

Zur Frage über das quantitative Verhalten der Schwefelsäure und der Aetherschwefelsäuren im Harn bei Diarrhöen.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Darmfäulniss.

Von

Dr. S. T. Bartoschewitsch.

(Der Redaction zugegangen am 20. Mai 1892.)

Die Frage über die Darmfäulniss bei Störungen im Verdauungskanal ist mehrmals Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen gewesen. Eine in der letzten Zeit erschienene Arbeit von Rovighi (Zeitschr. f. Phys., Bd. XVI) zeigt, dass Terpentinöl, Campher, Menthol und Eukalyptolöl die Quantität der Fäulnissproducte vermindert, dass eine ähnliche Wirkung durch die Milch- und Kephyrdiät erzielt wird. Gleichzeitig mit dieser Arbeit von Rovighi ist meine Untersuchung erschienen, welche zum Ziel hatte, das quantitative Verhalten der Ausscheidung der Schwefelsäure und der Aetherschwefelsäuren bei pathologischen catarrhalischen Diarrhöen und bei den künstlich durch Darreichung von Abführmitteln bewirkten zu studiren.

Eine nahe Beziehung zu den Fäulnissvorgängen im Darmkanal bei krankhaften Zuständen desselben hat die Arbeit von Brieger¹⁾, welcher in einigen Fällen von acutem Magendarmcatarrh bei strenger Diät die Quantität der freien Schwefelsäure = 1,45, die der gebundenen = 0,32 gefunden hat. —

¹⁾ Einige Beziehungen der Fäulnissproducte zu Krankheiten. Zeitschrift f. d. klin. Med., 1881, Bd. III, S. 465.

Steiff¹⁾ aus der Klinik von Prof. Gerhardt unternahm die Untersuchung der antiseptischen Wirkung einiger Arzneistoffe. Ausser den klinischen Daten diente ihm als Kriterium der Fäulnisprocesse im Darmkanal — die Quantität der Aetherschwefelsäuren im Harn. Er hat im Ganzen 7 Fälle untersucht; 4 mit Calomel und 3 mit Campher. Das Calomel zu 0,3, dreimal täglich gegeben, äussert bei verstärkter Fäulnis im Darm keine antiseptische Wirkung; der Campher (zu 0,3 dreimal täglich) vermindert die Fäulnisprocesse nur unbedeutend; dabei äussert sich dessen Wirkung erst nach Verlauf von 1—3 Tagen nach den ersten Gaben; die Anwendung des Calomel zur Verminderung der Gährungsprocesse im Darm hält Verfasser für unzweckmässig.

In derselben Richtung hat auch Morax²⁾ Untersuchungen angestellt; Versuche an Hunden mit Jodoform und basischem salpetersauren Bismuth haben erwiesen, dass das erstgenannte Mittel antiseptisch wirke; die Versuche mit dem Calomel (1,0—2,0 pro die) haben gezeigt, dass dieses die Darmfäulnis vermindert; bei der Calomeldarreichung (2,0) wurde die Ausscheidung der Aetherschwefelsäuren in prägnanter Weise vermindert. Von zweien untersuchten Menschen hatte das Calomel (0,75) bei dem Einen die Quantität der gebundenen Schwefelsäure herabgesetzt, bei dem Zweiten unverändert gelassen; bei Darreichung von Ricinusöl erhielt Verfasser eine Steigerung der Quantität der Aetherschwefelsäuren und das Verhältniss war von 16 zu 7 gesunken. Hierzu muss ich bemerken, dass der Harn in 2—3stündlichen Portionen untersucht wurde, dass das Tagesquantum des Harns nicht angegeben und dass über die Art der Nahrung der Versuchspersonen keine Angaben vorhanden sind.

A. Poehl³⁾ hat 1886 einige Versuche an einem 25 Jahre alten Menschen, welcher einige Tage hindurch sich mit süs-

¹⁾ Ueber die Beeinflussung der Darmfäulnis durch die Arzneimittel. Zeitschr. f. klin. Med., 1889, Bd. VI, S. 311.

²⁾ Bestimmung der Darmfäulnis durch die Aetherschwefelsäure im Harn. Zeitschr. f. phys. Chemie, 1886, Bd. X, S. 318.

³⁾ Bestimmung der Darmfäulnis durch Untersuchung des Harns. Petersb. Medizin. Wochenschr., 1887, No. 50.

und saurer Milch ernährt hatte, ausgeführt und $\frac{S}{s} = 28-35,8$ gefunden; bei einem absoluten Vegetarianer ist die Aetherschwefelsäure in minimier Quantität gefunden worden. In einem Falle starker choleraartiger Diarrhöe, welche mit Schwefelkohlenstoff-Wasser behandelt wurde (180,0 während 4 Stunden), war in der ersten nach Sistiren der Diarrhöe erhaltenen Harnportion $\frac{S}{s} = \frac{1}{36,2}$, während die Quantität des Indican eine bedeutende war; bei mehrfachen Untersuchungen erwies sich $\frac{S}{s}$ ziemlich hoch, nämlich über 15, trotz der vermehrten Indicanmenge; nur ein einziges Mal war es gelungen, die oben angeführte Ziffer von 36 zu beobachten. Die Bedeutung dieser sonst interessanten Beobachtungen wird dadurch herabgesetzt, dass keine Controllversuche ausgeführt wurden und dass der Kranke Schwefelkohlenstoff-Wasser erhalten hatte — eine Substanz, welche für Fäulnis- und Gährungsprocesse bei Weitem nicht gleichgiltig ist.

Die grosse Bedeutung, welche ohne Zweifel der Galle bei der Desinfection des Darmkanals zukommt, hat mehrere Forscher veranlasst, auch die Rolle dieses Secretes bei der Ausscheidung der gebundenen Schwefelsäure durch den Harn zu studiren. E. Bernatzky¹⁾ hat sich in der Klinik von Prof. L. Popoff in Warschau mit dieser Frage an vier Icterus-Kranken beschäftigt.

Bei der Behandlung erhielten die Icterus-Kranken Karlsbader Salz und Auswaschungen des Rectum mit kaltem Wasser, Milchdiät und von Zeit zu Zeit Fleisch; im Stadium der farblosen Fäces und hochgradiger Färbung des Harns wurden mehr Aetherschwefelsäuren gefunden, als im zweiten Stadium, wenn die Galle freien Zutritt in den Darmkanal hatte (im I. Stadium erhielten die Kranken Karlsbader Salz); in einem Falle erhielt Patient Rhabarber — das Verhältniss im icterischen

¹⁾ Ob izmienenjach kolicestwa siernoj kisloty preformirowanmej i sozetannoj w mocie, pri seltuche (russisch). Klinik. sbornik Prof. L. Popowo. II, 1890.

Stadium 1 : 4,6, im icterusfreien = 1 : 11,6; im dritten Falle wurde abwechselnd Karlsbader Salz und Calomel, Letzteres sogar mit Ol. Ricini, endlich Rhabarber mit Jalappa gegeben, ausserdem wurde am 7. Tage statt der Milch-, Fleischdiät verordnet — dies Alles hat nur sehr unbedeutende Schwankungen bewirkt (1 : 5,0—1 : 8,7) und erst nachdem die Ausscheidung der Galle durch den Harn aufgehört hatte, wird das Verhältniss von 1 : 11,4 (im Mittel) erhalten. In allen 4 Fällen ist bei Fehlen der Galle im Darne und zwar «nur in Folge dieses Fehlens» die Quantität der Aetherschwefelsäuren im Harne immer grösser, als bei freiem Zutritt der Galle in den Darm — die Galle äussert also ohne Zweifel eine antiseptische Wirkung auf die Darmingesta; indessen ist beim Icterus neben der Steigerung der allgemeinen Quantität der Aetherschwefelsäuren der Gehalt an Indoxyl und Scatoxyl und Oxysäuren minim (Brieger). Im 1. und 2. Falle wurde Diarrhöe beobachtet (spontan oder in Folge der Abführmittel?) — beide Male war die Quantität der Aetherschwefelsäuren gestiegen; ich weise auf diese Thatsache hin, obwohl ich ihr keine besondere Bedeutung beimessen kann (da die Diarrhöe jedesmal nur einen Tag lang dauerte).

Der Verfasser hat in seinen Versuchen eine antiseptische Wirkung des Calomel nicht gesehen: der eine seiner Kranken erhielt 3mal täglich zu 2 Gran -- das Verhältniss $\frac{S}{s} = 5,6—5,5$, statt 8,3; sodann während 3 Tagen zu 10 Gran täglich (gerade seit diesem Tage Fleischdiät) und das Verhältniss bleibt unverändert; ein anderer Patient erhielt einmal 10 Gran Calomel und Ol. Ricini; Verfasser ist geneigt anzunehmen, dass das Calomel im alkalisch reagirenden Darminhalte, selbst beim Fehlen von Galle, leicht oxydirende Substanzen finde, welche die Zersetzung des Quecksilberoxyduls bedingen (Zawadsky), wobei Albuminate gebildet würden, welche antiseptisch entweder gar nicht oder nur schwach wirken. Seine Schlussfolgerungen resumirt Verfasser folgender Weise: Beim Icterus ist die Quantität der Aetherschwefelsäuren und ihr Verhältniss zur präformirten gesteigert; die gesammte Quantität

der Schwefelsäure ist beim Icterus vermindert; das Calomel äussert beim Icterus keine antiseptische Wirkung.

Wir sehen also, dass die Zahl fest begründeter Daten über die Ausscheidung der Aetherschwefelsäuren durchaus nicht gross ist: zweifellos ist nur, dass deren Quantität bei Erkrankungen, welche Stauung des Darminhaltes bewirken, steigt, ebenso bei dem Vorhandensein irgend welcher Fäulnis-herde, der Einfluss von Fieberprocessen stellt dagegen eine streitige, und gar die Wirkung von Abführ- und desinficirenden Mitteln eine ganz offene Frage vor, sowohl wegen der geringen Zahl der sich damit beschäftigenden Arbeiten, als auch wegen der unbedeutenden Anzahl der ausgeführten Beobachtungen und Versuche. Daher hat die Frage «über die Quantität der Aetherschwefelsäuren bei Diarrhöen», welche den Gegenstand vorliegender Arbeit bildet, eine wesentliche Bedeutung: erstlich in theoretischer Beziehung, denn wenn sich die Quantität der Aetherschwefelsäuren bei Diarrhöen vermindert erweist, wird dies eine wichtige Bestätigung der Theorie über die ausschliessliche Entstehung genannter Säuren im Darm liefern; zweitens in praktischer Beziehung, denn einige Wirkungsseiten der Abführmittel — sowohl derjenigen, welche den Darm desinficiren, als auch derjenigen, welche eine solche Wirkung nicht äussern, können vorläufig (bis zu einer weiteren Vervollkommnung der bacteriologischen Untersuchung der Fäcalmassen) nur auf diesem Wege studirt werden. Ich habe nun versucht, eine möglichst genaue Beantwortung folgender Punkte zu erzielen:

1. Erleidet die absolute und relative Quantität der freien Schwefelsäure und der Aetherschwefelsäuren bei Diarrhöen eine Veränderung;

2. Wie wirken in dieser Hinsicht die Abführmittel;

3. Besteht zwischen den Abführmitteln, welche den Darm desinficiren, und denen, welchen eine solche Wirkung nicht zukommt, ein Unterschied;

4. Hat die Bestimmung des Verhältnisses $\frac{b}{a}$ oder $\frac{a+b}{b}$ eine diagnostische Bedeutung.

Bevor wir zur Beantwortung dieser Fragen übergehen, wollen wir zuerst die angewandten Untersuchungsmethoden und die Versuchsanordnung besprechen.

Die Schwefelsäure im Harn wurde nach der Methode von Salkowski¹⁾ bestimmt, mit dem Unterschiede aber, dass ich bei Bestimmung der Gesamtmenge der Schwefelsäure aus dem gut vermischtem Tagesquantum 100 ccm. durch schwedisches Papier filtrirten Harn entnahm, in einem chemischen Glase Salzsäure von spec. Gew. 1,124 in einer Quantität von 8 ccm. hinzufügte (nicht zehn, wie Salkowski empfiehlt, weil ich den Ueberfluss von Salzsäure befürchtete, welche beim Kochen nach Fresenius eine gewisse Quantität BaSO₄ lösen kann, Controllversuche aber mir gezeigt hatten, dass diese Quantität für die Zersetzung der gepaarten Säuren ausreiche), diese Mischung erhitzte ich im selben, mit einer Glassplatte bedeckten Glase auf einem Drahtnetz bis zum Kochen und liess sie während 10 Minuten kochen; sodann fügte ich ungefähr 20 ccm. (im Ueberfluss) einer in der Kälte gesättigten Lösung von Chlorbaryum hinzu und erhitzte dann das Gemisch in einem kochenden Wasserbade bis zur vollständigen Fällung (während 45—50 Minuten). Die Niederschläge wurden während 24 Stunden im Laboratorinm stehen gelassen und am folgenden Tage durch Schleicher'sche Filter (9 cm. — Gewicht der Asche 0,00012) filtrirt, wobei ich den Niederschlag von den Wandungen des Glases mit einem Glasstäbchen sammelte, an dessen unteres Ende ein Stückchen Gummischlauch gezogen war. Der auf dem Filter gesammelte braun oder roth gefärbte Niederschlag wurde mit heissem Wasser durchgewaschen, bis im Spülwasser bei Zufügung von Schwefelsäure kein Niederschlag mehr erfolgte; danach wurde der Niederschlag mit heissem 70° Alkohol ausgewaschen (gewöhnlich genügte eine einmalige Füllung des Trichters, nur bei grossem Gehalt von Pigmenten eine zweimalige) und endlich das Filter 2 mal nach einander bis zu den Rändern mit Aether gefüllt, welcher den Niederschlag sehr rasch durch-

¹⁾ Ueber die quantitative Bestimmung der Schwefelsäure im Harn. Arch. f. patholog. Anatomie, 1880, Bd. LXXIX, S. 551—554.

drang, wenn in ihm am Boden des Trichters mehr Alkohol zurückblieb. Sodann wurde das in einer Trockenkammer getrocknete Filter in einen abgewogenen Platinatiegel gebracht, bei halbgeöffnetem Tiegeldeckel bis zur vollständigen Verkohlung des Zellgewebes erhitzt, dann der Deckel geschlossen und während 15—20 Minuten geglüht, bis im Tiegel ein weisser Rückstand erhalten wurde. Der Tiegel wurde in einen Exsiccator mit Chlorcalcium gestellt, nach der Abkühlung gewogen, nochmals geglüht und wieder gewogen und endlich aus dem erhaltenen Gewicht das Gewicht des Tiegels subtrahirt, um das reine Gewicht des schwefelsauren Baryums zu erhalten; das erhaltene Salz wurde auf die Anwesenheit schwefeliger Verbindungen geprüft, welche in Folge Reduction des schwefelsauren Baryums in Gegenwart von Kohlenstoff der Filter gebildet werden konnten; wenn die Probe ein positives Resultat ergab — im Ganzen 11 Analysen —, so wurde die Untersuchung wiederholt. So erhielt ich das Gewicht des schwefelsauren Baryums, welches die gesammte Schwefelsäure des untersuchten Harnes enthielt.

Um die gebundene Schwefelsäure zu bestimmen, nahm ich 100 ccm. filtrirten Harn und vermischte ihn mit dem gleichen Volum der Barytlösung in einem trockenen Glase (2 Volume in der Kälte gesättigter Aetzbariumlösung und 1 Volum der gleichen Lösung von Chlorbarium), es wurde ein voluminöser Niederschlag erhalten, welcher ziemlich rasch sich absetzte und unter Anderem die gesammte präformirte Schwefelsäure enthielt. Durch ein trockenes Filter wurden in ein trockenes Glas 100 ccm. abfiltrirt, mit 8 ccm. Salzsäure (spec. Gew. 1,124) angesäuert, bis zum Kochen auf einem Drahtnetze erhitzt und dann während 10 Minuten bis zur Ausscheidung des schwefelsauren Baryts gekocht; selbstverständlich braucht man hier kein Chlorbarium mehr hinzuzufügen, welches in der Mischung schon im Ueberfluss vorhanden ist — die übrigen Vorgänge sind dieselben wie bei der ersten Bestimmung. Im Resultat erhielt ich so das Gewicht des BaSO_4 , welches die gebundene Schwefelsäure des Harnes enthielt. Das Gewicht bestimmte ich durch eine Ziffer

mit 3 Decimalstellen, wobei ich das Gewicht der Filter unberücksichtigt liess, da es eine so geringe Grösse vorstellte, dass sie die Genauigkeit der Resultate nicht beeinträchtigen konnte; die Berechnung wurde auf's Anhydrid der Schwefelsäure gemacht, d. h. das erhaltene BaSO_4 -Gewicht wurde mit $\frac{80}{233} = 0,343$ multiplicirt. Die so erhaltene Ziffer des Procentgehaltes von SO_3 wurde mit einem Bruche multiplicirt, dessen Zähler das Tagesharnquantum, dessen Nenner 100 war — auf diese Weise erhielt ich das Tagesquantum des gesammten Schwefelsäureanhydrides und des mit aromatischen Substanzen verbundenen; indem ich die erste Ziffer durch die zweite dividirte $\left(\frac{a+b}{b}\right)$, erhielt ich das Verhältniss des gebundenen Schwefelsäureanhydrids zur Gesamtmenge desselben.

Was nun die Versuchsanordnung anbetrifft, so musste diese dem Ziele meiner Arbeit entsprechend so gestaltet sein, dass bei gesunden Menschen durch irgend welche Abführmittel Diarrhöen hervorgerufen wurden und andererseits Kranke mit Diarrhöen ohne andere complicirende Leiden gewählt werden mussten. Das Eine sowohl wie das Andere war ziemlich schwierig: das Erste, weil gesunde Menschen nicht leicht zu bewegen waren, sich der Wirkung von Abführmitteln zu unterziehen, namentlich während einer längeren Zeit; das Zweite, weil im Sommer dieses Jahres rein diarrhöische Kranke in den Petersburger ärztlichen Anstalten fast gar nicht vorhanden waren und ich daher auf ein ganz zufälliges Material beschränkt war.

Unter den Abführmitteln musste der Schwefel ausgeschlossen werden, welcher zum Theil als Schwefelsäure, zum Theil als organische Schwefelverbindung ausgeschieden wird [Presch¹⁾], sowie alle schwefelsauren Salze, diese Salze enthaltenden Mineralwässer, da sie alle den Gehalt an Schwefel-

¹⁾ Ueber das Verhalten des Schwefels im Organismus und den Nachweis der unterschwefel. Säure im Menschenharn. Arch. f. pathol. Anat., 1890, S. 148—167

säure im Harn beeinflussen könnten. (Schon Sick¹⁾ hatte zu 0,8 SO₃ in Form der Glaubersalzlösung in einer, zwei und drei Dosen eingenommen und sind nach der letzten flüssigen Entleerungen eingetreten. Dabei erwies es sich, dass in der ersten Versuchsreihe die Quantität der Schwefelsäure im Harne um fast 0,8, bei den weiteren Versuchen aber nur unbedeutend gestiegen war.) Drastica mussten ebenfalls vermieden werden, da sie den Darm der Versuchspersonen schädlich beeinflussen könnten (obwohl Radziewsky²⁾ die Theilung in abführende und drastische Mittel nicht anerkennt und auf Grund seiner Versuche meint, dass alle Abfuhrmittel bloß eine mehr weniger bedeutende Peristaltik hervorrufen), und auch ihrer Zusammensetzung nach grössten Theils zu solcher Art Versuchen nicht geeignet sind. Daher blieb ich bei zwei allgemein gebräuchlichen Mitteln stehen: dem Calomel und dem Ricinusöl, um so mehr, da diese beiden Mittel an Menschen schon geprüft worden sind (Morax, Bernatzky) und zwar Ersteres mit widersprechenden Resultaten (s. S. 36 u. 37).

Ueber die Theorie der Calomelwirkung haben wir zwei eingehende Arbeiten: die von Wassiliew³⁾ und die von Zawadsky⁴⁾. Der erstgenannte Autor hat gefunden, dass das HgCl bei der künstlichen Verdauung den eigentlichen Verdauungsprocessen nicht hinderlich ist, während andere (chemische) Processe, z. B. die Fäulnis in dessen Anwesenheit nicht stattfinden können (S. 125). Ueberhaupt muss das Calomel angesehen werden: 1. als ein Mittel, welches die Entwicklung von Spaltungspilzen in den Verdauungsflüssigkeiten verhindert, und 2. die Lebensthätigkeit der schon entwickelten Bacterien hemmt — ein anti- und aseptisches

¹⁾ Versuche über die Abhängigkeit des SO₃-Gehaltes des Urins von der SO₃-Zufuhr. Dissert., 1859.

²⁾ Zur physiolog. Wirkung der Abfuhrmittel. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1870.

³⁾ Ob antisept. diejstwii kalomela. Jeshenedielnaja klinic. gazeta, 1882, No. 12 (russisch).

⁴⁾ O wlianii kalomela na gnienije scheltschi. Wratsch 1887, No. 16 (russisch).

Mittel, welches die Entwicklung der organisirten Fermente hemmt, ohne die Wirkung der nicht organisirten zu behindern. Hoppe-Seyler hat nachgewiesen, dass die grüne Färbung der Fäcalmassen bei Calomeldarreicherung von der Anwesenheit unzersetzter Galle abhängt — bei normalen Darmprocessen geht das Bilirubin und Biliverdin in Hydrobilirubin über, bei Anwendung des Calomel aber sind Fäulnissprocesse im Darm ausgeschlossen und werden daher diese Pigmente in Folge der gesteigerten Peristaltik als solche in den Fäces ausgeführt. In den Versuchen an Hunden, welchen Calomel gegeben wurde, überzeugte sich Wassilieff von der Anwesenheit von Leucin und Tyrosin im Darminhalte, während das Indol, welches Brieger in Hundefäces fast immer findet, nicht nachgewiesen werden konnte. Radziewsky hat beim Calomel dasselbe gefunden. Zawadsky dagegen hat gefunden, dass ein Gemisch von Galle mit Calomel in vitro (6%) nach 3—4—5 Tagen zu faulen beginnt, wobei Albuminate nicht gebildet werden; das Calomel, in Wasser sehr wenig löslich, geht in alkalischer Flüssigkeit in Quecksilberoxydul über und wird dann in einer zur Hemmung der Fäulniss genügenden Menge gelöst; die Versuche mit dem Bilirubin in alkalisch reagirenden Flüssigkeiten haben gezeigt, dass das Calomel in diesem Falle in Quecksilberoxydul übergeht, welches seinerseits sich in Sauerstoff, Quecksilberoxydul und Quecksilber zerlegt, indess das Bilirubin in Biliverdin oxydirt wird; in den Versuchen an Hunden wurde eine deutliche Grünfärbung, alkalische Reaction der Fäces, eine Quecksilberoxydulverbindung und eine unbedeutende Quantität Biliverdin erhalten; die wässerige alkalische oder neutrale Quecksilberoxydullösung, desgleichen die alkalische Calomel- oder Quecksilberoxydullösung (in Aetznatrium oder kohlen-saurem Natron) sind im Stande, die Alkoholgährung aufzuheben oder sie wenigstens zu hemmen. Die Färbung der Fäcalmassen wird bedingt durch Oxydirung des Bilirubin in Biliverdin mit Ausscheidung metallischen Quecksilbers (welches die abführende Wirkung befördert und die geringe Giftigkeit des Calomel bedingt) und durch unzersetztes Gallen-Biliverdin:

wenn eine Calomelfärbung der Fäces nicht eintritt, so weist das auf das Vorherrschen von reducirenden Processen und ungünstigen Reactionsbedingungen im Darne und dessen Inhalte hin.

Was das Ricinusöl anbetrifft, so ist es als leichtes und angenehmes Abführmittel bekannt (Nothnagel und Rossbach — Lehrbuch der Pharmakologie), welches selbst bei Darmcatarrhen verordnet werden kann, dessen wirksame Bestandtheile aber wir wenig kennen. Wahrscheinlich ist es [Hager¹⁾] ein in Aether leicht lösliches Harz (deshalb wirken schon 10,0 aus den Samen mittelst Aether extrahirten Oeles drastisch), während die Fettsäuren, welche man bei Verseifung des Ricinusöles erhält (Ricin-, Margaritinsäure u. A.) eine abführende Wirkung nicht äussern.

Die Versuchspersonen waren junge Leute, welche in Hinsicht auf Wohnung, Luft, Schlaf und Arbeit in ungefähr gleichen Bedingungen lebten. Da ich das mir zu Gebote stehende Material auch noch zur Bestimmung der mittleren Quantität Schwefelsäure und Aetherschwefelsäure beim normalen Menschen verwerthen wollte, stellte ich sie unter keine besonders strenge Diät, sondern liess sie die ihnen schon früher gewohnte gemischte animalisch-vegetabilische Nahrung nehmen, wobei nur der Genuss von frischem Gemüse und Obst (um etwaig mögliche zufällige Diarrhöen zu vermeiden) beschränkt und alkoholische Getränke gänzlich ausgeschlossen waren (in Betracht der Möglichkeit bedeutender Schwankungen in Quantität und Zusammensetzung des Harnes), während ich den Genuss von Thee gar nicht beschränkte, da es Daten gibt, welche direct darauf hinweisen, dass reichliche Wasserzufuhr die Menge der Schwefelsäure nicht steigere.

Der Einfluss der Art der Nahrung auf die Ausscheidung der Schwefelsäure ist von mehreren Forschern studirt worden: Heffter²⁾ hat bei Versuchen an Menschen und Thieren

¹⁾ Handbuch der pharmaceutischen Praxis, I.

²⁾ Die Ausscheidung des Schwefels im Harn. Arch. f. d. gesammte Physiol., 1885, Bd. XXXVIII, S. 476—502.

Änderungen in der Schwefelquantität unter Einfluss verschiedener Diäten beobachtet. Bernatzky¹⁾ hat ebenfalls bei verschiedenen Hospitaldiäten (4 Arten) bedeutende Verschiedenheiten in der Quantität der ausgeschiedenen Aetherschwefelsäuren constatirt; von diesen Diäten erwies sich die Milchdiät als die Fäulniss im Darm am geringsten befördernd. Hirschler²⁾ überzeugte sich durch directe Versuche in vitro, dass die Beimischung von Stärke, Dextrin, Zucker die Fäulniss des mit Pancreassaft vermischten Fleischextractes hemmt, so dass sich wohl bei gemischter Fleisch- und Kohlehydratnahrung die Bedingungen für Fäulnissprocesse weniger günstig gestalten, als bei ausschliesslicher Fleisch- oder ausschliesslicher Kohlehydratnahrung, obwohl den Versuchen von G. Bunge³⁾ nach die Quantität der Schwefelsäure bei der Fleischdiät = 4,674, bei ausschliesslichem Consum von Brod = 1,205 im Tagesharnquantum war, Ziffern, welche auf bedeutende Schwankungen der gesammten Schwefelsäurequantität hinweisen (Bestimmungen der Aetherschwefelsäuren hat dieser Autor nicht ausgeführt).

So begannen denn meine Versuchspersonen 2—3 Tage vor den Versuchen ein Regime gemischter Nahrung, welche aus 2 Glas (1/2 Liter) Thee mit 200 gr. Weissbrod des Morgens und Abends und aus einem Mittag von zwei Speisen mit 300 gr. Roggenbrod bestand. Die Kost der in der Klinik befindlichen Kranken bestand aus der «2. Ordin. Portion», d. h. aus Habersuppe am Morgen (Hafergries 50,0, Kochsalz und Kuhbutter zu 8,6), einem Weissbrod von 100,0, zum Mittag Suppe und Fleisch (Fleisch 350,0, Gries 86,0 oder Kartoffeln 612,0, Salz 17,2, Gemüse 51,6, Weissbrod 612,0), Thee im Mittel 1 1/2—2 Kannen (0,6—1,2 Liter) mit entsprechender Quantität Zucker (12,0—20,0). Daraus ist also ersichtlich, dass die Kost der fünf (I—V) Ambulanten und

¹⁾ O normalnom kischetschnom broshenii. Med. Obosrenije, 1891, No. 39.

²⁾ Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 10, S. 306.

³⁾ Handbuch der physiologischen Chemie, 2. Aufl., S. 315—321.

der übrigen fünf (VI—X) im Hospital Befindlichen sich wesentlich nicht unterschied, ja sogar identisch war¹⁾.

Bevor ich zu den Ergebnissen meiner Versuche übergehe, will ich kurze Daten über jede der untersuchten Personen und Kranken vorausschicken und dabei auf die Abweichungen von dem vorgeschriebenen Plane, welche vorkamen, hinweisen.

I. M. A., 25 Jahre alt, Student, von gutem Körperbau, mässiger Ernährung, Körpergewicht 62,3 Kilo, Wuchs 174 cm., Brustumfang 89 cm., Lungencapazität 3600 cbcm. Hat früher an chronischer Bronchitis gelitten, fühlte sich aber während den Versuchen vollkommen gut und zeigte keine pathologischen Erscheinungen, nur an den zwei letzten Versuchstagen am 6. und 7. Juli war Husten mit Auswurf und Temperatursteigerung eingetreten.

II. B. St., Arzt, 32 Jahre alt, von mittlerem Körperbau, Körpergewicht 72,0 Kilo, Wuchs 168 cm., Brustumfang 88 cm., Lungencapazität 2800 cbcm. War während der Versuche vollkommen gesund; zeigt überhaupt Neigung zu Obstipation.

III. M., Student, von gutem Körperbau und guter Ernährung, 25 Jahre alt, Körpergewicht 66,5 Kilo, Wuchs 173 cm., Brustumfang 87 cm., Lungencapazität 4100 cbcm. Ist vollkommen gesund und weist auch die Anamnese auf keine Krankheiten hin. Am dritten Versuchstage wurde bemerkt, dass der Harn sehr stark nach Knoblauch rieche; M. erklärte, dass er (als Südbewohner — Serbe) den Knoblauch gern esse und täglich zum Mittag 2—3 Zwiebeln verzehre.

IV. H. W., Lazarethgehilfe, von zartem Körperbau und mässiger Ernährung, 18 Jahre alt, Körpergewicht 63,25 Kilo, Wuchs 172 cm., Brustumfang 88 cm., Lungencapazität 4200 cbcm. Ein junger Mann von blühendem Aussehen; stationär

¹⁾ Ich halte es nicht für überflüssig, hierbei zu bemerken, dass unserer Meinung nach eine specielle — in Bezug auf Quantität, Qualität und Zubereitungsweise — Kost die Versuchs-Resultate wesentlich modificiren kann; ausser der Störung im Stickstoffgleichgewicht haben hier auch noch andere Ursachen eine Bedeutung — die schwere Verdauung angewöhnter Nahrung, Widerwillen gegen einförmige u. s. w.

im klinischen Hospital lebend, befand er sich mit No. V, auch in Hinsicht auf Wohnung, in mit allen Kranken gleichen Bedingungen.

V. K. W., von gutem Körperbau und guter Ernährung, 19 Jahre alt, Körpergewicht 80,0 Kilo, Wuchs 184 cm., Brustumfang 90 cm., Lungencapazität 4700 cbcm. Gesundheitszustand sehr gut, in der Anamnese keine Krankheiten.

VI. M. J., Rekrut, 22 Jahre alt, Wuchs 163 cm., Gewicht 50,3 Kilo, Lungencapazität 1900 cbcm., Brustumfang 83 cm. Befand sich im Hospital pro observatione und zeigte in der ersten Zeit ausser Erscheinungen von Anämie nichts Abnormes; gerade zu dieser Zeit wurden die Versuche ausgeführt; einen Monat später erkrankte er an Magencatarrh, noch später, nach 2 Monaten, an geringgradiger catarrhalischer Affection der rechten Lungenspitze; ausserdem wurden bei ihm von der Aufnahme in's Hospital an einige Erscheinungen der Neurasthenie und aus der Anamnese Gonorrhöe constatirt.

VII. B. S., 22 Jahre alt, von gutem Körperbau und guter Ernährung, Körpergewicht 55,2 Kilo, Wuchs 166 cm., Brustumfang 83 cm., Lungencapazität 3100 cbcm. Folgende Daten aus dem Krankenbogen seien angeführt: 9. S., Gemeiner der Grenzwache, ist in das klinische Hospital mit den Erscheinungen einer Affection der Aortenklappen eingetreten; am 25. Juni trat Diarrhöe ein; der Darm aufgetrieben, Schmerz auf Druck und Kollern in beiden fossae iliacae; Temperatur

am 26. — $\frac{38,0^{\circ}}{39,5^{\circ}}$, am 27. — $\frac{37,8^{\circ}}{38,0^{\circ}}$, am 28. — drei flüssige Stühle,

Temperatur zur Norm herabgesunken, am 29. traten Schmerzen im Unterleib auf, drei flüssige Stühle; die Diarrhöe dauerte mit unbedeutenden Schwankungen in der Intensität bis zum 5. Juli fort, hörte sodann auf, aber der Kranke blieb seines Grundleidens wegen im Hospital. Diagnose: Enteritis acuta. Die Behandlung (bis zum Eintritt des Kranken unter meiner Beobachtung) bestand in Verabreichung des Magist. bismuthi zu 0,3, zweimal am Tage, Ricinusölemulsin mit Opiumtinctur (30,0 : 1,0 : 400,0) und während der ersten

zwei Tage kleiner Dosen (0,3) von Chininum muriaticum; während der Untersuchung auf Aetherschwefelsäuren erhielt der Patient keine Medicamente.

VIII. S. L., Lehrling aus einem Bade, 16 Jahre alt, Körpergewicht 40,5 Kilo, Wuchs 151 cm., Brustumfang 75 cm., Lungencapazität 2800 cbcm. Kurze Daten über den Krankheitsverlauf: Von gutem Körperbau und guter Ernährung, leidet ungefähr zwei Wochen an Diarrhée. Ist am 11./VII. erkrankt, während der ersten drei Tage hörte die Diarrhée auf; seit dem 14./VII. war die Zahl der Entleerungen = 2—3 in 24 Stunden; die inneren Organe normal, in beiden fossae iliacae Empfindlichkeit gegen Druck, der Darm aufgetrieben; Temperatur normal, von Zeit zu Zeit reichliche Transpiration, die Fäcalmassen bräunlich gelb mit Stücken unverdauter Speisereste, seit dem 17./VII. wurde die Zahl der Entleerungen = 2, am 19./VII. aber wurde die Diarrhée wieder stärker — 5 Stühle in 24 Stunden, doch war die Schmerzempfindlichkeit der fossae iliacae verschwunden; am 22./VII. hörte die Diarrhée auf. Diagnose: Enteritis chronica. Die Behandlung bestand in Folgendem: Täglich zweimal (während des ganzen Aufenthaltes in der Klinik) zu 0,5 Tannin mit Chininum muriaticum und Klysmen aus 7,0 Tannin auf 300,0 Wasser; ausserdem hat Patient in den ersten Tagen nach der Aufnahme dreimal zu 1,0 Naphthalin erhalten.

IX. U. M., 24 Jahre alt, von ausgezeichnetem Körperbau und mässiger Ernährung, Körpergewicht 70,3 Kilo, Wuchs 171 cm., Brustumfang 89 cm., Lungencapazität 3900 cbcm. Patient, Gemeiner der Grenzwache, ist am 20./VII. in das klinische Hospital aufgenommen mit abnorm hoher Temperatur (39°), Schmerzempfindlichkeit in der Magengegend und dem unteren Theile des Unterleibs; Volumsveränderungen der inneren Organe nicht constatirbar; am dritten Tage nach der Aufnahme wurde die Temperatur normal; am 25./VII. drei flüssige Stühle, 26./VII. keine Diarrhée, sondern Obstipation; am 27. und 28./VII. zu je 16,0 Ricinusöl und daher 2—3 flüssige Stühle täglich; vom 30./VII. bis 31./VII. normale Stühle; vom 3./VIII. bis zum 12./VIII. wieder Diarrhée (3—5 Entleerungen

täglich), welche erst am 14./VIII. gänzlich aufhörte, wobei die Temperatur bis zum 6./VIII. gesteigert war (38—39°) und in der linken fossa iliaca Schmerz und Aufgetriebensein der Därme empfunden wurde. Diagnose: Enteritis subacuta. Therapie: Vom 22.—27./VII. salicylsaures Natron zu 0,3 zweimal täglich; vom 30./VII. bis zum 20./VIII. bis zum Verlassen der Klinik Chininum muriaticum und Tannin zu gleichen Theilen zu 0,3 zweimal täglich.

X. W. D., 24 Jahre alt, Körpergewicht 79,5 Kilo, Wuchs 167 cm., Brustumfang 87 cm., Lungencapazität 3200 cbcm. Einige Daten aus dem Krankenbogen: Von ziemlich schwachem Körperbau und mässiger Ernährung, Kanonier der St. Petersburger Festungsartillerie, ist am 19./VII. plötzlich mit Frost, Temperaturerhöhung, Uebelkeit, Unterleibsschmerzen und Diarrhöe erkrankt; Schmerzempfindlichkeit in der fossa iliaca; am 20./VII. kein Stuhl, am 21./VII. und 22./VII. je eine Gabe Ricinusöl zu 32,0, in Folge dessen an diesen Tagen zwei bis drei flüssige Entleerungen erfolgten, am 25./VII. und 26./VII. keine Diarrhöe. Diagnose: Enteritis acuta. Therapie: Ausser den genannten Ricinusölgaben compresse échauffante auf den Unterleib und zwei Gaben Chinini muriatici (0,3) in den ersten Tagen des Aufenthaltes in der Klinik.

Bei den Versuchen an Gesunden wurden Perioden genommen, welche aus 2 Tagen vorläufiger Diät, aus zwei normalen und zwei Tagen mit künstlicher Diarrhöe bestanden, zuweilen aber ging die Diarrhoeperiode der normalen voraus; wenn an ein und derselben Person Versuche mit zwei Abführmitteln ausgeführt wurden, liessen wir zwischen der ersten und zweiten Versuchsreihe eine ziemlich lange Zeit der Ruhe vergehen (4 bis 20 Tage).

Die Kranken konnten nicht in allen Fällen vom ersten Tage der Krankheit an beobachtet werden, doch war ich wenigstens bemüht, die Harnanalyse während der ganzen Dauer der Diarrhöe und während einigen (3—4) Tagen des Normalzustandes nach aufgehörter Krankheit auszuführen. Der Harn wurde von 10 Uhr Morgens bis 10 Uhr Morgens des folgenden Tages in mit Glas- oder Thondeckel bedeckte Gefässe

gesammelt, wobei die Versuchspersonen als intelligente Leute in Bezug auf die hierbei nothwendige Sorgfalt meinerseits keiner Controlle unterworfen waren, während die Hospital-kranken unter Beobachtung des Hospitaldienstpersonals standen. Die gesammelte Harnmenge wurde sorgfältig durchgemischt und in einem graduirten Cylinder gemessen, dann wurde das spec. Gewicht und die Reaction des Harnes bestimmt, Ersteres, um eine etwa bestehende Abhängigkeit des spec. Gewichtes von der gesammten Quantität oder dem Procentgehalte an Schwefelsäure zu eruiren — es erwies sich aber, dass eine solche Abhängigkeit nicht existirt (arithmetische Berechnungen, die ich hier nicht anführen will, haben gezeigt, dass diese Ziffern in gar keiner Relation mit einander stehen); mit Sicherheit ist nur eine Verminderung der Harnquantität an den Tagen mit Einführung des Abführmittels und der Diarrhoe zu notiren, welche Verminderung mit Verminderung der Aetherschwefelsäuren zusammenfiel, doch war auch dies in unregelmässiger Form aufgetreten; — das Zweite, um zu bestimmen, ob nicht alkoholische Gährung des Harnes eingetreten war, welche dessen Zusammensetzung in irgend einer Weise beeinflussen konnte (Bakterien); die Bildung von Producten der sauren Gährung (Ausfall von Harnsäurekrystallen) ist nur in 2—3 Fällen beobachtet worden; in Betracht des sehr heissen Sommers kann man diesen Umstand als für meine Versuche sehr günstig betrachten, da der Einfluss der Gährung auf die Zusammensetzung des untersuchten Harnes vermieden wurde (die Hinzufügung von Phenol oder anderen desinficirenden Substanzen der aromatischen Reihe erschien nicht zulässig, da leicht Reactionen eintreten konnten, welche den Gehalt an Aetherschwefelsäuren zu beeinflussen im Stande waren).

Die Abführmittel wurden von den Versuchspersonen in meiner Gegenwart um 10 oder 10¹/₂ Uhr Morgens eingenommen und theilten mir diese am folgenden Tage mit, wie sie gewirkt haben; die Fäces der Spitalkranken wurden in Glasgefässe gesammelt und von mir persönlich controllirt. — Endlich, ist noch zu notiren, dass die Lufttemperatur in der ersten Julihälfte vom 2./VII. bis zum 16./VII. sehr hoch war (24—26° R.),

und dass es während dieser Zeit fast gar nicht geregnet hatte; bei einigen von mir untersuchten Personen war das Tagesquantum des Harnes während dieser Zeit vermindert, bei höherem spec. Gewicht und gesteigerter Acidität; einen sichtbaren Einfluss auf die Quantität der von uns untersuchten Säuren und deren gegenseitiges Verhalten hat dieser Umstand aber nicht ausgeübt.

Gehen wir nun zu den Ergebnissen unserer Untersuchungen an jedem der Versuchspersonen und der Kranken über.

Zuerst möchte ich aber noch vorausschicken, dass ich den erhaltenen Zahlendaten bloß eine relative Bedeutung beimesse, sogar in den Grenzen jeder einzelnen Beobachtungsperiode.

I. In Folge bedeutender Differenzen in der Aussentemperatur unterscheidet sich die Harnmenge in den ersten vier Tagen der Beobachtung von den vier letzten Tagen bedeutend, doch wird eine entsprechende Ausgleichung durch reichlicheren Gehalt an Schwefelsäure nicht beobachtet, so z. B. enthielten 820 cbcm. Harn $\frac{0,145}{0,061} \% \text{SO}_3$, 1200 cbcm. $\frac{0,216}{0,042} \% \text{SO}_3$. Bei Calomelverabreichung wurde schon in der ersten Periode die Harnmenge geringer, am zweiten Tage der Calomeleinführung sinkt sowohl die gesammte Quantität der Schwefelsäure als auch die der gebundenen in bedeutendem Grade (wird mehr als um 3 mal geringer) — das Verhältniss $\frac{a + b}{b}$ wird grösser, die relative Quantität der Aetherschwefelsäure wird geringer. Nach Einführung von Ricinusöl (nach einem Zeitraum von 4 Tagen) sinkt am zweiten Tage das Tagesquantum von SO_3 und wird bei unbedeutender Vermehrung der Aetherschwefelsäure das Verhältniss $\frac{a + b}{b}$ kleiner; da bei der Versuchsperson Verdauungsstörungen eintreten, mussten wir mit den Controllbestimmungen abwarten, noch am dritten Tage aber erfolgten zwei flüssige Entleerungen und blieb das frühere Verhältniss bestehen.

II. Einer Idiosynkrasie gegen das Ol. Ricini wegen, konnte diesem Individuum dieses Mittel nicht gegeben werden, dafür wurde in zwei verschiedenen Perioden Calomel gegeben. Bei einer Gabe von 0,5 erlitt die Proportion $\frac{a + b}{b}$ nur eine unbedeutende Veränderung, bei Steigerung der Gabe bis auf 0,7 wurde sie mehr als verdoppelt; die Tagesquantität sowohl der gesammten Schwefelsäure als auch der Aetherschwefelsäuren zeigte überaus regelmässige Schwankungen, indem sie bei jeder Calomelgabe geringer wurde; nach der ersten Calomelgabe bestand eine leichte Diarrhöe, während dessen das Verhältniss sich auf der früheren Höhe hielt.

III. Hier wurde nach der Calomelgabe ein umgekehrtes Verhalten beobachtet, die Quantität der Aetherschwefelsäuren war nämlich gestiegen; diesen Umstand kann man durch den oben erwähnten Diätfehler erklären. Bekanntlich hat der Knoblauch (*allium sativum*) folgende Bestandtheile: Zucker, Dextrin, braungelbes flüchtiges Oel (0,28%) mit deutlichem Knoblauchgeruch, dessen hauptsächlichster Bestandtheil das Allylsulfid ($C_6H_{10}S$) ist, eine Substanz, welche einen prägnanten Einfluss auf die Schleimhäute äussert, als Bestandtheil Schwefel enthält und ziemlich starke antiseptische Eigenschaften besitzt; da M. sich der zweiten Versuchsreihe ohne seine nationale Würze nicht unterziehen wollte, so führe ich diesen Versuch hauptsächlich in Betracht der zufälligen Beobachtung am Knoblauch an, welche eine so grosse Rolle spielt unter den Nahrungsmitteln der südlichen Völker Europa's.

IV. Die Tagesschwankungen von SO_2 sind hier unbedeutend — $\frac{1,313}{0,182}$ — $\frac{2,268}{0,224}$, dem entsprechend bewirkte die Calomeldarreichung eine unbedeutende Verminderung der Quantität der Aetherschwefelsäuren; die Proportion $\frac{a + b}{b}$ wurde nur sehr unbedeutend grösser. Das Ricinusöl hatte in einer Dosis von 30,0 schwach gewirkt — am folgenden Tage gab ich 60,0 — die Wirkung war besser und machte sich sogleich durch Verminderung beider Ziffern kund.

V. Die Tagesschwankungen der SO_2 sind hier bedeutend grösser: von $\frac{1,854}{0,108}$ bis $\frac{3,078}{0,785}$. Das Calomel hat die SO_2 -Quantität stark vermindert und die Proportion $\frac{a+b}{b}$ gesteigert. Das Ricinusöl gab das Umgekehrte.

VI. Grosse Unregelmässigkeit in der Proportion $\frac{a+b}{b}$, die Tagesschwankungen von SO_2 dagegen unbedeutend $\frac{0,994}{0,065}$ bis $\frac{1,541}{0,360}$; das Calomel hat sie bedeutend vermindert, dabei wurde eine Nachwirkung beobachtet am dritten Tage, ohne dass eine neue Calomeldose gegeben wurde (eine solche Nachwirkung wurde auch in Fall II und III beobachtet — leider hatte ich in den übrigen Fällen der Calomelverabreichung die Fälle nur zwei Tage lang beobachten können, denn am dritten Tage wollten die Versuchspersonen die vorgeschriebene Diät nicht mehr einhalten).

VII. Der Fall wurde durch Auftreten von Eiweiss im Harn während der ersten zwei Tage complicirt — in den ersten 3 Tagen bestand Diarrhöe; die Quantität a ist in den ersten Tagen geringer, als in den drei letzten — normalen, die Quantität b fast unverändert, als Ergebniss davon erscheint eine Verkleinerung des Verhältnisses in den letzten Tagen. Während der Beobachtung erhielt Patient keine Medicamente, vordem aber, bis zum Beginn der Analyse, hatte er Emulsio ol. Ricini mit Opiumtinctur eingenommen — daher bin ich geneigt zu denken, dass das mit den zwei folgenden Fällen widersprechende Verhalten in diesem Falle durch eines dieser Mittel zu erklären sei.

VIII. Hier beobachten wir eine in die Augen springende Polyurie, welche davon abhängt, dass der kranke Knabe tagaus tagein beträchtliche Quantitäten Thee trinkt. In den ersten drei Tagen nach der Aufnahme in die Klinik war die Diarrhöe, welche fast zwei Wochen angehalten hatte, fast vollkommen vergangen — das Verhältniss zu dieser Zeit war wie 1:6,

während der darauffolgenden 5 Tage mit Diarrhœe drückt sich das Verhältniss durch 1:16 aus u. s. w., zeigt dabei aber ziemlich bedeutende Schwankungen. Da der Kranke in den ersten Tagen zu 1,0 Naphthalin erhalten und dies den Darminhalt nicht desinficirt hatte (es scheint mir nicht überflüssig, hier anzuführen, dass den Beobachtungen Rossbach's nach das Naphthalin, welches in unbedeutenden Quantitäten als Naphthochinon oder Naphthol durch den Harn ausgeschieden wird, dem Harne einem specifischen Geruch beigibt und ihn vor Fäulniss schützt — dass aber hier weder dies noch jenes beobachtet worden ist), so muss man also daraus schliessen, dass das Naphthalin die erwartete Wirkung nicht geäussert hat. Man kann hier daher Folgendes annehmen: Das temporäre Aufhören der Diarrhoe ohne wesentliche Besserung im Zustande des Darms hatte die Resorption der Fäulnissproducte erleichtert und die Folge davon war, dass das Verhältniss über die Norm stieg; nachdem nun die Diarrhœe vollständig vergangen war (am 22./VII.), nähert es sich wieder der normalen Grösse.

IX. Bei diesem Kranken war interessant, dass ihm sofort, nachdem die Diarrhœe aufgehört hatte, am 26./VII. Ricinusöl gegeben werden musste — es erfolgten reichliche Darmentleerungen und eine dem entsprechende Verminderung der Proportion, welche nach Normalwerden des Stuhles auf 1:7,9 stieg; als zum zweiten Mal Diarrhœe auftrat, erwies sich die relative Quantität Aetherschwefelsäuren vermindert und kehrte nach aufgehörter Diarrhœe zu den Ziffern 1:7,2—1:9,9 wieder zurück.

X. In diesem Falle wurde im Spital keine Diarrhœe beobachtet, dieselbe war schon vor der Aufnahme abgelaufen; es wurde Ricinusöl gegeben, wonach einige flüssige Entleerungen erfolgten — die Proportion = 7:10,2; nachdem die Diarrhœe aufgehört, wurde sie kleiner 1:21,3. Der Grund für dieses umgekehrte Verhalten muss in der vor der Aufnahme bestandenen Gastritis gesucht werden, welche der Kranke sich durch übermässigen Genuss vegetabilischer Nahrung zugezogen hatte.

Stellen wir nun die erhaltenen Ziffern nach den Diarrhöe-Perioden und den diarrhöefreien zusammen, indem wir die Mittelzahlen für jede Periode nehmen, so ergibt sich für die Versuchspersonen (Gesunde) folgendes Resultat: Von 7 Fällen von Diarrhöe, welche bei gesunden Menschen durch Einführung von Calomel bewirkt war, erhielten wir in sechs Fällen eine mehr oder weniger bedeutende Herabsetzung der absoluten Quantität der gesammten Schwefelsäure und der Aetherschwefelsäuren. Bei durch Ricinusöl bewirkter Diarrhöe dagegen wurde umgekehrt die Quantität der Aetherschwefelsäuren gesteigert. Im Mittel erhalten wir:

$$\begin{array}{l} \text{in normalem Zustande} \quad - \quad \frac{a + b}{b} = \frac{2,305}{0,282} = 8,5; \\ \text{nach dem Calomel} \quad . \quad . \quad - \quad \frac{a + b}{b} = \frac{1,785}{0,194} = 11,2; \\ \text{nach Ricinusöl} \quad . \quad . \quad . \quad - \quad \frac{a + b}{b} = \frac{2,039}{0,288} = 7,0. \end{array}$$

(Die Berechnung ist auf H_2SO_4 gemacht.)

So ist denn der Unterschied zwischen den beiden Abführmitteln — dem Calomel und dem Ricinusöl — in Bezug auf ihre Wirkung auf die Darmfäulniss evident und die desinficirende Wirkung des Ersteren erwiesen, was mit den oben angeführten Untersuchungen von Wassiliew und Zawadsky in Einklang steht (der mechanischen Theorie Radziewsky's über die Wirkungsweise der Abführmittel aber widerspricht). Daher muss die Thatsache, dass die Quantität der Aetherschwefelsäuren bei der Verordnung von Ricinusöl steigt, der Verseifung der Fettsäuren im Darne und der erleichterten Resorption des Inhaltes durch die Darmwandung zugeschrieben werden.

Aus den Beobachtungen an Kranken erhalten wir, wenn wir No. X (s. S. 50) ausschliessen, folgende Mittelwerthe:

$$\begin{array}{l} \text{für die normale Periode} \quad . \quad \frac{a + b}{b} = \frac{2,716}{0,363} = 7,4; \\ \text{für die Diarrhöe-Periode} \quad . \quad \frac{a + b}{b} = \frac{2,441}{0,220} = 11,1. \end{array}$$

(Auf H_2SO_4 berechnet.)

Auch hier beobachtet man in jedem einzelnen Falle Verminderung der gesammten Schwefelsäure und der Aetherschwefelsäuren, obwohl die Schwankungen bedeutend sind.

Die Antworten auf die S. 39 gestellten Fragen lassen sich in folgender Weise formuliren:

1. Die absolute und relative Quantität der gesammten Schwefelsäure und der Aetherschwefelsäuren wird bei Diarrhöen gegen die Norm geringer, zugleich werden die Proportionen $\frac{a+b}{b}$ oder $\frac{a}{b}$ grösser.

2. Bei den durch Abführmittel bewirkten Diarrhöen ist Letzteres nur für die Calomeldiarrhöe giltig, denn das Ricinusöl ergab eine Quantitätssteigerung der Aetherschwefelsäuren und Verkleinerung der Proportion $\frac{a+b}{b}$.

3. Auf Grund dieser Thatsache kann man zwei Arten von Abführmitteln unterscheiden — solche, die den Darminhalt desinficiren, und solche, die diese Wirkung nicht äussern.

4. Eine diagnostische Bedeutung in dieses Wortes strenger Bedeutung können die Proportionen $\frac{a+b}{b}$ oder $\frac{a}{b}$ ohne genaue Controllversuche nicht haben, doch kann die Bestimmung der Aetherschwefelsäuren als Controllanalyse (z. B. bei Simulation von Krankheiten) einen nicht unbedeutenden Dienst leisten.

Datum.	Urinmenge pro 24 Stunden.	Spezifisches Gewicht.	Schwefelsäure.		
			Ba SO ₄ für 100 cbcm.	SO ₃ für 100 cbcm.	SO ₃ Pr. 24 Stunden.
25. VI.	1200	1,022	0,632	0,216	2,592
26. VI.	1100	1,025	0,520	0,178	1,958
27. VI.	980	1,025	0,783	0,268	2,616
28. VI.	820	1,020	0,426	0,145	0,889
2. VII.	600	1,029	0,755	0,248	1,488
3. VII.	720	1,021	0,509	0,175	1,259
6. VII.	600	1,028	0,808	0,261	1,566
7. VII.	850	1,016	0,466	0,160	1,360
8. VII.	1400	1,018	0,414	0,139	1,946
9. VII.	1100	1,016	0,402	0,138	1,518
10. VII.	700	1,026	0,697	0,239	1,673
11. VII.	650	1,025	0,693	0,238	1,547
12. VII.	650	1,026	0,828	0,284	1,846
30. VII.	2200	1,011	0,226	0,077	1,694
31. VII.	2100	1,012	0,233	0,080	1,680
1. VIII.	1460	1,012	0,263	0,090	1,314
2. VIII.	1600	1,011	0,254	0,087	1,392
22. VII.	1900	1,011	0,272	0,093	1,767
23. VII.	2100	1,010	0,192	0,066	1,386
24. VII.	1950	1,010	0,269	0,092	1,793
25. VII.	2270	1,012	0,264	0,090	2,043
27. VII.	2000	1,010	0,174	0,060	1,200
28. VII.	1600	1,009	0,148	0,051	0,816
2. VIII.	1400	1,020	0,474	0,162	2,268
3. VIII.	1700	1,015	0,301	0,113	1,921
4. VIII.	1000	1,020	0,505	0,173	1,730
5. VIII.	1300	1,016	0,432	0,148	1,924
21. VIII.	1050	1,022	0,544	0,186	1,953
22. VIII.	900	1,022	0,472	0,162	1,458
23. VIII.	1500	1,015	0,297	0,102	1,530
24. VIII.	980	1,020	0,390	0,134	1,313
2. VIII.	2360	1,012	0,269	0,092	2,171
3. VIII.	1350	1,023	0,666	0,228	3,078
4. VIII.	1200	1,019	0,490	0,166	1,992
5. VIII.	1800	1,016	0,301	0,103	1,854
21. VIII.	1430	1,010	0,301	0,103	1,473
22. VIII.	1700	1,020	0,436	0,149	2,533
23. VIII.	1700	1,019	0,415	0,142	2,414
24. VIII.	1500	1,018	0,354	0,121	1,815

Aetherschwefelsäure.			Proportion $\frac{a+b}{b}$	Anmerkungen.
EsSO ₂ für 100 cbcm.	SO ₂ für 100 cbcm.	SO ₂ pro 24 Stunden.		
I. Tafel.				
0,124	0,042	0,511	1 : 5	
0,160	0,054	0,605	1 : 3,2	
0,164	0,056	0,548	1 : 5	Calomel 0,5; 4 Stühle.
0,048	0,016	0,131	1 : 6,7	Calomel 0,5; 9 Stühle.
0,060	0,018	0,108	1 : 14	Ricinusöl 30,0; 4 Stühle.
0,048	0,016	0,115	1 : 11	Ricinusöl 15,0; 3 Stühle.
0,068	0,023	0,138	1 : 11	2 Stühle.
0,040	0,013	0,140	1 : 9,7	
II. Tafel.				
0,032	0,011	0,154	1 : 12	
0,032	0,011	0,121	1 : 12,5	Calomel 0,5; 3 Stühle.
0,044	0,015	0,105	1 : 15,5	Calomel 0,5; 3 Stühle.
0,046	0,016	0,104	1 : 14,7	Die Calomelwirkung dauert.
0,052	0,018	0,117	1 : 15,7	
0,024	0,008	0,176	1 : 9,8	
0,030	0,010	0,210	1 : 8	
0,018	0,006	0,087	1 : 15	Calomel 0,7; 5 Stühle.
0,012	0,004	0,064	1 : 21,8	Calomel 0,7; 5 Stühle.
III. Tafel.				
0,038	0,013	0,247	1 : 7,1	Calomel 0,7; 7 Stühle.
0,036	0,012	0,252	1 : 5,1	Calomel 0,7; 4 Stühle.
0,030	0,010	0,195	1 : 9,2	2 Stühle.
0,030	0,010	0,227	1 : 9,4	
0,022	0,007	0,140	1 : 8,5	Vier erste Tage des Versuches werden 4—5 Stück Zwiebeln gegessen.
0,020	0,006	0,096	1 : 8,5	Calomel 0,7; 6 Stühle.
IV. Tafel.				
0,048	0,016	0,224	1 : 10,1	
0,036	0,012	0,204	1 : 9,4	
0,056	0,019	0,190	1 : 9,1	Calomel 0,7; 5 Stühle.
0,042	0,014	0,182	1 : 10,5	Calomel 0,7; 2 Stühle.
0,041	0,014	0,147	1 : 13,2	Calomelwirkung dauert.
0,076	0,026	0,234	1 : 6,2	
0,052	0,018	0,270	1 : 5,6	Ricinusöl 30,0; 2 Stühle.
0,056	0,019	0,186	1 : 7	Ricinusöl 60,0; 5 Stühle.
V. Tafel.				
0,024	0,008	0,186	1 : 11,7	
0,046	0,016	0,216	1 : 14,2	
0,034	0,011	0,132	1 : 15,1	Calomel 0,7; 5 Stühle.
0,018	0,006	0,108	1 : 17,1	Calomel 0,7; 2 Stühle.
0,048	0,016	0,229	1 : 6,4	
0,042	0,014	0,238	1 : 10,6	
0,072	0,025	0,425	1 : 5,6	Ricinusöl 30,0; 3 Stühle.
0,056	0,019	0,285	1 : 6,3	Ricinusöl 60,0; 3 Stühle.

Datum.	Urinmenge pro 24 Stunden.	Specifisches Gewicht.	Schwefelsäure.		
			Ba SO ₄ für 100 cbcm.	SO ₃ für 100 cbcm.	SO ₃ pro 24 Stunden.
30. VI.	1200	1,020	0,359	0,123	1,476
1. VII.	1500	1,010	0,297	0,092	1,370
2. VII.	800	1,022	0,452	0,155	1,240
3. VII.	800	1,023	0,412	0,141	1,128
4. VII.	650	1,021	0,450	0,153	0,994
5. VII.	670	1,024	0,672	0,230	1,541
6. VII.	760	1,022	0,561	0,192	1,469
2. VII.	1100	1,020	0,515	0,177	1,947
3. VII.	1150	1,020	0,556	0,191	2,196
4. VII.	1050	1,022	0,738	0,253	2,656
5. VII.	700	1,022	0,677	0,232	1,624
6. VII.	1300	1,020	0,685	0,235	3,055
7. VII.	1200	1,020	0,691	0,237	2,844
11. VII.	950	1,018	0,569	0,194	1,843
12. VII.	2000	1,010	0,336	0,115	2,300
13. VII.	1750	1,015	0,445	0,153	2,677
14. VII.	2100	1,012	0,467	0,160	3,360
15. VII.	1450	1,011	0,325	0,111	1,609
16. VII.	2100	1,010	0,292	0,100	2,100
17. VII.	2000	1,012	0,298	0,102	2,040
18. VII.	1300	1,012	0,396	0,136	1,668
22. VII.	2100	1,010	0,344	0,118	2,478
23. VII.	2100	1,011	0,326	0,112	2,352
24. VII.	2260	1,016	0,557	0,191	4,202
25. VII.	2300	1,016	0,544	0,187	4,301
25. VII.	640	1,024	0,767	0,263	1,863
26. VII.	940	1,024	0,289	0,099	0,941
27. VII.	1300	1,019	0,400	0,137	1,781
28. VII.	2150	1,014	0,260	0,089	1,914
29. VII.	2000	1,012	0,264	0,091	1,820
30. VII.	2200	1,012	0,235	0,081	1,782
31. VII.	2000	1,012	0,232	0,079	1,580
4. VIII.	850	1,025	0,762	0,261	2,218
5. VIII.	600	1,020	0,480	0,165	0,990
6. VIII.	1200	1,014	0,379	0,130	1,500
19. VIII.	2400	1,007	0,209	0,072	1,728
20. VIII.	3060	1,009	0,236	0,081	2,430
21. VII.	1800	1,012	0,308	0,106	1,908
22. VII.	1750	1,014	0,387	0,133	2,327
23. VII.	1300	1,017	0,392	0,134	1,742
24. VII.	2300	1,008	0,348	0,119	2,737
25. VII.	1940	1,011	0,639	0,219	4,249

A. Thierschwefelsäure.			Proportion $\frac{a+b}{b}$	Anmerkungen.
H ₂ SO ₄ für 100 cbcm.	SO ₂ für 100 cbcm.	SO ₂ pro 24 Stunden.		
VI. Tafel.				
0,088	0,030	0,360	1 : 4,1	Urin ist trübe.
0,028	0,010	0,150	1 : 9,1	
0,060	0,020	0,160	1 : 7,7	Calomel 0,5; 3 Stühle.
0,044	0,015	0,120	1 : 9,4	Calomel 0,5; 2 Stühle.
0,028	0,010	0,065	1 : 15,2	Calomelwirkung dauert.
0,066	0,023	0,154	1 : 10	
0,052	0,018	0,137	1 : 10,7	
VII. Tafel.				
0,064	0,022	0,242	1 : 8	Spuren von Eiweiss im Urin.
0,068	0,023	0,264	1 : 8,3	
0,084	0,029	0,304	1 : 8,7	Diarrhoea hört auf.
0,076	0,026	0,182	1 : 8,9	
0,056	0,020	0,238	1 : 12,8	
0,054	0,018	0,216	1 : 13,1	
VIII. Tafel.				
0,096	0,033	0,313	1 : 5,8	7 Glas Thee getrunken.
0,056	0,019	0,380	1 : 6	
0,070	0,024	0,420	1 : 6,3	
0,030	0,010	0,210	1 : 16	
0,040	0,014	0,203	1 : 7,4	
0,020	0,007	0,147	1 : 14,3	8 Glas Thee getrunken.
0,018	0,006	0,120	1 : 17	
0,030	0,010	0,130	1 : 12,8	Diarrhoea verstärkt sich.
0,050	0,017	0,357	1 : 6,9	Diarrhoea hört auf.
0,064	0,022	0,462	1 : 5,1	
0,078	0,027	0,610	1 : 6,8	16 Glas Thee getrunken.
0,080	0,027	0,621	1 : 6,9	
IX. Tafel.				
0,112	0,038	0,243	1 : 6,8	Urin stark pigmentirt.
0,076	0,025	0,235	1 : 4	Ricinusöl 16,0; 9 Stühle.
0,046	0,016	0,208	1 : 8,5	Ricinusöl 16,0; 5 Stühle. 7 Glas Thee.
0,036	0,012	0,258	1 : 7,3	6 Glas Thee; 3 Stühle.
0,018	0,006	0,120	1 : 15,1	
0,028	0,010	0,220	1 : 8,1	
0,026	0,010	0,200	1 : 7,9	
0,054	0,018	0,153	1 : 14,5	Der zweite Tag der Diarrhoea.
0,044	0,015	0,090	1 : 11	
0,024	0,008	0,096	1 : 16,2	
0,030	0,010	0,240	1 : 7,2	Normalstuhl.
0,024	0,008	0,245	1 : 9,9	12 Glas Thee.
X. Tafel.				
0,042	0,015	0,270	1 : 7	3 Stühle.
0,038	0,013	0,227	1 : 10,2	3 Stühle.
0,038	0,013	0,169	1 : 10,3	3 Stühle.
0,034	0,012	0,276	1 : 9,8	12 Glas Thee getrunken.
0,026	0,010	0,194	1 : 21,3	Normalstuhl.

Datum.	SO ₃ in toto.	SO ₃ als Aether- schwe- fel- säure.	Pro- portion $\frac{a+b}{b}$	H ₂ SO ₄ in toto.	H ₂ SO ₄ prä- formirt.	H ₂ SO ₄ gebund. als Aether- schwe- fel- säure.	Pro- portion $\frac{a}{b}$	Anmerkungen.
25. 26. VI.	2,285	0,558	1 : 4,1	2,811	2,125	0,686	1 : 3,1	I. Calomel. Ricinusöl.
27. 28. VI.	1,702	0,339	1 : 5,3	2,193	1,776	0,417	1 : 4,2	
2. 3. 6. VII.	1,439	0,120	1 : 12	1,770	1,623	0,147	1 : 12	
7. VII.	1,360	0,110	1 : 12,2	1,673	1,538	0,135	1 : 10,4	
8. VII.	1,946	0,157	1 : 12	2,393	2,200	0,193	1 : 11,4	II. Calomel.
9. 10. 11. 12. VII.	1,646	0,112	1 : 14,5	2,024	1,886	0,138	1 : 13,7	
30. 31. VII.	1,687	0,193	1 : 8,9	2,075	1,838	0,237	1 : 7,7	
1. 2. VIII.	1,353	0,075	1 : 18	1,664	1,572	0,092	1 : 17	Calomel.
22. 23. 24. VII.	1,648	0,231	1 : 7	2,027	1,743	0,284	1 : 6,1	III. Diätstörung (Calomel).
25. 27. VII.	1,621	0,183	1 : 9	1,994	1,769	0,225	1 : 7,8	
2. 3. VIII.	2,094	0,214	1 : 9,7	2,574	2,311	0,263	1 : 8,7	IV. Calomel. Ricinusöl.
4. 5. VIII.	1,827	0,186	1 : 9,9	2,247	2,018	0,229	1 : 8,8	
21. 22. VIII.	1,695	0,190	1 : 8,8	2,085	1,851	0,234	1 : 7,8	
23. 24. VIII.	1,421	0,228	1 : 6,3	1,748	1,468	0,280	1 : 5,2	
2. 3. VIII.	2,624	0,201	1 : 13	3,227	2,980	0,247	1 : 12,1	V. Calomel. Ricinusöl.
4. 5. VIII.	1,923	0,120	1 : 16	2,365	2,218	0,147	1 : 15,1	
21. 22. VIII.	2,003	0,233	1 : 8,5	2,464	2,178	0,286	1 : 7,6	
23. 24. VIII.	2,114	0,355	1 : 5,9	2,601	2,164	0,437	1 : 4,9	
30. VI. 1. VII.	1,423	0,255	1 : 5,6	1,750	1,436	0,314	1 : 4,6	VI. Calomel.
2. 3. 4. VII.	1,124	0,115	1 : 9,8	1,382	1,241	0,141	1 : 8,8	
2. 3. 4. VII.	2,366	0,270	1 : 8,3	2,910	2,578	0,332	1 : 7,6	VII. Diarrhoea.
5. 6. 7. VII.	2,761	0,212	1 : 11,6	3,396	3,135	0,261	1 : 12	
11.—13. VII.	2,273	0,371	1 : 6	2,796	2,340	0,456	1 : 5,1	
14.—18. VII.	2,155	0,162	1 : 13,5	2,651	2,452	0,199	1 : 12,3	VIII. Diarrhoea.
22.—25. VII.	3,233	0,510	1 : 6,4	3,976	3,349	0,627	1 : 5,3	
25. 26. VII.	1,324	0,239	1 : 5,6	1,628	1,334	0,294	1 : 4,8	IX. Diarrhoea. Diarrhoea.
27. 30. VII.	1,828	0,176	1 : 10,5	2,248	2,032	0,216	1 : 9,4	
31. VII.	1,580	0,201	1 : 7,9	1,943	1,696	0,247	1 : 6,8	
4. 5. 6. VIII.	1,589	0,113	1 : 13,9	1,954	1,815	0,139	1 : 13	
19. 20. VIII.	2,079	0,240	1 : 8,5	2,557	2,262	0,295	1 : 7,6	
21.—23. VII.	1,992	0,333	1 : 6,0	2,450	2,040	0,410	1 : 5,0	X. Diarrhoea.
24. 25. VII.	3,493	0,235	1 : 14,7	4,296	4,007	0,289	1 : 13,4	