©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Einiges über die Verdauung.

Von

Prof. Dr. Emil von Marenzeller.

Vortrag, gehalten den 26. Februar 1908.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Meine Damen und Herren!

Wo immer ein neues Wesen in den Kreislauf des organischen Lebens tritt, das erste Zeichen seiner Selbständigkeit ist die Anerkennung eines Herrn, dem es fortan dienstbar bleibt bis zum Ende seiner Tage. Gedankenlos entrichten wir tagtäglich unseren Tribut und vergessen nur allzuoft und allzuleicht, daß es andere gibt, deren Stirn vom Schweiße trieft und deren Hände bluten um den Preis des Lebens. Denn an das Sterben geht es, wenn wir nicht tun, was dieser unerbittliche Herrscher verlangt. Das ist der Hunger. Um dieses Naturgesetzes willen fallen die aus Samen, Kräutern und Früchten ihren Leib aufbauenden Pflanzenfresser dem gierigen Zahn des Fleischfressers zum Opfer und über allen steht der Herr der Schöpfung, der Mensch, seine höhere Vollkommenheit dadurch an den Tag legend, daß er weniger wählerisch ist als ein Tiger oder eine Motte.

Wenn der Mensch, wenn die Tiere hungern, hungern die Zellen. Ein Ei, aus dem ein neues Tier wird — ich bitte nicht gerade an ein gelegtes Vogelei zu denken — ist eine Zelle, ein Klümpchen der lebendigen Grundsubstanz, die Protoplasma genannt wird, mit einem Kern

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

im Innern. Aus dieser einen Zelle wird durch Teilung eine immer größere Menge von Zellen, die eine Zeitlang völlig gleich sind oder es doch zu sein scheinen. In der Folge gehen sie nach dem Prinzipe der Arbeitsteilung bedeutende Veränderungen ein, die sich auf die Gestalt und Leistung beziehen. Gleiche Zellen vereinigen sich zu größeren Körperschaften, den Geweben, die eine bestimmte Arbeit verrichten, z. B. das Drüsengewebe, das Bindegewebe, das Knochengewebe, das Muskelgewebe, das Nervengewebe usw. Und die Gewebe wieder setzen die Organe zusammen.

Alle Bedürfnisse des Körpers resultieren aus den Bedürfnissen der Zellen, die auch Elementarorganismen genannt werden, obwohl sie ihre Freiheit aufgaben und Sklaven des Ganzen wurden. Jede tierische Zelle ist der Sitz fortwährender chemischer Umsetzungen, die hauptsächlich in der Erzeugung von Wärme zutage treten. Die Zellen hungern nach Sauerstoff, sie hungern nach Wasser, sie hungern nach Stickstoff und anderen Substanzen, die ihren Leib zusammensetzen, aber verbraucht wurden und ersetzt werden müssen. Wir freilich fühlen nur die Notsignale, die, von unzähligen Zellen kommend, von dem Nervensystem an bestimmten Punkten ausgesteckt werden: die qualvollen Symptome der Atemnot und des Erstickens bei Sauerstoffmangel, die Trockenheit in Mund und Rachen bei Durst, die eigentümlichen Empfindungen im Magen bei Hunger. Es müssen also den Zellen zugeführt werden Sauerstoff, Wasser und andere Stoffe. Wir atmen, trinken und essen, aber die dreifache

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Aufgabe der Zufuhr besorgt bei den höheren Wesen, und nur auf diese sollen sich meine Ausführungen beziehen, ein unermüdlicher Motor, das Herz, der eine alle nötigen Bestandteile enthaltende Flüssigkeit, das Blut, an die Zellen verteilt. Den Sauerstoff nimmt das Blut in den Atmungsorganen, Lungen oder Kiemen auf, alles übrige im Darmtrakte oder, wenn dort nichts ist, zum Teile wenigstens aus Depots, die in verschiedener Form — die bekannteste ist das Fett — für die Zeit der Not angelegt waren. Das Blut, dem von außen keine neuen Stoffe zugeführt wurden, trachtet noch so lange und so gut es geht, seine Schuldigkeit zu tun, und bedenkt dann die für das Leben wichtigsten Organe in erster Linie, aber immer dürftiger werden seine Gaben und nur eines spendet es bis zuletzt, das ist den Sauerstoff. Doch von der Luft allein kann man nicht leben. Dem Zellenhunger geht der Bluthunger voraus, wenn ich mich so ausdrücken darf, oder die Verarmung des Blutes. Wer nichts hat, kann nichts geben. Das Blut muß fort und fort die Verluste, die es erleidet dadurch, daß es die Zellen füttert, ersetzen. Es muß ihm durch Einführung von Stoffen aus der Außenwelt die Möglichkeit gegeben sein, sich zu ergänzen. Solche Stoffe wird aber das Blut nur dann annehmen, wenn sie ihm passen und in einer seinem eigenen Wesen harmonischen Form, vor allem flüssig geboten werden. Und diese Aufgabe hat die Verdauung zu lösen.

Die Chemie zerpflückt unbarmherzig die herrlichen Naturprodukte, die von vorwiegend weiblichen dienenden, kunstfertigen Händen in je nach der Geschmacksrichtung

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

der Völker köstlich oder abscheulich genannte Gerichte verwandelt werden. Sie sagt: Mensch, alles, was dein Auge erfreut und deinem Gemüte wohltut, wenn du ißt, sind Eiweißkörper, Kohlehydrate, Fette, Mineralsalze und Wasser aus der Tier- und Pflanzenwelt und der Hygieniker fügt hinzu: So du weise bist und Geld hast, mußt du von allem nehmen. Deine Kost sei eine gemischte, gemischt auch in dem Sinne, daß sie eine animalische und vegetabilische ist.

Die Gruppe der Eiweißstoffe liefert uns den wichtigen Stickstoff, ohne den Leben nicht zu denken ist, weil er ein Bestandteil der lebendigen Substanz in den Zellen, des Protoplasmas, ist. Eiweiß enthalten die mannigfachen Fleischgattungen, Eier, Milch aber auch die verschiedenen Getreidearten, aus denen wir das Brot bereiten, ferner Hülsenfrüchte, Mais, Reis und in äußerst geringer Menge die Kartoffel und andere Pflanzen.

Die Kohlehydrate sind Stärke und Zucker. Was man Mehl nennt, besteht aus Stärke und Eiweiß, vornehmlich Kleber.

Die Fette sind Ihnen alle wohlbekannt: tierische, von der edlen Butter an bis herunter zu der meist heimtückisch beigebrachten Margarine und pflanzliche, wie das seit uralten Zeiten in Gebrauch stehende, aber stets weniger beliebte Olivenöl, je ehrwürdiger es ist, und die Fette der Moderne, die Kokosnußölpräparate, die zwar in die Farbe der Unschuld gekleidet sind, aber durch ihre Zudringlichkeit und ihre Langweile lästig werden.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Mit der Nahrung nehmen wir auch Wasser und die nötigen Mineralsalze ein; nur eines muß stets für sich eingeführt werden, das ist das Kochsalz.

Es ist leicht verständlich, daß alle diese Substanzen, Lösungen von Salzen oder von Zucker ausgenommen, nicht in das Blut ohneweiters übergehen können, auch die Milch nicht, die eine Verbindung aller drei Gruppen ist, da das Kasein, der Eiweißstoff und das Fett hinderlich sind. Sie müssen in einen mit der Zusammensetzung des Blutes oder besser der Blutflüssigkeit übereinstimmenden Zustand gebracht werden. Die Analyse des normalen Blutes zeigt uns, was zu geschehen hat. Was im Blute nicht vorhanden ist, aber einen Bestandteil der Nahrung bildete, unterlag entweder einer zweckmäßigen Veränderung oder wurde abgelehnt und als unbrauchbar ausgestoßen.

Die Stätte, wo sich die hauptsächlich chemischen und nur zum geringen Teile mechanischen Prozesse der Verdauung abspielen, ist der Verdauungstrakt mit seinen einzelnen Abschnitten, der Mundhöhle, dem Magen, dem Darme. Die Substanzen, die die Umwandlung der Nahrung bewerkstelligen, stammen aus eigenen Organen, die entweder außerhalb des Verdauungstraktes liegen und nur ihre Produkte dort abliefern oder in die Wandung des Magens oder Darmes selbst eingebettet sind. Man nennt sie Drüsen und in Hinblick auf den speziellen Zweck Verdauungsdrüsen. Die Drüsen werden von Zellen gebildet, die für die besondere Leistung eingerichtet sind. Die einfachste Form einer Drüse ist die eines unten ab-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

geschlossenen Röhrchens, dessen innere Wand von den Drüsenzellen ausgekleidet ist. Bei der Mündung des Röhrchens dringt die Absonderung, das Sekret, nach außen. Wenn sich die Röhrchen etwa so anordnen wie die Beeren einer Traube, entstehen die zusammengesetzten Drüsen. Das Geäste wären dann die Sammelröhrchen, die das Produkt der einzelnen Röhrchen aufnehmen, und der Stiel wäre der Hauptausführungsgang. Es gibt auch Drüsen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Natürlich werden auch die Drüsenzellen vom Blute ernährt, aber der Umstand, daß sie Stoffe bilden, die im Blute nicht vorkommen, genügt, um zu beweisen, daß diese ihre ureigene Leistung sind und nicht aus dem Blute durchfiltriert werden.

Es war die Arbeit langer Jahre, das für die Verdauung Wirksame in der Absonderung der Drüsenzellen festzustellen, und noch immer ist man bemüht, in die Geheimnisse der mikroskopisch kleinen Laboratorien tiefer einzudringen, wo die in der Art und Ausgiebigkeit ihrer Wirkung gleich bewunderungswürdigen Stoffe gebildet oder doch vorbereitet und zum Gebrauche aufgespeichert werden. Man faßt sie unter dem Namen Enzyme oder auch Fermente zusammen und die Vorbereitungsstadien heißen Zymogene.

Alle Enzyme teilen die Eigenschaft, die hochzusammengesetzten Nahrungsmittel unter Aufnahme von Wasser in einfachere Verbindungen zu zerlegen (hydrolytische Spaltung). Es entstehen dann Stoffe, die unter Mithilfe des von den Drüsenzellen gelieferten Wassers

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

und von Säuren oder Alkalien gelöst werden und geeignet sind, unmittelbar oder nachdem während der Aufsaugung noch weitere Veränderungen eingetreten sind, in das Blut überzugehen.

Auf künstlichem Wege konnten die Enzyme noch nicht dargestellt werden. Alles, was von ihnen namentlich zu medizinischen Zwecken in den Handel kommt, wird den Drüsen von Tieren entnommen. Solche Präparate haben nichts von dem Wesen, höchstens von der Ausgiebigkeit der Wirkung eingebüßt, die man im lebenden Organismus staunend beobachtet. Die Enzyme entfalten ihre Eigenschaften nur bei Gegenwart von Wasser und am besten bei der Temperatur des Körpers, beträchtlich höhere Hitzegrade zerstören sie. Auch bestimmte chemische Stoffe können nachteilig auf sie einwirken. Man kann beispielsweise vergeblich versuchen, einen Rheumatismus mit Salizylsäure zu heilen, aber erfolgreich die Verdauung stören, weil gewisse Enzyme geschädigt werden. Ungeheuer ist unter den natürlichen Verhältnissen ihre Kraft. So kleine Mengen bringen schon die bekannten Leistungen hervor, daß man fast glauben möchte, es würde überhaupt nichts verbraucht. Oft verhalten sie sich (Zymogene) in den Sekreten wie das schlummernde Dornröschen und müssen erst durch einen anderen Stoff als „Aktivator“ (H. Euler) zu blühendem Leben erweckt werden. Und sie haben noch eine andere Eigentümlichkeit. Sie sind äußerst exklusiv. Sie suchen sich immer nur bestimmte Stoffe aus, mit denen sie sich abgeben.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Entsprechend den drei Kategorien von Nährstoffen, den Eiweißstoffen, Kohlehydraten und Fetten, spielen drei Kategorien von Enzymen bei der Verdauung ihre Rolle, aber sie tauschen sie nie. Man unterscheidet: 1. eiweißspaltende Enzyme (in den Magendrüsen und in der Bauchspeicheldrüse), 2. Stärke und höher zusammengesetzte Zuckerarten in einfache Zuckerarten spaltende Enzyme (in den Speicheldrüsen, in der Bauchspeicheldrüse und in den Drüsen des Dünndarmes), 3. fettspaltende Enzyme (in den Magendrüsen, in der Bauchspeicheldrüse).

Verfolgen wir die Leistungen der Enzyme auf dem Wege durch den Darmkanal.

In der Mundhöhle wird der Speichel abgesondert. Er ist das Produkt von drei Paaren großer Drüsen nach dem Traubentypus und von zahlreichen kleinen, überall verteilten Drüschen, die nur Schleim bilden. Der Speichel ist von nahezu neutraler Reaktion; er enthält viel Wasser, Schleim, sehr wenig anorganische Salze und nebst anderen Stoffen ein Enzym, die Speicheldiastase (Ptyalin), die auf die Stärke einwirkt, sie löst und in Dextrin und Malzzucker (Maltose) spaltet. Jedermann kann sich überzeugen, wie schnell das Enzym wirkt, wenn man Speichel mit gekochter Stärke, also Stärkekleister mengt. Eiweißstoffe und Fette werden in der Mundhöhle nicht verändert. Da der Aufenthalt der Speisen daselbst nur kurz ist, würde der Einfluß dieser Diastase nur gering sein, wenn nicht der Prozeß der Verzuckerung im Magen durch den verschluckten Speichel

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

fortgesetzt würde. Die Menge des abgesonderten Speichels ist verschieden. Sie hängt von den eingeführten Substanzen ab, ist natürlich größer bei trockener und fester oder reizender scharfer Nahrung. Auffallenderweise ist die Speichelproduktion sehr reichlich bei Milchkost. Man braucht nur Säuglinge zu beobachten. Eine Zierde des ersten Lebensjahres, ein Gegenstand, in den die Gefühle der Mutter und der gesamten weiblichen Verwandtschaft und Freundschaft hinein gestickt und genäht zu werden pflegen, das „Barterl", verdankt dieser Speichelfreudigkeit seine Entstehung.

Die Speisen fallen bissenweise durch den Schlingakt, nachdem sie die Speiseröhre passierten, in eine Erweiterung des Darmrohres, in den Magen.

Der verstorbene berühmte Wiener Anatom Hyrtl nannte den Magen ein Organ, dessen sorgfältigste Pflege Lebenszweck so vieler Menschen sei. Er verspottete natürlich mit diesen boshaften Worten den Genuß, den so viele bei der Füllung des Magens suchen und finden. Aber der Magen erfreut sich davon ganz abgesehen allgemein eines hohen Ansehens, weil er als das Zentrum der Verdauung gilt, und man macht ihn verantwortlich für alles, was der Organismus auf diesem Gebiete leisten soll. Ich will das Verdienst des Magens, der neben der Niere zu den geplagtesten Organen des menschlichen Körpers gehört und nicht selten andauernd in der unerhörtesten Weise mißhandelt wird, nicht schmälern — diesmal, meine Damen, denke ich nicht an die Produkte der Küche und die Köchinnen, sondern, gewiß zu Ihrer Be-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

friedigung, an die männlichen Leistungen des Vertilgens großer Mengen von Flüssigkeiten, die nicht reines Wasser sind — aber es ist eine durch operative Eingriffe erwiesene Tatsache, daß der Mensch auch ohne Magen leben kann. Was dann zu geschehen hat, wie Mensch oder Tier genährt werden müssen, wenn der Magen entfernt ist, das klärt uns über seine eigentliche Funktion auf. Und schon von vorneherein müssen wir uns sagen, daß die lokale Erweiterung des Darmrohres einen Vorteil haben muß. Es kann daselbst die Nahrung in größerer Menge aufgespeichert und sodann in kleineren Anteilen an den empfindsamen Darm abgegeben werden, nachdem sie für diesen zuträglicher gemacht wurde; denn für die entfallende chemische Leistung des Magens wird anderweitig gesorgt.

Die Alten meinten ernstlich, die Speisen würden im Magen einfach gekocht. Im 17. Jahrhundert stritt man darüber, ob die Tätigkeit des Magens eine mechanische oder chemische sei, bis Réaumur 1752 der letzteren Ansicht zum Siege verhalf. Er ließ Raubvögel kleine durchlöcherte Metallröhrchen, die mit Fleisch gefüllt waren, verschlucken. Die Tiere spien sie wieder aus und es zeigte sich, daß der Inhalt verdaut war. Den Magensaft verschafften sich Réaumur und Spallanzani dadurch, daß sie Hunden kleine Schwämme zum Fressen gaben, die an Fäden wieder herausgezogen werden konnten und Spallanzani gelang es 1784 auf diesem Wege, künstliche Verdauungsversuche zu machen. Von historischem Interesse ist auch der Zufall, dank dem man zum ersten

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Male Einblick in die Vorgänge bei der Magenverdauung des Menschen gewann. 1833 erhielt ein junger kanadischer Jäger Alexis Saint Martin einen Schuß in den Magen. Sein Arzt William Beaumont rettete ihm zwar das Leben, aber das Loch in der Bauchdecke und Magenwand heilte nicht zu. Es blieb eine sogenannte Magenfistel zurück. Dr. Beaumont nahm den Patienten in seine Dienste unter der Bedingung, daß er ihm seinen Magen für physiologische Versuche zur Verfügung stellte, und es gelang ihm, eine Reihe wertvoller Beobachtungen zu machen, die später unter den gleichen Umständen wiederholt und erweitert wurden.

Die Innenfläche des Magens ist mit einer weichen Haut, der Schleimhaut, bedeckt, in die die unzähligen kleinen röhrenförmigen Magendrüsen eingebettet sind. In dem der Lage im Körper nach links gelegenen Abschnitte des Magens kann man in den Drüsen zweierlei Zellen unterscheiden: Hauptzellen, die von der Wand der Röhrchen bis zu dem zentralen Hohlraume reichen, und Belegzellen, die nach außen von den Hauptzellen liegen.

Das Produkt der Drüsenzellen ist der Magensaft. Er enthält außer Wasser und anorganischen Salzen freie Salzsäure, beim Menschen 0·05—0·3 % und reagiert deshalb sauer. An Enzymen sind vorhanden:

1. das Pepsin. Man nimmt an, daß das Pepsin in den Hauptzellen, die Salzsäure in den Belegzellen erzeugt wird. Es kommt jedoch in den Drüsenzellen nur in einer Vorstufe, als Pepsinogen vor und wird erst durch die freie Salzsäure als Aktivator in Pepsin verwandelt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Pepsin spaltet die im Wasser unlöslichen und häufig durch das Kochen geronnenen Eiweißkörper in immer einfachere Verbindungen, die im Wasser löslich sind. Es entstehen die Albumosen, sodann die Peptone und schließlich noch andere Endprodukte. Die leimgebenden Substanzen der Nahrung werden in Leimpeptone verwandelt. Dem Pepsin wird auch die bekannte Erscheinung, daß die Milch im Magen gerinnt, beziehungsweise der Eiweißstoff der Milch, das Kasein, gefällt wird, zugeschrieben (Pawlow), während man früher ein eigenes Enzym, das Labenzym oder Chymosin annahm. Das gefällte Kasein wird nachträglich wieder durch das Pepsin und die Salzsäure gelöst. Sie werden fragen: Warum diese doppelte Arbeit? Sie ist vorteilhaft, weil die Milch, wenn sie gerinnt, im Magen bleibt und daselbst ihre Verdauung eingeleitet wird. Bliebe sie flüssig, würde sie den Magen rasch verlassen und den Darm belasten.

2. wird im Magensaft ein fettspaltendes Enzym, das Magensteapsin, gefunden. Es spaltet Fett in Fettsäuren und Glyzerin, wirkt aber nur auf emulgierte Fette. Unter einer Emulsion versteht man in Wasser oder einer anderen Fett nicht lösenden Flüssigkeit in Form kleinster Tröpfchen verteiltes Fett. Unsere gewöhnliche Milch ist eine solche Emulsion, auch die Mandelmilch.

Die Drüsenzellen des Magens erzeugen also Enzyme, die auf Eiweißkörper und bedingungsweise auch auf Fette einwirken. Für die Kohlehydrate ist kein eigenes Enzym da. Es wirkt aber die Speicheldiastase, da im Magen die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Durchmengung des Inhaltes nur in geringem Grade und sehr langsam erfolgt, im Innern des Speiseklumpens noch nach. Außerdem besitzt die Salzsäure die Eigenschaft, Rohrzucker in ein Gemenge von Fruchtzucker und Traubenzucker zu spalten. Daß die Salzsäure als Aktivator des Pepsinogens zu Pepsin hilft, das Eiweiß zu lösen, wurde bereits erwähnt. Wir danken ihr aber noch eine dritte Leistung. Sie bekämpft das Überwuchern der mit der Nahrung eingenommenen Bakterien und ihren schädlichen Einfluß auf die Eiweißkörper. Wäre der Magensaft ganz säurefrei, so würde das Eiweiß durch Bakterienwirkung faulen und die Ausnützung für den Organismus entfiele. Deshalb wird von mancher Seite gerade der Salzsäure der erste Rang unter den Funktionen des Magensaftes zugeschrieben, da die Arbeit der Enzyme, wie Sie sogleich vernehmen werden, auch von der Bauchspeicheldrüse geleistet wird.

Der saure Brei im Magen (Chymus) gelangt absatzweise in den Dünndarm und muß sich dort ganz neuen Verhältnissen akkommodieren. Die Reaktion aller Sekrete ist nicht mehr eine saure, sondern alkalische.

Im Anfang des Dünndarmes, nicht weit von dem Ausgange des Magens entfernt, münden die hinter dem Magen quer gelagerte Bauchspeicheldrüse oder das Pankreas und die Gallenblase, die das Sekret der Leber, die Galle, sammelt. Die Bauchspeicheldrüse ist das Mädchen für alles perfektester Qualität mit Jahreszeugnissen, da sie Enzyme aus allen drei Gruppen liefert und soviel und noch mehr leistet als Speichel und Magensaft. Das ist

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

der Grund, warum der Mensch auch ohne Magen bei richtiger Methode der Ernährung leben kann.

Das eiweißlösende Enzym ist das Trypsin. Es spaltet wie das Pepsin im Magen die Eiweißkörper nicht nur in Albumosen und Peptone, sondern in noch einfachere Verbindungen, und zwar, wie bemerkt, bei alkalischer Reaktion. Bei anderer als Fleischnahrung erscheint das Trypsin im Darme nicht als solches, sondern in einer Vorstufe als Trypsinogen und es wird erst durch eine andere Substanz, die von den die Oberfläche des Darmes auskleidenden Zellen ausgeschieden wird und Enterokinase heißt, zu Trypsin.

Das Trypsin hat auf das Kasein der Milch dieselbe Wirkung wie das Pepsin.

Das auf die Kohlehydrate einwirkende Enzym, die Diastase der Bauchspeicheldrüse, spaltet wie die Diastase des Speichels Stärke in Dextrin und Malzzucker, Maltose.

Ein weiteres Enzym, die Maltase, verwandelt einen Teil des Malzzuckers in Traubenzucker. Ferner wird bei Mensch und Tier, solange sie gesäugt werden, ein Enzym gebildet, das den Milchzucker spaltet und Laktase heißt.

In gründlicher Weise werden endlich durch ein eigenes Enzym, das Steapsin oder die Lipase der Bauchspeicheldrüse, die Fette verarbeitet. Sie werden in Fettsäuren und Glyzerin gespalten, und zwar bedingunglos, nicht wie im Magen, bloß wenn sie emulgiert sind. Auch dieses Enzym kommt nur vorbereitet als Steapsinogen vor, und der Aktivator ist die Galle mit ihren Salzen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Außerdem hat die Galle die wichtige Funktion, die Fettsäuren so zu verändern, daß sie im Wasser löslich werden und sie macht auch die Seifen löslicher. Es entstehen nämlich durch Verbindung der Alkalien und der abgespalteten Fettsäuren Seifen und teils diese, teils die gelösten Fettsäuren werden aufgesaugt. Früher war man der Meinung, daß die Fette nicht nur gespalten, sondern auch emulgiert aufgenommen werden, wobei die Seifen eine wesentliche Rolle spielen sollten. Wie wichtig die Galle ist, erhellt daraus, daß, wenn aus irgendeinem Grunde ihre Absonderung gehemmt wird, der Körper bald wegen der verminderten Ausnützung der Fette abmagert.

Auch der Darm beteiligt sich mit kleinen, röhrenförmigen Drüsen an dem Verdauungsgeschäfte, aber es konzentriert sich die Arbeit in dem 5 *m* langen Dünndarme, der Dickdarm mit seinen Drüsen trägt nichts zur Verdauung bei. Sie zielt darauf hin, den Prozeß des Abbaues der höher zusammengesetzten Stoffe zu Ende zu führen. Von der Enterokinase, die das Trypsinogen zum tätigen Trypsin macht, war bereits die Rede. Ein Enzym, das Erepsin, zerlegt die Albumosen und Peptone in einfachere Verbindungen, in Leucin, Tyrosin usw. Andere Enzyme spalten die Doppelzucker: die Invertase den Rohrzucker in ein Gemenge von Frucht- und Traubenzucker, die Maltase den Malzzucker, bei jungen Tieren die Laktase den Milchzucker.

Bevor ich das Kapitel der Wirkung der Verdauungsdrüsen schließe, muß ich noch erwähnen, daß sich auch

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

fremde Organismen, die mit der Nahrung ihren Einzug halten, an der Zerlegung der Nahrungsbestandteile beteiligen durch Erregung von Gärungs- und Fäulnisprozessen. Es sind das Bakterien. Ihre Tätigkeit ist sogar für die Pflanzenfresser höchst wichtig, da nur sie es sind, die indirekt die allen Verdauungssekreten trotzende Hülle der Pflanzenzellen, die Zellulose, bezwingen und die ernährenden Stoffe zugänglich und ausnützbar machen.

Wenn auch die Enzyme ihr Möglichstes taten, die eingeführten Stoffe dem Blute annehmbar zu machen, vollständig zum Ziele gelangen sie nicht. Der Schlußakt findet zum Teile erst bei dem Durchtritte der Verdauungsprodukte durch die Schleimhaut des Dünndarmes, bei der Aufsaugung statt. Aus den Spaltungsprodukten der Eiweißkörper und der Fette werden wieder durch synthetische Prozesse die Eiweißkörper und die Fette aufgebaut, wie sie im Blute vorkommen. Auch von den Zuckerarten, die so vereinfacht werden müssen, daß sie dem einen Bestandteil der Blutflüssigkeit bildenden Traubenzucker entsprechen, wird der Rohrzucker von der Invertase erst bei dem Durchtritte durch die Schleimhaut des Darmes zerlegt.

Die chemische Wirkung der Drüsen vorbereitende und unterstützende Akte sind die mechanische Verkleinerung der Nahrung auf künstlichem Wege oder durch das Kauen und die Operationen in der Küche, das Dünsten, Sieden, Backen, Braten. Der kecke Satz, daß sich der Mensch vom Tiere hauptsächlich dadurch unterscheide, daß er koche, ist mehr als ein oberfläch-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

licher Witz. Er hat kulturelle Bedeutung. Wer nach Symbolen für den Entwicklungsgang der Menschheit sucht, darf den Kochlöffel nicht vergessen. So erhebe ich denn wieder meine Stimme zum Lobe der kochenden Frau.

Das Herumwälzen des Bissens in der Mundhöhle bringt es mit sich, daß dem Speichel viele Angriffspunkte gegeben werden. Darin liegt ebenso die Bedeutung der Bewegung des Magens und Darmes. Der Inhalt wird geknetet, mit den Verdauungssäften gemischt und vorwärts gedrängt. Im Magen verrichtet diese Arbeit hauptsächlich der der Ausfuhrsöffnung in den Darm angrenzende rechts gelegene Abschnitt, der eine viel kräftigere Muskulatur besitzt als der links liegende Magengrund. Hier findet nur ein Drücken auf den Mageninhalt statt, dort treten regelmäßige wellenförmige Bewegungen auf, die, immer mit kurzen Unterbrechungen, durch lange Zeit fortgesetzt werden. Während die chemisch-mechanische Bearbeitung seines Inhaltes zu einem Brei stattfindet, ist der Magenausgang durch einen Ringmuskel, den Pförtner (Pylorus), verschlossen. Die Entleerung findet allmählich statt und ist äußerst fein geregelt. An und für sich verlassen Flüssigkeiten den Magen rascher als feste Substanzen, die ja auch einer längeren chemisch-mechanischen Einwirkung bedürfen, allein es treten auch bei jenen je nach ihrer Qualität Unterschiede auf. Am kürzesten verweilt reines und besonders warmes Wasser im Magen. Alkohol und in Alkohol gelöste Stoffe sowie kohlensäurehaltige Flüssigkeiten werden rasch aufge-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

saugt. Ein Einfluß auf das Schließen und Öffnen des Pförtners geht, wie durch direkte Versuche erwiesen wurde, von der Schleimhaut des Dünndarmes aus. Auf Einführung von Säure tritt in wenigen Sekunden Verschluß ein, als nervöser Reflex. Hievon noch später. Wenn also Portionen des sauren Magenbreies in den Darm gelangt sind, so bleibt der Pförtner solange kontrahiert, bis sie durch die alkalischen Darmsekrete neutralisiert wurden.

Die Bewegungen des ganzen bis 6 *m* langen Darmes sind bei der Verdauung rhythmisch wellenförmig fortschreitende. Man kann sie mit Röntgenstrahlen beobachten. Sie schaffen den Inhalt weiter.

Ich gab Ihnen bisher eine der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit entsprechende Skizze der Behandlung, die die eingeführte Nahrung im Darmkanale erfährt.

Ihre Phantasie mag Ihnen vorstellen, ich hätte Sie in ein Laboratorium geführt, von den Regalen dieses oder jenes Präparat genommen und eines nach dem anderen auf die Nahrungsmittel einwirken lassen und ich hätte dem Werke der natürlichen Zerstörung auf mechanischem Wege durch Verkleinern, Durchmengen und Drücken nachgeholfen. Über diesen Eindruck kam ich bis jetzt nicht hinaus. Und selbst diese Vorstellung ist eine Täuschung. Die sich Tag für Tag wiederholt in unserem Körper abspielenden komplexen Vorgänge, die wir unter normalen Verhältnissen nicht empfinden, sind wir in ihrer ununterbrochenen automatischen Folge nach-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

zuahmen nicht imstande. Der Organismus sorgt selbst dafür, daß nachteilige Gegenwirkungen von den während der verschiedenen Phasen der Verdauung sich bildenden Produkten vermieden werden. Der Chemiker kann solche störende Elemente aus seinen Gefäßen, wo er die künstlichen Verdauungsversuche macht, nicht entfernen, der Organismus tut es. Der Chemiker kann die vielen wirkenden Stoffe aus dem Körper extrahieren und ihre Leistungen erproben, allein was er, geleitet von seinem Scharfsinne und seinem Willen, in der Anordnung und Durchführung der Versuche leistet, erscheint klein und unbeholfen gegenüber der wunderbaren Präzision, mit der unser Organismus arbeitet.

Was ist nun das treibende Moment, das die Drüsen und den Darm zur Arbeit anregt? Was verkettet die einzelnen Vorgänge und reguliert sie? Was beschränkt die Leistungen in weiser Mäßigung oder spornt sie zu erhöhter Tätigkeit an?

Am nächsten läge es, die Absonderung der Sekrete in allen Fällen, wo die Drüsen mit den eingeführten Substanzen in Berührung kommen, auf den direkt ausgeübten Reiz zurückzuführen. Diese Erklärung ist längst aufgegeben. Sie wird am schlagendsten durch die Beobachtung, auf die ich noch näher eingehen werde, widerlegt, daß Speichel und Magensaft zu fließen beginnen, bevor noch überhaupt Nahrung in die Mundhöhle oder in den Magen gebracht wurde.

Gehirn und Rückenmark haben an jedem Punkte unseres Körpers ihre Wächter, die ihre Meldungen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Leitungen übergeben, durch die sie an die richtige Stelle der Zentrale gebracht werden. Blitzschnell erfolgen darauf Anordnungen auf anderen Leitungen. Die Leitungen sind die Nerven. Man nennt diesen Vorgang der Übertragung eines Reizes und die Auslösung einer Reaktion Reflex. In unserem Falle handelt es sich um Reflexe, die die Aktion der Drüsen und der Muskulatur der Verdauungsorgane wie die erwähnte Schließung des Magenausganges zur Folge haben. Der Reiz trifft die periferen Nervenendigungen, verlauft zum Zentrum (zentripetal) und die Reaktion erfolgt in entgegengesetzter Richtung (zentrifugal). Daß die periferen Nervenenden gar nicht in den Drüsen zu liegen brauchen, habe ich bereits angedeutet. Hat man die zentrifugalen Leitungen festgestellt, so braucht man nur diese zu reizen, um denselben Effekt zu erreichen, wie wenn die periferen Enden der zentripetalen Leitungen gereizt würden. Die Drüsen werden also, wenn auch nicht ausschließlich, durch Vermittlung des Nervensystems zur Arbeit angeregt und das Nervensystem ist es auch, das ihre Tätigkeit den Verhältnissen anpaßt, wechselvoll und zweckmäßig. In der Ergründung dieses schwierigen Problems haben sich Professor I. Pawlow in St. Petersburg und seine Schule unvergängliche Verdienste erworben.

Allein neben den nervösen Reflexen sind auch sogenannte chemische Reflexe konstatiert worden. Sie unterscheiden sich von den ersteren dadurch, daß der Impuls zur Tätigkeit nicht von dem Nervensystem ausgeht, sondern von einem chemischen Stoffe, der an einem ent-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

fernten Punkte entsteht und von dem Blute hingetragen wird, wo er wirken soll.

In der Schleimhaut des oberen Teiles des Dünndarmes wurde von W. M. Bayliss und E. H. Starling ein Stoff, das Prosekretin, entdeckt, das, sobald Säuren aufgesaugt werden, Salzsäure oder andere, in Sekretin verwandelt wird. Das Sekretin gelangt in den Blutstrom und regt die Drüsenzellen der Bauchspeicheldrüse zur Absonderung an. Das Sekretin ist kein Enzym. Es wird den Hormonen (Starling) oder Körpern der inneren Sekretionen, die man in der Schilddrüse, der Bauchspeicheldrüse und in den Nebennieren nachgewiesen hat, gleichgestellt. Auch die Absonderung der Galle und des Darmsaftes wird durch das Sekretin eingeleitet. Und selbst ein Teil des produzierten Magensaftes wird, wie Sie bald hören werden, einem ähnlichen Stoffe, der von Edkins in der Schleimhaut des rechten Abschnittes des Magens gefunden und Gastrin genannt wurde, zugeschrieben. Bei der Annahme von chemischen Reflexen wird die Intervention des Nervensystems ausgeschlossen.

Sehr interessant und überraschend ist die Beobachtung, daß die bloße „Eßlust“, die „Vorstellung des Schmackhaften“, der Anblick oder Geruch der Speisen aus der Entfernung sowohl die Absonderung des Speichels als des Magensaftes einleiten, daß also die Drüsen funktionieren, bevor noch überhaupt etwas in den Körper gebracht wurde, und weiters, daß die Sekretion des Magensaftes und selbst des Bauchspeicheldrüsensaftes angeregt wird allein durch die Einführung der Nahrung

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

in die Mundhöhle, durch das Kauen und Einspeicheln. Nehmen wir an, die Speiseröhre wäre nicht passierbar, so würden Magensaft und Bauchspeicheldrüsensaft dennoch abgesondert werden, trotzdem die Speisen gar nicht an den Ort ihrer Bestimmung gelangten.

Hinsichtlich der Speicheldrüsen erinnern uns sehr geläufige Redensarten, wie: es läuft mir das Wasser im Munde zusammen oder es wässert mir der Mund, daß die Erscheinung bekannt war. Manchem armen Menschenkinde, das sich an den Spiegelfenstern der mit allem Raffinement hergerichteten Auslagen von Delikatessenhändlern oder Konditoreien die Nase plattdrückt, mag es so ergehen. Wir wissen, was Hunde und besonders die nicht verwöhnten zu leisten imstande sind, wenn sie während unserer Mahlzeiten geduldig am Boden sitzen und uns essen sehen, riechen und hören.

Die Anregung zur Absonderung aus der Entfernung wird als psychischer Reiz bezeichnet. Pawlow schlägt neuestens vor, diesen Reiz einen kompliziert-nervösen zu nennen. Der Vorgang ist der, daß die Sinnesorgane, Auge, Geruchs- und Geschmacksorgan durch die gezeigte Nahrung gereizt werden, diese Erregung zum Großhirn geht und von dort weiter zum verlängerten Mark geleitet wird bis zu dem Orte, wo die Zentren für die Sekretionsnerven sind. Durch die zentrifugalen Nerven wird der Reiz den Drüsen übermittelt. Es entspinnen sich sehr zarte Beziehungen zwischen dem Reize der gezeigten Nahrung und der Absonderung; deren Menge und selbst Zusammensetzung wird beeinflußt. Den auf psychischen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Reiz abgesonderten Magensaft nennt Pawlow Appetitsaft. Er verdankt seine Entstehung der Eßlust. Diese aber kann meines Erachtens noch durch zahlreiche andere Nebenumstände, wie das Zeigen der Speisen, gefördert und gesteigert werden. Ich öffne aus physiologischen Gründen einen reizenden Ausblick auf die Ausschmückung der Räume, wo man ißt, der Tafel, der Gerichte und auch jener, die sie uns reichen.

Auch die Absonderung des Magensaftes beim Eßakte bezeichnet Pawlow als eine kompliziert-nervöse Erscheinung, weil es sich nicht allein um einen von der Mundhöhle und den eingenommenen Speisen ausgehenden Reflex handelt, sondern „psychische Erregung, lebhafte Aufmerksamkeit auf die Nahrung, Appetit“ mitwirken. Der Mensch kann also gar nicht anders als mit Leib und Seele beim Essen sein. Die reichliche Sekretion beginnt der Zeit nach eher, als wenn die Speisen direkt in den Magen gebracht werden, und ist merkwürdigerweise abhängig von der Qualität der in die Mundhöhle eingeführten, aber nicht weiterbeförderten Nahrung. So ist beispielsweise die Menge des abgesonderten Magensaftes geringer bei Milch als bei Fleisch und Brot und die Verdauungskraft ist schwächer. Doch ist die durch den Eßakt hervorgerufene Reaktion eine relativ kurze; sie dauert etwa 2—3 Stunden. Viel länger hält die in der ersten Viertelstunde sich einstellende Absonderung an, die der direkten Reizung der Magendrüsen durch die verschluckten, mit Speichel gemengten Speisen und der sich bildenden Zersetzungsprodukte zu danken ist. Bei den einschlägigen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Versuchen ergab sich, daß Wasser und die Extraktivstoffe des Fleisches, wie sie sich in einer kräftigen Fleischbrühe oder im Liebigschen Fleischextrakte finden, die Sekretion mächtig fördern. Somit ist die wegen ihres geringen Nährwertes vielfach verächtlich behandelte Suppe wieder zu Ehren gelangt. Auch starke Gewürze und Alkohol regen die Sekretion an, beeinträchtigen aber die Verdauungskraft. Die durch die in den Magen eingeführte Nahrung hervorgerufene Reizung der Magendrüsen ist nicht, wie man früher glaubte, eine mechanische, sondern immer nur eine chemische. Da die in der zweiten Phase der Magenverdauung, das ist nach dem Eintritte der Nahrung, sich einstellende Sekretion auch stattfindet, wenn sämtliche Nervenleitungen unterbrochen sind, muß man nach einer anderen Erklärung der Mechanik der Absonderung suchen als in einem nervösen Reflexe. Edkins fand sie mit der Entdeckung des Gastrins, das, wie ich sagte, so wirkt wie das Sekretin auf die Absonderung der Bauchspeicheldrüse. Wir haben es mit einem chemischen Reflexe zu tun. Nicht auf Nervenleitungen wie bei der Fernwirkung der Speisen und bei dem Eßakte wird der Reiz den Drüsenzellen zugesandt, sondern er eilt zu ihnen, mitgenommen von dem kreisenden Blute.

Fortgesetzte Untersuchungen zumal an Tieren über die nach Einführung von Nahrung aus den drei Gruppen der Nährstoffe auftretende Menge, Zusammensetzung und Wirkung des Magensaftes geben uns einen Begriff von der Empfindlichkeit der gesamten Einrichtungen. Wäh-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

rend der ganzen Zeit der Verdauung findet eine beständige zweckmäßige Anpassung an die eingeführten Stoffe statt und deshalb sind die Mengen und die Eigenschaften des Magensaftes fortwährenden Veränderungen unterworfen.

1. Bei reiner Brotfütterung ist die Menge des Magensaftes etwas geringer als bei Fleischfütterung, aber mehr als zweimal größer als bei Milchfütterung, bei der überhaupt die geringste Menge produziert wird, aber dieser Magensaft bei Brotfütterung zeigt

2. die größte Verdauungskraft, weil Eiweiß und Kohlehydrate sich vereinigen. Sie ist schwächer bei Milchkost, weil das Fett hemmt, und nimmt bei Fleischkost eine Mittelstellung ein.

3. Am meisten sauer ist der Magensaft bei Fleisch, am geringsten bei Brot. In der Mitte steht der Säuregrad bei Milch.

Aus dieser sorgfältig regulierten Absonderung ergibt sich von selbst, daß, wenn längere Zeit hindurch eine und dieselbe Nahrung gegeben wird, sagen wir Milch, nur die der Milch entsprechende Leistung notwendig wird, andere Fähigkeiten des Magensaftes aber einschlummern, gewissermaßen vergessen und erst von neuem erlernt werden müssen. Diätwechsel nach langer eintöniger Ernährung stellt immer starke Anforderungen an den Organismus.

Bringt man Brot durch eine Magenfistel direkt in den Magen, so wirkt es nicht reizend, ebensowenig stark ausgekochtes Fleisch, aus dem das Wasser ausgepreßt wurde, oder harte Eier, weil allen diesen Substanzen das

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die Sekretion befördernde Wasser fehlt. Wenn aber Brot in normaler Weise mit Speichel gemengt in den Magen gelangt, so regen das Wasser des Speichels und die bei der Verdauung des Brotes entstandenen Produkte an.

Eigentümlich verhält sich die Milch. Sie wirkt durch ihren Gehalt an Wasser und anderen Stoffen sowie auch durch die erzeugten Verdauungsprodukte reizend, aber sie enthält auch einen Stoff, der den indirekten Effekt des Eßaktes und den direkten der eingeführten reizenden Substanzen hemmt, und das ist das Fett, die Butter. Die Sekretion tritt später ein. Das ist nicht so zu verstehen, daß das Fett etwa eine Decke bildet, durch die das wäßrige Sekret nicht hindurch kann. Auch wenn Fett in den Darm gebracht wird, hemmt es die Sekretion, allein es findet hier eine Verseifung statt, und sobald die Seifen gebildet sind, kommt die Absonderung in Gang. Wenn also das Fett im Darme verseift werden kann und sodann die Sekretion in die Höhe treibt, ist es verfehlt, bei vermehrtem Säuregehalte des Magensaftes, von dem Gedanken an dessen die Sekretion hemmende Wirkung ausgehend, Fett zu geben, weil später doch Seifen gebildet werden, die die Menge des Magensaftes wieder vermehren (Pawlow).

Die Magenschleimhaut stark reizende Substanzen, darunter auch der Alkohol, befördern die Verdauung nicht, sondern stören sie. Als ein die Magenverdauung nachteilig beeinflussendes Moment müssen auch entgegen einem allgemein verbreiteten Glauben forcierte Bewe-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gungen nach den größeren Mahlzeiten bezeichnet werden. Wenn wir auch keine Wiederkäuer sind, so sollen wir uns doch in solchen Fällen benehmen wie diese: ruhen und nichts denken.

Ich habe soviel über die Magenverdauung gesprochen, daß die Frage nahe liegt: Warum verdaut sich der Magen nicht selbst? Man nimmt an, daß die lebenden Zellen des Magens die Salzsäure nicht eindringen lassen. Das Pepsinogen wird ihnen gegenüber nicht zu Pepsin aktiviert und bleibt unschädlich.

Was die Mechanik der Absonderung der Bauchspeicheldrüse betrifft, so wurde von mir bereits auf den chemischen Reflex, das ist die Erregung der Drüse durch das mit dem Blutstrome zugeführte Sekretin hingewiesen. Diese Erklärung ist durch die neuen Forschungen in den Vordergrund gerückt, ohne jedoch die früher allein herrschende Ansicht, daß ein nervöser Reflex von der Darmschleimhaut ausgehe, ganz zu entkräften. Es dürften beide Reflexarten, chemische und nervöse, zusammenwirken. Da die Bauchspeicheldrüse die Enzyme der drei Gruppen erzeugt, so kann man sich ihr Verhalten nach dem Muster der bekannten Zauberflasche denken, die auf Wunsch bald diese bald jene Flüssigkeit kredenzt, also eine Anpassung in der Qualität und Quantität des Saftes entsprechend der Nahrung. Hiefür sprechen teils Beobachtungen, teils Gründe der Analogie mit anderen Verdauungsdrüsen, mit den Speichel- und Magendrüsen. Allein die ersteren sind nicht einwandfrei und die Physiologie ist eine viel zu ernste und gewissenhafte Wissen-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

schaft, um sich mit einer nur logischen Lösung der Frage zu begnügen. Es gibt somit in dieser Richtung noch einiges zu tun.

Die Anregung zur Absonderung des Darmsaftes erfolgt durch den nach und nach aus dem Magen eintreffenden Nahrungsbrei hauptsächlich auf mechanischem Wege.

Zur besseren Übersicht will ich die eben besprochenen Vorgänge, die sich auf die Mechanik der Absonderung beziehen, der Reihe nach zusammenstellen und zum Teile auch die Aktion der Muskulatur des Darmtraktes berücksichtigen.

1. Fernwirkung der Nahrung auf die Absonderung des Speichels und Magensaftes (nervöser Reflex).

2. Wirkung des Eßaktes auf die Absonderung des Speichels, Magen- und Bauchspeicheldrüsensaftes (nervöser Reflex).

3. Verstärkung der Magenabsonderung durch das Gastrin (chemischer Reflex).

4. Mechanische Einwirkung der Magenwand auf den Inhalt.

5. Austreten des sauren Magenbreies in den Darm.

6. Verschluß des Magenausganges (nervöser Reflex).

7. Aktivierung des Sekretins durch die Säure.

8. Anregung der Bauchspeicheldrüse, der Gallenblase, der Dünndarmdrüsen zur Tätigkeit durch das Sekretin (chemischer Reflex).

9. Verwandlung der sauren Reaktion des Darminhaltes in eine alkalische.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

10. Weiterbeförderung des Darminhaltes.

11. Abermaliges Öffnen des Magenausganges und Austritt einer neuen Portion sauren Magenbreies in den Darm.

Gleichzeitig müssen alle Reagentien, die der Organismus für die Verdauung bereitet und braucht, richtig zusammengesetzt und in erforderlicher Menge vorhanden sein. Und außer allen diesen nötigen und normalen Leistungen werden dem Körper von dem Unverstande des Menschen, mit dem er häufig auf den ganzen feinen Apparat losstürmt, noch ungewöhnliche aufgebürdet.

Von zahlreichen oft schwer zu beeinflussenden Umständen hängt somit unsere Ernährung, die Befriedigung des Zellenhungers ab. Das stimmt nachdenklich. Die kleinen oder großen Beschwerden, die sich melden, wenn nicht alles klappt, schweben uns vor. Aber mein heutiges Thema hat doch auch einen Lichtpunkt. Es ist erhebend, ein Gebiet kennen gelernt zu haben, wo psychische Reize mächtig eingreifen und die schnöde Physis, die immer nach ihrer Pfeife tanzen will, meistern. Die Wissenschaft hat den Einfluß, den Sie, meine Damen, in der Küche und im Speisezimmer ausüben, sanktioniert, Sie aber waren ihr, geleitet von ihrem Gefühle für das Schöne und von ihrem Geschmack, längst vorangeeilt. Deshalb finde ich ohne Schwierigkeit den Schluß meines Vortrages mit den Worten des Dichters: Ehret die Frauen! sie flechten und weben himmlische Rosen ins irdische Leben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 48

Autor(en)/Author(s): Marenzeller Emil Edler von

Artikel/Article: Einiges über die Verdauung. 235-265