II. Aus dem pharmakologischen Institut und der chirurgischen Klinik in Dorpat.

Einiges über die Functionen des menschlichen Dickdarmes.

Von R. Kobert und W. Koch.

1. Bericht über eine Darmresection, von W. Koch.

Die hiesige chirurgische Klinik hat verhältnissmässig häufig mit inneren Einklemmungen und Eingeweidebrüchen zu thun, an welche Gangrän sich anschliesst. Herr v. Budberg-Boeninghausen berichtet darüber nächstens ausführlicher. Wenn ich ihm vorgreife und einen Fall von Brucheinklemmung skizzire, so geschieht das nicht in der Absicht, mit einer relativ umfänglichen Darmresection glänzen zu wollen, sondern nur, um wieder einmal an jenes sehr seltene Zusammentreffen von Umständen zu erinnern, infolgedessen nach der Resection der Dickdarm isolirt, also für sich allein, ohne Secrete und Inhalt der höheren Abschnitte des Darmes aufgenommen zu haben, physiologischen Untersuchungen zugänglich gemacht und auf seine specifischen Functionen hin untersucht werden konnte. Die Verhältnisse waren folgende:

Der 36jährige Bauernknecht Adam Kikkas hat einen rechtsseitigen Leistenbruch seit seiner Kindheit getragen, denselben aber, so oft er wollte, in die Bauchhöhle zurückbringen können, obwohl er im Laufe der Jahre, ohne Bruchband belassen, stetig sich vergrösserte. Dies änderte sich zum ersten mal, in verhängnissvoller Weise, am Morgen des 19. Februar 1893. Der Bruch schien empfindlich und liess sich nicht mehr umlagern, weder vom Kranken selbst, nach dessen Hantirungen er nur grösser wurde, noch von dem alsbald hinzugerufenen Arzte, dessen Taxisversuche übrigens energisch gewesen sein und zu einiger Verkleinerung der Geschwulst geführt haben sollen. Als am folgenden Tage der Zustand sich nicht besserte, liess der Kranke sich in die hiesige chirurgische Klinik fahren. Er will seit der Einklemmung weder Koth noch Harn entleert, nur einmal, und zwar eigelbe, flüssige Massen erbrochen haben, klagt aber über heftige Leibscherzen und macht den Eindruck, als sei er bereits collabirt. Seine Augen liegen tief in der Orbita und sind glanzlos, die unteren Lidfurchen sind rauchig verfärbt. Die Athmung geht wie in leichter Dyspnoe, doch ist der Puls nicht fadenförmig, der Meteorismus nur mässig. Infolgedessen agiren die Bauchmuskeln, ohne dass peristaltische Unruhe sichtbar wäre, noch leidlich und sollten Dämpfungen vorhanden sein, so könnten sie nur die abhängigsten Partien beider Flanken betreffen. Leider ist der ganze Körper, nicht zum wenigsten auch die untere Bauchhälfte und das Scrotum, von einem schweren alten Krätzexantheum bedeckt; Scrotum und Damm entwickeln äusserst stinkende Schweisse. Temperatur schätzungsweise etwas über 38° C.

Die Bruchgeschwulst ist prall gespannt, klingt tympanitisch und gleicht dem schwach S-förmig gekrümmten Oval, dessen obere seitliche Convexität nach rechts, dessen untere nach links sich kehrt, und misst im senkrechten Umfang 20 cm, im wagrechten 40 cm. — Links unten in ihr lässt sich der Hoden abtasten, auf der Mitte der Vorderfläche des Penis, als rundliche, nabelähnliche Fältelung, nur die äussere Mündung des Präputialsackes sich erkennen — so vollständig ist der Penis in die Bruchgeschwulst hineingenommen, welche übrigens in dem Raum zwischen beiden Leistenringen wurzelt und einen mächtigen Fortsatz in den rechten Leistencanal entsendet, indessen auch über dem linken Leistencanal die Weichtheile dermaassen gespannt sind, dass der Finger in ihn kaum eingeführt werden kann. Diagnose: Hernia inguinalis dextra incarcerata permagna. — Bruchschnitt von 30 cm bis über den rechten Leistencanal hinaus. Im Bruchsack liegt, aufgetrieben und an relativ langem Mesenterium, das Coecum mitsamt einem etwa vier Querfinger breiten Stück des Colon ascendens, beide mit ihrer Tanienseite nach vorn rechts gerichtet, weswegen die Einmündungsstelle des Ileum in das Colon erst nach Hebung und Auswärtsdrehung des dicken Gedärms sich zu Gesicht bringen lässt. Das Ileum liegt also unten innen vom Dickdarm und zieht in links gewundener Spirale über die Vorderfläche des Coecum zu dessen Aussenseite hinauf, um hier, kaum fingerdick, in den äusseren Leistenring einzutreten; vorn zwischen Coecum und Ileum befindet sich der 15 cm lange Processus vermiformis. Und während das Ileum bis auf ein paar Centimeter seines dem Dickdarm nachbarlichen Endes tief blauschwarz, aber noch feucht ist, bei der Scarification auch nicht einen Tropfen Blut abgibt, im übrigen auffällig schnell sich abkühlt und eher zusammengefallen als gebläht erscheint, müssen Coecum und Colon als anämisch und stellenweise hellroth injicirt bezeichnet werden. Doch enthalten sie daneben drei bis vier fünfpennigstückgrosse dunkle Stellen in der Nähe der Tánien. Ich kann die Gangrän des Ileum sicher, die des Dickdarms aber nicht einmal mit Wahrscheinlichkeit bestimmen und schlitze darauf den Leistencanal, um an's Ende des toten Ileumabschnittes zu gelangen. Dies erfordert aber die Entwicklung von reichlich 1,25 m Ileum nach aussen aus dem Bauchraum; wahrscheinlich hatte also Massenreduction des gangränösen Ileums stattgefunden und die Einklemmung länger bestanden, als nach der Anamnese sich vermuthen liess. Wir machen solche, die besonders grosse Unzuverlässigkeit der Aussagen charakterisirende Erfahrungen hier leider öfter. Das Ileum musste selbstredend resectirt werden. Es geschah, wie die spätere Messung ergab, in Ausdehnung von reichlich 1,5 m und unter Belassung seines, der Bauhin'schen Klappe nachbarlichsten, 3—4 cm betragenden Endes. Mit letzterem wurde der noch bleibende Rest des Ileums sorgfältig vernäht, so dass also nur die

Länge des Darmcanals, nicht aber seine Configuration in der Höhe der Valvula Bauhini Aenderungen erlitt. Denn ich liess das Coecum und das Colon, als nicht sicher nekrotisch, noch zurück und bemühte mich nur, sie in der grossen Bauchwunde möglichst ohne Einzwängung, ihre schwarz-blauen Stellen nach vorn gekehrt, zu lagern. Feuchter Deckverband und besondere Tamponade des übelriechenden Bruchsackes beendeten die Operation, welche auffällig gut ertragen wurde und unter baldigem Verschwinden des Meteorismus nur ein paar Tage anhaltende Temperaturen von nicht über 38,2 im Gefolge hatte, welche letztere übrigens durch Zersetzungs Vorgänge im nun weit gespaltenen Bruchsack allein hinreichend sich erklären lassen.

Aber ich hätte mit dem Dickdarmanfang radicaler verfahren sollen. Denn bereits am 22. Februar Vormittags war er todt, aschgrau, weich, zusammengesunken und an seinen vorher schwarzen Stellen perforirt. Ich schnitt ihn, sowie den Rest des Ileums sammt der Klappe ohne jede Blutung mit der Scheere ab, verkürzte den Darmcanal also nochmals und hatte nun in der inzwischen etwas kleiner gewordenen Leistenwunde einen doppelmündigen Anus praeter naturam — aussen das weitklaffende Colon ascendens, innen und wenig unten das natürlich weniger umfängliche Ileum, an beiden Stellen sehr bald auch geringen Vorrath der Schleimhaut. Ganz gegen meine sonstige Gewohnheit entschloss ich mich, in Anbetracht des vorausgegangenen Eingriffs, der Scabies, der stinkenden Schweisse, der Eiterung in den Bauchdecken, endlich der Jauchung im Scrotum wegen es bei dem Anus praeternaturalis bewenden zu lassen und die Zusammenfügung und Rücklagerung der Darmenden auf spätere Zeit zurückzustellen. Dem Kranken brachte es freilich ein längeres Kranklager, aber schliesslich den vollen, durch keinen Zwischenfall getrübbten Erfolg. Denn sein Allgemeinbefinden gestaltete sich schon in den nächsten Tagen befriedigend; das Fieber liess nach, Peritonitis kam auch nicht in leichten Andeutungen zustande, die grossen Wunden verkleinerten sich, bedeckten sich mit Granulation und secernirten relativ wenig. Die Ernährung geschah zunächst durch den Mund. Zu schnelles Ausfliessen der Ingesta aus der Ileumfistel, somit Verunreinigung der Wunden, der Bauchdecken und des Lagers, lernten wir bald durch leichte Stopfung des Ileums verhindern. Der Vorrath der Dickdarmschleimhaut blieb ebenfalls mässig. So konnte denn, namentlich als der Kranke auch an Gewicht zunahm, an Versuche über die Darmfunctionen mit gutem Gewissen gegangen werden.

Vollkommen getrennt von einander standen zur Verfügung einmal der Magen sammt Jejunum und wahrscheinlich grösserer Hälfte des Ileum, andererseits der gesammte Dickdarm bis auf sein Coecum und ein Stück des Colon ascendens. Ich kann es Herrn Collegen Kobert nur danken, dass er trotz seiner vielfach in Anspruch genommenen Zeit wenigstens die Leistungen des Dickdarms nach einigen Richtungen hin von neuem zu untersuchen sich hat bereit finden lassen.

Die Geschichte des Kranken nach Abschluss dieser Versuche ist auf einigen Zeilen zu geben. Am 31. Mai entfernte ich zunächst die Granulationen um den künstlichen After möglichst vollständig, frischte dann die Bauchwunde ergiebig an und figte, nach Sprengung ihrer peritonitischen Adhäsionen, das Ileum in die mesenteriale Partie des Colon ascendens ein. Was dabei von der wundgemachten Peripherie des Colon ascendens übrig blieb, wurde zipfelförmig nach unten zusammengeknüpft, um das Coecum wenigstens im Rudiment darzustellen. Auch die Rücklagerung des nun wieder geschlossenen Darmes auf die Darmschaufel machte keine Schwierigkeiten, worauf die Bauchdecken aufs sorgfältigste, schichtenweise, zusammengefügt wurden. Das erforderte viele und starke Nähte, da die vordere Bauchwand, trotz inzwischen verkleinerter Bauchhöhle, in der Richtung von rechts nach links sich verkürzt hatte.

Im übrigen folgte auch dieser Schlussoperation keine irgendwie beängstigende Erscheinung. Ohne dass es zu Fieberbewegungen gekommen wäre, entleerte der Kranke bereits 4 Tage später durch den After gut verarbeiteten, gehaltenen Koth und nahm auch an Gewicht entsprechend zu. Wir entliessen ihn am 1. Juli 1893, behielten ihn aber unter Controlle. Zuletzt haben wir ihn am 26. September 1893 gesehen; er lebt aber auch jetzt noch und befindet sich wohl. Er machte am 26. September 1893 den Eindruck eines kräftigen Menschen, wog 67,7 kg gegen 52,5 kg Anfang März 1893 und gab an, dass er bei gewöhnlicher grober Kost, die wir ihm verboten hatten, schwerste Arbeit verrichten müsse. Dabei hatte sich die Narbe in der Bauchwand etwas gedehnt. Es war zu einer flachen, breitbasigen, seitlichen Hernia ventralis gekommen, welche ihn bis jetzt freilich nicht genirte. Ob wir die Vergrösserung derselben durch die Gummibinde u. a. werden dauernd verhüten können, steht dahin.

2. Bericht über die am Dickdarm des Patienten angestellten Versuche, von R. Kobert.

Durch die schönen Versuche, welche C. Lehmann, Fr. Müller, I. Munk, H. Senator und N. Zuntz¹⁾ an zwei hungernden Menschen angestellt haben, sind unsere Kenntnisse über den Stoffwechsel des Menschen nach manchen Richtungen hin wesentlich erweitert worden. Schon ehe der ausführliche Bericht der genannten Autoren uns in Dorpat zugänglich wurde, hatte ich auf freundliches Ersuchen des Collegen Koch einige Beobachtungen an dem im Vorstehenden beschriebenen Patienten zu machen angefangen, welche sich mit dem Stoffwechsel beschäftigten. So fragmentarisch meine Ergebnisse auch sind, so will ich sie doch der Öffentlichkeit übergeben, da ich bei meiner vielleicht nur noch kurzen Thätigkeit in Dorpat keine Gelegenheit mehr haben dürfte,

dieselben abzurunden, während in chirurgischen Kliniken Deutschlands sich dazu wohl einmal Gelegenheit finden wird.

Beobachtungen über die Function des isolirten menschlichen Dickdarmes liegen bisher meines Wissens nur sehr wenige vor. Weit aus die wichtigsten stammen von C. Czerny und J. Lat-schenberger¹⁾, welche auch die bis dahin vorliegende Litteratur vollständig aufzählen. Das von ihnen benutzte Dickdarmsstück war aber nur 29–30 cm lang, während das mir zur Verfügung stehende fast den ganzen Dickdarm umfasste. Später hat eigentlich nur Jakowski²⁾ an einem Menschen mit Dickdarmsfistel hieher gehörige Beobachtungen angestellt. Eine ganz ausgezeichnete Versuchsreihe, welche an einem Menschen mit Dünndarmsfistel angestellt wurde, aber auch auf die Vorgänge im Dickdarm einiges Licht wirft, stammt von A. Macfadyen, M. Nencki und Frau N. Sieber³⁾ und wird ergänzt durch Versuche von Zumft⁴⁾ über die Einwirkung von Dickdarmbakterien auf Fleisch.

Die Ernährung und Verdauung des mir zur Verfügung stehenden Patienten fand mit Ausschluss des Dickdarmes statt, so dass letzterer also monatelang sich selbst überlassen war und nur von Zeit zu Zeit in meinem Interesse von der am oberen Ende befindlichen Fistel aus nach dem Anus hin mit Wasser ausgespült wurde. Eigentlicher Koth war schon wenige Tage nach der Operation nicht mehr darin. Spontane Kothentleerung fand daher auch gar nicht statt, und die Spülwässer, welche farblos waren und neutral reagierten, verloren sehr rasch den in den ersten zwei Tagen anhaftenden fäcalen Geruch und die kothige Farbe, waren vielmehr später ganz geruchlos. Nur wenn ich Eiweiss einführte, trat langsam wieder etwas Geruch auf. Dies stimmt zu den Angaben von Nencki, dass die bacterielle Eiweisszersetzung hauptsächlich im Dickdarm vor sich geht. Uebrigens war der Dickdarm meines Patienten infolge des mehrfachen Ausspülens und infolge der Leerheit recht bacterienarm, so dass die Eiweisszersetzung nur sehr langsam vor sich ging. Falls ich wochenlang nichts in den Darm als Wasser einführte, entleerte derselbe nichts destoweniger bei der Spülung stets etwas, und zwar flockige schneeweisse oder weissgraue Massen, welche namentlich anfangs grosse Neigung hatten zu nussgrossen Klumpen von Talgconsistenz zu verkleben und zum Theil mittels Finger aus dem Anus entleert werden mussten. Bei mikroskopischer Untersuchung derselben konnte man ausser Detritus stets auch einzelne noch gut erhaltene Epithelzellen des Dickdarms, freie Kerne und meist auch einzelne Gebilde, welche wie weisse Blutkörperchen aussahen, wahrnehmen.

Bei chemischer Untersuchung ergaben sich in den Ausscheidungsproducten des Dickdarms stets organische und unorganische Bestandtheile. Von unorganischen liessen sich nachweisen Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salzsäure — von organischen Mucin, Eiweiss, Hornsubstanz (Epithel), Fettsäuren, Seifen, Neutraifette. Mir ist nicht bekannt, dass über die vom isolirten menschlichen Dickdarm abgegebenen Stoffe überhaupt eine Mittheilung vorhanden wäre. Nach den Versuchen an den beiden Hungermenschen in Berlin liessen sich die genannten Substanzen allerdings erwarten. Immerhin ist es interessant, nachgewiesen zu haben, dass diese Stoffe eben nicht nur vom Dünndarm abgegeben werden. Klecky⁵⁾ hat kürzlich gegen den bekannten Ringversuch am Dünndarm, welchen L. Hermann⁶⁾ und seine Schüler M. Blitzstein und W. Ehrenthal⁷⁾ angestellt haben, den Einwand erhoben, dass die Bakterien, welche übrigens bereits Berenstein⁸⁾ ausschliessen versuchte, an der* dabei beobachteten massenhaften scheinbaren Kothbildung den Hauptantheil hätten und dass am sterilen Darm der Ausfall ein anderer ist. Für den Dünndarm mag dem sein, wie ihm wolle; am Dickdarm hatte die Einführung antiseptischer Substanzen bei meinem Patienten keinen vermindernden Einfluss auf die Abscheidungen. Wohl aber scheint die Zusammensetzung der Nahrung auf die Zusammensetzung und die Menge der Dickdarmausschei-

¹⁾ Physiologische Untersuchungen über die Verdauung und Resorption im Dickdarm des Menschen. Virch. Arch. Bd. 59, 1874, S. 161.

²⁾ Contributions à l'étude des processus chimiques dans les intestines de l'homme. Archives des sciences biologiques de St. Petersburg I, 1892, S. 539.

³⁾ Untersuchungen über die chemischen Vorgänge im menschlichen Dünndarm. Arch. f. exp. Path. u. Pharmacol. Bd. 28, 1891, S. 311. Mit 2 Tafeln.

⁴⁾ Sur le processus de putrefaction dans le gros intestin de l'homme et sur les microorganismes qui les provoquent. Archives des sciences biologiques de St. Petersburg I, 1892, S. 497.

⁵⁾ Berichte der Krakauer Akademie der Wissenschaften 1893. Polnisch.

⁶⁾ Pflüger's Arch. Bd. 46, 1890, S. 93.

⁷⁾ Pflüger's Arch. Bd. 48, 1891, S. 74.

⁸⁾ Pflüger's Arch. Bd. 53, 1892, S. 52.

dungen von Einfluss zu sein; wenigstens kann ich mir auf keine andere Weise das beträchtliche Schwanken der von mir erhaltenen Werthe erklären. Die Gesamtmenge der bei 100° getrockneten festen Substanzen, welche vom Dickdarm des Patienten pro 24 Stunden abgegeben wurden, betrug im Durchschnitt von 12 Bestimmungen 0,9684 g pro 24 Stunden; das Maximum betrug 1,391 g, das Minimum 0,385 g. Fr. Müller hat die Trockensubstanz des 24stündigen Koths des Berliner Hungerkünstlers zu 3,818 g angegeben; auf die Abscheidungen des Magens, Dünndarmes, der Galle und des Pankreassaftes würde danach also pro 24 Stunden 2,849 g Trockensubstanz kommen.

Das Verhältniss der organischen Substanzen der Dickdarmabscheidungen meines Patienten zu den unorganischen schwankte in der Trockensubstanz der Ausscheidungen, die hierzu theils für 24 Stunden bis 48 Stunden, einige male aber auch für ein bis vier Wochen gesammelt wurden, ebenfalls sehr beträchtlich: die niedrigste von 14 Bestimmungen, welche überhaupt ausgeführt wurden, ergab 3,35 % Asche gegenüber 96,65 % organischen Bestandtheilen; die höchste Bestimmung ergab 57,52 % Asche gegenüber 42,48 % Organischem; der Durchschnitt aller Bestimmungen führt zu dem Werthe 27,88 % Asche, während die Trockensubstanz des Koths des einen Berliner Hungerkünstlers 12,477 % Asche ergeben hat. Diese Verschiedenheit kann uns nicht wundern, denn mein Patient wurde während der ganzen Cur möglichst gut ernährt und musste daher die im Dünndarm aufgenommenen Aschensalze doch auch wieder abgeben, während die Abgabe organischer Stoffe durch die Dickdarmschleimhaut durch die Nahrungsaufnahme natürlich viel weniger oder gar nicht beeinflusst wird. Da wir nämlich durch zahlreiche Versuche am Hund wissen, dass ein Theil der unorganischen Salze der Nahrung durch die Drüsen des unteren Darmcanals ausgeschieden wird, so musste die Untersuchung der unorganischen Dickdarmausscheidungen meines Patienten einen höheren relativen Werth als bei den Inanitionsversuchen am ganzen Darm ergeben. Das beträchtliche Schwanken zwischen 3,35 und 57,52 % ist ebenfalls leicht verständlich: an Tagen, wo, wie nach dem Genuss von Heringen, reichliche Mengen von Salzen mit der Nahrung im Dünndarm zur Resorption kamen, wurde auch sehr viel Unorganisches ausgeschieden; an Tagen, wo wenig Salze genossen worden waren, konnte auch nur wenig ausgeschieden werden. Ich bekam daher um so grössere Differenzen, je kleiner die Zeiträume waren, von welchen ich die Ausscheidungen untersuchte.

Was die einzelnen Bestandtheile der Kothasche meines Patienten anlangt, so ist zunächst zu bemerken, dass stets nicht unbeträchtliche Mengen von Alkalien (Kali und Natron) vorhanden waren, für welche ich leider nicht in der Lage bin, quantitative Zahlen anzuführen. In den Lehrbüchern der Physiologie findet man über Ausscheidung von Alkalien durch die Dickdarmschleimhaut nichts, wohl aber lassen einige neuere Arbeiten in dieser Hinsicht den wahren Sachverhalt erkennen. So fand Grundzach,¹⁾ welcher unter Nencki die Asche des normalen Menschenkoths untersuchte, dass durch die vorhandenen Säuren kaum ein Viertel der vorhandenen Alkalien und alkalischen Erden gebunden werden, so dass drei Viertel der letzteren mit organischen Säuren und mit CO₂ verbunden sein müssen. Dieser Ueberschuss von Alkalien, so folgert Grundzach ganz richtig, entstammt der Darmschleimhaut resp. den Darmsäften, welche so reichlich Alkalien secerniren, um die durch saure Gährung der Kohlehydrate, der Fette und der Eiweisssubstanzen gebildeten organischen Säuren einschliesslich der Kohlensäure zu neutralisiren. Vergleicht man diese Zusammensetzung der Kothasche mit der Asche des Dünndarmchymus an der Hand der schon erwähnten Arbeit von Nencki, Macfadyen und Frau Sieber, so ergibt sich, dass dem von der Dickdarmschleimhaut secernirten Darmstoff ein beträchtlicher Gehalt an Alkalien zugeschrieben werden muss. Womöglich noch überzeugender geht, wie Salkowski und Munk in ihrem Referat über die obige Arbeit²⁾ mit Recht bemerken, die Secretion von Alkalien durch den Dickdarm aus der Vergleichung der Chymusanalysen mit den von Fr. Müller am hungernden Hunde³⁾ sowie an dem schon mehrfach erwähnten Hungermenschen gemachten Untersuchungen hervor, da diese einen sehr reichen Gehalt des Hungerkoths an Alkalien ergaben. Da in meinen Versuchen keine saure Gährung vorhanden war, so ergibt sich, dass auch ohne diese vom Dickdarm Alkalien secernirt werden.

Damit gehe ich zur Besprechung des Gehaltes der Asche der Dickdarmausscheidungen an alkalischen Erden (Kalk, Magnesia) und an Phosphorsäure über. Die Menge des Calciums in der Asche, welche nur einmal bestimmt wurde, ergab 12,793 %, die

der Phosphorsäure, welche ebenfalls nur einmal bestimmt wurde, 44,120 % der Asche. Fr. Müller fand bei den Berliner Versuchen in der Asche des Hungerkoths 14,516 % Ca und 43,132 % H³PO⁴. Die Menge des Magnesiums war bei mir wie bei Fr. Müller viel, viel geringer als die des Calciums. Das Auftreten so reichlicher Mengen von Kalk und Phosphorsäure in den Darmausscheidungen kann uns nicht Wunder nehmen, seit Fr. Müller in seiner schon erwähnten Arbeit über den Hundekoth in Uebereinstimmung mit Voit, Etzinger und anderen den Nachweis geliefert hat, dass auch beim Hunde Kalk und Phosphorsäure von der Darmschleimhaut abgegeben werden. Weiter haben v. Noorden und Belgardt⁴⁾ den Nachweis geliefert, dass beim Menschen 90 % des genossenen Kalkes der Nahrung mit dem Koth weggehen, während natürlich die Menge des unresorbirt gebliebenen viel geringer ist, so dass also eine Ausscheidung des resorbirt gewesenen Kalkes durch die Darmschleimhaut statt haben muss. Weiter fand R. v. Limbeck⁵⁾, dass das Plus von Kalk, welches bei Osteomalacie vom weiblichen Organismus abgegeben wird, nicht durch die Niere sondern durch die Darmschleimhaut abgegeben wird.

Von sonstigen Aschenbestandtheilen wurde bei meinem Patienten nur noch das Eisen quantitativ bestimmt, und zwar im ganzen elfmal, davon neunmal durch Titration und zweimal (für längere Zeiträume) durch Wägung. Der Durchschnitt ergab eine Ausscheidung des Dickdarmes von 1,006 mg Fe pro 24 Stunden, d. h. also gerade so viel wie mein Schüler Damaskin⁶⁾ für die tägliche Ausscheidung des Eisens durch den Harn gefunden hat. Fr. Müller hat für seinen Hungermenschen die tägliche Eisenausscheidung durch den ganzen Darmkanal auf 7 mg pro 24 Stunden festgestellt. Von diesen 7 mg muss also eins auf Conto der Dickdarmausscheidung gesetzt werden. Da 1 mg Fe etwa auf die Gallenausscheidung zu setzen sein dürfte, bleiben für die Dünndarmausscheidung 5 mg Fe übrig. Das Verhältniss des Eisens zur Gesamtasche wurde von mir zwölfmal bestimmt. Danach machte das Fe bei meinem Patienten 0,16 % der Gesamtasche aus, während bei dem Hungermenschen von Fr. Müller sich 1,48 % berechnet. Dieses Plus beim Hungermenschen kann uns nicht wundern, da dieser täglich reichliche Mengen seiner Blutkörperchen verbrauchte.

Was die Ausscheidung der organischen Stoffe durch den Dickdarm anlangt, so wurden nur drei quantitative Analysen ausgeführt, die sich lediglich auf die Fette bezogen. Fr. Müller fand, dass 35,46 % des getrockneten Hungerkoths aus Fett bestand; bei meinem Patienten schwankte die Fettmenge zwischen 9,32 und 6,84 % der Trockensubstanz der Darmausscheidung. Dieses Minus von mehr als 25 % Fett erklärt sich durch Wegfall des von dem Dünndarm und der Leber abgegebenen Fettes; bekanntlich wird das Cholesterin der Galle bei der Analyse mit den Fetten zusammen gefunden als sogenanntes unverseifbares Fett. Bei Müller betrug die Menge desselben 16,24 % des Gesamtfettes. Die Menge des Neutralfettes und der freien Fettsäuren war bei Müller ziemlich gleich gross: die freien Fettsäuren machten 37,65 % und die Neutralfette 38,78 % des Gesamtfettes aus. Bei meinem Patienten waren 90 % des Gesamtfettes freie Fettsäuren und nur 9 % Neutralfette; der Rest war Fettseife. Müller fand 7,33 % Fettseifen. Der fast gänzliche Mangel an Fettseifen ist für den Dickdarm leicht erklärlich, da dessen Reaction neutral ist. Bei Müller's Hungermenschen dürfte fast die Gesamtmenge der Fettseifen aus dem Dünndarm stammen. Ueber die Fettausscheidung des menschlichen Dickdarmes wussten wir bisher gar nichts; nach meinen Versuchen scheidet er also sowohl Neutralfett als Fettsäuren aus, letztere aber in zehnmal grösserer Menge als die Neutralfette.

Von den aromatischen Fäulnisprodukten, wie Indol, Skatol, Phenol und Kresol, fand sich im Dickdarm meines Patienten, falls ich keine Speisen einführte, so gut wie nichts. Dies kann kaum Wunder nehmen, denn, obwohl diese Stoffe nach Nencki bei der Verdauung ausschliesslich im Dickdarm gebildet werden, so sind sie doch Spaltungsproducte des Nahrungsweisses und können bei Abwesenheit von Nahrung auch nicht zur Entwicklung kommen. Der Harn des Patienten war zwar nicht frei von gepaarten Säuren, aber er enthielt davon bei zwei Untersuchungen nur sehr geringe Mengen.

Um zu untersuchen, ob der Dickdarm meines Patienten nach monatelanger Ruhe etwa die Fähigkeit zu resorbiren eingebüsst habe, führte ich in denselben eine kleine Menge von Jodkalium ein und untersuchte danach von Zeit zu Zeit den Speichel. Schon nach zehn Minuten gab der Speichel unzweifelhafte Jodreaction.

¹⁾ Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 23, 1893, S. 70.

²⁾ Virchow-Hirsch Jahresbericht pro 1893, Bd. I, S. 157.

³⁾ Zeitschr. f. Biologie Bd. 20, 1884, S. 327.

⁴⁾ Berliner klin. Wochenschr. 1894 Nr. 10.

⁵⁾ Wiener med. Wochenschr. 1894, No. 17—19.

⁶⁾ Arbeiten des pharmakol. Institutes zu Dorpat, Bd. VII, 1891, S. 40.

M. A. Olschanetzky,¹⁾ welcher dasselbe Experiment kürzlich am normalen Menschen angestellt hat, fand das Jod nach $7\frac{1}{2}$ Minuten im Speichel wieder. Die Resorptionsfähigkeit des von mir untersuchten Dickdarmes war also eine normale.

Nachdem dies festgestellt worden war, schien es mir von Interesse, zu prüfen, ob etwa auch Hämol resorbirt werden würde. Indem ich in betreff dieses Präparates auf meine ausführliche Mittheilung in No. 28—29 dieser Wochenschrift verweise, sei hier nur bemerkt, dass es den Blutfarbstoff als Hämatin enthält. Zur Verwendung kam eine Menge, welche 0,5 g Hämoglobin entsprach. Dieselbe wurde in sehr verdünnter Natriumsuperoxydlösung gelöst, und dann wurde ein Kohlensäurestrom bis zur beginnenden Trübung durchgeleitet, um dem Natriumsuperoxyd seine reizenden Eigenschaften zu benehmen. Alsdann wurde die Gesamtmenge der Flüssigkeit von der oberen Oeffnung des Dickdarmes aus eingefüllt und blieb 24 Stunden darin. Nach dieser Zeit wurde der Darm mehrmals sorgfältig mit Wasser ausgespült und die Spülwässer auf Hämatin quantitativ²⁾ untersucht. Es ergab sich, dass über die Hälfte der eingeführten Substanz verschwunden war. Wir dürfen daraus schliessen, dass der menschliche Dickdarm die Fähigkeit besitzt, Hämol theilweise zu resorbiren.

Es lag nahe, denselben Versuch mit Blut zu wiederholen. Acht Tage nach dem vorigen Versuche wurden in die obere Dickdarmöffnung 5 ccm defibrinirtes Rinderblut, in demselben Vehikel ebenso verdünnt gelöst wie das Hämol, eingefüllt und 35 Stunden darin gelassen. Es war während dieser Zeit jedoch nur ein Viertel der gesammten Menge resorbirt worden; das übrige war nur in eine in Wasser unlösliche graubraune Masse umgewandelt worden, war aber noch vorhanden. Ich möchte aus diesen zwei Versuchen schliessen, dass Blutfarbstoff vom Dickdarm aus resorbirbar ist, dass er jedoch in dieser Beziehung vom Hämol übertroffen wird. Da wir Grund haben, anzunehmen, dass die Fähigkeit des Dünndarms, Hämoglobin und Hämol zu resorbiren, hinter der des Dickdarms nicht nur nicht zurücksteht, sondern sie seiner Länge entsprechend mindestens fünfmal übertrifft, so können wir vermuthen, dass mehrere Gramm Blutfarbstoff in Form von Hämol beim Menschen täglich vom gesammten Darmcanale aus zur Aufsaugung kommen können.

Nachdem vor kurzem im pharmaceutischen Institute unserer Universität das wirksame Princip der Sennesblätter in Form der Jenzs'schen Kathartinsäure³⁾ dargestellt worden ist, erschien es von Interesse, eine Dose, welche vorher an zahlreichen gesunden und kranken Menschen als wirksam erkannt wurde, in den Dickdarm unseres Patienten einzuführen. Diese Dosis betrug 0,2 g. Zum Verständniss des Folgenden muss bemerkt werden, dass der Patient niemals spontan Stuhldrang empfand und daher auch nie von sich aus spontan den Dickdarm entleert hat. Acht Stunden nach Einfuhr des in wenigen Cubikcentimetern schwach alkalischen Wassers gelösten Abführmittels — von dem Patient natürlich nichts wusste — konnte Patient es jedoch vor Stuhldrang nicht mehr aushalten und entleerte einen — natürlich minimalen — Stuhl, welcher sehr reich an Mucin war und die Gesamtmenge der eingeführten Substanz in wenig umgewandelter Form zu enthalten schien. Somit scheint mir bewiesen zu sein, dass die Kathartinsäure auch ohne Zutreten der Galle bei lediglichem Contact mit der Schleimhaut des Dickdarmes Stuhldrang zu veranlassen vermag und dabei unresorbirt wieder entleert wird.

Was das Verhalten des Mastdarmes zu Nahrungsmitteln anlangt, so sind alle wichtigen Fragen längst entschieden. Immerhin habe auch ich einige Versuche in dieser Richtung angestellt.

Stärke von Weizen, Reis und Kartoffeln wurde, falls sie gut zu dünnem Kleister verkocht in kleiner Menge eingeführt worden war, vollständig in Zucker übergeführt und theilweise resorbirt; die Umwandlung von roher Stärke war jedoch eine sehr unvollkommene, selbst wenn die Spülung des Dickdarmes erst 48 Stunden nach der Einfuhr stattfand.

Emulgirtes Fett in kleinen Mengen wurde vom Dickdarm langsam resorbirt. Von nicht emulgirtem Fett wurde jedoch nur äusserst wenig aufgenommen: 20 ccm Leberthran waren nach 16 Stunden noch nicht vollständig verschwunden.

Von in Flocken eingeführtem Eiweiss, und zwar von Fibrin sowie von Hühnereiweiss (roh), wurden nur geringe Mengen langsam verdaut und resorbirt. Dass manche Autoren in dieser Hinsicht günstigere Ergebnisse zu verzeichnen gehabt haben, ist mir wohl bekannt.

Nach Thierversuchen von Trzebieky¹⁾ darf man vermuthen, dass 280 cm vom unteren Dünndarm des Menschen ohne direkte Lebensgefahr weggenommen werden können. Das grösste bis jetzt ohne Schaden für den Kranken excidirte Darmstück betrug 250 cm und betrifft einen Patienten von Koeberlé. Bei unserm Patienten fehlte nur die Hälfte der zulässigen Menge; man darf daher wohl annehmen, dass durch die Wegnahme keine erheblichen Störungen in der Ernährung und Leistungsfähigkeit der übrig gebliebenen Darmabschnitte durch die Operation eingetreten sind. Dafür spricht ja auch der Umstand, dass Patient bald wieder arbeitsfähig wurde und es noch jetzt ist. Die an seinem Dickdarm angestellten Beobachtungen haben somit den Werth wirklicher physiologischer Versuche. Möchten sie bald durch Beobachtungen an anderen ähnlichen Patienten wiederholt und erweitert werden.

¹⁾ Virchow's Archiv Bd. 136, Heft 3. Nach F. de Philippi's Versuchen vermochte sogar ein Hund, dem fast der ganze Dünndarm exstirpirt worden war, sich in fast normaler Weise zu ernähren. Siehe diese Wochenschr. 1894, S. 780.

¹⁾ Deutsches Archiv f. klin. Med., Bd. 48, S. 619.

²⁾ Das Verfahren war analog dem von einem meiner Schüler kürzlich beschriebenen. Vergl. Jeannot Georgenburger, Zur Kenntniss des Blutfarbstoffes und seiner Derivate. Inaug.-Dissert. Dorpat 1894.

³⁾ Die Handelspräparate von Kathartinsäure sind meist wirkungslos.