungserscheinungen am Ende der Verdauung am leichtesten erklärt.

Drittens — und das ist die Hauptsache — was erklärt denn die Erweiterung des Pylorus, dessen Schleimhaut unter dem fortwährenden Reiz der Ingesta steht, dessen Muskulatur die kräftigste am ganzen Magen ist, so dass sie wohl den Druck der tonischen Contraction, wie schon erwähnt, manchmal Stunden lang aushalten kann? Dass der Pylorus während der Peristole geschlossen ist, wird von Niemand bezweifelt, und nun sollte er mit dem Eintritt der peristaltischen Bewegungen in den Zustand der Erschlaffung zeitweilig übergehen. Diese Annahme würde dem Pylorus noch viel mehr, als eine elective Thätigkeit zumuthen, welche in früheren Zeiten behauptet wurde. Auch die Annahme, dass durch die Zunahme der freien Salzsäure bei vorgerückter Verdauung ein Reiz auf die Schleimhaut ausgeübt würde, deren Folge die Erweiterung sei, ist nicht stichhaltig, weil dann ein Unterschied zwischen der Wirkung der Milchsäure und der Salzsäure auf die Schleimhaut angenommen werden müsste, wofür keine Beobachtungen vorliegen, und weil die Beobachtungen über die krampferzeugende Hyperacidität des Magens damit im Widerspruch stehen. Endlich können die Längsfasern, die nach Rüdinger und Klausner gegen die Schleimhaut vordringen und eine Spaltung der Ringfasern des Pylorus bedingen, die letzteren in weiten und engen Bogen zwischen sich fassen, nicht die Ursache der Erweiterung sein, weil einmal zur Stütze dieser Ansicht noch ein Moment nachzuweisen wäre, welches die Längsfasern, die doch auch während der Peristole contrahirt sein müssen, erst im Beginn der peristaltischen Bewegungen zu so starken Contractionen veranlassen würde, dass sie auf den Pylorus wirken könnten, und dann, weil eine Contraction dieser Längsfasern des Magens nur eine Ortsveränderung des ganzen Pylorus hervorrufen könnte, da sie nicht radiär zu den Ringfasern angeordnet sind, sondern dieselben tangential treffen. Ein Blick auf die Irmuskulatur beweist dies sofort.

Soweit sich daher aus den bisherigen Untersuchungen ein Schluss ziehen lässt, sind wir zu der Annahme gezwungen, dass innerhalb des Magens kein Agens sich finden lässt, welches die Erweiterung des Pylorus erklärt. Wir dürfen vielmehr annehmen, dass alle Reize, welche den Magen treffen, eine Contraction des Pylorus wie des Magenkörpers veranlassen.

Da nun aber einmal der Uebertritt der Speisen in den Darm eine nicht zu leugnende Thatsache ist, so bleibt nur der eine Weg übrig, nämlich die Ursache der Erweiterung des Pylorus ausserhalb des Magens zu suchen. Gibt es nun Erfahrungen, welche die Betretung dieses Weges rechtfertigen?

Man kann hier zunächst darauf aufmerksam machen, dass im nüchternen Magen nach früheren Beobachtungen von Kussmaul und nach den neueren von Schreiber (Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 24) und Rosin (Deutsche med. Wochenschr. 1888, No. 47) sehr häufig Galle gefunden wird. Das Ueberfließen der Galle in den Magen könnte in diesen Fällen darin seinen Grund finden, dass der Pylorus beim leeren Magen überhaupt nicht geschlossen wäre, eine Ansicht, die zwar nicht allgemein angenommen, aber von vielen Forschern getheilt wird. Der Grund dieser Verschiedenheit der Meinungen mag wohl darin liegen, dass man nicht scharf genug zwischen dem leeren und nüchternen Magen unterschieden hat. Beim leeren Magen, wo jeder auf die Schleimhaut wirkende Reiz fehlt, ist der Schluss des Pylorus wenig wahrscheinlich, und deshalb kann wohl Galle einfließen. Die kleinste Menge von Galle aber bringt die Secretion in Thätigkeit, wie dies durch

die Untersuchungen der eben genannten Forscher, welche Salzsäure, Pepsin und Biuretreaction in der kleinen Menge des ausgepressten Magensaftes fanden, bewiesen worden ist, und damit ist auch Veranlassung zur Verengerung des Pfortners gegeben. Im letzteren Fall ist der Magen nicht leer, aber nüchtern, d. h. ohne Speiseinhalt. Denselben Erfolg wird auch das Verschlucken von Speichel und Rachenschleim haben, wie dies Rosin meint. Das sind vielleicht die Fälle, wo die Anwesenheit von Hydrobilirubin in dem ausgeheberten Magensaft vermisst wurde. Bei allen diesen Untersuchungen des nüchternen Magens handelte es sich nur um wenige Cubikcentimeter Magensaft. Wo grössere Mengen gefunden wurden, hat man entweder eine Einwirkung auf das Duodenum und die Lebergegend (Druck und Rütteln, Beaumont), auf die Contenta der Bauchhöhle (Husten und Bauchpresse, Kussmaul), oder eine Anomalie des Baues und der Stellung des Duodenums und Pylorus angenommen, lauter Momente, die zum geringsten Theile den Magen selbst treffen, zum grössten Theil aber wohl einen Reiz auf den Darm ausüben.

In ganz ähnlicher Weise müssen wohl die Mittheilungen von Magendie, Funke und Brinton aufgefasst werden, die den Uebergang von Gasen und Flüssigkeiten vom Duodenum in den Magen leichter erfolgen sahen, als vom Magen in das Duodenum. Auch hier üben diese Substanzen zunächst einen Reiz auf das Duodenum aus.

Weiter sind alle Fälle von Ileus hier zu erwähnen. Der ganze Streit, der seit van Swieten über die Entstehung des Ileus geführt wird, dreht sich meiner Meinung nach nicht um den Nachweis, wie Darmcontenta bis zum Magen aufsteigen können, da man doch annehmen muss, dass bei starker Contraction des Darms der Inhalt nach den Orten geringer Spannung sich bewegen muss, sondern um den Nachweis, wie Darmcontenta den Pylorus durchdringen können. Bei vollständig leerem Magen darf man wohl annehmen, dass dem Eintreten von Duodenalin in den Magen kein Hinderniss entgegensteht. Hier tritt aber die ganze Betrachtung wieder in ihr Recht, die oben in Betreff des Uebertritts von Galle angestellt wurde. Die Reizung der Magenschleimhaut durch die Ingesta schliesst den Pylorus ab. Wenn grössere Massen von Darminhalt in den Magen gelangen sollen, so muss der Widerstand des Pylorus durch andere Kräfte beseitigt werden. Entweder muss der Reiz, der die Contraction im Magen hervorgerufen, aufgehoben, oder die Reizung der Darmwand, welche von unten auf den Pylorus wirkt, muss so kräftig werden, dass sie den Pylorusverschluss überwiegt. Ein recht instructives Beispiel für diese Auffassung bietet die Beobachtung einer Duodenalstenose durch Sarkom von Cahn (Berl. klin. Wochenschr. 1886, 22). Es bestand Ascites, Stauungsharn und Erbrechen stark saurer Massen. Der Magen wurde wiederholt ausgespült, wobei es sich häufig ereignete, dass, wenn das Spülwasser schon farblos ablief, plötzlich gelbbraune Galle in zähen Streifen sich hineinmischte. Auch fand sich in der Frühe der Magen mit Galle überfüllt. Da nun nach der Mittheilung Cahn's der Pylorus sich gegen Aufblähung mit Kohlensäure sufficient erwies, so kann man nicht annehmen, dass das Spülwasser sich weniger energisch erwiesen haben soll, und der Uebertritt von Galle kann nur dadurch zu Stande gekommen sein, dass der Reiz im Duodenum grösser war, als der Reiz in dem von den sauren Massen befreiten Magen. In ähnlicher Weise kommt, wie Cahn bemerkt, eine Entleerung der oberhalb des Hindernisses gelegenen Darmabschnitte in den Magen nach Magenausspülungen bei Ileus zu Stande. Hinzufügen möchte ich hier, dass durch die Magenausspülungen die schädliche Wirkung des Erbrechens und der kräftigen Bauchpresse hintangehalten, der krampfartige Verschluss des Pylorus vermindert, und eine rasche Entlastung des Darms möglich wird, wodurch allein eine Reposition des verlagerten Darms zu Stande kommen kann.

Ferner können die Beobachtungen von hochgelegenen Darmfisteln hier beigezogen werden. Bekanntlich hat man in solchen Fällen sowohl bei Menschen (Busch), als an Thieren (Kühne) eine sehr rasche Entleerung des Magens beobachtet. Es steht dies im vollem Widerspruche mit den Erfahrungen, die mittelst der Magensonde an normalen Menschen gemacht wurden, bei denen man für die Dauer der Magenentleerung 5—7 Stunden annimmt. Diese Verschiedenheit der Resultate kann nur in dem Vorhandensein der Fistel ihren Grund haben, und wenn man bedenkt, dass bei einer Fistel nicht nur die Schleimhaut des Darms ungewohnten Reizen ausgesetzt, sondern auch der sonst bewegliche Darm durch Verwachsung mit der Bauchwand anomale Fixationspunkte für seine Muskeln erhalten hat, so wird man zugeben müssen, dass auch hier Reizzustände in grosser Menge im Darm vorhanden sind, die man nicht ausser Acht lassen darf, wenn es sich um die Erklärung des raschen Uebertritts des Mageninhalts in den Darm handelt.

Endlich muss noch die Erfahrung Kussmaul's erwähnt werden, welche seither auch von anderer Seite bestätigt wurde, dass nämlich durch Anregung der Darmperistaltik mittelst drastischer Ab-

föhrmittel die Entleerung des ectatischen Magens nach dem Darne hin häufig gelingt. Dass hier durch die Drastica, welche nur im Darm die Bedingungen ihrer Wirkung finden, ein Reiz auf die Darmschleimhaut ausgeübt wird, kann keinem Zweifel unterliegen.

Diese Erfahrungen legen den Gedanken nahe, dass die Ursache der Eröffnung des Pylorusrings ausserhalb des Magens, in dem Darne zu suchen sei. Allein diese Vermuthung hat nur dann Berechtigung, wenn es gelingt, den Mechanismus dieses Vorganges zu beweisen oder wenigstens wahrscheinlich zu machen. Zu diesem Zwecke habe ich mich mit der anatomischen Anordnung der Muskulatur des Magens etwas eingehender beschäftigt. Eigene Studien darüber zu machen, schien nicht nöthig, da die Lehrbücher der Anatomie ausreichend Material an die Hand geben, was, wie mir scheint, nicht gebührend beachtet wurde. Am ausführlichsten behandelt Sappey (*Traité de l'anatomie descriptive* 1878) die einzelnen Muskelschichten des Magens. Die schiefe und kreisförmig angeordnete Muskelschicht kann hier ausser Betracht bleiben. Durch ihre Contraction um den Mageninhalt wird derselbe gepresst, und die peristaltischen und antiperistaltischen Bewegungen sind von der auf einander folgenden Zusammenziehung der neben einander liegenden Ringe abhängig. Erwähnt muss jedoch hier werden, dass an der kleinen Curvatur nur selten Einziehungen gesehen wurden, was, wie mir scheint, von der eigenthümlichen Anordnung der Längsfaserschicht herrührt.

Diese ist eine Fortsetzung der Längsfaserschicht des Oesophagus, bildet aber nicht, wie man sich das häufig vorgestellt hat, eine gleichmässige dicke Hülle über die Ringfasern, sondern zeigt einige Besonderheiten, die von Wichtigkeit sind. Von der rechten Seite des Oesophagus setzen sich die Fasern in Form eines dichten, sehr deutlichen Muskelbündels, als eine geschlossene dicke Schicht, wie H. Meyer sich ausdrückt, über die kleine Curvatur bis zum Pylorus fort. Sie scheinen ganz geeignet, als Fixationslinie für die kreisförmigen Muskeln zu dienen und die peristaltischen Einziehungen an der kleinen Curvatur zu verhindern. Ueber eine weitere Function derselben soll nachher noch gesprochen werden. Die links vom Oesophagus absteigenden Fasern überziehen den Fundus und die Gegend der grossen Curvatur, und die von der vorderen und hinteren Seite breiten sich über die Vorder- und Hinterfläche des Magens aus und bilden wegen dieser beträchtlichen Verbreiterung auf der Mitte des Magens eine ausnehmend dünne Schicht. Im weiteren Verlauf gegen den Pylorus hin rücken die ausgebreiteten Fasern zusammen, stellen eine allmählich dichter werdende Schicht dar, deren Fasern auf dem Pylorus nach Rüdinger und Klausner theilweise in den Ringfasern sich verlieren, indem sie Schleifen um die Kreisfasern bilden, theilweise ununterbrochen in die Längsfaserschicht des Duodenums übergehen.

Will man sich über die Function dieser Muskeln Rechenschaft geben, so muss man nach dem Fixationspunkt, dem Ursprung derselben fragen. Stillschweigend hat man bis jetzt angenommen, dass am Foramen oesophageum beim Durchtritt durch das Zwerchfell ein solcher Punkt liegt, und sicher wird eine Verkürzung des Muskels eine Annäherung der ferner gelegenen Theile auch des Pylorus an die Cardia bewirken. Man hat aber bis jetzt übersehen, dass die Längsfasern des Magens unmittelbar auf das Duodenum übergehen, und ohne den Verhältnissen Gewalt anzuthun, kann man auch annehmen, dass die Längsfaserschicht des Duodenums sich über den Magen ausbreitet und in gleicher Weise gegen die Mitte dieses Organs sich verbreitert und dünner wird. Die Untersuchungen von Rüdinger und Klausner sprechen nicht gegen diese Auffassung, weil bei der Bildung von Schlingen um die Kreisfasern des Pylorusrings der zu- oder abführende Faden der Schlinge ebenso gut auf die Magenseite als auf die Duodenalseite verlegt werden kann. Man kann für diese Auffassung auch noch die Zweckmässigkeit eines solchen Muskels für die Erhaltung der Lage des Magens geltend machen, da bei jeder stärkeren Contraction der Längsmuskeln der Pylorus, der keine Verbindungen mit den Nachbarorganen besitzt, weit nach links gezogen, und das Duodenum eine heftige Zerrung erfahren würde. Das ist aber vollständig unmöglich, wenn man den Duodenalmuskel von dem ausserhalb des Peritoneums gelegenen und mit dem Pankreas eng zusammenhängenden verticalen Ast des Duodenums ausgehen lässt. Diesen beinahe unbeweglichen Theil des Duodenums kann man als den Ursprung des Muskels ansehen, der sich nach oben über den Magen verbreitet. Wir erhalten somit drei Muskeln, die am Magen in Wirksamkeit treten können, die dichten Faser-massen an der kleinen Curvatur, die vom Foramen oesophageum und die vom verticalen Ast des Duodenums ausgehenden. Je nachdem sich die Contractionen dieser Fasern combiniren, wird die Wirkung auf den Pylorus sich bestimmen. Die Contraction der stomachalen Fasern wird den Pylorus nach links bewegen, und umgekehrt wird der duodenale Theil denselben nach rechts ziehen. Zieht sich die Muskulatur an der kleinen Curvatur zugleich mit dem Duodenalmuskel zusammen, so muss der Pylorus

schräg zu seiner vertikalen Ebene gestellt werden, und eine Ver-zerrung und Erweiterung des Ringes eintreten.

Für diese Auffassung der Magenmuskulatur hatte ich gehofft, in der Vertheilung der Nerven eine Stütze finden zu können. Leider habe ich die Erfahrung gemacht, dass unsere Kenntniss der Mageninnervation viele Lücken hat. Wohl sind die Aeste, die zum Magen vom Vagus und Sympathicus führen, bekannt, aber wie sie in der Muskulatur sich ausbreiten, ob sie Ganglien bilden oder nicht, harrt noch der Lösung. Sappey und andere nehmen im Magen das Vorhandensein von Auerbach'schen und Meissner'schen Plexus an, während Schwalbe, nach einer Untersuchung Krause's, nur von einzelnen mikroskopischen Ganglienzellen in dem Gebiete des Plexus coronarius ventriculi spricht. So dürftig auch diese Ausbeute für die Innervation der gastrischen Muskeln war, für den duodenalen Theil derselben giebt Schwalbe eine bemerkenswerthe Beschreibung. „Der Auerbach'sche Plexus erstreckt sich über den ganzen Dünndarm und Dickdarm. Die Anfänge des Hauptgeflechtes kann man bereits in der Magenwand nachweisen, wo sich gegen den Pylorus hin allmählich ein dichter Ganglienplexus entwickelt, der hier mit den gastrischen Zweigen des Vagus in Verbindung steht. Für den Darm im engeren Sinne ergiebt sich, dass die Maschen des Plexus um so enger, die Balken um so reicher an Ganglienzellen sind, je dicker der betreffende Theil der Darm-muscularis ist. So ist das Geflecht im Duodenum dichter wie im übrigen Dünndarm.“

Diese Angaben Schwalbe's über die Verbreitung des Auerbach'schen Plexus sprechen deutlich für die Selbständigkeit des Duodenuntheils der Magenmuskulatur und lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass eine Reizung des Darms eine Contraction desselben hervorbringt und die Erweiterung des Pylorus und Entleerung des Magens ermöglicht. So wird es verständlich, dass man bei Duodenalfisteln eine solch rasche Entleerung des Magens beobachtet, wie sie bei den Untersuchungen mit der Magensonde niemals gesehen wurde, dass der Reiz der drastischen Abführmittel auf den Darm den Uebertritt des Mageninhalts in den Darm befördert. Diese Erfahrungen haben den Werth des Experiments.

Wie aber ist der Reiz beschaffen, der unter normalen Verhältnissen die Contraction des in Betracht kommenden Muskels besorgt? Thatsächliches lässt sich darüber nicht aussagen, wir können aber zu einer Vermuthung gelangen, wenn wir die Versuche von Oser (*Jahrbücher der k. k. Gesellschaft der Aerzte* 1884) beachten. Derselbe fand, dass Reizung der Splanchnici in der Brusthöhle die spontanen Contractionen des Pylorus unterdrücke. Die Wirkung der Splanchnicusreizung entwickle sich allmählich, erreiche meist zwischen 1 und 2 Minuten ein Maximum der Erweiterung und klinge dann langsam ab. In einem zweiten Versuch sah Oser (*Die Neurosen des Magens* 1885), dass ein gewisser, aber geringer hydrostatischer Druck genüge, um Wasser vom Duodenum in den Magen durch-treten zu lassen. War der Druck zu gering, um Wasser in den Magen durch den verschlossenen Pylorus treiben zu können, so eröffnete sich bei Splanchnicusreizung der Pylorus und blieb durch 2 bis 3 Minuten offen. „Ich kann mir nur vorstellen — sagt Oser — dass diese Eröffnung in der Weise zu Stande kommt, dass das durch die Resorption von Nährsubstanzen im Magen veränderte Blut eine solche Beschaffenheit annimmt, dass die Splanchnicusfasern in einen Reizzustand versetzt werden, und hierdurch der Pylorus ebenso eröffnet wird, wie durch elektrische Reizung des Splanchnicus.“ Diese Erklärung der experimentellen Resultate wird wohl kaum befriedigen. Die Annahme einer Veränderung der Blutbeschaffenheit ist durch nichts begründet und führt nur eine neue Unbekannte in die Vorstellung ein. Ausserdem ist dabei das lange Latenzstadium des Reizes unberücksichtigt geblieben. Meiner Meinung nach lässt sich eine bessere Deutung des Experiments erzielen, wenn man auf dem Boden der Erfahrung stehen bleibt, welche die Untersuchungen der Splanchnicusreizung geliefert haben. Danach bewirkt diese eine Verengerung der Darmgefässe, eine Anämie der Darmwandung, die bei einer gewissen Stärke nach allgemeiner Annahme die peristaltischen Bewegungen des Darms anregt und selbst Krampf desselben erzeugen kann. Derselbe Zustand der Anämie findet sich aber auch jedes Mal, wenn der Darm leer ist, während bekanntlich in der Zeit der Verdauung eine beträchtliche arterielle Hyperämie besteht. Die Vermuthung, dass nach Entleerung des Dünndarms, vielleicht nur des obersten Theiles desselben, die Reizung durch die Anämie der Darmwand stark genug wird, um die Längsmuskeln zur Contraction zu bringen, ist deshalb ohne Zweifel erlaubt und wird unterstützt durch die Erfahrung, dass während der Inanition der Darm sich verkürzt, und dass alle Momente, welche die Resorption des Chymus beschleunigen, wie Wachesthum, Arbeit und vermehrte Wärmeproduction, das Essbedürfniss steigern und demnach eine raschere Entleerung des Magens hervorbringen. Vermindert sich der Verbrauch und damit die Resorption aus dem Darm, wie dies während des Schlafs, im Sommer oder bei einem

Aufenthalt in den Tropen der Fall ist, so bleibt der Magen längere Zeit gefüllt, und der Appetit stellt sich seltener ein.

Ich kann nicht unterlassen, hier noch die interessante Mittheilung Zawilki's aus dem Ludwig'schen Laboratorium (Arbeiten aus der phys. Anstalt zu Leipzig 1876), der sich mit der Fettresorption beschäftigt hat, anzuführen. Bei Fütterung mit 150 g Fett fand er noch nach 30 Stunden Fett im Darm und im Magen. Dabei zeigte der Fettgehalt im Darm während der ganzen Zeit der Beobachtung nur wenig oder doch sehr geringe Schwankungen. Hierdurch gewinnt es den Anschein (nach Zawilki), als ob sich nach der Menge des im Darm enthaltenen Fetts sein Zufluss aus dem Magen regele. Eine Discussion dieser Untersuchung ist selbstverständlich unmöglich. Sie soll nur zeigen, dass auch auf anderem Wege, als dem von mir eingeschlagenen, man zu der Annahme gekommen ist, dass die Eröffnung des Pylorus nicht eine Function des Magens, sondern des Darms sei.