

XXIV.

Ueber Verdauung und Resorption im Dickdarme des Menschen.

Untersuchungen aus dem physiologischen Institute von Prof. Kühne zu Heidelberg.

Von Dr. Max Marckwald,

z. Z. Assistenzarzt an der chirurg. Klinik zu Heidelberg.

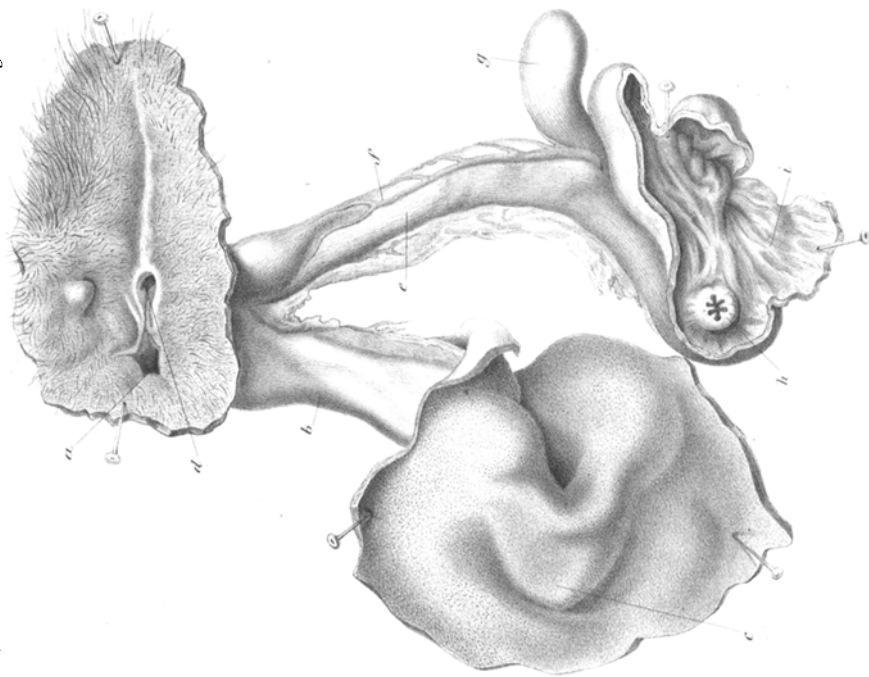
(Hierzu Taf. XVI — XVII.)

Nachfolgende Arbeit wurde im Frühjahr 1873 begonnen und ihrem Hauptinhalte nach im Sommer 1874 beendet. Die mannichfachen grossen Schwierigkeiten, welche sich im Laufe der Untersuchungen ergaben, sowie der Umstand, dass ich als Assistent an der chirurgischen Klinik nur wenige freie Stunden dieser Arbeit widmen konnte, erklären ihre lange Dauer und die im Verhältnisse zu dieser Zeit geringe Zahl der Experimente. —

Der Fall der mir für diese Untersuchungen zu Gebote stand, ist in klinischer wie physiologischer Beziehung hoch interessant. Es ist der merkwürdige Patient mit grossem Anus praeternaturalis an der Uebergangsstelle des Cöcum in das Colon ascendens, an welchem Prof. Simon¹⁾ zuerst nachwies, dass grosse Flüssigkeitsmengen vom Anus aus in wenigen Minuten und ganz schmerzlos bis in das Colon und zur Ileocöcalklappe vordringen. Bei diesem Patienten konnte nemlich Simon, wie wir später in der Krankengeschichte noch genauer beschreiben werden, die Stelle des Darmes an welcher der Defect lag und aus welcher das in den Mastdarm injicirte Wasser ausfloss, mit grösster Sicherheit bestimmen. Es gelang ihm den Blinddarm aus dem Scrotum, in welchem er gewöhnlich lag, durch die Fistelöffnung hervorstülpen und die Einmündungsstelle des Dünndarmes — die Ileocöcalklappe — und den Eingang in den Processus vermiformis aufzufinden. Die Wasserinjectionen, welche Simon für eine grosse Reihe von diagnostischen und therapeutischen Zwecken auf das Dringendste anrieth, sind später auch von anderer Seite, besonders von Hegar und Mosler

¹⁾ Langenbeck's Archiv. Bd. XV. Hft. 1. 1872.





empfohlen worden und haben sich bereits in der Praxis als wichtigen Fortschritt erwiesen und sich so vollständig darin eingebürgert, dass ich diesen Gegenstand nicht weiter zu erwähnen brauche.

Aber auch für die Erforschung der Verdauung und Resorption im Dickdarme, welche mich im Folgenden speciell beschäftigen soll, ist dieser Fall wichtiger und günstiger als irgend ein bisher bekannter, nicht allein wegen der vollständigen Isolirung und dabei guten Zugänglichkeit des betreffenden Darmstückes, sondern auch besonders, weil die ganze Länge des Dickdarmes benutzt werden konnte und somit die gewonnenen Resultate einen berechtigten Rückschluss erlauben auf die im normalen menschlichen Körper ablaufenden Prozesse der Dickdarmverdauung. Den bisherigen Untersuchungen in dieser Richtung, welche ebenfalls am lebenden Körper unternommen waren, konnte immer der Einwand gemacht werden, dass entweder der Dickdarm nicht gehörig isolirt war und somit natürlich die Resultate falsch sein mussten, oder aber dass nur ein verhältnissmässig kleines Darmstück, oft sogar blos das Ende des Dickdarmes zu Gebote stand, und dass Experimente an diesem auf den normalen Verlauf der Dickdarmverdauung keinen Rückschluss gestatten. Denn da die Absonderung des Darmsaftes im Dickdarm nur sparsam ist, so müssen überhaupt die eingeführten Massen mit immer neuen Stellen normaler Schleimhaut in Berührung kommen, um verändert werden zu können. Ferner sind mechanische Reize, wie sie schon allein durch eine im Verhältnisse zur Oberfläche der Darmschleimhaut zu grosse Masse eingeführter Nahrungsstoffe ausgeübt werden, nur zu leicht im Stande die physiologische Wirkung des Darmsaftes so zu verändern, dass Verdauung und Resorption gänzlich unterbrochen werden; solche schädlichen Reize sind aber bei nur 20—30 Cm. Darm kaum zu vermeiden. Auch ist es sicherlich nicht gleichgültig, ob das Rectum oder ein höher gelegenes Stück des Dickdarmes, in dem die Zahl der Drüsen eine bei weitem grössere ist, zum Experimentiren benutzt wird. Ja eine längere Unthätigkeit des vom normalen Verdauungsgeschäfte ausgeschlossenen kleinen Darmstückes kann allein schon genügen, die Functionsfähigkeit desselben zu verändern und herabzusetzen.

Die Beschreibung des folgenden zu meinen Versuchen benutzten Krankheitsfalles wird darlegen, in wie fern derselbe von all' den eben erwähnten Nachtheilen frei war.

Peter Kleinbans, 49 Jahre alt, Schneider, geb. zu Arzheim bei Landau in der Pfalz, sonst stets gesund, litt seit seiner Kindheit an einer rechtsseitigen Leistenhernie. Nachdem er 4 Jahre lang ein Bruchband getragen, liess er es aus Bequemlichkeit fort, trotzdem es den Bruch gut zurückhielt. Im Anfange trat die Hernie nur zu Zeiten grösserer Anstrengung heraus und wurde vom Patienten leicht reponirt; später, nachdem der Bruch allmählich gewachsen und sich zur Scrotalhernie ausgebildet hatte, war der Erfolg des Zurückbringens nur ganz vorübergehend und der Bruch beinahe immer im Hodensack ohne dem Träger übrigens viel Beschwerden zu verursachen. Im August 1872 aber traten nach einem längeren Geschäftsgange plötzlich heftige Einklemmungserscheinungen auf, die Hernie wurde irreponibel und als nach Verlauf von 24 Stunden ein Arzt gerufen wurde, musste der Bruchschnitt ausgeführt werden. Da die vorliegende Darmschlinge an einer Stelle bereits brandig war, wurde sie nicht vollständig reponirt. Zwei Tage nach der Operation begannen auch schon Fäces aus der Wunde auszufließen und es stellte sich allmählich in der Gegend über dem rechten Leistenkanal eine Kothfistel her. Vier Monate war Patient bettlägerig, dann besserte sich sein Allgemeinbefinden; bald gewann er seine frühere Gesundheit wieder, ja sogar einen gegen vormalige Zeit verstärkten Appetit und sein altes Körpergewicht. Am 8. Januar 1873 trat er in die chirurgische Klinik zu Heidelberg ein, um von seinem widerwärtigen Leiden befreit zu werden. Simon versuchte damals die sehr bedeutende Wunde, aus der sich ein grosses Stück Darmwand herausgestülpt hatte, durch Ueberpflanzung eines Brückenlappens zu schliessen, der rechts vom Leistenkanal aus der Bauchhaut gewonnen wurde. Der Verschluss der ursprünglichen Wunde gelang zwar vollständig, aber der Koth suchte sich einen anderen Ausweg; indem er unter dem Brückenlappen durch die Schnittöffnung ausfloss, welche behufs Bildung des Lappens gemacht war. Auf diesem Wege drängte sich dann auch allmählich der Darm in der früheren Ausdehnung heraus, indem er den Lappen ganz bei Seite drängte, so dass der Zustand des Patienten bald gerade so schlimm war, wie vor der Operation. — Als ich im Mai 1873 den Patienten zuerst untersuchte, gewährte er folgendes Bild: Er war ein Mensch von kaum mittlerer Körpergrösse, mit blasser aber nicht kranker Gesichtsfarbe, mit schlaffer Musculatur, zwar nur dürrig entwickeltem Panniculus adiposus, aber durchaus nicht hochgradiger Abmagerung. Sein Knochenbau war sehr gracil; das Körpergewicht betrug nur wenige Grammes über 100 Pfund. Sein Allgemeinbefinden war durchaus befriedigend und die Klagen, die er hatte, beschränkten sich auf den höchst lästigen Kothausfluss aus seiner rechten Seite. Bei Betrachtung seines Leibes fiel sofort eine vom rechten Leistenkanal nach rechts und letzterem parallel verlaufende wurstförmige Geschwulst von theils hoch- theils blauröthlicher Farbe auf, welche in lebhafter Bewegung begriffen, fortwährend die Gestalt wechselte und bei Berührungen leicht blutete. Die Oberfläche war feucht, glänzend, sammetartig und von zahlreichen Querfalten durchzogen, welche bald näher an einander rückten, bald sich weiter von einander entfernten, bald höher, bald flacher erschienen. Berührungen mit den Fingern schienen auf die Bewegungen ohne Einfluss zu sein und wurden ganz ohne Schmerz ertragen, ebenso wie stärkeres Kneten und Drücken der Geschwulst. Aus ihrem unteren Theile drangen von Zeit zu Zeit bei Anstrengung der Bauchpresse oder bei Druck

auf den Leib eine breiige Kothmasse und mit Luft gemischte Flüssigkeit unter zischendem Geräusche heraus, so dass es keinem Zweifel unterlag, dass man einen in lebhafter Peristaltik sich befindenden Darm vor sich hatte. Die Länge des vorliegenden Stückes betrug für gewöhnlich 12 Cm., konnte aber durch Herausziehen leicht auf das Doppelte vermehrt werden, indem sich dann, wie bei Invagination ein Stück Schleimhaut nach der anderen umstülpte. Die Breite war in dem grössten Durchmesser 6 Cm. Hob man die Darmschlinge auf, so sah man darunter die Ränder der Hautwunde, mit denen der Darm ringsum verwachsen war. Der etwas nach aussen von der Gegend des Leistenkanals gelegene Hautdefect hatte eine Länge von 9 und eine Breite von 5 Cm. und wurde durch den nach allen Seiten überquellenden Darm für gewöhnlich vollkommen verborgen. — Der Kothausfluss aus dem unteren Theile der Wunde fand nach den Angaben des Patienten fast ausschliesslich des Nachts statt, zuweilen gegen Morgen, sehr selten und nur dann am Tage, wenn er Leibschmerzen hatte. Es steht dies im Gegensatz zu den bisher beobachteten Fällen, bei denen der Koth gewöhnlich am Morgen und nicht des Nachts ausfloss. Die Fäces besaßen die Consistenz eines mässig dicken Breies; ihre Reaction war sauer. Ueber dem Leistenkanale zeigte sich seiner ganzen Ausdehnung entlang eine breite Narbe. Das Scrotum der rechten Seite war bedeutend verlängert und lag in ihm ein stark verdickter Bruchsack und Darmschlingen, die man durch Druck nach oben hinauf schieben und aus der Wunde ausstülpen konnte. Aus dem ziemlich günstigen Ernährungszustande und dem guten Allgemeinbefinden des Patienten, aus dem Aussehen der vorliegenden, von wolstigen Querfalten durchzogenen und verhältnissmässig breiten Fläche der Darmschleimhaut sowie aus der Consistenz des aus der Wunde fliessenden Kothes zu schliessen, schien es nicht unwahrscheinlich, dass wir es mit einer Dickdarm-Kothfistel zu thun hatten. Dies wurde fast zur Sicherheit erhoben, als man sah, dass mit Leichtigkeit und unter einem ganz geringen Drucke in den Anus eingegossene Flüssigkeitsmassen zur Fistelöffnung in wenigen Secunden wieder ausflossen. Denn es war nicht anzunehmen, dass das eingegossene Wasser die Valvula Bauhini rückläufig passiren könnte. Später von Simon an vielen Leichen vorgenommene Experimente haben auch erwiesen, dass die Ileocöcalklappe fast ausnahmslos schlussfähig ist und sogar einem so enormen Drucke widersteht, dass der Darm eher zum Platzen, als die Klappe zum Nachgeben gebracht werden kann. War es aber Dickdarm, so konnte die Fistel ihrem anatomischen Sitze nach nur mit dem Cöcum oder mit dem Uebergangstheile desselben in das Colon ascendens im Zusammenhange stehen und musste dem Verlaufe der Krankheit nach aus einer Cöcalhernie entstanden sein. Als man dann durch den auffallend grossen Defect die im Scrotum liegende Darmschlinge ausstülpte, gelang es in der That die Ileocöcalklappe frei zu Gesicht zu bringen. Das Auffinden vom Eingang in den Processus vermiformis war bei Weitem schwieriger und es gelang erst nach mühsamem Suchen die spaltförmige Oeffnung zu erkennen und eine Uterussonde 4 Cm. tief einzuführen. Hiermit war der Nachweis geliefert, dass die Kothfistel im Dickdarme lag und zwar am Uebergangstheile des Cöcum in das Colon, dass aber ein Theil der vorderen Darmwand durch Gangrän verloren gegangen sein musste. Beide Oeffnungen, die des Dünndarmes und des Proc. vermiformis lagen circa 2 Cm. von einander entfernt am unteren Theile der vorlie-

genden Geschwulst. Davor wölbte sich dann halbkuglig die hintere Darmwand vor. Die Oeffnung des Colon ascendens fand man im oberen Winkel, erst wenn man die prolabirte hintere Darmwand zurückgedrängt hatte. Der Dünndarmkoth floss somit, sowie er die Ileocöcalklappe passirt hatte, sofort nach aussen und unten durch die ectopirte hohe Darmscheidewand verhindert sich nach oben zu verbreiten und so etwa in das Colon ascendens hineinzu gelangen. Der Dickdarm war also vollkommen isolirt. Beifolgende Farbenskizze, von Herrn Maler Veith nach der Natur gezeichnet, giebt ein treues Bild der Verhältnisse. Die Sonde a habe ich durch die Valvula Bauhini in den Dünndarm, die Sonde b in den Processus vermiformis eingeführt, dessen spaltförmige Oeffnung auf dem Bilde nicht zu sehen ist, da sie durch die Falten der Schleimhaut verdeckt wird. Die Sonde c zeigt den Eingang in den Dickdarm.

Wie stand es aber mit der Functionsfähigkeit der zu so langer Unthätigkeit verurtheilt gewesenen Dickdarmschleimhaut? Die mit Leichtigkeit aus der oberen Wundöffnung umgestülpte Schleimhaut erschien dem Auge vollkommen gesund. Sie war rosenroth, hatte einen feuchten Glanz und zeigte eine lebhaft Peristaltik. Ein mit der Scheere abgetragenes Stück der Schleimhaut ergab unter dem Mikroskope die normale Structur der Darmschleimhaut. Um die Peristaltik genauer beurtheilen zu können, spülte ich den Darm zuvor sowohl durch die Fistelöffnung, indem ich ein Abflussrohr in den Anus einlegte, als durch den Anus, wo dann das Wasser aus der Fistelöffnung seinen Ausgang fand, mit einem Irrigator sorgfältig aus, um alle etwaigen Residuen von Koth auszuwaschen und stopfte dann mit der Hand ungekochtes Fibrin aus Ochsenblut in die Oeffnung ein. Nach 48 Stunden waren der Leib mehr wie gewöhnlich aufgetrieben und viele Gase durch den Anus abgegangen. Der Appetit war etwas gestört; Stuhlgang hatte nicht stattgefunden, doch war ein geringer Drang dazu vorhanden. Ebensowenig aber hatte sich aus der Fistelöffnung eine spontane Entleerung eingestellt. Als ich mit den Fingern so weit als möglich in das Colon einging, konnte ich von der ganzen circa 1 Zoll tief eingebrachten Masse nur mit Mühe einige kleine Brocken erreichen. Im Mastdarm dagegen fand sich eine grössere Menge grauweisser, penetrant übelriechender Massen, die zum Theil unverändertes, zum Theil in einen schmierigen Brei übergegangenes Fibrin erkennen liessen. Bei späteren Versuchen, in denen ich Gazebeutel und ein grösseres Volumen von Nahrungsstoffen einführte, trat nicht selten Stuhlgang ein, durch den ein Beutel entleert wurde. Es war hiermit das Vorhandensein einer kräftigen Peristaltik constatirt. Eine antiperistaltische Bewegung, die sich durch das Ausstossen von Massen aus der Fistelöffnung kundgab, trat nur sehr vereinzelt und dann auf, wann ich sehr grosse Quantitäten auf einmal einführte, die den Darm unnatürlich ausdehnten. — Wichtig erschienen ferner die Temperaturverhältnisse des vom normalen Verdauungsacte ausgeschlossenen Darmtheiles. Es war mir zweifelhaft, ob bei den bisher zu Verdauungsversuchen benutzten Fällen die Temperatur in den kleinen und isolirten Darmstücken, welche in weit höherem Maasse der äusseren Luft ausgesetzt waren, als der normale Darm, nicht abnorm niedrig war und die Verdauung deshalb Noth leiden musste; ich hatte aber leider keine Gelegenheit die Temperaturunterschiede an geeigneten Fällen zu prüfen. Bei zwei Fällen von Amussat'scher Colotomie konnte ich keine Differenz im oberen und

unteren Darmende nachweisen, doch war bei beiden die Isolation des unteren Stückes keine vollständige, da noch immer etwas Koth hineinfiel; auch lagen die Fisteln sehr tief. In meinem Falle von *Anus praeternaturalis* betrug die Temperatur im Dünndarm 37,9, während sie im Dickdarm nur 37,6 betrug (natürlich ausserhalb der Verdauungszeit gemessen). Diese Differenz von 0,3° C. ist wohl zu gering, um ein erhebliches Verdauungshinderniss zu verursachen, falls überhaupt im Dickdarm verdaut wird. Ich will nur noch bemerken, dass die Messungen mit einem kleinen, sehr feinen Maximalthermometer ausgeführt wurden, das in seiner ganzen Länge in den Darm eingeschoben und jedesmal 15 Minuten darin belassen wurde.

Somit konnte ich an einem in seiner ganzen Länge zugänglichen und vollkommen isolirten Dickdarme experimentiren, dessen Schleimhaut keine Abnormitäten zeigte, dessen Temperatur genügend hoch und dessen Peristaltik eine sehr rege war; ich konnte daher wohl für meine Versuche allen bisher angestellten gegenüber geltend machen, dass sie am meisten dem normalen Verdauungsvorgange entsprachen und ihre Ergebnisse entscheidend sein müssten für die bisher noch immer zweifelhaft gebliebene Frage der Verdauung und Resorption vom Dickdarm des Menschen aus. —

Seit dem Anfange der zwanziger Jahre sind eine grössere Anzahl von Arbeiten mehr oder minder hohen Werthes über die Dickdarmverdauung veröffentlicht worden und haben ganz neuerdings in einer sehr schätzenswerthen Arbeit von Czerny und Latschenberger¹⁾, die zur selben Zeit wie ich, diesen Gegenstand behandelten, ihren Abschluss gefunden. Ich kann daher, was die Literatur betrifft, auf diese Arbeit zurückweisen.

Die drei Hauptfragen, welche ich mir im gegebenen Falle zur Beantwortung stellte, waren: 1) Besitzt der Dickdarm ein zuckerbildendes Ferment? 2) Hat sein Saft eine verdauende Wirkung auf Eiweisskörper und 3) Findet im Dickdarm eine Resorption von Nahrungsstoffen statt und wie müssen letztere eventuell beschaffen sein?

Den Einfluss des Dickdarmsaftes auf Fette habe ich leider nicht mehr in den Bereich meiner Untersuchungen ziehen können, da der Patient in Ungeduld das Krankenhaus zu früh verliess. —

Die Untersuchungen auf Zucker, sowie die Verdauungsversuche wurden theils mit Darmsaft, der aus der Fistel gewonnen war im Brütöfen, theils durch Einführen von Stoffen in den Dickdarm selbst ausgeführt. Behufs Umwandlung in Zucker verwandte ich rohe

¹⁾ Dieses Archiv Bd. LIX. Hft. 2.

Kartoffelstärke; zu den Verdauungsversuchen: rohes, gekochtes und rohes mit Alkohol behandeltes Fibrin, ferner coagulirtes Hühner-eiweiss. — Die Resorptionsversuche geschahen mit Wasser, mit flüssigem Hühnereiweiss, mit flüssigem Hühnereiweiss und Chlor-natrium in verschiedenen Procentsätzen gemengt und mit Pepton-lösungen. — Zwischen den Versuchen, die unter den grössten Cau-telen ausgeführt wurden, lag jedesmal ein so grosser Zwischenraum, dass der mittelst Wasserinjectionen gereinigte Darm sich wieder vollkommen beruhigen konnte und Patient sich ganz wohl befand.

A. Stärkekleisterversuche.

1) Nachdem der Darm gehörig ausgewaschen war, führte ich mehrere neue, feine, lange ausgekochte Schwämme, deren Gewicht vorher genau bestimmt war, an Fäden befestigt durch die Dickdarmöffnung nach einander ein. Ein jeder derselben blieb 2 Stunden lang liegen. In dieser Zeit waren die Schwämme 15 bis 25 Cm. weit im Darne vorgerückt. Beim Herausziehen, welches mit ziemlicher Schwierigkeit verbunden war, streifte sich der an der Oberfläche des Schwammes haftende Schleim zum Theil wieder ab; trotzdem gewann ich in 2 Stunden durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ Gramm Darmsaft und bald eine genügende Masse für meine Versuche. Der so erhaltene Saft zeigte eine leicht in's Gelbliche spielende Färbung; war wenig getrübt, fadenziehend, von stark alkalischer Reaction und geringem Eiweissgehalt. Einzelne beigemengte Tropfen von anscheinend rein schleimiger Natur waren ganz glasig hell und sehr zähe, wie eingedickter Schleim aus der Rachenhöhle. Unter dem Mikroskope sah man in einer theils homogenen, theils streifigen Grundsubstanz wohl erhaltene Schleimkörperchen, deren Inhalt sich zum Theil noch in moleculärer Bewegung befand und die selbst amöboide Veränderungen zeigten; ihre Grösse überstieg die der weissen Blutkörperchen nur wenig; — ferner ganz vereinzelte Epithelien und einen feinkörnigen Detritus.

Ein Theil dieses Darmsaftes wurde mit Stärkekleister versetzt, der vorher als ganz zuckerfrei erkannt war und bei 40° C. in den Brütöfen gethan. Zum Vergleiche stellte ich daneben eine gleiche Quantität desselben Kleisters mit einem dem Darmsafte gleichen Volumen destillirten Wassers versetzt. Proben, die zwei Stunden nachher aus beiden Gläsern entnommen waren, zeigten sich beide vollkommen zuckerfrei. Nach 4 Stunden gab bei erneuter Prüfung mit der Trommer'schen Probe die Kleister-Darmsaft-Solution einen ganz geringen Niederschlag in dem sich mikroskopisch einige wenige Krystalle von Kupferoxydul erkennen liessen, während die Kleister-Wasser-Solution ganz klar blieb.

Bei verschiedenen späteren Versuchen konnte ich in der Darmsaft-Kleister-Solution keinen Zucker mehr nachweisen. Da diese Reduction demnach nur einmal vorübergehend beobachtet wurde und auch dann nur mikroskopisch nachweisbar war, so kann ich ihr unmöglich die Bedeutung beimessen, um daraus auf ein dem Darmsafte angehöriges zuckerbildendes Ferment zu schliessen.

2) Zwei Gazebeutel mit zuckerfreiem Stärkekleister angefüllt, wurden nacheinander durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingebracht und nach 4, resp. 6 Stunden herausgezogen. Ihr Inhalt mit destillirtem Wasser verrieben und filtrirt, zeigte keine Spur einer Zuckerreaction.

Also weder ausserhalb noch innerhalb des Organismus vermochte der Darmsaft Stärkekleister in Zucker umzuwandeln, und es ist somit wohl erwiesen, dass im Saft des menschlichen Dickdarmes kein zuckerbildendes Ferment vorhanden ist.

B. Verdauungsversuche.

Die Frage, ob Eiweisskörper im Dickdarme verdaut werden, war bisher immer noch eine offene, sie ist ebenso oft bejaht als verneint worden. Ich benutzte zur Lösung dieser Frage die beiden am leichtesten zugänglichen Eiweisskörper: das Fibrin und das Hühnereiweiss; das erstere besonders noch deshalb, weil es von allen durch Hitze coagulirten Eiweisssubstanzen die grösste Löslichkeit besitzt.

I. Fibrinversuche.

Die Versuche mit Fibrin wurden auf dreierlei Weise ausgeführt; einmal indem dem Patienten rohes und gekochtes Fibrin durch die Fistelöffnung eingestopft und die gebildeten Fäces untersucht wurden. — Es sollten diese Versuche Aufschluss darüber geben, ob eine Umwandlung des Fibrins stattgefunden und welche Producte sich dabei gebildet hatten — ein ander Mal führte ich abgewogene Quantitäten von Fibrin in Gazebeuteln in den Dickdarm und bestimmte quantitativ den Verlust, den das Fibrin innerhalb des Darmes erlitten hatte. — Es konnten mir diese Versuche eventuell den Grad der Verdauungsfähigkeit des Dickdarmes anzeigen. — Schliesslich versetzte ich Fibrinflocken mit dem aus dem Dickdarme erhaltenen Darmsaft und überliess sie der künstlichen Verdauung im Brütöfen, um direct die Veränderungen des Fibrins studiren und die Masse der in Lösung gegangenen Eiweisskörper bestimmen zu können.

Die Untersuchung der Fäces geschah im Allgemeinen folgendermaassen: Die Masse wurde mit destillirtem Wasser angerührt und filtrirt; das Filtrat auf Schwefelwasserstoff, auf Eiweissgehalt und mit Bromwasser geprüft. Die mit Wasser angerührte Masse

wurde darauf angesäuert, gekocht, filtrirt und auf Peptone untersucht. Ein vorher zurückbehaltener Theil der Fäces wurde mit einer Spur von Alkohol befeuchtet, mit Aether übergossen, mehrfach digerirt und filtrirt. Das Aetherextract musste die eventuell vorhandenen Fette, das Cholestearin und Indol enthalten, jenen Körper, den Radziejewski¹⁾ im Dickdarmkoth nachgewiesen und der den Fäces ihren specifischen Geruch geben soll. Um das Cholestearin krystallinisch zu erhalten, wurden die Fette verseift und wieder mit Aether extrahirt. Behufs Prüfung der Masse auf Leucin und Tyrosin wurde der vom Aether nicht gelöste Rest mit Alkohol übergossen, gekocht und heiss filtrirt. Das Filtrat wurde mit Wasser aufgekocht und bis zur Krystallisation abgedampft.

I. Versuch am 11. Juni 1873. 144 Grm. rohes Ochsenfibrin wurde durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingebracht und 48 Stunden daselbst belassen. Dann wurden die Residuen theils aus dem Anus hervorgeholt, theils durch Ausspülen des Darmes aufgefangen. Die festen Massen waren von weisslich grauer Farbe, theils bröcklig, theils breig und zeigten wie das grau getrübte Spülwasser eine schwach alkalische Reaction. Besonders aber fiel der äusserst penetrante, beinahe unerträgliche Gestank auf, der auf eine faulige Zersetzung schliessen liess. Unter dem Mikroskope erkannte man noch unversehrtes Fibrin, sonst nur Detritusmassen von zahlreichen Vibrionen durchsetzt und Fette. Krystalle waren nicht aufzuweisen. Eine Prüfung der Masse mit Bleiacetat auf SH_2 ergab ein negatives Resultat. — Der bei der Pancreasverdauung constant auftretende Körper, der mit Bromwasser eine violette Färbung giebt (Kühne), liess sich nicht nachweisen. Durch Kochen und Zusatz von Salpetersäure trat nur eine Opalescenz auf. — Die kochenden und angesäuerten Fäces schäumten stark. Das Filtrat derselben gab mit Natronlauge und schwefelsaurem Kupfer (Biuretreaction), desgleichen mit Millon's Reagens eine rothe Färbung; mit Salpetersäure gekocht, die Farbe der sog. Xanthoproteinsäure, Reactionen, welche die Anwesenheit von Peptonen kennzeichneten. — Durch vorsichtiges Erwärmen des Aetherrückstandes mit salpetriger Säure und ferner mit Salzsäure unter Zusatz von salpetrigsaurem Kali, entstand eine hochrothe Färbung von Indol; ebenso färbte sich ein in HCl getränktes Streichholz (Tannenholz), welches in die Lösung getaucht wurde, nach einiger Zeit kirschroth. Leucin war krystallinisch nicht nachzuweisen; dagegen gelang es mir auf die vorhin erwähnte Weise und durch mehrfaches Umkrystallisiren des alkoholig-wässrigen Extractes Tyrosin darzustellen, das sich mikroskopisch in Büschel und Garben feiner glänzender Nadeln präsentirte. Diese Krystalle schwanden unter dem Mikroskope nicht bei Wasserzusatz, schwanden dagegen bei Zusatz von concentrirtem caustischen Ammoniak, während zu gleicher Zeit anwesende Chlornatriumkrystalle unversehrt blieben. In viel Wasser aufgelöst, gaben diese Krystalle mit Millon's Reagens

¹⁾ Archiv v. du Bois-Reymond u. Reichert. 1870.

eine rothe Färbung und später einen rothen Niederschlag. Das Aetherextract zeigte eine reiche Menge von Fetten. Bei Verseifung der Massen und Extraction mit Aether erschienen nach Verdunstung des letzteren Cholestearinkrystalle in der Form eines Geschiebes von an den Kanten zerbrochenen Tafeln.

Ein II. Versuch am 16. Juni mit 95 Grm. gekochtem Fibrin, in Gazebeutel eingeführt und 48 Stunden im Darne gelassen, bis es spontan durch Stuhlgang entleert wurde, lieferte dieselben Resultate, während bei einem III. Versuche am 27. Juni, ebenfalls mit gekochtem Fibrin, bei dem die Massen aber nur 20 Stunden im Darne verweilten, zwar die Peptonreactionen auftraten, Tyrosinkrystalle aber nicht dargestellt werden konnten.

Ein IV. Versuch am 4. Juli Nachmittags mit 30 Grm. gekochtem Fibrin war dadurch interessant, dass der Faden, an dem der Beutel befestigt war und welcher beim Einführen mindestens 1 Fuss lang aus der Darmöffnung hervorsah, am 6. Juli Morgens bereits ganz innerhalb des Darmes verschwunden war. Erst am 25. Juli, also nach 20 Tagen, gelang es den Beutel wieder im Mastdarme aufzufinden, der in der Zwischenzeit zu einem bleistifticken Strange umgewandelt war und dessen Gewicht alsdann nur 2,73 Grm. betrug.

Die nach der Fibrineinführung erhaltenen Fäces enthielten demnach, gleichviel ob das Fibrin roh oder gekocht eingebracht war: Unverändertes Fibrin, Peptone, Tyrosin, Indol, Fette, Cholestearin, Chlornatrium und andere Salze, die nicht näher untersucht wurden.

Hatte nun, nachdem ein Theil des Fibrins in Peptone verwandelt war, wirklich, wie es den Anschein hatte, eine Verdauung stattgefunden? Diese Frage konnte aus den vorhergehenden Versuchen allein nicht entschieden werden; doch war eine Verdauung mehr als zweifelhaft. — Auf der einen Seite konnte man freilich die geringe Menge der nachgewiesenen Peptone (die Reactionen waren nur schwach ausgeprägt) daraus erklären, dass die Resorption zum grössten Theile unmittelbar nach der Bildung erfolgt sei; hierfür schien auch die bedeutende Abnahme der eingeführten Massen, wie sie besonders Versuch IV. zeigte, zu sprechen. Ferner liess sich das aufgefundene Tyrosin als ein weiteres Spaltungsproduct des Peptons auffassen, obgleich sich schon hiergegen einwenden liess, dass, wenn die Resorption in der That so schnell von Statten ginge, es zu keiner Abspaltung von Tyrosin kommen könne, wie denn auch in den normalen Fäces Tyrosin nicht nachzuweisen ist ¹⁾. Auch erschien es nicht wenig auffallend, dass rohes wie gekochtes Fibrin dieselben Resultate lieferte (ja in dem Versuche IV zeigte gerade das gekochte Fibrin eine bedeutende Abnahme seiner

¹⁾ Leube, Deutsches Archiv f. klin. Medicin. Bd. 10.

Masse), während die Eigenschaft gekochtes Fibrin zu verdauen nicht einmal, wie die Untersuchungen von Thiry und Leube ¹⁾ lehren, dem Dünndarme zukommt. Auf der anderen Seite aber treten bei Fäulniss der Eiweisskörper Producte auf, deren Eigenschaften sich nicht von denen der Peptone unterscheiden lassen, die demnach als Peptone aufgefasst werden müssen; wie ja auch bei der Zersetzung von Albuminaten Tyrosin constant entsteht. Dass in den aus dem Darne entfernten Massen schon in der That hochgradige Fäulniss eingetreten war, dafür sprach nicht allein der furchtbare Gestank, dafür besonders die Anwesenheit der zahlreichen Vibrionen und Bakterien und die Bildung von Indol. Letzteres entsteht nach Kühne's ²⁾ neuesten Angaben nur bei fauliger Zersetzung von Eiweisskörpern und ist ein charakteristisches Zeichen der Bakterien-Fäulniss, so dass, wo Indol vorhanden, man auch sicher ist diese niederen Organismen zu finden. Gelingt es dagegen bei den Verdauungsversuchen die Fäulniss auszuschliessen, wie es Kühne gethan, so bildet sich auch keine Spur von Indol. Fasst man aber den hier im Dickdarm stattgefundenen Vorgang als Fäulniss auf, und wir werden später noch zwingendere Gründe dafür beibringen, so ist es wieder wunderbar, welche Uebereinstimmung zwischen Verdauungs- und Fäulnissprozessen besteht, ein Verhalten, worauf schon Kühne ³⁾ aufmerksam gemacht hat.

V. Versuch. 25. Juli. — 5,5 Grm. trocknes, rohes Fibrin wurden in Wasser der Quellung ausgesetzt, nachdem vorher eine Probe von 0,231 Grm. zurückbehalten und bei 110° im Brütöfen nochmals getrocknet wurde. Die 5,5 Grm. bildeten im aufgequollenen Zustande eine Masse von 22,134 Grm. und wurden in einem feinen, abgewogenen Gazebeutel durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingeführt. — Nach 26 Stunden wurde der stark zusammengefallene Beutel entfernt. Der Geruch war, wie nach den früheren Versuchen, äusserst ekelhaft. Nach Abzug des Beutels wog der Inhalt 4,083 Grm., er wurde getrocknet bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfand.

Die 0,231 Grm. wogen bei 110° C. getrocknet 0,199 Grm.

- 4,083 - - - - 0,733 -

Da 0,231 Grm. getrocknet 0,199 Grm. gaben, so mussten die 5,5 Grm. getrocknet 4,738 Grm. geben. Es blieben aber nur 0,733 Grm., somit fand eine Abnahme von 84 pCt. statt.

Die Bedeutung dieses Versuches will ich später im Zusammenhange mit den analogen mit Hühnereiweiss angestellten besprechen.

¹⁾ Centralblatt für medicin. Wissenschaften. 1868. S. 289.

²⁾ Berichte der deutschen chem. Gesellschaft zu Berlin. 1875. S. 206.

³⁾ Lehrbuch der physiol. Chemie S. 154; Dieses Archiv Bd. 39. S. 159.

VI. Versuch. Der aus der Fistel mittels Schwämmen auf früher beschriebene Weise erhaltene Dickdarmsaft wurde filtrirt und auf drei Proben vertheilt, von denen die erste mit einer ungekochten, die zweite mit einer gekochten und die dritte mit einer ungekochten mit Alkohol behandelten Fibrinflocke versetzt wurde. Bei einer vierten Probe wurde statt des Darmsaftes destillirtes Wasser mit rohem Fibrin gemischt, beides in demselben Verhältnisse wie bei der ersten Probe. Alle vier Proben wurden 16 Stunden lang bei 37—40° C. im Brütöfen belassen. Nach dieser Zeit herausgenommen, zeigte das Fibrin keine Veränderung; besonders das gekochte und das ungekochte mit Alkohol behandelte Fibrin wiesen dieselben scharfen Contouren im klaren Darmsaft vor, wie vor der Mischung. Nur die Flüssigkeit, worin das rohe Fibrin lag, schien etwas getrübt und wurde deshalb eine gleiche Quantität der Proben 1 und 4 auf den Eiweissgehalt durch Kochen und Zusatz von Salpetersäure geprüft. Der Unterschied in der Masse des Präcipitates zu Gunsten der Darmsaftprobe war so unbedeutend, dass er unter die Fehler des Versuches fällt.

Eine künstliche Verdauung fand demnach weder bei dem ungekochten noch bei dem gekochten Fibrin im Dickdarmsaft statt.

Wenn man von diesen Versuchen einen Rückschluss auf die innerhalb des Organismus vorgehende Dickdarmverdauung macht, wozu man bei vorsichtig angestellten Versuchen berechtigt sein dürfte, so erscheint es immer mehr wahrscheinlich, dass die bei letzteren erhaltenen Resultate Fäulnisserscheinungen sind. Freilich lassen sich gegen die künstlichen Verdauungsversuche manche Einwände erheben, wie dass der erhaltene Saft nicht normal, nicht concentrirt genug und in zu geringer Quantität vorhanden gewesen sei etc., Einwände, deren Nichtigkeit sich zwar nicht beweisen lässt, gegen die aber alle Erfahrungen sprechen, welche bei den in den übrigen Darmabschnitten verlaufenden Verdauungsvorgängen gemacht sind. Die bisher mit dem Fibrin erhaltenen Resultate schienen wenig versprechend für das coagulirte Hühnereiweiss, zu dem ich jetzt übergang.

II. Versuche mit coagulirtem Hühnereiweisse.

Das flüssige Hühnereiweiss, vom Dotter sorgfältig getrennt, wurde geschnitten, heftig mit Luft geschüttelt, und nach dem Abseihen vom Schaume ein wenig angesäuert und auf dem Wasserbade zur Coagulation gebracht: Der Gang der Untersuchung war zum Theil der nehmliche wie beim Fibrin. Zuerst prüfte ich die Eigenschaften der während längerer Zeit im Darne verbliebenen

Massen. Als diese Versuche den bei Fibrin-Fäces erhaltenen ganz analoge Resultate lieferten, ging ich zu quantitativen Versuchen über, theils um den Verlust, den das Eiweiss im Darne erlitten hatte, procentisch bestimmen zu können, theils um zu erfahren, wie sich die Abnahme zu den Zeiten verhielte, in denen die Massen im Dickdarme verweilten. Ich hoffte durch letztere Versuche einen Anhaltspunkt zur Entscheidung der Frage zu gewinnen, ob die eingeführten Stoffe der Verdauung oder der Fäulniss im Dickdarme unterlägen. Die Verdauung musste wohl, analog der im normalen Körper vorgehenden, der Hauptsache nach in den ersten 24 Stunden eintreten — nach dieser Zeit pflegen ja die gebildeten Fäces bereits entleert zu werden — während dagegen die Fäulniss und somit auch die Abnahme der Stoffe mit der Länge der Zeit zunehmen musste. Die gewonnenen Resultate drückten aber diese Ansicht nicht deutlich aus (cf. Versuche VIII—XII); sie liessen der Interpretation noch ein weites Feld und es kam deshalb darauf an noch einen anderen Weg zu finden, der diese Frage auf sichere Weise zu entscheiden vermochte und durch den man dann auch für die früheren Versuche die richtige Deutung finden konnte. — Ich suchte daher nach dem Vorgange von Voit und Bauer ¹⁾ aus dem Stickstoffumsatze des Patienten zu berechnen, ob Eiweiss verdaut wurde oder nicht. Da die kleinste Eiweisszufuhr eine Verstärkung des Eiweissumsatzes hervorruft, dessen stickstoffhaltige Endproducte im Harne zu finden sind, so muss die Vermehrung des Stickstoffgehaltes des Harnes einen ganz sicheren Maassstab geben für die Aufnahme von Albuminaten in den Säftestrom. Wenn ich daher die Nahrung des Patienten so zu regeln vermochte, dass sich Stickstoff-Einnahme und -Ausgabe deckten, ihn in sogenanntes Stickstoffgleichgewicht brachte und ich ihm dann coagulirtes Hühner-eiweiss in den Dickdarm einbrachte, so musste sich, falls Verdauung eintrat, diese Eiweisszunahme im Körper durch den vermehrten Stickstoffgehalt des Harnes geltend machen. — Oder aber, ich konnte dem einmal im Stickstoffgleichgewicht sich befindenden Patienten die stickstoffhaltige Nahrung plötzlich entziehen und diesen Ausfall durch eine Eiweisszufuhr in den Dickdarm zu ersetzen suchen. Aus

¹⁾ Voit und Bauer, Ueber die Aufsaugung im Dick- und Dünndarme. Zeitschrift für Biologie. Bd. V.

dem Gleichbleiben, der Zu- oder Abnahme des N.-Gehaltes des Harnes konnte dann ein Schluss auf die vor sich gehende Verdauung abgeleitet werden. Dieser Aufgabe bei einem Patienten nachzukommen, dem ja das Interesse für wissenschaftliche Probleme abgehen musste und dem selbst pecuniäre Vortheile für physische Leiden nur ein schlechter Trost zu sein schienen, war eine überaus schwierige und mühevolle. — Dennoch gelang es mir die Ernährung des Patienten so zu regeln, dass seine Stickstoffausscheidung im Harn nur geringen Schwankungen unterlag. Hierbei kam mir sehr zu statten, dass Patient bereits seit einem Jahre Spitalsbewohner war und dessen monotoner und abgewogener Kost unterworfen. Ich liess ihm deshalb auch seine gemischte Kost; nur wurden Brot, Fleisch und Getränke genauer abgewogen. Ausserdem bewohnte Patient ein Zimmer für sich allein, dessen Temperatur nur wenig variierte und führte darin eine Lebensweise von rührender Gleichmässigkeit, indem er die meiste Zeit mit Schneidern für Bedienstete des Krankenhauses ausfüllte — und zwar Monate lang mit philosophischer Ruhe. — Dass trotz aller dieser Vorsichtsmaassregeln die Schwankungen des N.-Gehaltes im Harn fortbestanden, hatte seinen Grund darin, dass der Koth zuweilen langsamer, zuweilen schneller den Dünndarm passirte und aus der Fistelöffnung herausdrang, so dass die Ausnutzung der Verdauung gewiss nicht immer gleichmässig war. Ich suchte aber diese Schwankungen, die, wie die Versuche zeigen werden, nicht bedeutend waren, durch eine grössere Zufuhr von Eiweiss in den Dickdarm unschädlich zu machen, eine Zufuhr, deren Stickstoffgehalt die Stickstoffschwankungen im Gleichgewichtsharne bedeutend übertraf. Den zweiten Weg, nemlich den Patienten hungern zu lassen, wagte ich nicht einzuschlagen, aus Furcht getäuscht zu werden. Ich dachte daher durch Experimente an Hunden diese Controle führen zu können und legte an diesen unter Beihülfe und nach dem Rathe des Herrn Geheimrath Kühne Dickdarmfisteln an, wie ich später genauer beschreiben werde. Leider wurde ich dann in diesen Versuchen unterbrochen und muss ihre Vollendung einer späteren Zeit vorbehalten.

a. Untersuchung der Fäces.

VII. Versuch. Ein Beutel mit geronnenem Hühnereiweisse wurde durch die Fistel in den Dickdarm eingeschoben und nach 30 Stunden entfernt. Die Masse, deren Geruch dem beim Fibrin erhaltenen ganz ähnlich war, hatte augenscheinlich

abgenommen. Zum geringen Theil sah man in ihr noch unverändertes Eiweiss; das Meiste aber hatte ein eigenthümlich krisliges und bröckliges Ansehen angenommen und war, wie sich mikroskopisch zeigte, von Vibrionen und Bakterien durchsetzt. Die Reaction war schwach alkalisch. Die Behandlung der Fäces war die früher angegebene. Das Filtrat zeigte nur wenig gelöstes Eiweiss; Bleiacetat erzeugte keinen schwarzen Niederschlag von Schwefelblei, ebensowenig Bromwasser eine violette Färbung. Bei der Prüfung auf Peptone ergab sich, dass das angesäuerte und gekochte wässrige Filtrat mit Millon's Reagens, mit Salpetersäure und mit Natronlauge und Kupfervitriol die charakteristischen Peptonreactionen zeigte. Der Aetherrückstand mit salpetriger Säure und mit Salzsäure unter Zusatz von Kaliumnitrit behandelt, zeigte die hochrothe Indolfärbung. Der Gehalt der Masse an Fetten und Cholestearin war wieder bedeutend. Der Versuch das Tyrosin krystallinisch auszuscheiden misslang, doch war seine Anwesenheit in der peptonfreien Lösung des alkoholig-wässrigen Extractes mittelst der Hoffmann'schen Probe deutlich zu erkennen. Die Resultate gestalteten sich demnach den beim Fibrin erhaltenen ganz analog: Die Fäces enthielten unverändertes Eiweiss, Peptone, Tyrosin, Indol, Fette, Cholestearin und Chlornatrium.

Während somit auch hier die Untersuchung der Fäces es unbestimmt liess, ob Verdauung oder Fäulniss oder beides zugleich eingetreten sei, die Thatsachen aber mehr für Fäulniss sprachen, gaben die jetzt folgenden quantitativen Analysen in für die erste Betrachtung überraschender Weise, eine bedeutende Abnahme der eingeführten Stoffe.

b. Quantitative Eiweissanalysen.

Die Versuche wurden alle so ausgeführt, dass das auf dem Wasserbade unter den bereits angeführten Cautelen coagulierte Hühner-eiweiss in einen oder mehrere Beutel vertheilt in den Dickdarm durch die Fistelöffnung eingeführt wurde. Das Herausziehen geschah entweder durch die Fistelöffnung nach einer bestimmten Zeit, oder es wurde die spontane Entleerung per anum abgewartet. — Wo nicht besonders bemerkt, ist das Gewicht der Beutel bei den angeführten Zahlen bereits in Abrechnung gebracht.

VIII. Versuch. Eingeführtes Eiweiss: 28,982 Grm.

Eine feuchte Probe von 2,821 Grm. giebt bei 110° C. getrocknet 0,362 Grm. — Nach 24 Stunden Entfernung des Beutels aus dem Darne durch die Fistelöffnung; das Gewicht des in ihm enthaltenen Eiweisses betrug 14,094 Grm., bei 110° C. getrocknet 1,690 Grm.

Da nun 2,821 Grm. getrocknet 0,362 Grm. ergaben, so mussten 28,982 Grm. getrocknet 3,708 Grm. ergeben; statt dessen gaben sie nach 26stündigem Aufenthalte im Darne nur 1,690 Grm. Dies bedeutet eine Abnahme von 54,5 pCt.

IX. Versuch. Eingeführtes Eiweiss: 29,256 Grm.

Eine feuchte Probe von 1,115 Grm. giebt bei 110° C. getrocknet 0,159 Grm. — Beutel wird nach 46 Stunden aus der Fistelöffnung herausgezogen. Gewicht des darin enthaltenen Eiweisses 9,770 Grm.; dies getrocknet = 1,419 Grm.

1,115 Grm. getrocknet = 0,159 Grm. Folglich müssen 29,256 Grm. getrocknet 4,771 Grm. geben. Der Aufenthalt im Dickdarme während 46 Stunden hatte aber das Gewicht bis auf 1,419 Grm. verringert, gleich 66 pCt.

X. Versuch. Eingeführtes Eiweiss: 23,15 Grm.

Feuchte Probe von 1,411 Grm. getrocknet 0,193 Grm. Entfernung des Beutels nach 72 Stunden. (Das Durchschlüpfen des Beutels in das Rectum wurde dadurch verhindert, dass an dem Befestigungsfaden von Zeit zu Zeit gezogen und so der Beutel zurückgehalten wurde.) Gewicht des Eiweisses nach Entfernung aus dem Darne 8,095 Grm., dasselbe bei 110° C. getrocknet: 1,419 Grm. 1,411 Grm. feuchten Eiweisses gaben getrocknet 0,193 Grm. Da sie aber nach 72stündigem Aufenthalte im Darne nur 1,419 Grm. aufwiesen, so war eine Abnahme von 55,2 pCt. eingetreten.

Es ergaben demnach diese drei Analysen eine bedeutende Abnahme der eingeführten Stoffe, eine Abnahme die stets über die Hälfte betrug und der Hauptsache nach innerhalb der ersten 24 Stunden fiel, während nach dieser Zeit der Verlust nur noch um ein Geringes wuchs. Es betrug nemlich die Abnahme

in 24 Stunden 54 pCt.

- 46 - 60 -

- 72 - 55,2 - .

Es erschien mir daher anfangs unzweifelhaft, dass diese Resultate für eine Verdauung im Dickdarme sprechen müssten, zumal da das noch leichter lösliche Fibrin, wie Versuch IV ergeben, in 26 Stunden eine Abnahme von sogar 84,6 pCt. erlitten hatte. Man musste dann annehmen, dass die bestehende Fäulniss, welche ja erwiesen war, nebenherschritt. Merkwürdig war aber bei näherer Betrachtung und gegen alles Erwarten, dass der Grad der Fäulniss, den die Massen zeigten, keinen wesentlichen Unterschied erkennen liess, gleichviel, ob sie 24 oder 72 Stunden im Darne verweilt hatten. Der Geruch war vielleicht umgekehrt in den ersten Versuchen noch intensiver. Es musste demnach die Fäulniss sehr rapide eingetreten sein, wofür freilich in der Feuchtigkeit, Wärme und leicht zersetzlichen organischen Substanz genügend günstige Bedingungen gegeben waren. In allen Fällen zeigten die Ueberreste des Eiweisses eine eigenthümlich krislige und bröcklige Natur (ganz anders wie Eiweiss durch Magensäure oder Pancreasferment verändert zu werden pflegt)

und zerfielen zu feinsten Stückchen, sobald man sie berührte. Es war demnach leicht möglich, dass das durch Fäulniss in so feine Theile zerfallende Eiweiss mit dem Wasserstrom, der aus dem Beutel in den Darm überging, um von dort aus resorbirt zu werden, trotz der feinen Oeffnungen des Gazebeutels, hinausgeschwemmt wurde. Rechnet man noch dazu die bei dem Zerfalle des Eiweisses sich bildenden löslichen Producte, — die Peptone etc, welche ebenfalls mit dem Wasser davongingen, so konnte man sich die Abnahme der Masse im Beginne vollständig erklären. Je länger aber der Inhalt im Darne verweilte, je mehr er an Wasser verlor, desto ungünstiger wurde auch der Boden für die fortschreitende Fäulniss, desto weniger Partikelchen konnten durch den Beutel entschlüpfen, dessen Oeffnungen nun noch dazu durch den sich allmählich ansetzenden und klebenden Darmschleim verstopft wurden. So wurde die Abnahme mit der Zeit immer geringer. Hätte ich den Darm so genau auswaschen können, dass ich alle kleinsten Theilchen im Spülwasser erhalten konnte, so wäre mir wahrscheinlich ein directer Beweis möglich gewesen, wie ihn Czerny und Latschenberger zu führen versuchten. Dies war aber bei dem langen, gewundenen und gewulsteten Darmstücke nicht ausführbar. Bevor ich aber zur Beweisführung aus dem Stickstoffumsatze überging, versuchte ich noch den natürlichen Vorgang im Dickdarme dadurch nachzuahmen, dass ich grössere Quantitäten Eiweiss einführte und sie der spontanen Entleerung durch den After überliess. Das Eiweiss wurde hierbei auf verschiedene Beutel vertheilt, die in Zwischenräumen von 1 bis 2 Stunden durch die Fistelöffnung in den Dickdarm eingeschoben wurden. Diese grösseren Massen regten die Peristaltik kräftig an und es fand bereits nach 19 Stunden (Versuch XI) resp. 21 Stunden (Versuch XII) die erste Entleerung statt, in welchen Zeiten somit diese Massen den ganzen Dickdarm passirt hatten. Das Eiweiss in diesen zuerst entleerten Beuteln war fast ganz unverändert, von natürlicher Form und Farbe und nur wenig riechend. Vibrionen fanden sich nur in den äussersten Schichten und nicht so massenhaft. Es war somit durch die schnelle Fortbewegung im Darne, die bei Stagnation der Massen bald eintretende Fäulniss zum grössten Theile verhindert worden. Die späteren Entleerungen, die desto langsamer erfolgten, je weniger nachrückende Massen sich im Darne befanden und successive nach 34, 36, 46, 48 und 100 Stunden

eintraten, zeigten die bekannte Beschaffenheit und eine zunehmende Schrumpfung. Ein Beutel, der erst nach 6 Wochen entleert wurde, nachdem den Patienten eine Eiweissinjection (behufs eines späteren Versuches) gemacht worden war, erwies sich als ganz ausgetrocknet und leer, zu einem Federkiel dicken Strange verwandelt. In diesen Versuchen war die Abnahme im Ganzen viel geringer, sie betrug nur 30,4 resp. 26,5 pCt. Bestände nun der Dickdarm eine verdauende Kraft, so hätten die Procente der Abnahme den bei den früheren Versuchen erhaltenen beinahe gleich sein müssen, da die ersten Entleerungen ja erst nach 19 resp. 21 Stunden erfolgten. Da die Abnahme aber lange nicht so bedeutend war, so können wir nur annehmen, dass es die behinderte Fäulniss war, der dieser Erfolg zuzuschreiben ist (cf. Versuch XV).

XI. Versuch. Eingeführtes Eiweiss in 3 Beutel vertheilt: 181,818 Grm. — Feuchte Probe von 2,0 Grm. bei 110° C. getrocknet 0,323 Grm. — Zwei Beutel werden nach 19 Stunden entleert und wiegen 94,268 Grm. Eine feuchte Probe davon von 1,636 Grm. giebt getrocknet 0,234 Grm., also für die ganze Masse: 13,483 Grm.

Der dritte Beutel wird erst nach circa 100 Stunden entleert. Sein Inhalt wiegt 42,035 Grm. Davon wiegt eine feuchte Probe von 1,374 Grm. getrocknet 0,227 Grm., was für die ganze Masse 6,945 Grm. giebt.

Es betrug demnach die ganze aus dem Darm entleerte und getrocknete Masse: 20,428 Grm.

Da nun eine feuchte Probe des eingeführten Eiweisses von 2,0 Grm. getrocknet 0,323 Grm. wog, so mussten die 181,818 Grm. getrocknet 29,3636 Grm. wiegen; statt dessen wogen sie nach Entfernung aus dem Darne nur 20,428 Grm., hatten also um 30,4 pCt. abgenommen.

XII. Versuch. 1) Eingeführtes Eiweiss in 8 Beutel von 160,4 Grm. Feuchte Probe von 1,984 Grm. bei 110° C. getrocknet wiegt 0,543 Grm. Die ganze Masse demnach getrocknet 43,89 Grm.

2) Eingeführtes Eiweiss in 3 Beutel von 51,25 Grm. Feuchte Probe von 0,993 Grm. bei 110° C. getrocknet 0,311 Grm. Die ganze Masse getrocknet somit 16,05 Grm.

Im Ganzen eingeführt getrocknetes Eiweiss 59,94 Grm.

1) Entleert wurden nach 21 und 26 Stunden 4 Beutel von 106,85 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe davon von 1,154 Grm. wiegt trocken 0,190 Grm., ganze Masse demnach 17,59 Grm.

2) Entleert wurden nach 34 und 36 Stunden 3 Beutel von 78,65 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe von 0,748 Grm. trocken 0,145 Grm., ganze Masse trocken 15,37 Grm.

3) Entleert wurden nach 36 und 48 Stunden 2 Beutel von 68,5 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe von 1,309 Grm. trocken 0,275 Grm., ganze Masse trocken 14,23 Grm.

4) Entleert wurden nach 48 Stunden 1 Beutel von 13,8 Grm. (mit Beutel). Feuchte Probe von 0,727 Grm. getrocknet 0,183 Grm., ganze Masse trocken 3,47 Grm.

5) Entleert wurde nach 6 Wochen 1 Beutel, welcher vollkommen leer und trocken war.

Die ganze entleerte und getrocknete Masse wog sonach mit Beutel 50,66 Grm. Das Gewicht der Beutel war 6,6 Grm. Die Masse mit Abzug derselben 44,06 Grm., während die eingeführte Masse getrocknet 59,94 Grm. wog. Somit hatte eine Abnahme von 26,5 pCt. stattgefunden.

c. Stickstoffbestimmungen.

Die regelmässige tägliche Nahrung des Patienten bestand in Morgens 7 Uhr: $\frac{1}{2}$ Schoppen Kaffee, 9 Loth Weissbrod. 10 Uhr: 9 Loth Brod mit Butter. 1 Uhr: 1 Schoppen Fleischbrühe, 9 Loth gekochtes Ochsenfleisch, 1 Schoppen Gemüse, 12 Loth Brod. 4 Uhr: 9 Loth Brod mit Butter. Abends 7 Uhr: 1 Schoppen Fleischbrühe, 12 Loth Brod, 6 Loth gebratenes Fleisch. Getränk: $\frac{1}{4}$ Schoppen Rothwein.

Der Harn wurde genau alle 24 Stunden zu ein und derselben Morgenszeit genommen und musste Patient die Blase zur Ablaufszeit noch vollkommen entleeren. Die Stickstoffbestimmungen wurden nach der sehr genauen Seegen'schen Methode mittelst des Will-Varrentrapp'schen Apparates ausgeführt. Die Normalsäure und die ihr entsprechende Natronlauge fertigte ich frisch an.

XIII. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
26.—27. Oct.	2240 Ccm.	1,011	13,1712
27.—28. -	1630 -	1,013	13,2356
28.—29. -	1050 -	1,017	12,6420
29.—30. -	1120 -	1,017	12,5440
30.—31. -	1190 -	1,017	13,3280.

Am 31. October Morgens Einführung von 10 Hühnereiweiss im coagulirten Zustande in Gazebeutel. Gewicht des Eiweisses im flüssigen Zustande = 294 Grm. Entfernung nach 24 Stunden.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
31. Oct. — 1. Nov.	1140 Ccm.	1,017	12,7680
1.—2. Nov.	1240 -	1,014	12,5882.

Die Schwankungen, welche der N.-Gehalt des Harnes in fünf auf einander folgenden Tagen vor Einführung des Eiweisses zeigte, betrugen demnach nicht ganz 0,8 Grm. Dagegen repräsentirte das Eiweiss, welches ich einführte und welches uncoagulirt 294 Grm. wog, einen Stickstoffgehalt von circa 10,8 Grm., das Eiweiss auf 23 pCt. Albumen und das Albumen auf 16 pCt. N. gerechnet. Da nun die früheren quantitativen Analysen (Versuch VIII—X) einen Verlust des Eiweisses um über die Hälfte innerhalb der ersten

24 Stunden ergeben hatten, so mussten demnach, falls im Dickdarme verdaut wurde, mindestens 5,4 Grm. N. in den Körper übergehen, eine Summe, welche die Schwankungen weit hinter sich liess und daher in der N.-Ausscheidung des Harnes deutlich zur Erkenntniss kommen musste. Der während der ersten 24 Stunden nach Einführung des Eiweisses gesammelte Harn zeigte aber keine Vermehrung seines N.-Gehaltes, ja letzterer betrug sogar nur 0,2 Grm. mehr als die niedrigste Summe der vor der Einführung erhaltenen N.-Menge. Es war somit keine nennenswerthe N.-Menge in den Körper übergegangen, keine Verdauung des Eiweisses eingetreten.

XIV. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
3.—4. Nov.	1570 Ccm.	1,013	12,2444
4.—5. -	2040 -	1,011	13,1372
5.—6. -	1150 -	1,019	12,2360.

Am 6. Nov. Morgens Einführung von 12 Hühnereiweiss im coagulirten Zustande in Gazebeutel. Gewicht des Eiweisses im flüssigen Zustande = 320 Grm. Entfernung nach 24 Stunden.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
6.—7. Nov.	1070 Ccm.	1,018	12,7856.

Die N.-Schwankungen betrugen in diesem Versuche vor Einführung des Eiweisses 0,9 Grm. Die eingeführte Masse repräsentirte ungefähr 11,8 Grm. N., von denen, falls verdaut wurde, mindestens 5,9 Grm. in den Körper übergehen sollten. Die Harnmenge während der nächsten 24 Stunden zeigte keine Vermehrung des N.-Gehaltes (Differenz gegen die niedrigst beobachtete Summe: 0,5 Grm.). Das Resultat dieses Versuches war demnach dem des vorigen gleich.

Hiermit war der Beweis geliefert, dass bei diesem Patienten eine Verdauung von Eiweiss im Dickdarme in irgend bemerkenswerther Weise nicht statthatte und dass der Hauptverlust, den das eingeführte Eiweiss nach langem Aufenthalte erlitten (Versuch VIII—X) auf Rechnung der Fäulniss zu schieben war. Trotzdem aber war es noch immerhin möglich, dass der Fäulniss noch eine wirkliche Verdauung, wenngleich nur in sehr geringem Grade vorangehen konnte und letztere nur durch die so schnell eintretende Zersetzung unterbrochen wurde; waren ja doch auch Peptone in der That nachgewiesen worden (Versuch I—III u. VII). Diese Verdauung konnte

einen Stickstoffumsatz geben, der so gering war, dass er innerhalb der Schwankungen fiel, welche die N.-Analyse des Harnes zeigten, die demnach zwar vorhanden war, aber aus den Versuchen nicht ersichtlich wurde. Fand aber überhaupt Verdauung von Eiweiss im Dickdarme statt, so war sie vielleicht unter normalen Verhältnissen weit bedeutender, wo die Fäulniss der Contenta nur im Rectum und in weit geringerer Weise vor sich geht und waren die hier bestehenden Verhältnisse nur pathologische. Ueber diese schwierige Frage, ob die Peptone hier Producte der Verdauung oder der Fäulniss waren, gab mir glücklicherweise ein Versuch Aufschluss, den ich schon vorher in Anschluss an Versuch XII unternommen hatte, dessen Deutung und Bedeutung mir aber erst später klar wurde. — Ich hatte nemlich vor und während der successiven Einführung einer grossen Masse Eiweiss, die ich der spontanen Entleerung überliess, in Versuch XII, die N.-Bestimmungen des Harnes ausgeführt und gefunden, dass der Harn nach den ersten 24 Stunden nach der Einführung des Eiweisses keine Vermehrung, nach 48 Stunden dagegen eine deutliche Zunahme des N.-Gehaltes zeigte. Dieses Ergebniss weist zwingend darauf hin, dass die erst nach den ersten 24 Stunden resorbirten Peptone, erst nach dieser Zeit gebildet und somit Producte der Fäulniss sein mussten; eine Verdauung hätte sich bereits innerhalb der ersten 24 Stunden documentiren müssen. — Versuch XII hat zudem noch ergeben, dass die innerhalb der ersten 24 Stunden entleerten Massen fast ganz frei von Fäulniss waren, während die später entleerten Beutel letztere gründlich aufwiesen. Im Gegensatze dazu hatten aber Versuch VIII—X gezeigt, dass bei Stagnation der Massen bereits in 24 Stunden hohe Fäulniss mit Peptonbildung eintreten kann, dies hätten demnach auch die N.-Bestimmungen des Harnes in Versuch XIII u. XIV. (die unter analogen Bedingungen ausgeführt waren) zur Anschauung bringen müssen. Dass dies nicht geschah, lag wohl darin, dass bei der geringen Menge eingeführten Eiweisses die auf Fäulniss bedingte Peptonbildung und Resorption so klein war, dass sie unter die Schwankungen der Versuchsreihe fiel. Denn selbst bei Versuch XV, in welchem ich circa 22 Grm. N. successive einführte, betrug die N.-Vermehrung im Harne nach 48 Stunden nur 2,6 Grm. — Ich lasse hier die genauen Zahlen des Versuches XV folgen.

XV. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
1.—2. Dec.	1380 Ccm.	1,016	12,3688
2.—3. -	1580 -	1,012	12,2728
3.—4. -	1050 -	1,018	12,3488.

Im Laufe des 3. bis zum Morgen des 4. Dec. wurden successive 18 Hühner-eiweiss in Gazebeutel, am 5. Morgens noch 6 Hühner-eiweiss eingebracht. Die erste Entleerung fand nach 21 Stunden, am 4. Morgens, die folgenden Ausleerungen nach 34, 36 und 48 Stunden im Laufe des 5. und am Morgen des 6. Dec. statt (1 Beutel wurde erst nach 6 Wochen entleert).

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
4.—5. Dec.	900 Ccm.	1,020	12,3496
5.—6. -	1210 -	1,017	14,9052
6.—7. -	1420 -	1,014	12,1256.

Die Stickstoffschwankungen im Harn vor Einführung des Eiweisses betragen in diesem Versuche 0,1 Grm. Das eingeführte Eiweiss repräsentirte circa 22 Grm. N., von denen $\frac{2}{3}$ im Laufe des 3. und am Morgen des 4. Dec. eingestopft waren. Trotzdem zeigte der Harn am 4. und der am 5., während welcher Zeit die Massen 24 resp. 36 Stunden im Darne verweilt hatten, keine N.-Vermehrung; der am 6. dagegen (nach 48stündigem Aufenthalte des Eiweisses im Darne), eine Erhöhung von 2,6 Grm. Wir müssen demnach die Pepton- und Tyrosinbildung aus den in den Dickdarm eingeführten Massen, in allen unseren Versuchen als Fäulnisprozesse auffassen, möglicherweise wenn nicht bedingt, so doch begünstigt durch die hier obwaltenden pathologischen Umstände (Mangel der Galle etc.) und ihre Entstehung als Verdauungsproducte und unter normalen Verhältnissen im Dickdarme des Menschen leugnen.

Der Urin wurde nach allen Versuchen der Einföhrung von Fibrin und Eiweiss auf Albumen untersucht; er enthielt nie solches.

Fassen wir noch einmal die Resultate kurz zusammen, die sich in Bezug auf die Verdauung des Fibrins und des Hühner-eiweisses, vom Dickdarme des Menschen aus, ergeben haben, so sind es folgende: Während bei den Versuchen von künstlicher Verdauung mit frischem Darmsafte im Brütöfen, die Eiweissstoffe keinerlei Veränderung erlitten, ergaben die Untersuchungen der Fäces nach Fibrin- und Eiweisseinföhrung neben den unveränderten Eiweisskörpern die Bildung von Peptonen, von Tyrosin und Indol, Stoffe, welche alle bei der normalen Verdauung im Körper auftreten. Andererseits

aber wiesen der faule Geruch, die Anwesenheit der Vibrionen, das Auftreten von Indol mit Gewissheit auf Fäulnisprozesse hin, welche ebenfalls zur Entstehung von Peptonen und Tyrosin führen und auch die über 50 pCt. betragende Abnahme der in den Darm eingeführten Massen zur Hauptsache erklären konnten. Einen sicheren Beweis aber, dass die hier im Dickdarm aufgetretenen Prozesse in der That Fäulnisprozesse waren, lieferte erst die Berechnung aus dem Stickstoffumsatze; diese zeigte, dass bei Eiweisszufuhr in den Dickdarm kein vermehrter Eiweissumsatz stattfand, mit der Ausnahme, wo die Massen über 48 Stunden in dem Darm verweilten und wo dann erst die N.-haltigen Endproducte in ganz geringem Grade stiegen in Folge der durch die Zersetzung gebildeten und resorbirten leicht diffusiblen N.-haltigen Stoffe.

So komme ich denn zu dem Schlusse, dass weder Fibrin noch coagulirtes Hühnereiweiss im menschlichen Dickdarme verdaut werden und dass die von gewissen Forschern gehegten entgegengesetzten Ansichten sich daraus erklären, dass eben Eiweisskörper bei Verdauung und Fäulnis analoge Producte liefern.

C. Resorptionsversuche.

Nachdem die Experimente über Verdauung von Eiweisskörpern im menschlichen Dickdarme zu negativen Resultaten geführt hatten, war es von besonders hohem practischen Interesse, Einsicht in die Resorptionsfähigkeit der Dickdarmschleimhaut zu gewinnen und waren es auch hier wieder die Albuminate, welche wegen ihres Nährwerthes besondere Rücksicht verdienten. Vorher jedoch suchte ich mir einen Begriff über den Grad der Resorptionsthätigkeit der Dickdarmoberfläche zu bilden dadurch, dass ich die Resorption des Wassers vom Dickdarm aus studirte. Später ging ich dann zu den leicht resorbirbaren Peptonen über und schliesslich zum flüssigen Hühnereiweiss. Die Controle, ob resorbirt war oder nicht, wurde bei den Eiweisskörpern aus dem N.-Gehalte des Harnes geführt.

I. Ueber die Resorption des Wassers.

XVI. Versuch. Dass im menschlichen Dickdarme Wasser resorbirt wird, ist eine Erfahrung, die man seit dem Beginne des Studiums über Darmverdauung gemacht hat. Man sah, wie die in den Anfangstheil des Dickdarmes breig einfließenden Massen bei ihrem Vorrücken stetig an Wasser verloren, bis sie bei ihrem Austritte aus dem Anus mehr oder weniger feste Ballen bildeten. Wie gross

aber die Resorptionsfähigkeit des Dickdarmes ist, darüber giebt es nur annähernde Schätzungen (cf. Czerny und Latschenberger l. c. S. 171). Aus den Beobachtungen, welche ich bei meinem Patienten in dieser Richtung vornahm, kam ich zu dem Resultate, dass die Resorption im menschlichen Dickdarme unter gewöhnlichen Verhältnissen nur sehr langsam und nur bei Anwesenheit nicht grosser Flüssigkeitsmengen von Statten geht. Föhrte ich wasserreiche Stoffe, wie Fibrin und coagulirtes Eiweiss durch die Fistelöffnung ein, so fand ich constant, dass während der ersten 24 Stunden dieser Wassergehalt sich noch vermehrt hatte, wahrscheinlich durch den hinzugetretenen Darmsaft; innerhalb 36 Stunden trat eine geringe Abnahme des Wassers ein, welche innerhalb 48—72 Stunden stetig wuchs, selbst aber nach 72 Stunden nur $\frac{1}{4}$ der ganzen Masse betrug. Diese Bestimmungen wurden an den Versuchen VIII—XII gewonnen und zwar so, dass das Verhältniss des Wassergehaltes einer feuchten Probe vor Einführung und nach dem Entfernen der Massen bestimmt wurde. — Der Wassergehalt wurde mittelst der Trockenbestimmung leicht berechnet. So war z. B. in Versuch VIII (wie aus den dort genau angegebenen Zahlen ersichtlich) nach 24stündigem Verweilen der Massen im Darne, das Verhältniss des Wassergehaltes vor Einführung zu dem nach Herausnahme, wie 7,8 : 8,3 — das Wasser hatte also zugenommen. In Versuch IX nach 46stündigem Verweilen wie 7,0 : 6,8. In Versuch X nach 72stündigem Aufenthalte im Darne wie 7,3 : 5,7. Eine vollkommene Austrocknung fand nur bei einem Beutel statt, der während 6 Wochen im Darne gelegen hatte. — Goss ich ferner eine grössere Menge Wassers, z. B. $\frac{1}{2}$ Liter, auch unter ganz geringem Drucke mittels eines Irrigator sei es per rectum, sei es durch die Fistelöffnung ein, so wurde trotz dieses niedrigen Druckes die Peristaltik so stark angeregt, dass das Wasser zum grössten Theile aus beiden Oeffnungen, theils augenblicklich, theils nach wenigen Stunden wieder abfloss. Dagegen gelang es mir bei Eingiessungen bis zu $\frac{1}{4}$ Liter dieses Ausfliessen zu verhindern, bis auf ganz geringe Mengen, die unmittelbar nach dem Versuche aus der Fistelöffnung aussickerten. Man musste aber hierbei das Robr so weit als möglich einföhren und während der Eingiessung allmählich zurückziehen, widrigenfalls auch diese Menge zum grössten Theile wieder ausfloss. Das so eingegossene Wasser wurde allmählich resorbirt; in welcher Zeit dies geschah liess sich nicht genau ermitteln, da ich keinen Weg fand, nach einer gegebenen Zeit die nicht resorbirte Menge wieder zu sammeln.

Nur das Eine liess sich feststellen, dass während 12 Stunden nach der ersten Injection keine zweite gemacht werden durfte, ohne dass der grösste Theil des Wassers wieder ausfloss, so dass man annehmen kann, dass für die Resorption von 250 Grm. H_2O mindestens 12 Stunden erforderlich waren, wahrscheinlich aber nach den vorigen Versuchen zu urtheilen, viel mehr. —

II. Ueber die Resorption von Peptonen.

Versuch XV hat uns bereits den Beweis geliefert, dass Peptone im Dickdarme resorbirt werden. Es handelte sich in diesem Falle

aber nur um sehr geringe Quantitäten, die sich allmählich in dem Darne selbst durch Zersetzung des Eiweisses gebildet hatten; und fragte es sich nun, wie sich der Dickdarm gegen eine grössere Masse zugeführter, bereits fertig gebildeter Peptone verhielt, eine Frage, welche für die künstliche Ernährung vom Dickdarme aus von der grössten Bedeutung war, nachdem eine Verdauung von Albuminaten sich als illusorisch erwiesen hatte. — Die Peptone stellte ich aus gut ausgewaschenem und gekochten Fibrin mittels HCl und Glycerin-Pepsin dar. Nach 24stündigem Stehen im Brüt-ofen bei 38—40° C. war das Fibrin fast vollkommen verdaut. Die Flüssigkeit wurde darauf mit Aetznatron neutralisirt, ganz klar filtrirt und zur Syrupconsistenz abgedampft; das Extract zur Fällung der Peptone in Alkohol gegossen und letzterer abfiltrirt. Da der Gehalt der Peptonmasse an ClNa noch bedeutend war, wurde die Masse noch einmal in wenig Wasser aufgelöst, erhitzt mit absolutem Alkohol übergossen und aufgeköcht, dann kochend in kalten Alkohol gegossen und von Neuem filtrirt. Die erhaltenen Peptone wurden dann zuerst an der Luft, darauf im Ofen getrocknet, sie wogen im getrockneten Zustande 58,6 Grm. Eine Probe von 0,552 Grm. zur Aschenbestimmung in eine Porzellanschale gethan und langsam verbrannt, gab einen Rückstand von 0,082 Grm. = 14,85 pCt. Salzen. Die übrigen Peptone wurden in heissem Wasser gelöst, filtrirt, abgedampft zu einer Masse von 465 Ccm. und auf zwei Versuche vertheilt.

XVII. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
10.—11. Jan.	1000 Ccm.	1,020	11,7600
11.—12. -	1030 -	1,019	11,8264
12.—13. -	1020 -	1,019	11,7880.

Am 13. Januar Morgens wurden mittels einer Spritze durch ein tief in die Fistel eingeführtes Schlundrohr 230 Ccm. der dunkelbraunen Peptonflüssigkeit eingespritzt. Kurz nach der Einspritzung klagt Patient über starkes Brennen in der Wunde, über Leibschmerzen und Stuhl-drang. Ein grosser Theil der eingegossenen Flüssigkeit fliesst innerhalb der beiden ersten Stunden durch die Fistel in den Verband; ein anderer Theil geht nach 6 Stunden und vielem Drängen durch den Anus ab. Das Ausgeflossene erscheint viel heller gelb und wasserreicher. Das Aussickern durch die Wunde dauert bis gegen Abend fort, ebenso das Unbehagen.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
13.—14. Jan.	890 Ccm.	1,023	11,4632.

Der 24stündige Harn war viel geringer an Quantität und zeigte hohes, specifisches Gewicht; auch der N.-Gehalt war ein wenig gesunken. Es war somit statt einer Resorption von Peptonen, umgekehrt durch die Einführung der Peptone Diarrhoe erzeugt worden.

Der zweite Versuch mit den noch übrigen 230 Ccm. Peptonlösung, wenige Tage später angestellt, hatte ein noch ungünstigeres Resultat. Der Darm schien noch nicht wieder beruhigt zu sein, denn 2 Stunden nach der Injection war die ganze Masse bereits wieder in den Verband gelaufen und zwar diesmal so schnell, dass die dunkelbraune Farbe der Peptone kaum verändert war. Der Pat. litt wieder stark unter Schmerzen und Stuhl drang. Der nach der Einspritzung während 24 Stunden gesammelte Harn zeigte diesmal keine Abweichungen, die Peptone waren zu rasch ausgestossen worden. Hier die Zahlen:

XVIII. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
16.—17. Jan.	1240 Ccm.	1,013	11,4567
17.—18. -	1270 -	1,019	11,5216.

Am 18. Januar Morgens Einspritzung von 230 Ccm. Peptonflüssigkeit durch die Fistel mittelst eines tief in den Dickdarm eingeführten Schlundrohrs.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
18.—19. Jan.	1130 Ccm.	1,019	11,7068.

Diese beiden Versuche lehren uns, dass Peptone in concentrirter Form und grösserer Quantität den Darm stark reizen und Diarrhöen erzeugen, daher nicht zur Resorption gelangen. Eine gleiche Erfahrung haben früher Eichhorst¹⁾ und Leube²⁾ gemacht. — Dagegen hat uns Versuch XV bewiesen, dass wenn man die Bildung von Peptonen der Dickdarmfäulniss überlässt, eine Resorption stattfindet, wenngleich in sehr beschränktem Maasse.

III. Ueber die Resorption von flüssigem Hühnereiweiss.

Während Voit und Bauer³⁾ und nach ihnen Eichhorst auf Grund von Experimenten an Hunden die Resorption flüssigen Eiweisses vom Dickdarme aus längneten, dagegen fanden, dass sich bei Zusatz von Kochsalz zur Flüssigkeit dieses Verhältniss ändere, indem dann unverändertes Eiweiss in die Circulation übergehe, sind

¹⁾ H. Eichhorst, Ueber die Resorption der Albuminate im Dickdarm, Pflüger's Archiv Jahrg. IV. Heft 12. 1871.

²⁾ Leube, Deutsches Archiv f. klin. Medicin. Bd. 10. S. 7.

³⁾ Voit und Bauer, Ueber die Aufsaugung im Dick- und Dünndarme. Zeitschrift für Biologie. Bd. 5. S. 541.

Czerny und Latschenberger ¹⁾ neuerdings durch Versuche am Menschen wieder zur entgegengesetzten Ansicht gelangt, dass namentlich flüssiges Hühnereiweiss ohne Zusatz von ClNa unverändert vom Dickdarm resorbiert werde; dass dagegen Kochsalzzusatz die Resorption vermindere und gänzlich aufhebe, indem es Reizzustände im Darm und derart Diarrhoe hervorbringt. Nach meinen Versuchen kann ich die hochgradige reizende Wirkung des Kochsalzes auf die menschliche Darmschleimhaut vollkommen bestätigen; von einer Resorption des löslichen Hühnereiweisses aber mit oder ohne ClNa-Zusatz habe ich mich nicht überzeugen können. Freilich habe ich nur vier Versuche in dieser Richtung hin anstellen können, da mein Patient bereits ungeduldig wurde; doch da die Methode der Untersuchung die der N.-Bestimmung im Harn war, welche mit Sicherheit ergeben musste, ob eine Resorption von N.-haltigen Körpern stattgefunden hatte, oder nicht, so ist kein Grund anzunehmen, dass weitere Versuche andere Resultate erzielt hätten. Der erste Versuch wurde mit flüssigem Hühnereiweiss ohne jeglichen Zusatz gemacht; bei dem zweiten wurde dem Eiweiss 3 Grm. ClNa, zu dem dritten 12 Grm. ClNa und zu dem vierten 25 Grm. ClNa zugesetzt. Das Hühnereiweiss wurde in allen Fällen vorher mit einer Scheere geschnitten und heftig mit Luft geschüttelt.

XIX. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
13.—14. Febr.	1210 Ccm.	1,017	12,5356
14.—15. -	1150 -	1,017	12,5580
15.—16. -	1410 -	1,016	12,9336.

Am 16. Morgens 10 Uhr: Einspritzung von 250 Grm. flüssigen Eiweisses durch ein von der Fistelöffnung aus tief in den Darm eingeführtes Schlundrohr. Die Masse wurde im Darne behalten. Pat. hatte keine Beschwerden davon. Der während 24 Stunden gesammelte Harn zeigte folgende Beschaffenheit:

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
16.—17. Febr.	1480 Ccm.	1,015	12,9952.

Der Harn war demnach durch die Einspritzung in keiner Weise verändert worden, auch sein N.-Gehalt war nicht gestiegen. Somit war während der 24 Stunden kein Eiweiss resorbiert worden. Als ich darauf mit dem Finger in die Wunde einging, fühlte ich das stark eingedickte Eiweiss an der Darmwand innig haftend wie eine Gummilösung und erst reichliche Wasserinjectionen vermochten den Darm zu reinigen.

¹⁾ Czerny und Latschenberger l. c.

XX. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
19.—20. Febr.	1050 Ccm.	1,020	11,9952
20.—21. -	1480 -	1,014	12,6752.

Am 21. Februar Morgens 10 Uhr: Einspritzung von 320 Grm. flüssigen Hühner-eiweisses mit dem gleichen Volumen einer 1procentigen ClNa-Lösung. Pat. behielt die Masse bei sich bis gegen Abend, wo unter Stuhlbrand eine Entleerung stattfand. Geringes Brennen in der Wunde. Allgemeinbefinden gut. Am 22. Februar Morgens 10 Uhr zeigt der Harn:

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
21.—22. Febr.	1060 Ccm.	1,018	12,1688.

Die vorgefallene Schleimhaut war noch stark geröthet und blutete bei der geringsten Berührung. Im Innern des Dickdarmes machte sich erhöhtes Temperaturgefühl geltend. Allgemeinerscheinungen waren nicht eingetreten und auch der Harn zeigte weder an Menge, noch spec. Gewichte, noch im N.-Gehalte gegen die vorangehenden Tage eine Veränderung. Es hatte somit diese geringe Beimischung von ClNa zur Eiweisslösung nur locale Reizzustände, wie Röthung, Schwellung und Temperaturerhöhung der Darmschleimhaut erzeugt — eine Resorption von Eiweiss dagegen nicht bewirkt.

XXI. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
24.—25. Febr.	1610 Ccm.	1,012	12,6843
25.—26. -	1410 -	1,013	12,4491.

26. Februar Morgens 10 Uhr: Es werden 630 Grm. flüssiges Hühnereiweiss mit 37,5 Ccm. (= 12 Grm. ClNa) einer concentrirten ClNa-Lösung gemischt und nach einander um 10, 11, 12 und 7 Uhr zu gleichen Theilen eingespritzt. Circa 150 Grm. der Lösung flossen unmittelbar nach der letzten Einspritzung wieder aus; ein anderer Theil im Laufe der Nacht. In der Wunde empfand Pat. ein starkes Brennen. Appetit und Allgemeinbefinden waren gut. Der Harn nach 24 Stunden:

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
26.—27. Febr.	1000 Ccm.	1,020	12,3200.

Es hatte demnach der Harn an Menge abgenommen, an spec. Gewicht gewonnen, während der N.-Gehalt gegen die vorangehenden Tage keine Veränderung zeigte. Wir können den Einfluss des ClNa-Zusatzes zum Eiweiss in diesem Falle dahin bekunden, dass das ClNa neben den localen Reizzuständen der Schleimhaut, eine verstärkte Peristaltik und geringe Diarrhoe erzeugt hatte, während eine Resorption des Eiweisses nicht erfolgt war.

XXII. Versuch.

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
4.—5. März	1280 Ccm.	1,018	12,5440
5.—6. -	1240 -	1,016	11,0272.

Am 6. März Morgens 10 Uhr werden 630 Grm. flüssiges Hühnereiweiss mit 75 Ccm. (= 25 Grm. ClNa) einer concentrirten ClNa-Lösung gemischt und in Intervallen von 2 Stunden eingespritzt. Bereits nach den beiden ersten Einspritzungen traten starke Reizerscheinungen der Darmschleimhaut, sehr lebhaftes Leibscherzen und Stuhlđrang ein. Trotzdem werden die Eingiessungen fortgesetzt; darauf entleert sich ein Theil der Flüssigkeit durch die Fistel, ein anderer per anum. Pat. klagt während Tag und Nacht über sehr lebhaftes Brennen in der Wunde und grosses Unbehagen. Der Puls war beschleunigt; die Hauttemperatur ein wenig erhöht und es bestand Appetitlosigkeit. Es folgten noch zwei Mal Entleerungen per anum von einer trüben, wässerigen Flüssigkeit, welche wieder den alten Geruch zeigte. Der Harn hatte während der beiden folgenden Tage diese Beschaffenheit:

Datum	24stündige Harnmenge	Spec. Gew.	N.-Gehalt in Grammes
6. — 7. März	1080 Ccm.	1,020	11,1888
7. — 8. -	700 -	1,022	8,7360.

Es sank, wie wir hieraus sehen, die Harnmenge nach der Einspritzung allmählich, während das spec. Gewicht bedeutend stieg. Der Stickstoffgehalt des Harnes zeigte nach den ersten 24 Stunden noch keine Veränderung, dann aber fiel er herab; dies erklärt sich aus dem fiebernden Zustande des Patienten, aus dem Appetitmangel und aus dem vermehrten Kothausflusse aus dem Dünndarme.

Die Erfahrungen dieser vier Versuche über die Resorption des flüssigen Hühnereiweisses lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1) Eine Resorption von flüssigem Eiweiss findet im menschlichen Dickdarme nicht statt.

2) ClNa-Zusatz zur Lösung bewirkt in kleinen Dosen locale Erscheinungen, die sich in Röthung, Schwellung und localer Temperaturerhöhung der Darmschleimhaut zu erkennen geben; in grossen Dosen hinzugefügt, bewirkt es noch ausserdem Allgemeinerscheinungen, wie erhöhte Hauttemperatur, Pulsbeschleunigung, heftige Peristaltik und Transsudationen auf die Darmoberfläche. Der Harn wird dabei concentrirter und zeigt hohes specifisches Gewicht.

Hinzufügen muss ich noch, dass ich nach den Eiweissinjectionen nie Albumen im Harne habe auftreten sehen, wie es Eichhorst beobachtet hat.

Auf Grund meiner Experimente bin ich demnach über die Resorptionsvorgänge im menschlichen Dickdarme zur Anschauung gelangt, dass die Resorption daselbst eine ziemlich langsame ist und nur bei Anwesenheit geringer Flüssigkeitsmengen statthat. In der Hauptsache werden Wasser resorbirt, ferner im geringen Maasse auch Peptone, falls sie im Dickdarm selbst und allmählich gebildet

werden. Grosse und concentrirte Peptonmengen in den Darm eingeführt, reizen die Schleimhaut und bewirken Diarrhöen. Flüssiges Eiweiss als solches geht von der Dickdarmschleimhaut aus nicht in die Circulation über, weder mit noch ohne ClNa -Zusatz. Kochsalzzusatz bewirkt im Gegentheil nur locale und allgemeine Reizerscheinungen, die ihren Hauptausdruck in Diarrhöen finden.

Hiermit endeten meine Experimente an jenem wissenschaftlich so hochinteressanten Patienten, der nicht mehr im Krankenhause zurückzuhalten war. —

Da aber noch viele höchst wichtige Fragen, wie z. B. die der Fettverdauung zu erledigen waren, so manche Lücke bei den Untersuchungen über Eiweissverdauung und Resorption ausgefüllt werden musste, so versuchte ich zur Lösung dieser verschiedenen Probleme, mir an Hunden analoge Verhältnisse, d. h. Fisteln im Anfangstheile des Dickdarmes herzustellen. Trotzdem ich vorläufig noch nicht im Stande bin über die weiteren Resultate berichten zu können, will ich dennoch den Weg hier schildern, den ich eingeschlagen habe, um künftigen Forschern viel Mühe und Opfer an Hunden zu ersparen. Es ist wunderbar, dass man bisher noch nicht versucht hat Dickdarmfisteln beim Hunde anzulegen, um auf diesem so einfachen Wege Verdauung und Resorption zu studiren. Zum Zwecke der Ausschaltung des ganzen Dickdarmes, wie es bei meinem Pat. der Fall war, schien der beste Plan, die Fistel dicht oberhalb der Ileocöcalklappe, am untersten Ende des Ileum anzulegen, da das Colon ascendens oder das Cöcum selbst wegen seiner geringen Beweglichkeit jedenfalls schwer in die Wundöffnung der Bauchdecken zu bringen war. Die Hauptschwierigkeit lag natürlich in dem schnellen und sicheren Auffinden der letzten Dünndarmschlinge. Nach einer Reihe unglücklicher Versuche gelang mir dies mittelst einer Operationsmethode, für die ich hauptsächlich Prof. Kühne zu danken habe, der mir dabei mit Rath und That zur Seite stand. Nachdem der Hund behufs vollkommener Entleerung des Darmes mehrere Tage gehungert hat, wird ein Schnitt 6—7 Ctm. lang zwischen Processus ensiformis und Nabel in der Linea alba bis auf das Peritonäum geführt, darauf jede Blutung gestillt, das Netz mit den Fingern auseinander gerissen und sofort in der rechten Seite das leicht erkenntliche Duodenum aufgesucht. Sobald man dies ein wenig hervorgezogen hat, sieht man den Anfangstheil des Pancreas

und verfolgt nun letzteres bis zu seinem unteren Ende. Diesem Ende liegt bei Hunden constant eine Dünndarmschlinge an, welche durch die Verzweigungen einer ziemlich bedeutenden Arterie, des Ramus iliacus der Art. ileo-colica, auf ihrer freien Oberfläche leicht und deutlich sichtbar und von allen Schlingen in der Umgebung dadurch kenntlich ist. Diese Schlinge ist das Ende des Dünndarmes dicht oberhalb der Ileocöcalklappe. Der bei Hunden durch seine Weite und Länge gut erkennbare Processus vermiformis und das Cöcum liegen daneben und dienen zur Orientirung. Unter Vermeidung der Arterie, welche sich leicht abheben lässt, wird sodann diese Dünndarmschlinge oberhalb eines durchgeführten Leitungsfadens mit einer Scheere bis auf das Gekröse mitten durchgetrennt, so dass man zwei Stücke, ein „Dünn-“ und ein „Dickdarmende“ hat. Das Dünndarmende spaltet man circa 2 Ctm. lang in der Längsrichtung und legt von oben nach unten in den Darmwandungen zu beiden Seiten des Schnittes eine Schnürnaht an, die fest angezogen wird. Es erreicht dieses von Thiry angegebene Verfahren ausserordentlich gut den Zweck einer starken Verengerung des Lumen und verhindert die Um- und Ausstülpung des Darmes aus der Fistelöffnung, welche sonst nach und nach so gross wird, dass schliesslich der ganze Darm mit seiner Schleimhautoberfläche zu Tage liegt. Dieses so verengte Darmende wird in den unteren Wundwinkel rings eingenäht, ebenso wie das nicht verengte Dickdarmende in den oberen Winkel. Zwischen beiden vereinigt man die Hauptwunde durch tiefe Nähte, die das Peritonäum mit umgreifen. Die ganze Operation kann ohne Blutverlust, oder Zerren der Eingeweide, welche kaum 10 Minuten an der Luft liegen, in weniger als einer halben Stunde beendet werden. Der Koth tritt aus der unteren Fistelöffnung aus, fliesst direct nach unten und kommt somit mit der nach oben liegenden Dickdarmöffnung nicht in Berührung. Sobald die Verklebung mit der Bauchwand ringsherum fest eingetreten ist, also nach circa 8 Tagen, muss man die Dünndarmöffnung temporär verschliessen, damit der reizende Darmsaft und Koth nicht fortwährend ausfliessen, die Haut irritiren und so eine Disposition zu Erysipelas erzeugen, woran mir leider ein Hund 2½ Woche nach der Operation zu Grunde gegangen ist. Zu dem Verschluss habe ich einen kleinen Gummiballon mit Ansatzschlauch nach Art der Colpeurinther benutzt, welcher durch die

Fistelöffnung in den Dünndarm leicht eingeführt und mit Wasser so weit als nöthig ausgedehnt werden konnte. Ein Holzkeil oder eine Klemme hinderten das Wasser am Ausfliessen. Diese Art des Verschlusses ist zwar sehr einfach, jedoch ist es schwer die Hunde zu verhindern den Tampon mit den Zähnen herauszureissen. Ein weiterer Uebelstand der mir begegnete und dessen Entstehung vielleicht der Peristaltik anregenden Wirkung des Tampons zuzuschreiben ist, war eine innere Invagination des Dünndarmes, die sich dicht oberhalb des Tampons ausbildete und in der, wie sich bei der Section erwies, fast der ganze Dünndarm in 4 Lagen in einander geschachtelt fand. Der Hund ging daran 6 Wochen nach der Operation zu Grunde. Das in Fig. 2 in natürlicher Grösse abgebildete Spirituspräparat giebt ein sehr gutes Bild der Art der Operation und Heilung. Man sieht nach unten die Dünndarmöffnung und das zu colossaler Weite ausgedehnte, sehr verdickte Dünndarmrohr, in welches hinein die Invagination stattgefunden hatte, nach oben die Dickdarmöffnung des Dünndarmes, das Eudstück des Dünndarmes mit der sich verzweigenden Arterie, die bei Lebzeiten wegen der strotzenden Füllung noch deutlicher zu Tage trat, den Processus vermiformis, die Valv. Bauhini und ein Stück des Cöcum. — Ich hatte bei Lebzeiten des Hundes verschiedentlich Wasserinjectionen behufs Reinigung des Darmes gemacht und dabei gefunden, dass das per anum selbst in grossen Quantitäten eingegossene Wasser nicht zur Fistelöffnung herausfloss, während sich umgekehrt sehr leicht von der Fistelöffnung aus Wasser durch ein in den Anus gestecktes Rohr durchtreiben liess, dass somit die Ileocöcalklappe in diesem Falle vollkommen schloss, wie auch aus der Gestalt der Klappe leicht zu verstehen ist.

Falck's ¹⁾ Resultate der rückläufigen Durchgängigkeit der Ileocöcalklappe an Hunden sind, als an Leichenexperimenten gewonnen, nicht beweisend. Seiner Ansicht über die Function der Klappe widerspricht schon die Gestalt derselben.

Der für die vorliegende Arbeit benutzte Fall und die sich an ihn anschliessenden Experimente geben noch zu einigen Erwägungen Anlass, welche für die Praxis von Wichtigkeit sind. Schon der Umstand, dass das Fehlen des Dickdarmes für die Verdauung, auf das Wohlbefinden und den Ernährungszustand des Patienten von

¹⁾ F. A. Falck, Beitrag zur Physiologie des Wassers. Zeitschr. f. Biologie. Bd. IX.

keinem Einflusse ist, lässt mit Sicherheit annehmen, dass normaler Weise im Dickdarme nicht mehr verdaut wird, seine Hauptaufgabe vielmehr in einer Resorption von Wasser besteht und seine Schleimabsonderung dazu dient die gebildeten Fäces einzuhüllen und ihre Fortbewegung zu erleichtern. Vor wenigen Wochen, also $2\frac{1}{2}$ Jahre nach Eintritt seines Leidens, hatte ich Gelegenheit meinen Patienten wieder zu sehen; sein Ernährungszustand war ganz unverändert geblieben und sein Allgemeinbefinden ein so gutes, dass er vorläufig noch jeden Heilversuch verweigerte. Dieselbe Erfahrung aber konnte ich noch bei einem zweiten Falle¹⁾ machen, nemlich bei einer Patientin, welcher der ganze Dickdarm von unterhalb der Flexura sigmoidea bis zum Col. ascendens fehlte. $1\frac{1}{2}$ Jahre nach der Verletzung sah ich die blühende und sehr kräftige Patientin, welche nur durch den Kothausfluss aus der bestehenden Dickdarm-Uterusfistel an ihre Verstümmelung erinnert wurde. — Eine andere Frage aber, welche für die künstliche Ernährung vom Mastdarm aus von so ausserordentlicher Wichtigkeit erscheint, ist die, ob der Dickdarm nicht trotzdem die Fähigkeit besitzt zu verdauen und dies vielleicht vicariirend thut, falls Magen und Dünndarm von der Verdauung ausgeschlossen werden. Diese Frage habe ich bereits auf Grund meiner Experimente im negativen Sinne beantworten müssen. —

²⁾ Der Fall betraf eine Frau Nilow, 33 Jahre alt, aus Tuchenbrand, deren Darmpräparat in der Sitzung der medic. Gesellschaft zu Berlin vom 7. Februar 1872 vordemonstrirt wurde. Pat. scheint bei der Geburt eine Uterusruptur erlitten zu haben, durch welche Darm vorfiel, der von einem Arzte im Glauben es sei Nabelschnur abgeschnitten wurde. Pat. überstand ein gutes Wochenbett, behielt aber eine Dickdarm-Uterus- und Mastdarm-Uterus-Fistel zurück. Behufs Heilung von einem befreundeten Collegen nach Heidelberg gesandt, fand man bei der Untersuchung den untersten Theil des Rectum nach oben in einen feinen Kanal endend, der seinerseits in eine Cloake mündete, mit welcher von oben her ein Darmende communicirte; die Cloake stand auf der anderen Seite mit der Uterushöhle in Verbindung. Aller Koth ging durch den Uterus und die Scheide nach aussen. In Folge einer Ligatur, welche von Prof. Simon als Vorooperation zur Fistelheilung um die hintere Muttermundslippe gelegt wurde, ging die Pat. an Peritonitis zu Grunde. Die Section zeigte, dass der Dickdarm von der Flexura sigmoidea bis zum Col. ascendens fehlte und letzteres herabgezogen und rings festgelöthet in der Cloake dicht am Cervix uteri mündete. Der Cervix uteri war durchrissen und in einen Fistelkanal verwandelt, der dem Koth den Durchtritt gestattete. Der Mastdarm verhielt sich wie geschildert, vom Dünndarme fehlte nichts, wie der Bericht der med. Gesellschaft gegentheilig behauptet.

Als die einzige rationelle Methode einer Ernährung des Menschen vom Dickdarme aus erscheint demnach die, welche eine künstliche Verdauung im Darne etablirt, indem sie letzteren nur als Ofen benutzt, um in ihm allmählich Peptone zu bilden und ihm dann diese künstlich gebildeten Peptone zur Resorption überlässt. Hierher gehören besonders die Eiweiss-Pancreas-Klystiere, deren erste Anwendung und experimentelle Begründung wir Kühne zu verdanken haben¹⁾. Diese für die Praxis so höchst werthvolle und heilbringende Idee ist darauf hin von Leube in physiologischer und klinischer Beziehung weiter ausgebildet worden, indem Leube auf Grund zahlreicher Versuche die Zusammensetzung der Masse bestimmte, welche am besten vertragen und am leichtesten verdaut und resorbiert wird, indem er ebenso die Art der Darreichung und die möglichen Erfolge präcisirte. — Meine vorangehenden Experimente bewahrheiten, wie schon gesagt, die von Kühne und Leube gefundenen Thatsachen. Auf Grund derselben erscheint es auch mir unzweifelhaft, dass die im Dickdarm allmählich gebildeten Peptone aber auch nur die allein resorbiert werden und man daher in den Fleisch-Pancreas-Klystieren ein Mittel besitzt für eine gewisse Zeit die Nahrung per os zu ersetzen und zwar für eine Zeit, welche für viele Patienten lebensrettend sein wird. — Ob aber diese Masse, wie überhaupt eine, im Stande ist einen Kranken, der absolut nichts per os einnehmen kann, durch längere Zeit hindurch zu ernähren, erscheint mir noch zweifelhaft. Die Resorption vom Dickdarm aus ist zu gering, geht so allmählich vor sich und die Grenze für die Einführung grösserer Massen ist so schnell erreicht, dass diese Stickstoffzufuhr nicht ausreicht das Leben zu unterhalten. Die Hülfe der Fleisch-Pancreas-Klystiere liegt nur darin, dass die N.-Abnahme im Körper verlangsamt wird, indem das mittelst derselben gewonnene N.-Plus sich zu dem im Organismus aufgespeicherten Stickstoff hinzugesellt. — Auch die Consistenz der Fleisch-Pancreas-Klystiere steht grösseren Erfolgen im Wege; man ist nicht im Stande die Masse höher als in den Mastdarm vordringen zu lassen, verliert somit die beste und bedeutendste Resorptionsfläche, die des ganzen Dickdarmes. Jedenfalls aber bedarf es noch weiterer Versuche am Menschen, um das Urtheil über diese Klystiere zu befestigen. — Vielleicht, dass es gelingt,

¹⁾ Cf. Leube, l. c. S. 9 Zeile 9 u. ff. und S. 41 Anm.

eine mehr flüssige Masse herzustellen, die bis zum Col. ascendens vordringen und so im vermehrten Grade resorbirt werden kann. — Von den bisher in der Litteratur¹⁾ bekannten Fällen hat mir noch keiner die Ueberzeugung schaffen können, dass durch diese Klystiere ein wirkliches Unterhalten des Lebens stattgefunden habe. Die meisten Fälle haben der Natur des Leidens gemäss und weil die Hülfe erst in extremis versucht wurde, sehr bald mit dem Tode geendet; in einer Reihe anderer ist zu gleicher Zeit noch Nahrung per os wenn auch in geringer Quantität gereicht worden, und in einer dritten Klasse von Fällen, in denen vorübergehende Krankheitszufälle die Indication zur Darreichung der Klystiere bildeten, sind sie allein nie über die Zeit hinaus angewendet worden, in der ein Mensch nicht auch ohne feste Nahrungsaufnahme vollkommen gut bestehen kann. — Wenn somit die Ernährung vom Mastdarm aus auch nicht im Stande ist die Magen- und Dünndarmverdauung zu ersetzen, so vermag sie doch vicariirend auf kürzere Zeit für dieselbe einzutreten. Bei vorübergehenden Krankheiten im oheren Theile des Verdauungstractus, sowie nach Operationen im Schlunde und Oesophagus, werden die Fleisch-Pancreas-Klystiere oft eine lebensrettende Rolle spielen. Dies ist eine für die Chirurgie besonders wichtige Erfahrung, welche die Grenze unseres Könnens wieder um einen Schritt hinauschiebt. —

Für die reiche und lebenswürdige Unterstützung bei dieser Arbeit, bin ich Herrn Geh. Rath Kühne zu stetem Danke verpflichtet.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVI.

Dickdarm-Kothfistel (vom Menschen, nach der Natur gezeichnet). a Valvula Bauhini. b Zugang zum Cöcum; die Sonde liegt im Proc. vermiformis, dessen spaltförmige Oeffnung nicht sichtbar ist. c Eingang in den Dickdarm.

Tafel XVII.

Künstlich angelegte Kothfistel beim Hunde (natürliche Grösse, nach einem Spirituspräparate angefertigt). a Ausflussöffnung des Dünndarmes. b Dünndarmschlinge, in welcher ein Tampon gelegen. c Erweiterter Dünndarm in Folge von Invagination. d Eingangsöffnung in den Dickdarm. e Dünndarmende. f Ramus iliacus der Arteria ileo-colica. g Proc. vermif. h Valvula Bauhini. i Cöcum.

¹⁾ Leube, l. c.; Riedinger, Berliner klin. Wochenschr. 1873. No. 44.