

Zur Kenntnis der Verdauungs- und Resorptionsgesetze.

I. Mitteilung.

Methodische Angaben.

Von

E. S. London.

(Aus der pathologischen Abteilung des K. Institutes für experimentelle Medizin.)

(Der Redaktion zugegangen am 16. Februar 1910.)

I. Polychymotischer Hund.

Die von mir und meinen Mitarbeitern auf dem Gebiete der Verdauungs- und Resorptionsforschungen gewonnenen experimentellen Daten sind von Svante Arrhenius¹⁾ rechnerisch bearbeitet worden. Dank seinen sinnreichen Ausführungen konnte festgestellt werden, daß ungeachtet ihrer Kompliziertheit und ihrer ständigen Veränderlichkeit die Prozesse der Verdauung und Resorption denselben allgemeinen Gesetzen unterliegen, wie viele chemische Reaktionen in vitro.

Obgleich die mathematischen Formeln auf Grund eines ausgiebigen Materials aufgestellt wurden, sind selbstverständlich noch viele experimentelle Untersuchungen notwendig, um endgültig die Richtigkeit der Formeln sicher zu stellen und diese noch weiter auszubauen.

Die vorliegende Untersuchungsserie ist zu diesem Zwecke unternommen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird in der ersten Mitteilung eine neue Methodik auseinandergesetzt.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß sämtliche Funktionen der Verdauungsorgane — die Motilität, die Sekretion, die Verdauung, die Resorption — einer strengen Gesetzmäßigkeit unterworfen sind. Wenn in den älteren Untersuchungen eine solche Gesetzmäßigkeit nicht zum Ausdruck kam, so ist dafür die zur Anwendung gelangte Methodik zu beschuldigen. Eine jede Methodik nämlich, die zur Feststellung des Verlaufes von Erscheinungen im Gebiete der Verdauungsorgane dienen und die quantitativen Verhältnisse der Erscheinungen berücksichtigen

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. LXIII, S. 323.

soll, setzt einen künstlichen Eingriff in diese Erscheinungen voraus. Selbstredend können die verschiedensten Methoden zu einem und demselben Ziele führen; der Vorzug muß aber derjenigen Methode gegeben werden, die erstens am wenigsten die normalen Verhältnisse beeinträchtigt und zweitens es gestattet, die größtmögliche Summe von Erscheinungen und ferner jede einzelne Erscheinung im weitesten Maße zu studieren.

Bei allen ihren unbestreitbaren Vorzügen litt die vorige Methode zum quantitativen Studium der Verdauungsdrüsensekretion daran, daß die Vorgänge an Sekretionen studiert wurden, die aus blinden Kanälen stammten und demgemäß von der Mitarbeit an dem normalen Verdauungsprozeß ausgeschlossen waren. Wenn z. B. die Pankreassekretion studiert werden soll auf Grund der Ausscheidung aus einer Pankreasfistel, so ist schon der Umstand, daß der Pankreassaft nach außen geleitet wird und nicht in den Darmkanal, genügend, um die Methodik als für quantitative Studien unzureichend zu bezeichnen, da die Mitbeteiligung des Pankreassaftes am normalen Verdauungsgang nicht zu unterschätzen ist. Des weiteren birgt diese Methode den Nachteil, daß sie uns nicht gestattet, über das Verhältnis des Pankreassaftes zu den übrigen bei der Verdauung mitbeteiligten Momenten etwas Näheres zu erfahren.

Das Gleiche kann auch gesagt werden bezüglich des Studiums der Galleabsonderung, der Absonderung des Pankreassaftes aus der ersten Papille, der Darmsaftabsonderung usw. Was nun den sogenannten «kleinen Magen» anbetrifft, so muß darauf hingewiesen werden, daß, ungeachtet eines gewissen Parallelismus zwischen letzterem und dem Hauptmagen, die genauen quantitativen Verhältnisse am sichersten nur auf Grund der Arbeitsleistung des Gesamtmagens berechnet werden können.

Mit Hilfe der Polyfistelmethode ist es möglich, diese Versuchsfehler zu umgehen. Es gelingt dabei, sowohl die quantitative als auch die qualitative Seite der verschiedenen Sekretionsvorgänge gleichzeitig zu verfolgen, wobei die abgesonderten Sekrete in normaler Weise in den Darm weiter befördert werden.

Das Wesentliche der Methode besteht darin, daß in das

Duodenum eine zweikammerige Fistelröhre eingesetzt wird, wobei die Scheidewand zwischen der I. und II. Papille gelegen sein muß. In die anale Hälfte der Fistelröhre bringt man alsdann den Ballonapparat und die orale Hälfte bleibt frei.

Kurze Zeit nach der Nahrungsaufnahme beginnt aus der oralen Hälfte der Mageninhalt auszufließen. In die orale Hälfte mündet auch die erste Papille, welche, solange die Entleerung des Magens vor sich geht, als Regel geschlossen bleibt. Der in einer bestimmten Zeit ausgeschiedene Mageninhalt wird gemessen, und in einer aliquoten Portion desselben (ca. 1—2 ccm) wird der Säuregehalt, der Stickstoff und dergl. bestimmt. Die übrige Menge der Magenentleerung wird allmählich in den Darm jenseits des Ballons gebracht. Als Folge davon sehen wir den Pylorus sich schließen und aus der ersten Papille die Absonderung der Galle, des pankreatischen Saftes, gesondert oder zusammen in Erscheinung treten, wobei dieselben in die orale Hälfte abgesondert werden. In die anale Hälfte sondert sich hingegen der pankreatische Saft aus der zweiten Papille ab.

Aus den gewonnenen Sekreten werden kleine Proben entnommen zur Anstellung von verschiedenen Prüfungen. Der Rest wird mit dem neu ausgeschiedenen Mageninhalt vermennt und wieder durch den Ballonapparat in den Darmtraktus übergeführt. Mit einem Worte, durch die beschriebene Versuchsanordnung ist es uns ermöglicht, über die Hauptsekrete der Verdauungsdrüsen einzeln zu verfügen und die qualitativen bezw. die quantitativen Verhältnisse festzustellen.

Um den normalen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, ist es ratsam, die gesammelten Sekrete häufiger weiter zu befördern. In den Fällen, in denen wir sowohl die qualitative als auch die quantitative Seite der verschiedenen Sekretionen berücksichtigen wollen, ist es richtiger, die Beobachtungsintervalle zu verlängern, da größere Mengen auch eine größere Genauigkeit bei den Versuchen gewähren.

Da bei der obigen Versuchsanordnung sämtliche Säfte Berücksichtigung finden, so kann der betreffende Versuchshund als «polychymotischer» Fistelhund bezeichnet werden.

Die Versuche gestatten des weiteren, neben dem Studium

der Sekretionsvorgänge auch einen Aufschluß über die Tätigkeit des Pylorus zu gewinnen.

Die Papillensäfte sind als vollkommen rein zu bezeichnen, wenn die Magenentleerungen neben dem Magensaft die verdauten und unverdauten Nahrungsbeimengungen enthalten. Da aber im Magen keine Resorption stattfindet, so gelingt es, die Menge des Magensaftes leicht abzuschätzen.

Soweit es sich um die Bestimmung der Säftekonexe handelt, sind die Untersuchungen der vorliegenden Serie am «polychymotischen» Hunde angestellt worden. Über besondere Versuchsbedingungen werden die diesbezüglichen Angaben an den betreffenden Stellen gemacht.

II. Zum Studium der Darmverdauung.

Beim Studium der Darmverdauung mittels der Polyfistelmethode ist darauf zu achten, daß der Gang der Verdauung möglichst normal bleibt.

Läßt man die Fistel während der ganzen Versuchszeit offen, um den gesamten Chymus aufzunehmen, so wird die Verdauungsdauer verkürzt durch den Ausfall der Rückwirkung von dem tiefer liegenden Darmabschnitte aus. Die Verkürzung ist desto größer, je höher die Fistel angelegt ist. Es ist also vorteilhafter, folgenderweise zu verfahren. Man füttert den Hund im Gestell bei offener Fistel und schließt diese mit dem Korken nach Verlauf einer Viertelstunde. Am Anfange der zweiten Verdauungsstunde öffnet man die Fistel wieder für eine Viertelstunde, während welcher der Chymus gesammelt wird. Ebenso wird in den weiteren Verdauungsstunden verfahren. Nach einigen Tagen wird der Versuch wiederholt mit dem Unterschied, daß der Chymus während des zweiten Viertels je einer Verdauungsstunde gesammelt wird. Dann kommt die dritte und endlich die vierte Viertelstunde zum Versuch. Addiert man nun die entsprechenden Viertelstundenzahlen, so bekommt man für die normale Darmverdauung gut verwertbare Daten.

Bei Fettspeisen ist besser, die Verdauungsstunden in noch kleinere Abschnitte zu teilen. Die Versuche sind aber dann zu umständlich. Über die Einzelheiten kommen wir an den betreffenden Stellen.