

im Gefässsystem), die mit den Vorgängen am Genitalapparat zunächst gar nichts zu thun haben, können der ganzen Erkrankung den Hauptcharakter geben (6. 7. 8.).

8) Constant fanden sich Veränderungen an Herz, Leber und Nieren und zwar mit dem Charakter acuter degenerativer Prozesse.

9) Die Veränderungen am Herzen und die besprochenen Veränderungen im Blute scheinen vorzugsweise mit das Zustandekommen der Thrombosen zu begünstigen. Dieses Moment zeigte sich in diesen Fällen um so wirksamer, als der allgemeine Charakter der Krankheitsconstitution das Entstehen von Gerinnungen bei diffus entzündlichen Prozessen im Unterhautbindegewebe begünstigte.

10) Die Erkrankungsformen schlossen sich eng an die allgemein herrschenden an und waren zum Theil durch diese bedingt und hervorgerufen.

XXVI.

Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Glaubersalzes auf einige Factoren des Stoffwechsels.

Von Prof. Dr. J. Seegen, prakt. Arzte in Carlsbad.

(Mitgetheilt der Wiener kais. Akademie der Wissenschaften in der Sitzung vom 4. Februar 1864.)

Unsere Kenntniss über die Bedeutung des Glaubersalzes für den thierischen Organismus ist eine sehr geringe. Wir wissen, dass grössere Mengen dieses Salzes dünnflüssige Stuhlgänge veranlassen. Wahrscheinlich ist, wie Liebig es zuerst ausgesprochen, das grosse endosmotische Aequivalent des Salzes Ursache dieser Wirkung; das Salz entzieht, wenn es trocken eingeführt wird, dem Blute Wasser, oder es verhindert, wenn es in wässriger Lösung eingenommen wird, den Uebertritt dieses Wassers in's Blut, die Fäcalmassen werden durch das Wasser verflüssigt und mit ihnen wird auch zugleich der grösste Theil des eingeführten Salzes aus dem Körper entfernt.

Nur eine geringe Menge des eingeführten Glaubersalzes wird resorbiert. Sick *) hat über die Resorption von schwefelsaurem Natron an sich selbst Versuche angestellt. Nach seinen Untersuchungen war der normale SO_3 gehalt des Harns im Mittel täglich 2,4 Grm. Führt er so viel Glaubersalz ein, dass dessen Schwefelsäuregehalt gleich kam einem Drittel der täglich durch den Harn ausgeschiedenen Schwefelsäure, also 0,8 Grm., dann fand er diese zugeführte Schwefelsäure vollständig im Harn wieder. Bei Zufuhr der doppelten Schwefelsäuremenge, nämlich 1,6 Grm., wurde 1,2 Grm. im Harn gefunden. Diese Menge blieb unverändert, als dem Körper die dreifache Schwefelsäuremenge zugeführt wurde. Mit der Aufnahme von 1,2 Grm. Schwefelsäure war also in Sick's Versuchen der Körper an die Grenze der Resorption angelangt; was mehr zugeführt wurde, gelangte wieder mit den dünnflüssigen Fäcalstoffen nach aussen.

Ueber die Rolle, welche das resorbierte Salz im Körper spielt, über die physiologischen Wirkungen, welche es übt, wissen wir nichts. Betheiligt sich das Salz am Aufbau der organischen Substanz? übt es einen bestimmten Einfluss auf Qualität und Quantität der Secrete? modificirt es die Resorption oder wirkt es verändernd auf den Stoffumsatz? Wir wissen auf keine dieser Fragen eine Antwort. Nur die therapeutischen Wirkungen, welche die Glaubersalzwässer üben, wenn sie durch längere Zeit in kleinen Quantitäten genommen werden, deuten darauf hin, dass das Salz auf seinem Durchgange durch das Blut, auf die wichtigsten Functionen des Stoffumsatzes Einfluss übe. Versuche **), die ich über die Wirkungen der Glaubersalzwässer auf den gesunden Organismus anstellte, bestätigten diese aus den therapeutischen Erfahrungen geschöpfte Annahme in überraschender Weise. Die Ergebnisse dieser Versuche bestimmten mich, die Wirkungen des Glaubersalzes in kleinen Quantitäten zum Gegenstande meiner Untersuchung zu machen, und meine Aufgabe ging dahin, den Einfluss zu bestimm-

*) Sick, Versuche über die Abhängigkeit des Schwefelsäuregehalts des Urins von der Schwefelsäurezufuhr. Tübingen, 1859.

**) Seegen, Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Carlsbader Wassers auf einige Factoren des Stoffwechsels. Wiener med. Wochenschr. 1860.

men, welchen die Zufuhr von kleinen Mengen schwefelsauren Natrons bei sonst gleichbleibenden Lebensbedingungen auf einige Functionen des Stoffumsatzes übt.

Ich wählte zu Versuchsobjecten Hunde, da es nur bei Thieren möglich ist, durch längere Zeit annähernd gleiche Lebensbedingungen zu erhalten. Ich habe die Versuche mit manchen Modificationen in drei aufeinander folgenden Wintersemestern ausgeführt *), und diente für jede Versuchsreihe ein anderes Thier. Die Versuchsdauer war eine beträchtliche; bei dem ersten Hunde dauerte die jeweilige Versuchszeit, sowohl die Normalperiode als auch die Glaubersalzperiode 30 Tage, und auch bei den späteren Versuchen wurden nur längere Reihen zum Ausgangspunkte des Vergleiches genommen. Bei den meisten Untersuchungen über die Einwirkung irgend eines Factors auf den Stoffumsatz werden die Vergleichszeiten zu kurz genommen. Der thierische Organismus arbeitet nicht so regelmässig, dass in gleichen Zeitabschnitten ein gleicher Umsatz stattfindet; selbst unter ganz gleichen Lebensbedingungen geschieht es, dass eine Ausscheidung durch 2 oder 3 Tage langsam von Statten geht, und dass dann mit einem Male eine Ausgleichung stattfindet. Jede unserer Tabellen bestätigt diess; die Körper-Zu- oder Abnahme erfolgt nicht stätig; durch mehrere Tage sehen wir das Körpergewicht gleich bleiben, und dann wird mit einem Sprunge das Gewicht bedeutend vermehrt oder vermindert, die Harnausscheidung bei gleicher Wasserzufuhr ist durchaus nicht gleichmässig, und dasselbe gilt auch für die Harnbestandtheile. Wenn man also aus der Vergleichung von sehr kurzen, 2-3-5tägigen Versuchsreihen Schlüsse zieht, ist es denkbar, dass die Differenz, zumal wenn dieselbe nicht ganz auffallend gross ist, nur durch die erwähnte Ungleichmässigkeit der Ausscheidung veranlasst wird. Nur durch lange Versuchsreihen kann dieser Fehler möglichst eliminirt werden, und daher sind lange Reihen die Grund-

*) Die Arbeit wurde im physiologischen Institute und im chemischen Laboratorium der Wiener Josephs-Akademie ausgeführt. Die beiden Vorstände dieser Institute, die Herren Professoren Ludwig und Schneider, haben mich auf's Kräftigste durch Rath und That unterstützt, und ich fühle mich ihnen dafür zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

bedingung für Untersuchungen über den durch äussere Factoren veranlassten Stoffumsatz.

Das Verfahren, welches ich bei meinen Untersuchungen beobachtete, war Folgendes: der jeweilige Versuchshund wurde in einen mit Zinkplatten ausgelegten Hundestall gebracht und ihm täglich die gleiche Nahrungs- und Getränkmenge gegeben. Mit wenigen, in der weiteren Darlegung zu erwähnenden Ausnahmen erhielt das Thier täglich 500 Grm. Pferdefleisch, 100 Grm. Schweinefett und 500 Ccm. Wasser. Das Fleisch wurde für 3—4 Tage voraus angeschafft und war meist von dem gleichen Thiertheil; ich präparirte es täglich selbst und befreite es möglichst von Fett und Sehnen. Das Schweinefett wurde in grösseren Portionen, 10—12 Pfd. gekauft, so dass die Zusammensetzung für längere Zeit dieselbe war. Das Wasser, stets von demselben Brunnen, wurde den beiden genannten Nahrungsmitteln hinzugefügt, und das Ganze in einer reinen Porzellanschale so weit erwärmt, bis das Fett geschmolzen war. Der Hund wurde nun daran gewöhnt, jeden Morgen sowie er aus seinem Zinkstalle herausgelassen wurde, den Harn in ein ihm untergehaltenes Glas zu entleeren. Es genügten meist 8 Tage, um den Hund dazu zu bringen, die Gesammtharnmenge in's Glas zu entleeren. Um aber jeden Harnverlust zu verhüten, wurde unter einer Oeffnung, welche sich in der Mitte des nach dieser Oeffnung zu abschüssigen Stallbodens befand, ein Gefäss aufgestellt, in welchem sich der etwa im Stalle gelassene Harn ansammelte.

Die Fütterung in der oben angeführten Weise wurde durch 2—3 Wochen fortgesetzt, ehe zur Untersuchung der Ausscheidungen geschritten wurde, die Nahrung, die der Hund erhielt, war nämlich von seiner früheren — dem gewöhnlichen Hundefutter — so verschieden, dass dadurch natürlich ein ganz veränderter Stoffwechsel eintreten musste, und dass daher diese Untersuchungsergebnisse nicht als Grundlage für Vergleiche hätten dienen können. Erst nach längerer Fütterung konnte die Einwirkung des raschen Ueberganges von der früheren Nahrung zur Fleisch- und Fettfütterung ausgeglichen sein, und sich ein den Nahrungsverhältnissen entsprechender Stoffwechsel gebildet haben, der als Maassstab für die Vergleichung verwendet werden konnte.

Der Hund erhielt täglich seine Nahrung zur gleichen Stunde; vor der Fütterung wurde er auf einer genauen, auf 5 Grm. Belastung deutlich ausschlagenden Decimalwage gewogen, die Untersuchungsobjecte bildeten der Harn und die Fäces. Die Fragen, die ich mir stellte, waren zweifacher Art: erstens wird durch das schwefelsaure Natron die Resorption der eingenommenen Nahrung modificirt? und zweitens übt das schwefelsaure Natron einen Einfluss auf den Stoffumsatz? Die erste Frage konnte durch die Untersuchung der Fäces auf ihren Fett- und Stickstoffgehalt vollständig beantwortet werden. Zur Lösung der zweiten Frage wäre es nöthig, alle Produkte des Stoffumsatzes in den Kreis der Untersuchung zu ziehen. Die wichtigsten Endglieder des Stoffumsatzes sind im Harn und in den Produkten der Haut- und Lungenperspiration enthalten. Meine Untersuchungen beschränken sich bloss auf den Harn, und zwar auf den Stickstoffgehalt desselben; aber es ist nach den neuesten Untersuchungen von Voit und Pettenkofer nahezu gewiss, dass aller umgesetzte Stickstoff im Harn enthalten ist. Bischoff und Voit *) hatten diese Ansicht schon längst ausgesprochen. Die wichtigste Stütze für dieselbe waren jene Versuchsreihen, in welchen während einer längeren Fütterungsperiode bei gleichbleibendem Körpergewichte aller Stickstoff der Nahrung im Harne und im Kothe wieder erschien. Stellte sich in anderen Versuchsreihen ein Stickstoffdeficit heraus, oder enthielten Harn und Koth mehr Stickstoff, als durch die Nahrung eingeführt war, dann wurde diess dahin gedeutet, dass das Thier eine dem Deficit entsprechende Fleischmenge angesetzt, oder im entgegengesetzten Falle von seinem eigenen Körper zum Umsatz verbraucht habe. Wenn nun auch das Körpergewicht mit dieser Annahme nicht immer stimmte, wenn nämlich bei dem vermeintlichen Ansätze das Körpergewicht kleiner geworden war und umgekehrt, dann wurden diese Differenzen dadurch ausgeglichen, dass für die angesetzte Fleischmenge eine Ausgabe von Wasser und Fett, und umgekehrt für das umgesetzte Körperfleisch ein

*) Bischoff und Voit, Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. Leipzig und Heidelberg, 1860. Voit, Physiologisch-chemische Untersuchungen, 1tes Heft. Augsburg, 1857.

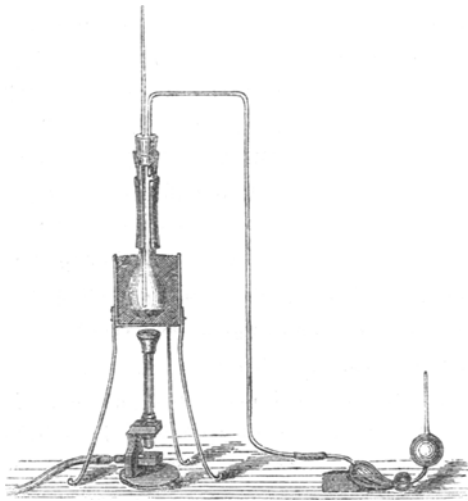
Ansatz von Wasser und Fett in Rechnung gebracht wurde. So geistreich auch alle diese Combinationen waren, vermochten sie doch nichts zu beweisen, denn alle diese Rechnungen litten an dem Grundgebrechen, dass man es mit zwei unbekannten Grössen zu thun hatte: mit der Stickstoffdifferenz und mit den ungekannten Perspirationsprodukten. Um über den Stoffumsatz in's Klare zu kommen, müssen alle aus dem Körper austretenden Atome gewogen sein, und dieses wurde erst möglich, seitdem es Pettenkofer gelungen ist, in seinem Respirationsapparate die Produkte der Haut- und Lungenperspiration zu sammeln und der quantitativen Analyse zu unterwerfen. Pettenkofer und Voit haben den auch schon zu früheren Versuchen benutzten Hund mit Fleisch gefüttert und alle Produkte der Ausscheidung festgestellt; es ist, wie Pettenkofer*) sich ausdrückt, „die erste Stoffwechselbilanz ermöglicht, bei welcher die Gleichung ohne Zuhülfenahme von Hypothesen aufgestellt wurde“. Aus den directen Untersuchungen wie aus der vollkommen stimmenden Bilanz ergab sich, dass aller umgesetzte Stickstoff im Koth und Harn vorhanden ist und dass in keiner anderen Ausscheidung Stickstoff enthalten ist. Mit diesem Ergebnisse stimmen auch die Untersuchungsergebnisse, die W. Henneberg bei Wiederkäuern, J. Lehmann beim Schweine, Joh. Ranke beim Menschen und Voit bei den Tauben fanden. Nur Regnault und Reiset fanden Stickstoff in den Perspirationsprodukten. Pettenkofer setzt diese abweichende Thatsache auf die Mangelhaftigkeit des Apparates, dessen Jene sich zu ihrer Untersuchung bedienten. Reiset**) hat zwar in seinen neuesten Untersuchungen abermals Stickstoff in den Respirationsprodukten gefunden, aber die Menge war nur eine sehr geringe und sie wurde von ihm nur bei Herbivoren nachgewiesen. Wir sind also vollkommen berechtigt, bei dem mit Fleisch genährten Hunde den im Koth und Harn gefundenen Stickstoff als die Summe alles umgesetzten Stickstoffes anzusehen

*) Pettenkofer, Respiration des Hundes bei Fleischnahrung. Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften, Sitzung der mathem.-physik. Klasse vom 16. Mai 1863.

**) Compt. rend. T. 56. p. 740. 1863.

und aus demselben den Gesamttumsatz der stickstoffhaltigen Gewebs Elemente zu bestimmen.

Im Beginne meiner Untersuchungen hatte ich bloss den Harnstoffgehalt des Harns bestimmt; da aber dieser doch nicht die gesammte Stickstoffmenge des Harns enthält, habe ich in allen meinen späteren Untersuchungen den Stickstoff des Harns direct bestimmt. Die Bestimmung geschah nach Voit's Methode durch Glühen mit Natronkalk in einem von mir, mit Hülfe von Prof. Schneider modificirten Apparate.



Der Verbrennungsapparat, welchen die voranstehende Zeichnung veranschaulicht, besteht aus einem Kölbchen von starkem Glase von etwa 100 Ccm. Inhalt, dessen Hals 10—12 Cm. lang, mit einem doppelt durchbohrten Kautschukpfropfe verschlossen wird. Die eine Bohrung des Pfropfes nimmt eine zwisehenklicht gebogene Gasentbindungsröhre auf, welche mit dem Will'schen Vorlegeapparat in Verbindung steht. Durch die andere Bohrung geht eine gerade Glasröhre von 2 Mm. Lichtung; sie dient dazu, nach beendeter Verbrennung Luft in den Apparat saugen, und so die Verbrennungsprodukte in die Vorlage überführen zu können; sie reicht deshalb in den Bauch des Kolbens bis nahe zum Natron-

kalk. Das andere Ende dieses Rohres ist spitz ausgezogen und zugeschmolzen; die Spitze wird nach beendeter Verbrennung abgekneipt, das Kölbchen befindet sich in einer Sandkapelle von Kupferblech, und um das Ansetzen von Wasser an dem vom Sande unbedeckten Theile des Kölbchenhalses zu verhüten, ist letzterer in eine Blechhülse gesteckt, die bis zum Pfropfe reicht.

Die Sandkapelle wird durch eine Bunsen'sche Gaslampe erhitzt. Durch wiederholte Proben verschafften wir uns die Gewissheit, dass die Temperatur im Kölbchen weit über die Siedetemperatur des Quecksilbers steigt, somit zur Zersetzung der stickstoffhaltigen Harnbestandtheile vollkommen ausreicht. Um jedoch auch hierüber volle Gewissheit zu erlangen, wurde der Natronkalk des Kölbchens nach beendeter Verbrennung in eine Glasröhre gegeben und wie bei einer Elementaranalyse der Glühhitze des Gasofens ausgesetzt; die hierbei entweichenden Dämpfe wurden durch eine engere Glasröhre geleitet, welche einen Streifen rothes Lacmuspapier und vor diesem einen mit Salzsäure befeuchteten Glasfaden enthält. Der Papierstreifen wurde nicht gebläut, und um den Glasfaden trat keine Nebelbildung auf, was also unzweifelhaft beweist, dass bei der Verbrennung in der Sandkapelle alles Ammoniak ausgetrieben wird.

Die Einfachheit des Apparates gestattet eine eben so sichere als rasche Ausführung der quantitativen Stickstoffbestimmung. Alle die Unzukömmlichkeiten, welche das Arbeiten mit dem Voit'schen Apparate mit sich bringt, fallen weg; man bedarf keines Gehülfen; die vorgelegte Schwefelsäure tritt beim Zurücksaugen nie über den Raum des Will'schen Apparates hinaus, und das Arbeiten ist auch minder kostspielig, da ein gutes Kölbchen für viele Bestimmungen ausreicht. Diese Stickstoffbestimmung nimmt bei einiger Uebung nur sehr kurze Zeit in Anspruch; eine halbstündige Glühhitze ist mehr als hinreichend, um aus 5 Ccm. Harn sämmtlichen Stickstoff als Ammoniak in die Vorlage zu bringen; die zuletzt bei gesteigerter Hitze entwickelten Wasserdämpfe begünstigen die vollständige Ueberführung des Ammoniaks aus dem Entbindungs- in den Absorptionsapparat. Ob genügend Luft durch den Apparat gesaugt ist, lässt sich sehr einfach ermitteln, wenn man einen

Augenblick das Saugen unterbricht und an die abgekneipte Spitze des Luftzuführungsrohres ein befeuchtetes Lacmuspapier hält; es bläut sich, wenn nicht aller Ammoniak ausgeführt ist.

Der Titre der Schwefelsäure wurde so gestellt, dass jeder Cubikcentimeter genau 40 Milligr. wasserfreie Schwefelsäure enthielt. Die Natronlauge wurde auf den Titre der Schwefelsäure gestellt, so dass jeder Cubikcentimeter der Säure durch einen Cubikcentimeter des Alkali neutralisirt wurde; damit ist die Berechnung der analytischen Resultate auf's Möglichste verkürzt. Man hat nur die Anzahl Cubikcentimeter Natronlauge, welche nach beendetem Versuche zur Neutralisation der Säure erforderlich waren, von jener Zahl abzuziehen, welche vor dem Versuche zur Neutralisation der gleichen Säuremenge nöthig gewesen wäre, die Differenz mit 14 (dem Aequivalent des Stickstoffes) zu multipliciren und das Produkt durch 5 zu dividiren, oder anstatt dieser beiden Operationen die genannte Differenz mit 2,8 zu multipliciren, um den Procentgehalt des Stickstoffes zu erfahren. Enthält, wie diess bei unseren Analysen immer der Fall war, der Will'sche Apparat 20 Ccm. Schwefelsäure, und erforderte diese nach der Verbrennung 12,4 Ccm. Natronlauge zur Neutralisation, so erübrigen 7,6 Ccm. Schwefelsäure, welche durch den Ammoniak des Harns neutralisirt wurden. Der analysirte Harn enthielt also $\frac{7,6 \times 14}{5}$, oder $7,6 \times 2,8 = 21,28$ Milligr. = 2,128 pCt. Stickstoff.

Die Stickstoffbestimmung des Kothes geschah ebenfalls durch Verbrennung mittelst Natronkalk in einem Verbrennungsrohre in der Glühhitze des Gasofens; da der Koth häufig Haare und viele andere mechanische Beimengungen enthielt, wurde er von denselben gereinigt, und zwar in der Weise, dass eine Portion frischen Kothes in ein Leinwandläppchen gebunden wurde und dass aus diesem in einer grossen Reibschale mit Hülfe von Wasser aller Koth ausgepresst wurde. Diese wässerige Kothmasse wurde im Wasserbade zur Trockne eingedampft und ein Theil dieses gereinigten Kothes wurde zur Analyse verwendet. Durch diese etwas peinliche Methode war es möglich, den Koth von zufälligen Beimengungen zu trennen und eine wirkliche Analyse der Fäces zu

erhalten. Es ist interessant aus den Tabellen zu sehen, dass die Fäces während einiger Monate bei gleicher Nahrung ihre gleiche Zusammensetzung behielten. Die Fettextraction geschah mittelst Aether in einem eigens construirten Apparate, welcher es möglich machte, dass mit derselben Aethermenge die Extraction sehr oft stattfinden konnte.

Die Harnstoffbestimmung der ersten Untersuchungsreihe geschah nach Liebig's Methode, nach vorheriger Ausfällung des Kochsalzes durch Silberlösung.

Um das Verhältniss des im Harnstoffe enthaltenen Stickstoffes zu dem Gesamtstickstoff des Harnes festzustellen, habe ich durch 10 Tage täglich eine Harnstoffbestimmung und eine directe Stickstoffbestimmung durchgeführt. Die procentische Differenz zwischen dem aus dem Harnstoff berechneten Stickstoff und dem durch directe Analyse gefundenen war eine nicht sehr bedeutende. Als Mittel aus diesen 10 Tagen ergab sich, dass der Harn 0,131 pCt. mehr Stickstoff enthalte, als aus dem Harnstoffe gewonnen wird. Dieses Plus habe ich in der ersten Tabelle bei der Berechnung des Stickstoffgehaltes des Harnes aus dem Harnstoff hinzugefügt.

Nachdem ich nun Aufgabe und Methode der Untersuchung dargelegt habe, will ich diese Untersuchungen selbst und die dadurch gewonnenen Resultate mittheilen.

A.

Die erste Versuchsreihe wurde im Winter 1860 — 1861 mit einem 3 — 4 Jahre alten grossen Fleischerhunde angestellt. Derselbe wurde durch 3 Wochen täglich mit 500 Grm. Fleisch, 100 Grm. Fett und 500 Grm. Wasser gefüttert, ehe zur Untersuchung der Excrete geschritten wurde. In den ersten 2 Wochen stieg das Körpergewicht von 20,260 auf 21,040 Kilo, in der dritten Fütterungswoche blieb das Gewicht fast stationär. Es wurde dann, während dieselbe Fütterung fortgesetzt wurde, mit der Harn- und Kothanalyse begonnen.

Die Normalreihe, die ich als Vergleichsbasis angenommen habe, erstreckte sich über 30 Versuchstage, und mit dieser wurden 30 Tage verglichen, während welcher bei ganz gleicher Nah-

runge, geglähtes, wasserfreies Glaubersalz in steigender Dosis von 1 Grm. bis 3 Grm. eingenommen wurde. Das Glaubersalz wurde getrocknet und gegläht und dann in Wasser gelöst. Ein Cubikcentimeter der Lösung hielt 0,1 Milligr. wasserfreies Glaubersalz in Lösung.

1. Die Beantwortung der ersten Frage, ob durch Einnahme des Glaubersalzes die Resorption der eingenommenen Nahrungsmittel verändert wurde, ergibt sich aus der Vergleichung der den beiden Perioden entsprechenden Fäcalmassen und der in diesen enthaltenen Stickstoff- und Fettmengen. Die erste Normal-Untersuchungsreihe wurde zwar unmittelbar nachdem das Thier gekothet hatte, begonnen, trotzdem mag noch ein Theil des Kothes, der der früheren Fütterung angehörte, im Körper zurückgeblieben sein. Dasselbe gilt auch für die Periode, in welcher Glaubersalz genommen wurde. Die Vergleichung muss darum auch nur grosse Differenzen berücksichtigen; geringe Unterschiede bewegen sich nothwendig innerhalb der Fehlergrenzen.

Das Thier hatte in der jeweiligen Fütterungsperiode eingenommen:

$$30 \times 500 \text{ Grm. Fleisch} = 15000$$

$$30 \times 100 \text{ Grm. Fett} = 3000$$

$$\text{Summa } 18000 \text{ Grm. feste Nahrung.}$$

Die Fäcalmassen der Normalperiode betragen 571 Grm. = 3,16 pCt. der Nahrungsmenge.

Die Fäcalmassen der Glaubersalzperiode sind 613 Grm. = 3,40 pCt. der Nahrungsmenge.

Diese geringe Vermehrung kommt auf Rechnung des Wassergehaltes; es enthielten nämlich die Fäcalmassen der Normalperiode 308 Grm. Wasser, während in den Fäcalmassen der Glaubersalzperiode 383 Grm. Wasser enthalten waren.

Der Stickstoffgehalt der Fäcalmassen ist in beiden Perioden nahezu gleich; er beträgt

$$\text{in der Normalperiode } 13,15 \text{ Grm.}$$

$$\text{in der Glaubersalzperiode } 13,40 \text{ Grm.}$$

Der Fettgehalt der Fäcalmassen der Normalperiode beträgt 80,6 = 2,66 pCt. der Fettnahrung.

Der Fettgehalt der Fäcalmassen in der Glaubersalzperiode ist $58,2 = 1,94$ pCt. der Fettnahrung.

Aus der Vergleichung dieser Ziffern ergibt sich, dass das Glaubersalz auf die Resorption nahezu keinen Einfluss übt. Der Stickstoffgehalt der Fäces ist in beiden Perioden fast gleich; es war also die Stickstoffresorption in der einen wie in der anderen Periode dieselbe geblieben. Die Fettmenge der Fäces in der Glaubersalzperiode ist um ungefähr 22 Grm. geringer als in der Normalperiode; aber diese Quantität beträgt kaum mehr als $\frac{1}{2}$ pCt. der gesammten Fettnahrung und fällt bei der kaum möglichen Vollständigkeit der Fettextraction fast noch in den Kreis der Fehlergrenzen.

2. Um zu einem Urtheile über den Stoffumsatz zu gelangen, wurde täglich zur selben Stunde vor der Fütterung, und nachdem das Thier Harn entleert hatte, das Körpergewicht ermittelt, der Harn gemessen und sein Stickstoffgehalt bestimmt. Als Grundlage für die Vergleichung dient eine 30tägige Normalperiode und eine eben so lange Glaubersalzperiode (T. I. II. A.). Zwischen diesen beiden Perioden liegt ein Zeitraum von 2 Monaten. Aber das Thier hatte während dieser Zeit unausgesetzt die gleiche Nahrung wie in der übrigen Untersuchungszeit erhalten; es war überdiess unmittelbar vor Aufnahme der Glaubersalzversuche während 5 Tagen die Stickstoffausscheidung festgestellt worden, und es fand sich laut nachstehender Tabelle, welche die Untersuchungsergebnisse enthält, dass diese Ausscheidung gegen die ursprüngliche 30tägige Untersuchungsperiode gestiegen war, dass sie nahezu der Stickstoffeinnahme gleich kam; es konnte also mit um so grösserem Rechte die frühere Normalperiode, die den Vortheil der längeren Dauer voraus hatte, als Maassstab für die Vergleichung angenommen werden:

Datum	Körpergewicht	Harnmenge	Stickstoff d. Harns pCt.	p. d.
28. Febr.	22540	1050	1,15	12,07
1. März	—	1380	1,36	18,76
2. -	—	1020	1,70	17,34
3. -	—	1150	1,34	15,41
4. -	22600	1360	1,27	17,27
Summa			80,85	= 16,17 als Mittel p. d.

Die Stickstoffausscheidung in den 30 Versuchstagen der Normalreihe beträgt 441,106 Grm., die Stickstoffausscheidung während der Glaubersalzperiode war 379,143 Grm.; es wurden also während der 30tägigen Normalreihe 62 Grm. Stickstoff mehr ausgeschieden als in der gleichen Zeit bei Glaubersalzgebrauch, oder anders ausgedrückt: es beträgt das Stickstoffersparniss beim Glaubersalzgebrauch 14 pCt. der Gesamtausscheidung. Das Ersparniss würde sich noch viel grösser herausstellen, wenn wir jene 5 Tage, welche der Glaubersalzeinnahme vorausgegangen sind, als Grundlage für die Vergleichung annehmen würden.

Der Hund hat während der 30tägigen Normalversuchszeit vom 12. December 1860 bis 11. Januar 1861 an Körpergewicht zugenommen, und zwar war das Gewicht von 21040 auf 22140 Grm. gestiegen, die Gewichtszunahme betrug also 1100. Bei Wiederaufnahme der Untersuchung am 11. März 1861 war das Gewicht des Hundes 22730; die Gewichtszunahme innerhalb 2 Monate hat 590 Grm. betragen, was auf 30 Tage 295 Grm. gibt. Diese Gewichtszunahme muss für die unmittelbar darauf folgende Versuchszeit als Maassstab des Vergleiches genommen werden. Während der 30tägigen Glaubersalzperiode stieg das Körpergewicht von 22730 auf 24450, die Gewichtszunahme betrug also 1730 Grm. und war daher um 1435 Grm. grösser als in dem der Glaubersalzeinnahme vorangehenden Monate.

Der Versuchsmonat mit Glaubersalzeinnahme zerfällt in 3 Abschnitte von je 10 Tagen; die Einnahme stieg von 1 Grm. auf 3 Grm.; die nachstehende Tabelle gibt die Versuchsergebnisse jeder dieser 3 Perioden verglichen mit dem Mittel für 10 Tage aus der 30tägigen Normalversuchsreihe.

	I. Normalreihe.			II. Glaubersalzreihe			III. Nach d. Glaubersalzgebr. 10 Tage
	1-10	11-20	21-30	I Grm.	II Grm.	III Grm.	
Körpergewichtszunahme	240	450	495	260	880	580	680
Harnausscheidung		6530		6350	6090	6130	7160
Stickstoffausscheidung		147		124	118	137	143
Stickstoffausscheidung auf 1 Kilo Thier		6,83		5,43	5,03	5,60	5,79

Die Harnausscheidung war durch die Glaubersalzeinnahme nicht wesentlich beeinflusst, die Schwankungen bewegen sich in engen Grenzen; im Ganzen zeigt sich während des Glaubersalzgebrauches eine etwas verringerte Harnausscheidung.

Die Körpergewichtszunahme ist während jener 10 Tage, in welchen 2 Grm. Glaubersalz genommen wurden, am grössten; in derselben Periode ist auch die Differenz in der Stickstoffausscheidung am bedeutendsten; diese beträgt gegen die 10tägige Normalperiode 29 Grm., was einen Gewinn von 19,7 pCt. gleich kommt; während der Einnahme von 1 Grm. Glaubersalz war die 10tägige Differenz 23 Grm. = 15,6 pCt. der Gesamtausscheidung; bei dem Gebrauche von 3 Grm. Glaubersalz betrug die Differenz nur 10 Grm. oder 6,8 pCt. Diese Differenzen stellen sich aber anders, wenn man das jeweilige Gewicht des Thieres berücksichtigt; wenn man nämlich mit Zugrundelegung des mittleren Körpergewichts der jeweiligen Versuchsperiode die Ausscheidung auf 1 Kilo Körpergewicht zurückführt. Es stellt sich das Stickstoffersparniss gegen die Normalperiode noch beträchtlicher heraus und ist auch bei Einnahme von 3 Grm. Glaubersalz ein bedeutendes; dieses Ersparniss beträgt nämlich in den 3 Glaubersalzperioden im Vergleich zur Normalperiode per Kilo Thier: 1,40; 1,80; 1,23 Grm. oder 20,5 pCt.; 26,3 pCt.; 18 pCt. der Gesamtausscheidung.

An die beiden bis jetzt besprochenen Versuchsreihen, an die 30tägige Normalperiode und die 30tägige Glaubersalzperiode schliesst sich noch eine dritte 10tägige Versuchsreihe unmittelbar nach dem Glaubersalzgebrauch. Die Lebensbedingungen blieben dieselben, nur wurde der Nahrung kein Glaubersalz mehr beigelegt. Die Körpergewichtszunahme war noch immer eine beträchtliche, die Summe der Stickstoffausscheidung war wohl eine grössere als während des Glaubersalzgebrauches und näherte sich schon der Normalperiode; aber diese Stickstoffausscheidung stellt sich bedeutend geringer, wenn man die beträchtliche Massenzunahme des Thieres berücksichtigt. Die Stickstoffausscheidung auf 1 Kilo Thier berechnet, zeigt gegen die Normalperiode noch immer einen Gewinn von 15 pCt.

3. Der Stickstoff des Harnes stammt aus der Umsetzung der

stickstoffhaltigen Körperbestandtheile; es ist, wie früher ausführlicher besprochen, nach den Untersuchungen von Voit und Pettenkofer nahezu gewiss, dass mit dem Harn aller umgesetzte Stickstoff ausgeführt wird; wir sind also vollkommen berechtigt, den in unseren Versuchsreihen im Harn und Koth enthaltenen Stickstoff als das Gesamtprodukt aller umgesetzten stickstoffhaltigen Gewebelemente anzusehen und wir können sagen, dass die Differenz zwischen der mit der Nahrung eingenommenen und der im Harn und Koth ausgeführten Stickstoffmenge im Körper zurückbehalten wurde. Je grösser diese Differenz ist, desto grösser ist auch die im Körper zurückgehaltene Stickstoffmenge, oder desto geringer war die Umsetzung stickstoffhaltiger Körperbestandtheile. Durch die Einnahme von Glaubersalz ist also die Umsetzung der stickstoffhaltigen Gewebelemente wesentlich retardirt worden, oder anders ausgedrückt, der Körper ist an stickstoffhaltigen Atomen reicher geworden.

Um die Grösse dieses Gewinnes zu würdigen, müssen wir die dem Körper zugeführte Stickstoffmenge mit der Ausfuhr einerseits, und das Verhältniss der Gewichtszunahme zu dem Stickstoffersparniss andererseits vergleichen. Die einzige dem Thiere zugeführte stickstoffhaltige Nahrung war Fleisch; dasselbe stammte meist von demselben Thiertheile und war von Sehnen und Fett möglichst gereinigt. Drei Elementaranalysen, die ich mit verschiedenen Fleischportionen ausführte, ergaben als Stickstoffgehalt 3,3; 3,7; 3,6 pCt., das Mittel aus diesen drei Analysen ist 3,5 pCt. Da die zur Analyse verwendeten Fleischstücke besonders sorgfältig gereinigt waren, und es sehr wahrscheinlich ist, dass das gesammte, zur Fütterung verwendete Fleisch minder fettfrei, also auch minder stickstoffreich war, habe ich, dem Beispiele Voit's folgend, den Stickstoffgehalt des Fleisches zu 3,4 pCt. allen Berechnungen zu Grunde gelegt. Es geht aus dieser etwas willkürlichen Annahme hervor, dass von einer strengen Bilanz zwischen Einnahme und Ausgabe nicht die Rede sein kann, und dass nur grosse Differenzen, welche ausserhalb der beträchtlichen Fehlergrenzen liegen, zu Schlüssen berechtigen. Die Differenz zwischen

Einnahme und Ausgabe ist in unseren Untersuchungsreihen so bedeutend, dass selbst dann noch, wenn wir den geringsten in unseren Analysen gefundenen Stickstoffgehalt des Fleisches als Grundlage der Berechnung nehmen würden, das Stickstoffersparniss ein beträchtliches wäre. Wahrscheinlich war die Stickstoffeinnahme grösser als die von uns angenommene, und somit auch der Stickstoffgewinn ein grösserer als der von uns in Rechnung gestellte. Die beifolgende Tabelle gibt mit Zugrundelegung desselben Stickstoffgehaltes für das eingenommene Fleisch, nämlich 3,4 pCt. das Verhältniss zwischen dem Stickstoffersparniss und der Körpergewichtszunahme in den verschiedenen Untersuchungsperioden.

Fleischzufuhr während 30 Tage	N-Gehalt dieses Fleisches	Quotient aus dem N-Gehalt des Fleisches durch das Fleisch	
15000	510 Grm.	0,034	
	Körper- gewichts- zunahme	Stick- stoff- gewinn	Gewinn an Stickstoff dividirt durch Gewinn an Körpermasse
Normalperiode T. I.	1100	56	0,054
5tägige Periode vor Beginn d. Glaubersalzeinnahme	60	2	0,033
Glaubersalzperiode T. II.	1700	117	0,061
10tägige Schlussper. T. III.	650	22	0,034

Das Thier hat während der 30tägigen Normalperiode Stickstoff erspart und gleichzeitig an Körpergewicht zugenommen, aber das Verhältniss des Stickstoffgewinnes zur Körpergewichtszunahme ist nicht dasselbe wie das des Stickstoffes des eingenommenen Fleisches zum Gewichte des Fleisches. Der Quotient aus dem Stickstoffgewinn durch den Körpergewinn ist bedeutend grösser als der Quotient aus dem Stickstoff der Nahrung durch das Gewicht der Nahrung. Während der Hund auf 100 Grm. Fleisch 3,4 Grm. Stickstoff eingenommen hat, hat er auf 100 Grm. Gewichtszunahme 5,4 Grm. Stickstoff erspart. Dieses Verhältniss ist so zu deuten, dass entweder die Gewichtszunahme durch Gewebelemente veranlasst ist, welche stickstoffreicher als Fleisch sind, oder, was viel natürlicher ist, dass mehr Fleisch angesetzt würde, als durch die Ziffer der Gewichtszunahme ersichtlich ist, dass aber für einen Theil dieses angesetzten Fleisches ein anderes

stickstoffreies Element ausgeschieden wurde. Es ist diess um so wahrscheinlicher, da das Thier früher ein an Stickstoff ärmeres Futter genossen hatte; es hatte dabei wahrscheinlich mehr Fett als Fleisch angesetzt und hielt daher bei der Fleischfütterung möglichst viel Stickstoff zurück. Aehnliche Vorgänge haben Bischoff und Voit in ihren Fütterungsreihen wiederholt beobachtet. Allmählig setzte sich der Thierkörper mit der Nahrung in's Gleichgewicht, das stickstoffreichere Thier setzte auch mehr Stickstoff um, von der Stickstoffeinnahme wurde wenig erspart, die Gewichtszunahme bewegte sich in engen Grenzen, und das Verhältniss des Stickstoffgewinnes zur Gewichtsvermehrung war jenes des Stickstoffgehaltes des Fleisches zum Fleische. Die 5 Versuchstage, welche der Glaubersalzeinnahme unmittelbar vorangehen, repräsentiren dieses Verhältniss. Das Thier hatte durch den Harn entleert 80,8 Grm. N., die Körpergewichtszunahme betrug 60 Grm., die Summe des eingenommenen Stickstoffes während dieser 5 Tage war $5 \times 17 = 85$ Grm., davon wurde ein Theil mit den Fäces entleert. Leider wurden diese während jener Versuchstage nicht gewogen und analysirt, aber nach den Ergebnissen der 30tägigen Normalperiode und der 30tägigen Glaubersalzperiode entfällt auf 5 Tage ungefähr 2,2 Stickstoffausfuhr durch die Fäces. Der Gewinn an Stickstoff war also gegen 2 Grm.; dieser Gewinn durch die Gewichtszunahme dividirt, gibt fast genau den Quotienten aus dem Stickstoffgehalte des Fleisches durch das Fleischgewicht.

Mit der Zufuhr von Glaubersalz ändert sich nun das Bild vollständig, das Gleichgewichtsverhältniss zwischen Einnahme und Ausgabe, welches nahezu eingetreten war, ist gestört, der Körper behält bedeutende Stickstoffmengen zurück, das Körpergewicht wächst beträchtlich, aber das Stickstoffersparniss ist viel grösser, als der als Fleisch gedachten Gewichtszunahme entspricht. Während in der 30tägigen Normaluntersuchung auf jede 100 Grm. Gewichtszunahme 5,4 Grm. Stickstoff im Körper zurückbehalten wurden, während endlich, nachdem das Thier reichlich Fleisch angesetzt hatte, Stickstoffersparniss und Gewichtszunahme wieder genau das Stickstoffverhältniss der Nahrung repräsentirten, nämlich 3,4 N. auf

100 Grm. Gewichtszunahme, entfällt während des Glaubersalzgebrauches auf je 100 Grm. Gewichtszunahme 6,1 Grm. Stickstoffgewinn. Es wäre denkbar, dass dieser Stickstoffüberschuss in Form von Umsetzungsprodukten im Körper zurückbehalten wurde. Um darüber ins Klare zu kommen, wurde die Harnuntersuchung nach dem Glaubersalzgebrauche noch durch 10 Tage fortgesetzt. Wäre die obige Annahme richtig, wären die aus dem Zerfalle der Eiweiss- und Leim-Atome hervorgehenden Produkte in grösserer Menge zurückbehalten worden, müssten sie doch endlich in grösserer Menge ausgeführt werden, die Stickstoffausfuhr müsste die Einnahme übertreffen; statt dessen sehen wir, dass auch in jenen 10 Tagen, die der Glaubersalzeinnahme folgen, ein Theil des eingenommenen Stickstoffes im Körper zurückbehalten wurde, und dass diesem Gewinne entsprechend Fleisch angesetzt wurde. Die grosse Stickstoffersparung während der Glaubersalzeinnahme kann also nur als das Resultat des retardirten Umsatzes aufgefasst werden, der Körper ist an stickstoffhaltigen Atomen reicher geworden, und wenn dieser Gewinn nicht in seiner Totalität durch die Gewichtszunahme erkannt wird, hat diess darin seinen Grund, dass für einen Theil der angesetzten Stickstoffatome stickstofffreie Substanz in grösserer Menge ausgeschieden wurde.

4. Die Wirkung der Glaubersalzzufuhr ist also eine doppelte; es wird durch dieselbe die Umsetzung der stickstoffhaltigen Körperbestandtheile beschränkt, während die Umsetzung stickstofffreier Gewebelemente gesteigert wird. Vielleicht dürfte in der Steigerung des Umsatzes stickstofffreier Körperbestandtheile die Ursache des beschränkten Umsatzes der Stickstoffgewebe liegen. Bischoff und Voit haben in ihren Ernährungsversuchen nachgewiesen, dass ein Zusatz von Fett zur Fleischnahrung den Umsatz stickstoffhaltiger Körperbestandtheile beschränkt. Ein Hund z. B., welcher mit 500—600 Grm. Fleisch nicht genügend ernährt wird und noch von seinem eigenen Körper Fleisch abgibt, vermag bei einer Fütterung mit 500 Grm. Fleisch und 250 Grm. Fett, Fleisch anzusetzen. Das Fett beschränkt, wie Voit sich den Vorgang denkt, die Wirkung des Sauerstoffes auf die Stickstoffgebilde, indem es denselben für sich in Anspruch nimmt. Wir könnten uns die

Wirkung des Glaubersalzes also so deuten, dass durch dasselbe die Oxydation stickstofffreier Körperbestandtheile und insbesondere des Fettes gesteigert wird, und dass in Folge dessen die Stickstoffgewebe in geringerer Menge umgesetzt werden.

B.

Um die Stichhaltigkeit der gewonnenen Resultate zu prüfen, wurden dieselben an einem zweiten Hunde wiederholt, mit dem Unterschiede, dass täglich der Stickstoffgehalt des Harns nach der oben angegebenen Methode direct ausgeführt wurde. Es folgte ferner die Glaubersalzperiode unmittelbar auf die Normalperiode, wodurch die Vergleichung der Resultate eine berechtigtere wurde. Der Hund war ein junger, kräftiger, fettreicher Fleischerhund von grösserem Körpergewichte als der frühere. Er wog, als die Fütterung begonnen wurde, am 26. October 1861, 29,670 Kilo; er erhielt dieselbe Nahrung- und Wassermenge wie der Hund A. Die Nahrung war offenbar für das Thier nicht ausreichend, das Gewicht sank auf 28 Kilo; da er sich auf diesem Gewichte einige Tage stationär erhielt, begann ich die Analysen. Es zeigte sich zwar bald, dass das Thier noch immer an Körpergewicht abnahm, aber ich setzte doch die Versuche fort, um auch unter diesen, den früheren gerade entgegengesetzten Verhältnissen die Wirkung des Glaubersalzes zu studiren. Die nun folgende Tabelle enthält die wichtigsten Ergebnisse der beiden Versuchsperioden.

	Normalperiode	SO ₃ NaO		
		I Grm.	II Grm.	III Grm.
Körpergewichtsverlust	— 500	— 280	— 410	— 830
Harnmenge	6050	5930	5800	6065
Stickstoffausscheidung				
durch Koth und Harn	145,48	127,39	119,96	133,12
Stickstoffgewinn . .	24,52	42,61	50,04	36,88

Die Normalperiode umfasst 10 Tage, das Körpergewicht sank von 28050 auf 27550 Grm., die Stickstoffausscheidung durch den Harn betrug 143,1 Grm., in dem gleichen Zeitraume wurden bei Einnahme von 1 Grm. Glaubersalz 122,7, bei 2 Grm. 114,8 und bei 3 Grm. 128,4 ausgeschieden; der Stickstoffgewinn gegen die Nor-

malperiode beträgt also 20,4—28,3—14,7 Grm. oder 14,2—19,8—10,3 pCt. Das Resultat dieser Versuchsreihen stimmt also mit dem bei dem Versuche mit dem Hunde A. gewonnenen darin vollkommen überein, dass durch Einnahme von Glaubersalz die Stickstoffausscheidung durch den Harn wesentlich vermindert wird.

Abermals fällt die grösste Ersparniss in die Zeit, in welcher 2 Grm. Glaubersalz der Nahrung zugesetzt wurden; bei der Einnahme von 3 Grm. wird der Stickstoffgewinn geringer, und bei Einnahme von 4 Grm. übersteigt die Stickstoffausscheidung die Ziffer der Normalperiode (s. T. B. II.), es wurden nämlich in den 5 Tagen, in welchen das Thier 4 Grm. Glaubersalz täglich eingenommen hatte, 74,7 Grm. N, oder 14,9 Grm. per Tag ausgeschieden, während in der Normalperiode das Mittel der Ausscheidung für den Tag 14,3 beträgt. Wenn man aber berücksichtigt, dass während der 30 Tage, in welchen das Thier von 1 — 3 Grm. Glaubersalz genossen hatte, dasselbe fast 130 Grm. Stickstoff der Nahrung erspart hatte, also wenn wir diese Ersparniss als Fleisch berechnen, nahezu 4 Kilo Fleisch gewonnen hatte; dann stellt es sich heraus, dass auch bei Einnahme von 4 Grm. Glaubersalz, eine wesentliche Verringerung der Stickstoffausscheidung stattgefunden hat.

Der Hund hat an Körpergewicht abgenommen, d. h. die eingenommene Nahrung war nicht ausreichend, die Ausgaben zu decken; da aber das Thier auch in der Normalperiode nicht allen eingenommenen Stickstoff ausgegeben hat, — die Einnahme betrug nämlich 17 Grm., die Ausgabe durch Koth und Harn zwischen 14—15 Grm. — das Thier also an stickstoffhaltigen Gewebselementen reicher wurde, muss die Abmagerung durch eine die Einnahme übersteigende Ausgabe anderer Körperbestandtheile, und zwar wesentlich der Fettgebilde veranlasst sein.

Das Thier hat während der 10tägigen Normalperiode 170 Grm. Stickstoff mit der Nahrung eingenommen, es hat durch Harn und Koth entleert 145,4 Grm., es wurden also 24,6 Grm. N. von der Einnahme erspart; diese Stickstoffmenge auf Fleisch berechnet, gibt über 700 Grm., die Gewichtsabnahme beziffert sich auf 500 Grm., der Totalverlust an stickstofffreier Substanz war also innerhalb je-

ner 10 Tage = 1200 Grm. . Die Stickstoffersparniss bei Einnahme von 1 Grm. war 42,6 Grm. = 1250 Fleischfaser; dieser Gewinn zu der Gewichtsabnahme von 280 Grm. addirt, gibt einen Totalverlust an stickstofffreier Substanz von 1530 Grm. Bei Einnahme von 2 Grm. Glaubersalz hat der Körper von der eingenommenen Stickstoffmenge zurückbehalten 50 Grm. = 1470 Grm. Fleisch; dazu gerechnet den Gewichtsverlust von 410 Grm. gibt als Totalverlust an stickstofffreier Substanz 1880 Grm. Bei 3 Grm. Glaubersalzeinnahme war der Stickstoffgewinn 36,8 = 1080 Grm. Fleisch, die Körpergewichtsabnahme betrug 830 Grm., also der Totalverlust 1910 Grm. *

Es stellt sich also heraus, dass der Körper des Hundes in den 4 aufeinander folgenden je 10tägigen Untersuchungsperioden an stickstofffreier Substanz die nachstehenden Verluste erlitten hat:

Normalperiode	I Grm.	II Grm. Glaubersalz	III Grm.
—1200	—1510	—1880	—1910

Wie natürlich, haben diese Ziffern nur einen relativen Werth und können nicht als der wirkliche Ausdruck des Stoffumsatzes angesehen werden. Die Annahme, auf welcher sie beruben, ist bloss eine hypothetische; wir können nur mit Bestimmtheit sagen, der ersparte Stickstoff müsse als Gewebeelement zurückgehalten sein, denn wäre er als Umsatzprodukt im Blute oder im Gewebe vorhanden, müsste, abgesehen davon, dass eine Aufspeicherung von Umsatzprodukten in bedeutender Menge durch längere Zeit ohne Nachtheil für das normale Leben nicht denkbar ist, die Stickstoffausscheidung durch den Harn in Form von Kreatin, Harnstoff etc., bedeutend zunehmen, sowie die Ursache der gehemmten Ausscheidung wegfällt. Eine solche rapide Steigerung der Stickstoffausscheidung ist aber in keiner unserer Versuchsreihen nachzuweisen. Wir haben den Stickstoffgewinn als Fleischansatz berechnet, da die Muskelsubstanz die grösste Menge der stickstoffhaltigen Körpersubstanz repräsentirt. Offenbar participiren auch andere Eiweissgewebe an dem Stickstoffgewinne. Würden wir die Vertheilung dieses Gewinnes kennen, müssten wir unserer Berechnung über Ansatz und Verbrauch andere Ziffern zu Grunde legen,

aber das Verhältniss zwischen Normalperiode und Glaubersalzperiode würde dasselbe bleiben, wir kämen zu demselben Resultate, dass während des Glaubersalzgebrauches der Umsatz an stickstoffhaltiger Substanz beschränkt worden ist, dass dagegen die Umsetzung stickstofffreier Körperelemente gesteigert war.

Bei Einnahme von IV. Grm. Glaubersalz stieg die Stickstoffausscheidung. Wie bereits früher erwähnt, ist diese Steigerung wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass das Thier stickstoffreicher geworden war. Als nach Ablauf von 3 Wochen, während welcher das Thier die frühere Nahrung ohne Glaubersalz erhalten hatte, die Analysen wieder aufgenommen wurden, war die Stickstoffausscheidung wieder etwas grösser als in den letzten 5 Versuchstagen, und als nun abermals II. Grm. Glaubersalz zugesetzt wurden, verminderte sich die Stickstoffausscheidung nicht, sie war um ein Geringes bedeutender als in den vorangehenden Versuchstagen.

Wie war dieses auffallende, allen früheren Resultaten widersprechende Ergebniss zu deuten? wie kam es, dass die Glaubersalzeinnahme die Stickstoffausscheidung nicht verringerte? Das Gewicht des Hundes war von 28000 Grm., welche es beim Beginne des Versuches betrug, auf 24900 Grm. gesunken. Dieser Gewichtsverlust traf ausschliesslich die stickstofffreie Körpersubstanz, der Verlust war sogar noch beträchtlich grösser als diese Zifferdifferenz, da das Thier in derselben Zeit grosse Mengen Stickstoff erspart, also Stickstoffatome angesetzt und dafür stickstofffreie Substanz ausgegeben hatte; es lag also die Vermuthung nahe, dass die Umsetzung stickstofffreier Substanz nun sehr beschränkt war, dass die Oxydation der Gewebeelemente nun fast ausschliesslich die Leim- und Eiweissatome treffen musste, und dass daher die Glaubersalzeinnahme die früher beobachtete Wirkung auf den Stoffumsatz nicht üben konnte.

Um die Richtigkeit dieser Hypothese zu prüfen, wurde jetzt die Ernährungsmethode dahin abgeändert, dass dem Thiere eine reichlichere Fettahrung geboten wurde; es wurden der gewöhnlichen Fleischportion 200 Grm. Fett zugesetzt; es wurde versucht,

das mager gewordene Thier wieder fett zu machen. Das Thier begann reichlich Fett anzusetzen, und es stieg innerhalb 10 Tage das Körpergewicht von 24870 auf 25800. Nachdem das Gewicht in den letzten 3 Tagen sich wenig verändert hatte, begann ich die Untersuchungen, deren Resultate (laut T. V. B.) nachstehend übersichtlich mitgetheilt sind:

	Normalperiode von 7 Tagen	Einnahme von II Grm. SO_3NaO			
		1—7	8—14	15—21	22—28
Körpergewichtszunahme	320	1330	1220	790	780
Harnmenge	5058	3920	4465	5590	5750
Stickstoffausscheidung	116,9	95,5	100,0	104,6	109,6
Stickstoffgewinn . . .	2,1	21,5	17	12,4	7,4

Es wurden in den 7 Tagen der Normalperiode durch Harn und Koth ausgeschieden 119,7 N. Die Stickstoffeinnahme betrug $7 \times 17 = 119$ Grm. Das Körpergewicht stieg am ersten Untersuchungstage um 300 Grm. und blieb in den anderen 6 Tagen fast constant; es war also in der Einnahme und Ausgabe nahezu vollständiges Gleichgewicht eingetreten. Jetzt wurden der Nahrung II. Grm. Glaubersalz zugesetzt und sogleich sank die Stickstoffausscheidung in der auffallendsten Weise, sie betrug in den ersten 7 Versuchstagen 95,5. Der Stickstoffgewinn gegen die Normalperiode war also 21,4 Grm., oder c. 18 pCt. der Gesamtausscheidung; es war somit wieder die volle Wirkung des Glaubersalzes auf Verminderung des Stickstoffumsatzes vorhanden. Im weiteren Verlaufe des Glaubersalzgebrauches wird die Reduction in der Ausscheidung immer geringer. Da die Quantität des Glaubersalzes absichtlich nicht gesteigert wurde, erhielt ich durch dieses Ergebniss die Bestätigung meiner Annahme, dass nicht die Steigerung der Glaubersalzzufuhr in den früheren Versuchsreihen die eigenthümliche Wirkung des Salzes auf Beschränkung des Stickstoffumsatzes verringert hatte, sondern dass im Verlaufe des Glaubersalzgebrauches die Stickstoffausfuhr allmähig beträchtlicher werden musste, weil in Folge der Stickstoffersparniss der Körper an Eiweisselementen reicher geworden war. Wenn man die veränderte chemische Zusammensetzung des Thieres in Folge der Stickstoffaufspeicherung berücksichtigt, zeigt es sich, dass die Stickstoff-

ausfuhr immer verhältnissmässig geringer ist als in der Normalperiode, dass also das Glaubersalz fortdauernd seine retardirende Wirkung auf den Stickstoffumsatz übt.

Die Gewichtszunahme in den 7 Tagen der Normalperiode beträgt 320 Grm. Da in dieser Periode mehr Stickstoff ausgeschieden als eingenommen wurde, kann diese Gewichtszunahme nur durch stickstofffreie Substanz veranlasst sein. In den ersten 7 Tagen der Glaubersalzperiode war die Körpergewichtszunahme 1330 Grm., aber das Thier hat in dieser Zeit c. 1130 Grm. Harn weniger ausgeschieden als in der gleichen Zeit der Vorperiode; wenn diese von der Gewichtszunahme abgezogen werden, bleiben nur noch ungefähr 200 Grm. Ueberschuss; in derselben Zeit hat das Thier 21,5 Grm. N. erspart, und wenn wir dafür nach der Analogie der früheren Untersuchungen 3 Grm. auf Ausscheidung mit den Fäces rechnen, bleibt noch immer eine Ersparniss von 18,5 Grm. N., und diese auf Fleisch berechnet geben einen Fleischansatz von mehr als 500 Grm. Da die Gewichtszunahme nur 200 Grm. beträgt, muss das Thier, statt wie in der früheren Normalperiode stickstofffreie Substanz anzusetzen, mindestens 300 Grm. derselben von seinem Körper abgegeben haben. In der zweiten Glaubersalzwoche war die Gewichtszunahme 1200 Grm., aber die Harnausscheidung betrug 600 Grm. weniger als in der Normalperiode; die Stickstoffersparniss war 17 Grm. und wenn davon 3 Grm. auf Koth weggerechnet werden, bleiben noch immer 14 Grm. = 400 Grm. Fleisch; die Zunahme an stickstofffreier Substanz wäre also nur 200 Grm., also noch immer weniger als in der Normalperiode. Ganz anders stellt sich das Verhältniss in den letzten 2 Glaubersalzwochen; die Harnausscheidung ist um 1700 Grm. bedeutender als in der Normalwoche, die Körpergewichtszunahme beträgt 1570 Grm., die Stickstoffersparniss ist — wenn wir ungefähr 7 Grm. N. auf die Fäces abrechnen — ungefähr 13 Grm., was nicht ganz 400 Grm. Fleisch repräsentirt. Die Zunahme an stickstofffreier Substanz würde also für diese 2 Wochen nahezu 2800 Grm. betragen. Es erinnert diese rasche Zunahme an jene Periode, in welcher mit der gesteigerten Zufuhr von Fett begonnen wurde; es wurde, weil das Thier früher sehr mager geworden war, fast

alles Fett angesetzt; es dürfte vielleicht im Verlaufe der Glaubersalzperiode durch die anfangs gesteigerte Fettoxydation wieder ein Fetthunger eingetreten sein, und in Folge desselben der rasche Ansatz der gesammten Fetteinnahme veranlasst sein.

Die mehrfach modificirten Versuche mit dem zweiten Hunde bestätigen die Thatsache, dass durch den Glaubersalzgebrauch der Stickstoffumsatz beschränkt wird, sie machen aber auch die auf Grundlage der Versuche mit dem ersten Hunde aufgestellte Hypothese, dass diese Beschränkung in Folge gesteigerter Fettverbrennung stattfindet, noch wahrscheinlicher. Erstens zeigt es sich abermals, dass die Körpergewichtszunahme, oder in diesem Falle die Beschränkung der Körpergewichtsabnahme, nicht der dem Gewichte der Stickstoffsparniss gleichwerthigen Fleischmenge entspricht, dass also mindestens ein Theil des Gewinnes an stickstoffhaltiger Substanz durch gesteigerten Umsatz von stickstofffreier Substanz aufgehoben wird. Zweitens hörte die sonst constante, den Stickstoffumsatz beschränkende Wirkung auf, sowie das Thier einen Gewichtsverlust von einigen Kilo erlitten hatte, also bedeutend abgemagert war. Die beschränkende Glaubersalzwirkung trat aber sogleich wieder ein, und zwar in der eclatantesten Weise, als das Thier durch gesteigerte Fettzufuhr wieder Fett angesetzt hatte.

Während der ersten Glaubersalzfüütterung bei diesem Versuchsthier wollte ich die Schwefelsäureausscheidung im Harn bestimmen, ich hatte zu diesem Zwecke eine Harnportion mit etwas Chlorwasserstoff angesäuert und während ich dieselbe erwärmte, bemerkte ich, dass sich der Harn trübte, eine schmutzig grün-gelbe Farbe annahm, und dass erst nach vielen Stunden der Harn wieder klar wurde, nachdem sich am Boden des Becherglases ein feiner schmutziggelber Belag niedergeschlagen hatte. Ich setzte die Beobachtung viele Tage fort, immer zeigte sich dieselbe Trübung, nur mit verschiedener Intensität. Als ich gleichzeitig den Harn eines anderen Hundes in derselben Weise behandelte, blieb er vollkommen klar. Ich vermuthete, dass wir es mit einer Wirkung des Glaubersalzes zu thun hatten. Herr Prof. Schneider, dem ich meine Vermuthung mittheilte, machte diesen Niederschlag

zum Gegenstande seines eingehendsten Studiums und fand, dass derselbe Kynurensäure sei *).

Wenige Tage nachdem die ersten Analysen gemacht wurden, hatte ich die Glaubersalzfütterung unterbrochen, und schon nach wenigen Tagen war, wie diess die Tabellen nachweisen, keine Spur

*) Herr Professor Schneider wird die Resultate seiner Arbeit selbständig mittheilen; hier folge nur in Kürze seine Methode der Darstellung und die Eigenschaften der Kynurensäure.

Zur Gewinnung der Kynurensäure wird der Harn mit Kalkwasser bis zur alkalischen Reaction versetzt, dann auf dem Wasserbade auf ein kleines Volumen eingedampft. Aus dem abfiltrirten Rückstande fällt man die Kynurensäure durch Zusatz von Chlorwasserstoff bis zur stärker sauren Reaction. Die anfangs lehmartig trübe Flüssigkeit klärt sich bei ruhigem Stehen unter Abscheidung eines bald mehr bald weniger braun gefärbten Niederschlages. Dieser wird auf einem Filter gesammelt, mit kaltem Wasser gewaschen, sodann in verdünnter Ammoniakflüssigkeit gelöst, die Lösung mit frisch geglühter Thierkohle aufgeköcht, dann filtrirt, das Filtrat ist schon blattgrün gefärbt und lässt auf Zusatz von Chlorwasserstoffsäure einen rein weissen Niederschlag fallen. Er ist die reine Kynurensäure. Bleibt der Niederschlag mit der Flüssigkeit längere Zeit in Berührung, oder wird er, auf einem Filter gesammelt, nicht rasch von der anhängenden Mutterlauge durch Waschen gereinigt, so geht dessen rein weisse Farbe in ein schmutziges Gelb über.

Bei der Darstellung der Kynurensäure muss ein starker Ueberschuss an Kalk vermieden werden, da besonders bei zu starkem Eindampfen die Kynurensäure zum Theil zersetzt wird. Ebenso ist ein zu grosser Ueberschuss an concentrirter Chlorwasserstoffsäure zu meiden, in der sich die Kynurensäure löst. Eindampfen des Harns bis zur Trockne bedingt gleichfalls Verlust. Die Menge der in 2 Stunden ausgeschiedenen Kynurensäure wechselt sehr und steht mit dem Körpergewichte der Hunde in geradem Verhältniss.

Die Kynurensäure ist im Wasser sehr schwer löslich, in Alkohol quillt sie erst gallertartig an und löst sich; es bedarf jedoch 1 Theil Säure reichlich 500 Theile Alkohol zur Lösung.

Mit Baryt bildet die Kynurensäure ein in gelblich-weissen glänzenden Blättchen krystallisirtes Salz. Die Analyse dieses Salzes führt zur Äquivalentformel $C_{20}H_9N O_6$.

Mit Silberoxyd lässt sich kein reines Salz herstellen; es tritt alsbald Reduction des Silberoxyds ein.

Kali, Natron, Kalk bilden keine krystallisirbaren Verbindungen.

In concentrirter Schwefelsäure und in starker Chlorwasserstoffsäure löst sich die Kynurensäure und sie kann aus diesen Lösungen durch Zusatz von Wasser wieder ausgefällt werden.

einer Trübung zu entdecken. Als darauf am 27. Februar zur selben Nahrung wieder Glaubersalz zugefügt wurde, zeigte der Harn am 28. mit Salzsäure versetzt, wieder eine merkliche Trübung, und schon nach 3 Tagen betrug die Menge der Kynurensäure 0,457 Grm. Während der ganzen Zeit des Glaubersalzgebrauches war dann die Kynurensäure constant vorhanden und schwankte die Menge zwischen 0,300 und 0,600 Grm.

Bei einem zweiten Hunde wurde untersucht, ob nicht der Einfluss einer bestimmten Nahrung für das Erscheinen von Kynurensäure maassgebend sei, das Thier erhielt anfangs durch 6 Tage das gewöhnliche Hundefutter, welches für die Ernährung vollständig hinreichend war, da das Thier innerhalb der Ernährungszeit sein Körpergewicht nahezu unverändert erhielt (das Anfangsgewicht war 23460, das Schlussgewicht 23470); darauf wurde durch 6 Tage mit 750 Grm. Fleisch gefüttert, das Gewicht fiel auf 23020; es wurde dann dem Fleische 100 Grm. Fett zugesetzt, das Thiergewicht stieg innerhalb 6 Tage auf 23450 Grm. Während der ganzen Versuchsdauer bei diesen verschiedenartigen Ernährungsmethoden konnte nicht die Spur von Kynurensäure nachgewiesen werden. Der Fleisch- und Fettnahrung wurde nun Glaubersalz zugesetzt; schon am 2. Versuchstage wurde Kynurensäure ausgeschieden und die Menge der Ausscheidung steigerte sich in den folgenden Tagen. Nach 7 Tagen wurde die Glaubersalzeinnahme ausgesetzt, während die Nahrungszufuhr in Qualität und Quantität unverändert blieb; die Ausscheidung der Kynurensäure verringerte sich und hatte nach 10 Tagen ganz aufgehört.

Bei einem dritten Thiere, einer trächtigen Hündin, konnte während der Glaubersalzeinnahme keine Kynurensäure entdeckt werden. Dieses negative Ergebniss blieb dasselbe, auch nachdem das Thier Junge geworfen hatte.

Bei einem vierten Hunde (unserem Versuchsthier C.), erschien mit der Glaubersalzeinnahme etwas Kynurensäure, dieselbe war aber in Quantität sehr gering, dagegen gab das Thier bedeutende Quantitäten Kynurensäure, während es mit Fleisch sehr reichlich gefüttert wurde (es erhielt 12—1500 Grm. täglich), und ohne dass der Nahrung Glaubersalz zugesetzt wurde.

Die Bedingungen, unter welchen Kynurensäure ausgeschieden wird, scheinen mannigfache zu sein; wir kennen die Bedeutung dieser Säure für den Haushalt des Thieres nicht, die Ausscheidung dieses verhältnissmässig seltenen Umsatzproduktes ist für uns nur ein Beweis mehr, dass die Glaubersalzzufuhr auf den Stoffwechsel einen bedeutenden, denselben wesentlich modifizirenden Einfluss übt.

C.

Im Winter 1862—1863 habe ich noch einen dritten Hund zum Gegenstande meiner Untersuchung gemacht; das Ergebniss stimmte vollkommen mit dem der früheren Untersuchungen. Während das Thier in der 10tägigen Normalreihe 139 Grm. N. durch den Harn entleerte, wurden in den 20 Tagen der Glaubersalzperiode 260 Grm. entleert; es kommen also auf 10 Tage 130 Grm., was einer Stickstoffersparniss von 9 Grm. gleich kommt. Während der Normalperiode ist das Körpergewicht nahezu unverändert geblieben, in der 20tägigen Glaubersalzperiode hat es um 330 Grm. zugenommen. Die Stickstoffersparniss betrug innerhalb dieser Zeit gegen die Vorperiode 18 Grm. ungefähr 500 Grm. Fleisch. Die Körpergewichtszunahme ist also abermals geringer, als der Stickstoffersparniss entspricht. Die Wirkung des Glaubersalzes ist qualitativ dieselbe, die wir in unseren früheren Versuchen gefunden haben, nur ist die Intensität der Wirkung eine beträchtlich geringere. Während in den früheren Untersuchungsreihen die Stickstoffersparniss über 20 pCt. der Gesamtausfuhr betrug, ist sie bei diesem Versuchsthier kaum mehr als 6 pCt., ebenso ist die Steigerung des Umsatzes der stickstofffreien Körpersubstanz nur eine verhältnissmässig geringe. Die Erklärung für diese geringere Wirkung dürfte in der muthmaasslichen chemischen Constituirung des Thieres zu suchen sein. Das Thier hat in der Normalperiode 139 Grm. Stickstoff durch den Harn ausgeschieden. Wenn wir auf N.-abgang durch die Fäces noch 4 Grm. rechnen, hatte das Thier ausgegeben 143 Grm. N., während es in derselben Zeit 170 Grm. eingenommen hat. Die Ersparniss beträgt also 27 Grm. N. = 800 Grm. Fleisch. Trotz dieses Ansatzes ist das Körpergewicht unverändert geblieben, es muss also eben so viel stickstofffreie

Substanz umgesetzt worden sein; da aber der Hund ursprünglich nicht fettreich war, so war seine Körperbeschaffenheit ähnlich jener, die sich bei den ursprünglich fetten Hunden A. und B. gegen das Ende der Glaubersalzfütterung herausgestellt hatte. Wie dort allmählig das Glaubersalz eine geringere Wirkung übte, weil der Hund fleischreich und fettarm geworden war, so konnte bei dem Versuchsthiere C., wo dieses Verhältniss zwischen Fett und Fleisch gleich im Beginne des Versuches vorhanden war, die durch das Glaubersalz bewirkte Modificirung des Stoffumsatzes sich nur in engen Grenzen bewegen. Eine reiche Fettfütterung und abermalige Glaubersalzzufuhr hätte über die Richtigkeit dieser Deutung Aufschluss geben können; leider wurde dieselbe nicht ausgeführt.

Wir fassen zum Schlusse nochmals die Ergebnisse unserer Untersuchungen in folgenden Punkten zusammen:

1. durch die Einnahme von Glaubersalz in mässigen Mengen wird die Resorption der eingenommenen Nahrung nicht beeinflusst. Die Fäcalk Massen enthalten bei gleicher Nahrungszufuhr sowohl vor als während des Glaubersalzgebrauches in gleichen Zeitabschnitten dieselbe Stickstoffmenge und nahezu die gleiche Fettquantität.
2. Der Wassergehalt der Fäces wird durch die Glaubersalzeinnahme gesteigert, und diese Steigerung wächst mit der Quantität des eingenommenen Salzes.
3. Die Diurese wird nicht vermehrt, die Harnausscheidung ist entweder jener der Normalperiode gleich, oder selbst etwas geringer. Der Harn war meist schwach sauer, zuweilen neutral, nur an einzelnen Tagen alkalisch.
4. Die Stickstoffausscheidung durch den Harn wird bedeutend vermindert. Die Stickstoffersparniss beträgt in einzelnen Beobachtungsreihen über 25 pCt., also mehr als ein Viertel der gesammten Stickstoffausscheidung. Da die Stickstoffmenge des Harnes die Summe der umgesetzten stickstoffhaltigen Körpersubstanz repräsentirt, lässt sich das gewonnene Resultat so formuliren: durch die Glaubersalz-

einnahme wird der Umsatz der stickstoffhaltigen Gewebeelemente beträchtlich beschränkt, der Thierkörper wird an Stickstoffatomen, an Leim- und Eiweissgeweben reicher.

5. Die Stickstoffersparniss findet nicht ihren vollen Ausdruck in der Gewichtszunahme; diese beträgt in allen Beobachtungsreihen weniger, als dem der Stickstoffersparniss gleichwerthigen Fleischansatze entspricht. Diese Differenz ist so zu deuten, dass für das angesetzte Stickstoffgewebe andere stickstofffreie Substanz in grösserer Menge verausgabt wurde. Aus dieser Differenz, wie aus anderen im Verlaufe der Abhandlung dargelegten Gründen ist es nahezu gewiss, dass während der Glaubersalzzufuhr die stickstofffreien Gewebeelemente, und insbesondere die Fettgewebe in reichlicher Menge umgesetzt werden.
6. In einzelnen Fällen wird durch die Glaubersalzzufuhr die Ausscheidung von Kynurensäure veranlasst. Da dieser Stoff nur selten und nur unter gewissen noch nicht genau bekannten Ernährungsverhältnissen ausgeschieden wird, bestätigt dessen Auftreten, dass das Glaubersalz auf die gesamte Stoffumsetzung einen wesentlich alterirenden Einfluss übt.

Ich habe im Eingange dieser Arbeit erwähnt, dass ich vor einigen Jahren Versuche über die Einwirkung des Carlsbader Wassers auf den Stoffwechsel ausgeführt habe. Als Versuchsobjecte dienten 7 junge Soldaten. Wie natürlich, können Versuche über Stoffumsatz an Menschen ausgeführt, nicht sehr exact sein, da es kaum möglich ist, durch längere Zeit qualitativ und quantitativ gleich zusammengesetzte Nahrungsmittel einzunehmen. Die Fehler, die jeder Berechnung der Einnahmen zu Grunde liegen, sind so beträchtlich, dass nur bedeutende Differenzen in der Ausscheidung zu Schlüssen berechtigen.

Als das wichtigste Ergebniss jener Untersuchungen stellte sich heraus, dass durch die Einnahme von Carlsbader Wasser die Harnstoffausscheidung beträchtlich vermindert wird. Dieses Resultat stimmt mit dem jetzt auf exacter Grundlage, durch Versuche an Thieren gewonnenen, über die hervorragende Wirkung des Glau-

bersalzes in überraschender Weise überein. Der Gedanke liegt nahe, dass jene Wirkung des Carlsbader Wassers auf Rechnung seines wichtigsten Bestandtheiles, des Glaubersalzes, zu setzen sei.

Wir haben damals die Vermuthung ausgesprochen, dass die verminderte Harnstoffausscheidung, also der beschränkte Stickstoffumsatz durch eine in Folge des Wassergebrauches gesteigerte Fettoxydation veranlasst sein dürfte und haben als Stütze für diese Ansicht die therapeutischen Erfahrungen über die Wirkungen des Carlsbader Wassers angeführt. Die Gewebsreductionen nämlich, die wir in Carlsbad beobachten, beziehen sich immer auf Fettgebilde; das Fettpolster, zumal das am Unterleibe angesammelte, verschwindet auffallend rasch, unter allen organischen Lebererkrankungen sehen wir nur die Fettleber mit Bestimmtheit rückgängig werden. Wir können nicht umhin, nachdem wir eine so bedeutungsvolle Analogie zwischen der Wirkung des Glaubersalzes und des Carlsbader Wassers erkannt haben, auf diese therapeutischen Erfahrungen als auf einen wichtigen Anhalt für unsere jetzt kräftig gestützte Hypothese über die durch Glaubersalz gesteigerte Umsetzung stickstofffreier Gewebselemente hinzudeuten.

Wenn wir aus den Resultaten unserer Untersuchungen alles Hypothetische ausschliessen, bleibt die in allen Untersuchungsreihen unzweifelhaft constatirte Erfahrung, dass durch den Glaubersalzgebrauch die Stickstoffausfuhr beträchtlich beschränkt wird.

Diese Thatsache hat abgesehen von ihrer Bedeutung für die wissenschaftliche Begründung der Heilquellenwirkungen noch ein wichtiges praktisches Interesse. Wenn weitere Versuche, unter den verschiedensten Bedingungen ausgeführt, dieselbe bestätigen, wäre die Anwendung kleiner Mengen Glaubersalz therapeutisch und hygienisch zu verwerthen, wo es sich um Conservirung der Eiweissgewebe und um Aufspeicherung derselben im Thierleibe handelt, also bei den verschiedenen Consumtionskrankheiten und zum Behufe der Fleischmästung.

A I. Normalreihe.

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge in Ccm.	Harnstoff		Stick- stoff des Harns in Grm.	Fäces		Stickstoff- gehalt der Fäces		Fettgehalt der Fäces	
			pCt.	pro die in Grm.		frisch	trocken	pCt.	Gesamt- menge	pCt.	Gesamt- menge
1860 Dec.											
11.	21040										
12.	21020	580	5,5	31,90	15,646						
13.	20830	450	6,7	30,15	14,660						
14.	20800	780	4,0	31,20	15,582						
15.	21030	520	5,4	28,08	13,785						
16.	20970	740	4,4	32,56	16,164						
17.	21250	510	5,7	29,07	14,234						
18.	21130	820	4,7	38,54	18,980						
19.	20985	640	4,6	29,44	14,577						
20.	21110	600	5,2	31,20	15,347	181	88,6	5,01	4,43	33	29
21.	21070	650	4,2	27,30	13,591						
22.	21280	180	4,35	7,83	3,889						
23.	21230	890	4,35	38,72	19,135						
24.	21045	1000	3,15	31,50	16,011						
25.	21270	420	6,15	25,84	12,609	153	77,7	5,00	3,88	33,3	25,87
26.	21185	860	4,20	36,12	17,983						
27.	21280	800	4,20	33,60	16,729						
28.	21440	580	5,25	30,45	14,970						
29.	21495	680	4,27	29,07	14,452						
30.	21600	575	4,40	25,30	12,560						
31.	21730	575	5,10	29,32	14,436						
1861 Jan.											
1.	21730	730	4,05	29,56	14,751						
2.	21685	580	4,65	26,97	13,345						
3.	21830	620	5,25	32,55	15,943	140	65,2	5,02	3,27	34	15,84
4.	21870	640	4,50	28,80	14,258						
5.	21620	980	3,30	32,34	16,276						
6.	21920	340	6,67	22,67	10,825						
7.	21910	650	4,40	28,60	14,198						
8.	21970	750	4,05	30,37	15,155						
9.	22150	600	4,80	28,80	14,226						
10.	22140	860	3,90	33,54	16,789	97	31,4	5,02	1,57	31,5	9,89

Gesammtausgabe:

	19600		441,276		262,9		13,15		80,60
--	-------	--	---------	--	-------	--	-------	--	-------

A II.

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge	Harnstoff		Stick- stoff des Harns in Grm.	Fäces		Stickstoff der Fäces		Fettgehalt der Fäces	
			pCt.	pro die in Grm.		frisch	trocken	pCt.	Gesamt- menge	pCt.	Gesamt- menge
1861 März	Tägliche Einnahme von I Grm. wasserfreien Glaubersalzes.										
11.	22730										
12.	22880	630	3,90	24,57	12,299						
13.	22730	900	3,7	33,30	16,720						
14.	22820	350	4,6	16,11	7,977	57	28,90	5,4	1,56	28	8
15.	22730	970	3,5	33,95	17,114						
16.	22820	550	4,5	24,75	12,270						
17.	22960	550	4,5	24,75	12,270	135	73,30	5,8	4,25	22	16,10
18.	22860	650	3,1	20,15	10,255						
19.	22960	420	4,8	20,16	9,958						
20.	23020	560	4,2	23,52	11,309						
21.	22990	770	3,6	27,72	13,944						

Tägliche Einnahme von II Grm. Glaubersalz.

22.	23010	710	3,9	27,69	13,852						
23.	23180	620	4,1	25,42	12,672						
24.	23310	550	3,8	20,90	10,474	120	40,20	5,4	2,17	29,7	11,90
25.	23120	740	3,7	27,38	13,747						
26.	23520	400	3,4	13,60	6,771						
27.	23420	820	4,0	32,80	16,381						
28.	23550	550	3,8	20,90	10,674						
29.	23550	550	4,1	22,55	11,044	70	24,20	7,7	1,86	28,8	6,90
30.	23570	570	3,7	21,09	9,588						
31.	23870	580	4,6	26,68	13,210						

Tägliche Einnahme von III Grm. Glaubersalz.

April											
1.	24170	530	5,0	26,50	13,061						
2.	24220	670	5,6	37,52	18,387						
3.	24180	840	4,0	33,60	16,781						
4.	24500	470	4,2	19,74	9,827						
5.	24390	650	4,2	27,30	13,591						
6.	—	460	4,6	21,16	10,477	97	32,59	6,3	2,05	32	10,42
7.	24470	560	5,4	30,24	14,846						
8.	24620	370	3,0	11,10	5,664						
9.	24500	990	4,4	43,56	21,625	134	30,91	4,9	1,51	16,1	4,97
10.	24450	590	4,5	26,55	13,062						

Gesamtausgabe:

	18570		379,850		230,10		13,40		58,29
--	-------	--	---------	--	--------	--	-------	--	-------

A III.

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge	Harnstoff		Stick- stoff des Harns in Grm.	Fäces		Stickstoff- gehalt der Fäces		Fettgehalt der Fäces	
			pCt.	pro die in Grm.		frisch	trocken	pCt.	Gesamt- menge	pCt.	Gesamt- menge
April											
11.	24470										
12.	24400	800	4,9	40,18	19,790						
13.	24720	430	4,9	21,17	10,443						
14.	24770	600	3,9	23,40	11,706						
15.	24860	680	4,1	27,88	13,899						
16.	24970	670	4,1	27,47	13,687						
17.	24920	770	4,6	35,42	17,538						
18.	24930	710	3,4	24,14	12,196						
19.	24935	780	4,8	37,44	18,494						
20.	25210	860	3,8	17,48	8,759						
21.	25120	860	4,0	34,40	17,180						

Gesammtausgabe:

		7160			143,701				
--	--	------	--	--	---------	--	--	--	--

B I. Normalreihe.

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge	Stickstoff des Harns		Fäces	Stickstoff der Fäces
			pCt.	pro die		
1861 Novbr. 14.	28050					
15.	27940	665	2,296	15,268		
16.	27900	700	2,324	16,268		
17.	27970	580	2,268	13,154		
18.	27850	675	2,240	15,120		
19.	27640	370	3,220	11,914		
20.	27740	585	2,702	15,806		
21.	27810	560	2,240	13,544	110	2,32
22.	27720	660	2,100	13,860		
23.	27710	645	2,100	13,545		
24.	27550	610	2,408	14,685		

B II.

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge	Stickstoff des Harns		Fäces	Stick- stoff der Fäces
			pCt.	pro die		
1861	Tägliche Einnahme von I Grm. Glaubersalz.					
Nov. 27.	27540					
28.	27650	670	2,156	14,445	210	4,6
29.	27270	720	1,428	10,281		
30.	27360	640	2,240	14,336		
Dec. 1.	27450	610	2,100	12,810		
2.	27410	600	2,184	13,104		
3.	27405	570	1,923	11,012		
4.	27610	550	2,100	11,550		
5.	27410	570	1,960	11,172		
6.	27250	500	2,576	12,880		
7.	27260	500	2,240	11,200		
Tägliche Einnahme von II Grm. Glaubersalz.						
8.	27200	840	1,624	13,641	250	3,7
9.	26770	800	1,400	11,200		
10.	26670	0	0	0		
11.	26760	610	2,520	15,372		
12.	26710	570	1,820	10,374	150	1,4
13.	26850	560	2,464	13,798		
14.	26860	630	1,624	10,231		
15.	27080	520	2,296	11,939		
16.	26750	760	2,184	16,598		
17.	26850	510	2,296	11,709		
Tägliche Einnahme von III Grm. Glaubersalz.						
18.	26900	420	1,680	7,056	345	2,657
19.	26540	640	2,380	15,232		
20.	26620	310	2,604	8,072		
21.	26580	560	2,604	14,582		
22.	26320	870	1,820	15,834	104	1,100
23.	26290	600	2,184	13,104		
24.	26045	850	1,792	15,232		
25.	26110	585	2,212	12,940		
26.	26060	680	1,960	13,328	105	0,900
27.	26020	520	2,520	13,104		
Tägliche Einnahme von IV Grm. Glaubersalz.						
28.	26115	570	2,548	14,532		
29.	26110	720	1,988	14,313		
30.	25660	600	2,520	15,610		
31.	25750	545	2,744	14,954		
1862						
Jan. 1.	25810	560	2,744	15,366		
						der dünnflüssige Koth i dem Harn beigemeng
						Koth dünnflüssig.

der dünnflüssige Koth ist
dem Harn beigemengt.

Koth dünnflüssig.

B III.

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge	Stickstoff des Harns		Fäces	Stick- stoff der Fäces	Kynurensäure
			pCt.	pro die			
1862							
Jan. 21.	25240	1170	1,316	15,397			
22.	25240	800	1,904	15,232			
23.	25180	700	1,932	13,524			
24.	25150	540	2,604	14,061			
25.	24980	840	1,988	16,699			

Einnahme von II Grm. Glaubersalz.

29.	24960						
30.	24930	785	1,960	15,386			
31.	25000	735	2,156	15,846			
Febr. 1.	24900	715	2,352	16,816			0,343
2.	24900	710	2,352	16,699			
3.	24800	830	2,016	16,732			
4.	24890	550	2,184	12,012			0,213
5.	24690	960	2,184	20,966			
6.	24800	540	2,464	13,305			

B IV.

Normalreihe.

Vermehrung der täglichen Fettportion um 100 Grm.

10.	24870						
11.	24850						
12.	24980						
13.	25040						
14.	25040						
15.	25290						
16.	25550						
17.	25620						
18.	25870						
19.	25800						
20.	25800	805	2,184	17,581			keine Trübung.
21.	26140	650	2,268	14,942			
22.	26200	880	2,016	17,740			sehr geringe Trübung.
23.	26325	800	2,100	16,800			keine Trübung.
24.	26270	770	2,324	17,894			
25.	26040	530	3,220	17,066	90	2,8	
26.	26120	650	2,296	14,924	60		keine Trübung.

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge	Stickstoff des Harns		Kynurensäure
			pCt.	in 24 Stund.	
1862			Tägliche Einnahme von 11 Grm. Glaubersalz.		
Febr. 27.	26050				
28.	26265	440	2,800	12,320	beträchtliche Trübung.
März 1.	26525	410	3,052	12,513	reichlicher Niederschlag.
2.	26800	630	3,024	19,051	geringere Trübung.
3.	26780	650	1,988	12,922	0,457
4.	26900	650	2,100	13,650	0,323
5.	27210	490	2,576	12,622	0,300
6.	27380	650	2,380	15,470	0,220
7.	27400	800	2,116	16,128	0,260
8.	27570	580	2,660	15,428	0,460
9.	28070	220	2,996	6,591	0,310
10.	27750	1100	2,156	23,716	—
11.	27870	675	1,876	12,636	—
12.	28020	690	2,240	15,450	—
13.	28580	400	2,520	10,080	—
14.	28590	870	1,596	13,885	—
15.	28800	680	1,820	12,376	0,630
16.	28800	940	1,820	17,108	
17.	29110	725	1,512	10,962	0,320
18.	29170	840	2,128	17,875	—
19.	29370	690	2,100	14,490	0,530
20.	29370	855	2,100	17,955	0,650
21.	29840	590	1,764	10,407	0,650
22.	29830	915	1,988	18,190	0,410
23.	29840	900	1,820	16,380	0,340
24.	29800	850	2,100	17,850	0,455
25.	30020	740	1,788	14,711	0,540
26.	30150	820	1,736	14,235	—
27.	30150	940	1,904	17,897	—

C

Datum	Körper- gewicht	Harn- menge	Stickstoff des Harns	
			pCt.	pro die
I.				
1862			Normalreihe	
Dec. 13.	21340			
14.	21210	670	1,97	13,19
15.	21250	400	3,36	13,44
16.	21270	655	2,26	14,80
17.	21270	685	1,81	12,39
18.	21210	600	2,58	15,48
19.	21210	530	2,44	12,93
20.	21200	590	2,74	16,16
21.	21260	510	2,48	12,64
22.	21350	450	3,00	13,50
23.	21360	500	2,90	14,50
II.				
Einnahme von 2 Grm. Glaubersalz.				
27.	21390			
28.	21480	420	3,02	12,68
29.	21520	610	2,34	14,27
30.	21540	610	2,12	12,93
31.	21590	590	2,12	12,50
Jan. 1.	21550	640	2,24	14,33
2.	21550	650	2,12	13,78
3.	21540	550	2,34	12,87
4.	21600	410	2,50	10,25
5.	21670	510	2,42	12,34
6.	21800	665	1,87	11,83
7.	21770	840	1,78	14,95
8.	21730	620	2,08	12,89
9.	21750	630	2,60	16,38
10.	21680	580	2,44	14,15
11.	21810	520	2,44	12,68
12.	21820	440	2,04	8,96
13.	—	700	1,80	12,60
14.	21770	670	2,02	13,53
15.	21650	600	2,01	12,06
16.	21720	560	2,54	14,22