Dritter Brief.

Die Verdauung.

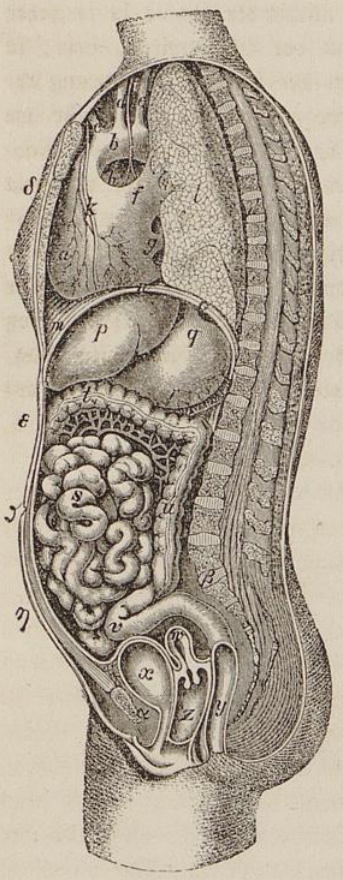

Fig. 8. Der Rumpftheil eines weiblichen Körpers, senkrecht durchschnitten, um die Lage der Brust- und Bauch-Eingeweide zu zeigen.

a. das Herz. b. Bogen der Aorta. c. Gemeinschaftlicher Stamm der rechten Hals- und Schlüsselbeinschlagader. d. Linke Halsschlagader (Carotis). e. Linke Schlüsselbeinschlagader. f. Lungenschlagader. g. Lungenvene. h. Lungenfell. i. Herumschweifender Nerv (N. vagus). k. Zwerchfellsnerv. l. Linke Lunge. m, n, o. Zwerchfell. p. Linker Leberlappen. q. Mündung des Schlundes in den Magen (Cardia). r. Magen. s. Windungen des Dünndarms. t. Querdarm. u. Absteigender Theil des Dickdarmes. v. Biegung desselben w. Gebärmutter (Uterus). x. Harnblase. y. Mastdarm. z. Scheide α. Das Schambein (Os pubis) quer durchgesägt. β. Lendenwirbel. γ. Rückenwirbel, nach rechts davon das Rückenmark in dem Kanal der Wirbel und darauf die Darmfortsätze der Wirbel mit den Muskelmassen des Rückens. δ. Die vordere Brustwand. ε, ϑ, η. Die Muskelwand des Bauches.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Maschine des Organismus bedarf einer beständigen Speisung, einer steten Zuführung von Substanzen, aus welchen die im Umschwunge des Stoffwechsels zersetzten Theile und Gewebe wieder aufgebaut werden. Zu dieser Stoffaufnahme hat die Natur in dem thierischen Körper ein eigenthümliches Rohr geschaffen, welches in den höheren Thieren an beiden Enden geöffnet ist; einerseits um die zur Nahrung bestimmten Substanzen aufzunehmen, und am anderen Ende, um die Reste, welche nicht aufgenommen wurden, auszuwerfen. Dies Rohr heißt der Darmkanal oder Nahrungskanal. Seine äußeren Formen, so wie seine inneren Bildungen wechseln in größter Mannichfaltigkeit, je nach der Beschaffenheit der Nahrung und der Eigenthümlichkeit der Gattung. Im Allgemeinen besitzen fleischfressende Thiere ein kürzeres, weniger gewundenes Darmrohr, an welchem nur ein größerer Behälter, der Magen, angebracht ist; pflanzenfressende Thiere sind mit längerem, vielfach gewundenem Darmschlauche versehen, und nicht nur ist der Aufnahmebehälter, der Magen, öfter mehrfach vorhanden, sondern auch an anderen Stellen sind zuweilen seitliche Ausstülpungen, Blinddärme angebracht, in welchen die der Verdauung unterworfenen Nahrungsstoffe länger verweilen. Die innere Bildung des Darmrohres selbst ist, bei den höheren Thieren namentlich, nach einem und demselben Typus angelegt.

Man unterscheidet drei Schichten: die äußerste seröse oder Bauchfellschicht, die mittlere Muskelschicht und endlich die innere Schleimhautschicht, welche unmittelbar mit dem Inhalte des Darmes in Berührung steht. Die äußerste Schicht wird aus einer sehr glatten, schlüpferigen, sehnigen Haut gebildet, deren glänzende, stets feucht erhaltene Oberfläche das Gleiten der Darmstücke bei ihren Bewegungen sehr befördert. Diese Schicht ist eine Fortsetzung des die ganze Bauchhöhle auskleidenden Bauchfelles, das an der inneren Fläche der Wände der Bauchhöhle, am Zwerchfelle und der Rückenwirbelsäule befestigt ist und beim Ueberziehen des Darmes Duplikaturen bildet, an denen der Darm hängt, etwa wie die umgeschlagene Laufröhre an einem

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Vorhange. Obgleich der Darm auf diese Weise in seiner ganzen Länge befestigt ist, so wird dennoch seinen Bewegungen ein weiter Spielraum gelassen, in dem das Gekröse, welches von den erwähnten Duplikaturen des Bauchfelles gebildet wird, vielfach zusammengefaltet ist. Die Bewegungen des Darmkanales gehen von der mittleren Muskelschicht des Darmrohres aus. Von dem Schlunde und Magen an zieht sich diese Schicht einfacher, dem Willen nicht unterworfener Muskelfasern bis zu dem Ende des Darmkanales fort. Ihrer großen Masse nach besteht diese Muskelschicht aus queren Muskelfasern, die ringförmig um das Darmrohr herumlaufen, und durch ihre, der Willkühr nicht unterworfenen Zusammenziehungen wellenförmig von oben nach unten fortschreitende Bewegungen veranlassen, welche die Physiologen mit dem Namen der peristaltischen Bewegungen zu bezeichnen gewohnt sind. An einzelnen Abtheilungen des Darmes, wie namentlich im Magen, findet man dagegen in mehrfacher Richtung sich kreuzende Muskelfasern, so daß die Bewegungen dieser Theile eine größere Mannichfaltigkeit besitzen. Während so die mechanische Funktion des Darmrohres, die Aufnahme, Fortbewegung und Ausstoßung der Nahrungsmittel, der Muskelschicht anheimfällt, ist die chemische Funktion wesentlich in der innersten Schleimhautschicht concentrirt. Durch diese Schicht werden verschiedene Säfte abgesondert, ohne deren Mitwirkung die Verdauung nicht zu Stande kommen könnte, und durch dieselbe Schicht werden alle Substanzen aufgenommen, die aus den Nahrungsmitteln in das Blut und in den Haushalt des Körpers übergeführt werden sollen. Die Bildung dieser Schleimhautschicht ist eine sehr verschiedene, je nach den verschiedenen Abschnitten des Darmes. In dem Magen finden sich fast nur cylindrische Drüsensäcke, einer neben den andern gestellt, wie hohle Pallisaden, die sogenannten Labdrüsen, welche vorzugsweise den Magensaft absondern. Gegen die Muskelschicht hin sind diese Labdrüsen kolbenförmig abgeschlossen. Die von ihnen abgesonderte Flüssigkeit bildet mit den abgestoßenen cylindrischen Zellen, welche ihre innere Fläche überziehen, einen zähen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schleim, der sich nach und nach mit den Nahrungsmitteln auf das Innigste mengt. Schon auf der Pförtnerklappe des Magens, bei dem Uebergang in den Zwölffingerdarm, nimmt die im Magen sammetartig ebene Schleimhaut einen anderen Charakter an. Es erheben sich auf ihr kleine Falten, die stets höher, zuletzt cylindrisch oder zungenförmig werden, und die man in dieser Form die Darmzotten genannt hat. Diese Schleimhautzotten bestehen aus einer unbestimmt faserigen blassen Grundmasse, mit einem regelmäßigen Ueberzuge von cylindrischen Zellen, der sich fast wie ein Handschuhfinger abstreifen läßt. In der Achse der Zotte findet sich der Anfang des Lymphgefäßes, in der hellen, mit spindelförmigen Kernen durchsäeten Grundmasse verzweigen sich die Blutgefäße, welche meist aus einer kleinen Arterie stammen und in eine einzige Vene sich sammeln. Es umspinnen diese Blutgefäße die Zotte von allen Seiten, so daß man sich die Zotte im Ganzen etwa unter dem Bilde eines Fingers versinnlichen kann, der mit einem gestrickten Handschuh überzogen ist, so daß der Knochen dem in der Achse verlaufenden Milchgefäße, Fleisch und Haut dem Gewebe und der gestrickte Handschuh dem Blutgefäßnetze entsprechen wird. Die Schleimhautzotten haben nirgends Oeffnungen; alle Stoffe, welche durch sie aufgenommen werden sollen, können nur in flüssigem Zustande durch die auskleidende Zellenschicht hindurch in die Blutgefäße und in den im Centrum der Zotte befindlichen Lymphkanal gelangen. Aeltere Anatomen, welchen die Struktur der Zellen des thierischen Körpers noch unbekannt war, hielten die dunkeln Kerne dieser Zellen für Oeffnungen in den Zotten, und schlossen daraus, daß die Lymphgefäße mit offenen Enden die Stoffe aufsaugten; neue Untersuchungen haben die wahre Natur dieser dunkeln Punkte und die Struktur der letzten Enden der Lymphgefäße dahin aufgeklärt, daß die vermeinten Oeffnungen solide Kerne sind, welche in der das kolbige Ende des Lymphgefäßes umgebenden Masse der Zotte liegen.

Die Verdauung als solche, d. h. die Veränderung, welche die Speisen innerhalb des Darmrohres von der Mundhöhle an

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bis zu ihrem Austritte erleiden, ist ein rein chemischer Prozeß, der, unter denselben Bedingungen außerhalb des Körpers wiederholt, ganz dieselben Resultate liefern würde. Es treten hier nicht, wie man so oft geglaubt hat, besondere vitale Kräfte ins Spiel, deren Analyse uns unmöglich ist; das Leben des Organismus ist nur insofern dabei thätig, als es die zu verdauenden Stoffe in der nöthigen Temperatur erhält, die zur Zersetzung dienenden Säfte und Reagentien liefert, die Filter zur Abscheidung der gelösten Substanzen herstellt und endlich die zur Fortschaffung der ungelösten Stoffe angewiesenen Kräfte in Anwendung bringt. Der Prozeß der Verdauung selbst aber ist der unmittelbaren Einwirkung des Organismus eben so gut entzogen, als jeder andere chemische Prozeß im Körper. Man hat schon oft darauf aufmerksam gemacht, daß die zur Verdauung vom Körper angestellten Operationen denen des Chemikers in vielen Beziehungen ähneln. Zuerst wird die Substanz zwischen den Zähnen zerkleinert, zerschnitten, zerrieben und mit einer fast indifferenten, sehr wässerigen Flüssigkeit, dem Speichel, gemischt. Nachdem sie so zur Einwirkung der verschiedenen lösenden Flüssigkeiten vorbereitet ist, wird sie in einer größeren Blase, dem Magen, dann in einem längeren Rohre, dem dünnen und dicken Darme, mit verschiedenen Säften ausgezogen, die Lösungen durch die Schleimhaut abfiltrirt und von Blut- und Lymphgefäßen aufgenommen, und der unbrauchbare Rest endlich, nach vollendeter Operation, weggeworfen.

Das Kauen und die dabei stattfindende Tränkung der Nahrungsmittel durch die Mundflüssigkeit, welche aus dem Mundschleime und der Absonderung der verschiedenen Speicheldrüsen zusammengesetzt ist, hat vor Allem nur den oben bezeichneten mechanischen Einfluß der Zerkleinerung und Einweichung. Der Speichel enthält nur außerordentlich wenig feste Bestandtheile, unter denen indeß ein äußerst kräftiger Gährungsstoff sich befindet, welcher gekochte Stärke oder Kleister fast unmittelbar in Zucker umsetzt. Diese gährungserzeugende Kraft des Speichels auf gekochte Stärke wird selbst durch die spätere Beimischung

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des sauren Magensaftes nicht aufgehoben, die Umsetzung selbst aber wird befördert durch den Sauerstoff der Luft, von der beständig eine gewisse Quantität bei dem Kauen in den schleimigen Speichel eingeschlossen und dann beim Hinabschlucken in den Magen befördert wird. Wenn also die Speichelflüssigkeit einerseits das Hinabschlucken trockener Stoffe erleichtert und durch Verflüssigung der im Munde befindlichen Stoffe die Geschmacksempfindung vermittelt, so leitet sie andrerseits die Verdauung und Umsetzung der stärkemehlhaltigen Substanzen ein, welche immer weit schwieriger von Statten geht, als die des Fleisches und der übrigen blutbildenden Stoffe, wie z. B. des Faserstoffes und Eiweißes. Deßhalb sehen wir auch bei fleischfressenden Thieren das Kauen und die Einspeichelung nur sehr unvollständig geschehen; ihr Speichel selbst ist wässeriger und weniger schaumig. Pflanzenfresser dagegen haben Backzähne mit stumpfen breiten Kronen, zum Mahlen und Zerreiben tauglich, sie kauen die Nahrung vollständig und verwandeln sie schon im Munde mit Beihülfe eines schaumigen, sehr lufthaltigen Speichels in einen Brei, der sogar bei den Wiederkäuern zum zweiten Male aus dem Magen in die Mundhöhle heraufbefördert wird, um von Neuem zerkleinert und mit einer neuen Sauerstoffmenge durchknetet zu werden.

Der Bau der hinteren Theile des Mundes, des Gaumens und der Rachenhöhle ist vorzüglich darauf berechnet, den Bissen auf seinem richtigen Wege zu erhalten, und ihn weder nach oben in die hinteren Nasenöffnungen, noch nach vorn in den Kehlkopf und die Luftröhre ausweichen zu lassen. Das weiche Segel des Gaumens, das im Hintergrunde der Mundhöhle herabhängt, bildet gewissermaßen einen Teppichvorhang, den der Bissen wegdrängen und aufheben muß, um in den Schlund zu gelangen. Von der Seite her wirken die Gaumenbogen, welche man bei geöffnetem Munde sieht, durch ihr Zusammentreten. So von allen Seiten eingeschlossen und gedrängt, schlüpft der Bissen unter dem Gaumensegel durch und über den Kehldeckel weg in den Anfang des Schlundes, von wo er durch die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

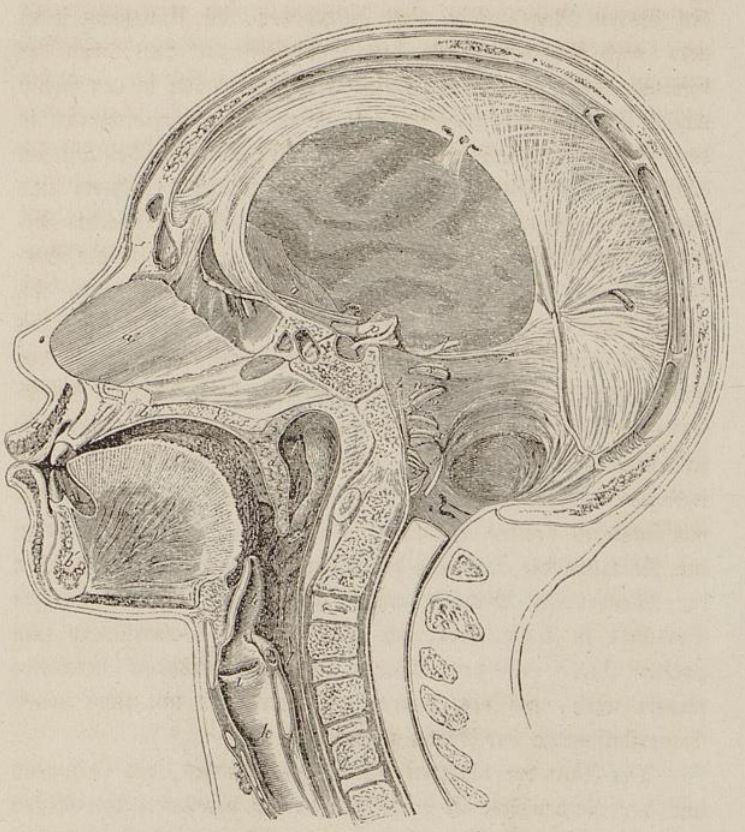

Fig. 9.
Längsdurchschnitt des Kopfes und oberen Halses in der Mittellinie.
a. Oberlippe. a'. Nasenscheidewand. b. Der knöcherne Gaumen, der die Nasenhöhle von der Mundhöhle trennt. c. Zunge. d. Der weiche Gaumen, der wie ein Segel zur Abscheidung der Rachen- und Nasenhöhle hinter der Zunge herabhängt. e. Das Zäpfchen. f. Die hintere Oeffnung der Nasenhöhle in die Rachenhöhle. g. Rachenhöhle. h. Kehldeckel. i. Stimmritze. k. Kehlkopf. l. Schlund. Die übrigen Buchstaben der Figur finden später ihre Erklärung.

Zusammenziehung der Muskelfasern abwärts in den Magen getrieben wird. Die Oeffnung der Stimmritze im Kehlkopfe bietet eine ganz besondere Schwierigkeit auf diesem Wege. Die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Rachenhöhle hinter dem Gaumensegel ist der Kreuzungspunkt des Luftweges und des Nahrungsweges. Das regelrechte, gesundheitsgemäße, ruhige Athmen geschieht durch die Nase bei geschlossenem Munde. Die Luft streicht durch die Nasengänge und die hinteren Nasenöffnungen in die Rachenhöhle, von da durch die Stimmritze in den Kehlkopf (den sogenannten Adamsapfel) und weiter durch die unmittelbar unter der Halshaut gelegene Luftröhre in die Lungen. Die Speiseröhre liegt unmittelbar an der Wirbelsäule an — jeder Bissen streicht also über die Stimmritze weg nach hinten in die Speiseröhre — jeder Athemzug durchsetzt quer den Speiseweg. Der Kehldeckel schließt die Stimmritze beim Hinabschlucken — er klappt sich nach hinten über. Ist dieser Schluß unvollständig, so gelangt leicht der Bissen an die Stimmritze, die äußerst empfindlich ist, oder selbst in den Kehlkopf. Husten, Erstickungszufälle sind die Folgen des Verschluckens.

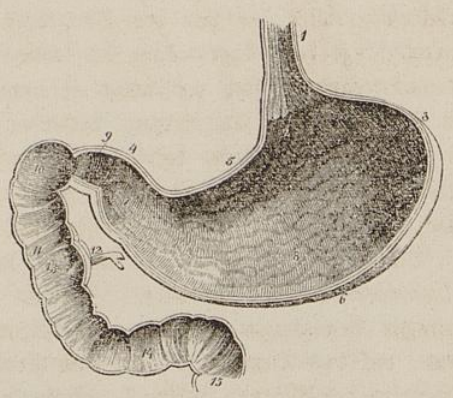

Fig. 10. Der Magen in Verbindung mit dem Zwölffingerdarm und dem unteren Ende der Speiseröhre, so aufgeschnitten, daß man die innere Fläche sieht. 1. Das längsgefaltete, untere Ende des Schlundes. 2. Oeffnung des Schlundes in den Magen (Cardia). 3. Der Magengrund. 4. Pförtnertheil. 5. Die kleine obere Krümmung. 6. Die große Magenkrümmung. 7. Der Eingang zum Pförtner. 8. Höhle des Magens. 9. Pförtner (Pylorus). 10. Quertheil. 11. Absteigender Theil des Zwölffingerdarms. 12. Gallengang und Pankreasgang. 13. Mündung dieser Ausführungsgänge in den Darm. 14. Unteres Ende des Zwölffingerdarms. 15. Dünndarm.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Nahrungsmittel gelangen auf diese Art schluckweise, in Form von Bissen, sobald sie fest sind, in den Magen, einen einfachen Sack mit dünnen, muskulösen Wänden. Es ist eine fast allgemein verbreitete Ansicht, nicht nur unter dem Volke, sondern selbst unter den Gebildeten, daß der Magen eine zweite mechanische Zerkleinerung vornehme, daß er die Speise von Neuem zerreibe. Dies ist durchaus falsch, und von der Ansicht der Mägen des uns gewöhnlich zur Speise dienenden Geflügels, der Hühner und Enten, hergeleitet, die freilich einen zur Zerreibung der Körner eingerichteten, mit starken Muskelmassen versehenen Magen haben. Bei dem Menschen beschränkt sich die Thätigkeit der Muskelwände auf unbedeutende Zusammenziehungen und Aufblähungen, wodurch der Inhalt des Magens im Sacke von oben nach unten gegen die Pförtnerklappe hin getrieben und wenn er nicht durch diese hinaus in den Darm tritt, wieder längs des oberen Magenrandes nach der Eintrittsöffnung zurückbewegt wird, so daß der Speisebrei (Chymus) im Kreise herum längs der Magenwände sich fortwälzt.

Die Magenbewegungen sind gewöhnlich so unmerklich, daß bei gesunden Personen keine Empfindung derselben stattfindet. Sie werden aber dann besonders empfindlicher, wenn sie bis zum Erbrechen sich steigern. Gewöhnlich geht diesem Akte eine gewaltige Depression der ganzen Lebensthätigkeit voraus, Frösteln und Blässe, Zittern, langsames Athmen, kleiner Puls und selbst Ohnmacht ähnliche Zustände. Zugleich fühlt man die wurmförmigen Bewegungen des Magens, besonders in der Pförtnergegend, auf das Deutlichste. Bei dem Brechakte selbst zieht sich besonders der Pförtner kraftvoll zusammen und führt gewissermaßen einen Stoß gegen den Mageninhalt aus. Zugleich aber wirken noch kräftiger die Zusammenziehungen der Bauchmuskeln und des Zwerchfells, die gewöhnlich noch dadurch unterstützt werden, daß der Magen durch eingeschluckte Luft aufgebläht wird. Die Wirkung der Bauchmuskeln ist so bedeutend, daß durch ihre Zusammenziehung allein sogar Erbrechen bei Thieren erzeugt werden kann, denen man den Magen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

herausgeschnitten und an seiner Statt eine gefüllte Schweinsblase eingesetzt hatte. Wenn man aber aus dem Gelingen solcher Versuche schloß, daß der Magen durchaus unthätig bei dem Erbrechen sich verhalte, so war dies wieder eine zu weit getriebene Folgerung, da man durch Gegenversuche beweisen kann, daß die erwähnten Zusammenziehungen des Magens und besonders des Pförtners einen wesentlichen Einfluß üben. Jeder Theil für sich allein, der Magen und die Vereinigung der die Bauchhöhle umgebenden Muskeln, können das Erbrechen bewirken, in gewöhnlichen Fällen arbeiten aber beide gemeinschaftlich.

Nach dem Erbrechen treten ganz ähnliche Erscheinungen ein, wie nach einem Fieberanfalle. Die Wärme kehrt in die Extremitäten zurück, die Haut röthet sich, wird feucht und weich, die verschiedenen, das Nervensystem betreffenden Erscheinungen verschwinden. Zuweilen folgt noch eine höchst unangenehme, schmerzliche Periode nach, in welcher der krampfhaft zusammengezogene Magen sich selbstständig aufbläht und Luft von außen durch die Speiseröhre einzieht. Nach und nach tritt Alles wieder in das gewöhnliche Geleise, wenn nicht, wie bei der Seekrankheit, die Ursachen des Erbrechens anhaltend fortdauern.

Diese Ursachen können aber eben so gut in dem Magen selbst, als in anderen Theilen sich finden. Viele Magenkrankheiten sind constant von Erbrechen begleitet. Mechanische Reizungen, wie z. B. Stöße auf die Herzgrube, Krankheiten der benachbarten Eingeweide, erregen oft diese regelwidrigen Zusammenziehungen. Auch solche Einwirkungen, welche eine heftige Zusammenziehung der Bauchmuskeln bewirken, wie starker Husten, plötzliches Eintauchen in kaltes Wasser, können endlich zum Erbrechen führen. Reizungen der Zungenwurzel, des Gaumens, des Zäpfchens, erregen eben so gewiß Erbrechen, als gewisse Arzneien, unter denen der Brechweinstein und die Brechwurzel (Ipecacuanha) oben anstehen. Besonders wichtig ist aber auch noch die Sympathie des Magens und des Gehirnes. Häufiges Erbrechen ist oft das einzige Symptom, durch welches sich eine beginnende Hirnentzündung der Kinder verräth. Das halbseitige

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kopfweh, die Migräne, ist oft nur ein Symptom von Magenverstimmungen und wird andererseits gewöhnlich durch Erbrechen beendigt. Hirnerschütterungen durch Schläge und Fall pflegen fast immer Erbrechen hervorzurufen. Auch die erwähnten Brechmittel wirken nicht durch unmittelbaren Angriff des Magens, sondern durch Umstimmung des Nervensystemes. Denn Brechweinstein in das Blut gespritzt zeigt ganz dieselben Wirkungen, wie wenn er in den Magen gebracht worden wäre. Damit hängt es denn auch zusammen, wenn heftige Gemüthsaffekte und gewisse Vorstellungen und Sinnesanschauungen je nach der größeren oder geringeren Empfänglichkeit Ekel und Erbrechen erzeugen.

Das einzige Element, wodurch die Verwandlung der Speisen in einen gleichförmigen Brei bewirkt wird, ist der Magensaft, eine schwach saure Flüssigkeit, welche von den so zahlreichen Labdrüsen der Magenschleimhaut abgesondert wird. Schon ältere Versuche hatten diese Einwirkung des Magensaftes als unzweifelhaft dargestellt. Man hatte von Hühnern, Enten und Hunden kleine Blech- und Holzbüchschen verschlingen lassen, deren Wände durchlöchert waren, so daß die darin enthaltenen Nahrungsstoffe zwar von dem Magensafte durchdrungen werden, die Speisen selbst aber in keine Berührung mit den Magenwänden kommen konnten. Indem man nach einigen Stunden die Büchschen wieder an den Fäden, woran man sie befestigt hatte, hervorzog, konnte man die Einwirkung der stattgehabten Verdauung beurtheilen. Man fand dann die Büchschen leer; — die darin enthaltenen Substanzen waren aufgelöst, verdaut worden durch die alleinige Einwirkung des Magensaftes.

Aus Versuchen an Hunden hat man berechnet, daß ein Mensch von 130 Pfund Gewicht im Durchschnitte etwa 13 Pfund Magensaft täglich absondert, in welchem sich 1 bis höchstens 2 Prozent feste Stoffe in Wasser aufgelöst befinden. Gewöhnlich ist der Magensaft sauer, in ganz nüchternem Zustande, wo indessen verhältnißmäßig nur wenig abgesondert wird, zeigt aber der Magensaft oft diese saure Reaktion nicht. Man hat viel

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

über die Natur der freien Säure gestritten, ohne zu einem vollständigen Abschluß in dieser Hinsicht zu gelangen. Doch scheint es jetzt sicher, daß nur Milchsäure im Magensafte in freiem Zustande vorkommt, alle anderen Säuren dagegen entweder mit Basen zu Salzen verbunden, oder auch an gewisse organische Stoffe gekettet sind, wie es denn wahrscheinlich ist, daß die Salzsäure, die man oft überdestilliren kann und die auch bei fastenden Thieren einzig in dem Magensafte vorkommt, mit dem wesentlichen organischen Verdauungsstoffe, dem sogenannten Pepsin, zu einer eigenthümlichen organischen Doppelsäure gepaart ist. So viel steht sicher, daß nur ein sauer reagirender Magensaft verdaut und die Speisen chymifizirt; dagegen ein neutraler oder alkalischer keine verdauende Wirkung ausübt. Es war natürlich, daß man nach Erkenntniß dieser Thatsache auch der freien Säure im Magensafte allein die verdauende Kraft zuschrieb. Allein die Erfahrung, daß bei allzusaurem Magensafte, bei dem sogenannten Sodbrennen, die Verdauung nicht nur nicht gefördert, sondern im Gegentheile behindert war, ließ schon sehr an der Richtigkeit dieser Ansicht zweifeln und vergleichende Versuche ließen sie durchaus verwerfen. Speisen mit Magensaft außerhalb des Körpers in Gläschen digerirt, wurden verdaut, während verdünnte Säure keine oder nur äußerst geringe auflösende Kraft zeigte, die in keinem Verhältnisse mit derjenigen des Magensaftes stand.

Es ist leicht, sich eine Flüssigkeit zu verschaffen, die auch außerhalb des Körpers bei gehöriger Wärme durchaus dieselbe verdauende Kraft zeigt, wie der Magensaft im menschlichen Magen. Man braucht nur einen thierischen Magen mit Wasser auszulaugen und die so erhaltene schleimige Flüssigkeit mit einer angemessenen Quantität Säure zu versetzen und man hat eine Verdauungsflüssigkeit, welche Fleisch, Eiweißwürfel in einer Wärme, die derjenigen des Körpers entspricht, ganz in derselben Weise verdaut, wie in dem lebenden Magen auch. Die Substanzen zerfallen, werden durchscheinend und endlich aufgelöst, wobei sie eine trübe dickliche Flüssigkeit, einen wahren Speisebrei

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bilden. Vielfache chemische Untersuchungen haben nun gelehrt, daß das verdauende Prinzip in dieser Flüssigkeit, wie in dem natürlichen Magensafte, aus einem eigenthümlichen organischen Stoffe besteht, der in seiner Zusammensetzung viele Aehnlichkeit mit dem Eiweiß hat, und eiñ eigenthümlicher Gährungsstoff ist, welcher mit Salzsäure gepaart, und bei Gegenwart von irgend einer freien Säure überhaupt, die Umsetzung und Auflösung der blutbildenden Stoffe unmittelbar bewerkstelligt. Dieser Verdauungsstoff oder Pepsin ist es, welcher dem Labmagen der Kälber die Kraft ertheilt, den Käsestoff der Milch augenblicklich zur Gerinnung zu bringen. Jedermann weiß, daß das Ueberraschende dieser Wirkung hauptsächlich in der geringen Menge von Lab liegt, die zur Gerinnung einer großen Quantität Milch nöthig ist. Das Pepsin wirkt überall in ungemein geringem Verhältniß, es braucht nur $\frac{1}{6000}$ des so rein als es bis jetzt möglich war dargestellten Stoffes in der Flüssigkeit vorhanden zu sein und sie zeigt noch gerinnende und verdauende Kraft. Nach der stattgehabten Verdauung findet sich die gleiche Menge Pepsin in der Flüssigkeit wieder. Mithin wirkt dieses nicht durch Verbindung mit den Nahrungsstoffen, es löst dieselben nicht auf, etwa wie Silberoxyd von Salpetersäure aufgelöst wird, indem sich die beiden Stoffe zu einem löslichen Salze verbinden. Das Pepsin wirkt einzig durch seine Gegenwart und leitet die Zersetzung und Auflösung der blutbildenden Stoffe ganz in ähnlicher Weise ein, wie die Hefe die Gährung des Zuckers einleitet, ohne selbst dadurch verändert zu werden. Mit der Hefe, der Diastase, vielleicht auch mit einigen thierischen Giften, gehört das Pepsin zu der Klasse der Gährungskörper oder Fermente, Körper, welche selbst in steter Umsetzung begriffen, gewisse mit ihnen in Berührung kommende organische Verbindungen auch dann zu schleuniger Zersetzung bestimmen, wenn sie selbst nur in höchst geringer Menge mit ihnen in Berührung kommen. Zu den Eigenthümlichkeiten dieser Stoffe gehört ihre Wirkung in verhältnißmäßig außerordentlich kleinen Mengen, ihre stete Wiedererzeugung während des Prozesses der Umsetzung,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ihr unverändertes Vorhandensein nach Beendigung desselben, und das Geknüpftsein dieser Wirkungen an mancherlei, oft unscheinbare Bedingungen. Zu diesen letzteren gehört bei dem Pepsin die Gegenwart der freien Säure, die allein für sich genommen eben so unwirksam ist, wie das Pepsin, das der freien Säure entbehrt.

Wir sehen also, daß in dem Magen schon die Masse der aufgenommenen Nahrungsmittel mit zwei Gährungsstoffen verschiedener Wirkung gemengt ist, die einander in ihrem Einflusse nicht aufheben: mit Speichelstoff, welcher die gekochte Stärke umsetzt, mit saurem Pepsin, welches die Blutbildner auflöst. Wir werden sehen, daß diese Scheidung der Einwirkung auf die Blutbildner einerseits, auf die stärkemehlartigen Stoffe, die sogenannten Fettbildner andrerseits auch weiterhin auf dem Wege der Speisen durch den Darmkanal sich wiederholt, und daß hier ein ähnlicher Wechsel Statt findet, wie wenn ein Chemiker, um verschieden lösliche Stoffe aus einer Substanz auszuziehen, dieselbe abwechselnd mit sauren und alkalischen Flüssigkeiten behandelt.

Das Resultat der Magenverdauung ist ein gleichförmiger, weißlicher Brei, der Chymus oder Speisebrei, der seiner Vermischung mit dem Magensafte zu Folge sauer reagirt. Daß dieser Brei keine vollständige Auflösung der Nahrungsmittel darstelle, ist klar; es ist ein Gemenge, in dem einige Substanzen wirklich aufgelöst, andere chemisch verändert, noch andere nur aufgeweicht sind; namentlich ist dieses der Fall mit den organischen Stoffen, welche ihre Struktur gänzlich verlieren, mit Ausnahme der Holzfaser und der hornigen Theile; — Federn, Klauen, Haare, Spelzen und Schaalen der Früchte erhalten sich unverändert im Magen. Das genossene Fett wird bei der hohen Temperatur von 30° R., die im Magen herrscht, meist flüssig und findet sich in Tropfen im Breie vertheilt. Der Käsestoff der Milch gerinnt im Magen, wird aber dann eben so wie Muskelfaser, geronnener Faserstoff, Knorpel, selbst Knochen und die meisten thierischen Stoffe in eine strukturlose Gallert

verwandelt. Die stärkemehlhaltigen Substanzen scheinen meist chemisch verändert zu werden; sie sollen sich theilweise in Traubenzucker verwandeln; die meisten Zuckerarten gehen in saure Gährung über; die Blutbildner, Faserstoff und Eiweiß, welche im Magen aufgelöst wurden, verlieren dadurch ihre Gerinnbarkeit, werden mithin ebenfalls wesentlich verändert. Die Untersuchung über die Umänderungen, welche die verschiedenen Nahrungsstoffe in dem Magen erleiden, sind bei weitem noch nicht auf dem Punkte angelangt, wo sie sein sollten; namentlich hat man bis jetzt noch versäumt, mit den auf künstlichem Wege, mittelst natürlichen oder künstlichen Magensaftes, erhaltenen Verdauungsprodukten endosmotische Versuche anzustellen, um sich zu versichern, welche von diesen Stoffen schon im Magen aufgesaugt werden und welche, auch nach vollendeter Umwandlung in Chymus, noch der Dünndarmverdauung zu ihrer Assimilation bedürfen.

Sobald der Speisebrei die Pförtnerklappe des Magens überschritten hat und in den Dünndarm eingetreten ist, so mengen sich ihm die Absonderungsprodukte zweier bedeutender Drüsen, der Bauchspeicheldrüse und der Leber, zu. Letztere namentlich hat von jeher in der Medizin und in den physiologischen Ideen der Aerzte sowohl als des Volkes eine eminente Rolle gespielt, und in manchen Ländern Europa's schreibt wenigstens der zweite Kranke alle Uebel, welche ihn betreffen, der Galle zu. Manche dieser Vorurtheile können wir dreist als solche zurückweisen, vielen dürfen wir nur bedingungsweise entgegen treten, und zu den meisten können wir leider weder Nein! noch Ja! sagen; denn wir müssen eingestehen, daß von allen chemischen Einwirkungen auf die Verdauung diejenige der Galle gerade am wenigsten, ja so gut wie nicht bekannt ist, und daß wir, nach den bis jetzt vorliegenden Thatsachen, nicht einmal vollständig begreifen können, warum uns die Natur diese größte aller Drüsen, die Leber, in den Unterleib gesetzt hat. Erst in den allerneuesten Zeiten scheint ihr Bau in einigermaßen befriedigender Weise aufgeklärt worden zu sein. Schon durch die Art

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und Weise der Anordnung ihrer Blutgefäße tritt die Leber ganz aus der Reihe aller andern Drüsen heraus. Ihre Arterie steht in gar keinem Verhältniß zu ihrer Größe, und die großen, weitschichtigen Netze, welche die arteriellen Capillaren bilden, zeigen wohl, daß sie zu der Gallensekretion in weniger Beziehung stehen, sondern mehr der Ernährung des Drüsengewebes gewidmet sind. Für diesen Mangel wird die Leber indeß dadurch entschädigt, daß alles venöse Blut, welches vom Darmkanale zurückkommt (mit Ausnahme der obersten und untersten Theile, welche keinen Bezug mehr zur Verdauung und Auffaugung haben), daß alles dieses Darmblut, wie schon oben erwähnt wurde, sich in einen einzigen Stamm sammelt, die Pfortader, und daß dieser venöse Stamm sich dann wieder in der Leber verzweigt und dieser gegenüber ganz dieselbe Rolle spielt, wie bei den übrigen absondernden Drüsen die Blut zuführende Arterie.

Die Pfortader vertheilt sich in sehr feine Maschennetze, aus welchen sich dann nach und nach die Lebervenen zusammensetzen, welche das Blut in die große Hohlader und somit in die rechte Vorkammer des Herzens führen. Die Stoffe also, welche durch die Auffaugung im Darme aus den Nahrungsmitteln in das Blut aufgenommen worden sind, gelangen nicht in den allgemeinen Kreislauf, bevor sie nicht einmal durch die Capillargefäße der Pfortader hindurchgegangen sind.

Mit dieser außergewöhnlichen Anordnung der Blutgefäße sind indeß die anatomischen exceptionellen Verhältnisse der Leber noch nicht erschöpft. Alle andern ausführenden Drüsen des Körpers kommen in ihrem Baue insofern überein, daß sie aus Röhren gebildet sind, welche mit blinden Enden beginnen, und durch ihr Zusammentreten endlich einen Hauptausführungsgang bilden, welcher das Sekret weiter befördert. Die absondernden Röhren haben einen weit bedeutenderen Durchmesser, als die capillaren Blutgefäße, und werden an den Netzen derselben umsponnen. Man könnte sich die absondernden Drüsenkanäle mit ihren umspinnenden Blutgefäßnetzen etwa unter dem Bilde

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

einer mit einem Seidenhandschuh bekleideten Hand vorstellen, wo die Finger die Drüsenkanäle, das Seidengewebe mit seinen Maschen die Netze der Blutgefäße repräsentiren würden. In der Leber verhalten sich die absondernden Gallenkanäle durchaus anders. Sie lösen sich zuletzt in ein Netz auf, das aus eben so feinen Röhren besteht, als die Capillargefäße selbst, das eben so complicirte Maschen zeigt, als diese, und beide Gewebe durchdringen sich so wechselseitig, daß nur vermöge der inneren Struktur, oder nach einer gelungenen Einspritzung vermittelst der verschieden gefärbten Massen, entschieden werden kann, welche dieser feinsten Röhrchen und Netze aus Gallenkanälen, welche aus Blutgefäßen gebildet sind. Ich muß auch hier wieder die Zuflucht zu einem trivialen Vergleiche nehmen, welcher aber vielleicht diese Anordnung klarer macht, als eine lange Beschreibung. Man stelle sich einen aus zweierlei Fäden gestrickten Strumpf vor, dessen Maschen so in einander greifen, daß sie sich wechselseitig ausfüllen und verdrängen; man nehme ferner an, daß dieses Gewebe eben so in die Dicke fortgestrickt sei, wie es beim Strumpfe in die Breite geschieht, und man wird sich auf diese Weise ein ungefähres Bild der Leberstruktur entworfen haben. Diese innige Durchdringung der blutführenden und gallabsondernden Kanäle bedingt indeß keine Verschmelzung beider; hier so wenig wie in den andern Drüsen findet ein Uebergang der Blutgefäße in die absondernden Kanäle Statt; nirgends existirt eine solche offene Communikation; Stoffe aus dem Blute können in der Leber sowohl wie in den anderen Drüsen nur auf die Weise in die absondernden Kanäle gelangen, daß sie aufgelöst als Flüssigkeit durch die überall geschlossenen Wände der Gefäße durchschwitzen. Die Gallenkanäle selbst sind durch keinen Zwischenraum von den höchst feinen Wandungen der Capillargefäße getrennt, und nach der Behauptung einiger Forscher mit besonderen Zellen, den sogenannten Leberzellen, belegt, während andere diese Zellen als abgerissene Stücke der feinsten Gallengänge ansehen wollen. Mag die eine oder andere Ansicht die richtige sein, so viel ist sicher, daß in

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

keiner Drüse eine so innige Durchdringung und vielfältige Berührung der Blutgefäße und absondernden Kanäle Statt findet, als gerade in der Leber; — eine Struktur, die nothwendig auf die Absonderung selbst einen bedeutenden Einfluß ausüben muß.

Die Galle selbst ist eine bitterlich schmeckende, klare Flüssigkeit von grünlich-gelber Farbe, die meistens der Beimischung von Gallenschleim wegen eine alkalische Reaktion besitzt. Ihre äußerst leichte Zersetzung hat vielfache Streitigkeiten unter den Chemikern herbeigeführt, die endlich dahin gelöst sind, daß man die Galle als eine Auflösung von Kali- und Natronsalzen betrachten muß, die durch zwei eigenthümliche Säuren gebildet werden, welche in ihrer Zusammensetzung insofern einige Aehnlichkeit mit den Fettsäuren haben, als sie sehr reich an Kohlenstoff sind. Beide Säuren enthalten indeß eine geringe Menge Stickstoff, die eine, die sogenannte Choleïnsäure, auch noch etwas Schwefel, während die Cholsäure oder Gallensäure durchaus schwefelfrei ist. Außerdem finden sich in der Galle noch zwei Farbestoffe, ein grüner und ein brauner, welche im Darmkanale allmählig verharzt werden und den Excrementen ihre Farbe ertheilen. Es geht aus dieser Zusammensetzung hervor, daß die Galle im Ganzen eine sehr kohlenstoffreiche Absonderung ist, und somit in direktem Gegensatze zu dem Harne steht, in dessen organischen Bestandtheilen der Stickstoff die bedeutendste Rolle spielt.

Aus Versuchen an Hunden hat man berechnet, daß ein erwachsener Mensch von 130 Pfund Körpergewicht etwa 3 Schoppen Galle in 24 Stunden durch seine Leber bereitet und in den Zwölffingerdarm überführt. Und auf der anderen Seite hat man durch vergleichende Untersuchungen der Nahrungsmittel und der Excremente nachgewiesen, daß höchstens $\frac{1}{8}$ der festen Bestandtheile der Galle mit dem Kothe weggeht, $\frac{7}{8}$ dagegen in dem Darme selbst wieder aufgesaugt werden. Die Galle gehört also nicht zu den reinen Absonderungen des Körpers, sondern vielmehr zu denjenigen Flüssigkeiten, welche zur inneren Ver-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

arbeitung, zur Stoffmetamorphose des Körpers dienen, und nach geleistetem Dienste wieder in das Blut aufgenommen werden.

Welches sind aber die bis jetzt nachgewiesenen Dienste der Galle? Die Antwort hierauf ist schwierig, und nur langsam ist man zu einigen positiven Kenntnissen in dieser Hinsicht gelangt. Daß die Funktion der Leber von höchster Wichtigkeit sei, lehren schon der äußere Anschein, sowie die Krankheiten dieses Organs, das bei den meisten Thieren vorkommt und einen bedeutenden Umfang besitzt. Krankhafte Destruktion der Leber führt fast unvermeidlich zum Tode, und Versuche an Thieren haben gezeigt, daß bei direkter Ausführung der Galle aus dem Körper das Leben meistens gefährdet ist. Man hat vielfache Versuche in der Art angestellt, daß man bei Hunden den Gallengang, der in den Darm führt, so unterband und durchschnitt, daß keine Galle mehr in den Darm gelangen konnte. Man öffnete dann, um die Gallenabsonderung selbst nicht zu hindern, die Gallenblase, und heilte die Oeffnung so in die Bauchwände ein, daß die Galle nach außen ergossen wurde. Auf diese Weise war die Funktion der Leber selbst nicht im Geringsten beeinträchtigt. Die Galle wurde nach wie vor abgesondert, allein statt in den Darm, durch die in der Gallenblase angebrachte Fistelöffnung nach außen ergossen. Alle so operirten Thiere zeigten, wenn sie überhaupt den operativen Eingriff überstanden, eine große Gefräßigkeit, und meistens auch, wenn das Leben längere Zeit erhalten wurde, eine bedeutende Abmagerung, die besonders das Fett betraf. Bei einigen Wenigen nur, bei denen die Magenverdauung kräftig genug war, die großen Mengen eingenommener Nahrung zu überwinden, stellte sich der durch den Ausfluß der Galle bewirkte Verlust wieder her. Die meisten Thiere gingen an vollständiger Abmagerung zu Grunde. Bei allen aber beobachtete man einen entsetzlichen Gestank der Excremente, ja selbst der Athmungsluft, und man konnte somit nicht bezweifeln, daß ein wesentlicher Einfluß der Galle in einer fäulnißwidrigen Wirkung auf den Darminhalt besteht. Wenn auch die Magenverdauung vollkommen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ungestört bleibt, so ist doch offenbar die Abwesenheit der Galle durch die faulige Zersetzung der im Darmkanale befindlichen blutbildenden Stoffe und durch die übermäßige saure Gährung der Pflanzennahrung ein bedeutendes Krankheitsmoment.

Ein zweiter wichtiger Einfluß der Gallenflüssigkeit ist die Vermittlung der Auffaugung des Fettes und seine Ueberführung in die Lymphgefäße.

Es existirt ein unerschütterliches Gesetz in der Lehre von der Durchdringlichkeit thierischer Membranen durch Flüssigkeiten, welches festsetzt, daß nur solche Flüssigkeiten durchdringen und sich durch die Membranen hindurch austauschen, welche unter sich und mit der Befeuchtungsflüssigkeit der Membran mischbar sind. Oel und Fett dringen nicht durch eine mit Wasser getränkte Membran, und umgekehrt. Nun sind aber die Häute des Darmkanales, die Wände der einsaugenden Gefäße, der Speisebrei, kurz alle bei der Verdauung und Resorption in Betrachtung kommenden thierischen Theile, mit wässerigen Flüssigkeiten getränkt. Die Aufnahme von Fett in den Chylus, der Durchgang von freien Fetten durch diese Membranen wäre demnach eine reine physikalische Unmöglichkeit, wenn nicht ein Mittel gegeben wäre, welches das Fett auf irgend eine Art im Wasser löslich und dadurch auffaugungsfähig machte. Die Seifen sind im Wasser lösliche Fettverbindungen, Salze von Fettsäuren mit alkalischen Basen gebildet. Die Galle ist allerdings im Stande, mit Fettsäuren lösliche Seifen zu bilden. Da man aber vorzugsweise neutrale Fette genießt, so finden diese Eigenschaften nur dann Platz, wenn sich Fettsäuren in dem Darme bilden, was allerdings unter dem Einflusse der Alkalien der Galle nach und nach geschehen muß. Hierzu kommt aber noch, daß das verseifte Fett beim Durchtritte durch thierische Häute, welche mit wässerigen Flüssigkeiten genetzt sind, das in feine Tröpfchen und Kügelchen vertheilte Fett mechanisch überführt. Jeder, der mit chinesischer Tusche oder mit Wasserfarben gemalt hat, weiß, daß man nur ein wenig Galle (die Maler benutzen gewöhnlich Hechtsgalle) unter die Farbe zu mischen braucht, um

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auf fettigem Papier, das sonst die Farbe nicht gleichmäßig annimmt, die Farben dennoch gleichartig auftragen und ausbreiten zu können. In mit Galle benetzten Haarröhrchen steigt flüssiges Fett in die Höhe, in mit Wasser benetzten nicht. Die Galle vermittelt demnach die Mischbarkeit fetter und wässeriger Flüssigkeiten, die Berührung der im Darmkanal enthaltenen Fette mit den Darmzotten, und den Uebergang durch deren von Wasser durchtränkte Substanz in die Milchgefäße. Nach Unterbindung des Gallenganges findet man auch in der That in den Milchgefäßen des Darmes meist nur eine opalisirende oder ganz durchsichtige Flüssigkeit. Versuche an Hunden lehrten indeß, daß nach Ausschließung der Galle zwar die Fettaufnahme in die Milchgefäße nicht ganz aufhörte, daß aber dennoch weit weniger Fett aufgenommen und in den Organismus übergeführt wurde. So fand man in dem Chylus oder Milchsafte eines gesunden Hundes 3,302 Theile Fett und Fettsäuren auf 100 Theile Flüssigkeit, während ein Hund mit einer Gallenfistel, bei dem die Galle nicht in den Magen gelangte, nur 0,303 Theile Fett in seinem Chylus zeigte. So scheint denn aus den jetzigen Untersuchungen immer mehr und mehr das Resultat hervorzugehen, daß die Galle wesentlich dazu dient, die neutralen Fette aus dem Darme in das Blut überzuführen und daß die Gefräßigkeit der Thiere darauf beruht, daß sie durch vermehrte Nahrungsaufnahme den Abgang an Stoff, den ihnen die gestörte Fettaufnahme verursacht, auf andere Weise zu ersetzen suchen, während zugleich das im Körper aufgespeicherte Fett zur Deckung dieses Abganges verzehrt wird.

Wir gedenken hier nur beiläufig noch einiger Verhältnisse, auf die wir vielleicht im Verlaufe noch zurückkommen werden. Die oben auseinander gesetzte Struktur der Leber beweist eine innige Wechselwirkung des Blutes und der abgesonderten Gallenflüssigkeit. Die Anordnung des Kreislaufes, wodurch alles von dem Darmkanal herkommende Blut erst durch das Filtrum der Leber durchgehen muß, ehe es weiter in dem Körper circuliren kann,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

deutet darauf hin, daß eine besondere Thätigkeit der Leber vorhanden sein müsse, die auf das Blut Bezug hat.

Diese Schlüsse rechtfertigen sich vollkommen bei genauerer Untersuchung. Die Leber ist der Schauplatz tief eingreifender chemischer Veränderung, die wir nur zum Theile noch kennen. So hat man nachgewiesen, daß in ihr bedeutende Mengen von Traubenzucker sich bilden, der durch die Lebervenen in das Herz und in die Lungen geführt und dort so verarbeitet wird, daß in dem arteriellen Blute kaum mehr eine Spur davon nachgewiesen werden kann. Dieser Zucker bildet sich ohne Zweifel in der Leber selbst; denn das Blut der Pfortader enthält wenig oder keinen Zucker, das Blut der Lebervenen dagegen eine bedeutende Menge, und in dem Lebergewebe selbst findet sich der Zucker ganz unabhängig von äußeren Verhältnissen, bei Thierkost wie bei Pflanzenkost, beim Hungern und im Winterschlafe, ja selbst bei der Frucht im Mutterleibe. Bei Fröschen, denen man die Leber weggenommen hat, und die nach dieser Operation selbst noch vierzehn Tage leben können, findet man keinen Zucker im Blute. Daß demnach dieser Zucker ein Umsetzungsprodukt verschiedener Stoffe sei, die in dem Pfortaderblute sich befinden, unterliegt wohl keinem Zweifel; — in welcher Beziehung er aber zu anderweitigen Zersetzungsprozessen steht, ist noch unermittelt.

Man kennt ferner eine ganze Classe von Giften aus dem Thier- und Pflanzenreiche, welche nur bei unmittelbarer Einführung in das Blut schnell tödtlich wirken, das Woorara, das berüchtigte Pfeilgift der Indianer, das Schlangengift*) sind in

---

*) Vielseitig ist noch der Glaube verbreitet, daß die Schlangen stechen. Steht es ja doch geschrieben: Er wird der Schlange den Kopf zertreten, sie aber wird ihn in die Ferse stechen. Es gibt in Deutschland nur eine giftige Schlange, die Kreuzotter oder Viper, die, wie alle übrigen Giftschlangen, zwei in den Schläfen, also am Kopfe liegende Giftdrüsen hat, deren Saft durch zwei hohle Hakenzähne beim Bisse in die Wunde fließt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dieser Hinsicht bekannt genug. Schon seit langer Zeit wußte man, daß Viperngift z. B., wenn auch in bedeutender Menge in den Magen gebracht, dennoch von diesem Orte aus durchaus keine Wirkung habe, während der Biß der Schlange, durch den eine weit geringere Menge dieser Flüssigkeit in das Blut eingeführt wird, selbst den Tod verursachen kann. In dieser Eigenschaft der genannten Gifte liegt auch die Ursache, daß das augenblickliche Aussaugen eines Schlangenbisses, durch welches man das Gift entfernt, ehe es in den Blutstrom übergeführt ist, das sicherste Heilmittel und zugleich das ungefährlichste für denjenigen ist, der das Aussaugen vornimmt. Ich entsinne mich in Jugendschriften, neuerdings vielleicht auch in Zeitungen, mehrere Fälle dieser Art als Akte eines übermenschlichen Heroismus und eines außerordentlichen Opfermuthes dargestellt gelesen zu haben; — eine Hilfeleistung dieser Art ist sicherlich das wohlfeilste Opfer, das man erfinden kann. Ja ein Mensch, der an einer Stelle gebissen wurde, wo er sich selber das Blut aussaugen kann (an der Hand, am Vorderarm z. B.), kann auch sich selber auf diese Weise die wirksamste Hilfe bringen, und er wird sogar ohne Gefahr das Ausgesogene hinabschlucken können. Die genannten Gifte stehen in ähnlichem Verhältnisse zu der Blutmasse, wie das Pepsin zur Milch, oder die Hefe zum Zucker; — sie sind Gährungsstoffe, welche, wenn auch in kleiner Menge eingeführt, eine tödtliche Zersetzung der ganzen Blutmasse bewirken. Werden sie dagegen in den Magen gebracht, so gelangen sie in das Blut der Pfortader, durch diese in die Leber, und in dem Capillarkreislaufe dieses Organes werden sie selber zersetzt und umgewandelt, so daß sie auf die Centren des Lebens, und namentlich auf das Nervensystem, keine schädliche Wirkung mehr ausüben können. Man kann leicht nachweisen, daß gerade der Durchgang durch die Leber es ist, welcher diese Gifte zerstört, so daß die Leber gewissermaßen als Wächter an dem Uebergange der im Darmkanal aufgenommenen Stoffe in den allgemeinen Blutkreislauf dasteht. Eine Auflösung von Woorara-Gift in die Lungen gespritzt tödtet ganz in derselben

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Weise, wie wenn das Gift unmittelbar in die Blutmasse gebracht würde. Es wird in der Lunge von den Haargefäßen derselben aufgesaugt, und gelangt so in den großen Kreislauf und zu den Nervencentren, ohne durch die Leber hindurchgegangen zu sein.

Versuche an Fröschen haben gezeigt, daß nach der Wegnahme der Leber die Ausathmung der Kohlensäure aus dem Blute bedeutend verringert ist, die Zahl der farblosen Blutkörperchen im Verhältniß zu den farbigen bedeutend vermehrt, so daß also in der Leber ein bedeutender Umsatz Statt findet, wodurch die Verbrennung und die Weiterbildung der Blutelemente gefördert wird.

Doch kehren wir von dieser Abschweifung zu den im Darme enthaltenen Nahrungsmitteln und ihrem Schicksale zurück. Wir sagten oben, daß außer der Galle noch eine zweite Flüssigkeit in den unmittelbar hinter dem Magen gelegenen Darmtheil, den Zwölffingerdarm, ergossen werde. Diese Flüssigkeit ist der Bauchspeichel, das Absonderungsprodukt der Bauchspeicheldrüse oder des Pancreas. Es ist eine klare, wasserhelle, klebrige Flüssigkeit, die durch Kochen gerinnt und besonders die Eigenschaft hat, die Stärke in Dextrin und Zucker, sowie die neutralen Fette in Fettsäuren umzuwandeln. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieser Zucker hauptsächlich schon in dem Zwölffingerdarme durch die vereinte Einwirkung von Galle und Bauchspeichel in Milchsäure übergeführt und daß aus dieser Milchsäure endlich Buttersäure entsteht, und somit die Ueberführung der stärkemehlartigen Substanzen in Fett vollendet wird. Auf die Fette selbst hat der Bauchspeichel ganz dieselbe Wirkung, wie die Galle, indem er eine Emulsion mit ihnen bereitet und dadurch ihre Ueberführung in das Blut vermittelt. Eine ausschließliche Einwirkung des Bauchspeichels aber auf die Fette, wie sie von einem neueren Forscher behauptet wurde, ist von Anderen vielfach widerlegt worden.

Bei dem weiteren Fortrücken der Nahrungsmittel durch den Darm wird nur noch der Darmsaft hinzugefügt, der stark

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

alkalisch ist, aber nur in geringerer Menge abgesondert wird und denselben Einfluß auf den Stärkekleister erzeugt, welchen auch der Bauchspeichel besitzt. So wird denn nach und nach die saure Reaktion des durch Beimischung der Galle grünlich-gelb gewordenen Speisebreies durch die Alkalien getilgt, so daß in dem unteren Theile des Darmes die alkalische Reaktion vorherrscht. Die durch den Magensaft aufgelösten Blutbildner, wie Eiweiß, Faserstoff und Käsestoff, sind in dem unteren Theile des Darmes längst verschwunden und aufgesaugt, die stärkemehlartigen Stoffe größtentheils in Zucker, Milchsäure und Buttersäure verwandelt und als Fett übergeführt. Das freie Fett ist ebenfalls nach und nach in die Blut- und Chylusmasse eingedrungen. Je näher der Speisebrei dem Dickdarme kommt, desto bräunlicher wird seine Farbe durch die Umänderung des Gallenfarbstoffes, die von jenem eigenthümlichen Kothgeruche begleitet ist, welche sich wesentlich von dem eigentlichen Fäulnißgeruche unterscheidet.

Aus der Analyse der Excremente geht hervor, daß die unverdaulichen Stoffe der Nahrung, wie Horn, Holz, die Zellenwände der Pflanzen, mit den Resten der Galle und dem Darmschleim die Hauptmasse derselben bilden, und daß nur außerordentlich wenig lösliche Stoffe sich noch darin finden. Bei überschüssiger Fleischnahrung sieht man stets noch unvollständig aufgelöste Muskelfasern, Sehnenstückchen und Fettzellgewebe; bei Pflanzennahrung findet man die aus Cellulose oder Holzstoff bestehenden Formgebilde zwar unverändert wieder, aber ihres löslichen Inhaltes beraubt; bei überschüssiger Pflanzennahrung erhalten sich besonders die Stärkemehlkörner am längsten, so daß man z. B. nur selten das Stärkemehl nach Kartoffelnahrung in den Excrementen vermissen wird.

Betrachten wir den Verdauungsprozeß im Ganzen nach seinen Resultaten, so ist er eine chemische Operation des Organismus, welche die Aneignung der dem Körper tauglichen Substanzen aus den Nahrungsmitteln entweder durch einfache

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Aufsaugung oder doch tief eingreifende Umsetzung zum Zwecke hat. Die Betrachtung der Nahrungsmittel, ihre Eigenschaften in physiologischer Hinsicht und ihre Beziehungen zu dem Haushalte des menschlichen Körpers ist aber zu wichtig, als daß wir derselben nicht einen besonderen Brief widmen sollten.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf