

# Zur Frage der Verweildauer von Flüssigkeiten im Magen.

Von

**F. Meyer**, Bad Kissingen.

(Aus der experimentellen biologischen Abteilung des königlichen pathologischen Instituts der Universität Berlin.)

(Der Redaktion zugegangen am 16. März 1911.)

In ihren Arbeiten über die Bewegungsreflexe des Magendarmkanals und über die Verweildauer von Flüssigkeiten im Magen kommen Franz Best und Otto Cohnheim<sup>1)</sup> zu Resultaten, die den Gesamtergebnissen der bisher aus dem hiesigen Institut veröffentlichten Arbeiten zuwiderlaufen. Sowohl in der H. Roederschen Arbeit<sup>2)</sup> (Beitrag zur Motilität des Magens, Arch. f. Kinderheilk., Bd. LIII), in der Roeder die Elementarversuche mit einfachen Lösungen anstellt, sowie in der gemeinsam von mir<sup>3)</sup> mit H. Roeder veröffentlichten Arbeit über die Verweildauer der Kissinger Mineralwässer im Vergleich zu anderen Flüssigkeiten im Magen kamen wir zu dem Ergebnis, daß die Verweildauer abhängig sei 1. von der Temperatur und 2. von der molekularen Konzentration der Lösungen. Hyper- und hypertonische Lösungen verlassen nach unseren Erfahrungen schneller den Magen als isotonische, sehr kalte Temperaturen regen die Motilität stärker an als Temperaturen von Blutwärme. Best und Cohnheim kommen nun in ihrer Arbeit zu dem entgegengesetzten Resultat, nämlich daß isotonische Lösungen rascher den Magen verlassen als reines Wasser und rascher als konzentrierte Salzlösungen. Ferner geben sie an, daß kalte und heiße Temperaturen gar keinen Einfluß auf die Motilität ausüben. Wie erklärt sich diese auffallende Inkongruenz der Ergebnisse dieser Forscher mit unseren Versuchsergebnissen. Ein Vergleich der Versuchsanordnung gibt darüber sofort Aufschluß. Best und Cohnheim haben eine andere Versuchstechnik gewählt wie wir. Sie experimentierten an einem Hund

<sup>1)</sup> Best und Cohnheim, Diese Zeitschrift, Bd. LXIX, S. 2.

<sup>2)</sup> H. Roeder, Archiv f. Kinderheilkunde, Bd. LIII.

<sup>3)</sup> F. Meyer und H. Roeder, Berliner klinische W., 1910, Nr. 20.

mit Magenfistel und durchschnittenem Oesophagus. Die Durchschneidung des Oesophagus geschah, um durch Scheinfütterung die psychische Motilität zu berücksichtigen, welche angeblich nach ihren Vorversuchen die Verweildauer der Flüssigkeiten im Magen bestimmen sollte. Sie hatten gefunden, daß Saufen und Durst die Magenbewegungen beschleunigten. Die zu untersuchende Flüssigkeit wurde in ihren Versuchen von der Magenfistel aus in den Magen gespritzt und nach 10 Minuten die restierende Flüssigkeit aus der Fistel abgelassen. Durch die Scheinfütterung sollte der psychische Effekt gewahrt bleiben.

Gegen diese Versuchsanordnung haben wir in unserer früheren Arbeit schon Front gemacht, indem wir darauf hingen und durch Versuche erwiesen, daß in den älteren diesbezüglichen Arbeiten der Duodenalreflex, welcher die Fortschaffung des Mageninhalts in den Dünndarm regelt, infolge des Abfließens des Inhalts aus der Magenfistel nach außen nicht angesprochen werden resp. in Aktion treten kann. Hatte doch v. Mering<sup>1)</sup> schon auf dem Kongreß für innere Medizin im Jahre 1897 zeigen können, daß die Entleerung des Magens ungleich länger dauerte, wenn er den Dünndarm von der Fistel aus künstlich mit Flüssigkeit anfüllte, als ohne die Anfüllung. Eine Arbeit von Gross<sup>2)</sup> in New York über die direkte Berieselung des Duodenum beim Menschen wirft ein neues Licht auf diesen Regulationsmechanismus. Gross fand, daß die mit Hilfe seiner Duodenalröhre (eines langen, mit einer Blei- oder Silberkugel am Ende beschwerten Schlauches) in das Duodenum direkt eingegossene Flüssigkeit nicht sofort in das Jejunum abfließt, sondern eine Zeitlang (3—5 Min.) je nach der eingeführten Menge in dem Duodenum stehen bleibt, um dann stoßweise dem Jejunum zugeführt zu werden. Dies vermochte er auch röntgenologisch nachzuweisen. Es übt nun während dieser Zeit die Flüssigkeitssäule einen gewissen direkten Reiz auf die Duodenalschleimhaut aus und regt sie zur Secretion an. Indem aber das Nahrungsgemisch solange im Duodenum verweilt, bis es die optimale Reaktion durch Zufluß der Secrete

<sup>1)</sup> v. Mering. Verh. d. Kongr. für M., 1893 und 1897.

<sup>2)</sup> Gross. Münch. med. W., Nr. 7. 1911.

erhalten hat, wird zugleich der Duodenalreflex in der Verweilzeit durch die Menge und die chemische Beschaffenheit des flüssigen Chymus angesprochen und die Weiterbeförderung des restierenden Mageninhalts geregelt.

Um keinen Fehler durch Störung des Duodenalreflexes zu haben, benutzten wir bei unseren Versuchen stets nüchterne Hunde, d. h. Tiere, die 24 Stunden nichts zu fressen bekommen hatten. Die Beobachtung der Entleerung der Flüssigkeit in den Darm geschah durch eine in die Duodenalfistel eingeteilte Kanüle, die mit einem Glasröhrchen und abklemmbaren Gummischlauch armiert wurde. Die Entnahme einer geringen Probe alle 2 Minuten von insgesamt höchstens 25—30 ccm konnte bei der Gesamtmenge von 200 ccm Flüssigkeitszufuhr nicht in Betracht kommen. Einigen Zweifel konnte jedoch die Nichtberücksichtigung der psychischen Motilität hervorrufen. Best und Cohnheim legen, wie erwähnt, großen Wert darauf. Sie nehmen an, daß die Getränke, die dem Hunde nicht schmecken und mit der Sonde gegeben werden müssen, bloß durch diese psycho-physischen Vorgänge länger im Magen zurückgehalten werden, und experimentierten daher an oesophagotomierten Hunden. Um den Einfluß der Psyche, wenigstens soweit der Geschmack durch das Saufen in Betracht kommt, auf die Motilität festzustellen, traf ich folgende Versuchsanordnung: Ich ließ einen Duodenalfistelhund warme Fleischbouillon saufen und verglich die Entleerungszeit mit der Verweildauer derselben Menge von gleicher Bouillon, die ich dem Hund eingoß. Einen Unterschied konnte ich nicht finden.

Versuch 1. 200 ccm Bouillon von Rind 38° gesoffen, Verweildauer 11<sup>3</sup>—12<sup>13</sup> Uhr = 70 Min.

200 ccm Bouillon von Rind 38° eingegossen. Verweildauer 12<sup>55</sup>—2<sup>7</sup> Uhr = 72 Min.

Eine Wiederholung dieses Versuches an einem andern Versuchshunde ergab fast dieselben Entleerungszeiten.

Versuch 2. 200 ccm Bouillon von Pferdefleisch mit Liebigs Extrakt 38° gesoffen, Verweildauer 2<sup>40</sup>—3<sup>56</sup> Uhr = 76 Min.

200 ccm Bouillon von Pferdefleisch mit Liebigs Extrakt 38° eingegossen, Verweildauer 4<sup>25</sup>—4<sup>47</sup> Uhr = 84 Min.

Ich habe auch doppelseitig intrathorakal vagotomierte Hunde zu denselben Versuchen herangezogen, in der Annahme, daß auf dem Vaguswege psychische Vorgänge fortgeleitet würden und die nervösen Vorgänge damit ausgeschaltet seien.

Versuch 3. 200 ccm Bouillon von Pferdefleisch mit Liebigs Fleischextrakt 38° eingegossen, Verweildauer von 2<sup>2</sup> — 3<sup>1</sup> Uhr = 62 Min.

200 ccm Bouillon von Pferdefleisch mit Liebigs Fleischextrakt 38° gesoffen, Verweildauer von 3<sup>31</sup> — 4<sup>46</sup> Uhr = 72 Min. (Hierbei ist aber zu bemerken, daß das Saufen von 3<sup>40</sup> — 3<sup>50</sup> Uhr dauerte, mithin von den 72 Min. mindestens 10 Min. in Abzug zu bringen sind.) Auch bei diesem Hunde sind die Differenzen der Verweildauer nach Saufen oder Eingießen unbedeutend. Indem ich also das psycho-physische Moment unberücksichtigt lassen konnte, habe ich nun, um die Unterschiede der Versuchsanordnung, bei welcher die Gesamtflüssigkeitsmenge auf natürlichem Wege aus dem Magen in den Darm übergeht, gegenüber der älteren (auch von Best und Cohnheim beliebten) zu zeigen, bei der die nach 10 Min. zu Rest im Magen gebliebene Flüssigkeitsmenge nach außen abgelassen wird, die Verweildauer von Lösungen bei Magenfistel- und Duodenalfistel-hunden mit gleichtemperiertem Wasser von gleicher Menge verglichen. Während Cohnheim und Best zu dem Resultate kommen, daß physiologische Kochsalzlösung am schnellsten, Wasser langsamer und Kochsalzlösung von 2% noch langsamer den Magen verlassen, kam ich zu folgenden Resultaten:

Versuch 4. Magenfistelhund.

Es wurden eingegossen mittels Schlundsonde: 200 ccm physiologische Kochsalzlösung von 37° C. Verweildauer = 79 Min.

200 ccm Wasser 37° C. Verweildauer = 80 Min.

Versuch 5. Duodenalfistelhund.

200 ccm physiologische Kochsalzlösung (37° C.) Verweildauer = 80 Min.

200 ccm Wasser 37° C. Verweildauer = 81 Min.

## Versuch 6. Magenfistelhund.

200 ccm 2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>ige Kochsalzlösung (37<sup>o</sup> C.) Verweildauer = 52 Min.

200 ccm Wasser von 37<sup>o</sup> C. Verweildauer = 76 Min.

## Versuch 7. Duodenalfistelhund (erkrankt darauf).

200 ccm 2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>ige Kochsalzlösung 37<sup>o</sup> C. Verweildauer = 82 Min.

200 ccm Wasser 37<sup>o</sup> C. Verweildauer = 96 Min.

Aus diesen Versuchen, die sich mit unseren früheren Versuchen decken, ergibt sich zum mindesten, daß 2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>ige Kochsalzlösung keineswegs länger im Magen verweilt als Wasser oder gar als physiologische 0,9<sup>o</sup>/<sub>o</sub>ige Kochsalzlösung, sondern meist schneller den Magen verläßt. Auch die Zuckerlösungen habe ich hinsichtlich ihrer Verweildauer nachgeprüft und habe ich gefunden, daß schwache Zuckerlösungen schneller als Wasser den Magen verlassen, während stärkere Zuckerlösungen auffallend lange im Magen bleiben.

## Versuch 8. Duodenalfistelhund.

150 ccm Wasser = 52 Min.

150 » 2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>ige Zuckerlösung = 25

Versuch 9. 200 ccm Wasser von 37<sup>o</sup> C. = 66 Min.

200 ccm 8<sup>o</sup>/<sub>o</sub>ige Zuckerlösung » 37<sup>o</sup> C. = 122 »

Dieselben Resultate fand Herr Katsch in unserem Institut, der diese Resultate mit anderen Versuchen in seiner Dissertation zusammenstellen wird. Mit diesen Ergebnissen stimmen auch die Resultate von Best und Cohnheim insofern überein, als sie ebenfalls ein auffallend langes Verweilen der isotonischen Zuckerlösung erkennen lassen, während sie bei den niedrigen Zuckerlösungen keinen Unterschied gegenüber der Verweildauer von Wasser gesehen haben wollen. Ihre Versuchsanordnung gibt jedoch nur Aufschluß über die Stärke der Anregung der Motilität während der ersten 10 Minuten nach Einspritzen der Lösung oder Flüssigkeit in den Magen, keineswegs aber über die Verweildauer der Gesamtflüssigkeitsmenge im Magen. Nicht durch die Außerachtlassung der psychophysiologischen Vorgänge zu Beginn der Nahrungsaufnahme

konnten wir zu anderen Resultaten kommen, sondern durch die größere Anpassung an die natürlichen Verhältnisse. Die Frage, wieweit der Hunger die Versuchsergebnisse beeinflusse, schied nach den oben gemachten Mitteilungen von vornherein aus, da wir ja stets nur mit nüchternen Tieren experimentierten. Was sonst die psychische Beeinflussung anbetrifft, so zeigen die angeführten Versuche mit Bouillon, welche letztere wir abwechselnd saufen ließen und eingossen, keine Verzögerung. Es mag also die von Best und Cohnheim angeführte Beschleunigung der Magenbewegungen durch Saufen gegenüber dem Eingießen für den Beginn der Entleerung zu Recht bestehen, auf den Gesamtablauf hat sie keinen Einfluß. Wir zweifeln nicht, daß für die Secretion der Einfluß von Unlust- und Lustgefühlen gar wohl in Betracht kommt, wie ja schon früher Bickel den Einfluß psychischer Prozesse auf die Magensecretion im Experiment nachgewiesen hat. Von einer ausgesprochenen «psychischen Motilität» können wir aber wohl nicht sprechen. Wenn wir nach alledem unsere Versuchsergebnisse mit denen von Best und Cohnheim in Vergleich setzen, so ergibt sich daraus ganz unzweifelhaft die Tatsache, daß durch vorübergehende psycho-physiologische Einflüsse bei der Nahrungsaufnahme der Beginn der Motilitätskurve mitbestimmt wird, daß aber auf die gesamte Verweildauer der Flüssigkeit im Magen, also auf die Länge der Kurve das fragliche Moment keinen Einfluß hat. Wir werden aber über die Motilitätsfrage nicht eher zu endgültigen Zahlen kommen und zu einer Verständigung gelangen, bis nicht der Wert der alten und neuen Methodik gegeneinander abgegrenzt ist. Diese Abgrenzung mit herbeizuführen, war der Zweck der vorliegenden Untersuchungen.