

XVI.

Chemische Beiträge zur Fieberlehre.

Von Dr. med. W. Manassein aus Petersburg.

(Aus dem Laboratorium für angewandte Chemie von Prof. Hoppe-Seyler
in Tübingen.)

Zweite Abhandlung.

Ueber die wässrigen und alkoholischen Extracte der Muskeln
und der Leber von fiebernden und hungrenden Thieren.

In meiner ersten Abhandlung¹⁾ habe ich schon die Gründe, welche uns voraussetzen lassen, dass das Fieber unter Anderem auch den Stoffwechsel der Muskeln beeinflussen muss, zum Theil angeführt. Wegen der grösseren Bequemlichkeit der Leser aber will ich hier dieselben nochmals kurz erwähnen.

Klinische Beobachtungen zeigen uns, dass das Fieber in der Mehrzahl der Fälle durch eine stark ausgesprochene Muskelschwäche im ganzen Körper und nicht selten auch durch schmerzhafte Empfindungen bald in der einen bald in der anderen Muskelgruppe²⁾ begleitet wird. Die vom Fieber Genesenden bleiben noch lange Zeit unfähig zu jeder anstrengenden Muskelthätigkeit und dabei wird oft bemerkt, dass dieser Muskelschwäche der Erschöpfungsgrad gar nicht entspricht. Dergleichen Umstände haben den Klinikern schon mehrmals den Gedanken eingeflössst, dass auch die Muskeln, als ein Heerd des fieberhaft verstärkten Stoffwechsels anzusehen sind³⁾;

¹⁾ Ueber den Magensaft bei fiebernden und acut-anämischen Thieren. Dieses Archiv. Bd. LV. S. 413.

²⁾ So z. B. in einigen Epidemien von Febris recurrens bildet der Muskelschmerz, wie bekannt, die Hauptqual der Kranken.

³⁾ C. A. Wunderlich, Versuch einer Physiologie des Fiebers. Stuttgart 1843. S. 28 u. 29. — A. Wachsmuth, Zur Lehre vom Fieber. Archiv der Heilkunde. 1865. Bd. VI. S. 234 u. 199: „Bei der grossen Abgeschlagenheit und Ermüdung, selbst Schmerhaftigkeit der Muskeln in jedem einigermaassen stärkeren Fieber ist ein Zerfall ihrer Substanz von vornherein sehr wahrscheinlich.“

doch so lange die pathologische Anatomie der Klinik ihre Hülfe versagte, konnten diese Erscheinungen auch auf anderem Wege erklärt werden, man konnte nehmlich eine Erklärung in einer ausschliesslichen Erkrankung des Nevensystems suchen; einige Aerzte halten noch immer an dieser Meinung fest¹⁾), desto mehr, da dieselbe die Autorität von Virchow²⁾ für sich hat und ausserdem spricht für diese Meinung auch noch der Umstand, dass überhaupt kein Fieber ohne einen Antheil des Nervensystems denkbar ist.

Buhl³⁾ und besonders Zenker⁴⁾ verdanken wir den Nachweis der höchst wichtigen Thatsache, dass bei verschiedenen fieberhaften Krankheiten die Muskeln sehr wesentliche Veränderungen erleiden; die Beobachtungen von Waldeyer⁵⁾, Martini⁶⁾, Hoffmann⁷⁾ und Anderen haben die von Zenker entdeckte Thatsache bestätigt, obgleich einige von den ebenerwähnten Autoren diese Thatsache etwas anders erklären, als Zenker. Andererseits wissen wir, dass ähnlich dem Fieber auch alle anderen auf den Stoffwechsel der Gewebe stark einwirkenden Prozesse sich in einer deutlichen Degeneration der Muskeln kundgeben: man braucht nur an die Inanition, bei welcher Bilder erhalten werden, die sehr viel Aehnlichkeit mit denen von Zenker beschriebenen zeigen⁸⁾), oder

- ¹⁾ E. Wagner, Handbuch der allgemeinen Pathologie. Leipzig 1872. S. 642.
- ²⁾ R. Virchow, Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Erlangen 1854. Bd. I. S. 33.
- ³⁾ Buhl, Bericht über 280 Leichenöffnungen. Zeitschrift f. rationelle Medicin. 1857. Bd. VIII. S. 38. — Von Demselben, Ueber den Wassergehalt im Gehirne beim Typhus; ibidem 1858. Bd. IV. S. 304.
- ⁴⁾ F. A. Zenker, Ueber die Veränderungen der willkürlichen Muskeln im Typhus abdominalis. Leipzig 1864. S. 110 u. ff.
- ⁵⁾ W. Waldeyer, Ueber die Veränderungen der quergestreiften Muskeln bei der Entzündung und dem Typhusprozess, so wie über Regeneration derselben nach Substanzdefecten. Dieses Archiv. 1865. Bd. 34. S. 473—514.
- ⁶⁾ E. Martini, Beitrag zur pathologischen Histologie der quergestreiften Muskeln. Archiv f. klinische Medicin. 1868. Bd. IV. S. 534.
- ⁷⁾ C. E. E. Hoffmann, Ueber die Neubildung quergestreifter Muskelfasern, insbesondere beim Typhus abdominalis. Dieses Archiv. 1867. Bd. XL. S. 505. — Von Demselben, Untersuchungen über die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Organe beim Abdominaltyphus. Leipzig 1869. S. 348, 398 und 399.
- ⁸⁾ W. Manassein, Beiträge zur Inanitionsfrage. Petersburg 1869. S. 79—82. Fig. 1—5 (russisch).

an die acute, durch wiederholte Blutaderlässe hervorgerufene Anämie¹⁾ zu denken.

Die pathologische Chemie hat ihrerseits die durch die Klinik und die pathologische Anatomie erhaltenen Thatsachen bestätigt. Beim Typhus abdominalis (J. Lehmann²⁾) und überhaupt bei fieberrhaften Krankheiten (Munk³⁾), Gaehtgens⁴⁾ und Hofmann⁵⁾ wird die Menge des Kreatinins, welches aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Kreatin der Muskeln sich bildet, im Harne vergrössert gefunden. Die Menge der Kalisalze wird ebenfalls vergrössert (Salkowski⁶⁾), — ein Umstand, der auf den Verbrauch der an diesen Salzen besonders reichen Gewebe hinweist; und es ist bekannt, dass nach den rothen Blutkörperchen die Muskeln am reichsten an Kalisalzen sind⁷⁾.

Auch noch andere Thatsachen sprechen zu Gunsten der Voraussetzung, dass das Fieber auf die Muskeln einen Einfluss ausübt. Gegenwärtig unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass der fieberrhafte Zustand stets durch einen verstärkten Stoffwechsel begleitet wird, und ist es wohl denkbar, dass die Muskeln, welche dem Gewichte nach fast die Hälfte des Körpers bilden, keinen Anteil an diesem verstärkten Stoffwechsel haben sollten? Als Maassstab des Anteils, welchen irgend ein Organ an dem allgemeinen Stoffwechsel des Körpers nimmt, kann bis zu einem gewissen Grade die Blutmenge, welche auf das gegebene Organ kommt, dienen. Nach

- ¹⁾ J. Tschudnowsky, Beiträge zur Lehre vom Einflusse der arteriellen Blutaderlässe auf den thierischen Organismus. Petersburg 1869 (russisch).
- ²⁾ Griesinger, Infectionskrankheiten. 2. Aufl. Erlangen 1864. S. 221. (Die Untersuchungen wurden in dem Laboratorium des Prof. Städeler ausgeführt.)
- ³⁾ C. Neubauer und J. Vogel, Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns. Wiesbaden 1872. S. 368.
- ⁴⁾ C. Gaehtgens, Ueber Kreatinin- und Harnsäure-Ausscheidung in einem fieberrhaf und tödlich endenden Falle von Diabetes mellitus. Hoppe-Seyler's Medicinisch-chemische Untersuchungen. 3 Hefte. Berlin 1868. S. 314 und 315.
- ⁵⁾ K. B. Hofmann, Ueber Kreatinin im normalen und pathologischen Harne. Dieses Archiv. 1869. Bd. XLVIII. S. 391 u. 398.
- ⁶⁾ E. Salkowski, Untersuchungen über die Ausscheidung der Alkalisalze. Dieses Archiv. 1871. Bd. LIII. S. 233.
- ⁷⁾ E. F. Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Braunschweig 1867. S. 622 u. ff.

den Versuchen von Ranke¹⁾ kommt z. B. bei den Kaninchen, wenn man das Blut, welches sich im Herzen und in den grösseren Gefässen befindet, unberücksichtigt lässt, ein Drittel des übrigen Blutes auf die Muskeln. Diese Thatsache spricht zu Gunsten der Meinung, dass die Muskeln einen sehr grossen Anteil an dem Stoffwechsel des Körpers nehmen; besonders wenn man noch bedenkt, dass der Blutumlauf in den Muskeln schneller vor sich geht als z. B. in der Leber, so dass folglich selbst bei einer und derselben Blutmenge der Stoffwechsel in den Muskeln dennoch viel energischer sein muss, als der Stoffwechsel der Leber. Indem wir einen Theil der Muskeln aus dem Stoffwechsel des Körpers beseitigen, erhalten wir einerseits eine Erniedrigung der Körperwärme und andererseits eine Verminderung der ausgeschiedenen Kohlensäuremenge. Sczelkow²⁾ hat ein Sinken der Körpertemperatur und eine Verminderung der ausgeschiedenen Kohlensäure bei Kaninchen, welchen er die Bauchaorta³⁾ zudrückte, beobachtet. In den Versuchen von Röhrig und Zuntz⁴⁾ und später auch in denen von Riegel⁵⁾ hat die Vergiftung der Thiere durch Curare, wobei die Thätigkeit (und folglich aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Stoffwechsel) der Muskeln fast gänzlich unterdrückt wird, eine starke Herabsetzung der Körperwärme hervorgerufen. Indem Riegel voraussetzte, dass der Stoffwechsel der Muskeln einen grossen Anteil an der Bildung der überflüssigen Wärme beim Fieber hat, versuchte er die Wirkung des Curare an fiebernden

¹⁾ J. Ranke, *Die Blutvertheilung und der Thätigkeitswechsel der Organe*. Leipzig 1871. S. 81.

²⁾ Sczelkow, *Zur Lehre vom Gasumtausch in verschiedenen Organen*. Zeitschrift f. rat. Medicin. 1863. Bd. XVII. S. 120.

³⁾ Es versteht sich von selbst, dass beim Zudrücken der Bauchaorta auf die verminderte Ausscheidung der Producte des Stoffwechsels nicht nur der Stillstand des Stoffwechsels in den Muskeln der unteren Extremitäten, sondern auch noch andere Verhältnisse einwirken. Dasselbe muss man auch in Betreff derjenigen Versuche von J. Ranke (l. c. S. 122) bemerken, in welchen er die Ausscheidung der Kohlensäure bei ganzen Fröschen und bei Fröschen mit abgeschnittenen Beinen verglich.

⁴⁾ A. Röhrig und W. Zuntz, *Zur Theorie der Wärmeregulation und der Balneotherapie*. Pflüger's Archiv. 1871. Bd. IV. S. 85 u. ff.

⁵⁾ F. Riegel, *Ueber den Einfluss des Curare auf die Körpertemperatur*. Centralblatt f. d. medie. Wissenschaften. 1871. S. 403 u. ff.

Hunden und hat ebenfalls eine Temperaturerniedrigung bis zur Norm erhalten.

Endlich hat Heidenhain ¹⁾ durch directe Messungen gezeigt, dass bei fieberrnden Thieren die Temperatur der Muskeln die Temperatur des Blutes im linken Herzen übersteigt, während bei gesunden Thieren das entgegengesetzte Verhältniss gefunden wurde. Das eben Angeführte beweist wohl genügend, dass die Untersuchung der Muskelrollen im fieberrhaften Stoffwechsel heutzutage als ein Erforderniss der allgemeinen Pathologie angesehen werden muss.

Indem ich meinerseits wünschte der Entscheidung dieser Frage entgegen zu arbeiten, habe ich mir für's erste diese Frage möglichst allgemein gestellt, nehmlich ich wollte zuerst entscheiden, ob die wässerigen und alkoholischen Extracte der Muskeln ihrer relativen Menge und ihrem Stickstoffgehalte nach irgend welchen Unterschied bei gesunden und fieberrnden Thieren zeigen? Bis diese Frage noch unentschieden blieb, schien es mir zu frühzeitig die einzelnen Extractivstoffe zum Gegenstande der Untersuchung machen zu wollen, — desto mehr da einerseits eine vollkommen genaue und vollständige ²⁾ quantitative Bestimmung dieser letzten in der Jetzzeit noch unausführbar ist und da andererseits bei Vorbereitung der Extracte einige von den Extractivstoffen, welche nach unseren jetzigen Begriffen gerade zu den wesentlichsten gehören (Kreatin) sich wenigstens theilweise verändern ³⁾.

- 1) R. Heidenhain, Ueber bisher unbeachtete Einwirkungen des Nervensystems auf die Körpertemperatur und den Kreislauf. *Pflüger's Archiv*. 1870. Bd. III. S. 562.
- 2) Wie wenig wir noch über die Extractivstoffe der Muskeln wissen, kann man deutlich aus folgendem Beispiele sehen: auf 100 Th. von feuchten Maskeln habe ich in meinen Versuchen an 3 gesunden Kaninchen im Mittel 1,03 pCt. wässerigen Extractes (nach Abrechnung der Asche) erhalten, von dieser Zahl wissen wir aber bloss, dass 0,3 — 0,4 pCt. auf Kreatin kommt. Nach Hofmann enthalten Kaninchenmaskeln 0,3361 pCt. Kreatin, nach Voit (Zeitschrift f. Biologie. 1868. Bd. IV. S. 82) 0,2693 pCt., nach Nawrocki (l. c. S. 346) 0,39 — 0,41 pCt. und nach Perls (Ueber den Kreatingehalt der menschlichen Muskeln bei verschiedenen Krankheiten. *Archiv f. klin. Medicin*. Bd. VII. S. 246) 0,319 — 0,335 pCt.
- 3) Neubauer, dem wir die beste Gewinnungsmethode des Kreatins aus den Muskeln verdanken, war, wenn ich mich nicht irre, der erste, der gezeigt hat, dass bei langanhaltender Verdampfung des wässerigen Extractes (der

Da aber jedes langanhaltende Fieber stets von Inanition begleitet wird, so habe ich mich entschlossen, ausserdem auch noch den Einfluss des Hungerns zu untersuchen und zu diesem Zwecke habe ich einigen Versuchsthieren ausschliesslich destillirtes Wasser gegeben.

Für sehr viele mit der Muskelchemie in Verbindung stehende Fragen ist es wichtig zu wissen, in wie weit die Zusammensetzung der aus den Muskeln bereiteten Extracte von der vom Momente des Todes verflossenen Zeit abhängt (in dieser Hinsicht brauche ich den Leser nur daran zu erinnern, dass beim Menschen, Dank dem Vorurtheile der Menge, in der Mehrzahl der Fälle die Untersuchung der Muskeln erst nach Verlauf längerer Zeit nach dem Tode, möglich ist); in Folge dessen habe ich mich entschlossen, mir neben meiner Hauptaufgabe noch eine andere zu stellen, nehmlich ich wollte sehen, in wie weit die relative Menge der beiden Extracte und ihr Stickstoffgehalt sich verändern, je nachdem die Muskeln eine mehr oder weniger lange Zeit in der Leiche gelassen werden? In der Literatur waren schon einige Angaben¹⁾ vorhanden, die zu der Hoffnung, dass auch in dieser Hinsicht eine positive Antwort zu erwarten sei, berechtigten.

Ehe ich meine Arbeit beginnen konnte, musste ich selbstverständlich für ein entsprechendes Material Sorge tragen. Aus der Literatur wissen wir, dass die Zusammensetzung des Fleisches bei

unvorsichtigen Verdampfung, bei welcher man ein braunes Extract erhält, gar nicht zu gedenken) ein Theil des Kreatins sich in Kreatinin verwandelt (Ueber quantitative Kreatin- und Kreatininbestimmung im Muskelfleisch; Zeitschrift von R. Fresenius. 1863. Bd. II. S. 33). Später hat Nawrocki ganz dieselben Resultate wie Neubauer erhalten (Ueber quantitative Bestimmung des Kreatins in den Muskeln, ibidem. 1865. Bd. IV. S. 336).

¹⁾ In den Versuchen von Voit (Das Verhalten des Kreatins, Kreatinins und Harnstoffes im Thierkörper, Zeitschrift f. Biologie. 1868. Bd. IV. S. 83, 87 u. 88) haben die frischen Muskela weniger Kreatin enthalten als solche, die gelegen haben. Bei Nasse (O. Nasse, Beiträge zur Physiologie der contractilen Substanz, Pflüger's Archiv 1869. S. 109) hat die Menge des erhaltenen Glykogens (resp. Zuckers) ebenfalls eine desto grössere Abnahme gezeigt, je länger die Muskeln nach dem Tode gelegen haben. Früher noch hat L. Hermann auf die wichtige Thatsache, dass die Muskelstarre durch eine bedeutende Entwicklung der Kohlensäure begleitet wird, hingewiesen (Untersuchungen über den Stoffwechsel der Muskeln ausgehend vom Gaswechsel derselben. Berlin 1867. S. 27 u. 84).

verschiedenen Thieren einer und derselben Art ziemlich wesentliche Schwankungen¹⁾ zeigen kann, welche theils durch schon bekannte, theils durch noch unbekannte Einflüsse, deren Gesamtheit man gewöhnlich unter dem Ausdrucke „individuelle Besonderheiten“ des Thieres zusammenstellt, bedingt werden. Um solche störende Einflüsse zu beseitigen, musste ich 1) möglichst gleichartige Thiere nach dem Geschlechte, dem Alter, dem Körpergewichte und den Bedingungen, in welchen das Thier vor dem Versuche lebte u. s. w. zu meinen Experimenten wählen und 2) möglichst grosse Anzahl von Versuchen ausführen. Es war sehr schwer die letzte Bedingung zu erfüllen, denn die Muskelanalyse erfordert sehr viel Zeit; bei dem ausdauerndsten Fleisse braucht man dennoch 10—12 Tage, um einen Versuch bis ans Ende zu führen; von den misslungenen Versuchen, in deren Folge nicht selten die Arbeit von mehreren Tagen verloren geht, spreche ich schon gar nicht. Trotz meines Wunsches, die Versuche so zahlreich wie möglich zu machen, war ich in Folge der ebenerwähnten Ursachen gezwungen, mich mit 14 Versuchen zu begnügen. Die Erfüllung der ersten Bedingung war viel leichter. In dieser Beziehung bildet das Kaninchen das am meisten geeignete Thier. Da ich eine bedeutende Anzahl dieser Thiere besass, so konnte ich stets zu meinen Versuchen die geeignetsten Thiere wählen. Dabei boten mir die Kaninchen auch noch den Vortheil, dass bei ihnen ein grösserer Theil des Körpergewichtes auf die Muskeln kommt, als bei anderen zu Experimenten gewöhnlich gebrauchten Thieren, und ausserdem scheiden sie auf 1 Kilogramm des Fleisches eine relativ grössere Harnstoffmenge aus²⁾. Einen weiteren Vortheil bieten die Kaninchen noch in der

¹⁾ So z. B. Kreatin, d. h. gerade derjenige Stoff des Muskelextractes, welcher am meisten bekannt und am genauesten aus der übrigen Masse der Extractivstoffe abgesondert werden kann, wird bei verschiedenen Thieren einer und derselben Art in einer bei Weitem ungleichen Menge vorgefunden. Siehe die Arbeiten von Nawrocki (Zur Kreatinfrage, Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften. 1866. No. 40. S. 625 u. 626), Sczelkow (Ueber Kreatingehalt der Muskeln, ibidem S. 482), Voit (Zeitschrift f. Biologie. Bd. IV. S. 82 u. ff.) und von And.

²⁾ Nach Voit (Ueber die Verschiedenheiten der Eiweissersetzung beim Hungern; Zeitschrift f. Biologie. 1866. Bd. II. S. 349) kommt bei Hunden und Katzen 45 pCt. auf die Muskeln aus dem gesamten Körpergewichte, bei Kaninchen aber 51 pCt.; auf 1 Kilogramm Muskeln wird beim Hunde 1,63, bei der Katze 3,37 und beim Kaninchen 3,53 Harnstoff ausgeschieden.

Hinsicht, dass bei ihnen die Vorbereitung des Extractes durch keine so grosse Fettmenge¹⁾), wie bei den Hunden erschwert wird. Ausser Kaninchen habe ich noch zwei junge Hunde von einem und demselben Wurfe, welche einander sowohl dem äusseren Aussehen, als auch der Lebhaftigkeit der Bewegungen nach sehr ähnlich waren, zu meinen Experimenten gebraucht; leider aber waren diese Hunde dem Geschlechte nach verschieden, doch sie befanden sich noch in dem Alter, wo dieser Unterschied noch von keiner besonderen Bedeutung ist. Jedes zum Versuch bestimmte Thier wurde vorher während eines Monates beobachtet. Die normale Temperatur des Thieres wurde während der drei letzten Tage vor dem Versuche zweimal täglich bestimmt, d. h. am Morgen und am Abende; bei fiebenden Thieren wurden die Temperaturbestimmungen 4—5 Mal täglich ausgeführt, wobei zwischen den einzelnen Bestimmungen eine Zwischenzeit von 2 Stunden gelassen wurde; zu den Temperaturmessungen wurden die Thiere mittelst einer Binde eingewickelt²⁾). Die jungen Hunde liefen im Laboratorium frei herum und erhielten zweimal täglich (um 8 Uhr Morgens und um 4 Uhr Abends) gleiche Mengen von Milch und Fleisch zur Nahrung. Die Kaninchen wurden in geräumigen hölzernen Kisten gehalten und bekamen möglichst verschiedenartige Nahrung: täglich erhielten sie Brod, Heu, Hafer, Kohl und gelbe Rüben; ausserdem wurde ihnen stets Trinkwasser hingestellt³⁾). Die Jaucheinjectionen wurden ausschliesslich subcutan mittelst einer Pravatz'schen Spritze gemacht; wobei stets darauf gesehen wurde, dass bei den Thieren auch während der Nacht die fiebhaft erhöhte Körperwärme nicht nachlassen sollte; was bei einiger Gewohnheit sehr leicht durch das Reguliren der dazu nöthigen Dosen zu erzwecken ist. Bei fiebenden Kaninchen

¹⁾ J. Liebig hat schon auf den störenden Einfluss des Fettes bei der Untersuchung des Fleisches in seiner classischen Arbeit über die Zusammensetzung der Fleischflüssigkeit (Annalen d. Chemie und Pharmacie. 1846. Bd. LXII. S. 288) hingewiesen.

²⁾ Manassein, Zur Lehre von den temperaturherabsetzenden Mitteln. Pflüger's Archiv. 1871. Bd. IV. S. 287.

³⁾ Die Meinung, dass Kaninchen, die durch frisches Gemüse ernährt werden, gar nicht trinken sollen, ist durchaus falsch; in denjenigen Fällen aber, wo die Kaninchen hauptsächlich durch trockene Nahrung ernährt und des Trinkwassers beraubt werden, entwickelt sich bei ihnen selbst eine Albuminurie (siehe meine Arbeit im Botkin'schen Archiv. Bd. III. S. 137).

war der Appetit zwar vermindert, dennoch aber nicht im hohen Grade; der siebernde Hund aber hat während der letzten zwei Tage um die Hälfte weniger gegessen. Die Tödtung wurde immer zu einer und derselben Zeit, nehmlich um 10 Uhr Morgens, und bei allen Thieren auf eine und dieselbe Art, d. h. durch die einmalige Durchschneidung des Halses bis zu der Wirbelsäule ausgeführt. Die gleichzeitige Durchschneidung der beiden Carotiden bot mir einen doppelten Vortheil: 1) starben die Kaninchen in der Mehrzahl der Fälle fast ganz ohne Krämpfe, — nur in dem Versuche IV hat das Thier einige krampfhaften Bewegungen gemacht, die übrigens dennoch nicht sehr stark waren; und 2) wurden dabei die Muskeln so viel wie möglich vom Blute befreit. Das in den Muskeln zurückgebliebene Blut mittelst Ausspritzung der Gefässse zu beseitigen, hielt ich für unzweckmässig, denn es hiesse der Beseitigung eines kleineren Fehlers halber einen grösseren einführen. Man kann mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dass bei der Durchschneidung der Carotiden die in den Muskeln zurückbleibende Blutmenge sowohl bei gesunden als auch bei siebernden Thieren (im Verhältnisse zur gesammten Blutmenge) annähernd gleich ist; beim Auswaschen dagegen haben wir keinerlei Grund auf eine gleichmässige Entfernung (Auslaugen) der Extractivstoffe zu rechnen; ein derartiges Entfernen aber, welches beim Auswaschen dem Wesen der Sache selber gemäss unausbleiblich ist, würde ohne selbst davon zu reden, dass dabei gerade diejenigen Stoffe entfernt werden, welche den Hauptgegenstand der Untersuchung bilden, selbstverständlich je nach den Verschiedenheiten der quantitativen und vielleicht auch der qualitativen Zusammensetzung der Extractivstoffe sehr verschieden sich gestalten. Gleich nach der Durchschneidung des Halses habe ich (mit Ausnahme derjenigen Fälle, in welchen, wie schon erwähnt, die Muskeln absichtlich mehrere Stunden in der Leiche gelassen wurden) das Aus schneiden der Muskeln vom rechten Beine des Thieres¹⁾ begonnen,

¹⁾ Der grösseren Deutlichkeit des Resultates halber wäre es freilich viel vortheilhafter gewesen, solche Muskeln zu nehmen, welche während des Lebens des Thieres am meisten thätig sind, also z. B. die Augenmuskeln und das Zwerchfell; denn Prozesse, welche auf die Ernährung der Muskeln überhaupt einwirken, üben gerade auf diese Muskeln einen besonders starken Einfluss aus, wie ich mich darin hinsichtlich der Inanition (Beiträge zur Inanitions-

wobei stets nur dieselben Muskeln genommen wurden; diese letzte Vorsicht hielt ich für durchaus nothwendig, da wie bekannt, Muskeln von einem und demselben Thiere nicht nur dem Aussehen¹⁾ nach, sondern auch in ihrer quantitativen Zusammensetzung²⁾ Verschiedenheiten bieten können.

Das Abpräpariren wurde möglichst schnell ausgeführt; grosse Nerven und Gefäße und so viel wie möglich auch die Fascien wurden entfernt; die abpräparirten Muskelstücke wurden rasch mit reiner Leinwand abgetrocknet und in ein Becherglas, welches mit mattgeschliffener Glasplatte gut bedeckt und dessen Gewicht (sammt der Glasplatte) vorher bestimmt war, gelegt. Nachdem das letzte Muskelstück abpräparirt war, wurde das zugedeckte Becherglas wieder gewogen, um das Gewicht der genommenen Muskeln zu bestimmen; gleich darauf wurden kleinere Stückchen von verschiedenen Stellen der gewogenen Muskeln (im Ganzen von 6 bis 7 Grm.) genommen und schnell zwischen zwei Uhrgläschen, deren Gewicht sammt dem Halter (nachdem sie vorher bei 110° C. getrocknet waren) schon vorher bestimmt war, gelegt. Die in dieser Art erhaltene kleine Portion der Muskeln wurde in ganz feine Stückchen zerschnitten, wobei zuletzt die Scheere durch einige Wassertropfen, welche auf dasselbe Uhrgläschen niedertropften, abgewaschen wurde; die feinzerschnittene Masse wurde dann in ein Luftbad gestellt und zuerst bei 30—40°, dann bei 60—70° und endlich bei 110° C. so lange getrocknet, bis bei drei wiederholten Wägungen das Gewicht sich unverändert zeigte (gewöhnlich brauchte ich dazu 6—8 Tage). Die Hauptmasse der Muskeln (aus deren Gewicht die zur Wasserbestimmung genommene Portion abgerechnet wurde) wurde möglichst gleichmässig mit einer Scheere³⁾ zerschnitten und mit einer dreifachen Wassermenge über-

frage. Petersburg 1869. S. 80) überzeugt habe. Später hat J. T. Tschudnowsky dasselbe hinsichtlich der acuten Anämie (Beiträge zur Lehre vom Einflusse von arteriellen Blutaderlässem etc. Botkin's Archiv Bd. I. S. 249) gefunden. Leider aber liefern diese Muskeln ein zu kleines Material, des zeitraubenden Präparirens derselben nicht zu gedenken.

¹⁾ So z. B. unterscheiden sich bei Kaninchen einige Muskeln von den übrigen durch eine dunklere Farbe, durch grössere Dichtigkeit und Elasticität; solche Muskeln sind z. B. die Musculi semitendinosi und solei. Siehe W. Krause, Die Anatomie des Kaninchens. Leipzig 1868. S. 24, 113 u. ff.

²⁾ Siehe die oben citirte Abhandlung von Sczelkow.

³⁾ Ich habe eine Scheere benutzt, weil der gewöhnliche Apparat zum Zerschnei-

gossen, wobei, wie in der ganzen Arbeit, 1 Ccm. destillirten Wassers gleich 1 Grm. angenommen wurde. Die mit Wasser übergossene Masse wurde in einen Keller gestellt, deren Temperatur zwischen 10 und 11° C. schwankte. Nach Verlauf von 6 Stunden, während welcher Zeit das Infus mehrmals mit einem Glasstäbchen umgerührt wurde, habe ich die Muskeln durch ein ganz reines Leinen¹⁾ ausgedrückt; dieses letztere wurde dann durch einen Wasserstrahl gewaschen und die Muskeln wurden wiederum mit einer dreifachen Wassermenge übergossen und 15 Stunden stehen gelassen. Ich habe 21 Stunden nicht nur deshalb gewählt, weil diese Zeit am besten mit den für das Arbeiten bestimmten Stunden im Laboratorium übereinstimmte, sondern ich batte dabei auch noch den Zweck Alles auszuziehen, was ausgezogen werden kann²⁾; bei der niedrigen Temperatur des Kellers konnte man sicher sein, dass das Extract diese verhältnissmässig lange Zeit unverdorben bleiben wird. Nachdem ich die Muskeln zum zweiten Mal ausgedrückt und die Leinewand mit Wasser ausgewaschen hatte, habe ich die beiden Portionen des Infuses und das Waschwasser zusammengemischt und diese Mischung nach der J. Liebig'schen Methode³⁾, in welcher ich nur einige unwesentliche Veränderungen gemacht hatte, bearbeitet. Vor Allem habe ich die erhaltene Flüssigkeit durch's Sieden⁴⁾ von den Eiweissstoffen befreit; und da das Fleischextract

den des Fleisches (ein Cylinder mit einer eisernen mit scharfen Zacken besetzten Rolle) nicht so fein und gleichmässig schneiden konnte, wie das beim Gebrauche einer Scheere möglich ist.

- 1) Das Leinen wurde so lange im reinen Wasser gewaschen bis es in ein Glas mit reinem Wasser niedergesenkt keine Spur von Trübung zurückliess.
- 2) M. Schiff behauptet, dass zur vollständigen Extraction aller im Wasser löslichen Stoffe aus den zerhackten Muskeln gewöhnlich einige Tage erforderlich sind; er hat das Fleisch in der Art gewaschen, dass er dasselbe in einem Sacke unter die Oeffnung einer Fontaine brachte (*Leçons sur la physiologie de digestion, faites au Muséum d'histoire naturelle de Florence. Florence et Turin 1867. Bd. II. S. 203*).
- 3) J. Liebig, Ueber die Bestandtheile der Flüssigkeiten des Fleisches. *Annalen d. Chemie und Pharmacie. 1847. Bd. LXII. S. 286 u. ff.*
- 4) Ich habe mehrfach Gelegenheit gehabt mich zu überzeugen, dass bei Kaninchen und Hunden das Sieden that'stchlich aus dem Extracte alle Eiweissstoffe beseitigt; ich bemerke das deshalb, weil nach M. Schiff (l. c. Bd. I. S. 384) bei den Fröschen das Sieden zu diesem Zwecke nicht hinreichend sein soll.

stets eine genügend saure Reaction besitzt, so habe ich nie irgend welche Säure hinzugesetzt. Beim Sieden habe ich sorgfältig die kleine Flamme regulirt und die Flüssigkeit fortwährend umgerührt, damit die sich ausscheidenden Eiweissstoffe am Boden der Schale nicht anbrennen sollten. Nachdem ich die ausgeschiedenen Eiweissstoffe abfiltrirt und ausgewaschen hatte, habe ich vorsichtig Barytwasser so lange zum Filtrate hinzugegossen, bis die obere Schicht der Flüssigkeit, welche vorher geschüttelt worden war, und dann sich wiederum abgesetzt hatte, keine Trübung beim weiteren Hinzusatz zeigte. Dann, nachdem die Flüssigkeit sich wiederum etwas abgesetzt hatte, habe ich durch dieselbe einen starken Strom von Kohlensäure so lange hindurchgelassen, bis die alkalische Reaction schon sehr schwach wurde. Nachdem der Niederschlag des phosphorsauren (schwefelsauren?) und kohlensäuren Baryts abfiltrirt und gewaschen war, habe ich das Extract auf einem Wasserbade verdunstet, wobei ich die Temperatur der Flüssigkeit nie 70—80° C. übersteigen liess; besonders sorgfältig suchte ich der Bildung der Ringe auf den Wänden der Schale über dem Niveau der Flüssigkeit vorzubeugen; gegen das Ende der Verdunstung habe ich stets die Temperatur des Wasserbades herabgesetzt — und deshalb gelang es mir auch eine obgleich trockene, dennoch nur leicht gelbliche und in keinem Falle eine braune Masse (A) zu erhalten, in welcher die Krystalle von Kreatin sich deutlich unterscheiden liessen. Diejenigen Versuche, in welchen die verdunstete Masse bräunlich erschien, wurden, als misslungene, verworfen. Dass wässrige Extract A habe ich mit siedendem Alkohol dreimal extrahirt; wobei ich die Mengen des letzteren stets so berechnete, dass die Quantität des alkoholischen Filtrats sammt dem Alkohol, welcher zum Auswaschen benützt wurde, (in Cubikcentimetern) die gebrauchte Muskelmenge (in Grammen) dreimal überstieg. Das, was in Alkohol unlöslich geblieben war, habe ich sammt dem auf dem Filter zurückgebliebenen Niederschlage in siedendem Wasser gelöst und dann filtrirt. In dieser Art erhielt ich zwei Extracte: wässriges Extract B und alkoholisches C. Jedes von diesen Extracten wurde in 4 Theile getheilt: a, b, c, und d, von denen a und b zur Stickstoffbestimmung, während c und d zur Bestimmung der Asche dienten, Die Theile, welche zur Stickstoffbestimmung bestimmt waren, wurden in Halbkugeln eingegossen, welche aus sehr dünnem Glase

ausgeblasen waren; diese Halbkugeln habe ich nach dem Rathe von Prof. Hoppe-Seyler angewandt, welcher sich von der grossen Bequemlichkeit derselben überzeugt hatte; denn beim Vermischen mit Natronkalk können dieselben sammt der zur Untersuchung bestimmten Menge zerrieben werden, wodurch die Gefahr einen Theil der Substanz bei ihrer Uebertragung in den Mörser zu verlieren beseitigt wird. Die einzige Unbequemlichkeit derartiger Halbkugeln besteht in ihrer grossen Zerbrechlichkeit, die bei allen Manipulationen die grösste Vorsicht erfordert. Das Trocknen der 4 Portionen (a, b, c und d) wurde zuerst auf einem Wasserbade (unter einem Trichter) und später in einem Luftbade bei 110° C. so lange fortgesetzt, bis das Gewicht constant blieb. Die Portionen a und b wurden, jede einzeln, wie schon gesagt, mit Natronkalk verbrannt, wobei das Ammoniak durch starke Salzsäure aufgenommen und der Stickstoff aus dem Niederschlage von Ammoniumplatinchlorid bestimmt wurde. Die Portionen c und d wurden in Porzellanschälchen eingegossen und so lange getrocknet (zuletzt bei 110° C.) bis ihr Gewicht keine Veränderung mehr zeigte, dann wurden sie verascht. In dieser Art erhielt ich für jedes trockene Extract vier und für den Stickstoff und Asche je zwei Controlbestimmungen ¹⁾. Zur Bestimmung des Stickstoffes habe ich, je nach der Menge des Extractes von 0,2—0,25 bis 0,4 Grm. und für die Asche das, was nachblieb, genommen. Aus zwei Bestimmungen des Stickstoffes und aus zwei Bestimmungen der Asche habe ich die Mittelzahlen berechnet, welche in den unten angeführten Tabellen angegeben sind. Diejenigen Versuche, in welchen die eine Bestimmung von der anderen sich mehr als auf zwei Einer in der ersten Decimalzahl unterschied, habe ich als misslungene bei Seite gelassen. Während der ganzen Analyse habe ich hauptsächlich dafür gesorgt, dass alle Operationen möglichst gleichartig, sowohl was die relativen Mengen von Wasser und Alkohol, als auch die dazu gebrauchte Zeit anbetrifft, ausgeführt wären. Dieses war unumgänglich nothwendig, um die Fehler, die in der Untersuchungsmethode selber lagen, wenn nicht zu beseitigen, so doch wenigstens abschwächen zu können. So z. B. wird bei der Verdampfung ein Theil des Kreatins in Kreatinin ver-

¹⁾ Ich sage „Controlbestimmungen“ weil, wenn man das Volumen des in jede Halbkugel und in jede Porzellanschale eingegossenen Extractes kennt, es stets möglich ist, die eine Bestimmung durch die andere zu controliren.

wandelt; es ist ganz leicht möglich, dass diese Verwandlung bei einer ungleich schnellen Verdampfung und bei einem grossen Unterschiede in der Temperatur des Bades die relativen Quantitäten des wässerigen und alkoholischen Extractes beeinflussen konnte. Ebenso könnten die Resultate der Versuche bis zu einem gewissen Grade auch durch eine ungleiche Menge des zum ursprünglichen Infus benützten Wassers oder durch verschiedene Dauer des Infundirens u. s. w. beeinträchtigt werden.

Der Kürze halber werde ich hier die Krankengeschichten der fiebrnden und hungernden Thiere unerwähnt lassen und werde blos die von mir erhaltenen Zahlen in Form von zwei Tabellen anführen, von denen die erste diejenigen Versuche enthält, welche dem Einflusse der von dem Momente des Todes und dem Eintritte der vollständigen Todtentstarre bis zum Momente, wo die Muskeln genommen wurden, verflossenen Zeit gewidmet waren; die zweite Tabelle dagegen stellt die Zahlen zusammen, welche ich hinsichtlich meiner Hauptaufgabe d. h. des Fiebereinflusses erhalten habe.

Beide Tabellen sind an und für sich begreiflich und ich muss nur noch bemerken, dass unter dem Namen des Wasserextractes ich das Extract B d. h. denjenigen Theil des Extractes A meine, welcher in Alkohol unlöslich war, im siedenden Wasser aufgelöst wurde.

Beim Durchsehen der ersten Tabelle sieht man deutlich, dass die Zeit, die seit dem Momente des Todes vergangen ist, auf die Zusammensetzung der Extracte bei Weitem nicht ohne Einfluss bleibt. Ausser der Zeit wirkt dabei auch die Temperatur der Umgebung, in welcher die Leiche liegt, was übrigens schon im Voraus zu erwarten war. So sehen wir z. B., dass die Muskeln des Hundes, welche bloss 7 Stunden, aber bei 18—20° C. gelegen haben, eine viel stärkere Differenz ergaben, als die Muskeln des Kaninchens IV, welche in der Leiche zwar 19 Stunden, aber bei einer Temperatur von 10—11° C., geblieben waren. Die Muskeln des Kaninchens III, welche in der Leiche bei derselben Temperatur 7 Stunden geblieben waren, haben fast gar keine Differenz ergeben. Wenn wir die Veränderungen, welche durch die seit dem Momente des Todes verflossene Zeit bedingt werden, mit den Veränderungen in Folge von Fieber oder Inanition (Tabelle II) vergleichen, so sehen wir, dass dieselben miteinander vollkommen analog sind. Es versteht sich

T a b e l l e

		Junger, gesunder Hund, Weibchen No. I.
	Frische Muskeln.	Die aus der Leiche 7 Stunden nach dem Tode und $5\frac{1}{4}$ Stunden nach der vollständigen Er- starrung genom- menen Muskeln; die Temperatur der Luft war = $18-20^{\circ}$ C.
Das Gewicht der zur Untersuchung genommenen Muskeln in Grammen.	92,44	87,37
Die Menge des trockenen Rückstandes auf 100 Theile feuchter Muskeln.	24,18	24,00
Die Menge des trockenen Wasserextractes auf 100 Theile feuchter Muskeln.	1,88	1,45
Die Menge der Asche auf 100 Theile des trockenen Wasserextractes.	55,71	60,67
Die Menge des Stickstoffes auf 100 Theile des trockenen Wasserextractes.	6,45	8,55
Die Menge des Stickstoffes in 100 Theilen organischer Substanz des Wasserextractes.	14,58	21,81
Die Menge des trockenen Alkoholextractes auf 100 Theile feuchter Muskeln.	0,62	0,73
Die Menge der Asche auf 100 Theile des trockenen Alkoholextractes.	56,06	50,02
Die Menge des Stickstoffes auf 100 Theile des trockenen Alkoholextractes.	6,74	8,92
Die Menge des Stickstoffes in 100 Theilen organischer Substanz des Alkoholextractes.	12,02	17,81
Die Menge beider trockenen Extracte auf 100 Theile feuchter Muskeln.	2,51	2,18
Die Menge des Stickstoffes auf 100 Theile beider trockenen Extracte.	6,59	8,68
Die Menge des Stickstoffes in 100 Theilen organischer Substanz beider trockenen Extracte.	13,30	20,24
Die Menge des in beiden Extracten enthaltenen Stickstoffes auf 100 Theile feuchter Muskeln.	0,16	0,19
Das Wasserextract verhält sich zum Alkoholextract, wie:	1 : 0,33	1 : 0,50

I.

G e s u n d e K a n i n c h e n.

Weibchen No. III.		Männchen No. IV.		Männchen No. V.	
Frische Muskeln.	Die aus der Leiche 7 Stunden nach dem Tode und $4\frac{1}{2}$ Stunden nach der vollständigen Er- starrung genom- menen Muskeln; die Temperatur der Luft war $= 10-11^{\circ}$ C.	Frische Muskeln.	Die aus der Leiche 19 Stunden nach dem Tode und $15\frac{1}{2}$ Stunden nach der vollständigen Er- starrung genom- menen Muskeln; die Temperatur der Luft war $= 10-11^{\circ}$ C.	Frische Muskeln.	Die aus der Leiche 24 Stunden nach dem Tode und $20\frac{3}{4}$ Stunden nach der vollständigen Er- starrung genom- menen Muskeln; die Temperatur der Luft war $= 10-11^{\circ}$ C.
82,77	79,64	90,03	84,10	80,13	78,10
22,92	22,94	—	—	23,27	23,16
1,66	1,68	1,45	1,20	1,32	1,17
29,92	30,12	31,75	30,50	29,79	29,60
10,20	10,10	9,80	10,46	10,10	10,33
14,55	14,45	14,36	15,05	14,38	14,67
1,61	1,60	1,83	1,75	1,59	1,63
30,71	29,60	28,11	28,33	29,02	28,88
8,34	8,52	9,12	9,77	9,76	10,01
12,04	12,11	12,72	13,63	13,74	14,07
3,27	3,28	3,28	2,95	2,91	2,80
9,27	9,33	9,42	10,05	9,91	10,14
13,32	13,31	13,36	14,20	14,03	14,32
0,30	0,27	0,31	0,30	0,29	0,28
1 : 0,97	1 : 0,95	1 : 1,26	1 : 1,46	1 : 1,20	1 : 1,39

T a b e l l e

	Junge Hunde (von einem Wurfe, 4½ Mon. alt).		Gesunde Kaninchen.		
	I. Braunes gesundes Weibchen. Normale Temperatur: 39,3—39,7°C. Das Gewicht vor dem Tode 5157 Grm.	II. Braunes Männchen. Norm. Temp. 39,4—39,7°C. 8 Tage gefiebert; Maximum d. Temp.; 40,8; es wurden im Ganzen 12,25 Grm. J. a. c. subcutan injicit (in 14 Mal). Das Ge- wicht vor dem Versuche 5137 und vor dem Tode 5560 Grm.	III. Graues, erwachsenes Weibchen. Normale Temper. 39,3—39,7°C. Das Gewicht vor dem Tode 1670 Grm.	IV. Graues, erwachsenes Männchen. Normale Temper. 39,2—39,7°C. Das Gewicht vor dem Tode 1520 Grm.	V. Schwarzes, erwachsenes Männchen. Normale Temper. 39,4—39,9°C. Das Gewicht vor dem Tode 1460 Grm.
Das Gewicht der zur Untersuchung genommenen Muskeln in Gramm. Die Menge des trockenen Rückstandes auf 100 Theile feuchter Muskeln.	92,44	99,14	82,77	90,03	80,13
Die Menge des trockenen Wasserextracts auf 100 Theile feuchter Muskeln.	24,18	23,99	22,92	—	23,27
Die Menge d. Asche auf 100 Theile des trockenen Wasserextracts.	1,88	1,25	1,66	1,45	1,32
Die Menge des Stickstoffs auf 100 Th. des trockenen Wasserextracts.	55,71	25,85	29,92	31,75	29,79
Die Menge des Stickstoffs in 100 Theilen organischer Substanz des Wasserextracts.	6,45	9,81	10,20	9,80	10,10
Die Menge des Stickstoffs in 100 Theilen organischer Substanz des Wasserextracts.	14,58	13,99	14,55	14,36	14,38
Die Menge des trockenen Alkoholextracts auf 100 Theile feuchter Muskeln.	0,62	0,94	1,61	1,83	1,59
Die Menge der Asche auf 100 Theile des trockenen Alkoholextracts.	56,06	35,75	30,71	28,11	29,02
Die Menge des Stickstoffs auf 100 Theile des trockenen Alkoholextracts.	6,74	8,49	8,34	9,12	9,76
Die Menge des Stickstoffs in 100 Theilen organischer Substanz des Alkoholextracts.	12,02	13,22	12,04	12,72	13,74
Die Menge beider trock. Extracte auf 100 Theile feuchter Muskeln.	2,51	2,20	3,27	3,28	2,91
Die Menge des Stickstoffs auf 100 Theile beider trockenen Extracte.	6,59	9,15	9,27	9,42	9,91
Die Menge des Stickstoffs in 100 Theilen organischer Substanz bei der trockenen Extracte.	13,30	13,60	13,32	13,36	14,03
Die Menge des in beiden Extracten enthaltenen Stickstoffs auf 100 Theilen feuchter Muskeln.	0,16	0,20	0,30	0,31	0,29
Das Wasserextract verhält sich zum Alkoholextract, wie:	1 : 0,33	1 : 0,75	1 : 0,97	1 : 1,26	1 : 1,20

II.

		Kaninchen, welche gefiebert hatten.		Kaninchen, welche gehungert haben.	
VI. Schwarzes, erwachsenes Männchen. Norm. Temp. 39,1 bis 39,7° C. 7 Tage gefiebert; Maximum d. Temp. 41,0; es wurden im Ganzen 10,85 Grm. Faecae subcutan injic. (13 Mal). Das Gewicht vor dem Versuche 1500 u. vor d. Tode 1460 Grm.		VII. Graues, erwachsenes Weib- chen. Norm. Temp. 39,2— 39,6° C. 4 Tage gefiebert; Maxi- mum d. Temp. 41,4; es wurden im Ganzen 7,52 Grm. Faecae subcutan injicirt (6 Mal). Das Gewicht vor dem Versuche 1390 und vor dem Tode 1405 Grm.	VIII. Schwarzes, erwachsenes Weibchen. Norm. Temp. 39,3 bis 39,6° C. 5 Tage gefiebert; Maximum d. Temp. 41,8°, es wur- den im Ganzen 8,4 Grm. Faecae subcutan injicirt (8 Mal). Das Gewicht vor dem Versuche 1720 und vor dem Tode 1640 Grm.	IX. Weisses, erwachsenes Weib- chen. Norm. Temp. 39,4— 39,8° C. Hat 169 St. gehungert u. 25,77 pCt. im Gewichte ver- loren. Das Gewicht vor dem Versuche 1640 Grm. Die Temp. vor dem Tode 38,6° C.	X. Schwarzes, erwachsenes Männchen. Norm. Temp. 39,3 bis 39,8° C. Hat 218 St. gehun- gert u. 37,02 pCt. im Gewichte verloren. Das Gewicht vor dem Versuche 155 Grm. Die Temp. vor dem Tode 38,4° C.
82,05	60,91	84,60	54,14	56,40	
—	22,86	23,36	—	23,76	
1,17	0,73	0,94	0,46	0,34	
32,12	28,28	29,00	28,57	30,17	
12,17	17,07	16,66	17,91	16,48	
17,91	24,21	21,70	25,12	23,60	
1,68	1,48	1,66	1,52	1,32	
35,02	30,92	28,50	27,00	28,14	
10,35	10,38	11,10	15,17	15,30	
15,93	15,03	15,52	20,79	21,29	
2,85	2,21	2,60	1,98	1,66	
11,09	12,59	12,66	15,80	15,54	
16,76	15,31	17,76	21,76	22,42	
0,31	0,28	0,32	0,31	0,26	
1 : 1,43	1 : 2,03	1 : 1,76	1 : 3,30	1 : 3,88	

aber von selbst, dass diese Analogie uns noch kein Recht giebt die Veränderungen in den drei ebenerwähnten Fällen für identisch zu halten; ein solcher Schluss würde nur in dem Falle erlaubt sein, wenn wir wüssten, wie jeder einzelne Extractivstoff sich dabei quantitativ (und vielleicht selbst qualitativ) verändert. Es ist ja vollkommen denkbar, dass bei gleichem Endresultate, was die relative Menge der Extracte und ihres Stickstoffgehaltes anbetrifft, die Zusammensetzung der Extracte dennoch verschieden sein kann. In dem Wassergehalte wurde kein irgend wie bedeutender Unterschied bemerkt. Es verdient bemerkt zu werden, dass bei ganz gleichem Abpräpariren sowohl von frischen, als auch von gelegenen Muskeln, die letzten stets dem Gewichte nach in geringerer Menge vorhanden waren, als die ersten. Ich dachte zuerst, dass die Ursache dieser Erscheinung in einer schwächeren Entwicklung der Musculatur des linken Beines (die frischen Muskeln wurden immer vom rechten genommen) zu suchen sei; doch drei Controlversuche, in welchen die frischen Muskeln vom linken und die gelegenen dagegen vom rechten Beine genommen waren, haben dasselbe Resultat¹⁾ ergeben. Es ist klar, dass diese Erscheinung durch diejenige Abnahme des absoluten Gewichtes der Muskeln unter dem Einflusse der Erstarrung zu erklären ist, auf welche J. Schmulewitsch²⁾ und E. Walker³⁾ hingewiesen haben.

Aus den Zahlen der zweiten Tabelle treten Einem von selbst folgende Schlüsse entgegen: 1) Eine irgend wie beträchtliche Differenz in dem Wassergehalte der Muskeln von gesunden und siebernden Thieren ist nicht gefunden worden⁴⁾. 2) Die Summe der

¹⁾ Ich spreche schon nicht davon, dass eine Differenz zwischen den Muskeln der hinteren Extremitäten je nach der Seite bei Thieren wohl schwerlich eine physiologische Erklärung haben könnte; es lässt sich wohl schwerlich ein Grund denken, weshalb das rechte Bein des Kaninchens oder des Hundes stärker arbeiten sollte, als das linke.

²⁾ J. Schmulewitsch, Zur Muskelphysik und Physiologie. Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften. 1867. No. 6. S. 82—83.

³⁾ E. Walker, Die Volumverminderung bei der Erstarrung. E. Pflüger's Archiv. 1871. Bd. IV. S. 183.

⁴⁾ Es versteht sich von selbst, dass dieses Resultat in keinem Falle als eine Widerlegung derjenigen Hypothese betrachtet werden kann, nach welcher im siebernden Organismus ein Theil des Wassers (Bartels, S. P. Botkin, E. Leyden) zurückgehalten wird; denn 1) ist die Anzahl meiner Versuche

beiden Extracte bei fiebernden Thieren war stets kleiner, als die der gesunden und dabei so, dass selbst das Maximum des fiebernden Kaninchens (2,85 pCt. bei No. VI) etwas kleiner war als das Minimum des gesunden (2,91 pCt. No. V. 3) Das Verhältniss des wässerigen Extractes zum alkoholischen hat sich in der Hinsicht verändert, dass die Menge des letzten sich relativ vergrösserte. 4) Der Stickstoffgehalt der Extracte zeigte ebenfalls eine Vergrösserung; dieses ist deutlich zu sehen, wenn man die Procente für die Extracte en masse und noch besser, wenn man die Procente für die organischen Theile allein berechnet ¹⁾). Eine solche Steigerung des Stickstoffgehaltes weist aber noch nicht auf eine wirkliche Vergrösserung der stickstoffhaltigen Producte des Stoffwechsels hin, denn der Stickstoffgehalt der Extracte zeigte sich desto grösser je kleiner die Menge der Extracte selber wurde; im Mittel aus drei Versuchen an gesunden (III, IV und V) und drei Versuchen an fiebernden (VI, VII und VIII) Kaninchen erhielt ich, dass die Extracte der ersten zu den Exsracten der letzten sich wie 1,23 : 1,00 verhalten, und umgekehrt verhält sich die Menge des Stickstoffes in den organischen Theilen der beiden Extracte wie 1,00 zu 1,22. 5) Im Einklange mit dem Ebengesagten war die Menge des Stickstoffes in den Extracten, wenn man dieselbe in ihrem Verhältnisse zu 100 Theilen feuchter Muskeln berechnete, sowohl bei gesunden, als auch bei fiebernden Thieren gleich gross; im Durchschnitte (für Kaninchen) war dieselbe = 0,30 pCt. ²⁾). 6) Die Art der Verände-

nicht gross genug und 2) kann das Wasser in anderen Organen zurückgehalten werden. Um die letzte Frage zu entscheiden, habe ich den Wasser gehalt der Leber, der rechten Niere und der Milz bei drei normalen und drei fiebernden Kaninchen bestimmt; doch ich erhielt dabei widersprechende Resultate. Eine grössere Reihe von Versuchen wäre in dieser Richtung gewiss höchst wünschenswerth.

- 1) Der Leser wird schon wahrscheinlich bemerkt haben, dass in meinen Extracten die Menge der Asche grösser war als gewöhnlich. Nach C. Voit (Zeitschrift f. Biologie. 1870. Bd. VI. S. 341) kommt auf die Asche des Extractes gewöhnlich nur 20 pCt. Der Ueberschuss der Asche in meinen Versuchen war wahrscheinlich zum Theil durch die vorhergehende Anwendung von Barytwasser bedingt.
- 2) Nach den Versuchen von S. Schenk (Ueber den Stickstoffgehalt des Fleisches; Separatabdr. aus Bd. LXI. d. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, S. 4 u. 5) kommt auf 100 Theile feuchter Kaninchenmuskeln 3,35 Stickstoff; folglich geht etwas mehr als $\frac{1}{10}$ des ganzen Stickstoffes in die Extracte über.

rungen ist dieselbe beim Hungern, wie beim Fieber; nur tritt dieselbe bei der Inanition deutlicher hervor ¹⁾). Doch wir können hier ebenso wenig, wie bei den Veränderungen, welche in Folge von längerem Liegenlassen der Muskeln in der Leiche eintreten, behaupten, dass beide Prozesse: das Fieber und die Inanition auf die Muskeln identisch einwirken sollen. Die Entscheidung dieser Frage wartet noch auf neue Untersuchungen ²⁾.

Nachdem ich die von mir gewonnenen Resultate betrachtet habe, stellt sich mir die Frage: was denn daraus für die Fieberlehre folgt, von selbst entgegen. Die Antwort ist klar: es unterliegt keinem Zweifel, dass der fieberrhafte Prozess den Stoffwechsel der Muskeln beeinflusst. Mit anderen Worten die chemische Analyse führt uns zu demselben Schlusse, auf welchen schon die pathologische Anatomie und klinische Beobachtungen hingewiesen haben. Ausser diesem allgemeinen Schlusse haben wir aber bis jetzt noch kein Recht irgend welche Behauptungen aufzustellen; wir können nur mehr oder weniger wahrscheinliche Voraussetzungen machen, deren Annahme oder Widerlegung von weiteren Arbeiten abhängen wird. Wenn die Zusammensetzung der Extracte nur ausschliesslich quantitativ verändert wird, so müsste die Steigerung der Menge des alkoholischen Extractes auf eine relative Vergrösserung einerseits der Milchsäure und

¹⁾ Die durchschnittliche Menge der beiden Extracte bei gesunden Thieren verhält sich zur durchschnittlichen Menge derselben bei hungernden wie 1,73 : 100; der Stickstoffgehalt der organischen Theile der Extracte dagegen verhält sich wie 1,00 : 1,63. — Ich halte es für nöthig zu bemerken, dass in meinen Versuchen die beiden hungernden Kaninchen noch lange vor dem Eintritte der vollständigen Erschöpfung getötet wurden; denn nach meinen früheren Beobachtungen (Beiträge zur Inanitionsfrage. Petersburg 1869. Tab. V.) können gesunde kräftige Kaninchen viel länger hungern, d. h. bis zu 635 Stunden und selbst (ein einziger Fall) bis 1105 Stunden; von ihrem ursprünglichen Gewichte können hungernde Kaninchen bis zu 57 pCt. verlieren.

²⁾ Ich erinnere übrigens den Leser daran, dass die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Muskeln bei hungernden Thieren, die ich gesehen habe, ganz analog waren mit denen, welche bei fieberrhaften Prozessen beobachtet wurden (Zenker, Hoffmann, Martini); nehmlich ich fand einerseits eine körnige und anderseits eine wachsartige Degeneration (l. c. S. 79 bis 82, Fig. 1—5).

³⁾ In meinen Versuchen habe ich bei Abkühlung des Filtrates des heissen alkoholischen Extractes stets einen Niederschlag (Kreatinin?) erhalten, so

andererseits, vielleicht auch des Kreatinins, welches in normalen Muskeln, wenn auch vorhanden, so doch nur in höchst unbedeutenden Mengen zu finden ist ¹⁾, hinweisen. Was das wässrige Extract anbetrifft, so könnte die Abnahme desselben, welche gleichzeitig mit einer Vergrösserung seines Stickstoffgehaltes beobachtet wurde, z. B. durch einen Verbrauch hauptsächlich der stickstofffreien Substanzen und besonders des Glykogens ²⁾ bedingt werden; womit auch die vermutliche Steigerung (der Milchsäuremenge der milchsauren Salze) in dem alkoholischen Extracte übereinstimmen würde. Es versteht sich aber von selbst, dass bei der von mir angewandten Bereitungsmethode der Extracte ich kein Glykogen, sondern bloss Zucker erhalten konnte. Xantin und Sarkin konnten, da dieselben im kalten Wasser schwer löslich sind, nur einen höchst unbedeutenden Theil des wässrigen Extractes bilden, selbst wenn die Menge derselben vergrössert wäre.

Alles was ich über den Einfluss des Fiebers auf die Muskelextracte sagte, kann, so lange keine specielleren Untersuchungen vorhanden sind, auch auf den Einfluss der Inanition angewandt werden ³⁾.

Als Parallele zu den Muskeln habe ich die Leber zu meinen Untersuchungen genommen, erstens, weil dieselbe ein Prototyp der

dass bei Eintheilung des Filtrates in Portionen (a, b, c und d) ich um einem Fehler vorzubeugen, dasselbe wiederum erwärmen musste.

- 1) Neubauer, Ueber quantitative Kreatin- und Kreatininbestimmung im Muskelfleisch. Zeitschrift f. analytische Chemie. 1863. Bd. II. S. 34. — Nawrocki, Beiträge zum Stoffwechsel im Muskel, ibidem 1865. Bd. IV. S. 171—172. Von demselben, Ueber die quantitative Bestimmung des Kreatins in Muskeln, ibidem S. 340. — Sczelkow, Ueber Kreatingehalt der Muskeln. Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften. 1866. No. 31. S. 482. — C. Voit, Das Verhalten des Kreatins, Kreatinins und Harnstoffs im Thierkörper. Zeitschrift f. Biologie. 1868. Bd. IV. S. 90.
- 2) Nach der Bestimmung von O. Nasse (Beiträge zur Physiologie der contractilen Substanz. Pflüger's Archiv. 1869. Bd. II. S. 100) enthalten die Kaninchenmuskeln von 4 bis 5 pCt. (?) Glycogen.
- 3) Meine Resultate hinsichtlich der Inanition stimmen mit einem Versuche von C. Voit (Ueber die Entwicklung der Lehre von der Quelle der Muskelkraft und einiger Theile der Ernährung seit 25 Jahren. Zeitschrift f. Biologie. 1870. Bd. VI. S. 345 und 351), in welchem weder in der Menge der Extracte, noch in dem Kreatingehalte irgend welcher Unterschied bei Thieren, welche reichliche Nahrung, und bei einem solchen, das 38 Tage gehungert hat, bemerkt werden konnte, nicht überein.

Drüsen bildet; zweitens, weil wir gute Gründe haben (J. Ranke) in derselben einen energischen Stoffwechsel anzunehmen und endlich drittens, weil die Leber dasjenige Organ ist, welches pathologische Veränderungen bei sehr vielen fieberhaften Prozessen zeigt. Dabei war ich mir aber vollkommen bewusst, dass die Untersuchung der Leber mit viel grösseren Schwierigkeiten verbunden ist, als die der Muskeln. Der wichtigste Umstand, welcher auf die Reinheit des Versuches störend einwirken konnte, war die Abhängigkeit des Leberstoffwechsels von der Zeit der Aufnahme und der Menge der Nahrung. In dieser Hinsicht bilden die Kaninchen, an welchen ich hauptsächlich meine Versuche ausführte, ein sehr unbequemes Material, denn, wie bekannt, essen diese Thiere fast ohne Unterbrechung¹⁾; und folglich kann man bei ihnen auch nie sicher sein, dass die zum Vergleiche genommenen Thiere ausschliesslich nur unter dem zu prüfenden Einflusse standen. Dieser letzte Umstand hat mich bewogen, in der unten angeführten Tabelle alle die Zahlen wegzulassen, in welchen nur undeutlich ausgesprochene Resultate zu sehen waren, und mich bloss mit denjenigen Resultaten zu begnügen, welche mit mehr oder weniger grosser Constanz in allen Versuchen sich wiederholten. Das ist der Grund, weshalb ich im Folgenden nur das Verhältniss des wässerigen Extractes zum alkoholischen und den Zuckergehalt in dem ursprünglichen Wasserextracte (A) besprechen werde. Einen zweiten störenden Umstand bildet der reichliche Blutgehalt der Leber; selbst nach der Durchschneidung der beiden Carotiden behält die Leber dennoch eine verhältnissmässig grössere Blutmenge²⁾, als die übrigen Organe. Ausserdem ist es unmöglich, die Leber von den Gefässen zu reinigen und man ist gezwungen, sich mit der Beseitigung der Hauptgefäßstämme und der grössten Gallengänge zu begnügen. Zur Bereitung der Extracte wurde dieselbe Liebig'sche Methode³⁾, nach welcher die

¹⁾ Beide jungen Hunde haben 2 Stunden vor dem Tode Milch zu trinken bekommen.

²⁾ Nach den Versuchen von Gscheidlen (Studien über den Ursprung des Harnstoffs im Thierkörper. Leipzig 1871. S. 26) war bei vier durch die Durchschneidung der Carotiden getöteten Thieren die durchschnittliche Blutmenge der Leber = 5,2 Grm. auf 100 Grm. des Organs (Maximum = 8,0 Grm., Minimum = 3,5 Grm.).

³⁾ So viel ich weiss, war E. Bibra (Chemische Fragmente über die Leber und die Galle. Braunschweig 1849. S. 33 u. ff.) der erste, welcher die Methode von J. Liebig auf die Leber angewandt hat.

Muskelextracte gewonnen wurden, angewandt. Die wenigen Modificationen bestanden im Folgenden: Die Leber wurde nicht gleich nach dem Tode, sondern erst nach Verlauf einer Stunde genommen, denn diese Stunde brauchte ich, um die Muskeln sogleich bearbeiten zu können (siehe oben). Dann, nachdem ich die Leber gewogen und die zur Bestimmung des Wassergehaltes nöthigen Stücke abgeschnitten hatte, habe ich dieselbe nicht wie die Muskeln mit einer Scheere zerschnitten, sondern mit grobgestossenem und durchgeglühtem Glase zerrieben. Da das wässerige Infus, obgleich es in der Mehrzahl der Fälle eine deutlich saure Reaction¹⁾ zeigte, dennoch nicht sauer genug war, so dass beim Sieden alle Eiweissstoffe sich ausscheiden könnten, so habe ich auch, nachdem ich das Infus zum Sieden gebracht hatte, stets 2—3 Tropfen Essigsäure hinzugegossen. Darauf habe ich aus dem Filtrat, welches sorgfältig mit Waschwasser vermischt war, eine bestimmte Menge von Cubiccentimetern zur Bestimmung des Zuckers genommen und titrirt die selbe mit Fehling'scher Flüssigkeit²⁾. Es ist selbstverständlich, dass die zur Zuckerbestimmung benützte Menge bei Berechnung der trockenen Extracte, des Stickstoffs u. s. w. stets in Betracht gezogen wurde. Die weitere Bearbeitung der Leber war ganz dieselbe, wie bei den Muskeln.

¹⁾ Bibra beschreibt das Wasserinfus der Leber mit folgenden Worten: „dunkelgelbe Flüssigkeit, welche ziemlich stark sauer reagirt. Diese Flüssigkeit färbt sich, wenn sie einige Stunden ruhig in der Luft steht, von oben herab grünlich und wird opalisirend.“ Bei mir hatte das Infus stets eine bräunliche (in Folge des Blutes) Farbe; seine Reaction war in einigen Fällen selbst nach Verlauf von 24 Stunden neutral, doch am öftesten war dieselbe schwach sauer; ich habe kein einziges Mal das Eintreten von grünlicher Farbe (nach der Entfernung der Eiweissstoffe, wobei die Flüssigkeit kaum gefärbt blieb) beobachtet; das Opalesciren trat nicht immer ein; in den Fällen aber, wo dasselbe vorhanden war, wurde es nicht erst nach einiger Zeit, sondern sogleich nach dem Sieden in dem Filtrate bemerkt. Diese Beobachtung habe ich mehrmals Gelegenheit gehabt zu machen in denjenigen Versuchen, in denen ich keine Essigsäure hinzugesetzt hatte und die ich ganz unangeführt lasse.

²⁾ Das Titriren wurde stets zur Controle zweimal gemacht. In einigen Fällen habe ich den Prozentgehalt an Zucker mittelst der Circumpolarisation bestimmt, doch dabei erhielt ich stets eine etwas kleinere Zuckermenge. Es versteht sich von selbst, dass bei der von mir benutzten Bereitungsmethode der Extracte von Anwesenheit des Glykogens keine Rede sein konnte.

T a b e l l e

		Junge Hunde von einem Wurfe, $4\frac{1}{2}$ Monate alt.	
		I.	II.
		Braunes gesundes Weibchen.	Braunes Männchen.
		Normale Temper. 39,3—39,7° C. Das Gewicht vor dem Tode = 5157 Grm.	Normale Temp. 39,4—39,7° C. 8 Tage gehiert; Maximum der Temperatur 40,8° C., es wurden im Ganzen 12,25 Grm. Jantche subcutan injizirt (14 Mal). Das Gewicht vor dem Versuche = 5137 Grm. und vor dem Tode = 5560 Grm.
Das Gewicht der Leber in Procenten (Das Gewicht des ganzen Körpers = 100)	3,16		3,26
Die Menge fester Bestandtheile in Procenten . . .	23,60		23,16
Summe beider trockenen Extracte in Procenten . . (Das Gewicht des ganzen feuchten Organs = 100)	3,32		1,63
Das Wasserextract verhält sich zum Alkoholextracte, wie:	1 : 0,81		1 : 0,90
Zuckergehalt des ganzen Organs in Procenten . . (Das Gewicht der feuchten Leber = 100)	1,45	Selbst beim Zusatz von 50 Ccm. des Wasserextractes zu 4 Ccm. der Fehling'schen Flüssigkeit war keine Spur von Reduction zu sehen. (Die ganze Wasserextractmenge war = 1752 Ccm.)	

¹⁾ Die von mir für die Kaninchenleber gefundenen Mengen der festen Bestandtheile sind ganz andere, als die von H. Oidtmann (Die anorganischen Bestandtheile der Leber und Milz und der meisten anderen thierischen Drüsen, Lionich, 1858. S. 102) angegebene — 43,948 pCt.; übrigens zweifelt Oidtmann selbst, ob sein Kaninchen auch wirklich ein gesundes gewesen. Jedenfalls ist die Möglichkeit eines so grossen Unterschiedes, — selbst unter pathologischen Verhältnissen, — in hohem Grade bemerkenswerth.

III.

Gesunde Kaninchen.		Kaninchen, die gefiebert haben.		Kaninchen, die gehungert haben.	
IV. Schwarzes erwachsenes Männchen. Normale Temp. 39,2—39,7° C. Das Gewicht vor dem Tode = 1520 Grm.	V. Schwarzes erwachsenes Männchen. Normale Temp. 39,1—39,9° C. Das Gewicht vor dem Tode = 1480 Grm.	VI. Schwarzes erwachsenes Männchen. Norm. Temp. 39,1-39,7° C. 7 Tage gefiebert; Maximum d. Temp. 41,0° C., es wurden im Ganzen 10,85 Grm. Jauche subcutan injizirt (13 Mal). Das Gewicht vor dem Versuche = 1500 Grm. und vor dem Tode = 1460 Grm.	VII. Schwarzes erwachsenes Weibchen. Norm. Temp. 39,3-39,9° C. 5 Tage gefiebert; Maximum d. Temp. 41,8° C., es wurden im Ganzen 8,4 Grm. Jauche subcut. injizirt (8 Mal). Das Gewicht vor dem Vers. 1720 und vor dem Tode 1640 Grm.	VIII. Weisses erwachsenes Weibchen. Norm. Temp. 39,4-39,8° C. 169 St. gehungert u. 25,77 pCt. im Gewichte verloren. Das Gewicht vor dem Versuche 1640 Grm. Die Temp. vor dem Tode 38,6° C.	X. Schwarzes erwachsenes Männchen. Norm. Temp. 39,3-39,8° C. 218 St. gehungert und 37,02 pCt. im Gewichte verloren. Das Gewicht vor dem Versuche = 1575 Grm. Die Temp. vor dem Tode 38,4° C.
3,27	2,96	3,21	3,16	1,65	1,88
26,51	25,72 ¹⁾	25,46	24,90	25,01	25,77
4,60	6,34 ²⁾	3,77	2,16	1,94	1,86
1 : 0,19	1 : 0,23	1 : 0,39	1 : 0,41	1 : 0,51	1 : 0,57
2,45	4,08	1,17	0,89	Die ersten Spuren d. Reductionssatz von 50 Ccm. wurden bemerkt erst beim Zusatz tracts zu 4 Ccm. von 43 Ccm. des d. Fehling'schen Wassereextracts zu 4 Ccm. der Fehling'schen Flüssigkeit. (Die ganze Wassereextractmenge war = 418 Ccm.)	Selbst beim Zusatz von 50 Ccm. des Wassereextracts zu 4 Ccm. von 43 Ccm. des d. Fehling'schen Wassereextracts Flüssigkeit war keine Spur von Reduction zu sehen. (Die ganze Wassereextractmenge war = 454 Ccm.)

²⁾ Indem wir die Menge der Leberextracte bei gesunden Kaninchen mit der des gesunden Hundes vergleichen, sehen wir sogleich, dass sie bei Kaninchen viel bedeutender ist. Dieser Unterschied wurde zuerst von Bibra (l. c. S. 177 bis 182) gefunden; aller Wahrscheinlichkeit nach ist er durch den Glykogengehalt zu erklären, welcher, wie wir jetzt wissen (R. Mac-Donnell, *Recherches physiologiques sur la matière amylacee des tissus foetaux et du foie, Comptes rendus, 1865. Bd. LX. p. 965; F. W. Pavy, Researches on the nature and treatment of diabetes. London 1869. p. 89—103*), in so hohem Grade von der Art der Nahrung abhängt.

Indem wir die ebenangeführte Tabelle durchsehen, müssen wir folgende Schlüsse machen:

- 1) Bei fiebernden Thieren zeigt weder das relative Gewicht der Leber noch der Wassergehalt derselben irgend welche Abweichung von der Norm.
- 2) Die Menge der beiden Extracte zusammengenommen zeigt sich dagegen verkleinert.
- 3) Das Verhältniss des wässerigen Extractes zum alkoholischen verändert sich in dem Sinne, dass die relative Menge des letzteren vergrössert erscheint.
- 4) Der Glykogengehalt (von dem ich nach der Menge des Zuckers urtheile) wird dabei stark vermindert und verschwindet selbst gänzlich. Diese Abnahme des Glykogens bildet, aller Wahrscheinlichkeit nach, die Hauptursache der verkleinerten Menge der Extracte überhaupt. Meine Versuche können nicht entscheiden, ob es erlaubt sei, die ebenerwähnte Abnahme des Glykogens beim Fieber ausschliesslich durch die kleinere Nahrungsaufnahme zu erklären ¹⁾.
- 5) Alle ebenerwähnten Veränderungen der Leberextracte werden auch bei hungernden Thieren beobachtet, nur treten dieselben bei diesen letzten in noch viel deutlicherem Grade auf ²⁾.

¹⁾ So viel ich weiss, ist bis jetzt der Glykogengehalt der Leber bei fiebernden Thieren noch nicht bestimmt worden. Vielleicht steht die von mir gefundene Verminderung des Glykogengehaltes der Leber bei fiebernden Thieren in einem gewissen Zusammenhange mit der bekannten Beobachtung, dass bei Diabetikera, bei welchen sich irgend welcher fiebhaft Prozess einstellt, die Ausscheidung des Zuckers im Harn nicht selten stark vermindert oder selbst gänzlich unterbrochen wird. Uebrigens, dass diese Verminderung noch keine unausbleibliche Folge des Fiebers ist, wird durch die Beobachtungen von Vogt (Einige Beobachtungen und Bemerkungen über die honigartige Harnruhr. Zeitschrift f. rationelle Medicin. 1844. Bd. I. S. 152 und 176), Gaehtgens (l. c. S. 311) und And. bewiesen.

²⁾ Die Abnahme des Zuckers oder des Glykogens in der Leber von hungernden Thieren war schon mehrmals beobachtet worden (Cl. Bernard, *Lecons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*. Paris 1859. Bd. II. p. 127 u. ff.: Mac-Donnell, l. c. p. 965; Tscherinoff, Ueber die Abhängigkeit des Glykogengehaltes der Leber von der Ernährung, *Sitzungsberichte der Wiener Akademie*, 1865. Bd. LXI. S. 414 u. 415). Es verdient bemerkt zu werden, dass nach den Versuchen von

6) Ausserdem wird bei den hungernden Thieren auch das relative Lebergewicht (und selbst sehr stark) verkleinert¹⁾.

Es versteht sich von selbst, dass bei Beurtheilung der eben-angeführten Schlüsse man nicht ausser Acht lassen darf, dass die-selben zu ihrer Grundlage eine bei Weitem nicht so zahlreiche Ver-suchsmenge haben, als es wünschenswerth wäre.

In meiner ersten Abhandlung habe ich schon Gelegenheit ge-habt auszudrücken, wie viel ich Herrn Professor F. Hoppe-Seyler für seine liebenswürdige Hilfe bei dieser Arbeit verpflichtet bin.

Tübingen, den 20. Februar 1872.

Gscheidlen (l. c. S. 41) die Harnstoffmenge in der Leber von hungernden Hunden nicht kleiner ist als bei den gesunden.

- ¹⁾ In meinen Versuchen (Beiträge zur Inanitionsfrage. Petersburg 1869. S. 89) wurde die Leber, wie überhaupt alle Organe, welche im hungernden Organismus weniger als andere zu arbeiten haben (Milz, Hoden), relativ viel stärker verkleinert gefunden, als diejenigen Organe, welche ihre Thätigkeit auch im hungernden Thiere in bedeutendem Grade fortsetzen, das Gehirn und das Rückenmark, die Augen, das Herz, die Lungen). In dem Versuche von C. Schmidt hat die Leber einer hungernden Katze von ihrem vermeintlichen Gewichte $\frac{60}{100}$, in dem Versuche von C. Voit $\frac{54}{100}$ und in meinen Versuchen hat die Leber von zwei Katzen im Mittel $\frac{69}{100}$ und von 47 erwachsenen Kaninchen durchschnittlich $\frac{66}{100}$ verloren.