

66712

Versuche
über
die Wirkung des Pepsins
auf einige animalische und vegetabilische Nahrungsmittel.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades
eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Siner Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität
zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Friedrich Kessler.



Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. Koerber. — Prof. Dr. Dragendorff. — Prof. Dr. v. Holst.



Dorpat.

Druck von Schnakenburg's litho- und typographischer Anstalt.
1880.

Herrn Prof. Dr. Georg Dragendorff, auf dessen Anregung die vorliegenden Versuche unternommen wurden, sage ich meinen herzlichsten Dank.

Zu den in praktischer Hinsicht wichtigsten Fragen gehört die nach der Verdaulichkeit der verschiedenen Nahrungsmittel, deren der Mensch sich im gewöhnlichen Leben bedient; sie erregt nicht nur das Interesse des Nationalökonomen, des Staatsmannes, die bei ihren Erwägungen das Wohl und Wehe vieler Millionen in Betracht ziehen müssen, sie ruft in mindestens ebenso hohem Grade die Aufmerksamkeit des praktischen Arztes wach, der nur mit Hilfe der Kenntniss derselben im Stande ist seinen Patienten zum wahren Wohlthäter zu werden.

Es gab eine Zeit, wo man ohne jegliche Einsicht in das Wesen des Verdauungsprocesses, ohne irgend welche direkte Beobachtung, nur gestützt auf gewisse uralte Traditionen, die sich von Menschenalter zu Menschenalter forterbten, ohne dass ihr Werth je geprüft worden wäre, auf Edikte mittelalterlicher medicinischer Schulen, auf einseitige voreingenommene Ansichten der grossen Masse die entschiedensten, unanfechtbarsten Behauptungen über die Verdaulichkeit zum Theil höchst zusammengesetzter Nahrungsmittel aufstellen zu können glaubte, während wir jetzt, wo uns doch die Resultate zahlreicher Untersuchungen und Versuche zu Gebote stehen, uns kaum getrauen mit Sicherheit über die Verdaulichkeit eines Nahrungsmittels Angaben zu machen. Und es ist dieses ja auch ganz erklärlich, wenn man sich die zahlreichen Schwierigkeiten, die sich der Entscheidung solch einer Frage in den Weg stellen, vergegenwärtigt, denn es genügt hiezu nicht bloss die genaue Bekanntschaft mit der Natur und der Zusammen-

setzung des zu untersuchenden Nahrungsmittels, es reicht nicht hin die Kenntniss der verschiedenen Veränderungen, die an demselben durch die verdauenden Sekrete des Körpers auf seinem Wege durch den Darmcanal hervorgerufen werden, es müssen uns auch das Wesen, die Grundursache, die verschiedenen Bedingungen des Verdauungsprocesses bekannt sein, um in richtiger Weise die Abweichungen bei verschiedenen Versuchen erklären zu können und dieses Letztere namentlich ist noch durchaus unaufgeklärt.

Da nun bei der Beurtheilung der Verdaulichkeit eines Nahrungsmittels eine so grosse Anzahl von Factoren in Betracht zu ziehen ist, so ist es selbstverständlich, dass durch künstliche Verdauungsversuche in der Retorte, bei denen von einer auch nur annähernd genügenden Nachahmung der natürlichen Verhältnisse gar nicht die Rede sein kann, diese Frage endgültig nicht zu entscheiden ist; doch haben solche Versuche immerhin den Werth, dass sie, wenn unter gleichen Bedingungen angestellt, uns wenigstens einen Vergleich über die Verdaulichkeit verschiedener zu einer Gruppe gehöriger Nahrungsmittel gestatten; einen bescheidenen Beitrag nun zur Klärung dieser Frage zu liefern, ist der Zweck der folgenden Versuche.

Es kann nicht in meiner Absicht liegen einen Ueberblick über die zahlreichen bisher erschienenen Arbeiten, die sich mit der Einwirkung von Magensaft oder künstlichen Pepsinpräparaten auf Eiweisskörper beschäftigen, zu liefern, da das für den vorliegenden Zweck zu weit führen würde, noch viel weniger kann es mir in den Sinn kommen einige Worte über den Process der Pepsinverdauung zu verlieren, da die von mir angestellten Versuche in dieser Hinsicht nichts Neues ergeben haben und eine Wiederholung des Bekannten bei der grossen Zahl vortrefflicher Schilderungen Eulen nach Athen tragen hiesse.

Bevor ich mich aber zur Besprechung meiner Versuche wende, muss ich einige Bemerkungen über die Versuchsanordnung voraus schicken. Zu den von mir angestellten Untersuchungen wurde eine Pepsinessenz aus der chemischen Fabrik von Friedrich Witte in

Rostock benutzt, eines Fabrikanten, dessen Pepsinpräparate einen wohlbegründeten Ruf geniessen, wie noch kürzlich von E. Rennard¹⁾ durch vergleichende Untersuchungen verschiedener Pepsinpräparate dargethan worden ist; auch von Wittstein²⁾ und Dragendorff³⁾ die gleichfalls vergleichende Untersuchungen verschiedener aus verschiedenen Fabriken bezogener Pepsinpräparate angestellt haben, ist constatirt worden, dass die Witteschen zu den besten und wirksamsten gehören.

Diese Essenz ist von schön gelb-brauner Farbe, hat einen säuerlich weinigen Geruch und einen säuerlichen, leicht adstringirenden Geschmack. Nach der Angabe des Fabrikanten soll 1 CC. derselben, in welchem 0,06 grm. peps. pur. enthalten ist, im Stande sein 400 grm. feuchtes Fibrin zu lösen, wobei jedoch zu bemerken ist dass derselbe seine Versuche mit 1000 CC. Wasser, einem Säuregehalt von etwa 6 pro Mille und bei einer Temperatur von 50°C. vornehmen lässt.

Da bekanntlich die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung abhängig ist von dem Concentrationsgrade des Verdauungsgemisches, also von der hinzugefügten Menge Wassers von dem Salzsäuregehalt desselben, von der Quantität des verdauenden Agens und von der Temperatur, bei welcher der Versuch vorgenommen wird, so kommt es darauf an, dass diese verschiedenen Faktoren in ein richtiges Verhältniss zu einander gesetzt werden. Dieses Verhältniss war durch Versuche, welche im vorigen Semester im Laboratorium des pharmaceutischen Instituts angestellt worden waren, bestimmt, so dass ich Vorversuche nicht anzustellen brauchte. Die Untersuchungen wurden vorgenommen mit einer Menge der Untersuchungssubstanz, welche der Quantität von 0,75 grm. trockener Substanz des zu untersuchenden Nahrungsmittels entsprach, 100 CC. destillirten Wassers u. 1 CC. Pepsinessenz. Die Pepsinessenz wurde nach jenen Versuchen von mir im Ueberschuss zugesetzt, weil das unter natürlichen Verhältnissen meist auch der

1) Pharmaceutische Zeitschrift Russlands Jahrg. 13. pag. 577.

2) Zeitschrift d. allg. österr. Apothekervereins Jahrg. XVI pag.

3) Jahrb. f. Pharm. Jahrg. f. 1878 pag. 503.

Fall zu sein pflegt. Dass das Pepsin wirklich im Ueberschuss vorhanden war, beweisen die Versuche mit der halben Quantität der Essenz und die, bei welchen die doppelte und dreifache Menge des Nahrungsmittels bei gleichen Pepsinmengen untersucht wurden, bei welchen trotzdem die Verdauung ebenso vollständig und ebenso schnell erfolgte. Als Säure wurde die Salzsäure benutzt, weil dieselbe den natürlichen Verhältnissen entspricht und an Intensität der Wirkung von keiner anderen übertroffen wird; und zwar bediente ich mich einer Concentration von etwa 2, 5 pro Mille, indem ich 2 CC. 13^o/₁₀₀iger Salzsäure anwandte. Was die Temperatur anbetrifft, bei welcher die Versuche angestellt wurden, so betrug dieselbe 40°C. Allerdings wäre bei einer Temperatur von 50°C. die Schnelligkeit der Verdauung eine grössere gewesen, doch kam es mir hauptsächlich darauf an, die natürlichen Verhältnisse möglichst nachzuahmen. In Bezug auf die Vorbereitungen zu den Versuchen ist zu bemerken, dass die einzelnen Nahrungsmittel sehr sorgfältig zerkleinert wurden und zwar geschah das bei den in rohem Zustande zur Untersuchung gelangenden durch Zerschneiden und Schaben, was namentlich bei der Niere und Leber sehr mühsam war und häufig nicht in vollständig befriedigender Weise zum Ziele führte; es hätte allerdings in solchen Fällen das Zerreiben mit Glaspulver zu Hilfe genommen werden können, doch schien es mir nicht wünschenswerth durch fremde Beimengsel den Versuch zu compliciren; die künstlich zubereiteten Nahrungsmittel wurden so weit als thunlich auf einer Reibe zerrieben, oder fein zerstampft, was bei den meisten vegetabilischen der Fall war. Nach der Zerkleinerung wurden sie sorgfältig gemischt und in ein gut schliessendes Glasgefäss gethan, damit der Feuchtigkeitsgehalt sich nicht verändere; darauf nahm ich entweder sofort, oder doch möglichst bald die Bestimmung des Gehalts des Nahrungsmittels an trockener Substanz bei 110°C. vor, nach welcher dann die der Untersuchung zu unterwerfende Quantität berechnet wurde. Der eigentliche Versuch begann möglichst früh am Morgen mit der Abwägung des Untersuchungsobjectes, welches

in einem kleinen Mörser mit wenig destillirtem Wasser mit der grössten Sorgfalt zerrieben wurde; hierauf wurde die ganze Menge des hinzuzufügenden destillirten Wassers hinzugegossen, das Gemenge noch ein Mal sorgfältig durchgerührt und in eine Kochflasche gegossen. Nach Hinzufügung der oben erwähnten 2 CC. 13%iger Salzsäure und 1 CC. Pepsinessenz wurde das Gemenge ordentlich durchgeschüttelt und in ein Wasserbad gethan, dessen Temperatur constant auf 40°C. erhalten wurde, was durch ein in demselben liegendes Thermometer beständig controlirt werden konnte.

In den Fällen, wo der Versuch in einem Tage nicht beendet wurde, wo also für die Nacht eine Unterbrechung eintreten musste, liess ich das Gemenge bei einer Temperatur von cc 12°C. die Nacht über stehen, bei welcher nach den Angaben Schiffs¹⁾ die Verdauung stille steht, was von anderen, wie Wittich²⁾, dahin modificirt wird, dass die Wirkung des Pepsins wohl auf ein Minimum reducirt wird, aber doch fortdauert.

Um eine möglichst vielseitige Berührung des zu verdauenden Nahrungsmittels mit dem verdauenden Agens hervorzurufen wurde das Gemenge alle 10 Minuten ordentlich umgeschüttelt.

In dem Referat über die Versuche führe ich, wiewohl das von Interesse gewesen wäre, den Grad der Zerkleinerung der einzelnen Nahrungsmittel nicht an, nur; in den Fällen, wo sie eine nicht ganz vollständige war, wo also einzelne Partikelchen derselben entgangen waren, gebe ich es ausdrücklich an.

Bei der den Versuchen zu Grunde gelegten Menge von 0,75 grm. trockener Substanz ist es allerdings nicht zu vermeiden, dass die Menge der der Pepsinverdauung einzig und allein unterliegenden Eiweisskörper in den verschiedenen Versuchen sehr verschieden ausfällt, da ja der Gehalt an denselben in den verschiedenen Nahrungsmitteln ein sehr variabler ist, doch wird hierdurch keine Fehlerquelle in den Versuch hineingetragen, da, wie meine Untersuchungen beim Speck, Käse, Weissbrod und der Cacao darthun,

1) Lec. sur la digestion Tom II pag. 17.

2) Archiv für die ges. Phys. von Pflüger Bd. V. pag. 450.

bei Verdoppelung, selbst Verdreifachung der Quantität des Untersuchungsobjectes bei gleicher Pepsinmenge keine Verlangsamung des Verdauungsprocesses eintritt.

Das Ende des Versuches wurde bestimmt nach dem Grade der Trübung der Flüssigkeit, nach dem Grade der Lösung des der Verdauung unterworfenen Materials oder nach dem Verhalten des zurückbleibenden Bodensatzes und endlich nach einer von Wittich angegebenen Reaction der Peptone auf Alkali und schwefelsaures Kupferoxyd. Wie schon früher bekannt war, geben Eiweißkörper mit genannten Reagentien eine blaue Farbenreaction; nun machte Wittich¹⁾ darauf aufmerksam, dass Peptonlösungen mit ihnen eine weinrothe Färbung geben, nur musste er es damals noch unentschieden lassen, ob nicht durch das Pepsin allein diese Farbenreaction hervorgerufen wird, zumal Mitscherlich²⁾ in seiner Arbeit über das Verhalten des schwefels. Kupferoxyds zu mehreren thierischen Stoffen vom Pepsin, das durch Digeriren der Schleimhaut des Kälbermagens mit Salzsäure und Wasser, also allerdings nach einer Methode, die ein sehr unreines Präparat liefern muss, dargestellt wurde, die Angabe macht, dass die Auflösung des schwefels. Kupferoxyds mit Pepsin eine grüne Farbe giebt, welche durch kaustisches Kali rosenroth gefärbt wird. In einer späteren Arbeit³⁾ spricht Wittich sich mit Entschiedenheit dahin aus, dass sein Glycerinauszug aus der Magenschleimhaut, der unzweifelhaft Pepsin führt, jene rothe Färbung auf Zusatz von Kalilauge und schwefels. Kupferoxyd nicht zeigt, dass dieselbe aber sofort eintritt, wenn man einige Tropfen durch denselben Glycerinauszug verdünnten Fibrins hinzugießt und zwar soll die Färbung um so intensiver sein je mehr Fibrin verdaut wurde, je mehr Peptone also gebildet waren. Die Angabe, dass ein gutes Pepsinpräparat diese Farbenreaction nicht giebt, kann ich bestätigen, denn ich habe mehrere darauf hin untersucht und bei

1) Königsberger med. Jahrbücher Bd. III. pag. 225.

2) Pogg. Annal. p. 106 - 133.

3) Archiv. für die ges. Physiol. v. Pflüger Bd. II pag. 195.

keinem auch nur eine Andeutung derselben gefunden; bei der von mir zu den Versuchen benutzten Pepsinessenz trat allerdings die rosenrothe Färbung ein, was sich wahrscheinlich durch Verunreinigung mit Peptonen erklärt, doch wird hierdurch der Werth der Reaction für meine Untersuchungen nicht geschmälert, da sie bei der zu den Versuchen angewandten Concentraction von 1:100 Wasser nicht eintritt und das Wesentliche für mich in dem allmählichen Uebergang aus blau in roth besteht. Die Reaction wurde in der Weise angestellt, dass ich zu einigen Tropfen der zu prüfenden Flüssigkeit etwas Kalilauge hinzugoss und darauf einige Tropfen einer sehr verdünnten Lösung von schwefels. Kupferoxyd hinzufügte (ich benutzte eine, die auf 250—300 Theile destillirten Wassers einen Theil cupr. sulf. enthielt). Diese Reaction ist namentlich auch deshalb vom grossem Werthe für Verdauungsversuche, weil sie nicht nur die vollständige Peptonisirung des in Lösung übergegangenen Eiweisses anzeigt, sondern weil sie in Folge des allmählichen Ueberganges der Farbe aus blau in roth auch die Aufstellung einer Farbenscala ermöglicht, deren einzelne Grade einem bestimmten Zustande der verdauten Substanzen entsprechen. Ich griff aus dieser Skala sechs Grade heraus, die ich in folgender Weise bezeichne, wobei ich aber zugeben muss, dass sie nicht immer in vollster Schärfe ausgesprochen sind: 1) Anfangsreaction, welche je nach der Schärfe der Reaction entweder ein schönes blau, oder hellblau, oder nur einen bläulichen Farbenton zeigt, jedenfalls aber immer ein reines Blau ohne Beimischung von roth; 2) beginnende Peptonisirung, bei welcher die blaue Farbe einen leicht röthlichen Schimmer aufweist; 3) deutliche 4) ganz deutliche Peptonisirung, bei welchen beiden eine allmählig fortschreitende Zunahme des rothen Farbentons sichtbar wird; 5) nahezu vollständige Peptonisirung, die dadurch charakterisirt ist, dass das Blau bis auf einen leichten Schimmer verschwunden ist, während das Roth dominirt; 6) Vollständige Peptonisirung (v. P.), bei welcher die Farbe rein roth ohne jegliche Beimischung von blau ist und zwar blassroth, wenigstens habe

ich nie ein sehr intensives Roth gefunden. Die Reaction wurde von mir im Anfange des Versuches alle halbe Stunden, im weiteren Verlaufe alle Stunden und gegen Ende desselben wieder alle halbe Stunden ausgeführt, wobei es manchmal vorkam, dass eine der Zeit nach spätere Reaction in der Skala um einen Grad zurückging, was offenbar davon herrührte, dass in der Zeit kurz vorher eine grössere Menge Eiweiss in Lösung übergegangen war, das noch nicht in Pepton übergeführt werden konnte. Bei der Besprechung der einzelnen Versuche habe ich diese Reactionsreihen allerdings nicht angeführt, wiewohl das von einigem Interesse gewesen wäre, da so der Gang der Verdauung jedem klar vor Augen gelegen hätte, doch wäre dadurch die Arbeit zu umfangreich geworden, auch fürchtete ich den Ueberblick zu erschweren, nur in ein Paar Fällen, wo die beginnende Peptonisirung sehr spät eintrat, habe ich dieses ausdrücklich angeführt. In den meisten Fällen trat der röthliche Farbenton im Laufe $\frac{1}{2}$ —1 Stunde auf.

Da die Farbenreaction allein nicht ausreicht, um das Ende des Versuches zu bestimmen, weil sie ja nur über den Zustand des in Lösung übergegangenen Eiweisses Auskunft giebt, so wurde noch die Beurtheilung der Trübung der Flüssigkeit hinzugenommen, über welche sich nichts Allgemeines sagen lässt, da sie bei den verschiedenen Nahrungsmitteln, namentlich aber in Folge der verschiedenen Zubereitungsweise eine sehr verschiedene ist; in Folge dessen habe ich im Referate über meine Versuche diesen Punkt gar nicht berührt.

Als letztes Kriterium für die Beurtheilung der Beendigung der Verdauung wurde der Zustand und die Menge des Bodensatzes von mir benutzt. In Bezug auf die Quantität des hinterbliebenen Rückstandes unterscheide ich 7 Grade: 1) Spuren von **B.** 1) welche, wie aus gelegentlichen quantitativen Bestimmungen erhellt, 1—3% Trockensubstanz repräsentiren; 2) Ganz geringer **B.**

1) B- Bodensatz.

(3—8‰); 3) Geringer **B.** (8—12‰); 4) Mässiger **B.** (12—18‰); 5) Mittlerer **B.** (18—25‰); 6) Reichlicher **B.** (25—35); 7) Sehr reichlicher **B.** (35‰ und mehr).

Ich muss freilich zugeben, dass die auf diese Art und Weise vorgenommene Bestimmung des Endes des Versuches keine vollkommen exacte ist, da ja die Beurtheilung der Farbennüance, der Trübung, der Beschaffenheit und Menge des Bodensatzes der Subjectivität des Beobachters einen gewissen Spielraum lässt, doch kann ich nicht umhin zu behaupten, dass die Fehlerquellen keine grossen sein können. Bei pflanzlichen Nahrungsmitteln, bei welchen grössere Mengen von Zellstoff etc. vorhanden waren, wurde das Ende des Versuches dadurch erkannt, dass bei den nach Lassaigne ausgeführten Untersuchungen des unlöslichen Rückstandes dieser frei von Stickstoff gefunden wurde. (Siehe übrigens später.)

Indem ich mich nun zu meinen Versuchen wende, glaube ich mir eine Begründung der von mir getroffenen Eintheilung ersparen zu können, da, wenn dieselbe sich nicht selbst erklärt, eine weitläufige Erläuterung auch zu nichts führen würde.

~~~~~

## A. Animalische Nahrungsmittel.

**Fleisch.** Das Fleisch, dessen Gebrauch im Alterthume durch Gesetz und Herkommen so sehr beschränkt war, gilt jetzt für das beste und schätzenswertheste Nahrungsmittel, was sich sowohl durch seine chemische Zusammensetzung, wie auch durch die Anordnung seiner einzelnen Bestandtheile erklären lässt. Die Güte, der Nährwerth, wie auch die Verdaulichkeit sind von verschiedenen Momenten abhängig, so natürlich von der Besonderheit der Art, der das Thier angehört, dann von der Lebensart desselben, von der Art und Weise der Fütterung, der Tödtung, der Stelle, welcher das Stück entnommen wird und endlich der Zubereitung. In Bezug auf den Grad der Vollständigkeit der Verdauung des Fleisches ist zu bemerken, dass weder bei natürlichen, noch künstlichen Verdauungsversuchen, auch wenn dieselben wochenlang fortgesetzt werden <sup>1)</sup>, eine vollständige Lösung der ganzen zum Versuch verwandten Quantität eintritt, es bleibt vielmehr stets eine mehr oder weniger beträchtliche Menge ziemlich unveränderter Bestandtheile nach, welche bei meinen Versuchen übrigens eine geringe war, wie die quantitativen Bestimmungen des Rückstandes beweisen, woraus ersichtlich ist, dass die Zerkleinerung der der Untersuchung unterworfenen Nahrungsmittel eine überaus sorgfältige war.

---

1) Frerichs. Wagners Handwörterbuch pag. 814.

**Rind Bos taurus.** Das Rindfleisch gilt allgemein für die nahrhafteste Sorte Fleisch. Das Lendenstück eines mageren Ochsen enthält nach König <sup>1)</sup> 77,4% Wasser; 20,3% N<sup>2)</sup>; 1,1% Fett. Nach Beaumont <sup>3)</sup> wird gekochtes Rindfleisch in 2½ St., Beefsteak in 3 St., gebratenes Fleisch in 4 St. verdaut. Uebrigens möchte ich hier ein für alle Mal bemerken, dass seine Versuche einen nur sehr bedingten Werth haben, denn er sieht die Verdauung gewöhnlich für beendet an, wenn die Speisen in einen gleichförmigen Brei verwandelt erscheinen, fernhin macht er keine Angaben über die Mengenverhältnisse der angewandten Nahrungsmittel, endlich reicht er eine sehr complicirte Nahrung dar, nämlich gleichzeitig animalische und vegetabilische Stoffe.

a. Roh, Lendenstück. 1,2202 g. enthielten 0,2872 g. = 23,5371% Trs<sup>4)</sup>. Vm<sup>5)</sup>. 3,1864 g. Nach **6½ St.**<sup>6)</sup> v. **P**<sup>7)</sup>. Geringer B.<sup>8)</sup>, dessen Bestimmung 0,0638 g. Trs. ergab. Mithin ungelöst 8,5067%. — b. Gekocht, Lendenstück. 0,3225 g. enthielten 0,1250 g. = 38,7596% Trs. Vm. 1,9350 g. Nach **7½ St.** v. **P.** Geringer B. — c. Schwach gebraten; 0,7520 g. enthielten 0,2187 g. = 29,0824% Trs. Vm. 2,5788 g. Nach **7 St.** v. **P.** Geringer B. — d. Stark gebraten. 0,6030 g. enthielten 0,20 g. = 33,1675% Trs. Vm. 2,2612 g. Nach **6½ St.** v. **P.** Ganz geringer B. Auf der Flüssigkeit schwimmen Fettklumpchen. — e. Geschmort, aus einem grösseren Schmorbraten stammend. 0,6340 g. enthielten 0,2231 g. = 35,1892% Trs. Vm. 2,1313 g. Nach **6½ St.** v. **P.** Geringer B. Auf der Flüssigkeit schwimmen weissliche Fettklumpchen. — f. Gekochtes Salzfleisch enthielt in 0,8212 g.

---

1) Chem. Zusammensetz. d. menschl. Nahr.-u. Genussmittel nach vorh. Analysen zusammengestellt n. Dr. J. König Berlin 1879.

2) Stickstoff-Substanz.

3) Neue Vers. über d. Magensaft übers. v. B. Luden. Lpzig. 1834.

4) Trs. - Trockensubstanz.

5) Vm. - Versuchsmenge.

6) St. - Stunden.

7) v. P. - vollständige Peptonisirung.

8) B. - Bodensatz.

0,3165 g. = 38,5411% Trs. Vm. 1,9458 g. Zerkleinerung nicht ganz vollständig. Nach **8 1/2 St. v. P.** Mässiger B. Flüssigkeit hell röthlich. Aus diesem Versuche ersehen wir, dass das Salzfleisch beträchtlich schwerer und langsamer verdaut wird, als das auf andere Weise zubereitete, was sich durch den bedeutenden Gehalt an Chlornatrium erklärt, eines Körpers, dessen Einfluss übrigens im thierischen Organismus fortfällt, da derselbe durch Diffusion sehr bald grösstentheils entfernt wird.

**Kalb Vitulus.** Vom Fleisch des Kalbes, in Bezug auf Zartheit, Nahrungswerth und Verdaulichkeit, gilt ganz besonders das oben vom Alter, Nahrungsweise, Art des Schlachtens Gesagte. Mageres Kalbfleisch enthält im Mittel nach König 78,82% Wasser; 19,86% N.; 0,82% Fett. Das Kalbfleisch gilt für schwer verdaulich, eine Annahme, die, wie Smith <sup>1)</sup> bewiesen hat, in Folge der Schwierigkeit des Kauens entstanden ist. Nach Beaumont wird gebratenes Kalbfleisch in 4 St. verdaut; nach Smith sind zur Verdauung 5 St. und mehr nöthig.

a. Roh, vom Rücken. 1,0220 grm. enthielten 0,2195 grm. = 21,4775% Trs. Vm. 3,4920 g. Zerkleinerung mühsam, nicht ganz vollständig. Nach **5 St. v. P.** Geringer B., aus 0,0547 g. Trs. bestehend; mithin 7,2933% ungelöst. — b. Gekocht, vom Rücken. 0,5683 g. enthielten 0,1923 g. = 33,8377% Trs. Vm. 2,2165 grm. Nach **6 St. v. P.** Geringer B. — c. Gebraten, einem Kalbsbraten entnommen. 0,4460 g. enthielten 0,1400 g. = 31,3901% Trs. Vm. 2,3893 g. Nach **5 1/2 St. v. P.** Geringer B.

Um die Frage zu entscheiden, ob verschiedene Pepsinmengen bei gleich langer Dauer der Einwirkung und ob gleiche Pepsinmengen bei verschieden langer Versuchsdauer einen deutlich nachweisbaren Einfluss auf die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung ausüben, stellte ich eine grössere Versuchsreihe mit gebratenem Kalbfleische auf, deren Resultate in der folgenden Tabelle enthalten sind.

---

1) E. Smith. Die Nahrungsmittel, übers. v. J. Rosenthal.

| No   | Menge der Pepsinmengen. | Dauer des Versuchs. | Trockenrückst. in grm. | Trockenrückst. in %. |
|------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| I    | ¼ CC.                   | 6 Stunden.          | 0,1121                 | 14,9467              |
| II   | ½ CC.                   | 6 „                 | 0,0575                 | 7,6667               |
| III  | 1 CC.                   | 6 „                 | 0,0585                 | 7,8                  |
| IV   | 2 CC.                   | 6 „                 | 0,0598                 | 7,9733               |
| V    | 1 CC.                   | 1 „                 | 0,6488                 | 86,5067              |
| VI   | 1 CC.                   | 2 „                 | 0,5073                 | 67,64                |
| VII  | 1 CC.                   | 3 „                 | 0,2134                 | 28,4533              |
| VIII | 1 CC.                   | 4 „                 | 0,0928                 | 12,3733              |
| IX   | 1 CC.                   | 9 „                 | 0,0543                 | 7,24                 |
| X    | 1 CC.                   | 12 „                | 0,0496                 | 6,6133               |
| XI   | 1 CC.                   | 24 „                | 0,04                   | 5,3333               |

Aus vorstehender Tabelle ersehen wir, dass eine Steigerung der Pepsinmenge auf mehr als ½ CC. keinen Einfluss auf die Vollständigkeit der Verdauung ausübt; es schien mir allerdings, als ob bei den Versuchen, wo die hinzugefügte Pepsinmenge eine grössere war, der Process schneller verlaufen wäre, doch war das nicht sehr deutlich. Dagegen trat es auf das Klarste zu Tage, dass der wesentlichste Factor für die Vollständigkeit der Verdauung durch die Zeit gegeben ist; und zwar halte ich mich für berechtigt den Verdauungsprocess spätestens nach 9 St. für beendet anzusehen, denn, wenn ich auch nach 12 St. und namentlich nach 24 Stund. einen geringeren Rückstand erhielt, so glaube ich doch, dass sich dieses nicht durch fortschreitende Wirkung des Pepsins, sondern allein durch die Wirkung der Salzsäure erklären lässt.

**Schaf *Ovis aries*.** Das Hammelfleisch wird allgemein für leichter verdaulich angesehen, als das Rindfleisch. Halbfettes Hammelfleisch enthält nach König 75,50% Wasser; 14,26% N.; 8,77% Fett. Nach Beaumont wird es in 3¼ St., nach Smith in 3 bis 3¼ St. verdaut.

a. Roh, von der Keule. 0,8043 g. enthielten 0,2033 g. = 25,2766% Trs. Vm. 2,9671 g. Nach **5 St. v. P.** Ganz geringer B. — b. Gekocht, vom selben Stück. 0,3850 g. enthielten 0,1655 g. = 42,9870% Trs. Vm. 1,7447 g. Nach **6 St. v. P.** Geringer B.

— c. Gebraten, von der Keule. 0,6285 g. enthielten 0,2245 g. = 35,7199% Trs. Vm. 2,0997 g. Nach **5½ St. v. P.** Ganz geringer B. — d. In Essig gelegenes Schaffleisch geschmort enthielt in 0,5855 g. 0,2215 g. = 37,8309% Trs. Vm. 1,9825 g. Nach **6 St. v. P.** Mässiger B. Auf der Flüssigkeit schwimmen Fettklumpchen.

**Schwein *Sus domesticus*.** Das Schweinefleisch, ein bei sehr vielen Völkern des Alterthums, ich erinnere nur an die Indier, Juden, Aegypter, verbotenes Nahrungsmittel, wird in neuerer Zeit, namentlich von der ärmeren Bevölkerung sehr geschätzt und bevorzugt. Mageres Fleisch enthält nach König 72,57% Wasser; 19,91% N.; 6,81% Fett. Es gilt für schwerer verdaulich, als alle anderen Fleischarten, welche Annahme sich aus der grösseren Härte der Muskelfasern erklärt. Nach Beaumont wird roher Schinken in 3 St., geröstetes Schweinefleisch in 3½ St. verdaut.

a. Roh, vom Oberschenkel, ungesalzen. 1,0032 g. enthielten 0,2407 g. = 23,9932% Trs. Vm. 3,1258 g. Zerkleinerung mühsam und unvollständig. Nach **6½ St. v. P.** Geringer B. — b. Roh, vom Oberschenkel, gesalzen. 0,5520 g. enthielten 0,1450 g. = 26,2681% Trs. Vm. 2,8551. Zerkleinerung unvollständig. Nach **7 St. v. P.** Geringer B. — c. Gekocht, vom selben Stück. 0,5830 g. enthielten 0,2100 g. = 36,0206% Trs. Vm. 2,0821 g. Nach **7 St. v. P.** Mässiger B. — d. Gebraten, einem grösseren Braten entnommen. 0,5050 g. enthielten 0,1920 g. = 38,0198% Trs. Vm. 1,9726 g. Nach **6 St. v. P.** Geringer B. — e. Geräucherter Schinken. Derselbe enthält nach König 59,73% Wasser; 25,08% N.; 8,11% Fett; 7,08% Asche. Der von mir untersuchte war schwach geräuchert und enthielt in 0,5055 grm. 0,1455 g. 28,7833% Trs. Vm. 2,6057 g. Nach **4½ St. v. P.** Ganz geringer B. — f. Speck. Im Anschluss an die Untersuchung des Schweinefleisches untersuchte ich den Speck, welcher nach König beim mageren Schwein 69,55% Wasser; 23,31% N.; 11,77% Fett enthält. Derselbe wurde von mir fein geschabt und enthielt in 0,3361 g. 0,2970 g. = 88,3665% Trs. Vm. 0,8487 g. Der Speck ballte sich zu Klumpen zusammen, welche erst nach längerem

Schütteln auseinanderfielen. Nach **3½ St. v. P.** Spuren von B. Das Fett ist in Form einer Emulsion vorhanden. Dasselbe Resultat trat zu Tage bei Versuchen mit der doppelten und dreifachen Quantität des Untersuchungsmaterials. Auffallend war es, dass bei diesen und den anderen Versuchen mit sehr fettreichen Nahrungsmitteln die Gegenwart des Fettes die Schnelligkeit der Pepsinwirkung jedenfalls durchaus nicht verminderte.

**Hase Lepus timidus.** Das Hasenfleisch gehört zu den nahrhaftesten Fleischarten und enthält nach König 74,16% Wasser; 23,34% N.; 1,13% Fett.

a. Roh, vom ilio-psoas. 0,2162 g. enthielten 0,0560 g. = 25,9019% Trs. Vm. 2,8955 g. Zerkleinerung schwierig und unvollkommen. Nach **6½ St. v. P.** Geringer B. — b. Gekocht, vom selben Stück. 0,2687 g. enthielten 0,1 g. = 37,2162% Trs. Vm. 2,0152 g. Nach **7 St. v. P.** Mässiger B. c. Hasenbraten (geschmort), enthielt in 0,2450 g. 0,1160 g. = 47,3469% Trs. Vm. 1,5840 g. Nach **6 St. v. P.** Geringer B. d. Hasenbraten mit haut-gout. Vm. 1,5840 g. Nach **5½ St. v. P.** Geringer B.

**Huhn Gallus communis.** Das Hühnerfleisch gehört zu den geschätztesten Fleischarten, wengleich der Nährwerth ein geringerer ist, als der der meisten anderen. Es enthält nach König 76,22% Wasser; 19,72% N.; 1,42% Fett.

a. Roh, von der Brust eines einjährigen Huhnes. 0,4930 g. enthielten 0,1208 g. = 24,5030% Trs. Vm. 3,0608 g. Nach **4 St. n. v. P.** Geringer B. Die Peptonreaction wurde nicht vollständig; auch nach 13stündiger Dauer des Versuches hatte die Farbe immer noch einen leicht bläulichen Schimmer. — b. Roh, vom Oberschenkel. 0,4935 g. enthielten 0,1185 g. = 24,0121% Trs. Vm. 3,1234 g. Nach **4½ St. n. v. P.** Geringer B. Reaction wie oben. — c. Gekocht, von der Brust. 0,4505 g. enthielten 0,1527 g. = 33,8957% Trs. Vm. 2,2126 g. Nach **5 St. v. P.** Geringer B. — d. Gebraten, von der Brust. 0,3466 g. enthielten 0,1240 g. = 35,7761% Trs. Vm. 2,0960 g. Nach **4½ St. v. P.** Ganz geringer B.

**Birkhuhn Tetrao tetrix.** a. Roh, vom Oberschenkel eines Birkhahns. 0,2240 g. enthielten 0,0473 g. = 21,1160% Trs. Vm. 3,5518 g. Zerkleinerung sehr mühsam, nicht ganz vollständig. Nach **8½ St. v. P.** Geringer B. = 0,0695 g. Trs. Mithin ungelöst 9,2667%. — b. Roh, von der Brust. 0,2265 g. enthielten 0,0720 g. = 27,0169% Trs. Vm. 2,7760 g. Zerkleinerung mühsam, unvollständig. Nach **8 St. v. P.** Geringer B. = 0,0834 g. Trs. Mithin ungelöst 11,12%. — c. Roh, von der Brust, mit haut-gout. Vm. 2,7760 g. Nach **7 St. v. P.** Geringer B. = 0,08 g. Trs. Mithin ungelöst 10,6667%. — d. Gekocht, vom Oberschenkel. 0,1820 g. enthielten 0,0740 g. = 40,6593% Trs. Vm. 1,8446 g. Nach **8 St. v. P.** Geringer B. = 0,0780 g. Trs. Mithin ungelöst 10,4%. — e. Gekocht, von der Brust. 0,1567 g. enthielten 0,0650 g. = 41,4806% Trs. Vm. 1,8080 g. Nach **8½ St. v. P.** Mässiger B. = 0,1010 g. Trs. Mithin ungelöst 13,4667%. — f. Gebraten, vom Oberschenkel. 0,5771 g. enthielten 0,2034 g. = 35,2452% Trs. Vm. 2,1279 g. Nach **6½ St. v. P.** Geringer B. = 0,0730 g. Trs. Mithin ungelöst 9,7333%. — g. Gebraten, von der Brust. 0,6430 g. enthielten 0,2348 g. = 36,5136% Trs. Vm. 2,0538 g. Nach **6½ St. v. P.** Geringer B. = 0,0986 g. Trs. Mithin ungelöst 13,1467%.

**Wilde Ente Anas creca.** Die wilden Enten gehören zu den weniger geschätzten Wildarten, ihr Nährwerth ist aber ein ziemlich hoher. Sie enthalten nach König 70,82% Wasser; 22,65% N.; 3,11% Fett. Nach Beaumont wird gebratenes Entenfleisch in 4½ St. verdaut.

a. Roh, von der Brust. 0,37 g. enthielten 0,0935 g. = 25,2702% Trs. Vm. 2,9679 g. Nach **4½ St. v. P.** Ganz geringer B. — b. Gekocht. 0,7421 enthielten 0,2338 g. = 31,5051% Trs. Vm. 2,3805 g. Nach **5½ St. v. P.** Geringer B. — c. Gebraten. 0,6835 g. enthielten 0,2649 g. = 38,7564% Trs. Vm. 1,9351 g. Nach **5 St. v. P.** Geringer B. — d. Gebraten, mit sehr starken haut-gout. Vm. 1,9351 g. Nach **5½ St. v. P.** Geringer B.

**Eingeweide Intestina.** Schon zu den ältesten Zeiten benutzte man die Eingeweide aller Höhlen des Thierkörpers als Nahrungsmittel, ja man schätzte dieselben vielfach weit höher, als das Fleisch. Ihr Nährwerth ist durchgängig ein geringerer, als der des letzteren, da sie weniger stickstoffhaltige Substanzen enthalten, die ausserdem noch in einer weit weniger nahrhaften Form enthalten sind, da sie zum grössten Theil aus Leim und Chondrin bestehen. Die Eingeweide, mit Ausnahme des Gekröses, das un- gemein leicht verdaulich ist, sind alle schwer verdaulich, und hinter- lassen bei künstlichen Verdauungsversuchen mit Magensaft allein einen beträchtlichen Rückstand.

In den Kreis der Untersuchungen habe ich nur das Herz, die Niere, die Leber einer von mir untersuchten Thiere, den Magen des Huhns und die Zunge des Rindes gezogen.

**Rinderherz.** a. Roh. Es enthält nach König 70,08% Wasser; 21,51% N.; 7,47% Fett. 0,5166 g. enthielten 0,1084 g. = 20,0154% Trs. Vm. 3,7471 g. Zerkleinerung mühsam und unvollständig. Nach 7½ St. v. P. Mässiger B., welcher einzelue ungelöste Stückchen enthält, die auch nach 14 St. nicht gelöst sind. — b. Gekocht. 0,6370 g. enthielten 0,2186 g. = 34,3171% Trs. Vm. 2,1855 g. Nach 8½ St. v. P. Mässiger B. — c. Ge- braten. 0,5480 g. enthielten 0,1605 g. = 29,2885% Trs. Vm. 2,5808 g. Nach 8 St. v. P. Mässiger B.

**Kalbsherz.** a. Roh. Es besteht nach König aus 72,48% Wasser; 15,39% N.; 10,89% Fett. 0,5620 g. enthielten 0,1243 g. = 22,1174% Trs. Vm. 3,3909 g. Nach 7 St. v. P. Mässiger B. — b. Gekocht. 0,5213 g. enthielten 0,1638 g. = 31,4214% Trs. Vm. 2,3869 g. Nach 8 St. v. P. Mässiger B. — c. 0,5610 g. enthielten 0,1529 g. = 27,2549% Trs. Vm. 2,7518 g. Nach 7½ St. v. P. Mässiger B.

**Schafsherz.** a. Roh. Dasselbe besteht nach König aus 70,57% Wasser; 16,29% N.; 10,57% Fett. 0,5478 g. enthielten 0,1193 g. = 21,7780% Trs. Vm. 3,4438 g. Nach 7 St. v. P. Mässiger B. — b. Gekocht. 0,3885 g. enthielten 0,1293 g. =

33,2819<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,2585 g. Nach 7½ St. v. P. Mässiger B. — c. Gebraten. 0,52 g. enthielten 0,1320 g. = 25,3846<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,9545 g. Nach 6½ St. v. P. Mässiger B.

**Schweineherz.** a. Roh. Es enthält nach König 75,07<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Wasser; 17,65<sup>o</sup>/<sub>o</sub> N.; 5,73<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Fett. 0,83 g. enthielten 0,1760 g. = 21,2048<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 3,5369 g. Zerkleinerung mühsam, nicht ganz vollständig. Nach 8 St. v. P. Mässiger B., einige ungelöste Partikelchen enthaltend. — b. Gekocht. 0,6980 g. enthielten 0,1890 g. = 27,0774<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,7698 g. Nach 8 St. v. P. Mässiger B. — c. Gebraten. 0,6371 g. enthielten 0,1895 g. = 29,7441<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,5215 g. Nach 7 St. v. P. Geringer B.

**Niere.** Es muss die Bemerkung vorausgeschickt werden, dass die Zerkleinerung der rohen Niere ungemein mühsam ist und dass trotz der grössten Sorgfalt doch einige Partikel derselben entgehen und dann auch nicht nach 23stündiger, ja selbst 37stündiger Versuchsdauer vollkommen gelöst werden. Dasselbe gilt, um es gleich hier anzuführen, wenn auch nicht in so hohem Grade, von der rohen Leber.

**Rinderniere.** a. Roh. 0,5230 g. enthielten 0,1214 g. = 23,2122<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 3,2310 g. Nach 9 St. v. P. Mässiger B. — b. Gekocht. 0,5631 g. enthielten 0,1934 g. = 34,3456<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,1837 g. Nach 8½ St. v. P. Mittlerer B. — c. Gebraten. 0,4507 g. enthielten 0,1487 g. = 32,9932<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,2731 g. Nach 8 St. v. P. Mittlerer B.

**Kalbsniere.** a. Roh. Sie besteht nach König aus 72,85<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Wasser; 22,13<sup>o</sup>/<sub>o</sub> N.; 3,77<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Fett. 0,6515 g. enthielten 0,1315 g. = 20,1841<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 3,7150 g. Nach 8 St. v. P. Geringer B. — b. Gekocht. 0,7531 g. enthielten 0,2638 g. = 35,0285<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,1411 g. Nach 7 St. v. P. Reichlicher B. — c. Gebraten. 0,8230 g. enthielten 0,2613 g. = 31,7497<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Trs. Vm. 2,3622 g. Nach 6½ St. v. P. Mittlerer B. Auf der Flüssigkeit schwimmen zahlreiche Fettklumpchen.

**Schafsniere.** a. Roh. Sie enthält nach König 78,60<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Wasser; 16,56<sup>o</sup>/<sub>o</sub> N.; 3,33<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Fett. 0,2560 g. enthielten 0,0610 g.

= 23,8281% Trs. Vm. 3,1475 g. Nach **7½ St. v. P.** Mittlerer B. — b. Gekocht. 0,3860 g. enthielten 0,1320 g. = 34,1813% Trs. Vm. 2,1941 g. Nach **7 St. v. P.** Reichlicher B. — c. Gebraten. 0,3795 g. enthielten 0,12 g. = 31,6206% Trs. Vm. 2,3719 g. Nach **6 St. v. P.** Mittlerer B.

**Schweineniere.** a. Roh. Dieselbe enthält nach König 74,20% Wasser; 18,14% N.; 6,69% Fett. 0,67 g. enthielten 0,1655 g. = 24,7015% Trs. Vm. 3,0362 g. Nach **8½ St. v. P.** Mässiger B. — b. Gekocht. 0,5160 g. enthielten 0,1860 g. = 36,0466% Trs. Vm. 2,0806 g. Nach **7½ St. v. P.** Reichlicher B. — c. Gebraten. 0,6647 g. enthielten 0,2637 g. = 39,6720% Trs. Vm. 1,8905 g. Nach **7 St. v. P.** Reichlicher B. Die Flüssigkeit enthielt zahlreiche Fetttropfen.

**Rinderleber.** a. Roh. Sie besteht nach König aus 72,02% Wasser; 19,59% N.; 5,60% Fett. 0,4331 g. enthielten 0,1096 g. = 25,3059% Trs. Vm. 2,9637 g. Nach **7 St. v. P.** Mittlerer B., einzelne ungelöste Partikelchen enthaltend, welche nach 19 stündiger Versuchsdauer zum grössten Theil gelöst sind. — b. Gekocht. 0,6512 g. enthielten 0,2283 g. = 35,0583% Trs. Vm. 2,1393 g. Nach **8 St. v. P.** Reichlicher B. — c. Gebraten. 0,5545 g. enthielten 0,2060 g. = 37,1506% Trs. Vm. 2,0188 g. Nach **8 St. v. P.** Reichlicher B. Flüssigkeit sehr trübe, vollkommen undurchsichtig.

**Kalbsleber.** a. Roh. Sie besteht nach König aus 72,80% Wasser; 17,66% N.; 2,39% Fett. 0,7570 g. enthielten 0,2125 g. = 28,0713% Trs. Vm. 2,8717 g. Nach **6½ St. v. P.** Mässiger B. — b. Gekocht. 0,7381 g. enthielten 0,2463 g. = 33,3694% Trs. Vm. 2,2057 g. Nach **7 St. v. P.** Mittlerer B. — c. Gebraten. 0,6520 g. enthielten 0,2217 g. = 34,0030% Trs. Vm. 2,2057 g. Nach **6½ St. v. P.** Mittlerer B. —

**Schafsleber.** a. Roh. Sie enthält nach König 69,30% Wasser; 21,64% N.; 4,98% Fett. 0,4550 g. enthielten 0,11 g. = 24,1758% Trs. Vm. 3,1022. Nach **6½ St. v. P.** Mittlerer B. — b. Gekocht. 0,2949 g. enthielten 0,0924 g. = 31,6717% Trs. Vm. 2,3679 g. Nach **7½ St. v. P.** Mittlerer B. — c. Gebraten.

0,5517 g. enthielten 0,1904 g. = 34,6021% Trs. Vm. 2,1675 g.  
Nach **6½ St. v. P.** Mittlerer B. —

**Schweineleber.** a. Roh. Sie besteht aus 72,37% Wasser; 18,65% N.; 5,66% Fett. 0,5625 g. enthielten 0,1399 g. = 24,8711% Trs. Vm. 3,0155 g. Nach **6½ St. v. P.** Mässiger B. — b. Gekocht. 0,5130 g. enthielten 0,1690 g. = 32,9434% Trs. Vm. 2,2766 g. Nach **7 St. v. P.** Mittlerer B. — c. Gebraten. 0,7230 g. enthielten 0,2648 g. = 36,6251% Trs. Vm. 2,0477 g. Nach **6½ St. v. P.** Mittlerer B.

**Hänerleber.** a. Roh. Sie besteht nach König aus 73,58% Wasser; 19,33% N.; 2,87% Fett. 0,3045 g. enthielten 0,0870 g. = 28,5714% Trs. Vm. 2,6600 g. Zerkleinerung nicht ganz vollständig. Quillt sehr beträchtlich. Nach **6½ St. v. P.** Mittlerer B., in welchem einzelne Flocken enthalten sind, welche nach 14stündiger Versuchsdauer zum grössten Theil schwanden. — b. Gekocht. 0,5860 g. enthielten 0,2005 g. = 34,2150% Trs. Vm. 2,1920 g. Nach **7 St. v. P.** Reichlicher B. — c. Gebraten. 0,4964 g. enthielten 0,1674 g. = 33,7228% Trs. Vm. 2,2240 g. Nach **7 St. v. P.** Reichlicher B. —

Zur Feststellung des Einflusses verschiedener Pepsinmengen bei gleich langer Versuchsdauer und gleicher Pepsinmengen bei verschieden langer Beobachtungszeit auf die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung stellte ich eine Versuchsreihe mit gekochter Leber von Rinde auf, deren Resultate in der unten folgenden Tabelle enthalten sind. Alle Versuche hatten das gemeinsam, dass die Flüssigkeit sehr trübe und undurchsichtig war, sehr viel Fetttropfen in feinsten Vertheilung enthielt, sehr langsam filtrirte und im Laufe der Zeit einen höchst unangenehmen Geruch entwickelte, der nicht eigentlich an Fäulniss erinnerte, der aber der Leber specifisch zu sein scheint, da er sich schon während des Versuches selbst, wenn auch in geringerem Grade bemerklich machte. Die zu dieser Versuchsreihe verwandte Leber stammte von einem jungen Thiere und enthielt in 0,7450 g. 0,2613 g. = 35,0738% Trs. Vm. 2,1383 g.

| No.  | Menge der Pepsinessenz. | Dauer des Versuchs. | Trockenrückst. in grm. | Trockenrückst. in %. |
|------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| I    | ¼ CC.                   | 7 Stunden.          | 0,2406                 | 32,08                |
| II   | ½ CC.                   | 7 „                 | 0,1860                 | 24,8                 |
| III  | 1 CC.                   | 7 „                 | 0,21                   | 28,0                 |
| IV   | 2 CC.                   | 7 „                 | 0,199                  | 26,5333              |
| V    | 3 CC.                   | 7 „                 | 0,204                  | 27,2                 |
| VI   | 1 CC.                   | 1 „                 | 0,6835                 | 91,1333              |
| VII  | 1 CC.                   | 3 „                 | 0,3986                 | 53,1467              |
| VIII | 1 CC.                   | 5 „                 | 0,2307                 | 30,76                |
| IX   | 1 CC.                   | 12 „                | 0,198                  | 26,4                 |
| X    | 1 CC.                   | 18 „                | 0,201                  | 26,8                 |
| XI   | 1 CC.                   | 24 „                | 0,194                  | 25,8667              |

Zur Entscheidung der Frage, ob durch gewisse Verschiedenheiten eines Organes ein deutlicher Einfluss auf die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung ausgeübt wird, habe ich mit gekochter Leber, die aber von einem alten Ochsen stammte eine Versuchsreihe aufgestellt. Die Trockenbestimmung ergab in 0,832 g. 0,3312 g. 39,8077% Trs. Vm. 1,8840.

| No.  | Menge der Pepsinessenz. | Dauer des Versuchs. | Trockenrückst. in grm. | Trockenrückst. in %. |
|------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| I    | ¼ CC.                   | 7 Stunden.          | 0,316                  | 42,1333              |
| II   | ½ CC.                   | 7 „                 | 0,28                   | 37,3333              |
| III  | 1 CC.                   | 7 „                 | 0,2760                 | 36,8                 |
| IV   | 2 CC.                   | 7 „                 | 0,2801                 | 37,3467              |
| V    | 1 CC.                   | 1 „                 | 0,6976                 | 93,0133              |
| VI   | 1 CC.                   | 3 „                 | 0,4207                 | 56,0933              |
| VII  | 1 CC.                   | 5 „                 | 0,334                  | 44,5333              |
| VIII | 1 CC.                   | 12 „                | 0,2845                 | 37,9333              |
| IX   | 1 CC.                   | 24 „                | 0,237                  | 31,6                 |

Aus den vorstehenden Versuchen ersehen wir, dass eine Steigerung der Pepsinmenge auf mehr als ½ CC. keinen Einfluss auf

den Verdauungsprocess ausübt, dass es aber sehr wesentlich auf die Zeit und auf die Beschaffenheit des Organes ankommt.

**Magen** vom Huhn. a. Roh. 0,6412 g. enthielten 0,1437 g. = 22,4111% Trs. Vm. 3,3466. Zerkleinerung sehr mühsam und unvollständig. Nach **9 St. v. P.** Es ist aber noch recht viel ungelöst, was auch noch nach 27ständiger Versuchsdauer der Fall ist. — b. Gekocht. 0,4303 g. enthielten 0,1195 g. = 27,7713% Trs. Vm. 2,7006 g. Nach **11 St. v. P.** Sehr reichlicher B. — c. Gebraten. 0,5610 g. enthielten 0,1803 g. = 32,1390% Trs. Vm. 2,3336 g. Nach **8 St. v. P.** Reichlicher B.

**Zunge** vom Rind, gesalzen, geräuchert, gekocht, sehr fett. 0,6076 g. enthielten 0,3864 g. = 63,5944% Trs. Vm. 1,1793 g. Zerkleinerung unvollständig. Nach  $\frac{3}{4}$  St. b. P. Nach einer Stunde verschwand der röthliche Farbenton und es blieb bis zum Ende des Versuches ein ziemlich reines Blau bestehen. Nach **8 St.** Ende des Versuches. Mittlerer Bodensatz.

**Fische.** Die Zahl der Fischarten, welche als Nahrungsmittel gebraucht werden, ist eine sehr grosse. Das Fleisch derselben enthält alle nahrhaften Bestandtheile des Fleisches der Säugethiere und Vögel, hat aber einen grösseren Wassergehalt, so dass also der Nährwerth ein geringerer ist. Es wird gewöhnlich für schwer verdaulich gehalten, was man dadurch zu erklären sucht, dass mau annimmt, es balle sich im Magen zu grösseren Klumpen zusammen und verhindere auf diese Weise eine allseitige energische Wirkung des Magensaftes. Diese Annahme fand ich bei meinen Versuchen mit rohem Fisch durchgängig bestätigt.

**Reps *Corregonus albula*.** a. Roh. 0,6205 g. enthielten 0,1015 g. = 16,3577% Trs. (Eine zweite Trockenbestimmung, wobei ein ganzer Fisch sorgfältig zerkleinert wurde, ergab 15,5115% Trs.) Vm. 4,5849 g. Nach **4½ St. v. P.** Spuren von B. = 0,0268 g. Trs. Mithin ungelöst 3,5733%. — b. Gekocht. 0,5685 g. enthielten 0,1055 g. = 18,5576% Trs. Vm. 4,0414 g. Nach **5½ St. v. P.** Geringer B. = 0,0748 g. Trs. Mithin ungelöst 9,9733%.

— c. Gebraten. 0,8370 g. enthielten 0,2070 g. = 24,7312% Trs. Vm. 3,0326 g. Nach **5½ St. v. P.** Geringer B. — d. Geräuchert. 0,4185 g. enthielten 0,1115 g. = 26,6428% Trs. Vm. 2,8150 g. Nach **4½ St. v. P.** Ganz geringer B.

**Flussbarsch *Perca fluviatilis*.** a. Roh. 0,8390 g. enthielten 0,1730 g. = 20,6198% Trs. Vm. 3,6858 g. Nach **5½ St. v. P.** Spuren von B. — b. Gekocht. 0,7980 g. enthielten 0,2160 g. = 27,0677% Trs. Vm. 2,7709 g. Nach **6 St. v. P.** Geringer B. — c. Gebraten. 0,9540 g. enthielten 0,2640 g. = 27,6729% Trs. Vm. 2,7102 g. Nach **4 St.** fast alles gelöst. Nach **6 St. v. P.** Geringer B. — d. Geräuchert. 0,8465 g. enthielten 0,2663 g. = 31,4589% Trs. Vm. 2,3840 g. Nach **2½ St.** gelöst. Nach **4 St. v. P.** Ganz geringer B.

**Brachsen *Abramus brama*.** a. Roh. 0,7540 g. enthielten 0,1750 g. = 23,2095% Trs. Vm. 3,2314 g. Nach 3 St. gelöst. Nach **5½ St. v. P.** Spuren von B. = 0,0245 g. Trs. Mithin ungelöst 3,2667%. — b. Gekocht. 0,5831 g. enthielten 0,1698 g. = 29,1202% Trs. Vm. 2,5755 g. Nach **4½ St.** gelöst. Nach **6 St. v. P.** Geringer B. — c. Gebraten. 0,5660 g. enthielten 0,1740 g. = 30,7420% Trs. Vm. 2,4397 g. Nach **5½ St.** gelöst. Nach **6½ St. v. P.** Ganz geringer B. —

**Dünakarpfen *Leuciscus idus*.** a. Roh. 0,9735 g. enthielten 0,2015 g. = 20,6985% Trs. Vm. 3,6235 g. Nach **3½ St.** gelöst. Nach **5 St. v. P.** Spuren von B. — b. Gekocht. 0,8010 g. enthielten 0,1905 g. = 23,7827% Trs. Vm. 3,1531 g. Nach 3 St. gelöst. Nach **5½ St. v. P.** Geringer B. — c. Gebraten. 0,5765 g. enthielten 0,1505 g. = 26,1058% Trs. Vm. 2,8729 g. Nach **6 St. v. P.** Geringer B.

**Jas *Corregonus marena*.** a. Roh. 0,4265 g. enthielten 0,0735 g. = 17,2333% Trs. Vm. 4,3520 g. Zerkleinerung schwierig, unvollständig. Nach **7 St. v. P.** Ganz geringer B. Flüssigkeit sehr stark schleimig. — b. Gekocht. 0,4410 g. enthielten 0,1015 g. = 23,0158% Trs. Vm. 3,2586 g. Nach **5½ St. v. P.** Ganz geringer B. — c. Gebraten. 1,0645 g. enthielten 0,2420 g. =

22,7337% Trs. Vm. 3,2991 g. Nach  $6\frac{1}{2}$  **St. v. P.** Ganz geringer B. — d. Geräuchert. 0,2795 g. enthielten 0,1095 g. = 39,1776% Trs. Vm. 1,9144 g. Nach  $1\frac{1}{2}$  St. gelöst. Nach **3 St. v. P.** Spuren v. B. — e. Rohe Leber enthielt in 0,35 g. 0,0992 g. = 28,3428% Trs. Vm. 2,6461 g. Nach  $6\frac{1}{2}$  **St. v. P.** Reichlicher Bodensatz. — f. Gekochte Leber enthielt in 0,4415 g. 0,1415 g. = 32,0498% Trs. Vm. 2,3401 g. Nach 2 St. b. P. Nach **7 St. v. P.** Sehr reichlicher B.

**Quappe *Lota fluviatilis*.** a. Roh. Sie besteht nach König aus 59,89% Wasser; 22,73% N.; 15,94% Fett. 0,6035 g. enthielten 0,1220 g. = 20,2154% Trs. Vm. 3,71 g. Nach  $2\frac{1}{2}$  St. gelöst. Nach **5 St. v. P.** Spuren von B. — b. Gekocht. 0,7960 g. enthielten 0,2015 g. = 25,3140% Trs. Vm. 2,9628 g. Nach  $5\frac{1}{2}$  **St. v. P.** Geringer B. — c. Gebraten. 0,7630 g. enthielten 0,2283 g. = 29,9213% Trs. Vm. 2,5065 g. Nach **6 St. v. P.** Geringer B. — d. Rohe Leber. Die Fettbestimmung ergab in 2,1455 g. 0,9970 g. = 46,4368% Fett. 0,44 g. enthielten 0,2480 g. = 56,3636% Trs. Vm. 1,3306 g. Nach  $4\frac{1}{2}$  **St. v. P.** Reichlicher B. Flüssigkeit milchig getrübt. — e. Gekochte Leber. 0,5475 g. enthielten 0,3140 g. = 57,3516% Trs. Vm. 1,3077 g. Nach  $5\frac{1}{2}$  **St. v. P.** Reichlicher B.

**Hecht *Esox lucius*.** a. Roh. Enthält nach König 77,45% Wasser; 20,11% N.; 0,69% Fett. 0,8455 g. enthielten 0,1905 g. = 22,5310% Trs. Vm. 3,3287 g. Nach  $6\frac{1}{2}$  **St. v. P.** Spuren von B. — b. Gekocht. 0,6165 g. enthielten 0,1580 g. = 25,6285% Trs. Vm. 2,9264 g. Nach 3 St. gelöst. Nach  $6\frac{1}{2}$  **St. v. P.** Geringer B. — c. Gebraten. 0,5765 g. enthielten 0,1855 g. = 32,1769% Trs. Vm. 2,3309 g. Nach **7 St. v. P.** Geringer B. — d. Rohe Eier. 0,3965 g. enthielten 0,1255 g. = 31,6519% Trs. Vm. 2,3695 g. Sie wurden mit Ausnahme einiger zerquetscht. Flüssigkeit gelblich, stark schleimig. Nach **3 St. v. P.** Spuren von B., in welchem die unzerquetschten Eier nahezu unversehrt enthalten sind. Letztere wurden erst nach 15stündiger Versuchsdauer gelöst. Der Bodensatz bestand aus den ungelösten Eihüllen

und ergab 0,1021 g. Trs. Mithin ungelöst 13,6133%. — e. Gekochte Eier. 0,5660 g. enthielten 0,1770 g. = 31,2720% Trs. Vm. 2,3983 g. Nach **5 St. v. P.** Reichlicher B., in welchem die 6 unzerquetschten Eier auch nach 23stündiger Versuchsdauer nahezu unverändert enthalten sind. Der Bodensatz besteht aus 0,1910 g. Trs. Mithin ungelöst 25,4667%. f. Gekochte Leber. (Die rohe enthält 79,34% Wasser; 6,66% N.; 4,75% Fett.) 0,5170 g. enthielten 0,1775 g. = 34,3327% Trs. Vm. 2,1844 g. Nach 7½ **St. v. P.** Sehr reichlicher B. = 0,3155 g. Trs. Mithin ungelöst 42,0667%.

**Lachs *Salmo salar*.** Frischer Lachs enthält nach König 77,06% Wasser; 13,11% N.; 4,3% Fett; geräucherter 51,89% Wasser, 26,00% N.; 11,79% Fett. Von mir wurde der rohe, gesalzene Lachs untersucht, welcher in 0,6965 g. 0,2460 g. = 35,3194% Trs. enthielt. Vm. 2,1234. Zerkleinerung unvollständig. Nach 6½ **St. v. P.** Geringer B. = 0,0793 g. Trs. Mithin ungelöst 10,5733%.

**Häring *Clupea harengus*.** Der eingemachte Häring enthält nach König 48,05% Wasser; 19,21% N.; 14,69% Fett; 16,78% Asche. a. Fetthäring, gesalzen. 0,7410 g. enthielten 0,3195 g. = 43,1174% Trs. Vm. 1,7394 g. Nach 1½ St. gelöst. Nach **4 St. v. P.** Geringe Spuren von B. — b. Gewöhnlicher, gesalzen. 0,4265 g. enthielten 0,1870 g. = 43,8452% Trs. Vm. 1,7106 g. Nach 2½ St. gelöst. Nach 3½ **St. v. P.** Geringe Spuren v. B. — c. Geräuchert. Enthält nach König 69,49% Wasser; 21,12% N.; 8,51% Fett. 0,5550 g. enthielten 0,2540 g. = 45,7658% Trs. Vm. 1,6388 g. Nach 1½ St. gelöst. Nach **3 St. v. P.** Spuren von B.

**Breitling *Clupea sprattus*,** marinirt. 0,5180 enthielten 0,2185 g. = 42,1814% Trs. Vm. 1,7780 g. Nach ½ St. b. **P.** Nach 1 St. verschwand die röthliche Färbung und machte einem reinen Blau Platz, welches bis zum Ende des Versuches bestehen blieb. Nach 2½ St. vollständige Lösung.

**Neunauge *Pteromyzon fluviatilis*,** geröstet, marinirt; er enthält 51,21% Wasser; 20,18% N.; 25,59% Fett. 0,2505 g.

enthielten 0,1345 g. = 53,6226% Trs. Vm. 1,3968 g. Nach 4 St. v. P. Spuren von B.

**Flusskrebs *Astacus fluviatilis*.** a. Roh. Schwanz und Scheere enthielten in 1,0140 g. 0,2060 g. = 20,3155% Trs. Vm. 3,6917 g. Nach 2½ St. gelöst. Nach 4 St. v. P. Flüssigkeit hellröthlich. Spuren von B. — b. Gekocht. 0,7115 g. enthielten 0,1525 g. = 21,4336% Trs. Vm. 3,4994 g. Nach 4 St. gelöst. Nach 5½ St. v. P. Ganz geringer B. Flüssigkeit hellroth. — c. Rohe Eier enthielten in 0,1960 g. 0,0735 g. = 37,5% Trs. Vm. 2,0 g. Sie wurden mit Ausnahme weniger zerquetscht. Die Flüssigkeit ist sehr schön dunkel orange, weshalb die Reaction nicht zu verwerthen ist. Nach 5 St. Ende des Versuches. Mässiger B., aus den unveränderten Eihüllen und 6 nahezu unversehrten Eiern bestehend. Er enthält 0,1275 g. Trs; mithin ungelöst 17%. — d. Gekochte Eier. 0,3540 g. enthielten 0,12 g. = 33,8983% Trs. Vm. 2,2125 g. Nach 6½ St. Ende des Versuches. Flüssigkeit schmutzig gelb. Mittlerer Bodensatz, welcher aus den Eihüllen und 6 vollkommen unveränderten Eiern besteht und 0,1570% Trs. repräsentirt. Mithin ungelöst 20,9333%.

**Milch.** Zu den wichtigsten und vorzüglichsten Nahrungsmitteln, die der Mensch der Natur entnimmt, gehört die Milch. Man nimmt an, dass sie warm, d. h. gekocht genossen leichter verdaulich, als in rohem Zustande, sei. Nach Beaumont ist für die Verdauung der rohen Milch die Zeit von 2¼ St. erforderlich. Zu meinen Versuchen bediente ich mich ungekochter, unabgerahmter Milch von vorzüglicher Qualität. Für die Bestimmung der der Untersuchung zu unterwerfenden Quantität nahm ich an, dass die Milch 3,5% Casein enthalte. Es waren demnach zum Versuche 21,43 CC. Milch erforderlich. a. Der Versuch wird in der gewöhnlichen Weise angestellt. Es tritt keine Coagulation ein; erst nach Verlauf von ¾ Stunden zeigen sich einige geronnene Klümpchen. Nach 2½ St. v. P. — b. Um die Verhältnisse möglichst den natür-

lichen ähnlich zu machen, wurde gleichzeitig Labferment hinzugesetzt; auch hier trat die Coagulation nicht sofort ein, sondern erst nach 1 St. zeigten sich einzelne geronnene Flocken. Nach 2 St. v. P. — c. Die Milch wurde durch Labferment zur Coagulation gebracht, gerann in grossen Klumpen, deren Zerkleinerung eine unvollständige war. Nach 4 St. v. P. — d. Saure Milch gut durchgerührt. Nach 3½ St. v. P.

**Käse.** Der Käse ist ein schon im Alterthume bekanntes und geschätztes Nahrungsmittel, dessen Güte und Nährwerth sehr wesentlich von der Güte der Milch und der Art und Weise der Zubereitung abhängt. Nach althergebrachter Ansicht ist der Käse schwerverdaulich. Nach Beaumont und Smith beansprucht alter Käse 3½—4 St. Zeit zur Verdauung. Nach einem alten Volksglauben, dem Shakespeare<sup>1)</sup> Worte geliehen hat, ist der Käse, wenn gleich selbst schwer verdaulich, doch ein die Verdauung anderer Nahrungsmittel förderndes Mittel, was auch durch die Erfahrungen von Gosse<sup>2)</sup>, der das Vermögen besass durch Hinabschlucken von Luft zu jeder Zeit den Inhalt seines Magens nach Aussen entleeren zu können, bestätigt wird.

a. Frischer- sog. Kümmelkäse. Er enthält nach König 47,17% Wasser; 31,61% N.; 7,3% Fett; 10,36% N. freie Extractstoffe; 3,92% Asche. 0,5862 g. enthielten 0,3278 g. = 55,9198% Trs. Vm. 1,3412 g. Nach 6 St. v. P. Mässiger B. — b. Inländischer, mager, stark gesalzen, 0,3555 g. enthielten 0,2355 g. = 62,8692% Trs. Vm. 1,1929 g. Nach 2½ St. gelöst. Nach 4 St. v. P. Spuren von B. — c. Inländischer fett, wenig gesalzen. Fetter Käse besteht nach König aus 35,75% Wasser; 27,16% N.; 30,43% Fett; 2,53% N. freie Extractstoffe; 4,13% Asche. 0,4060 g. enthielten 0,2660 g. = 65,5172% Trs. Vm. 1,1447 g. Nach 1½ St. gelöst. Nach 2½ St. v. P. Spuren von B. — d. Schweizerkäse. 0,3140 g. enthielten 0,2010 g. = 64,0127% Trs. Vm.

1) Troilus und Cressida Act II, Sc. 3.

2) Spallanzani: Expériences sur la digestion par Jean Senebier. Geneve 1783.

1,1716 g. Nach  $1\frac{1}{2}$  St. gelöst. Nach  $3\frac{1}{2}$  St. v. P. Spuren von B. — e. Chesterkäse, alter. Er besteht nach König aus 30,39% Wasser; 34,75% N.; 21,68% Fett; 6,09% N. freie Extractstoffe; 7,09% Asche. 0,2760 g. enthielten 0,2170 g. = 78,6239% Trs. Vm. 0,9539 g. Nach  $\frac{1}{2}$  St. gelöst. Nach  $1\frac{1}{2}$  St. v. P. Ganz geringer B.

Zur Entscheidung der Frage ob Steigerung der Versuchsmenge auf die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung von Einfluss ist, stellte ich mit c und e je 3 Versuche auf, wobei ich die einfache, doppelte und dreifache Quantität verwandte. Ein Unterschied war bei den verschiedenen Versuchen nicht wahrzunehmen.

**Ei vom Huhn.** Eiern wird ein ganz besonders hoher Nährwerth zugeschrieben, was jedoch, wenn man die Menge der Eiweisskörper in den Eiern mit der im Fleische vergleicht, durchaus nicht gerechtfertigt ist; möglich ist es allerdings, dass ihnen in Folge des Gehalts an Lecithin, welches einen wesentlichen Bestandtheil der Blutkörperchen und des Nervenmarkes repräsentirt, ein höherer Werth, als dem Fleisch zukommt. Was die Verdaulichkeit derselben anbetrifft, so gelten rohe und halbhart gekochte für verhältnissmässig leicht, harte dagegen für sehr schwer verdaulich. Nach Beaumont werden rohe Eier in 2 St., weich gekochte in 3 St. und hart gekochte in  $3\frac{1}{2}$  St. verdaut.

**Eiweiss.** Es besteht nach König aus 85,75% Wasser; 12,67% N. a. Roh. 0,7660 g. enthielten 0,1110 g. = 14,4909% Trs. Vm. 5,5176 g. Nach 2 St. b. P. Nach 6 St. v. P. Am Boden liegen einzelne Membranen — b. Aus einem Ei, das 4 M. gekocht hatte (halbhart). 1,0036 g. enthielten 0,1410 g. = 14,0494% Trs. Vm. 5,3383 g.  $\alpha$ . Gröblich zerkleinert; nach 3 St. b. P. Nach 15 St. v. P. Sehr viel ungelöst, was auch nach 33stündiger Versuchsdauer der Fall ist. —  $\beta$ . Möglichst fein zerrieben; nach 2. St. b. P. Nach 8 St. v. P. Mässiger B. — c. aus einem Ei, das 10 M. gekocht hatte (hart). 0,7874 g. enthielten 0,1150 g.

= 14,6049% Trs. Vm. 5,1352 g.  $\alpha$  Gröblich zerkleinert. Nach 47stündiger Versuchsdauer liegen noch zahlreiche grössere Stückchen ungelöst am Boden. —  $\beta$ . Möglichst fein zerrieben. Nach 8½ St. v. P. Mässiger B.

**Eigelb.** Es besteht aus 50,82% Wasser; 16,24% N.; 31,75% Fett. a. Roh. 0,6384 g. enthielten 0,3099 g. = 48,5448% Trs. Vm. 1,5655 g. Nach 3½ St. b. P. Nach 8½ St. v. P. Im Bodensatz einige Flocken. — b. Aus einem Ei, das 4 M. gekocht hatte (halbhart). 0,6721 g. enthielten 0,3231 g. = 48,9808% Trs. Vm. 1,5518 g.  $\alpha$ . Gröblich zerkleinert. Nach 36 St. sind noch grössere Mengen ungelöst. —  $\beta$ . Möglichst fein zerrieben. Nach 4 St. b. P. Nach 11 St. v. P. Mässiger B. — c. Aus einem Ei, das 10 M. gekocht hatte (hart). 0,6210 g. enthielten 0,3019 g. = 48,6151% Trs. Vm. 1,5633. Die Versuche, die auch mit gröblich und möglichst fein zerriebenem Eigelb angestellt wurden stimmten mit den beiden vorigen überein.

**Fibrin.** a. Aus geronnenem Rinderblut durch Auswaschen gewonnen, nicht ganz rein. 0,5607 g. enthielten 0,1068 g. = 19,0476% Trs. Vm. 3,9375. Gröblich zerkleinert. Nach 3½ St. v. P. Ganz geringer B. — b. Fein zerrieben. Nach 1½ St. v. P. Spuren von B. — c. Gekochtes Fibrin. 0,6110 g. enthielten 0,2338 g. = 38,2651% Trs. Vm. 1,9600 g. Fein zerrieben. Nach 3. St. b. P. Nach 6½ St. v. P. Geringer B.

## B. Vegetabilische Nahrungsmittel.

Die aus dem Pflanzenreiche stammenden Nahrungsmittel zeigen zwar durch ihren Gehalt an eiweissartigen Stoffen und Fetten eine nahe Verwandtschaft mit den animalischen, sind in vielen anderen Beziehungen jedoch von ihnen sehr wesentlich verschieden. Bei ihnen ist der Gehalt an stickstofflosen Verbindungen immer überwiegend, während dieselben bei den animalischen Nahrungsmitteln, wo sie nur durch die Fette repräsentirt sind, eine untergeordnete Rolle spielen; ferner ist die pflanzliche Nahrung sehr viel reicher an unverdaulichen Bestandtheilen, denn während das Fleisch fast vollständig gelöst und verwandt werden kann, widersteht ein grosser Theil der vegetabilischen Nahrungsmittel, nämlich die Epidermiszellen mit der Cuticula, ein Theil des Pflanzenzellgewebes, alle verholzten Zellen, die Gefässbündel u. s. w., den verdauenden Säften des Darmkanals. Weiterhin ist zu bemerken, dass die für die Ernährung tauglichen Bestandtheile der Pflanzen in Geweben abgelagert sind, welche alle mehr oder weniger unlöslich sind, woher es kommt, dass unmittelbar der Einwirkung des Magensaftes nur das Protoplasma derjenigen Zellen unterliegt, deren Hüllen durch mechanische Zerkleinerung beim Kauen oder bei der Zubereitung der Speisen gesprengt worden sind.

Was die Verdaulichkeit der vegetabilischen Nahrungsmittel anbetrifft, so hängt dieselbe sehr wesentlich von der Zerkleinerung ab, wie schon oben angegeben worden ist; weiterhin ist von sehr grosser Bedeutung hiefür die Zubereitung derselben und zwar

genügt es nicht nur, dass sie überhaupt derselben unterworfen werden, sondern es kommt auch sehr auf die Art und Weise der Präparation an, wie aus Untersuchungen von A. Strümpell<sup>1)</sup> erhellt. Derselbe hat nämlich Versuche mit Leguminosenmehl, das in Form von Kuchen mit Milch, Butter und Eiern zubereitet worden war und Linsen in ungemahlenem Zustande, die nur in Wasser gequollen und darauf gekocht waren, angestellt und gefunden, dass vom ersteren 91,8% des Stickstoffs resorbirt worden war, während bei letzteren die Menge des resorbirten Stickstoffs nur 59,8% betrug. Hierbei möchte ich mir erlauben auf eine höchst interessante Thatsache, die sich bei meinen Versuchen herausstellte, die ich aber leider nicht weiter verfolgen konnte, aufmerksam zu machen. Es zeigte sich nämlich, dass durch das Pepsin sämmtliche stickstoffhaltigen Bestandtheile der von mir untersuchten vegetabilischen Nahrungsmittel in den gelösten Zustand übergeführt werden können, dass also hier auch derjenige Theil, welcher weder durch Wasser noch durch verdünnte Säuren, noch durch verdünnte Alkalien gelöst wird, durch das Pepsin verdaulich gemacht werden konnte. Was die Versuchsanordnung bei den Untersuchungen der vegetabilischen Nahrungsmittel anbetrifft, so war dieselbe in so fern eine andere, als bei den bisherigen Versuchen, als die, als Vegetabilien zur Verwendung gelangenden Stoffe nach sorgfältigster Zerkleinerung  $\frac{1}{2}$  St. über einer Spirituslampe gekocht wurden, worauf dann, was auch bei allen übrigen Versuchen geschah, zum Zweck der Ueberführung der Stärke in den löslichen Zustand, Diastase hinzugesetzt wurde; und zwar geschah das im Verhältniss von 1:100 der zu untersuchenden Substanz, bei welchem Verhältniss die vollständige Verflüssigung der Stärke nach den Versuchen von J. Wernitz<sup>2)</sup> nach einer halben Stunde erfolgen soll, bei Anwendung einer Temperatur von 50° C. Da nun die Salzsäure schon in einer Concentration von 1:10100 die Wirkung der Diastase aufhebt, so wurde die Pepsin-

1) Centralblatt für die med. Wissenschaften. 1876. pag. 47.

2) Ueber die Wirkung der Antiseptica auf ungeformte Fermente. Inaug.-Dissert. Dorpat 1880.

essenz und die Salzsäure erst nach Verlauf einer halben Stunde hinzugefügt, während welcher Zeit die Kochflaschen im Wasserbade standen dessen Temperatur 50° C. betrug. Da die Bestimmung des Endes des Versuches bei den Untersuchungen der vegetabilischen Nahrungsmittel eine sehr viel schwierigere ist als bei den animalischen, so stellte ich, um über die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung Aufschluss zu erhalten, von den meisten der der Untersuchung unterworfenen Substanzen mehrere Versuche auf, die zu verschiedenen Zeiten unterbrochen und, wie oben im Anfange gesagt, qualitativ auf ihren Stickstoffgehalt nach Lassaigne untersucht wurden.

**Weizen.** Unter den einheimischen Getreidearten nimmt der Weizen die erste Stelle ein. Er ist von mir in der Form feinsten und groben Mehles und des aus demselben hergestellten Brodes untersucht worden, woran ich noch einige Versuche mit Macaroni in Stengelform schloss. Das Weizenbrod wird nach Beaumont in 3½ St. verdaut. Nach den Versuchen von Voit und Rubner <sup>1)</sup> werden bei Genuss von Weissbrod 94,4% des Stickstoffgehaltes desselben resorbirt, während nach G. Meyer der Resorption nur 80,1% N. unterliegen.

a. Feinstes Mehl. Es enthält nach König 14,86% Wasser; 8,91% N.; 1,11% Fett; 74,18% Nfreie Extractstoffe. 0,1875 g. enthielten 0,1610 g. = 85,8666% Trs. Vm. 0,8734 g. Es wurden drei Versuche aufgestellt, bei welchen die Pepsinessenz und Salzsäure sehr bald nach der Diastase hinzugesetzt wurden. Der letzte Versuch wurde nach 10 St. unterbrochen, hinterliess einen sehr reichlichen Rückstand, der grösstentheils aus Stärke bestand, aber auch geringe Mengen N. enthielt. Er bestand aus 0,5378 g. Trs. Mithin ungelöst 71,7066%. — Hierauf wurden 4 Versuche aufgestellt, bei welchen Salzsäure und Pepsin erst nach 1 St. hinzugefügt wurden. Der nach 3 St. unterbrochene Versuch enthielt

1) Tageblatt d. 50. Vers. deutsch. Naturforscher u. Aerzte. München, 1878. Pagina 351.

2) Zeitschrift für Biologie. Jahrgang 1871. Pag. 1.

sehr bedeutende Mengen N. Der nach **8 St.** unterbrochene wies einen geringen B. = 0,11 g. Trs. auf, enthielt mithin 14,6667% ungelöster Bestandtheile, aber keine Spur N. Aus den vorstehenden Versuchen ist ersichtlich, dass die Gegenwart von Stärke auf die Schnelligkeit der Verdauung einen hemmenden Einfluss ausübt. Diese Beobachtung, die sich wohl dadurch erklärt, dass durch die Stärke, als fremden Bestandtheil, eine allseitige Wirkung des Magensaftes auf die Eiweisskörper erschwert wird, habe ich wiederholt auch bei Versuchen mit anderen Nahrungsmitteln bestätigt gefunden. — b. Weissbrod. Es enthält 38,51% Wasser; 6,82% N.; 49,97 Nfreie Extractstoffe. 0,3781 g. enthielten 0,2305 g. = 60,9627% Trs. Vm. 1,2302 g. 4 Versuche. Der nach **7 St.** unterbrochene hinterliess 0,115 g. Trs., mithin 15,333% ungelöst; enthielt keine Spur N. — Hieran schloss ich drei Versuche mit der einfachen, doppelten und dreifachen Quantität, die keinen Unterschied in Bezug auf Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung aufwiesen. — c. Grob gemahlene Mehl (sog. Seppikmehl). Es enthält nach König 12,18% Wasser; 11,27% N.; 1,22% Fett; 73,65% Nfreie Extractstoffe. 0,2640 g. enthielten 0,2280 g. = 86,3636% Trs. Vm. 0,8684 g. 3 Versuche. Nach **10 St.** nur geringe Spuren von N. — d. Brod aus obigem Mehl enthält nach König 41,02% Wasser; 6,23% N.; 48,69% Nfreie Extractstoffe. 0,5020 g. enthielten 0,2490 g. = 49,6016% Trs. Vm. 1,5120 g. 3 Versuche. Nach **8½ St.** keine Spur N. — e. Macaroni, in Stengelform enthalten nach König 15,86% Wasser; 8,19% N.; 75,06% Nfreie Extractstoffe. 0,2070 g. enthielten 0,1565 g. = 75,6038% Trs. Vm. 0,9920 g. 3 Versuche. Nach **7½ St.** nur noch Spuren von N.

**Roggen.** Der Roggen steht seinem Nährwerthe nach unter dem Weizen. Das Roggenbrod gilt für schwer verdaulich; nach Voit und Rubner werden 88,5% des Nhaltigen Theiles verdaut, nach Meyer wurden vom Münchener Roggenbrod 77,8%, vom Pumpernickel 57,7% der Nhaltigen Substanzen resorbirt. — a. Roggenmehl. Es besteht nach König aus 15,02% Wasser; 9,18% N.; 69,86% Nfreie Extractstoffe; 2,62% Holzfaser. 0,2050 g. enthielten

0,1775 g. = 86,5853% Trs. Vm. 0,8662 g. 3 Versuche. Nach **9 St.** geringe Spuren von N. — b. Roggenbrod. Frisch enthält es nach König 44,02% Wasser; 6,02% N.; 45,33% Nfreie Extractstoffe. 0,390 g. enthielten 0,197 g. = 50,5128% Trs. Vm. 1,4848 g. Reaction schwach. 2 Versuche. Nach **8 St.** geringe Spuren von N. — c. Roggenkasein. Das Präparat stammte aus der Sammlung des pharmaceutischen Institutes und stellte ein graubraunes, körniges Pulver dar; es enthielt in 0,1014 g. 0,0872 g. = 85,9961% Trs. Vm. 0,8721 g. 2 Versuche. Der erste wurde nach **8 St.** unterbrochen, hinterliess reichlichen B. = 0,4833 g. Trs. Mithin ungelöst 64,44%. Enthielt sehr reichliche Mengen N. Der nach **14 St.** unterbrochene Versuch hinterliess 0,213 g. Trs.; mithin 28,4% ungelöster Bestandtheile, die viel N. enthielten.

**Gerste.** Die Gerste wird von Plinius das älteste Getreide genannt. Im Mittelalter spielte sie als Nahrungsmittel eine grosse Rolle und auch heute noch dient sie in einzelnen Gebirgsgegenden fast zur ausschliesslichen Nahrung. Gerstengries enthält nach König 16,16% Wasser; 8,75% N.; 73,79% Nfreie Extractstoffe. — a. Feine Grütze (sog. kurische) enthielt in 0,19 g. 0,161 g. = 84,7369% Trs. Vm. 0,8850 g. 2 Versuche. Reactionen deutlich. Nach **7½ St.** keine Spur N. — b. Grobe Grütze enthielt in 0,2822 g. 0,2470 g. = 87,5266% Trs. Vm. 0,8569. 2 Versuche. Reactionen nicht ganz deutlich. Nach **8 St.** geringe Spuren von N. — c. Graupen. 0,2476 g. enthielten 0,2090 g. = 84,4103% Trs. Vm. 0,8885 g. 2 Versuche. Reactionen nicht ganz deutlich. Nach **7 St.** ganz geringe Spuren N.

**Hafer.** Der Hafer, der nach Plinius das hauptsächlichste Nahrungsmittel der alten Germanen war und auch heute noch für Schottland, Skandinavien und Westphalen unentbehrlich ist, wird im Ganzen seines unangenehmen specifischen Geschmacks wegen, von dem Bibra meint, dass er durch ein ätherisches Oel und dessen Zersetzungsproducte bedingt ist, nur wenig verwandt. Das Hafermehl gilt für schwer verdaulich, auch bedarf es bei seiner Verwendung sehr starken Kochens, um die Stärkezellen zum Auf-

bruch zu bringen. — a. Hafergrütze besteht nach König aus 13,16% Wasser; 12,0% N.; 5,34% Fett; 64,80% Nfreie Extractstoffe; 2,71% Holzfaser. 0,2155 g. enthielten 0,1855 g. = 86,0788% Trs. Vm. 0,8713 g. 3 Versuche. Nach 7½ St. geringe Mengen N. Nach 9 St. keine Spur N. — b. Conglutin, aus Hafer dargestellt. Das Präparat stellte ein weisses Pulver dar und enthielt in 0,1203 g. 0,0997 g. = 82,8761% Trs. Vm. 0,9049 g. Nach 3½ St. war fast alles gelöst. Nach 4½ St. v. P. Spuren von B.

**Reis.** Der Reis, der das hauptsächlichste Nahrungsmittel vieler Millionen Menschen ausmacht, steht in Bezug auf Nahrungswerth unter allen Getreidearten am niedrigsten. In Bezug auf die Verdaulichkeit desselben ist zu bemerken, dass sie sehr wesentlich vom Alter abhängt; frischer Reis gilt nämlich für sehr viel unverdaulicher, ja sogar für schädlich, so dass einzelne indische Obrigkeiten die Benutzung desselben in den ersten drei Jahren verbieten. Nach den Versuchen von Voit und Rubner werden vom Menschen 96,1% des Nhaltigen Theiles resorbirt. Nach Beaumont wird gekochter Reis in 1 St. verdaut. Der Reis enthält im Mittel nach König 13,23% Wasser; 7,81% N.; 76,40% Nfreie Extractstoffe. — 0,4645 g. enthielten 0,3975 g. = 85,5759% Trs. Vm. 0,8764 g. 3 Versuche. Reactionen nicht scharf. Nach 6 St. geringe Mengen N. Nach 8 St. keine Spur N.

**Mais.** Der Mais ist im Süden Europas ein sehr wichtiges Volksnahrungsmittel. Er steht, was den Gehalt an Eiweisskörpern anbetrifft, unter den geringsten Getreidesorten, enthält aber mehr Stärke als die meisten und mehr Fett als alle. Zur Verdauung des Mais sind nach Smith 3–3½ St. erforderlich; nach Voit u. Rubner werden 93,3% des Nhaltigen Theiles vom Mais assimilirte. Zu meinen Versuchen benutzte ich a. Mais quarantino, der in 0,4015 g. 0,3455 g. = 86,0532% Trs. enthielt. Vm. 0,8715 g. Es wurden 4 Versuche aufgestellt. Nach 10 St. nicht unbeträchtliche Mengen N. Nach 14 St. geringe Mengen N. — b. Maisfibrin. Das Präparat stellte ein schmutzig-graues, körniges Pulver dar und enthielt in 0,0707 g. 0,0624 g. = 88,2602% Trs. Vm. 0,8497 g. 4 Versuche.

Der erste wurde nach 8 St. unterbrochen, hinterliess 0,330 g. Trs. Mithin waren 44,0% ungelöst. Ngehalt sehr bedeutend. — Der zweite wurde nur mit Salzsäure, ohne Pepsin aufgestellt. Ende nach 8 St. 0,7105 g. Trockenrückstand Mithin ungelöst 94,7333%. — c. Ende nach 22 St. 0,046 g. Trockenrückstand. Ungelöst 6,6133%. — d. Ende nach 48 St. 0,0385 g. Trockenrückstand. Ungelöst 5,1333%. Geringe Mengen von N.

**Hirse.** Die Hirse wird schon als Nahrungsmittel vieler Völker des Alterthums angeführt, doch war auch den Alten der geringe Nährwerth derselben bekannt. Die gewöhnliche Hirse enthält nach König 13,15% Wasser; 10,91% N.; 3,67% Fett; 56,89% Nfreie Extractstoffe; 13,06% Holzfaser. Die von mir untersuchte russische Hirse enthielt in 0,3490 g. 0,3025 g. = 85,5301% Trs. Vm. 0,8768 g. 3 Versuche wurden aufgestellt. Nach 6½ St. geringe Mengen N. Nach 8 St. keine Spur N.

**Buchweizen.** Der Buchweizen ist erst seit dem Mittelalter genauer bekannt, diente im sechszehnten Jahrhunderte in mehreren Gegenden Frankreichs zum ausschliesslichen Nahrungsmittel der ärmeren Bevölkerung und erfreut sich auch jetzt noch einer grossen Beliebtheit. 0,35 g. enthielten 0,2925 g. = 83,5714% Trs. Vm. 0,8974 g. Es wurden 3 Versuche aufgestellt, von denen der letzte nach 8 St. unterbrochen wurde und ganz geringe Spuren N. im Bodensatz aufwies.

**Erbsen.** Die Erbsen sind ein schon im Alterthume geschätztes Nahrungsmittel von hohem Nährwerth. Sie enthalten im Mittel nach König 14,31% Wasser; 22,63% N.; 1,72% Fett; 53,24% N freie Extractstoffe; 5,45% Holzfaser; 2,65% Asche. Nach Smith ist für die Verdauung derselben die Zeit von 2½ St. und mehr nöthig. Zu meinen Versuchen benutzte ich die unreif, noch grün eingesammelten, sog. Zuckererbsen und die reifen gewöhnlichen Erbsen. Ich liess sie zuerst in destillirtem Wasser quellen, kochte sie darauf in destillirtem Wasser weich, entfernte hierauf die Hülsen und zerrieb sie möglichst fein. — a. Zuckererbsen enthielten in 0,2985 g. 0,0425 g. = 14,2378% Trs. Vm. 5,2676 g.

2 Vers. Reactionen undeutlich. Nach 8 St. wurde der zweite Versuch unterbrochen. Sehr reichlicher B. = 0,542 g. Trs., mithin ungelöst 72,2667%. Ngehalt nicht unbeträchtlich. — b. Gewöhnliche Erbsen enthielten in 0,4668 g. 0,1548 g. = 33,1619% Trs. Vm. 2,2616 g. 2 Vers. Nach 8stündiger Versuchsdauer betrug der Trockenrückstand 0,468 g. = 62,4% ungelöster Substanz und enthielt geringe Spuren N.

**Bohnen.** Zu den Versuchen, die in derselben Weise vorbereitet wurden, wie bei den Erbsen, benutzte ich kleine weisse Bohnen, welche nach König 12,5% Wasser; 27,5% N.; 2,0% Fett; 38,5% Nfreie Extractstoffe; 10,0% Holzfaser; 3,0% Asche enthalten. Nach Beaumont werden gekochte Bohnen in 2½ St. verdaut. — 0,4585 g. enthielten 0,1670 g. = 36,4237% Trs. Vm. 2,0591. Nach 10stündig. Versuchsdauer betrug der Trockenrückstand 0,5502 g. = 73,36% ungelöster Bestandtheile, die geringe Spuren von N. enthielten.

Zur Feststellung des Einflusses, den verschiedene Pepsinmengen bei gleich langer Einwirkung und gleiche Pepsinmengen bei verschiedener Einwirkungsdauer auf die Schnelligkeit und Vollständigkeit der Verdauung ausüben, stellte ich mit gekochten Bohnen eine Versuchsreihe auf, bei welcher ich den Grad der Einwirkung durch die qualitative Bestimmung des Stickstoffgehaltes zu bestimmen suchte.

| No.  | Pepsinmenge. | Versuchsdauer. | Stickstoffgehalt.          |
|------|--------------|----------------|----------------------------|
| I    | ¼ CC.        | 9 Stunden.     | Sehr bedeutend.            |
| II   | ½ CC.        | 9 „            | Bedeutend.                 |
| III  | 1 CC.        | 9 „            | Unbeträchtlich.            |
| IV   | 2 CC.        | 9 „            | Gering.                    |
| V    | 1 CC.        | 3 „            | Sehr bedeutend.            |
| VI   | 1 CC.        | 5 „            | Bedeutend.                 |
| VII  | 1 CC.        | 7 „            | Nicht ganz unbeträchtlich. |
| VIII | 1 CC.        | 12 „           | Ganz gering.               |
| IX   | 1 CC.        | 16 „           | Keine Spur.                |

**Kartoffel.** Die Kartoffel, die in einem grossen Theile der Welt zu einer nicht zu entbehrenden Grundlage der Volksnahrung geworden ist, nimmt wegen ihres hohen Wasser-, geringen Eiweiss- und Stärkegehaltes unter den zur Verwendung gelangenden vegetabilischen Nahrungsmitteln die niedrigste Stufe in Bezug auf Nährwerth ein; hierzu kommt noch, dass sie wegen der verhältnissmässig nicht unbedeutenden Menge von Zellstoff zu den unverdaulicheren gehört. Nach Voit und Rubner werden 90,7% des Nhaltigen Theiles der Kartoffeln resorbirt. Nach Beaumont werden geröstete Kartoffeln in 2 $\frac{1}{2}$  St. verdaut. Sie enthalten im Durchschnitt nach König 75,77% Wasser; 1,79% N.; 0,16% Fett; 20,56% N freie Extractstoffe; 0,75% Holzfaser. Meine Bestimmung des Trockengehaltes der rohen Kartoffel ergab in 1,0630 g. 0,2955 g. = 27,7986% Trs. Die gekochte Kartoffel, die allein einer Untersuchung unterworfen wurde, enthielt in 0,5450 g. 0,1430 g. = 26,2385% Trs. Vm. 2,8584 g. Es wurden drei Versuche aufgestellt; die Reactionen waren nicht besonders scharf. Nach 6 St. war der Ngehalt ein geringer. Nach 7 St. keine Spur N.

**Cacao.** Die Versuche wurden mit cacao expressa angestellt und zwar benutzte ich zu dreien die Quantität von je 1 grm., während ich in einem Versuche 2 grm. verwandte. Die Reaction war wegen der dunklen Farbe der Lösung unbrauchbar.

- a. 1 grm. Cacao. Ende nach 2 St. Sehr reichlicher Ngehalt.
- b. 2 grm. Cacao. Ende nach 4 St. Unbeträchtlicher Ngehalt.
- c. 1 grm. Cacao. Ende nach 6 St. Nicht ganz unbeträchtlicher Ngehalt, der jedenfalls bedeutender ist als bei b.
- d. 1 grm. Cacao. Ende nach 8 St. Keine Spur N.

Bei diesen Versuchen trat das Eigenthümliche zu Tage, dass bei b, trotzdem die doppelte Quantität Cacao verwandt worden war, die Lösung des Nhaltigen Theiles schneller und vollständiger erfolgt war, als bei c.

Zum Schluss möchte ich noch die Resultate zweier Versuche, die mit aus der Sammlung des pharmaceutischen Instituts stammenden Pflanzeneiweissen angestellt wurden, mittheilen.

a. Das aus bitteren Mandeln dargestellte **Legumin**, ein röthlich-weisses, körniges Pulver enthielt in 0,0895 g. 0,0760 g. = 84,9162% Trs. Vm. 0,8832 g. Die Reaction war sehr scharf und deutlich, wie bei keinem anderen von mir untersuchten vegetabilischen Nahrungsmittel. Nach 4 St. war fast alles gelöst; nach **5½ St. v. P.** Der ganz geringe B. ergab einen Trockenrückstand von 0,0212 g.; es waren mithin ungelöst geblieben 2,8267%, in welchen N deutlich nicht nachzuweisen war.

b. Der aus den **Para-Nüssen** dargestellte **Eiweisskörper**, ein weisses Pulver, enthielt in 0,0335 g. 0,0280 g. = 83,5820 g. Trs. Vm. 0,8973 g. Die Reactionen waren nicht ganz scharf, aber hinlänglich deutlich. Nach **8 St. v. P.** Ganz geringer B.

Hiermit bin ich am Ende meiner Versuche angelangt; ich will jedoch nicht unterlassen die Resultate derselben, der leichteren Uebersichtlichkeit und des besseren Vergleichs wegen in einer zusammenhängenden Tabelle mitzutheilen, welche Aufschluss ertheilt über die Zubereitung und den Trockengehalt der untersuchten Nahrungsmittel, über die zum Versuch verwandte Menge und endlich über die Zeit, welche die vollständige Verdauung in Anspruch nahm. Ich habe natürlich nicht alle von mir angestellten Versuche in derselben mitgetheilt, sondern habe mich mit der Anführung eines, nach welchem die Verdauungsdauer bestimmt wurde, begnügt. In Bezug auf letztere ist zu bemerken, dass ich bei den vegetabilischen Nahrungsmitteln den Versuch für vollständig beendigt angesehen habe, auch wenn noch ganz geringe Spuren von Stickstoff im Rückstande enthalten waren und dass ich die Versuche, bei denen die Bestimmung desselben einen etwas grösseren Gehalt ergab, bei denen ich aber das Ende nicht erreichte, mit einem \* bezeichnet habe. Letzteres gilt auch von den Versuchen mit animalischen Nahrungsmitteln, bei welchen in Folge unzureichender Zerkleinerung einige mehr oder weniger grosse Partikeln ungelöst im Bodensatz zurückgeblieben waren.

| Nahrungsmittel. | Zubereitung.   | Trockengeh.<br>in %. | Vers. m.<br>in grm. | Dauer<br>d. Vers. |
|-----------------|----------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Rind. Fleisch   | roh            | 23,5371              | 3,1864              | 6½                |
| „ „             | gekocht        | 38,7596              | 1,9350              | 7½                |
| „ „             | schwach gebrt. | 29,0824              | 2,5788              | 7                 |
| „ „             | stark gebraten | 33,1675              | 2,2612              | 6½                |
| „ „             | geschmort      | 35,1892              | 2,1313              | 6½                |
| „ Salzfleisch   | gekocht        | 38,5411              | 1,9548              | 8½                |
| „ Zunge         | gesalzen, gek. | 63,5944              | 1,1793              | 8                 |
| „ Herz          | roh            | 20,0154              | 3,7471              | 7½*               |
| „ „             | gekocht        | 34,3171              | 2,1855              | 8½                |
| „ „             | gebraten       | 29,2885              | 2,5608              | 8                 |
| „ Niere         | roh            | 23,2122              | 3,2310              | 9*                |
| „ „             | gekocht        | 34,3456              | 2,1837              | 8½                |
| „ „             | gebraten       | 32,9931              | 2,2731              | 8                 |
| „ Leber         | roh            | 25,3059              | 2,9637              | 7*                |
| „ „             | gekocht        | 35,0583              | 2,1393              | 8                 |
| „ „             | gebraten       | 37,1506              | 2,0188              | 8                 |
| Kalb. Fleisch   | roh            | 21,4775              | 3,4920              | 5                 |
| „ „             | gekocht        | 33,8377              | 2,2165              | 6                 |
| „ „             | gebraten       | 31,3901              | 2,3893              | 5½                |
| „ Herz          | roh            | 22,1174              | 3,3909              | 7                 |
| „ „             | gekocht        | 31,4214              | 2,3869              | 8                 |
| „ „             | gebraten       | 27,2549              | 2,7518              | 7½                |
| „ Niere         | roh            | 20,1841              | 3,7150              | 8*                |
| „ „             | gekocht        | 35,0285              | 2,1411              | 7                 |
| „ „             | gebraten       | 31,7497              | 2,3622              | 6½                |
| „ Leber         | roh            | 28,0713              | 2,8717              | 6½                |
| „ „             | gekocht        | 33,3694              | 2,2475              | 7                 |
| „ „             | gebraten       | 34,0030              | 2,2057              | 6½                |
| Schaf. Fleisch  | roh            | 25,2766              | 2,9671              | 5                 |
| „ „             | gekocht        | 42,9870              | 1,7447              | 6                 |
| „ „             | gebraten       | 35,7199              | 2,0997              | 5½                |

| Nahrungsmittel.   | Zubereitung.      | Trockengeh.<br>in %. | Vers. m.<br>in grm. | Dauer<br>d.Vers. |
|-------------------|-------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Schaf. Fleisch    | Sauerbraten       | 37,8309              | 1,9825              | 6                |
| „ Herz            | roh               | 21,7780              | 3,4438              | 7                |
| „ „               | gekocht           | 33,2819              | 2,2535              | 7 1/2            |
| „ „               | gebraten          | 25,3846              | 2,9545              | 6 1/2            |
| „ Niere           | roh               | 23,8281              | 3,1475              | 7 1/2            |
| „ „               | gekocht           | 34,1813              | 2,1941              | 7                |
| „ „               | gebraten          | 31,6206              | 2,3719              | 6                |
| „ Leber           | roh               | 24,1758              | 3,1022              | 6 1/2*           |
| „ „               | gekocht           | 31,6717              | 2,3679              | 7 1/2            |
| „ „               | gebraten          | 34,6021              | 2,1675              | 6 1/2            |
| Schwein. Fleisch  | roh, ungesalz.    | 23,9932              | 3,1258              | 6 1/2*           |
| „ „               | „ gesalzen        | 26,2681              | 2,8551              | 7                |
| „ „               | gekocht           | 36,0206              | 2,0821              | 7                |
| „ „               | gebraten          | 38,0198              | 1,9726              | 6                |
| „ „               | geräuchert        | 28,7833              | 2,6057              | 4 1/2            |
| „ Speck           | roh               | 88,3665              | 0,8487              | 3 1/2            |
| „ Herz            | roh               | 21,2048              | 3,5369              | 8*               |
| „ „               | gekocht           | 27,0774              | 2,7698              | 8                |
| „ „               | gebraten          | 29,7441              | 2,5215              | 7                |
| „ Niere           | roh               | 24,7015              | 3,0362              | 8 1/2*           |
| „ „               | gekocht           | 36,0465              | 2,0806              | 7 1/2            |
| „ „               | gebraten          | 39,6720              | 1,8905              | 7                |
| „ Leber           | roh               | 24,8711              | 3,0155              | 6 1/2            |
| „ „               | gekocht           | 32,9434              | 2,2766              | 7                |
| „ „               | gebraten          | 36,6251              | 2,0477              | 6 1/2            |
| Hase. Fleisch     | roh               | 25,9019              | 2,8955              | 6 1/2*           |
| „ „               | gekocht           | 37,2162              | 2,0152              | 7                |
| „ „               | gebraten          | 47,3469              | 1,5840              | 6                |
| „ „               | gebrat. haut-gout | — —                  | — —                 | 5 1/2            |
| Huhn. Fl. (Brust) | roh               | 24,5030              | 3,0608              | 4                |
| „ „               | gekocht           | 33,8957              | 2,2126              | 5                |

| Nahrungsmittel.     | Zubereitung.   | Trockengeh.<br>in %. | Vers. m.<br>in grm. | Dauer<br>d. Vers. |
|---------------------|----------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Huhn. Fl. (Brust)   | gebraten       | 35,7761              | 2,0960.             | 4½                |
| „ Leber             | roh            | 28,5714              | 2,6600              | 6½*               |
| „ „                 | gekocht        | 34,2150              | 2,1920              | 7                 |
| „ „                 | gebraten       | 33,7228              | 2,2240              | 7                 |
| „ Magen             | roh            | 22,4111              | 3,3466              | 9*                |
| „ „                 | gekocht        | 27,7713              | 2,7006              | 11                |
| „ „                 | gebraten       | 32,1390              | 2,3336              | 8                 |
| Birkhuhn. Fl. (Br.) | roh            | 27,0169              | 2,7760              | 8*                |
| „ „                 | roh h. g.      | — —                  | — —                 | 7                 |
| „ „                 | gekocht        | 41,4806              | 1,8080              | 8½                |
| „ „                 | gebraten       | 36,5136              | 2,0538              | 6½                |
| Wilde Ente. Fl.     | roh            | 25,2702              | 2,9679              | 4½                |
| „ „ „               | gekocht        | 31,5051              | 2,3805              | 5½                |
| „ „ „               | gebraten       | 38,7564              | 1,9351              | 5                 |
| „ „ „               | gebraten h. g. | — —                  | — —                 | 5½                |
| Reps                | roh            | 16,3577              | 4,5849              | 4½                |
| „ „                 | gekocht        | 18,5776              | 4,0414              | 5½                |
| „ „                 | gebraten       | 24,7312              | 3,0326              | 5½                |
| „ „                 | geräuchert     | 26,6428              | 2,8150              | 4½                |
| Flussbarsch         | roh            | 20,6198              | 3,6858              | 5½                |
| „ „                 | gekocht        | 27,0677              | 2,7709              | 6                 |
| „ „                 | gebraten       | 27,6729              | 2,7102              | 6                 |
| „ „                 | geräuchert     | 31,4589              | 2,3840              | 4                 |
| Brachsen            | roh            | 23,2095              | 3,2314              | 5½                |
| „ „                 | gekocht        | 29,1202              | 2,5755              | 6                 |
| „ „                 | gebraten       | 30,7420              | 2,4397              | 6½                |
| Jas                 | roh            | 17,2333              | 4,3520              | 7*                |
| „ „                 | gekocht        | 23,0158              | 3,2586              | 5½                |
| „ „                 | gebraten       | 22,7337              | 3,2991              | 6½                |
| „ „                 | geräuchert     | 39,1776              | 1,9144              | 3                 |
| „ Leber             | roh            | 28,3428              | 2,6461              | 6½                |

| Nahrungsmittel. | Zubereitung.           | Trockengeh.<br>in %. | Vers. m.<br>in grm. | Dauer<br>d.Vers. |
|-----------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Jas. Leber      | gekocht                | 32,0498              | 2,3401              | 7                |
| Quappe          | roh                    | 20,2154              | 3,7100              | 5                |
| "               | gekocht                | 25,3140              | 2,9628              | 5 1/2            |
| "               | gebraten               | 29,9213              | 2,5065              | 6                |
| " Leber         | roh                    | 56,3636              | 1,3306              | 4 1/2            |
| " "             | gekocht                | 57,3516              | 1,3077              | 5 1/2            |
| Hecht           | roh                    | 22,5310              | 3,3287              | 6 1/2            |
| "               | gekocht                | 25,6285              | 2,9264              | 6 1/2            |
| "               | gebraten               | 32,1769              | 2,3309              | 7                |
| " Eier          | roh                    | 31,6519              | 2,3695              | 3*               |
| " "             | gekocht                | 31,2720              | 2,3983              | 5*               |
| " Leber         | gekocht                | 34,3327              | 2,1844              | 7 1/2            |
| Lachs           | roh, gesalzen          | 35,3194              | 2,1234              | 6 1/2*           |
| Fetthäring      | gesalzen               | 43,1174              | 1,7394              | 4                |
| Gew. Häring     | gesalzen               | 43,8452              | 1,7106              | 3 1/2            |
| " "             | geräuchert             | 45,7658              | 1,6388              | 3                |
| Breitling       | marinirt               | 42,1814              | 1,7780              | 2 1/2            |
| Neunauge        | geröstet-marin.        | 53,6226              | 1,3968              | 4                |
| Flusskrebs      | roh                    | 20,3155              | 3,6917              | 4                |
| "               | gekocht                | 21,4336              | 3,4994              | 5 1/2            |
| " Eier          | roh                    | 37,5                 | 2                   | 5                |
| " "             | gekocht                | 33,8983              | 2,2125              | 6 1/2            |
| Milch (b.)      | ungekocht              |                      | 21,43CC.            | 2                |
| Saure Milch     |                        |                      | — —                 | 4                |
| Kümmelkäse      |                        | 55,9194              | 1,3412              | 6                |
| Magerer Käse    |                        | 62,8692              | 1,1929              | 4                |
| Fetter "        |                        | 65,5172              | 1,1447              | 2 1/2            |
| Schweizer-Käse  |                        | 64,0127              | 1,1716              | 3 1/2            |
| Chester-Käse    |                        | 78,6239              | 0,9539              | 1 1/2            |
| Eiweiss (Huhn)  | roh                    | 14,4909              | 5,1756              | 6                |
| " "             | weich gek. ( $\beta$ ) | 14,0494              | 5,3383              | 8                |

| Nahrungsmittel.                   | Zubereitung.     | Trockengeh.<br>in %. | Vers. m.<br>in grm. | Dauer<br>d. Vers. |
|-----------------------------------|------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Eiweiss (Huhn)                    | hart gekocht(β)  | 14,6049              | 5,1352              | 8½                |
| Eigelb (Huhn)                     | roh              | 48,5448              | 1,5655              | 8½                |
| „ „                               | weich gekocht(β) | 48,9808              | 1,5518              | 11                |
| „ „                               | hart gekocht(β)  | 48,6151              | 1,5633              | 11                |
| Fibrin aus Rinderblut.            | ungekocht        | 19,0476              | 3,9375              | 1½                |
| „ „                               | gekocht          | 38,2651              | 1,9600              | 6½                |
| Feinstes Weizenm.                 | gekocht          | 85,8666              | 0,8734              | 8                 |
| Weissbrod (d)                     |                  | 60,9627              | 1,2302              | 7                 |
| Grob. Weizenmehl                  | gekocht          | 86,3636              | 0,8684              | 10                |
| „ Brod                            |                  | 49,6016              | 1,5120              | 8½                |
| Macaroni                          | gekocht          | 75,6038              | 0,9920              | 7½                |
| Roggenmehl                        | gekocht          | 86,5853              | 0,8662              | 9                 |
| Roggenbrod                        |                  | 50,5128              | 1,4848              | 8                 |
| Roggenkasein                      |                  | 85,9960              | 0,8721              | 14*               |
| Feine Gerstengrütze.              | gekocht          | 84,7369              | 0,8850              | 7½                |
| Grobe „                           | „                | 87,5266              | 0,8569              | 8                 |
| Gerstengraupen                    | „                | 84,4103              | 0,8885              | 7                 |
| Hafegrütze                        | „                | 86,0788              | 0,8713              | 9                 |
| Conglutin                         |                  | 82,8761              | 0,9049              | 4½                |
| Reis                              | gekocht          | 85,5759              | 0,8764              | 6—8               |
| Mais                              | „                | 86,0532              | 0,8715              | 14*               |
| Maisfibrin                        |                  | 88,2602              | 0,8497              | 48*               |
| Hirse                             | gekocht          | 85,5301              | 0,8768              | 6½—8              |
| Buchweizen                        | „                | 83,5714              | 0,8974              | 8                 |
| Zuckererbsen                      | „                | 14,2378              | 5,2676              | 8*                |
| Gew. Erbsen                       | „                | 33,1619              | 2,2616              | 8                 |
| Bohnen                            | „                | 36,4237              | 2,0591              | 10                |
| Kartoffeln                        | „                | 26,2385              | 2,8584              | 6—7               |
| Cacao                             |                  |                      | 1                   | 8                 |
| Legumin                           |                  | 84,9162              | 0,8832              | 5½                |
| Eiweisskörper der<br>Para-Nuesse. |                  | 83,5820              | 0,8973              | 8                 |

## Thesen.

---

- I. Die Resultate künstlicher Verdauungsversuche lassen sich nicht auf den menschlichen Organismus übertragen.
  - II. Pepsinpräparate wären zu häufigerer Anwendung zu empfehlen.
  - III. Fiebernden Kranken darf man nur in beschränkter Weise Nahrungsmittel zuführen.
  - IV. Die jetzt übliche antiseptische Behandlung des normal verlaufenden Wochenbettes ist entbehrlich.
  - V. Der öffentlichen Hygiene gebührt ein hervorragenderer Platz unter den medicinischen Disciplinen, als er ihr jetzt eingeräumt wird.
  - VI. Die Homöopathie ist für die praktische Medicin von nicht zu unterschätzendem Werthe.
-