

**Archiv**  
für  
**pathologische Anatomie und Physiologie**  
und für  
**klinische Medicin.**

Bd. LIX. (Fünfte Folge Bd. IX.) Hft. 2.

---

**VIII.**

**Physiologische Untersuchungen über die Verdauung und  
Resorption im Dickdarm des Menschen.**

Von V. Czerny und J. Latschenberger  
in Freiburg i. B.

---

**L iteratur.**

Recherches phys. et chim. pour servir à l'histoire de la digestion par M. M. Leuret et Lassaigne à Paris 1825. — Die Verdauung nach Versuchen von Tiedemann u. Gmelin 1826. — Physiologie der Verdauung nach Vers. auf natürl. u. künstl. Wege von Dr. J. A. Eberle. Würzburg 1838. — Exper. nonnulla de sensibilit. et function intestini crassi. Diss. inaug. Steinhäuser Lipsiae 1841. — Blondlot, Traité analytique de la digest. considérée particulièrement dans l'homme et dans les animaux vertébrés 1843. — Frerichs Handwörterbuch der Physiol. von Dr. C. Wagner, Bd. III. Braunschweig, 1846. — De succ. enter. Diss. inaug. Dorpat 1850 Rob. Zander. — Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel von Dr. F. Bidder u. Dr. C. Schmidt. Mitau und Leipzig 1862. — Busch, Beobachtungen an einer Frau mit Darmfistel (Arch. f. path. Anat. u. Physiologie, Bd. 14. 1858.) — Kölliker, u. H. Müller, 1. und 2. Bericht über das phys. Inst. in Würzburg. — Dr. W. Braune, Ein Fall von Anus praeternat. mit Beiträgen zur Physiol. d. Verdauung (Arch. f. path. Anat. u. Phys. Bd. 19. 1860.) — Dr. O. Funke, Lehrbuch d. Physiologie. — Thiry, Ueber eine neue Methode den Dünndarm zu isoliren. Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse der Kais. Acad. d. Wissensch. Bd. 2. Abth. 1. Wien 1865. — Quincke, Arch. f. Anat. u. Phys. 1868. — Schiff, Lavori nel laborat. di Firenze 1868. — Eichhorst, Arch. f. d. ges. Physiologie d. Menschen u. d. Thiere, IV. Jahrg. — Mulder, Die Peptone 1858 (Arch. f. holl. Beiträge z. Natur- u. Heilkunde, Bd. II.). — Unter-

suchung über die Verdauung der Eiweisskörper v. G. Meissner 1859 (Ztschr. f. rat. Med., Reihe 3, Bd VII u. 1869 Bd. VIII). — Hermann, Ein Beitrag z. Verständniss d. Verdauung u. Ernährung. Antrittsvorlesung. 1860. — Beiträge zur Lehre d. Verdauung von E. Brücke (Sitzgsber. d. math.-naturw. Klasse d. Akad. d. Wisschftn. Bd. 37, 1859.) — Ueber die Pepton-Theorie u. die Aufsaugung eiweissartiger Substanzen von E. Brücke (Sitzgsber. d. math.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wisschftn. Bd. 59. 1869). — Ueber die Verdauung der Eiweissstoffe in künstlichem Magen und Pankreassaaft v. Dr. Diaconow aus Kasan (Medic.-chem. Untersuchung v. Hoppe-Seyler Hft. II. 1867) — Voit, Sitzgsb. d. k. bayr. Ak. d. Wisschftn. München 5. Dec. 1868. — Ueber die Aufsaugung im Dünnd- u. Dickdarm von Dr. Carl Voit u. Dr. Jos. Bauer (Zeitschr. f. Biologie Bd. 5, Hft. 4. München 1869). — Herm. Eichhorst, Arch. f. d. ges. Physiol. des Menschen u. der Thiere von Dr. E. F. W. Pflüger. IV. Jahrg. — O. Schultzen, Arch. f. Anat. S. 31 Bd. 40. 1863. — Runge, Schmidt's Jahrb. Bd. 140 S. 100. — Leube, Ueber die Ernährung von Kranken durch Zufuhr des Ernährungsmaterials per anum. Sitzg. v. 5. Dec. 1871 der physik.-med. Soc. in Erlangen. 4. Heft 1. Sitzung vom 29. Juli 1872. Ueber die Ernährung der Kranken vom Mastdarm aus. D. Arch. f. klin. Medicin 10. Bd. Leipzig 1872.

---

Die Ansichten der Autoren, welche über die Bedeutung des Darmkanals für die Ernährung gearbeitet haben, sind über die beiden Hauptfragen — über die verdauende Wirkung des Darmsaftes einerseits, und über die Resorption des Darminhaltes andererseits — sehr getheilt. Die älteren Experimentatoren: Leuret und Lassaigne, Gmelin, Eberle, Steinhäuser, deren Resultate wegen der Ungenauigkeit der Untersuchungsmethoden allerdings nicht sehr in's Gewicht fallen, kamen zu dem Schlusse, dass der Darmsaft verdauende Kraft besitze. Diese positiven Resultate bestritt zuerst Blondlot und wurde bald durch die exacten Untersuchungen Freichs unterstützt. Später trat Zander, welcher unter der Leitung von Bidder und Schmidt arbeitete, wieder der älteren Ansicht bei. Auch Busch, welcher an einer Dünndarmfistel des Menschen experimentirte, bekam eine verdauende Wirkung auf Albuminate und Amylum. Kölliker und H. Müller vertraten die Meinung, dass der Darmsaft wenigstens bei Fleischfressern die Fähigkeit besitze, Albuminate zu verdauen. Dagegen sahen Braune und Funke jede verdauende Wirkung fehlen. Nach Thiry geht dem Darmsecrete jede verdauende Kraft ab, nur Fibrin wird durch daselbe gelöst. Schiff behauptet, dass auch andere Albuminate ver-

daut würden, während Quincke vollständig negative Resultate erhielt und selbst die Fibrinverdauung in manchen Fällen nicht beobachten konnte. Ebenso hat Eichhorst bei seinen Experimenten keine verdauende Wirkung des Darmsaftes constatiren können.

Ebenso widersprechend sind die Meinungen über die Art und Weise, wie die Nahrungsmittel im Darmkanal resorbirt werden. Diejenigen, welche annahmen, dass die Resorption ein Diffusionsprozess sei und dass das lösliche Eiweiss ungemein schwer, dagegen die Peptone sehr leicht diffundiren, meinten, dass die Albu-minate in Peptone verwandelt, als solche resorbirt und hinterher wieder in lösliches Eiweiss verwandelt werden. Dieser Meinung, welche besonders von Mulder, Meissner, Hermann u. A. vertreten wird, trat Brücke entgegen. Ausser anderen wichtigen Gründen betonte er besonders, dass es dem Grundprinciple des thierischen Organismus widerspreche, wenn Körper mit geringerer Spannkraft, wie die Peptone, wieder zu Körpern so hoher Spannkraft, wie es die Eiweisskörper sind, reconstruirt werden sollten. Durch Voit und Bauer bekam Brücke's Ansicht eine bedeutende Stütze; bei ihren Experimenten wurde lösliches Eiweiss nicht resorbirt, sobald aber Chlornatrium zugesetzt worden war, trat Resorption ein. Den Experimentatoren dünkt es mit Recht unwahrscheinlich, dass nur bei Chlornatrium-Zusatz die Umwandlung in Peptone vor sich gehen sollte. Die von Voit und Bauer gewonnenen Resultate werden von Eichhorst vollständig bestätigt. So gewinnt in neuester Zeit die Ansicht, dass das lösliche Eiweiss als solches resorbirt wird, immer mehr Anhänger.

Bezüglich der Fettresorption ist man von der älteren Ansicht, dass nur die Fettsäuren, aber nicht die neutralen Fette resorbirt werden, allenthalben zurückgekommen, und es steht jetzt fest, dass die Fette im emulgirten Zustande resorbirt werden. Dies gilt jedoch nur für den Dünndarm. Bezüglich des Dickdarms neigt Bauer und Voit der Ansicht zu, dass Fett vom Dickdarm nicht resorbirt werde, obwohl bei ihren Versuchen Fett verschwunden war. Nach Leube aber wird Fett als solches vom Dickdarm resorbirt. Bezüglich der Resorption des Amylums wird allgemein angenommen, dass dasselbe vor seiner Resorption in Zucker umgewandelt werde.

Für die practische Heilkunde ist die Frage der Resorption

vom Mastdarm aus von grosser Wichtigkeit. Theils um Medikamente auf diese Weise dem Körper einzuverleiben, theils um die sonst notbleidende Ernährung auf diesem Wege zu heben, wurde schon seit langer Zeit von der resorbirenden Thätigkeit des Dickdarmes Gebrauch gemacht. Allein die Klystiere wurden meist auf rohe, empirische Weise zusammengesetzt, ohne dass man sich über die feineren Vorgänge eine Vorstellung mache, oder wenn sie auf Grundlage physiologischer Anschauungen zusammengesetzt waren, so mussten sie in's Schwanken gerathen, sobald sich die physiologischen Anschauungen über die Resorption selbst änderten. Unzweifelhaft sind Klystiere, welche über eine schnell vorübergehende Verdauungsstörung hinüberhelfen oder welche einmal aufgenommen rasch erregen sollen, wie z. B. Weinklystiere bei acuten Schwächezuständen von guter Wirkung. Dagegen ist es noch zweifelhaft, ob für eine länger fortgesetzte Ernährung die Mastdarmklystiere viel zu leisten im Stande sind, obwohl solche Fälle mehrfach verzeichnet sind. So gab Schultzen bei einem Mädchen mit impermeabler Oesophagusstrictur Clysmen von Bouillon mit Ei, Pepsin und Salzsäure oder Milchsäure, die so lange an der Sonne standen, bis Alles gelöst war, fünfmal täglich. Sechszehn Tage vor dem Tode, nachdem der Oesophagus absolut verwachsen war, wurde mit den Klystieren begonnen, die in den letzten 2 Tagen unverändert abgingen. Runge ernährte einen Kranken mit Rothwein und Eier vom Mastdarm durch 54 Tage. Leube ging von der Voraussetzung aus, dass der Dickdarm nicht verdaue und bot daher dem Darme die Nahrungsmittel in bereits resorbirbarem Zustande. Er ersetzte die dem Dickdarme mangelnde verdauende Kraft durch die des Pankreas und erhielt gute Resultate.

Wir machten unser Versuche an einem Manne mit wider-natürliche Afters (der Flexura sigmaoidea) in der linken Inguinalgegend. Das Eigenthümliche des Falles, welches ihn vor den anderen, die physiologisch verwerthet worden sind, auszeichnet, liegt darin, dass das Rectum durch die vorliegende Dickdarmschlinge so vollständig ausgeschaltet wurde, dass man es von oben mit den zu prüfenden Nahrungsmitteln füllen und nach beliebiger Zeit per anum entleeren konnte. Da man das Rectum von oben mit Spülwasser wie eine Retorte auswaschen konnte, so ergab der Abgang direct die Menge der resorbirten Stoffe. Während Voit und Bauer auf indirectem Wege aus den Excreten auf die Menge des Resor-

birten schlossen, konnten wir die Menge des zurückgebliebenen nicht resorbirten Restes direct bestimmen. Unsere Versuche bilden somit gleichsam die Probe auf das Voit-Bauer'sche Rechenexempel.

#### Krankengeschichte.

G. B., von H., 49 Jahre alt, ein kräftiger Fuhrmann, der angeblich noch nie schwer erkrankt war, leidet seit etwa 5 Jahren an einer linksseitigen Leistenhernie. Am 18. Februar d. J. verursachte die in der Grösse einer Faust im Hodensack liegende Geschwulst, welche seit einiger Zeit nicht mehr vollständig zurückgehalten werden konnte, dem G. B. derartig heftige Schmerzen mit Erbrechen und starkem Durste, dass er ärztliche Hilfe suchen musste. Da die Reposition nicht gelang, die Erscheinungen der Darmeinklemmung aber fort dauerten, so wurde am 19. Februar der Bruchschnitt mit Eröffnung des Bruchsackes gemacht. Den Inhalt des Bruchsackes bildeten Darmschlingen, die wegen ihrer Grösse, ihrer Längsstreifen und Querfalten als dem Dickdarm ausschliesslich zugehörend angesehen werden mussten. Besonders eine Schlinge soll stark aufgebläht und missfarbig graublau gewesen sein. Die Gedärme waren unter sich und mit dem Bruchsack manchfältig durch ältere und neuere Adhäsionen verwachsen; der Versuch, sie zu lösen, verursachte eine ziemlich starke Blutung und gelang nur theilweise, so dass eine Reposition der Hernie unmöglich war, und man sich damit begnügen musste, durch Einschneiden des Bruchsackhalses und der Bruchpfote die Ursache der Einklemmung gehoben zu haben.

Nach der Operation hörten die heftigen Schmerzen und das Erbrechen auf, der Unterleib, welcher übrigens nie aufgetrieben war, erschien weich, und auf Druck schmerzlos. Patient soll stets einen rubigen Puls und nie Fieber gehabt haben. Am 21. Februar trat Brand in den vorgefallenen Gedärmen und der äusseren Umgebung der Operationswunde ein. Es soll zum ersten Male Koth aus den brandig zerstörten Gedärmen ausgespülten sein. Die letzte Stuhlentleerung per anum soll am 17. Febr. stattgefunden haben.

Am 22. Febr. wird Patient auf die chirurgische Klinik gebracht. Bei der Aufnahme sieht man in der linken Inguinalgegend eine faustgrosse Geschwulst von röhlicher Farbe, welche theilweise noch mit Fetzen gangränösen Gewebes bedeckt ist. Durch grosse Incisionen in die benachbarte stark entzündete Haut wurde der gasigen, nach Koth riechenden Jauche der Ausfluss gestattet. Nachdem sich die gangränösen Hautpartien abgestossen hatten, konnte man die Geschwulst durch die Haustra und die Längsmuskeln deutlich als eine Dickdarmschlinge von 25 Cm. (an der Convexität gemessen), die an ihrer Basis von Resten des Bruchsackes umgeben war, erkennen. Der Darm ist an 3 Stellen eröffnet; der absteigende Schenkel der Schlinge ist in der Bruchpfote durchschnitten, der aufsteigende ist etwa zur Hälfte eingeschnitten, und endlich befindet sich eine 3. Oeffnung an der grössten Convexität der Schlinge.

Am 26. Febr. entwickelte sich ein Erysipelas migrans, welches etwa 20 Tage andauerte und durch die hohen Temperaturen den Patienten in Gefahr brachte,

Nachdem der Rothlauf vorüber war, singen die seröse Fläche der Darmschlinge und die umgebenden ausgebreiteten Wundflächen zu granuliren an, so dass die anfangs sehr deutliche Längsmusculatur und die Haustra allmählich undeutlich wurden. Dabei schrumpfte die seröse Oberfläche des Darmes, welche anfangs die vorliegende Schleimhautfläche an Umfang weit übertraf, so stark, dass die Schleimbautränder der Oeffnungen allmählich in directe Berührung traten und dabei umgestülpt wurden.

Im Juli sind die colossalen Substanzverluste der Haut überhäutet, die den früheren 3 Oeffnungen entsprechenden 3 grossen Schleimhautwülste confluieren jetzt zu einer mit Schleimhaut überzogenen Geschwulst und sind blos durch 2 tiefe Furchen getrennt. Aus der obersten Oeffnung prolabirt ein Darmstück, welches bis 11 Cm. lang wird, wenn der Patient viel herumgeht. Da der absteigende Schenkel in der Bruchpforte von Anfang an vollkommen durchtrennt war, so konnte natürlich von diesem Zeitpunkte an durchaus kein Koth in das untere Darmstück gelangen. Ueber die chirurgische Bedeutung das Falles wird an anderem Orte berichtet werden.

#### Beschreibung des zur Untersuchung benutzten Darmstückes.

Es stand uns zur Untersuchung die vorgefallene Schlinge mit ihren 2 Abtheilungen und das Endstück des Darmes zur Verfügung. Die Schlinge wurde bald so eng, dass man nur mit Mühe den kleinen Finger durch dieselbe hindurchbringt. Ausserdem verkürzte sie sich durch Schrumpfung der serösen Fläche sehr bedeutend. Es blieb uns also noch das Endstück des Darmes unterhalb der untersten Oeffnung, welches in normalen Verhältnissen verblieben war, zur Verfügung. Die Länge desselben konnte mittelst eines biegsamen Rohres, welches vom After aus in das Rectum und durch die unterste Fistelöffnung herausgeleitet wurde, genau zu 29—30 Cm. bestimmt werden. Dieses Darmstück verläuft von der untersten Fistelöffnung etwa 8—10 Cm. nach hinten, und geht von da gerade nach abwärts. Zur Resorption wurden wesentlich diese gerade nach abwärts laufenden circa 20 Cm. des Darmstückes benützt. Da der Umfang des Rectums bei einem erwachsenen Manne desselben Alters (in nicht gedehntem Zustande) 8 Cm. betrug<sup>1)</sup>, so gäbe das eine Fläche

<sup>1)</sup> Simon (Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Bd. I. S. 184) gibt allerdings den Umfang des Rectum zu 20—25 Cm. an, aber in so gespanntem Zustande, als es ohne Zerreissung geschehen konnte.

für 30 Cm. Länge von 240 □ Cm.  $R = 1,28$  Cm. und der Cubikinhalt 154,5 Ccm. Beiläufig stimmt dieses Resultat mit den Füllungsversuchen des Rectums bei einem Drucke von 40 Cm. Höhe (Wasser), wobei es gelang 180—210 Ccm. Wasser einzugießen. Die vorliegende Schleimhaut war vollständig unempfindlich und auf Nadelstiche traten keine Contractionen ein. Ebenso unwirksam war der Inductionsstrom. Die Prüfung mit dem constanten Strome hingegen ergab: lebhafte Contraction schon bei 2 Stöhrer'schen Elementen, die so lange andauerten, als die Electroden den Darm berührten. Bei 6 Elementen wurden die energischesten Contractionen ausgelöst, wobei der Patient über kolikartige Leibscherzen klagt, welche bei Vermehrung der Elemente zunehmen. Die Contractilität wurde besonders an dem prolabirten Darmstück geprüft, welches sehr prompt reagierte. Die Contractionswelle setzte sich von hier nur sehr träge auf die vollkommen abgetrennte, vorliegende Darmschlinge fort. Auch reagierte die vorliegende Darmschlinge viel träger auf den constanten Strom. Einfache Berührung, selbst durch directes Auflegen von Eisstückchen auf die Darmschleimhaut, erzeugt keine Contraction. Sobald man dagegen leise mit dem Finger oder einem Instrumente über die Schleimhaut streift, treten sogleich Contractionen ein. Besonders auffallend ist das, wenn man mit dem Finger in ein offenes Darmlumen eindringt, worauf sich das betreffende Darmstück ungemein stark um denselben contrahirt und bei länger dauernder Untersuchung sich röthet und vermehrte Schleimsecretion zeigt.

Die Stuhlentleerungen erfolgten bei ruhiger Bettlage meist des Morgens, zeigten aber doch ähnliche Unregelmässigkeiten, wie bei dem Falle von Busch. Zur Nachtzeit wird in der Regel kein Koth entleert. Es wurde mehrmals beobachtet, dass, während der Stuhl aus der obersten Fistelöffnung drang, sich die Contractionen nicht auf das untere ganz abgetrennte Darmstück fortsetzten. Antiperistaltische Bewegungen wurden nicht mit Sicherheit constatirt. Die vorliegende Schleimhaut ist normal hellroth, dagegen im entzündeten Zustande bläulichroth, geschwellt, glatt (im contrahirten Zustande runzelig) glasig und hart anzufühlen. Die Schleimsecretion war anfangs, als noch wunde Stellen in der Umgebung vorhanden waren, ziemlich reichlich und der fadenziehende, glasige Schleim konnte ohne alle Mühe in grösseren Tropfen gesammelt werden. Dagegen

war in der späteren Periode, in welche die Resorptionsversuche fallen, der Schleim nur mehr in kleineren Quantitäten vorhanden. Der reine Schleimtropfen ist klar, blos schwach opalescirend und enthält spärliche Protoplasmaklümppchen etwas unter und über der Grösse eines weissen Blutkörperchens meist mit einem nicht immer deutlichen Kerne und öfter mit kleineren Fettröpfchen besetzt oder kleine Vacuolen enthaltend. Schon bei geringer Reizung mischen sich dem Schleim meist Epithelien bei, welche deutliche Trübung hervorrufen. Der Schleim reagirt ebenso wie die Schleimhaut intensiv alkalisch und braust etwas auf bei Säurezusatz. Der Koth reagirt meist intensiv sauer.

#### Methode der Untersuchung.

Die Untersuchungen waren in erster Linie auf die Verdauung und die Resorption gerichtet. Die Verdauung wurde mittelst des Darmsecretes ausserhalb des Darmes, und innerhalb desselben geprüft. Es wurden zunächst coagulirte Eiweisskörper mit Darmsecret in Probiirgläschen, deren Mündungen mit Watte verstopt waren, bei einer Temperatur von 35° C. durch 2 bis 3 Stunden angesetzt. Dasselbe wurde mit Fett und mit Kleister vorgenommen.

Die Veränderungen innerhalb des Darmkanals wurden zugleich mit den Resorptionsversuchen geprüft. Zu letzteren wurde das Endstück des ganzen Darmtractus, von der unteren Portion der Curvatura sigmoidea bis zum Anus benützt. Behufs des Einbringens der Versuchsstoffe wurde die unterste der Fistelöffnungen, welche in das Rectum führt, gewählt, und zwar wurde ein weicher, rother Kautschukschlauch, welcher mit einem Glastrichter versehen war, damit die Flüssigkeiten bequem eingegossen werden konnten, in dieselbe etwa 10 Cm. weit eingeschoben. Der letzte Rest der Flüssigkeit wurde aus dem Trichter und Rohre durch Ausstreichen in den Darm geschafft. Herausgenommen wurden die Flüssigkeiten per anum durch ein in denselben eingeführtes Schlundrohr. Zunächst wurde bestimmt, welches Quantum Wasser der zum Versuche dienende Darm aufnahm, ohne dass dasselbe bei Bewegungen wieder herausgeworfen wurde. Dies betrug etwa 20 Cem., obwohl man bei etwas höherem Drucke, wie schon erwähnt, für kurze Zeit viel mehr einbringen konnte. Ferner wurde constatirt, wie viel von

dem eingegossenen Wasser gleich nach dem Eingiessen per anum wieder erhalten werden konnte. Es ergaben sich bei den ersten Versuchen Differenzen zwischen 2 bis 10 Cem. Flüssigkeit, welche im Darme zurückblieb.

Damit nun die Versuchsfehler möglichst klein würden, so wurden die Untersuchungsflüssigkeiten in vier Portionen zu je 15 Cem. alle zwei Stunden durch denselben Trichter und dasselbe Kautschukrohr eingegossen.

Beim Herausnehmen wurde zuerst die Flüssigkeit, welche etwa nicht resorbirt worden war, mit dem Mastdarmrohr separat aufgefangen. Um ferner den Fehler, der durch das Zurückbleiben von Flüssigkeiten im Darmrohre verursacht wird, möglichst klein zu machen, wurde in einzelnen Portionen zu je 60 Cem. Spülwasser durch denselben Trichter und dasselbe Kautschukrohr durch den Darm gespült und in denselben Portionen mit dem Mastdarmrohr separat aufgefangen, wobei Sorge getragen worden ist, dass jede Portion möglichst vollständig entleert wurde. Da das Gewicht des eingegossenen Spülwassers bekannt war, ebenso das Gewicht der abgeflossenen Spülwässer nach Abzug des festen Rückstandes derselben eruiert werden konnte, so war die Differenz zwischen eingegossenem und abgeflossenem Spülwasser im Darme zurück behalten worden. Ferner muss die Beschaffenheit und Concentration des zurück behaltenen Spülwassers dieselbe sein, wie die des zuletzt abgeflossenen Spülwassers. Dieser Posten wurde als „Correctur“ in die Versuchstabellen aufgenommen. Als Spülwasser wurde bei den Eiweiss- und Amylumversuchen nur Wasser genommen, dagegen bei den Fettversuchen dieselbe Flüssigkeit, welche zur Emulsion des Fettes diente, verwendet. Die Versuche wurden angestellt mit Eiweisslösung, mit Hühnereiweiss, Fett emulsion und Kleister: die Eiweisslösung wurde bereitet, indem das gewöhnliche Hühnereiweiss mit  $1\frac{1}{2}$  Volumen Wasser abgerührt und nachdem es mehrere Stunden unter häufigem Umrühren gestanden war, filtrirt wurde. Ferner wurden Versuche mit unverdünntem Hühnereiweiss gemacht, nur wurde dasselbe zu Schnee geschlagen und erst die nach dem Zusammenfliessen desselben gewonnene Flüssigkeit verwendet. Das Fett wurde nicht als solches direct genommen, sondern eine Emulsion von Olivenöl benützt. Dieselbe wurde bereitet, indem dem Wasser kohlensaures Natron in geringer Quantität zugesetzt wurde.

Es genügte eine  $\frac{1}{2}$  prozentige Lösung. Der Kleister musste sehr verdünnt werden, damit er als Flüssigkeit eingegossen werden konnte.

Die Flüssigkeiten wurden genau auf dieselbe Weise vor dem Eingessen wie nach dem Herausnehmen chemisch geprüft. Bei den Eiweissversuchen wurde zunächst eine gewogene Probe im Wasserbade zur Trockene verdampft, und dann bei  $110^{\circ}$  C. im Luftbade so lange getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr eintrat. Eine weitere gewogene Probe wurde coagulirt und auf gewogenem Filter das Coagulum nach einander mit Wasser, Alkohol, Aether ausgewaschen und ebenfalls bei  $110^{\circ}$  C. getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr sich zeigte. Bei den späteren Eiweissversuchen wurde auch das Filtrat vom coagulirten Eiweiss auf die in demselben enthaltenen veränderten Eiweisskörper quantitativ und qualitativ geprüft. Es wurde das Filtrat von dem zur quantitativen Bestimmung benutzten Coagulum im Wasserbade so lange eingedampft, bis sich Spuren eines festen Rückstandes an den Rändern der Flüssigkeit zeigten. (Es war dann nur mehr ein kleiner Rest der verwendeten Flüssigkeit zurück). Dann wurde im Wasserbade unter beständigem Umrühren absoluter Alkohol langsam zugesetzt, bis eine vollständige milchige Trübung eingetreten war. Die Erwärmung der Flüssigkeit wurde so lange fortgesetzt, bis der Niederschlag sich zu grossen Flocken geballt hatte, die in klarer Flüssigkeit schwammen. Die Flocken wurden auf gewogenem Filter gesammelt, bei  $110^{\circ}$  C. getrocknet und gewogen. Zur qualitativen Bestimmung eignete sich der zur quantitativen Bestimmung benutzte Niederschlag nicht, da durch das Trocknen bei  $110^{\circ}$  C. die Körper so verändert werden, dass sie die Proben, die sie ohne dieses Trocknen geben, nicht mehr zeigen. Ebenso büssen sie ihre Löslichkeit ein. Es wurde daher zur qualitativen Prüfung eine eigene Probe genommen, und die Körper auf dieselbe Weise, wie oben gezeigt worden ist, dargestellt, nur wurden sie nach dem Filtriren nicht bei  $110^{\circ}$  C. getrocknet, sondern die Filter wurden an einem staubfreien, schattigen Orte so lange gelassen, bis der Alkohol verdunstet war, sodann wurde wenig kochend heißes Wasser auf die Filter gegossen, und das gewonnene Filtrat qualitativ geprüft. Es wurde kochend heißes Wasser genommen, damit etwa vorhandenes Eiweiss am Filter zurückbleibe.

Das Chlornatrium ward mittelst Silberlösung durch Titriren bestimmt.

Bei den Fett emulsionen wurde der trockene Rückstand auf dem Sandbade bei sehr schwachem Feuer, damit jedes Spritzen verhindert werde, gewonnen. Zur directen Fettbestimmung ist der Aetherauszug dieses trockenen Rückstandes benutzt worden. Von dem verwendeten Kleister wurde blos der trockene Rückstand bestimmt, außerdem wurde derselbe qualitativ auf Zucker geprüft. Alle Flüssigkeiten sind selbstverständlich auf saure oder alkalische Reaction geprüft worden.

#### Verdauungsversuche.

Coagulirtes Hühnereiweiss in kleine scharfkantige Stückchen zerschnitten, damit die geringsten Formveränderungen wahrgenommen werden könnten, zeigten, trotzdem sie mit dem Darmsafte aus den verschiedenen Oeffnungen durch 2 bis 3 Stunden bei einer Temperatur von 35° C. in Berührung waren, gar keine Veränderung. Auch wenn solche der Einwirkung des Dickdarmschleimes ausgesetzte Eiweissstückchen abgespült und mit  $\frac{1}{2}$  prozentiger Kochsalzlösung übergossen wurden, trat ebenfalls keine Veränderung oder Lösung ein. Ebenso wurden unter denselben Bedingungen Fibrinflöckchen nicht im Geringsten verändert. Olivenöl mit frisch gewonnenem Schleime kräftig durch längere Zeit geschüttelt, gab nicht die Spur einer Emulsion. Das Fett schwamm unverändert oben auf, das Secret behielt seine frühere Durchsichtigkeit. Auch durch Stunden bei einer Temperatur von 35° C. der Einwirkung des Schleimes ausgesetzt, wurde es selbst beim kräftigsten Schütteln nicht emulgirt.

Kleister mit Schleim gemengt einer Temperatur von 35° C. durch mehrere Stunden ausgesetzt, gab ebenfalls keine Spur Zucker. Hierbei ist zu bemerken, dass nicht nur der Schleim der blossliegenden Schleimhaut, der möglicherweise pathologisch verändert sein könnte, genommen wurde, sondern auch aus dem zu den Versuchen verwendeten Darmstücke, das von den pathologischen Zuständen nicht afficirt war, genommen worden ist.

Anfang April wurde ein mit coagulirtem Hühnereiweiss gefüllter Tüllbeutel durch die unterste Fistelöffnung in's Rectum geschoben. Er entschlüpfte dem Experimentator, und konnte nicht wieder ge-

funden werden. Erst vor dem dritten Eiweissversuch am 13. Juni 1873 kam er wieder beim Ausspülen des Darms zum Vorschein. Der selbe war noch mit dem coagulirten Eiweiss gefüllt. Das Eiweiss war der Grösse und Form nach wenig verändert, es war morsch, die Ränder wie benagt, bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte es sich durchsetzt von kleinen stäbchenförmigen Organismen (Bacterien). Es zeigte noch die Reactionen des coagulirten Eiweisses; so wurde dasselbe zum Beispiel bei Behandlung mit Kupfervitriol und Kalilauge violet. Somit war das coagulirte Eiweiss trotz seines zwei und ein halb monatlichen Verweilens innerhalb des Darms nicht wesentlich verändert, und die vorhandenen Veränderungen sind der Wirkung der gefundenen kleinen Organismen zuzuschreiben; somit kann von einer verdauenden Wirkung auf dasselbe von Seite des Dickdarmes keine Rede sein.

Aber auch Eiweiss in Lösung zeigt keine Veränderung nach seinem Verweilen im Dickdarm. Hierbei ist zu bemerken, dass, wie Subbotin<sup>1)</sup> gezeigt hat, im Filtrate des frischen coagulirten Hühnereiweisses bereits Körper vorhanden sind, die sich durch keine Reaction von den sogenannten Peptonen unterscheiden lassen. In der That zeigten die zur qualitativen Untersuchung, wie früher erwähnt worden ist, (s. S. 162) dargestellten Körper nahezu alle Eiweissreactionen, und zwar gaben sämmtliche die Xanthoproteinreaction, die Millon'sche Reaction, die Probe mit Kupfervitriol und Kalilauge. Alle übrigen Reactionen waren bei den verschiedenen verschiedenen, ja einzelne gaben sogar angesäuert bei Zusatz eines Tropfens einer Blutlaugensalzlösung deutliche Trübung. Es zeigten sich zwischen den von der frischen Eiweisslösung und den von der herausgenommenen Flüssigkeit gewonnenen keine wesentlichen Unterschiede, nur dass bei einigen der letzteren die Reactionen deutlicher und schöner eintraten. Um dieselben quantitativ annähernd bestimmen und zu den nötigen Vergleichen gebrauchen zu können, wurde die Fällbarkeit der meisten derselben durch absoluten Alkohol benutzt.

Damit das Verhalten derselben zu dem Coagulum leicht in die Augen springe, wurde das Gewicht des Coagulums und der Alkoholfällung summirt und berechnet, wie viel von hundert Gewichtstheilen

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. rat. Med. III. R. Bd. XXXIII. S. 64.

dieser Summe Coagulum einerseits und Alkoholfällung andererseits sind. Diese Zahlen wurden unter der Rubrik „Procente der gesammten Fällung“ in die Versuchstabellen aufgenommen. Es ergab sich hierbei, dass bei der frischen Eiweisslösung das Coagulum zwischen 86 und 90 pCt. und die Alkoholfällung zwischen 10 und 14 pCt. schwankten. Ganz zwischen denselben Zahlen schwankten Coagulum und Alkoholfällung der herausgenommenen Flüssigkeiten, welcher Umstand auf eine gemeinsame Ursache, d. i. auf das Coaguliren selbst hinweist. Bei den Versuchen, in welchen Eiweisslösung resorbirt worden und Alkoholfällung bestimmt worden ist, zeigen sich innerhalb obiger angegebener Grenzen gelegene geringe Schwankungen, ja bei dem siebenten Versuch vom 1. Juli 1873 zeigt sich sogar der Gehalt an solchen veränderten Körpern geringer in den herausgenommenen Flüssigkeiten, als in der eingegossenen Lösung; bei der letzteren betrugen sie nehmlich 11,39 pCt. wogegen sie bei den herausgenommenen Flüssigkeiten nur 9,139 pCt. ausmachten. Ja bei dem 4., 5., und 6. Versuche, bei welchen aus später anzuführenden Gründen keine Resorption eingetreten war, und welche Versuche somit von dem Vorwurfe, dass die etwa gebildeten Peptone resorbirt worden seien, frei sind, zeigen sich ganz dieselben Verhältnisse. Auch hier zeigen sich bei den Versuchen vom 17. Juni und 25. Juni die Prozentzahlen dieser veränderten Eiweisskörper vor dem Eingiessen in den Flüssigkeiten grösser, als nach dem Verweilen im Darme. Beim vierten Versuch steht der Zahl 12,270 pCt. der eingegossenen Flüssigkeit die Zahl 8,345 pCt. der herausgenommenen Flüssigkeit und beim sechsten Versuch der Zahl 13,807 pCt. der eingegossenen Flüssigkeit die Zahl 11,690 pCt. der herausgenommenen Flüssigkeit entgegen. Die Schwankungen zeigen sich somit nur von der Coagulation abhängig, und besonders die letzten Versuche, bei denen nichts aus dem Darmlumen aufgenommen worden ist, zeigen, dass auch das lösliche Eiweiss in Lösung weder vom Dickdarm noch dessen Secrete verändert wird.

Ebensowenig zeigt der Dickdarm und sein Secret eine emulgirende Wirkung auf Fett. Bei beiden Fettversuchen zeigte sich, dass sich das Fett rasch oben sammelte und in grosse Tropfen zusammenfloss, während der Rest der Emulsion, der nicht eingegossen war, noch eine ganz schöne und dauerhafte Emulsion blieb. Somit

zeigte hier der Darm gerade das entgegengesetzte Verhalten. Eine gute Emulsion wurde wieder zum Zusammenfliessen gebracht, welcher Vorgang nicht möglich wäre, wenn der Dickdarm und sein Secret auf Fette emulgirend wirken könnte<sup>1)</sup>. Somit entbehrt der Dickdarm und sein Secret jeder emulgirenden Wirkung auf Fette.

Bei den Versuchen mit Kleister wurde allerdings bei dem Versuche vom 16. Juli 1873 Zucker in den herausgenommenen Flüssigkeiten gefunden, aber auch der übrig gebliebene Rest des Kleisters gab bereits schwache Zuckerreactionen, während er zur Zeit des Eingiessens keine Spur von Zucker zeigte. Noch auffallender war dies bei dem vom zwölften Versuche übrig gebliebenem Kleister der Fall. Somit kann möglicher Weise die Zuckerbildung unabhängig vom Darm und dessen Secrete sein.

Der menschliche Dickdarm und sein Secret hat also weder auf coagulirtes, noch auf lösliches Eiweiss, noch auf Fett eine verdauende Wirkung.

#### Resorptionsversuche.

Um die Resorptionskraft des Darmes für Wasser zu prüfen, wurden zunächst in Pausen von je  $\frac{1}{2}$  Stunde 15 Cem. Wasser eingegossen, jedoch floss nach dem zweiten Eingiessen ein Theil schon wieder aus. Auch bei Pausen von einer Stunde und bei Portionen von derselben Grösse floss nach dem dritten Eingiessen wieder ein Theil aus. Erst bei Pausen von zwei Stunden wurde nichts mehr herausgeworfen. Es wurden zwei Versuche gemacht, und zwar am 13. und am 15. Mai. Am 13. Mai wurden um 10 Uhr 14 Cem. um 12 Uhr 13 Cem., um  $1\frac{3}{4}$  abermals 13 Cem. zusammen also 40 Cem. Wasser eingegossen. Um  $6\frac{1}{2}$  Uhr wurde in den Mastdarm das Schlundrohr eingeführt und kein Tropfen kam zum Vorschein. Zum Beweise, dass kein Fehler unterlief, wurden durch die entsprechende Fistelöffnung 28 Cem. Wasser eingegossen, von denen sogleich per anum 25 Cem. abliefen. Am 15. Mai wurden um 12 Uhr 19 Cem., um 1 Uhr 40 Minuten 14 Cem., um 4 Uhr 45 Minuten 13 Cem., zusammen also 46 Cem. Wasser eingegossen. Um  $6\frac{1}{2}$  Uhr wurde abermals per anum das Schlundrohr eingeführt und

<sup>1)</sup> Diese auf Emulsionen zerstörend wirkende Eigenschaft verdankt das Dickdarmsecret wahrscheinlich seiner Alcalescenz, wodurch die zur Emulsion nothwendigen unlöslichen Seifen wieder löslich werden.

es floss kein Tropfen Wasser ab. Abermals wurden zur Probe 200 Ccm. Wasser eingegossen, von denen 192 Ccm. per anum abliefen. Somit resultirt, dass das zur Resorption dienende Darmstück durchschnittlich innerhalb 7 Stunden 40—50 Gr. Wasser resorbirte.

Damit der Fehler, der durch das Hinzukommen des Darmsecretes zu den herausgenommenen Flüssigkeiten entsteht, wenigstens geschätzt werden konnte, wurden durch den leeren, Tags vorher ausgespülten Darm, 4 Portionen Spülwasser zu je 60 Ccm. gegossen und jede Portion separat aufgefangen und der trockene Rückstand derselben bestimmt. Es erschienen von den einzelnen bezüglichen Portionen:

	1	2	3	4
Gew. des Spülwassers:	Grm. 43,324	51,0035	59,3615	62,263
Gew. des trocknen Rückstandes:	0,1217	0,0952	0,0466	0,0304

Somit erschienen von den eingegossenen 240 Grm. Wasser 215,952 Grm., mit einem trockenen Rückstand von 0,294 Grm. Das herausgeflossene Spülwasser war trübe, und zwar rührte, wie sich bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte, die Trübung von in dichten Zügen geordneten Fäden her, welche von Detritusmassen umgeben waren. Diese Fäden waren durchaus keine Pilzfäden; ebensowenig stimmten sie mit einem der den Organismus constituirenden Gewebelemente überein. Diese die Trübung verursachenden Massen fanden sich außerdem in sämtlichen Spülwässern, sowohl bei den Eiweiss-, als auch den Fett- und Kleister-Versuchen.

Bei den 3 ersten Resorptionsversuchen mit Eiweisslösung zeigte sich, dass dasselbe verhältnissmässig in grossen Prozentzahlen resorbirt wird und zwar schwankten bei den ersten Versuchen die Prozentzahlen des resorbirten Eiweisses innerhalb verhältnissmässig enger Grenzen; es wurden nach dem festen Rückstande berechnet, beim ersten Versuch vom 23. Mai 70,869 pCt. innerhalb 23½ Stunden, beim zweiten Versuch vom 29. Mai 61,455 pCt. innerhalb der gleichen Zeit, beim dritten Versuche vom 14. Juni 68,443 pCt. innerhalb 29½ Stunden resorbirt. Dass hierbei nur ganz geringe Quantitäten mehr im Darme zurückblieben, zeigt die rasche Abnahme des festen Rückstandes der einzelnen Portionen des bezüglichen Spülwassers. Hierbei ist noch zu bemerken, dass bei den beiden

ersten Versuchen noch der mit dem morschen coagulirten Eiweisse gefüllte Tüllbeutel im Darme war, und somit immer mit ausgewaschen worden ist. Bei dem dritten Versuche zeigt sich in den Gewichtszahlen der festen Rückstände der bezüglichen Spülwasserportionen insofern eine Unregelmässigkeit, als das dritte Spülwasser mehr festen Rückstand enthält, als je eines der vorangehenden. (S. Tabellen dritter Versuch 14. Juni 1873). Diese Unregelmässigkeit röhrt davon her, dass Tags zuvor der mehrfach erwähnte Tüllbeutel zu Tage gefördert und wahrscheinlich einzelne Partikeln des morschen Eiweisses noch in den Schleimhautfalten des Darms zurückgeblieben waren. Bei diesen drei Versuchen erschien beim Einführen des Schlundrohres durch den After kein Tropfen von der eingegossenen Flüssigkeit mehr. Es war somit dem noch zurückgebliebenen Reste von Eiweiss, das durch das Spülwasser herausbefördert worden ist, so viel Wasser entzogen worden, dass dasselbe nicht mehr abfliessen konnte, sondern an der Darmwand haften blieb. Ganz anders gestaltete sich das Resultat des vierten, fünften und sechsten Versuches. Hier erscheinen in den bezüglichen Columnen der Tabellen negative Zahlen. Es wurden nehmlich von den Zahlen der eingegossenen Flüssigkeiten die Zahlen der herausgenommenen subtrahirt; somit bezeichnen die negativen Zahlen, dass mehr herausgenommen als eingegossen wurde, dass mithin in diesen drei Versuchen nicht nur keine Resorption, sondern ein Zuwachs von Substanzen in den Darm eingetreten war. Dieser grelle Gegensatz zu den vorhergehenden drei Versuchen erklärt sich durch den Zustand, in dem sich der Darm während der drei letzten Versuche befand. Der Darm war durch die vorhergegangenen Messungen mechanisch irritirt und in Folge dessen tief geröthet, die Schleimsecretion stark vermehrt, während der Patient im Gegensatz zu der früheren Zeit selbst bei leerem Darme über häufigen Stuhldrang klagte. Diese Versuche zeigen, wie empfindlich der Darm gegenüber Reizen ist: dass eine einfache Hyperämie die Resorption bereits behindert oder vollständig aufhebt. Beim vierten Versuche vom 17. Juni 1873 wurde gewöhnliche Eiweisslösung genommen, und es zeigte sich dieselbe bei der Herausnahme aus dem Darme ungemein stark eingedickt. Während nehmlich die eingegossene Eiweisslösung 5,990 pCt. trockenen Rückstand enthielt, zeigte die herausgenommene Flüssigkeit 21,989 pCt. trockenen Rückstandes. Es

war also der Eiweisslösung blos Wasser entzogen worden. Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse beim fünften Versuche vom 20. Juni 1873. Hier war der Eiweisslösung 1,614 pCt. Chlornatrium zugesetzt worden. Bei der Herausnahme erschien dem Gewichte nach mehr Flüssigkeit als eingegossen worden war. Eingegossen wurden 61,561 Grm.; erschienen sind 63,314 Grm. Welcher Art dieser Zuwachs war zeigt der Procentgehalt des trockenen Rückstandes. Die herausgenommene Flüssigkeit war weniger concentrirt, als die eingegossene. Während die eingegossene Flüssigkeit 7,178 pCt. trockenen Rückstand hatte, zeigte die herausgenommene 5,838 pCt. trockenen Rückstand. Somit bestand der Zuwachs hauptsächlich in Wasser. Mithin wirkte auch hier, wie schon von Vielen gezeigt worden ist, das Chlornatrium reizend; es vermehrte noch den schon bestehenden Reiz und es wurde hier Wasser ausgeschieden, während bei den vorhergehenden Versuchen Wasser resorbirt worden war. Dass das Chlornatrium als Reizverstärker wirkte, zeigt der gleich folgende sechste Versuch vom 25. Juni, bei welchem der Eiweisslösung nur 0,489 pCt. Chlornatrium zugesetzt war. Der trockene Rückstand der eingegossenen Lösung betrug 5,579 pCt., der der herausgenommenen Lösung 22,163 pCt. Somit war hier bei geringem Kochsalzgehalte wieder Wasser resorbirt worden. Die Versuchszeit bei diesen drei letzten besprochenen Experimenten betrug im Gegensatte zu den drei vorhergehenden beim vierten Versuche, nur  $7\frac{1}{2}$  Stunden, beim fünften  $9\frac{1}{2}$  Stunden, beim sechsten Versuche 10 Stunden 10 Minuten. Bei dem fünften und sechsten Versuche ist noch bezüglich des eigenthümlichen Verhaltens des Chlornatriums Einiges hinzuzufügen. Während nehmlich Eiweiss bei beiden Versuchen nicht resorbirt worden war, und trotzdem der Darm Hyperämie und Secretion zeigte, war das Chlornatrium nahezu immer mit gleich grosser Procentzahl aufgenommen worden. Beim fünften Versuche verschwanden 70,114 pCt., beim sechsten Versuch 71,895 pCt. Dass die Behinderung der Resorption von dem durch die Messungen veranlassten Reizzustande des Darms herrührte, zeigen die beiden jetzt folgenden Versuche, welche unter denselben Umständen und mit derselben Zeittdauer ausgeführt wurden, nachdem der Darm durch fünf Tage vollständig ruhig belassen worden war. Beim siebenten Versuche vom 1. Juli 1873 wurden innerhalb  $10\frac{1}{2}$  Stunden 16,588 pCt., aus dem festen Rückstande berechnet, resorbirt, obwohl der Darm

noch nicht vollständig zur Norm zurückgekehrt war. Bei dem achten Versuche vom 7. Juli 1873 war der Eiweisslösung 0,417 pCt. Chlornatrium beigesetzt worden und es zeigte sich hier, wie bei den vorangehenden Versuchen, dass das Chlornatrium die Resorption behindere. Es wurden hier nur 8,190 pCt., aus dem trockenen Rückstande berechnet, innerhalb 10½ Stunden resorbirt. Von dem Chlornatrium verschwanden abermals 65,267 pCt. Auch beim siebenten und achten Versuche war die wieder erschienene nicht resorbirte Flüssigkeit eingedickt; während beim siebenten Versuch die eingegossene Lösung 5,338 pCt. trockenen Rückstand hatte, betrug der trockene Rückstand der herausgenommenen Flüssigkeit 17,690 pCt. und beim achten Versuche war der trockene Rückstand der eingegossenen Lösung 5,028 pCt., der der herausgenommenen Flüssigkeit 14,842 pCt. Der letzte Eiweissversuch (No. 13) wurde mit zu Schnee geschlagenem und wieder zusammengeflossenem Hühnereiweiss ohne jeden Zusatz gemacht. Während bei allen übrigen Versuchen die nicht resorbirten aus dem Darme genommenen Flüssigkeiten stark getrübt, die eingegossenen Eiweisslösungen aber natürlich vollständig durchsichtig waren, so erschienen bei diesem Versuche, der am 28. Juli 1873 ausgeführt worden ist, die wieder herausgenommenen nicht resorbirten Flüssigkeiten nahezu eben so durchsichtig, wie die eingegossenen, ferner war die Farbe eben so gelblich, auch zeigte sich ihre Consistenz nicht beträchtlich verschieden im Vergleiche zu den früheren Eiweissversuchen. Es betrug nehmlich der trockene Rückstand des eingegossenen Eiweisses 11,905 pCt., der des herausgenommenen 12,503 pCt.; die Spülwässer dagegen waren wieder eben so trüb, wie die der vorhergehenden Versuche. Es erscheint somit die Flüssigkeit nach der Herausnahme aus dem Darme qualitativ nahezu unverändert, es ist gleichsam eine Flüssigkeit, die sich mit dem Darmsecrete nicht mischen lässt. Aber sie erschien nicht nur mit derselben Qualität, sondern auch nahezu in derselben Quantität. Es wurden nehmlich innerhalb 10½ Stunden blos 4,283 pCt., aus dem festen Rückstande berechnet, resorbirt, obwohl der Darm in vollständig resorptionsfähigem Zustande war, wie die vorangehenden Versuche zeigen. Das Eiweiss ist im Ei somit in einer für die Resorption ungünstigen Form enthalten und durch das Peitschen zu Schnee scheinen die Sepimente, in denen das Eiweiss eingeschlossen ist, nicht zerstört zu werden. Dass die auf den festen Rückstand

bezogenen im vorhergehenden citirten Procentzahlen verschwundenes Eiweiss bedeuten, zeigen die auf das verschwundene Coagulum bezogenen Procentzahlen, welche noch grösser sind, als die des trockenen Rückstandes. (Siehe Tabellen).

Im normalen Zustande wird somit das lösliche (in Wasser gelöste) Eiweiss unverändert als solches, da es durch den Darm nicht verändert wird (s. oben), vom menschlichen Dickdarme resorbirt, und zwar wird in Procenten um so mehr resorbirt, je länger dasselbe im Darme verweilt. Jeder Reizzustand des Darms behindert die Resorption, oder hebt dieselbe vollständig auf. Chlor-natrium vermindert ebenfalls die Resorption, selbst aber wird es trotz gereiztem Darme und aufgehobener Resorption aufgenommen. Im Hühnerei ist das Eiweiss in einer für die Resorption ungünstigen Form enthalten.

Bei dem neunten Versuch vom 11. Juli 1873 und dem zehnten Versuch vom 13. Juli 1873 zeigt sich, dass Fett in Emulsion vom menschlichen Dickdarm aufgenommen wird. Es wurden beim neunten Versuch innerhalb  $10\frac{1}{2}$  St. 15,294 pCt., aus dem trockenen Rückstande berechnet, einer ungemein concentrirten Olivenölemulsion resorbirt. Beim zehnten Versuche wurden innerhalb 25 St. 31,342 pCt., aus dem trockenen Rückstande berechnet, einer viel verdünnteren Emulsion aufgenommen. Dass hier Fett resorbirt worden, zeigen die neben den obigen Zahlen stehenden Procentzahlen des verschwundenen Fettes. Hierbei zeigt sich, dass aus einer Flüssigkeit um so mehr von den gelösten oder emulgirten Stoffen resorbirt wird, je concentrirter dieselben sind. Bei dem neunten Versuche wurden 3,017 Gr. von der sehr concentrirten Emulsion in  $10\frac{1}{2}$  St. aufgenommen, dagegen wurden von der sehr verdünnten Emulsion in 25 St. nur 1,422 Gr. resorbirt. Dass durch die Spülwässer sehr vollständig das Fett aus dem Darme entfernt wurde, zeigt die ausserordentlich schnelle Abnahme des festen Rückstandes derselben (s. Tabellen).

Somit wird vom menschlichen Dickdarm Fett in Emulsion resorbirt, und zwar ist die absolute resorbirte Menge wohl proportional der Concentration, dagegen die in Procenten ausgedrückte Menge proportional der Zeit, während welcher die Flüssigkeit mit der resorbirenden Fläche in Berührung war.

Bei den Versuchen mit Kleister, welche am 16. und 18. Juli 1873 ausgeführt wurden, ergab sich ebenfalls, dass derselbe resorbirt wird. Beim eilften Versuche war dem Kleister im Darme soviel Wasser entzogen worden, dass kein Tropfen Flüssigkeit beim Einführen des Aftersrohres erschien. Die Spülwässer reagirten sauer, nur das letzte war bereits neutral. Sämmtliche waren noch kleisterhaltig, und zeigten Spuren von Zucker. Dies waren die einzigen Spülwässer, welche sauer reagirten, während die aller übrigen Versuche alkalische Reaction zeigten. Dies zeigt, dass eine etwaige saure Reaction des Darminhaltes nicht vom Darme oder seinem Secrete, sondern von seinem Inhalte selbst herrührt. Bei diesem Versuche waren 27,723 pCt., aus dem festen Rückstande berechnet, innerhalb  $10\frac{1}{2}$  St. resorbirt worden. Bei dem zwölften Versuch vom 18. Juli, der mit Kleister ausgeführt worden ist, erschien ebenfalls beim Einführen des Rohres in den Afters kein Tropfen Flüssigkeit. Die Spülwässer reagirten sämmtlich neutral, sie zeigten keine Spur mehr von Amylum oder Zucker, dagegen zeigten sie bei Gelegenheit der Zuckerprobe mit Kali und Kupfervitriol Eiweissreaction (wurden violett). Somit war sämmtliches eingegossenes Amylum aus dem Darme aufgenommen, und keine Spur desselben (Milchsäure, Zucker) zurückgeblieben. Der feste Rückstand des Spülwassers röhrt somit nur von den mitgeschwemmten Darmausscheidungen her.

Mithin wird Amylum in gequollener Form vom Dickdarme aufgenommen, — ob als solches, oder erst nach Umwandlung in Zucker, bleibt bei diesen Versuchen unentschieden.

Bezüglich der Quantität des resorbirten Eiweisses beträgt die grösste Menge innerhalb 24 Stunden ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Gr. Da der Dickdarm im Durchschnitt ungefähr 4 Mal so lang ist, als das der Untersuchung dienende Darmstück, so ergiebt sich für 24 Stunden eine Resorptionsfähigkeit des ganzen Dickdarms für eine  $4\frac{1}{2}$  proc. reine Eiweisslösung von 6 Gr. löslichen Eiweisses. Dies ist eine für die Ernährung weitaus nicht ausreichende Quantität, da ungefähr 120 Gr.<sup>1)</sup> zur Ernährung eines gesunden Menschen nothwendig sind. Allerdings lässt sich die Menge des resorbirten Eiweisses wahrscheinlich vermehren, wenn man concentrirtere Eiweisslösungen anwendet.

<sup>1)</sup> Ueber die Aufsaugung im Dün- und Dickdarm, von Dr. Carl Voit und Dr. Jos. Bauer (Zeitschr. f. Biologie Bd. 5. Hft. 4. München 1869.).

## R e s u l t a t.

Der menschliche Dickdarm resorbirt das lösliche Eiweiss unverändert als solches; ebenso nimmt er Fett- emulsionen auf; ferner wird Kleister resorbirt, jedoch bleibt unentschieden, ob er als solcher aufgenommen wird, oder ob er vorher in Zucker umgewandelt werden muss. Chlornatrium<sup>1)</sup> behindert, oder hebt die Resorp- tion vollständig auf.

Die Versuche sind in der chirurgischen Klinik, die chemischen Untersuchungen im physiologischen Institute ausgeführt worden.

## V e r s u c h s t a b e l l e n .

Erster Versuch, ausgeführt am 23. Mai 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trockener Rück- stand derselben.		Trockenes Coagulum.		Anmerkung.
		Gewicht.	Pro- cente d. Lösung.	Gewicht.	Pro- cente d. Lösung.	
Eingegossene Lösung .	60,4425	2,698	4,464	2,178	3,603	
Spülwasser . . . .	59,0795	0,764		0,606		
Correctur . . . .	1,6845	0,022		0,017		
Summe sämmtlicher her- ausgenommener Flüssig-keiten mit Correctur .	60,764	0,786		0,623		

Zeit des Eingessens: 10, 12, 2 und 5 Uhr.

Zeit der Herausnahme: 24. Mai 1873 9½ Uhr Vormittags.

Verweilen der ersten Portion im Darm: 23½ Stunden.

<sup>1)</sup> Diese Eigenschaft haben wahrscheinlich sämmtliche krystalloiden Substanzen. So zeigte der Darm unseres Patienten, nachdem eine Lösung von schwefelsaurer Magnesia eingegossen worden war, selbst nach Tagen noch die heftigsten Reactionen; — er war stark geröthet, die Schleimsecretion war sehr vermehrt, per anum gingen ganze Schleimhautsetzen, die massenhaft Epithelialzellen enthielten, ab. Selbst die Peptone wirken, wie Bauer und Voit in ihrer mehrfach citirten Arbeit zeigen, als Reizmittel. Dies ist die Ursache, warum so viele klinische Versuche misslangen, da nur uncoagulirte Eiweisslösungen ohne allen Zusatz, ebenso Fettémulsionen und Kleister nicht reizend wirken, und daher auf die Dauer vertragen werden können. Zusätze, welche die Darmschleimhaut reizen, behindern die Resorption und heben sie für späterhin auf.

## Zweiter Versuch, ausgeführt am 29. Mai 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trockener Rückstand.		Trockenes Coagulum.		Anmerkung.
		Gewicht.	Procente d. Lösung.	Gewicht.	Procente d. Lösung.	
Eingegossene Lösung	64,750	2,4439	3,774	2,0298	3,135	
1. Spülwasser . .	53,501	0,427		0,460		
2. - . .	46,272	0,223		0,161		
3. - . .	57,027	0,146		0,082		
4. - . .	68,814	0,119		0,034		
Correctur . . .	15,301	0,027		0,008		
Summe sämmtl. her-ausgenomm. Flüssigkeiten mit Correctur	240,915	0,942		0,745		

Zeit des Eingessens: 10, 12, 4, 6 Uhr.

Zeit der Herausnahme: 30. Mai 1873 9½ Uhr Vormittags.

Verweilen der ersten Portion im Darm: 23½ Stunden.

## Dritter Versuch, ausgeführt am 14. Juni 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trockener Rückstand.		Anmerkung.
		Gewicht.	Procente d. Lösung.	
Eingegossene Lösung	55,922	2,551	4,562	Bei dem Durchspülen des Darms am Abend vor dem Versuche wurde ein vor $\frac{1}{4}$ Jahr in den Darm gebrachter, mit coaguliertem Hühnereiweiss gefüllter Tüllbeutel herausgezogen; das Eiweiss war in demselben noch enthalten, nur war es morsch und die Ränder waren atrodiert.
1. Spülwasser . .	46,425	0,192		
2. - . .	63,437	0,193		
3. - . .	60,496	0,2498		
4. - . .	65,621	0,158		
Correctur . . .	4,8138	0,012		
Summe sämmtl. her-ausgenomm. Flüssigkeiten mit Correctur	240,793	0,805		

Zeit des Eingessens: 10, 12½ und 9½ Uhr Abends.

Zeit der Herausnahme: 15. Juni 3½ Uhr Nachmittags.

Verweilen der ersten Portion im Darm: 29½ Stunden.

## Vierter Versuch, ausgeführt am 17. Juni 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trockener Rückstand.	Trockenes Coagulum. Proc. der gesammt. Fällung.	Alkoholfällung des Filtrats. Proc. Ge- wicht. Fällung.	Summe d. Coagulum und der Alkohol- fällung. Gewicht.	Anmerkung.
Eingegossene Lösung . . . . .	63,157	3,2149	5,090	2,5739	87,730	0,36
Herausgenommene Lösung . . . . .	11,7195	2,5577	21,989	2,209		
1. Spülwasser . . . . .	51,769	0,600		0,438		
2. - . . . .	57,145	0,076		0,000		
3. - . . . .	62,067	0,047		0,000		
4. - . . . .	56,240	0,034		0,000		
Correctur . . . . .	13,536	0,008		0,000		
Summe sämtl. herausgenomm. Flüssigkeiten mit Correctur .	252,477	3,342		2,647	91,655	0,241
					8,345	2,888

Zeit des Eingessens: 9, 10 $\frac{1}{2}$ , 12 $\frac{1}{2}$ , 2 $\frac{1}{2}$  Uhr.

Zeit der Herausnahme: 4 $\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags desselben Tages.  
Verweilen der ersten Portion im Darm: 7 $\frac{1}{2}$  Stunden.

Fügster Versuch, ausgeführt am 20. Juni 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trockener Rücksand.	Trockenes Cogulum.	Aalkoholfällung des Filtrates.	Summe d. Coagulations u. d. Alkoholfällung.	C.Na	Proc. der Flüssigkeit.	Anmerkung.
		Proc. der Flüssigkeit.	Ge- wicht.	Proc. der gesamten Fällung.	Ge- wicht.	Ge- wicht.	Proc. der Flüssigkeit.	
Eingossene Lösung	61,561	4,421	7,178	2,7081	88,786	0,342	11,214	3,0501
Herausgenommene Lösung	63,314	3,696	5,838	2,7307			0,240	0,379
1. Spülwasser	47,193	0,1625		0,1123			0,020	
2.	43,73	0,0203		0,000			0,012	
3.	-	71,167	0,013	0,000			0,020	
Correctur	-	18,108	0,003	0,000			0,005	
Summe sämtl. herausgenommener Flüssigkeiten mit Correctur	243,510	3,895		2,843	85,043	0,500	14,957	3,343
								0,297

Zeit des Eingessens: 9, 12 $\frac{1}{2}$ , 2 $\frac{1}{4}$ , 4 Uhr.

Zeit der Herausnahme: 6 $\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags desselben Tages.  
Verweilen der ersten Portion im Darme: 9 $\frac{1}{2}$  Stunden.

Sechster Versuch, ausgeführt am 25. Juni 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trockener Rückstand.	Trockenes Coagulum.	Alkoholfällung des Filtrates.	Summe d. Coagulaums		Proc. der Lösgung.	Anmerkung.
					Proc. u. d. Alkohol.	Ge- wicht.		
Eingegossene Lösung	62,640	3,4944	5,579	2,7538	86,192	0,44113,807	3,1948	0,306
Herausgenom. Lösung	9,662	2,141	22,163	1,900			0,027	0,489
1. Spülwasser	57,573	1,0748		0,9364			0,026	0,278
2.	-	49,330	0,1256	0,0945			0,0109	
3.	-	58,581	0,0405	0,0117			0,0115	
Correctur	-	15,7569	0,0109	0,0032			0,0047	
Summe sämml. herausgenommener Fräsigkeiten mit Correct.	190,903	3,393		2,946	88,309	0,390	11,690	3,336
								0,086

Zeit des Eingießens: 8 Uhr 50 Min., 9 Uhr 50 Min., 12 Uhr 30 Min.

Zeit der Herausnahme: 7 Uhr Abends desselben Tages.

Verweilen der ersten Portion im Darm: 10 Std. 10 Min.

Am Abende vor dem Versuchstage

wurde der Darm ausgespült, ferner

unter Druck von 40 Ccm. (Wasser)

Flüssigkeit in den Darm getrieben,

um den Cubikinhalt desselben zu er-

mitteln, ferner wurde abermals mit-

teilt eines durchgezogenen Kaut-

schnurrohrs seine Länge gemessen.

Der Darm war beim Versuche wieder

stark gerölt, die Schleimsecretion

vernebt. Pat. klagt über Stechen

in der Lumbalgegend.

Siebenter Versuch, ausgeführt am 1. Juli 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trock.	Rückst.	Trock.	Coagulum.	Alkoholfällung	Summe des
	Ge-wicht.	Ge-wicht.	Ge-wicht.	Ge-wicht.	Proc. der gesammt. Fällung.	des Filtrates.	Coagulums u. d. Alkoholfällung.
					gesamt.	Proc. der Ge-wicht.	Gewicht.
Eingegossene Lösung .	60,197	3,213	5,338	2,770	88,660	0,350	11,39
Herausgenommene Lösung .	11,950	2,114	17,690	1,825			
1. Spülwasser .	45,148	0,4781	0,3804				
2. -	57,552	0,0643	0,020				
3. -	58,622	0,018	0,000				
Correctur .	19,2384	0,006	0,000				
Summe sämmtl. herausgenom.							
Flüssigkeiten mit Correctur	192,510	2,680		2,225	90,860	0,220	9,139
							2,445

Zeit des Eingessens: 8½, 10, 12½.  
Zeit der Herausnahme: 7 Uhr Abends desselben Tages.  
Verweilen der ersten Portion im Darm: 10½ Stunden.

Achter Versuch, ausgeführt am 7. Juli 1873 mit Eiweisslösung.

Lösungen.	Gewicht.	Trock.	Rückst.	Trock.	Coagulum.	Alkoholfällung	Summe des
	Ge-wicht.	Ge-wicht.	Ge-wicht.	Ge-wicht.	Proc. der gesammt. Fällung.	des Filtrates.	Coagulums u. d. Alkoholfällung.
					gesamt.	Proc. der Ge-wicht.	Gewicht.
Eingegossene Lösung .	63,001	3,168	5,028	2,542	89,760	0,290	10,240
Herausgenommene Lösung .	8,597	1,276	14,842	1,074			
1. Spülwasser .	58,127	1,291	1,056				
2. -	49,559	0,132	0,073				
3. -	70,647	0,057	0,000				
Correctur .	3,147	0,003	0,000				
Summe sämmtl. herausgenom.							
Flüssigkeiten mit Correctur	190,077	2,759		2,203	86,630	0,340	13,37
							2,543

Zeit des Eingessens: 9, 10, 12½, 2 Uhr 50 Min.  
Zeit der Herausnahme: 7 Uhr 30 Min. Abends desselben Tages.

..... 401 cmmn

Nennter Versuch, ausgeführt am 11. Juli 1873 mit Fett emulsion.

Flüssigkeiten.	Gewicht.	Trock. Rückstand.	Fett.	Anmerkung.
		Proc. der Emulsion.	Gewicht.	Proc. der Emulsion.
Eingossene Emulsion . . .	59,082	22,255	37,668	20,281
Rückständige Emulsion . . .	6,279	2,528		2,218
1. Spülwasser . . . . .	69,278	12,519		11,545
2. -	6,007	3,932		3,400
3. -	66,406	0,259		0,192
Correctur . . . . .	0,000	0,000		0,000
Summe stumml. herausgenommener Flüssigkeiten mit Correctur	200,691	16,710	15,137	

Zeit des Eingessens:

8 $\frac{1}{2}$ , 10, 12, 2 $\frac{1}{2}$  Uhr.

Zeit der Herausnahme: 7 Uhr Abends desselben Tages.  
Verweilen der ersten Portion im Darme: 10 $\frac{1}{2}$  Stunden.

Zehnter Versuch, ausgeführt am 13. Juli 1873 mit Fett emulsion.

Flüssigkeiten.	Gewicht.	Trock. Rückstand.	Fett.	Anmerkung.
		Proc. der Emulsion.	Gewicht.	Proc. der Emulsion.
Eingossene Emulsion . . .	60,226	4,537	7,533	4,479
Rückständige Emulsion . . .	2,023	0,157		0,126
1. Spülwasser . . . . .	54,797	2,502		1,382
2. -	62,126	0,243		0,217
3. -	56,455	0,182		0,032
Correctur . . . . .	9,549	0,031		0,005
Summe stumml. herausgenommener Flüssigkeiten mit Correctur	182,927	2,958	1,636	

Zeit des Eingessens: 8 $\frac{1}{2}$ , 10 $\frac{1}{2}$ , 12 $\frac{1}{2}$ , 9 $\frac{1}{2}$  Uhr.

Zeit der Herausnahme: 14. Juli 9 $\frac{1}{2}$  Uhr Vormittags.  
Verweilen der ersten Portion im Darme: 25 Stunden.

## Elfster Versuch, ausgeführt am 16. Juli 1873 mit Kleister.

Flüssigkeiten.		Gewicht.	Trockener Rückstand.	A n m e r k u n g e n .	
			Proc. der Flüssigkeit.	Flüssigkeit vor dem Eingießen { Neutrale Reaction. Nicht zuckerhaltig.	
Eingeossener Kleister	• • •	59,2875	1,634	2,757	Herausgenommene Spülwasser:
1. Spülwasser	• • •	36,543	0,913	1	Reaction: sauer
2.	• • •	53,583	0,183	2	schwach sauer
3.	• • •	62,941	0,075	3	neutral, blau.
Correctur	• • •	8,104	0,010	Die Spülwässer zeigen Spuren von Zucker.	
Summe sämmtlicher herausgenommener Flüssigkeiten mit Correctur	181,171	1,181			

Zeit des Eingießens: 8 $\frac{1}{2}$ , 10, 12 $\frac{1}{2}$  Uhr.  
 Zeit der Herausnahme: 7 Uhr Abends desselben Tages.  
 Verweilen der ersten Portion im Darme: 10 $\frac{1}{2}$  Stunden.

## Zwölfter Versuch, ausgeführt am 18. Juli 1873 mit Kleister.

Flüssigkeiten.		Gewicht.	Trockener Rückstand.	A n m e r k u n g e n .	
			Proc. der Flüssigkeit.	Flüssigkeit vor dem Eingießen { Neutrale Reaction. Geringe Spuren Zucker.	
Eingeossener Kleister	• • •	53,014	0,652	1,231	Herausgenommene Spülwasser:
1. Spülwasser	• • •	49,840	0,035	1	Reaction: neutral
2.	• • •	57,383	0,143	2	Jodreaction: keine
3.	• • •	68,008	0,089	3	Zucker: keiner
Correctur	• • •	5,036	0,007	Neutral,	keiner
Summe sämmtlicher herausgenommener Flüssigkeiten mit Correctur	180,267	0,274		Statt obiger Zuckerreaction gaben die Flüssigkeiten Eiweissreaction (wurden violett).	

Zeit des Eingießens: 8 $\frac{1}{2}$ , 10, 2 Uhr.  
 Zeit der Herausnahme: 19. Juli 10 Uhr Vormittag.  
 Verweilen der ersten Portion im Darme: 25 $\frac{1}{2}$  Stunden.

Dreizehnter Versuch, ausgeführt am 28. Juli 1873 mit Eiweiss.

Flüssigkeiten.	Gewicht.	Trockener Rückstand.	Trockenes Coagulum.	Alkoholfällung des Filtrates.	Summe d. Coagulations u. d. Alkoholfällung.	Anmerkung.
	Proc. d. Flüssigkeit.	Proc. d. Gewicht.	Proc. d. ges. Fällung.	Proc. d. ges. Fällung.	Proc. d. ges. Fällung.	
Eingegossenes Eiweiss	68,535	8,171	11,905	7,139	87,96	0,950
Herausgenommenes Eiweiss	56,836	7,106	12,503	5,915		
1. Spülwasser	49,673	0,4395		0,345		
2.	55,548	0,187		0,086		
3.	65,030	0,0755		0,074		
Correctur	10,452	0,012		0,012		
Summe sämtlicher herausgenommener Flüssigkeiten mit Correctur	237,539	7,820		6,432	87,476	0,921
						12,523
						7,353

Zeit des Eingessens: 8½, 10, 12, 2 Uhr.

Zeit der Heranznahme: 7 Uhr Abends desseinen Tages.

Verweilen der ersten Portion im Darne: 10½ Stunden.

R e s u l t a t e d e r V e r s u c h e.

	Versuchstag.	Differenzen zwischen d. Eing. u. d. Herausg.			Procente d. Zahlen d. bezügl. eingeg. Flüssigk.		
		Trock. Rückst. bzgl. ohne CINA.	Trock. Coagulum bezügl. Fett.	CINA.	Trock. Rückst. bzgl. ohne CINA.	Trock. Coagulum bezügl. Fett.	CINA.
	1. 23. Mai 1873	+ 1,912	+ 1,555	—	+ 70,867	+ 71,395	—
	2. 29. Mai 1873	+ 1,5019	+ 1,2848	—	+ 61,455	+ 63,296	—
	3. 14. Juni 1873	+ 1,746	—	—	+ 68,443	—	—
Eiweißlösung	4. 17. Juni 1873	— 0,1271	— 0,0731	—	— 3,953	— 2,840	—
	5. 20. Juni 1873	— 0,1708	— 0,1349	+ 0,6968	— 4,984	— 4,981	+ 70,114
	6. 25. Juni 1873	— 0,1186	— 0,1922	+ 0,220	— 3,720	— 6,979	+ 71,895
	7. 1. Juli 1873	+ 0,533	+ 0,545	—	+ 16,588	+ 19,675	—
	8. 7. Juli 1873	+ 0,238	+ 0,339	+ 0,171	+ 8,190	+ 13,336	+ 65,267
Fettemulsion	9. 11. Juli 1873	+ 3,017	+ 2,926	—	+ 15,294	+ 16,199	—
	10. 13. Juli 1873	+ 1,422	+ 2,717	—	+ 31,342	+ 60,661	—
	11. 16. Juli 1873	+ 0,453	—	—	+ 27,723	—	—
Kleister . . .	12. 18. Juli 1873	+ 0,378	—	—	+ 57,975	—	—
Eiweiss . . .	13. 28. Juli 1873	+ 0,351	+ 0,507	—	+ 4,283	+ 9,903	—