

# Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften  
zu München.

---

Jahrgang 1869. Band II.

---

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1869.

---

In Commission bei G. Franz.

Herr Voit berichtet die Hauptresultate einiger in seinem Laboratorium von den Herren Dr. E. Bischoff, Dr. J. Forster, Dr. Fr. Hofmann und Ad. Meyer ausgeführten Untersuchungen:

„Ueber die Unterschiede der animalischen und vegetabilischen Nahrung, die Bedeutung der Nährsalze und der Genussmittel.“<sup>1)</sup>

Nach Abschluss meiner Experimentaluntersuchungen über die Bedeutung des Eiweisses, des Leimes, der Fette und Kohlehydrate für die Ernährung ging ich daran, die Rolle der Nährsalze und der sogenannten Genussmittel auf diesem Wege zu verfolgen. Bei Beginn meiner früheren Arbeiten stand ich auf dem Boden, welchen die befruchtenden Ideen Liebig's geschaffen hatten; er hatte, durch die chemische Erforschung der Stoffe der Nahrung, des Körpers und der Excretionsproducte vorbereitet, die Vorgänge bei der Ernährung in grossen Zügen entwickelt und es galt auf der gewonnenen Grundlage weiter zu bauen. Kein Zweig unseres Wissens ist abgeschlossen; wenn daher nicht Alles das, was Liebig aus den damaligen Kenntnissen gefolgert hat, unverrückt stehen geblieben ist, so wird kein mit dem Gange der Wissenschaft Vertrauter dies für eine Schmälerung seiner Verdienste, sondern nur für den Ausbau seiner Lehren halten. Auch bei meinem heutigen Thema, bei dem ich von der Betrachtung der Unterschiede der animalischen und vegetabilischen Nahrung ausging, hatte ich an die Vorstellungen anzuknüpfen, die durch Liebig gegeben waren.

In der animalischen und vegetabilischen Nahrung finden sich bekanntlich im Wesentlichen die nämlichen Nahrungsstoffe: Albuminate, Fette oder Kohlehydrate, Wasser und Nährsalze,

---

1) Dieser Bericht lag in der Sitzung vom November d. J. vollständig vor; es wurde jedoch wegen vorgerückter Zeit auf den Vortrag verzichtet.

aber man bemerkt einen grossen Unterschied in der Ausnützung der Nahrung; denn während der Fleischfresser bei genügender animalischer Kost kaum Koth als Residuum der Speise entleert, deren Reste in längstens 18 Stunden bis in den Mastdarm vorgeückt sind, gibt der Pflanzenfresser stets einen ansehnlichen Theil der reichlich verzehrten Pflanzenkost unbenützt wieder ab, obwohl bei ihm der Speisebrei oft eine Woche lang in dem Darm verweilt. 100 Kilo des fleischfressenden Hundes liefern bei ausreichender Nahrung im Tag etwa 30 festen Koth, 100 Kilo Mensch bei gemischter Kost 50, 100 Kilo Ochse 600 Grm.

Man darf sich die Sache nicht so vorstellen, als ob in dem Koth bei Pflanzennahrung lauter absolut Unverdauliches enthalten sei; denn wenn auch in dem Darm des Pflanzenfressers das Lignin oder die Kork- und Cutikularsubstanzen gar nicht aufgenommen werden, wie Henneberg und Stohmann nachgewiesen haben, so besteht doch der Haupttheil des Kothes aus sonst verdaulicher Cellulose, aus eiweissartigen Substanzen, Fetten, überschüssigem Stärkemehl etc. Die im Darm nicht verdauten Stoffe sind durchaus nicht alle unverdaulich, und sie könnten wohl zum Theil verdaut werden, wenn neben der gehörigen Menge der Verdauungssäfte die gehörige Zeit gegeben wäre.

Der Unterschied in der Kothmenge rührt, abgesehen von dem Unverdaulichen, zum grössten Theil von der Form und der Mischung her, in welcher die Nahrungsstoffe genossen werden. Sie sind in den Pflanzen meist in mehr oder weniger festen Gehäusen aus Cellulose eingeschlossen und daher schwerer zugänglich; die eiweissartigen Substanzen, die Fette, Stärke etc. müssen allmählich ausgelaugt oder die schwer verdauliche Cellulose vorher aufgelöst werden. Darum erfordert auch die Verdauung der pflanzlichen Nahrung einen viel complicirteren und längeren Darm und mehr Zeit; und trotzdem geht häufig bis zu ein Drittel des Futters ungenützt wieder ab.

Aber dies ist nicht der einzige, wenn auch meist, namentlich bei Verzehrung unveränderter organisirter Pflanzentheile, der Hauptgrund der grossen Kothmassen, denn sie erscheinen auch bei Genuss von Brod oder anderen Speisen, in denen die Hüllen gesprengt worden waren und nichts absolut Unverdauliches enthalten ist, oder bei Genuss gewisser einfacher Nahrungstoffe aus dem Pflanzenreiche.

Das Volum der vegetabilischen Nahrung ist im Allgemeinen grösser als das der animalischen; dieser Umstand trägt wohl mit zu der grösseren Quantität der Fäces bei, er bestimmt sie jedoch nicht ausschliesslich, da Hunde oder Menschen bei Zufuhr von sehr viel Fleisch nur wenig Koth entleeren, dagegen viel bei Aufnahme eines geringeren Gewichtes und Volums frischen oder trockenen Brodes.

Da der Darm des Fleischfressers und des Menschen auch Nahrungstoffe aus dem Pflanzenreiche resorbirt, so z. B. alle die eiweissartigen Stoffe und Fette, und auch die Kohlehydrate, bis auf die schwer in Auflösung überführbare Form derselben, die wir Cellulose nennen, so können wir an ihnen durch Darreichung reiner Nahrungstoffe untersuchen, was ausser der Einschliessung in die schützenden Cellulosehüllen der geformten Pflanzentheile die Entleerung unverdauter Stoffe aus dem Darm bei Pflanzenkost bedingt; denn der Darm des Menschen und des Fleischfressers unterscheidet sich in seinen qualitativen Fähigkeiten nur dadurch von dem Darm des Pflanzenfressers, dass die Cellulose für ihn grösstentheils unzugänglich bleibt, und nur die junge Cellulose z. B. von jungen Gemüsen, Wurzeln oder Früchten für seine Verdauungssäfte durchdringbar ist, wesshalb die in ihr enthaltenen Stoffe ausgezogen werden können, aber nicht die im Heu oder Stroh. Die reinen Pflanzenfresser dagegen bereiten uns aus Heu oder Stroh etc., welche für uns ganz werthlos sind, verwendbare Nahrung.

Die Albuminate, mögen sie aus dem Thier- oder Pflanzenreiche stammen, geben stets nur wenig Koth. Setzt

man Fette hinzu, so vermehren diese wohl die Kothmenge, da mit dem Koth etwas Fett entfernt wird, aber erst bei Darreichung übermässiger Fettquantitäten ist diese Vermehrung berücksichtigenswerth. Gibt man zum Albuminat Zucker, so findet sich auch bei den grössten Zuckermengen, wenn nur keine Diarrhoeen auftreten, kein Zucker in den Fäces und die Menge derselben ist unbedeutend. Ganz anders aber ist es, sobald man Stärke zuführt, wenn sie auch durch die Kochkunst zubereitet und nicht in Cellulosehüllen eingeschlossen ist und vorher in Kleister verwandelt worden war.

Herr stud. med. Adolph Meyer aus Oldenburg hat einige interessante Versuche hierüber gemacht. Ein Hund erhielt 9 Tage lang täglich 1000 Brod (536 trocken) und entleerte dabei 70 trockenen Koth. Als er nun das Eiweiss des Brodes in der Form von Fleisch gab und die Stärke des Brodes durch ihr Respirationäquivalent (2.4:1) Fett ersetzte, also 377 Fleisch und 184 Fett, so erschienen im Tag nur 20 trockener Koth mit 5 Fett. Auch vom Eiweiss wurde im letzteren Falle mehr aufgenommen als in ersterem, denn es befanden sich im Brodkoth im Tag 2.45 Stickstoff, im Fleisch- und Fettkoth nur 0.97. Herr Meyer hat, um zu zeigen, dass es wirklich die Stärke ist, welche den vielen Koth macht und nicht irgend ein anderer Bestandtheil des Brodes, das Eiweiss von 1000 Brod in der Form von reinem Fleisch und die Stärke desselben als reine Kartoffelstärke gegeben, welche zu Kleister gemacht und zu Kuchen gebacken war, also 377 Fleisch und 522 Stärke. Im Tag erschienen hier 68 Koth, also ebensoviel wie bei Fütterung mit dem Aequivalent Brod. Dieser Koth enthielt aber weniger Stickstoff als der Brodkoth, da das Eiweiss im Fleisch nicht so sehr durch andere Stoffe verdeckt ist wie im Brod und deshalb leichter zugänglich ist; auch nach Versuchen von Dr. E. Bischoff wird aus 302 Fleisch und 354 Stärke mehr Stickstoff resorbirt als aus 800 Brod, obwohl in beiden die gleiche

Eiweissmenge sich befindet. Man ersieht daraus, dass es das Stärkemehl ist, welches von den einfachen Nahrungstoffen die grossen Kothmassen bedingt und veranlasst, dass dabei vom Fleischfresser und Menschen täglich 2 mal Koth entleert wird, während derselbe bei Fleischkost wenigstens 4 Tage lang im Darm zurückbleibt.

Nimmt ein Organismus nur so viel Stärke in der Nahrung auf, als er mit Zusatz von Eiweiss, Salzen und Wasser in seinen Säften brauchen würde, um den Abgang vom Körper zu decken, so scheidet er einen Theil der Stärke als Koth aus und das Resorbirte reicht also zur Erhaltung nicht aus. Wenn endlich durch Mehraufnahme von Stärke das Resorbirte den Körper auf seinem Stande erhält, dann wird viel sonst noch brauchbare Substanz mit dem Koth abgegeben. Diess ist sehr schlimm und eine grosse Verschwendung von Nahrungsmaterial. Ich will hier nicht darauf eingehen, ob es möglich ist, die massenhafte Entleerung von Nährstoffen im Koth bei dem Pflanzenfresser, welcher Cellulose im Futter aufgenommen hat, zu verhüten, d. h. die Ausnützung im Darm zu befördern, obwohl die vorstehende Untersuchung manche Aufschlüsse hierüber gibt; ich frage nur, warum die stärkehaltige Nahrung, Brod, Kartoffeln etc., so viel Koth macht; vielleicht kann man, wenn man den Grund kennt, dem Uebel abhelfen.

Herr Dr. Bischoff hat als Antwort auf diese Frage gegeben, dass die Stärke, welche vor der Resorption in Zucker übergeführt werden muss, und daher nicht so rasch ins Blut übertritt als der Zucker, im Darm in Zersetzung übergeht. Der Koth reagirt nämlich dabei sehr stark sauer und enthält nach Bischoff in Menge organische Säuren, vor Allem Buttersäure. Pettenkofer und ich haben daher bei Stärkekost am meisten Grubengas und Wasserstoffgas in den Respirationsgasen aufgefunden und darum trifft man auch bei Pflanzenfressern vor Allem eine Gasentwicklung im Darm.

Diese Zersetzung mit Säurebildung bedingt wahrscheinlich durch Erregung der peristaltischen Bewegung des Darmes die rasche Entleerung des Stärkechymus, denn man sollte denken, dass bei längerem Verweilen im Darm alle Stärke schliesslich sich in Zucker oder in Wasser lösliche Stoffe verwandeln könnte. Die schwer stillbaren Durchfälle kleiner Kinder werden sicherlich häufig von dieser Umsetzung der Stärke im Darm veranlasst.

Es gibt noch viele Stoffe, welche eine ähnliche Wirkung auf die Darmbewegung haben, und durch rascher eintretende Entleerung des Darmes die Ausnützung der Nahrung hindern. Mein Assistent, Herr Dr. Franz Hofmann, hat gesehen, dass wenn Cellulose zur Nahrung eines Menschen z. B. zu Fleischkost zugesetzt wird, viel mehr reiner Fleischkoth erscheint als sonst, da die unverdauliche Cellulose auf die Darmwand von Einfluss ist. Ganz ähnlich können andere Stoffe z. B. die als Laxantien bekannten wirken oder eine plötzliche Abkühlung der Bauchwandungen, wie man leicht beobachten kann. Brod von ganzem Korne bewirkt nach den Versuchen von Herrn Ad. Meyer am Menschen durch die Gegenwart der unverdaulichen Cellulose eine raschere Ausleerung und es erscheint ganz unverhältnissmässig viel Koth, wie schon Panum angegeben hat, der beim Hund neben der reichlicheren Kothentleerung zugleich die geringere Harnstoffproduction nachwies. Die geringste Kothmenge findet sich bei Verzehrung von weissem Weizenbrod. Der Wassergehalt eines Kothes gibt uns schon Aufschlüsse über die Zeit seines Verweilens im Darm und die Auslaugung der Nahrung. Der in geringer Menge entleerte Koth nach Fleischfütterung enthält kaum Reste des Fleisches und 50% feste Theile, der täglich in grosser Quantität entleerte Brodkoth mit viel unverändertem Brode nur 23%.

Vielleicht ist es möglich, durch irgend ein Mittel diese Zersetzung und den raschen Durchgang der Amylaceen, welche

dann auch die eingeschlossenen anderen Stoffe z. B. die eiweissartigen mitreissen, aufzuhalten.

Es liegt nahe, den zum Brod gesetzten Sauerteig als die Ursache für die Zersetzung zu betrachten; er ist es aber nicht, denn der aus Stärkekleister gebackene Kuchen oder Brod ohne Sauerteig liefern nicht weniger Koth als mit Sauerteig gegohrenes Brod (nach Ad. Meyer).

Man könnte auch daran denken, ob es im Brode nicht an Nährsalzen fehlt; vielleicht wird es in Folge dieses Mangels nicht vollständig verdaut und macht darum den meisten Koth. Wir waren aber nicht im Stande, darzuthun, dass ein Zusatz von Nährsalzen eine reichlichere Aufnahme im Darne bedingt. Mit Nährsalzen nach Horsford's Angabe gebackenes Brod giebt nach von Herrn Meyer an sich selbst angestellten Versuchen keine geringere Kothmenge als gewöhnliches Brod. Herr Dr. E. Bischoff hat ferner durch Versuche, zu welchen er von Herrn v. Liebig aufgefordert worden war, gezeigt, dass Zusatz von Fleischextract oder von Fleischextrakt mit Kochsalz zu der Brodkost bei einem Hunde die Aufnahme im Darm nicht ändert und die Kothmenge nicht mindert. Man könnte einwenden, diese an einem Hunde, als einem Fleischfresser, gewonnenen Resultate liessen keinen allgemeinen Schluss zu. Darum hat Herr Dr. Franz Hofmann bei einem Menschen den nämlichen Versuch gemacht. Derselbe wurde mit Kartoffeln, Linsen und Brod ernährt und entleerte dabei im Tag 116 trockenen Koth, bei Zusatz von Fleischextrakt zur nämlichen Nahrung 109 Grm. Wenn Edwards und Balzac angeben, dass Hunde, mit Weissbrod gefüttert, zu Grunde gehen, eine Suppe aus Weissbrod und Fleischbrühe aber eine genügende Nahrung für sie sei, so beruht dies entweder auf einer Täuschung oder in der Fleischbrühe war noch Leim oder Eiweiss enthalten. Aus anderen Versuchen mit salzfreier Nahrung wird hervorgehen, dass dabei die Aufnahme der Stoffe im Darm, ja selbst

die Umsetzung von Eiweiss im Körper ganz unverändert bleibt.

Nach Haubner macht ein Zusatz von wenig Erbsen zum Kartoffelfutter die sonst in grosser Menge im Koth von Schafen befindliche Stärke sehr abnehmen oder ganz verschwinden. Wir können nach Obigem diesen Erfolg nicht auf Rechnung der geringen Menge der Salze in den Erbsen schieben, aber vielleicht brachte das Eiweiss derselben diese Wirkung hervor. Darum sahen wir zu, ob ein Zusatz von etwas Eiweiss oder Fleisch zum Brod nicht die Ausnützung im Darm befördert und in Folge davon weniger Koth entleert wird. Dr. Bischoff hat daher dem Hunde zu 800 Brod 100 Fleisch gegeben, aber nicht weniger Koth austreten und die Ausnützung des Brodes nicht zunehmen sehen; Herr Meyer fand beim Hunde bei 1000 Brod 70 trockenen Koth im Tag, bei 1000 Brod und 100 Fleisch 66, bei 1000 Brod und 300 Fleisch 75.

Kein Mittel war im Stande, die Auslaugung des Brodes oder der Kartoffeln oder anderer vegetabilischer Nahrung im Darm des Menschen oder Hundes zu fördern und die Zersetzung der Stärke zu vermeiden.

Nach den ausgedehnten Versuchen von Herrn Dr. Hofmann am Menschen ist es immer die ungenügende Auslaugung und der massenhafte Koth, was bei Pflanzennahrung eine grössere Zufuhr nöthig macht, und zwar wenn auch alle Stoffe an und für sich resorbirbar sind. Ein Mann erhielt in 1000 Kartoffeln, 207 Linsen, 40 Brod und Bier täglich 14.7 Stickstoff zugeführt und schied im Harn 7.0, in 116 trockenem Koth 6.9 Stickstoff wieder aus; der trockene Koth betrug 24% der trockenen Nahrung und enthielt 47% des Stickstoffs derselben. Als er in animalischer Nahrung ebensoviel Stickstoff und die Stärke in ihrem Respirationsäquivalent Fett bekam, nämlich 390 Fleisch und 126 Fett, schied er im Tag nur 28.3 festen Koth mit 2.6 Stickstoff, im Harn dagegen 14.2 Stickstoff aus. Es war

also trotz gleicher Eiweissmenge der Nahrung aus der animalischen Kost nochmal so viel Eiweiss im Darm resorbirt worden als aus der vegetabilischen. Bei Verzehrung von 800 Fleisch im Tag wurden nur 27 trockner Koth gebildet.

Diese Verschiedenheit der Resorption im Darm unterscheidet die pflanzliche Nahrung wesentlich von der thierischen, und erstere gewinnt ihre Eigenthümlichkeit durch die Gegenwart von Kohlehydraten, die als Cellulose nicht von allen Organismen gelöst werden, als Stärke in Zersetzung übergehen und die rasche Ausleerung bedingen. Diesen Hauptunterschied haben wir durch keinen Zusatz auszugleichen vermocht. Man darf darnach nicht sagen, dass 2.4 Theile Stärke der Nahrung 1 Theil Fett äquivalent sind, da von 2.4 Theilen Stärke viel weniger absorbirt wird als von 1 Theil Fett; aber auch in den eigentlichen Körper aufgenommen, wirkt 1 Theil Fett nicht wie 2.4 Theile Stärke, z. B. auf die Eiweissumsetzung oder die Sauerstoffaufnahme.

Man muss also, wenn man die Kosten der Nahrungsmittel vergleichen will, die unvollkommene Ausnützung der Pflanzennahrung wohl berücksichtigen, denn es gingen z. B. bei dem Hofmann'schen Versuch am Menschen 47 % des aufgenommenen Stickstoffs unbenützt wieder fort. Für äquivalente Mengen in Pflanzenkost in den Darm aufgenommener Nahrungsstoffe bezahlen wir daher mit Recht weniger, als für solche in animalischer Kost, zum Theil wegen der grösseren Kothmenge, zum Theil weil dabei dem Körper Arbeit zugemuthet wird, die wir häufig lieber vom Pflanzenfresser thun lassen, um ihn dann zu verzehren.

Bei der animalischen Nahrung wird kaum Koth gebildet, es geht nahezu Alles in die Säftemasse über; darum sind die Versuche über die Zersetzungen im Körper des Fleischfressers ungleich einfacher in Ausführung und Deutung. Bei der Pflanzennahrung muss dagegen mehr verzehrt werden, als der Quantität der Nahrungsstoffe nach eigentlich nöthig

ist; bei gleichem Eiweissgehalt wird aus ihr weniger Eiweiss resorbirt als aus animalischer Nahrung. Beim Pflanzenfresser und Menschen kommt bei Betrachtung des Nährwerthes als wesentlicher Faktor noch die Ausnützung der Nahrung hinzu, was wohl für den Pflanzenfresser, für den Menschen aber noch kaum berücksichtigt worden ist. Herr Dr. Hofmann ist damit beschäftigt, dies für den Menschen für verschiedene Nahrungsstoffe und Nahrungsmittel zu erforschen.

Brod, Kartoffeln, Reis, Mais etc. sind für den Fleischfresser und den Menschen nur in wenigen Fällen eine Nahrung, da davon nur selten genug zur Erhaltung eines kräftigen Körperzustandes aufgenommen werden kann; durch die grosse Kothmasse wird, wenn auch das Eingenommene genügend Stoffe enthält, zu viel wieder entleert. Bei Zufügung von etwas Eiweiss aus Pflanzen oder Thieren können sie jedoch hinreichen, sie sind also zu arm an Albuminaten, aber reich genug an Stärke.

Wenn 800 Brod nach Dr. Bischoff einen Hund nicht erhalten, so werden sie bei Zugabe von 100 Fleisch zur völligen Nahrung, was auf andere Weise, z. B. durch Zusatz von Salzen nicht bewirkt werden konnte. Giebt man das Eiweiss des ungenügenden Brodes als Fleisch, die stickstofffreien Stoffe als Stärke, so wird der leichteren Zugänglichkeit des Fleisches halber so viel Eiweiss aufgenommen, um den Körper eben zu ernähren (Bischoff, Meyer); noch ungleich günstiger für die Eiweissresorption ist beim Fleischfresser und beim Menschen der Ersatz der Stärke durch Fett (Hofmann, Meyer).

Selbst die Pflanzenfresser führen häufig, nur um die nöthige Eiweissmenge zu erhalten, mehr Futter ein als ausserdem nöthig wäre; ein Zusatz stickstoffreicher Stoffe ist daher in manchen Fällen bei ihnen so vortheilhaft, da dann von den in Ueberfluss verzehrten stickstoffarmen und stärkereichen abgezogen werden kann. Dahin gehört z. B.

der von Bähr und Ritthausen angegebene lehrreiche Fall; sie hatten Milchkühen zu ihrem Futter zu  $\frac{2}{3}$  des Heuwerths desselben Kartoffeln zugemischt und beobachteten, wenn sie die Stärke der Kartoffeln mit Malz vergähren liessen und blos die Schlempe mit den stickstoffhaltigen Theilen zugaben, eine reichlichere Milchproduction als vorher; die Stärke war also blosser Ballast gewesen, die die werthvolle stickstoffhaltige Substanz einschloss, aber auch veranlasste, dass viel davon im Koth wieder abging.

Das Gleiche gilt auch für den Menschen; er nimmt oft von stickstoffarmer Pflanzenkost enorm viel auf, um das Eiweiss in einigermaßen genügender Menge zu erhalten und verschwendet so stickstofffreies Material. Man kennt beim Menschen die Kothmengen bei derartiger Ernährung. Schon Liebig giebt an, dass sich die Grenzen der Länder, wo der Pumpernickel gegessen wird, an den Kothhaufen hinter den Hecken bestimmen lassen. Ein irischer Arbeiter verzehrt nach Buckle im Durchschnitt 9 Pfd. engl. Kartoffeln, das sind 4000 Grm. im Tag, eine Last, welche nicht jedem Darm sich zumuthen lässt; dieselben enthalten 3200 Wasser, 70 trocknes Eiweiss und 725 stickstofffreie Substanz. Die letztere beträgt viel mehr, als zur Ernährung eines kräftigen Mannes nöthig ist, das Eiweiss, abgesehen von dem Verlust durch den Koth, zu wenig. Der Körper bleibt daher trotz der grossen Menge Kartoffeln wenig leistungskräftig und gegen Krankheiten durch die Wässrigkeit der Organe wenig geschützt. Ganz ähnlich verhält es sich auch bei der Ernährung mit dem stickstoffarmen Reis; nach Salvator Tommasi erreichen die Pächter der oberitalienischen Reisfelder, die sich gut nähren, ein hohes Alter, die Tagelöhner aber, welche Reis als alleinige Nahrung haben, erliegen vor der Zeit Erschöpfungskrankheiten. In Ostindien, wo für den Eingebornen der Reis das Hauptnahrungsmittel ist, wird stets ein stickstoffreicherer als Zuthat genommen. Die Ober-

italiener, welche sich bei uns als Eisenbahnarbeiter verdienen, essen neben ihrer Hauptmahlzeit, dem Mais, immer Käse; andere Völkerschaften neben Kartoffeln Häringe, alles in Uebereinstimmung mit unserer Erfahrung am Hunde, welcher mit 800 Brod oder 800 Brod und Fleischextrakt aufs Aeusserste herunterkam, ja zuletzt vorübergehend in heftige Krämpfe fiel, mit 800 Brod und 100 Fleisch sich völlig ernährte.

Wir haben hierüber schon vom Jahre 1789 lehrreiche Angaben von William Stark, der an sich zuerst grössere Versuchsreihen mit verschiedenen Nahrungsmitteln gemacht hat; er lebte 42 Tage lang von 566—849 Brod und 900—1800 Wasser und nahm dabei um 17 Pfd. an Gewicht ab; ass er täglich 736—962 Brod mit 113—226 Zucker und 900—1300 Wasser, so verlor er in 28 Tagen 3 Pfd. an Gewicht; er nahm dagegen an Gewicht zu bei 849 Brod, 1800 Milch und 1300 Wasser. Man sieht daraus, dass die Beschränkung auf Wasser und Brod nicht umsonst eine Strafe ist; und in der That war auch in Dänemark die Verurtheilung zu Brod und Wasser auf 4 Wochen mit der Todesstrafe gleich gesetzt, da es fast nie vorkam, dass der Verurtheilte sie überlebte.

Ich bin natürlich weit entfernt, die Benützung der Pflanzen für unsere Ernährung zu missbilligen, aber sie müssen die für die Erhaltung eines kräftigen Körperzustandes passenden Nahrungsstoffe in verwerthbarer Form einschliessen. Ich bin darum gegen die zu reichliche oder ausschliessliche Anwendung von Kartoffeln, Brod, Reis, Mais etc., nicht weil sie aus dem Pflanzenreiche stammen, sondern weil sie zu wenig Eiweiss enthalten, das bis zu einem gewissen Grade auch durch stickstoffreiche Vegetabilien ersetzt werden kann. Kein Nahrungsmittel führt uns so leicht Eiweiss zu als das Fleisch, wie man aus den vorher angeführten Versuchen ersieht, wo 800 Brod den Körper nicht auf seinem Eiweissstande er-

hielten, aber bei Darreichung der Eiweissmenge von 800 Brod in der Form von Fleisch und Zufügung der Stärke des Brodes die Ernährung möglich war. Ausserdem kommt es uns, namentlich bei stärkerer Arbeit, darauf an, einen grösseren Vorrath von cirkulirendem Eiweiss im Körper zu haben; dieser sammelt sich am besten und raschesten bei einer an Fleisch reichen Nahrung an, weniger bei Pflanzennahrung, da auch in den stickstoffreichsten Pflanzentheilen im Verhältniss zu den stickstofffreien Stoffen weniger Eiweiss enthalten ist. Es ist auch gut, einen Theil des voluminösen Stärkemehls durch vegetabilisches oder thierisches Fett zu ersetzen. Ich leugne nicht die Möglichkeit, sich mit reiner Pflanzenkost zu ernähren, ich sage nur, dass viele Zwecke durch Zumischung des eiweissreichen Fleisches sich besser, ja sogar allein erreichen lassen. Wie man am besten zum Ziele kommt, das bestimmt unser Handeln und nicht eine unbegründete Furcht vor den Theilen eines Thieres, welches ja aus keinen wesentlich anderen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, als die ebenfalls organisirte Pflanze. —

Sieht man nun ab von dem Ausfall durch den Koth und berücksichtigt man nur dasjenige, was in die Säftemasse übergeht, so könnte die animalische Nahrung auch in dieser Hinsicht verschieden sein von der vegetabilischen. Es ist bis jetzt noch viel zu wenig das Verhalten im Darm bei der Resorption und die Wirkung im übrigen Körper nach der Resorption auseinander gehalten worden. Der qualitative Unterschied der Stoffe, wie sie in die Säfte übergehen, ist nicht gross. Wir finden im Blute und in den Organen nach Aufnahme thierischer und pflanzlicher Nahrung die gleichen Eiweisskörper; aus beiden Reichen werden dieselben Nährsalze ausgezogen, aus beiden Fette und Zucker; am meisten differiren wohl die sogenannten Extraktivstoffe. Quantitativ ist hauptsächlich der Unterschied, dass man in dem Resorbirten aus der Pflanzennahrung meist weniger Eiweiss antrifft

neben einer vorherrschenden Menge stickstofffreier Stoffe, und dass unter den letzteren meist der Zucker über das Fett vorwiegt.

Man hat den Salzen eigenthümliche Wirkungen zugeschrieben und darin einen Unterschied der Fleischkost und Pflanzenkost und namentlich nach den neueren Untersuchungen von Kemmerich die Wirkung der Fleischbrühe und des Fleischextraktes gesucht. Wir müssen, um die Bedeutung der Salze zu verstehen, scharf trennen, wie weit sie Nährsalze sind, d. h. in welcher Menge sie nöthig sind, um die Abgabe von Salz vom Körper zu verhüten und wie weit sie für diesen Zweck überschüssig aufgenommen werden.

Man weiss vorzüglich durch die bahnbrechenden Analysen Liebig's und seiner Schüler, dass gewisse Salze mit den Stoffen im Körper innig verbunden sind und integrirende Bestandtheile derselben bilden. In allen organisirten Formen finden wir Kali und zwar vorzüglich an Phosphorsäure gebunden, in dem Plasma Natronsalze. Die Asche der Organe schwankt in Qualität und Quantität nur in engen Grenzen.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass bei Abwesenheit der nöthigen Salze sich kein Organ aufbaut, oder auch kein Sekret durch die Thätigkeit der Drüsenzellen entsteht, da alle Sekrete gewisse und meist charakteristische Salze enthalten, oder dass die Salze bestimmte Aufgaben im Körper übernehmen. Wenn auch dies alles feststeht, so wissen wir doch noch nichts darüber, wie viel Salz in der Nahrung zum Ersatz und zur Erhaltung der Salzmenge im Körper zugeführt werden muss und darauf kommt es doch für die Nahrungslehre hauptsächlich an. Weil man hierüber aus Versuchen nichts Bestimmtes wusste, so habe ich in meinen bisherigen Publikationen über die Ernährung nur gesagt, dass die zur Erhaltung des Körpers und seiner Thätigkeiten nothwendigen Nährsalze vorhanden sein müssen, und angenommen, dass sie bei meinen Versuchen in genügender

Menge vorhanden waren. Man weiss, wie viel ein Organismus an Eiweiss, Fett, Kohlehydraten, Wasser oder Sauerstoff braucht, welche Folgeerscheinungen eine grössere oder geringere Zufuhr derselben hat, aber man hat noch keine Ahnung davon, wie lange es ein Thier bei Nährsalzhunger auszuhalten vermag und was eintritt, wenn die Nährsalze entzogen werden. Auch hierüber können nur direkte Versuche Aufschluss geben, und uns eine Vorstellung von der Grösse des Nährsalzverbrauches und der Bedeutung der Nährsalze für die Ernährung verschaffen.

Magendie hat hierher gehörige Versuche gemacht, deren Resultate bis jetzt immer citirt und auf diese oder jene Weise gedeutet worden sind. Bei Gelegenheit der Diskussion über die Bedeutung des Leimes für die Ernährung hat die von der französischen Akademie gewählte Commission Hunden ausgewaschenen Faserstoff gegeben und gesehen, dass dieselben dabei mager wurden und unter allen Zeichen der Inanition verendeten. Man hat dies so aufgefasst, als hätten hier die nothwendigen Nährsalze den Thieren gemangelt und deshalb seien sie zu Grunde gegangen. Es ist möglich, dass der Mangel der Salze mit zum Tode beigetragen hat, es ist aber auch möglich, dass die Thiere den Nährsalzhunger viel länger aushalten können und aus Mangel an anderen Substanzen zu Grunde gegangen sind. Magendie hat nämlich, was sehr zu bedenken ist, die Thiere auch verhungern sehen, als er sie mit Käse, weissem Weizenbrod, Eiern etc. fütterte, die doch Salze enthalten. Dann habe ich schon bei einer anderen Gelegenheit angegeben, dass die Thiere, welche Magendie, und auch die, welche Tiedemann und Gmelin mit einfachen Stoffen oder Nahrungsmitteln fütterten, viel zu wenig Substanz erhalten haben und deshalb verhungern mussten. Magendie giebt an, die Hunde hätten gekochtes und rohes Eiweiss hartnäckig verweigert, sie hätten sich jedoch später an reinen Faserstoff gewöhnt

und 800—1000 Grm. davon gefressen. Dies ist zwar eine grosse Menge Substanz, obwohl nicht angegeben ist, wie schwer die Hunde waren, und wie trocken oder wie feucht der Faserstoff war, aber doch kann man nicht mit Sicherheit den Mangel an Nährsalzen als die Todesursache bezeichnen. Denn wenn man auch zu den 800—1000 Faserstoff die Nährsalze hinzu gegeben hätte, würden die Thiere in dem Zustande, in welchem sie sich befanden, zu Grunde gegangen sein. Ich habe bei einer Auseinandersetzung der Bedeutung des Fettes und der Kohlehydrate gesagt, dass, wenn ein Thierkörper durch längere ungenügende Nahrung arm an Fett geworden ist, er durch eiweissartige Stoffe mit den nöthigen Salzen nicht in einen besseren Zustand gebracht werden kann, da zum Ansatz von Fleisch entweder Fett oder ein Kohlehydrat nothwendig ist, und dass fettarme Thiere bei längerer ausschliesslicher Fleischnahrung immer mehr Eiweiss zersetzen und zuletzt zur Erhaltung des kümmerlichen Zustandes mehr Eiweiss brauchen als sie verzehren können; Gallenfistelhunde, welche kein Fett mehr resorbiren, verhalten sich z. B. bei reiner Fleischzufuhr so, und aus demselben Grunde mussten auch die Hunde von Magendie bei Fütterung mit reinem Faserstoff zu Grunde gehen, und wir wissen also nicht, welchen Antheil die Entziehung der Nährsalze daran hatte.

Ehe durch eingehende Versuche über den Werth der einzelnen Nahrungsstoffe bestimmte Anschauungen gewonnen waren, war es am natürlichsten, die Resultate der Versuche von Magendie auf das Fehlen der Salze zu beziehen. Man suchte nun weiter nach den Veränderungen, durch welche der Salz-mangel das Leben unmöglich macht. Neben der Bedeutung der Nährsalze für den Aufbau der organisirten Theile schrieb man ihnen auch eine wesentliche Rolle zu für die Verdauung und die Resorption der übrigen Nährstoffe im Darm und die Zersetzungen derselben in dem Körper,

da man die Erfahrung gemacht hatte, dass die Thiere häufig die salzfreien Nahrungsstoffe verweigern und eher zu Grunde gehen.

Es bot sich so die Annahme dar, dass die salzfreien Nahrungsstoffe, z. B. die ausgelaugten Fleischrückstände, reine Kohlehydrate oder Fette nicht verdaulich seien. Versuche über die Nichtverdaulichkeit eiweissartiger Substanzen ohne das Salz waren früher nicht vorhanden; aber man wusste, dass Kohlehydrate, Fette, Leim ohne Salz in grosser Menge im Darm resorbirt werden und zwar in nicht geringerer, als wenn Salze zugegen sind. Das Nichtfressen beweist noch nicht die Unverdaulichkeit im Darm; ich habe Hunde gehabt, welche hartnäckig Brod verweigerten, aber auch solche, welche rohes Fleisch dauernd nicht berührten und es nur gekocht frassen. Dagegen hat der Hund von Magendie später täglich 800—1000 Grm. Faserstoff gefressen, und Magendie gab nicht an, dass nichts davon verdaut worden ist. Auch Panum und Heiberg haben Hunden reinen aus Weizenmehl ausgewaschenen Kleber oder die gereinigten Eiweissstoffe des Blutes mit oder ohne Fett und Amylon gegeben und die Harnstoffmenge ganz entsprechend der Quantität der eiweissartigen Stoffe steigen sehen. Wenn man zu Brod oder anderer vegetabilischer Kost Salze, z. B. Fleischextrakt zusetzt, so ändert sich die Aufnahme im Darm nicht. Bei den Versuchen von Dr. J. Forster, auf welche ich später näher eingehen werde, wurden bei salzfreier Nahrung nicht weniger Eiweiss und Fette oder Kohlehydrate im Darm resorbirt wie sonst auch. Die Hunde von Kemmerich nahmen die nur mit Kochsalz versetzten ausgekochten Fleischrückstände längere Zeit zu sich, obwohl die anderen für die Ernährung nothwendigen Salze fehlten. Die Thiere verweigern das salzfreie Futter nicht desshalb, weil es unverdaulich ist, sondern weil es ihrem Gaumen nicht zusagt oder vielleicht sonst für die Ernährung nicht tauglich ist.

Es wurde nämlich auch auf die Möglichkeit hingedeutet, ob die salzfreien Nahrungsstoffe vielleicht deshalb von den Thieren nicht angenommen werden, weil sie in diesem Zustande wohl in die Säftemasse übergehen, aber nicht zur Ernährung beitragen; man dachte sich, die Albuminate für sich ohne Salz erhalten nicht die plastischen Processe, Kohlehydrate und Fette nicht den Respirationsprocess. Gegen die Allgemeingültigkeit einer solchen Annahme sprachen schon die Respirationsversuche von Pettenkofer und mir, die uns gelehrt hatten, dass salzfreie Fette und Kohlehydrate nach der Aufnahme ins Blut ganz unbeeinträchtigt zu Kohlensäure und Wasser verbrennen und dass salzfreier Leim völlig zersetzt wird.

Ich hatte schon lange die Absicht, die Bedeutung der Salze für den Ernährungsprocess näher zu erforschen, zu prüfen, wie lange es ein Thier ohne Zufuhr derselben aushält, welche Erscheinungen dabei auftreten und wie gross der Bedarf an Nährsalzen für den Körper ist. Dies sind die Prinzipienfragen, ohne deren Lösung über den Werth der Nährsalze nichts auszusagen ist. Ich hatte mir daher schon seit Anfang des Jahres 1868 die Fleischrückstände von der Fleischextraktbereitung in hiesiger Hofapotheke sammeln lassen, es konnte aber erst Anfang dieses Jahres mit den Versuchen begonnen werden, da der Verbrauch von einheimischem Fleischextrakt zu dieser Zeit kein grosser mehr war und ich über einen gewissen Vorrath von Material verfügen musste. Während wir mit unseren Versuchen beschäftigt waren, wurde eine ausgezeichnete Arbeit von Kemmerich veröffentlicht, in welcher zwar wesentlich andere Fragen gestellt waren als die, welche wir uns vorgelegt hatten, die jedoch vielfach unser Thema berührt, daher ich ihre Resultate kurz besprechen muss.

Kemmerich fusste auf der auch von Liebig angenommenen Voraussetzung, dass die Fleischrückstände ohne die Bestandtheile der Brühe nicht verwerthbar seien. Da

aber nach den Untersuchungen von Kemmerich die Wirkung der Fleischbrühe von den darin enthaltenen Kalisalzen herrühren soll, so schloss er, dass die Fleischrückstände wegen des Mangels an Kali für die Ernährung untauglich seien; er suchte daher die Rückstände durch Zufügung der Salze des Fleisches verwerthbar zu machen. In der That, als er zu den drei Mal ausgekochten feuchten Fleischrückständen eine künstliche Mischung der Fleischbrühsalze mit etwas Kochsalz zufügte und damit zwei sechs Wochen alte Hunde, welche die Nahrung mit Gier zu sich nahmen, ausschliesslich fütterte, erhielt er diese drei Monate lang und sah ihr Körpergewicht ansehnlich zunehmen. Kemmerich versuchte wiederholt, die Rückstände ohne die Salzmischung zu füttern; es wurde aber auf die Dauer die Aufnahme von den Hunden stets verweigert, auch wenn sie grossen Hunger litten.

Als er bei einem Vergleichsversuche einem sechs Wochen alten Hunde die Rückstände mit der Salzmischung gab, einem anderen ebenso alten die Rückstände nur mit Kochsalz, so war nach 26 Tagen ein grosser Unterschied zwischen den beiden Thieren wahrzunehmen. Das erstere war schliesslich viel schwerer als das zweite, es war kräftig und intelligent; das zweite dagegen, welches nur Kochsalz erhalten hatte, hatte zwar an Körpergewicht etwas zugenommen, aber es war im kläglichsten Zustande, es konnte kaum mehr gehen und lag meist gleichgültig und theilnahmlos in einem Winkel; sein Auge war matt und glanzlos, sein Körper schien abgemagert, und nur noch mit Mühe und ungern nahm es seine Mahlzeiten zu sich.

Der mit der Salzmischung gefütterte junge Hund vermochte aus dem Ueberschuss der Nahrung Körpersubstanz anzusetzen, wenn man die Zunahme des Körpergewichtes so deuten darf; derjenige, welcher nur Kochsalz zugesetzt erhielt, konnte nichts ansetzen, er blieb wenigstens auf seinem Gewichte stehen. War die Nahrung nicht in Ueber-

schuss dargereicht worden, so war kein Unterschied im Körpergewicht der beiden Thiere wahrzunehmen. Wenn man aus dem Körpergewicht auf die eigentliche Körpersubstanz schliessen will, was aber sehr misslich ist, so ergiebt sich aus diesen Versuchen Kemmerich's, dass das Kochsalz mit den Fleischrückständen genügt, die Resorption der Rückstände im Darm und die Zersetzungen im Körper zu bewirken, denn das Thier nahm während 26 Tagen nicht an Gewicht ab, und es konnte von Kemmerich auch kein Zeichen verschiedenen Verdauungsvermögens und kein Unterschied in den Exkrementen wahrgenommen werden. Somit kommt also der Unterschied zwischen den beiden Hunden auf Rechnung der übrigen Salze, also die Verschiedenheit im Aussehen und Verhalten und die Zunahme an Körpermasse. Letzteres wäre leicht erklärlich, da die Körpersubstanz, wenn nicht ein Ansatz von Wasser oder Fett stattfand, sondern ein solcher von stickstoffhaltigen Stoffen, alle constituirenden Salze nothwendig voraussetzt, welche aber hier nicht vorhanden waren.

Um über die Zunahme des Gewichtes unter dem Einflusse der Salzmischung nicht im Zweifel zu sein, setzte Kemmerich dem Hunde, der vorher Kochsalz zu den Rückständen erhalten hatte, die Salzmischung zu und gab dem anderen das Kochsalz; beide erhielten gleiche Quantitäten Fleischrückstände. Nun stieg das Körpergewicht des früheren Kochsalzhundes zwar viel mehr als das des früheren Kalihundes, aber der letztere nahm in 32 Tagen mit Kochsalz doch um 530 Grm. zu. Es bleibt also zweifelhaft, ob nicht mit Kochsalzzusatz allein, nach einer gewissen Stufe der Entwicklung des Körpers, eine Zeit lang ein Ansatz von stickstoffhaltiger Körpersubstanz möglich ist, er scheint aber, aus dem Körpergewicht geschlossen, kleiner auszufallen, als bei der ganzen Salzmischung. Es ist sehr zu berücksichtigen, dass bei der gleichen Menge von Eiweiss in der Nahrung der Umsatz bei demselben und verschiedenen Thieren sehr ungleich ausfällt

je nach dem Reichthum des Eiweisses und Fettes im Körper, und dass die Bedingungen für den Ansatz bei Abwesenheit stickstofffreier Stoffe nicht günstig sind, und der fettarme Körper, mit Albuminaten und Nährsalzen reichlichst gefüttert, ohne Fette und Kohlehydrate auf die Dauer nicht bestehen kann. Es ist hier nämlich in den Versuchen Kemmerich's Einiges nicht ganz aufgeklärt, worauf ich aufmerksam mache, nicht um das Verdienst dieser Versuche irgendwie zu schmälern, sondern damit in späteren Arbeiten darauf geachtet wird. Wenn bei gleicher Menge der verfütterten Rückstände mit der Salzmischung der junge Hund ansetzt, ohne dieselbe aber nicht, so muss im letzteren Falle, sobald nicht mehr Koth austritt und also gleich viel resorbirt wird, im Körper mehr zersetzt werden; es ist nun für jetzt schwer einzusehen, wie durch die Abwesenheit der Gesamtsalze die Bedingungen der Zersetzung grösser werden sollen. Es wäre daher wichtig, den Ansatz oder die Mehrzersetzung von Albuminaten durch das Studium der Stickstoffausscheidung zu controliren und nicht nur aus dem so trüglichen Körpergewichte oder dem Sektionsresultate zu erschliessen.

Was diesen Fleischansatz betrifft, so ist noch ein anderer Punkt etwas dunkel. Kemmerich gab nämlich zu der Gesamtsalzmischung noch Kochsalz hinzu; liess er dieses weg, so machten die Salze keine Gewichtszunahme mehr und das Thier verhielt sich, was die Gewichtszunahme betrifft <sup>1)</sup>, wie wenn es nur Kochsalz erhalten hätte. Dies ist ein Räthsel, für das wir umsonst nach einer Erklärung suchen. Daraus geht wohl hervor, dass man aus dem Körpergewicht nicht so ohne Weiteres auf die Zunahme stickstoffhaltiger Substanz schliessen darf. Man müsste nach Kemmerich's Versuchen bei Zufügung von Kochsalz allein eine Steigerung der Zersetzung, bei Zugabe der Salzmischung

---

1) Nicht auch in den übrigen Erscheinungen?

ohne Kochsalz ebenfalls eine Steigerung, mit Kochsalz eine Beschränkung der Zersetzung annehmen, während doch sonst Kochsalz eine geringe Steigerung derselben hervorbringt; es dürfte dann ferner durch rohes Fleisch (mit stickstofffreien Stoffen), was nur die Fleischsalze und kein weiteres Kochsalz enthält, kein Ansatz von Fleisch stattfinden, was doch nicht der Fall ist. Kemmerich gibt auch noch einen Versuch an, bei dem er einem Hunde 17 Tage lang nur phosphorsaures Kali und Chlorkalium zu den Rückständen gab, und die Körpermuskulatur doch stark entwickelt fand; nun könnte man daraus entnehmen, dass es in den früheren Versuchen nicht an Natron, sondern an Chlor fehlte, wenn nicht in der Gesamtsalzmischung schon Chlorkalium vorhanden gewesen wäre.

Das wichtige Resultat der Arbeit von Kemmerich ist der Nachweis, dass ein Fleischfresser mit den Fleischrückständen unter Zusatz der Fleischsalze und Kochsalz sich ernährt. Kemmerich hatte seine Versuche vor Allem des praktischen Interesses halber angestellt; die bei der Fleischextraktfabrikation so massenhaft gewonnenen Fleischrückstände konnten nun, wenn man die Salze des Fleisches mit Kochsalz zufügt, noch verwerthet werden, und man konnte namentlich versuchen, Pflanzenfressern zu ihrem Futter die Rückstände mit den Salzen zuzumischen.

Diese Untersuchungen lösten aber die von uns gestellten Prinzipienfragen nicht, wie lange ein ausgewachsener thierischer Organismus ohne Salz lebt, welche Erscheinungen dabei auftreten und wie gross der tägliche Nährsalzbedarf ist. Kemmerich that zwar dar, dass mit Kochsalzzusatz allein ein Hund 26 Tage lang am Leben zu erhalten war, dann aber, ohne an Gewicht abgenommen zu haben, im kläglichsten Zustande sich befand, und dass ein Wachsthum ohne Zufuhr von phosphorsaurem Kali scheinbar nicht möglich ist. Allein diese Versuche beziehen sich auf junge

Hunde, bei denen neben der Erhaltung auch Ansatz und Wachstum stattfinden muss, wofür die Salze absolut nöthig sind, während vielleicht für den ausgewachsenen Körper die Salzzufuhr zur Erhaltung nicht unumgänglich gehört. Da ein unausgewachsener Körper wachsen oder zu Grunde gehen muss, so könnte der klägliche Zustand nach der Kochsalzzufuhr ohne die anderen Salze von der Unmöglichkeit herühren, aus Eiweiss und Kochsalz ein Organ aufzubauen. Ich stellte mir daher die Aufgabe, an ausgewachsenen Thieren bei Entziehung der Salze die Grösse der Zersetzung und des Ansatzes von Eiweiss durch die Stickstoffbilanz zu prüfen und messende Versuche über die Ausnützung der Substanzen im Darm zu machen.

Die betreffenden Versuche sind von Herrn Dr. J. Forster übernommen worden. Man ist darnach im Stande, ausgewachsene Thiere mit möglichst salzarmer Nahrung ziemlich lange zu erhalten. Es wurde nie eiweissartige Substanz allein, sondern immer mit einer genügenden Menge stickstofffreier Stoffe, Fett oder Stärke oder Zucker gegeben. Als Albuminat diente der Fleischrückstand nach der Fleischextraktbereitung, welcher in der Trockenkammer getrocknet, dann pulverisirt und in diesem Zustande noch drei Mal mit Wasser ausgekocht worden war, oder auch ausgewaschener Käsestoff. Tauben und Mäuse frassen das Futter aus freien Stücken ziemlich lange, Hunde auch einige Zeit, dann verweigerten sie es aber. Das darf uns jedoch nicht stören, man muss den Thieren das Futter beizubringen suchen, was bei den Tauben und den Hunden leicht möglich ist. Mäuse lebten auf diese Weise 21—30 Tage, Tauben 13—29, Hunde 26—36 Tage.

Die Verdauung geht während des grössten Theils der Zeit ganz regelrecht von Statten, der Koth ist weder in Quantität, noch Qualität, höchstens mit Ausnahme des Salzgehaltes vom gewöhnlichen verschieden. Es findet also ohne Salz in der Nahrung längere Zeit nicht nur Resorption

des Gelösten statt, sondern die Verdauungsprocesse sind dabei nicht beeinträchtigt. Nach allen unseren Erfahrungen spielen aber die Salze für die Wirkung der Verdauungssäfte eine wesentliche Rolle, so z. B. die Salzsäure des Magensaftes, das Alkali des pankreatischen Saftes, die Salze der Galle. Da nun von unseren Thieren ohne Salzzufuhr Eiweiss, Fette und Stärkemehl im Darm aufgenommen werden, so muss man entweder annehmen, dass trotz der Nichtabscheidung jener Säfte mit ihren charakteristischen Salzen noch Verdauung stattfindet, oder dass die Säfte nach wie vor abgeschieden werden, aber keine Salze enthalten, oder dass die nämlichen Salze immer wieder verwendet und im Harn und Koth nicht entfernt werden. Die beiden ersteren Möglichkeiten sind sehr unwahrscheinlich; wir konnten uns auch an einem Magenfistelhund, den wir geraume Zeit mit salzfreier Nahrung gefüttert hatten, direkt von der Abscheidung der Säure im Magen überzeugen. Erst nach längerem Darreichen von salzfreier Kost fing zuletzt der Hund zu erbrechen an, und das Ausgeleerte war, obwohl es viele Stunden im Magen des Thieres verweilt hatte, nicht sauer und roch nicht im Mindesten nach Erbrochenem, sondern war wie die unveränderte Nahrung beschaffen. Der Salz-mangel tritt also sehr spät im Körper ein.

Dies ist schon eine ganz unerwartete Erfahrung und gibt uns gewichtige Fingerzeige über den Kreislauf und die Bedeutung der Salze im Thierkörper. Noch interessantere Aufschlüsse ergibt aber die Untersuchung der Exkrete, namentlich des Harns. Letzterer enthält nur Spuren von Kochsalz, wenig Phosphorsäure etc. etc., obwohl er in derselben Menge wie gewöhnlich ausgeschieden wird. Der verfütterte Fleischrückstand ist nicht völlig frei von Salzen, es ist stets noch eine geringe Menge phosphorsaurer Salze darin vorhanden. Nach Berücksichtigung dieser verliert der Körper bei Salzhunger täglich etwas Salz im Harn und Koth, der grössere

Theil bleibt im Körper zurück. Die Organe halten mit Gewalt ihr Salz fest. Wenn ich mit der Nahrung Salz einnehme, so gelangt letzteres zunächst in das Blut; es wird aber dieses Salz aus dem Blute nicht sogleich durch die Nieren etc. wieder abgeschieden, sondern es vertheilt sich im Körper, und die Organe nehmen davon das, was sie brauchen, zuerst auf. In demselben Blute, in welches die Salze der Nahrung kommen, finden sich auch diejenigen Salze, welche bei Salzhunger durch die Zerstörung der Körpersubstanz oder sonst wie frei werden; es vertheilen sich also auch diese wieder wie die der Nahrung und sie werden, so lange der Körper ihrer bedarf, nicht oder nur in geringer Menge ausgeschieden, nur so weit als unter den Bedingungen in der Niere beim Durchgang eines Theils des Blutes entfernt wird. Ein grosser Theil der Salze bleibt im Körper zurück und dient immer wieder.

Die Salzmenge des Körpers schwankt nur in engen Grenzen; bei Verbrauch von viel Kochsalz bei Hunden häufen sich z. B. höchstens 5 Grm. davon im ganzen Körper an, die dann nachher bei Rückkehr zur gewöhnlichen Kochsalzquantität in der Nahrung rasch wieder abgegeben werden. Die Salze sind in fester Verbindung mit den organischen Stoffen des Körpers. Bei völliger Erhaltung des Körpers wird nur wenig organisirte Form verbraucht und das, was im Säftestrom zu Grunde gegangen ist, wird wieder ersetzt und findet das nöthige Salz aus dem Salzvorrath der Nahrung und dem durch die Zersetzung der organischen Substanz frei gewordenen Salz; darum finden sich dabei im Harn und Koth eben so viel Salze, wie in der Nahrung enthalten waren, wieder auf. Beim Hunger wird im Harn beständig Salz abgegeben und zwar etwas mehr als in dem zersetzten Körperfleisch enthalten war; anfangs schwindet der Vorrath des circulirenden Eiweisses, später nehmen die Organe ab und mit dem Zerfall der den Körper aufbauenden Stoffe sind

auch die mit ihnen verbunden gewesenen Salze zu nichts mehr nütze, sie würden nur den relativen Salzreichtum im Körper vermehren und werden daher im Harn und Koth entfernt. Ganz anders ist es, wenn man nur an Salz hungert, und die übrigen Stoffe wie Eiweiss, Fett, Kohlehydrate etc. zugeführt werden. Der Körper nimmt dabei nicht ab an Eiweiss oder Fett, er bleibt bis auf die Salze auf seiner Zusammensetzung; die Salze werden daher nicht wie bei dem völligen Hunger überflüssig, und dienen daher immer wieder von Neuem zur Herstellung des aufgelösten Organisirten und zur Erhaltung des Salzgehaltes der Säfte. So lange sich der Körper auf seinem übrigen Bestande erhält, hält er die alten Salze mit Gewalt fest; sobald er aber an Masse, namentlich an Eiweiss ärmer wird, ist relativ zu viel Salz zugegen und es wird Salz abgegeben. Dem entsprechend war auch bei Fütterung mit den Fleischrückständen nur eine Spur Salz im Harn, weniger als bei anderen hungernden Hunden.

Nach einiger Zeit treten nun aber am Hunde bei Salzhunger merkwürdige Erscheinungen auf. Er wird, obwohl er nicht an Gewicht oder Fleisch und Fett abnimmt, immer schwächer, er ist nicht mehr lebhaft, sondern liegt müde und theilnahmslos in einer Ecke. Einmal kam, ähnlich wie bei dem Hunde von Dr. E. Bischoff nach langer Brodfütterung, ein wahrhaft maniacalischer Anfall; das Thier wüthete und lief wie sinnlos umher, aller Zureden und Schläge nicht achtend. Der Anfall wiederholte sich nicht mehr, aber die Thätigkeit des Nervensystems liess immer mehr und mehr nach, namentlich traten lähmungsartige Erscheinungen an den hinteren Extremitäten auf, das Thier fiel mit dem hinteren Körpertheile bei jedem Schritte auf die Seite; am Kopfe waren eigenthümliche wackelnde Bewegungen, vor Allem beim Fressen und Saufen wahrzunehmen. Da das Thier bei weiterer Fortsetzung des Versuches unfehlbar zu

Grunde gegangen wäre, so gaben wir jetzt wieder das gewöhnliche gemischte Fressen, es dauerte aber Wochen lang, bis es sich völlig wieder hergestellt hatte und die Lähmung verschwunden war; es frass und soff unterdessen ganz ungeheure Mengen.

Dadurch haben wir einige Aufklärung über den Wechsel der Salze im Körper erhalten. Die Salze sind, wie Liebig vor Allem betont hat, absolut nothwendig und ohne sie geht der Organismus, auch wenn alle anderen Stoffe zugeführt werden, zu Grunde, aber nicht momentan, sondern erst nach einiger Zeit. Es ist mit den Salzen in mancher Hinsicht anders als mit den organischen Substanzen; letztere werden zersetzt und die Endproducte können nicht mehr verwerthet werden, müssen also entfernt werden; die Salze dagegen bleiben unverändert und dienen immer von Neuem und nur ein kleiner Theil davon tritt bei Zufuhr der übrigen Stoffe bei der Structur der Nieren und den Kreislaufverhältnissen in denselben aus dem Blute heraus und geht so für den Körper verloren. Für einen ausgewachsenen Organismus ist darum nicht viel mehr Salz zur Ernährung nothwendig, als bei Salzhunger und Erhaltung der übrigen Körperbestandtheile ausgeschieden wird. Für die organischen Substanzen ist der Hunger nicht das Maass der zur Erhaltung nothwendigen Zufuhr, da durch die Zufuhr die Zersetzung derselben sich ändert, die Darreichung von Aschebestandtheilen dagegen macht, so lange das Bedürfniss da ist, keine entsprechend vermehrte Ausscheidung; daher diejenigen, welche bei Salzhunger und Zusatz der übrigen Stoffe abgegeben werden, nahezu das eigentliche Bedürfniss darstellen, es sind die Nährsalze, welche in kleinerer Menge ersetzt werden müssen, als wir bis jetzt vermutheten; ein grosser Hund z. B. kann auf die Dauer auf seinem normalen Kochsalzgehalt erhalten werden, wenn auch in der aus rohem Fleisch bestehenden Nahrung im Tag nur 1.7 Grm Chlornatrium enthalten sind. Der kleine Ver-

lust an Salzen bei Salzhunger und Erhaltung des Eiweisses und Fettes bringt nach und nach tief greifende, das Leben gefährdende Aenderungen im Körper hervor. E. Klein und E. Verson haben behauptet, das Kochsalz sei gar kein Nährsalz, sondern nur ein Genussmittel, und könne im Körper ganz entbehrt werden, da sie 8 Tage lang bei einer Kochsalzzufuhr von höchstens 1.4 Grm. im Tag lebten und keine besonderen Unannehmlichkeiten verspürten. Ihr Körper gab zwar in 8 Tagen 46.9 Grm. Kochsalz durch Harn und Koth ab, es ist aber zu bemerken, dass die Versuchsperson an einen sehr reichlichen Kochsalzverbrauch (27 Grm. im Tag) gewöhnt war. Damit war jedoch das Kochsalz im Körper noch längst nicht erschöpft, denn stellt man zusammen, wie viel davon in den einzelnen Versuchsperioden das Blut procentig und absolut enthielt, so ergibt sich:

	ClNa. %	ClNa. absolut
vor dem Versuch . . .	0.402	17.7
während des Versuchs	0.283	12.3
nach dem Versuch . . .	0.423	19.0

Das Blut hat also bei dem 8 tägigen Kochsalzhunger nur 5.4 Grm. = 31% seines Kochsalzes verloren, und die übrigen Organe verhältnissmässig noch weniger. Es wurde daher auch hier das Kochsalz zähe zurückgehalten; erst dann, wenn im Blute und übrigen Körper kein Kochsalz mehr ist und doch keine pathologischen Erscheinungen auftreten, dürfte man schliessen, dass dasselbe entbehrt werden könnte.<sup>1)</sup>

---

1) Ich habe gefunden, dass, wenn Hunde im Stickstoffgleichgewicht sich befinden, bei Zusatz von Kochsalz zur Nahrung mit der Wassermenge im Harn auch die Harnstoffmenge steigt. Klein und Verson meinten, es müsste dann bei Kochsalzentziehung eine Verminderung der Harnstoffmenge eintreten, während sie dabei umgekehrt eine Steigerung derselben fanden. Das Kochsalz bringt die Zunahme des Harnstoffs nur indirect durch Verstärkung des Eiweisstromes im Körper hervor und es wäre leicht möglich, dass

Der ausgewachsene Körper bekömmt mit denjenigen Nahrungsmitteln, welche ihn auf seinem Eiweiss- und Fettbestand erhalten, in der Mehrzahl der Fälle seinen Bedarf an Nährsalzen, und man braucht nicht dafür zu sorgen, sie noch eigens zuzuführen; auch den pflanzenfressenden Thieren reichen zur Erhaltung des Körpers die Salze in der Pflanzennahrung völlig aus; die nöthigen Salze sind daher sowohl in der

---

bei Kochsalzmangel durch irgend ein anderes Moment der Eiweissstrom ebenfalls stärker würde. Klein und Verson haben aber keine der Cautelen, die nöthig sind, um die Einwirkung irgend einer Substanz auf den Eiweissumsatz zu erkennen, beachtet; man weiss nicht, ob sie den Stickstoffgehalt der Speisen ganz gleich hielten, denn sie sagen: „bei einem täglichen Genuss von etwa 420 Grm. Rindfleisch etc.“ und es war ihnen unbekannt, ob sie im Stickstoffgleichgewicht sich befanden. Abgesehen davon finde ich die Steigerung der Harnstoffmenge durch das Kochsalz aus ihren Zahlen nicht heraus, denn wenn ich die Mittel nehme, erhalte ich:

1) bei ClNazufuhr, 1 Tag . . . . .	36.5 Harnstoff
2) ohne „ Mittel aus 8 Tagen	37.9 „
3) bei „ „ „ 5 „	39.3 „

ich kann also nur eine allmähliche Zunahme der Harnstoffausscheidung erkennen, unabhängig von der Kochsalzzufuhr. Nimmt man an, der Körper sei erst in dem zweiten Abschnitt ins Stickstoffgleichgewicht gekommen, so hätte man bei Zusatz von Kochsalz die Vermehrung des Harnstoffs.

Klein und Verson heben ferner hervor, meine Angabe über die Relation der Wasserabgabe im Harn zu dem Kochsalzgenuss erfordere eine etwas präcisere Fassung, der Satz, dass das Kochsalz ein Diuretikum sei, gelte nur dann, wenn der Körper mit Kochsalz gesättigt sei und das Plus von Kochsalz, das im Harn entfernt wird, Wasser mit sich reisse. S. 64 meiner Abhandlung steht: „um das Salz aus dem Körper abzuschneiden, ist Wasser nöthig; dies Wasser geht in den Harn über und wird von dem sonst durch die Lungen ausgeschiedenen, und wenn dies nicht reicht, von den Organen genommen, somit ist das Kochsalz ein harntreibendes Mittel.“ Ich sage also nicht, dass das Kochsalz überhaupt diuretisch wirke, sondern, wie Klein und Verson, nur dann, wenn es in der Niere ausgeschieden wird.

vegetabilischen als animalischen Kost enthalten. Wir geniessen in unserer gewöhnlichen Nahrung meistentheils mehr Salze, als zum Ersatze nöthig sind. Der Ueberschuss wird im Harn gleich abgeschieden; darum gibt uns die Quantität der Salze im Harn bei gewöhnlicher Nahrung kein Maass des Nährsalzbedarfs.

Soll aber Ansatz von Körpersubstanz stattfinden wie bei der Mästung oder dem Wachsthum junger Thiere, dann ist der Bedarf an Nährsalzen grösser als beim Beharrungszustand; ebenso nach längerem Hunger z. B. bei Reconvalescenten, da dabei neben den Zersetzungsprodukten von Eiweiss und Fett auch die Salze entfernt worden sind. Dagegen wäre auch bei Fütterung mit salzfreien Stoffen ein Ansatz von Körpersubstanz nicht undenkbar, wenn der Körper eine gewisse Breite für seinen Salzgehalt hat und also den übrigen Organen und Säften Salz entzogen werden kann.

Die die Organe constituirenden Salze sind demnach, ich betone es ausdrücklich, für die Erhaltung eines Organismus ebenso unentbehrlich wie das Eiweiss oder das Wasser oder stickstofffreie organische Stoffe, aber die tägliche Zufuhr davon darf wegen der Möglichkeit der Wiederverwendung verhältnissmässig kleiner sein und desshalb ist auch die Zeit lang, bis aus Salzangel Störungen eintreten. Die Zufuhr eines Salzes allein z. B. des Kochsalzes hebt nach den Versuchen Kemmerich's das Eintreten der Veränderungen und krankhaften Erscheinungen nicht auf.

Da sich der Körper mit Zähigkeit auf seiner Salzzusammensetzung erhält, so wird bei salzfreier Nahrung täglich nur wenig Salz vom Körper abgegeben; ist dadurch allmählich die Salzmenge unter eine gewisse Grenze gesunken, so wird der Verlust nach einigen Wochen zuerst gespürt vom Nervensystem, wenn auch die übrigen Organe wahrscheinlich absolut und relativ mehr Salz eingebüsst haben, da nach allen Erfahrungen die Masse des Gehirnes und Rückenmarkes beim Hunger viel weniger

abnimmt, als die der anderen Körpertheile; die Nerven sind eben ungleich empfindlicher gegen Aenderungen. Es dauert dann auch ziemlich lange Zeit, bis diese stofflichen Veränderungen im Nervensystem sich wieder ausgeglichen haben; es reicht dazu nicht hin, dem Körper so viel Salz zuzuführen, als er verloren hat, da die Aufnahme in die organisirten Theile eine sehr langsame ist.

Wir beobachteten, worauf ich namentlich aufmerksam mache, keine Erscheinungen von Scorbut oder Knochenkrankheiten, obwohl die Thiere sehr lange Zeit kein Salz bekamen.

Dr. Forster hat noch die Organe und Säfte eines Hundes zu untersuchen, welcher bei völliger übriger Ernährung kein Salz erhalten hat; wir sind überzeugt, dass die Zusammensetzung und Menge der Asche derselben sich nur wenig geändert hat. Kemmerich gab ein Mal einem Hunde 17 Tage lang zu den Fleischrückständen nur Kalisalze, nämlich phosphorsaures Kali und Chlorkalium, und schloss die in dem Plasma befindlichen Natronsalze aus; das Blutserum enthielt dennoch fast nur Natronsalze, während im Harn fast nur Kalisalze sich befanden; die Natronsalze wurden also, wie beim Salzhunger die Salze überhaupt, zurückgehalten.

Man hat bis jetzt zwar nicht die Rolle der Nährsalze im Körper, aber die Grösse der nöthigen Zufuhr derselben etwas überschätzt; die Salze können bis zu 40 Tagen entbehrt werden und beinahe in jeder Kost, die die übrigen Stoffe enthält, finden sie sich in genügender Menge.

Haubner hat angegeben, dass Tauben, welche man mit Getreide ohne Kalkzusatz füttert, alsbald zu Grunde gehen. Ich habe dies nicht bestätigen können; ich habe enthirnte Tauben, die nicht von selbst fressen, Jahre lang mit Getreide ohne Zusatz von Kalk erhalten; bei salzfreier Nahrung bleibt eine Taube gegen 30 Tage am Leben.

Bei salzfreier Nahrung ändert sich nichts an der Wirkung des Fleisches oder Fettes, es fällt nur bei längerer Dauer die Wirkung der Salze weg. Wenn man sagt, ohne die Nährsalze habe der Fleischrückstand oder irgend ein Nahrungstoff keinen Nährwerth mehr, so ist dies in gewissem Sinne richtig, wenn man nämlich von der Gesammternährung des Körpers auf die Dauer spricht; dann nützt es allerdings nichts Albuminate, Fette oder Kohlehydrate ohne die Salze zu geben, der Organismus wird eben schliesslich aus Salz-mangel zu Grunde gehen, da die Salze die übrigen Stoffe erst zur vollständigen Nahrung machen. Wenn man aber von dem Nährwerthe eines einzelnen Stoffes z. B. des Eiweisses oder Fettes spricht, dann ist obiger Satz nicht berechtigt; jeder Nahrungstoff hat seine bestimmte Bedeutung für die Ernährung und trägt zum Ganzen seinen Theil bei, wenn er auch keine Nahrung ist. Die Fleischrückstände oder reine Albuminate sind Nahrungstoffe und der ihnen als Eiweisstoffen eigene Nährwerth bleibt unverändert, ob Salze dazu gegeben werden oder nicht.

Die Fleischrückstände sind darnach, ähnlich wie der Käse, für uns vom grössten Werthe und zwar lassen sie sich nicht nur mit Zuthat der Salze des Fleisches, wie Kemmerich darthat, verwerthen, sondern auch ohne sie. Die Rückstände sind Albuminate und sie verhalten sich wie reines Fett, Stärke, Zucker oder Nährsalze, von denen keines für sich die Gesammternährung unterhält, wenn auch jedes ein trefflicher Nahrungstoff ist. Wenn man die Rückstände auf die von uns zuerst angegebene Weise im Trockenofen trocknet und dann zu einem feinen Mehle mahlt, in welcher Form wir es schon ein Jahr lang ohne Veränderung aufbewahren, so kann man sie dem übrigen Futter, das schon hinlänglich Salze enthält, be-mischen. Man wird davon nahezu den nämlichen Erfolg haben, wie wenn man ein eiweisreicheres Futter gegeben hätte, oder wie wenn man Kleber, wie Henneberg es vorschlug,

oder Mehl aus den gereinigten Eiweissstoffen des Blutes, wie Panum wollte, zugemischt hätte; wir haben es nicht für nöthig gefunden, mit den Rückständen eigens Versuch in dieser Richtung zu machen, da uns die Erfahrungen des Stössers der hiesigen Hofapotheke zu Gebote stehen, der schon seit 10 Jahren die Rückstände von der Fleischextractbereitung verwerthet, indem er sie seinen Schweinen zu ihrem übrigen Futter zugibt, das sie für sich allein nicht ernähren würde, wobei sie sich trefflich mästen.<sup>1)</sup> Es ist dies dasselbe Verfahren, als wenn man in das Brod, welches seines geringen Eiweissgehaltes halber keine ausreichende Nahrung ist, Kleberpulver beibäckt (Kraftbrod in Kopenhagen) oder das Pulver von getrocknetem Fleische (1 Theil Fleisch auf 1½ Theile Mehl), wie es in Australien nach einer Mittheilung von Herrn Dr. Beckler bei den Expeditionen in das Innere des Landes geschehen ist. Das Ziel unseres Strebens muss es sein, aus den fleischreichen Ländern nicht nur die ausgelaugten Fleischrückstände und das Extrakt, sondern auch das ganze Fleisch, trocken oder frisch, auszuführen, womit in Australien bereits ein so viel versprechender Anfang gemacht wird; es ist keinem Zweifel unterworfen, dass die Hindernisse, welche dem noch entgegen stehen, über kurz oder lang siegreich überwunden werden. Ich bewahre schon seit einem Jahre Fleischmehl in einem offenen Gefässe auf, ohne dass es sich im Mindesten geändert hätte; auch in Norwegen kommt Fischfleischmehl im Handel vor.

---

1) Liebig hat einmal gelegentlich berichtet, der Stösser habe davon abgesehen, da keine ernährende Wirkung wahrgenommen wurde und die Thiere zuletzt krank wurden; es scheint dies aber auf einer falschen Mittheilung zu beruhen; der Stösser zieht jährlich gegen 24 Schweine auf und da kam es allerdings 3 mal vor, dass eine Tracht ganz junger Ferkel zu Grunde ging; dies tritt aber auch nicht selten bei gewöhnlichem Futter ein, wenigstens schiebt der Stösser die Schuld nicht auf die Fleischrückstände, die er zur Stunde noch mit Vortheil verwendet.

Da wir mit unserer Nahrung meist mehr Salze zu uns nehmen, als zu der Erhaltung des Salzgehaltes des Körpers nöthig ist, so entsteht die Frage, ob der Ueberschuss über den Nährsalzbedarf nichts weiter als ein Ueberschuss ist oder ob diese Salze als Genussmittel dienen. Diese Frage soll gleich nachher beantwortet werden. —

Man hat auch auf die sogenannten organischen Extractivstoffe der animalischen Nahrung grosses Gewicht gelegt, und gesagt, durch sie unterschieden sich hauptsächlich die vegetabilische und animalische Nahrung, sie bedingten zum Theil die eigenthümliche Wirkung des Fleisches und des Fleischextractes. Auch hier muss man wieder scharf trennen zwischen der Bedeutung einer Substanz als Nahrungstoff und der als Genussmittel. Wenn ein Nahrungstoff ein Stoff ist, durch welchen ein für die Zusammensetzung des Körpers nothwendiger Stoff hergestellt oder sein Verlust verhütet wird, so sind die organischen Extractivstoffe keine Nahrungstoffe<sup>1)</sup> und sie geben Nahrungstoffen keinen höheren Nährwerth; es kann ohne sie der Körper völlig auf seiner Zusammensetzung erhalten werden. Die Extractivstoffe, wenigstens die des Thierkörpers, sind Stoffe der regressiven Metamorphose, sie sind nicht nothwendig für die Constitution und den Aufbau der Organe und vermehren auch, mit der Nahrung genommen, nicht die Menge der Extractivstoffe der Organe. Man hat aus ihnen schon einzelne bestimmte Stoffe isolirt, so z. B.

---

1) Definirt man auf diese Weise einen Nahrungstoff, so ist ein Nahrungsmittel ein Gemisch aus einzelnen Nahrungstoffen, welches aber noch keine Nahrung ist, z. B. das aus Eiweiss, Stärkmehl, Salzen etc. bestehende Brod; eine Nahrung ist ein Gemisch aus Nahrungstoffen oder Nahrungsmitteln, das den Bestand des Körpers völlig erhalten kann. Jeder Nahrungstoff ist dann nahrhaft und hat Nährwerth, z. B. Fett, Wasser, Kali etc., ebenso jedes Nahrungsmittel; aber weder ein Nahrungstoff noch ein Nahrungsmittel ist für sich schon eine Nahrung.

Kreatin, Sarkin, Taurin, Harnstoff, Harnsäure, Tyrosin, Milchsäure, Essigsäure etc.; jedes Organ hat seine charakteristischen Extractivstoffe oder Zersetzungsproducte, da die Bedingungen der Zersetzung in jedem andere sind. —

Neben den Nahrungsstoffen geniessen wir in jeder Nahrung noch eine grosse Anzahl anderer Stoffe, welche dieselbe wohlschmeckend und geniessbar machen; dieselben sind nach obiger Definition keine Nahrungsstoffe, sondern Genussmittel, welche aber dennoch für den Process der Ernährung absolut nöthig sind und deren Bedeutung bis jetzt nicht genügend gewürdigt worden ist. Es ist unumgänglich nothwendig, die Wirkung der verschiedenen Stoffe der Nahrung und dieser Genussmittel durch bestimmte Ausdrücke scharf zu präcisiren, um Missverständnisse zu vermeiden. Ehe wir die Rolle der Salze und der Extractivstoffe der Nahrung als Genussmittel besprechen, müssen wir die Wirkungsweise der Genussmittel im Allgemeinen näher betrachten. Man meint für gewöhnlich, Genussmittel seien Substanzen, welche uns nach Aufnahme in den Mund angenehme Empfindungen erwecken und somit eigentlich nur einen unnöthigen Gaumenkitzel bedingen, oder gar nach Aufnahme ins Blut zu ungesunden und unnatürlichen Zuständen und Erregungen des Körpers führen. Damit sind dieselben aber nicht gehörig bezeichnet.

Die Wirkung der Genussmittel geht grösstentheils auf das Nervensystem. Einige derselben, welche wir verschlucken, erregen z. B. die Nervenenden der Schleimhaut des Verdauungskanales, von wo die Erregung sich auf gewisse Centralorgane im Darm selbst oder auf entferntere im Gehirn oder Rückenmark etc. fortpflanzt; andere gelangen erst nach der Resorption ins Blut durch dieses zu Centralorganen des Nervensystems und versetzen sie in veränderte Zustände. Von allen diesen Centralorganen aus sind noch weitere Uebertragungen möglich, wodurch auf die Theile im Verdauungscanal Einflüsse ausgeübt oder allgemeine Wirkungen, die gar nicht mit der

Verdauung in Zusammenhang stehen, hervorgerufen werden können.

Wenn wir auf diese Weise die Wirkung der Genussmittel im Körper analysiren, so ersehen wir, dass der Name Genussmittel, wie wir ihn bis jetzt gewöhnlich gebrauchten, in zweifacher Richtung ein zu enger ist.

Man sieht zunächst nicht ein, warum man nur diejenigen Substanzen, welche vom Mund aus oder vom Blute aus für uns angenehme und nützliche Erregungen im Nervensystem hervorbringen, allein Genussmittel nennen will; der Ort der Einwirkung kann doch den Namen nicht bestimmen, wenn die Erfolge der Mittel, welche an andern Orten ihren ersten Angriffspunkt haben, im Princip die nämlichen sind und viel weniger von ersteren abstehen, als eine Geschmacksempfindung und die allgemeine Wirkung des vom Blute aus thätigen Kaffee's oder Thee's. Für die Substanzen, welche vom Blute aus wirken und mit der Verdauung nichts zu thun haben, war man weniger engherzig, man nannte sie Genussmittel, ob sie vom Verdauungscanal aus resorbirt werden wie Kaffein, oder von der Nasenschleimhaut aus wie das Nicotin des Schnupftabaks. Man wird also auch manche Mittel Genussmittel nennen müssen, wenn sie auch gerade nicht gegessen werden. Für den Geruchsinn wird man dies gerne anerkennen, denn viele unserer Speisen, die wir zu schmecken meinen, werden bekanntlich gerochen und verschaffen uns auf diesem Wege einen Genuss; geben wir aber zu, dass uns flüchtige Bestandtheile der Speisen durch Hervorbringung einer Geruchsempfindung zu einem Genussmittel werden können, so müssen wir es auch für andere flüchtige Theile, wenn sie auch nicht von Speisen ausgehen z. B. von Blumen etc., zugeben.

Durch die Erregung der Riech- oder Geschmacksorgane wird in bestimmten Theilen des Gehirns die betreffende Sinnesempfindung ausgelöst, die uns zum Genusse wird;

der Vorgang bei einer Seh- oder Gehörsempfindung ist aber kein wesentlich anderer und auch sie können uns bekanntlich Genüsse bringen, so dass man die Aetherwellen und die Schallwellen füglich auch zu den Genussmitteln zählen muss. So sehr verschieden auch die Genüsse sind bei Betrachtung einer Raphael'schen Madonna, beim Lauschen auf eine Symphonie von Beethoven, beim Riechen an einer duftenden Blume oder beim Essen einer süssen Frucht, so haben sie doch alle das gemein, dass durch äussere Ursachen Bewegungen in Nerven eingeleitet werden, die sich auf gewisse Centralorgane derselben fortpflanzen, wo sie Empfindungen hervorrufen und von wo noch eine weitere Uebertragung auf andere Centralorgane und Nerven stattfinden kann, was dann zu gleichzeitigen Thätigkeiten auf anderen Gebieten führt.

Das Wort Genussmittel, wie man es gewöhnlich auffasst, ist aber noch in anderer Beziehung ein zu enges. Wirkt ein Stoff statt auf die Mundschleimhaut auf die Magen- oder Darmschleimhaut ein, so kann dies im Nervengebiete einen für die Verdauung wichtigen Vorgang veranlassen, obwohl wir nichts davon spüren (schmecken oder riechen), da diese Theile nicht mit Empfindungscentralorganen zusammenhängen; im Uebrigen aber und im Princip ist die Wirkungsweise eines solchen Stoffes nicht anders, so dass die Verknüpfung mit einer Sinnesempfindung kein trennendes Moment abgibt.

Man könnte diese Bemerkungen vielleicht für überflüssig oder selbstverständlich halten, aber ich brauchte sie, um die Bedeutung gewisser jeder Nahrung beigemischter Stoffe, die wir zu den Genussmitteln zählen, ganz verständlich zu machen. Die Genussmittel wirken alle auf eine ähnliche Weise und deshalb müssen sie von einem Gesichtspunkte aus betrachtet werden. Es ist nicht nöthig, dass die Genussmittel der Nahrung gerade mit der Verdauung im Zusammenhang stehen, obwohl es bei den meisten der Fall ist, und es ist auch nicht nöthig, dass damit eine angenehme Empfindung

verbunden ist. Man könnte alle diese Stoffe der Nahrung Reizmittel nennen; aber dieser Ausdruck wäre zu weit gegriffen, da nicht jeder Erfolg bei einem Nervenreiz, sondern nur derjenige, welcher für das betreffende Individuum angenehm oder nützlich ist, hieher gerechnet werden darf. Ich will daher die Bezeichnung Genussmittel für sie beibehalten, obwohl auch sie nicht völlig ausreicht; vielleicht könnte man sie auch Würzmittel nennen.

Eine Reihe dieser Genussmittel wirkt auf gewisse Nerven der Mundschleimhaut und bringt von da aus Geschmacksempfindungen hervor, die uns Genüsse sein können. Mit der angenehmen Empfindung ist aber die Bedeutung der Erregung nicht erschöpft, denn ihre Wirkung erstreckt sich vom Geschmackscentralorgan gewöhnlich noch weiter und zwar wahrscheinlich nicht allein auf die Absonderung der Speicheldrüsen der Mundhöhle, sondern auch auf den Magen oder Darm. Beinahe alle Substanzen, welche nach dem Verschlucken im Magen oder nach der Resorption ins Blut noch wirken, werden vorher geschmeckt. Für die Ernährung würde ein Gemenge aus reinem Eiweiss, Fett, Stärke, Salzen und Wasser genügen und doch würden wir uns nur in Nothfällen damit befriedigt erklären; wir sagen, es ist geschmacklos, und verweigern es zu essen. Allen unseren Speisen, auch denen aus dem Pflanzenreiche, sind schmeckende Substanzen, welche keine Nahrungsstoffe sind, in Menge beigemischt, so dass kein Mensch sich den Genussmitteln dieser Classe zu entziehen vermag; das geschmacklose oder schlecht schmeckende oder ekelhafte thut uns nicht gut, es können z. B. Brechbewegungen schon vor dem Hinabschlucken sich einstellen, so dass wir daraus ersehen, dass die Centralorgane der Geschmacksempfindung in funktionellem Zusammenhange mit dem Magen stehen und auf ihn influiren; wenn dies die schlecht schmeckenden Speisen thün, so thun es auch die wohl schmeckenden, nur im entgegen-

gesetzten Sinne. Umgekehrt wird auch vom Magen oder vom übrigen Körper aus das Geschmackscentralorgan beeinflusst; so schmecken uns nach der Sättigung Speisen nicht mehr, die uns kurz vorher angenehm dünkten. Die Bahnen für solche Einflüsse sind noch nicht genügend bekannt, jedoch glaube ich mich nicht zu irren, wenn ich sage, dass der Magen von der Mundhöhle aus durch das Schmecken für die Verdauung auf irgend eine Weise vorbereitet wird. Der Grund des Gebrauchs eines der verbreitetsten und beliebtesten Genussmittel, des Zuckers, nach dessen Geschmack wir häufig das, was uns besonders angenehm ist, benennen, ist uns noch ganz unklar; wir essen ihn nicht, weil er auch ein Nahrungsstoff ist, oder weil er im Magen oder vom Blute aus von Bedeutung ist, denn in dieser Beziehung könnte etwas Stärkemehl oder Dextrin die gleichen Dienste thun.

Manche Genussmittel wirken, nachdem sie uns häufig schon durch angenehme Geschmacksempfindungen gedient haben, noch im Magen oder Darm. Diese Erregungen im Magen und Darm werden nicht auf Centralorgane übertragen, wo sie angenehme Empfindungen erwecken, sondern ihr Einfluss bleibt meistens auf diese Organe beschränkt, dessen Theile dadurch in einen Zustand versetzt werden, dass sie für das Verdauungs- und Resorptionsgeschäft tauglich sind. Es wird bekanntlich nicht beständig Magensaft abgesondert, sondern meist nur dann, wenn etwas in den Magen gelangt. Da durch mechanischen Reiz der Schleimhaut z. B. mit einem Federbart oder durch einen Glasstab oder eingelegte Kieselsteine etc. Saft hervorquillt und die Gefäße der Schleimhaut sich mit Blut füllen, so könnte jede in dem Magen befindliche Speise die Absonderung zu Wege bringen. Aber andere Reize scheinen sie besser zu bewirken; ein Tropfen Alkohol oder Aether oder Kochsalzlösung auf die Magenschleimhaut eines lebenden Thieres gebracht, machen einen Austritt von Saft aus den Drüsen, ebenso die Vorstellung von etwas Leckerem, so

wenn man einem nüchternen Hunde ein Stück Fleisch vorhält. Man geniesst daher häufig zur Einleitung eines Mahles gesalzene oder stark gewürzte Speisen, z. B. Caviar oder einen Schluck eines alkoholreichen Getränkes, z. B. Sherry; es kann vielleicht selbst die Durchmusterung des Speisezettels eine Wirkung der Art hervorbringen. Es werden wohl viele der schmeckenden oder riechenden Stoffe unserer Speisen für den Magen eine ähnliche Bedeutung haben. Das einfachste und beste Mittel ist erfahrungsgemäss eine kräftige warme Fleischbrühe.

Das Fleischextrakt gehört zu den Genussmitteln; nachdem es zuerst Geschmacksempfindungen hervorgerufen, thut es noch weitere, und zwar, wie ich glaube, wesentliche Dienste im Magen. Wir nehmen es nicht seines Inhaltes an Nährsalzen halber, denn diese bekommen wir in unseren gewöhnlichen Speisen in genügender Menge; es hat keinen berücksichtigungswerthen Einfluss auf die Resorption im Darm und die Zersetzungen im Körper; es hat mit der Zufuhr von Nahrungsstoffen nichts zu thun; mit Fleischextrakt allein geht der Körper früher zu Grunde, als bei völligem Hunger, wie Kemmerich am Hunde nachgewiesen hat, vielleicht wegen der Verstärkung des Eiweissumsatzes durch die Salze derselben, oder wegen der Wirkung des in ihnen enthaltenen Kalis auf das Herz. Wenn man Schiffe, Festungen, Armeen, Krankenhäuser etc. mit Fleischextrakt versorgt, so hat man ihnen ein vorzüglich für gewisse Zwecke taugliches Genussmittel gegeben, das nicht ein Gramm Nahrungsstoffe weniger nöthig macht; man thut es, so wie wir die Verproviantirung mit Kochsalz, Kaffee, Tabak und anderen Genussmitteln nicht verabsäumen. Da dadurch an der Nahrung nichts erspart wird, so darf man von dieser natürlich nichts abziehen und durch Fleischextrakt ersetzen wollen, man würde bald den Schaden der ungenügenden Ernährung am Körper bemerken. Es ist noch nicht genau anzugeben, durch welche Stoffe das

Fleischextrakt auf den Magen wirkt; keinem der bekannten Bestandtheile desselben können wir mit Sicherheit einen solchen Einfluss zuschreiben. Es ist aber nicht zu leugnen, dass die Wirkung einer guten Fleischbrühe eine ausserordentliche ist; sie bereitet den Magen Gesunder und Kranker auf die mildeste Weise auf das Verdauungsgeschäft vor und kann dafür förmlich als Arznei dienen. Daher die glänzenden Erfolge bei Reconvalescenten, deren Magen lange unthätig war; sie würden die gewöhnlichen Speisen nicht ertragen, wenn der Magen nicht vorher für die Absonderung von Saft und die Aufsaugung wieder eingerichtet worden wäre. Ob das Extrakt noch eine weitere allgemeine Bedeutung für den Körper hat, soll gleich nachher besprochen werden.

Sowie die Erregungen der Mundschleimhaut auf den Magen influiren, bevor die Speisen in ihn gelangt sind, so kann vielleicht auch von dem Magen aus auf den übrigen Darm gewirkt werden. Wir sehen z. B. bald nach der Füllung des Magens das Pankreas sich vorbereiten; möglicherweise gehören auch die von Schiff beschriebenen Ladungen hierher.

Andere Genussmittel bringen nach der Aufnahme in das Blut noch weitere Veränderungen im Körper hervor und zwar grösstentheils im Nervensystem; die Erfolge sind nicht lokal, wie die der Magen- oder Darmgenussmittel, sondern sie sind ausgebreiteter, da sie sich auf grössere Centralgruppen erstrecken. Dahin gehören z. B. Kaffee, Thee, Taback, die alkoholischen Getränke etc., deren Allgemeinwirkungen bekannt sind. Man hat früher geglaubt, es handle sich hier um Eingriffe in die Zersetzungen, um eine Ersparung von Nahrungsmaterial; es ist aber wohl nur eine andere Anordnung oder Beweglichkeit der kleinsten Theilchen durch das Genussmittel. Es kommt bei Ueberwindung von Schwierigkeiten sehr auf die Disposition oder Stimmung an, in welcher wir uns befinden. Bei gleicher Zersetzung im Körper und

der Erzeugung von gleich viel lebendiger Kraft wird doch ein Mensch, der mit frischem Muthe an die Arbeit geht, dieselbe leichter verrichten als ein durch Kummer gedrückter und an sich verzweifelnder; ein Peitschenhieb macht, dass ein Pferd, ohne dass man ihm Kraft mittheilt, seine Kraft nach Aussen besser verwendet und ein Hinderniss leichter überwindet. So bringen die genannten Genussmittel bestimmte Theile unserer Nervencentralorgane in einen Zustand, mit dem wir über gewisse Lagen des Lebens besser hinwegkommen und erhöhten Zumuthungen bereitwilliger Folge leisten. Ganz ähnlich ist die merkwürdige Wirkung des Opiums oder des Moschus, unter dessen Einfluss ohne nachweisbare stoffliche Aenderung des Körpers ein schon ganz verfallener Mensch neu wieder aufzuleben scheint. Auch der Alkohol hat neben der örtlichen Wirkung im Mund und Magen allgemeine Erscheinungen zur Folge. Das Kochsalz und die überschüssigen Salze der Nahrung sind ebenfalls in dieser Beziehung wichtige Genussmittel; obwohl das überschüssige Kochsalz keinen wesentlichen Einfluss auf den Fleisch-, Fett- oder Milchertrag ausübt, so ist doch das Aussehen der Thiere dabei ein besseres, und letztere fressen es mit Gier, sowie es in salzarmen Ländern für den Menschen ein wahrer Leckerbissen ist. Obgleich es grösstentheils nur ein Genussmittel ist, sind schon blutige Kriege um den Besitz von Salinen und Steinsalzlageren geführt worden. Vielleicht geniessen wir dasselbe in so grosser Menge wegen seiner Eigenschaft, die Säftebewegung im Körper zu beschleunigen.

Es fragt sich, ob auch das Fleischextrakt ein allgemeines Genussmittel ist. Keiner der bekannten organischen Stoffe des Extraktes hat eine Wirkung ähnlich der von Caffein, Nicotin oder Alkohol. Es ist aber gewiss, dass das in ihm enthaltene Kali wichtige allgemeine Wirkungen veranlasst; es macht die Nerven und Muskeln erregbarer und bringt eine Beschleunigung des Herzschlages hervor. Kemmerich suchte zuerst die erregende

und belebende Wirkung der Fleischbrühe in ihrem Gehalte an Kali und er zeigte, dass die Asche des Fleischextraktes in derselben Dosis tödtlich wirkt, wie das unveränderte Extrakt, und dass eine Gabe von Chlorkalium mit dem nämlichen Kaligehalt wie in dem Auszug aus  $\frac{1}{2}$  Pfd. Fleisch bei einem gesunden Menschen 4—7 Herzschläge mehr macht. Man darf aber neben dieser allgemeinen Wirkung die lokale im Magen und Mund nicht vergessen; durch Verzehren von etwas Kali können wir uns, wie auch Kemmerich hervorhebt, nicht das Extrakt ersetzen. Es ist vielleicht auch fraglich, ob wir uns bei Reconvalescenten und Leuten mit schwachem Magen, die so leicht Herzklopfen nach dem Genuss von starker Brühe bekommen, gerade dieser allgemeinen Wirkung halber des Fleischextraktes bedienen.

Man könnte daran denken, den Extrakten auch noch die auffallenden Wirkungen zuzuschreiben, die man bei vorwiegender Ernährung mit Fleisch wahrnimmt, nämlich die Energie und Kraftfülle des reichlich Fleisch verzehrenden Menschen oder die Wildheit eines reissenden Thieres. Diese Eigenschaften scheinen aber nicht von den Extraktivstoffen, sondern vielmehr von der Mächtigkeit des Stromes des cirkulirenden Eiweisses und der Grösse der Eiweisszersetzung in der Zeiteinheit abzuhängen. Man dürfte die genannten Wirkungen nur dann den Extraktivstoffen zuschreiben, wenn in der sie hervorbringenden Fleischkost kein Unterschied von der Pflanzenkost oder der Kost, die sie nicht zur Folge hat, vorhanden wäre, von welchem sie möglicherweise abzuleiten sind. In der Nahrung des Fleischfressers findet sich jedoch meist absolut und namentlich relativ mehr Eiweiss; da dieses weniger mit stickstofffreien Stoffen untermengt ist, so sammelt sich im Körper ein reichlicher Vorrath des cirkulirenden Eiweisses an, welcher alsbald zum grössten Theile zersetzt wird. Nun weiss man aber, dass die Grösse der Eiweisszersetzung, da sie auch auf alle anderen

Zersetzungen, wegen der merkwürdigen Eigenschaft des Eiweisses als Pumpe für den Sauerstoff zu wirken, von Einfluss ist, die Leistungen des Thierorganismus bestimmt. Giebt man einem Fleischfresser wenig Fleisch und viel Fett mit Fleischextrakt, so ist er nicht lebendig, sondern träge; gibt man zur Pflanzennahrung bei einem Menschen Fleischextrakt, so bekommt er dadurch nicht die der Fleischkost eigenthümlichen Folgeerscheinungen in Beziehung der Lebhaftigkeit und der Kraftleistung; gibt man dagegen Pflanzenfressern viel Eiweiss, z. B. einem Pferde eine tüchtige Portion Hafer, so hat man ohne Fleischextrakt die vollen Wirkungen der animalischen Nahrung.

Durch den Gehalt an eigenthümlichen Extraktivstoffen ist allerdings der Muskel verschieden von der Pflanzekost. Aber ein durchgreifender Unterschied ist dadurch nicht gegeben, denn man muss bedenken, dass nicht nur der Muskel, sondern alle Organe des Thierkörpers solche Extrakte liefern, und auch aus den Pflanzentheilen Extrakte mit einem Gehalte an Kalisalzen und organischen Stoffen gewonnen werden, wodurch sie zu Genussmitteln werden können, wenn auch von anderer Wirkung als die des Muskels. Durch das Extrakt aus dem Goldapfel, welches sauer reagirt, kann man Wassersuppen äusserst wohlschmeckend und kräftig machen.<sup>1)</sup>

---

1) Ich bemerke ausdrücklich, dass auch Liebig, wie ich aus mir gemachten Mittheilungen schliessen muss, dem Fleischextrakt im Wesentlichen nur die Bedeutung als Genussmittel zugeschrieben wissen will, und es scheint mir, dass er in dieser Hinsicht häufig missverstanden worden ist. Wenn er sagt, die Pflanzekost bekomme durch den Zusatz von Fleischextrakt den Werth der Fleischkost, so meint er damit gewiss nicht, dass jede Pflanzekost schon dadurch den Nährwerth der Fleischkost erhält, denn in Beziehung des Nährwerthes ist ein ganz anderer Unterschied zwischen beiden, der durch das Extrakt nicht aufgehoben wird; sondern er will damit offenbar nur sagen, dass bei Zufügung von Fleischextrakt zur Pflanzekost die letztere noch den eigenthümlichen Werth empfängt, den erstere als Genussmittel hat. Die Pflanzekost wird selbstverständlich durch das Extrakt

Ich hatte bei diesen Betrachtungen die Absicht, die Wirkungsweise der verschiedenen Genussmittel der Nahrung näher darzulegen; ich bin mir zu sehr bewusst, dass dies nur ein erster Versuch ist, dem viele Mängel ankleben werden, aber ich meine, es ist uns nicht damit gedient, wenn wir gewisse Stoffe der Nahrung, mit denen wir nicht viel anfangen können, ohne uns um ihre Wirkung weiter zu bekümmern, in die Abtheilung der Genussmittel werfen.

Ohne Genussmittel besteht kein Mensch und kein Thier. Selbst die einfachste Kost, auch die Pflanzenkost, enthält Genussmittel genug; die Vegetabilien schmecken uns nur wegen des Gehaltes an Genussmitteln, in den Früchten z. B. finden sich Pflanzensäuren, ätherische Oele etc.; die meisten Genussmittel stammen aus dem Pflanzenreiche. Jedes Volk hat seine Genussmittel und wir alle lieben den Wohlgeschmack unserer Speisen, und wir beurtheilen sie nach dem uns aus der Erfahrung bekannten Geschmacke, der uns darnach verlangen oder sie abweisen lässt. Speisen ohne Genussmittel würden uns geradezu anekeln; desshalb lieben wir auch die Abwechslung in der Kost, wenn uns auch darin stets alle Nährstoffe geboten werden, da wir durch fortwährend die gleichen Eindrücke abgestumpft würden, und es zuletzt so wäre, als ob wir eine Nahrung ohne Genussmittel aufgenommen hätten.

Es hat noch vieles Andere auf den Verdauungsakt Einfluss, an was wir für gewöhnlich nicht denken; wir suchen bei dem Essen noch alle möglichen anderen Genüsse uns zu verschaffen, so dass die mannigfaltigsten Verbindungen der Organe des

---

nur dann gleich der Fleischkost, wenn durch sie der Körper absolut und relativ ebenso ernährt ist, wie durch ausreichende Fleischkost.

Wer meinen Auseinandersetzungen aufmerksam gefolgt ist, wird erkennen, dass ich dem Fleischextrakte eine grosse und wichtige Rolle bei unserer Ernährung zuschreibe, die ja durch die hundertjährige tägliche Erfahrung eindringlicher, als man es bis jetzt wissenschaftlich vermag, bewiesen wird.

Körpers existiren müssen, deren Erregung mitbestimmend auf die Vorgänge im Darmkanal sind. Neben dem Geschmacksorgan steht das Geruchsorgan oben an; die Speisen, welche flüchtige Stoffe enthalten, werden nicht geschmeckt, sondern gerochen; wir machen die Speisen durch Zusätze wohlriechend, Speisen, welche einen Geruch haben, den wir an ihnen nicht gewöhnt sind, werden mit Widerwillen gegessen und meist nicht ertragen. Wir suchen ferner unseren Gerichten angenehme Formen zu geben, wir tischen sie sauber auf, damit sie „appetitlich“ sind. In stinkenden und unsauberen Lokalitäten schmeckt es uns nicht. Auch die Gesamtstimmung, in der wir uns befinden, ist von Wichtigkeit; bei Aerger oder Kummer bekommt uns das Essen nicht; ein mit lachenden Kindern oder guten Freunden besetzter Tisch dient auch als Genussmittel; wir verdauen gewiss anders bei Aussicht in eine heitere Gegend, als auf Kerker- oder Klostermauern.

Wir sind fortwährend Tausenden von Reizen oder Einwirkungen der Aussenwelt ausgesetzt, und das Leben besteht allein durch dieselben; sie verschaffen uns nicht nur angenehme, sondern auch nützliche und nothwendige Genüsse. Weil Viele die Genüsse übertreiben und sie so die nachtheiligsten Folgen haben, sind sie desshalb doch nicht zu verwerfen. Kein Mensch wird sagen, weil Viele sich überessen, soll man keine Speisen mehr aufnehmen; ebensowenig wird sich Jemand entschliessen, statt der uns wohlschmeckenden pflanzlichen oder thierischen Nahrung geschmacklose Gemenge aus Albuminaten, Fetten, Stärke etc. zu verzehren, da Viele bei lukullischen Mahlen in das Uebermaass verfallen. Alles, was wir im Leben treiben, kann übertrieben werden; aber ein verständiger Mensch soll das ihm zusagende richtige Maass finden.

---

Herr Zittel referirt:

„Ueber die neue in Paris von M. Hébert und Milne Edwards herausgegebene Zeitschrift „*Annales des sciences géologiques*“.

Derselbe überreicht im Auftrage des Verfassers, Herrn Dr. Ernst Haeckel in Jena, dessen Arbeit über fossile Medusen, welche Conservator Frischmann im lithographischen Schiefer von Solnhofen entdeckt hat, und die jetzt von Herrn Haeckel untersucht worden sind. Die beiden Abhandlungen sind betitelt:

- 1) „Ueber zwei neue fossile Medusen aus der Familie der Rhizostomiden.“ (In dem k. mineralogischen Museum zu Dresden.)
- 2) „Ueber fossile Medusen der Jurazeit.“

Herr Zittel zeigt zugleich einige Exemplare von Platten mit solchen Versteinerungen aus der paläontologischen Sammlung vor.

Von demselben Verfasser legt er noch folgende Werke als Geschenk für die Akademie vor:

- a. „Ueber die Crambessiden, eine neue Medusen-Familie aus der Rhizostomeengruppe.“
- b. „Zur Entwicklungsgeschichte der Siphonopheren.“

---

Zur Vorlage kommt ein autographirtes Heft:

„Verhandlungen der vom norddeutschen Bundeskanzleramt zusammenberufenen Commission für die Vorberathung der für die Beobachtung des Venusdurchgangs von 1874 zu ergreifenden Maassregeln.“ Berlin 1869. Oktober 25.—29.

---