

Pharmakologische Untersuchungen
über das
Verhalten verschiedener Körper-Organe
zur
Jodkalium-Resorption.

Eine mit Genehmigung der Hochverordneten
Medicinischem Facultät der Kaiserlichen Universität zu
DORPAT

zur Erlangung der Würde

eines

Doctors der Medicin

verfasste und zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte

Abhandlung

von

Emil Heubel.

BIBLIOTH.
ACADEM.
DORPAT.

DORPAT.

Gedruckt bei E. J. Karow, Universitäts-Buchhändler.

1865.

Dem Andenken

des

dahingeschiedenen Vaters

Dr. med. **Georg Bernhard Heubel**

in lebendiger Erinnerung

der Sohn.

I m p r i m a t u r

haec dissertatio ea lege, ut, simulac typis fuerit excusa, numerus exemplorum praescriptus tradatur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livonorum d. V. m. Februarii a. MDCCCLXV.

N 24.
(L. S.)

Dr **Rud. Buchheim,**
med. ord. h. t. Decanus.

J. 31564

i. 26927573

Seit der Zeit, da man begonnen hat, der Arzneimittellehre eine wissenschaftliche Grundlage zu schaffen, auf dem Wege des Experimentes und der exacten Beobachtung die Arzneiwirkungen zu prüfen und diese letzteren somit auf physiologisch-chemische und physikalische Gesetze zurückzuführen, — sind in dieser Disciplin zahlreiche wissenschaftliche Fragen in Anregung gebracht worden, die bisher noch lange nicht zum Abschluss gelangt sind, deren Lösung vielmehr in den letzten Decennien eben erst ihren Anfang genommen hat. Den Forschern auf diesem Gebiete steht daher ein weites, zur Zeit fast völlig unbearbeitetes Feld der Thätigkeit offen; denn, ohne Zweifel, mehr, als für jede andere medicinische Disciplin galt es für die Arzneimittellehre, — sollte sie anders auf den Standpunkt einer Wissenschaft erhoben werden — mit dem Althergebrachten zu brechen, „durch das Labyrinth jenes Convoluts von Hypothesen, das man Pharmakologie nannte“¹⁾, hindurch zu gelangen und an die Stelle vielfacher traditionell fortgeerbter Irrthümer, unbewiesener und unbeweisbarer Theorien, gehaltloser Phrasen neue, durch exacte naturwissenschaftliche Forschungen gefundene Thatsachen zu setzen.

1) C. G. Lehmann in Schmidts Jahrbüchern der in- und ausländischen gesammten Medicin 1854. Bd. 82. Nr. 4 pag. 104.

Musste es schon als ein Fortschritt und Gewinn betrachtet werden, wenn man auf diesem verwickelten Gebiete, in dem ersten Entwicklungsstadium einer rationellen Arzneimittellehre zu einer wissenschaftlichen Fragestellung gelangt war, so konnte unmöglich an die ersten, in der angedeuteten Richtung unternommenen pharmacologischen Untersuchungen die Forderung gestellt werden, für eine wissenschaftliche Therapie unmittelbar verwendbare Resultate zu liefern, vielmehr sind die meisten in der neueren Zeit angestellten pharmacologischen Versuche mehr vorbereitender Art; sie sind als Voruntersuchungen anzusehen, die immer wieder neue Fragen an die Wissenschaft wachgerufen haben, und die, obschon oft mit dem schönsten Erfolge gekrönt, für die Begründung und Förderung einer wahrhaft wissenschaftlichen Pharmacologie von wesentlicher Bedeutung gewesen sind, dennoch grösstentheils directe therapeutische Folgerungen bisher noch nicht zulassen. Bei ihrer Beurtheilung darf daher ihre Verwerthbarkeit für practische Heilzwecke nicht das Kriterium abgeben.

Auch die von mir über das Jodkalium angestellten, auf den folgenden Blättern mitgetheilten Untersuchungen sind zunächst nicht in der Absicht unternommen, für die therapeutische Anwendung dieses Arzneistoffes sicherere Grundlagen zu gewinnen, auch sie sind Vorversuche, die den Zweck haben, unserer spärlichen Kenntniss über das Verhalten dieses wichtigen und geschätzten Arzneimittels nach seiner Einführung in den Organismus festere Anhaltspunkte zu liefern. Jedoch hatte ich mir bei meinen Untersuchungen nicht sowohl die Aufgabe gestellt, das Wie, die Art und Weise der Wirkung

des Jodkaliums zu ermitteln, sondern vielmehr versucht, das Wo, den Ort seiner Wirkung zu erforschen, d. h. die Körperorgane kennen zu lernen, in denen das Jodkalium, um seine Wirkung zu äussern, vorzugsweise sich localisirt. An die Beantwortung dieser Frage schloss sich naturgemäss eine andere, nach den Ursachen nämlich, warum einzelne Organe ein Plus des besagten Stoffs aufnehmen, also mehr Affinität zu demselben zeigen, als andere, eine Frage, deren Erledigung leider, weil äussere Verhältnisse mich von diesem Gegenstande hinwegdrängten, eben nur begonnen werden konnte.

Indem ich mit Freuden die Gelegenheit ergreife, allen meinen hochverehrten Lehrern an hiesiger Hochschule für ihre vielfachen Bemühungen um mich, öffentlich meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen, fühle ich namentlich das lebhafteste Bedürfniss, Herrn Prof. Dr. Buchheim, wie überhaupt für die wissenschaftliche Förderung und Anregung während meiner ganzen Studienzeit, so insbesondere für die bereitwillige Unterstützung, die derselbe mir bei Ausführung der hier veröffentlichten Versuche hat zu Theil werden lassen, innigst zu danken. Herrn Prof. Dr. Kupffer sage ich für die bei den Experimenten mir gewährte Hülfe meinen besten Dank.

Wenn wir sehen, dass gewisse Theile des Leibes gegen die äusseren Dinge eine verschiedenartige Beziehung der Anziehung oder der Abstossung, der Verwandtschaft oder des Gegensatzes zeigen, so ist es consequent, die äusseren Dinge in ihrer Einwirkungsfähigkeit auf bestimmte einzelne Theile des Leibes zu classificiren, den Einfluss bestimmter Mittel auf spezifische Localitäten festzustellen. Virchow¹⁾.

Wenn als ein bedeutungsvolles und charakteristisches Princip in den Bestrebungen der neueren, reformatorischen, von Virchow angebahnten Pathologie die „Localisation der Krankheiten“ bezeichnet werden muss, so liegt dem entsprechend als nächste und wichtigste Aufgabe der neueren rationellen Pharmacologie die Localisation der Arzneiwirkungen ob. Den Ort im Organismus zu ermitteln, in welchem ein in den Körper eingeführter Arzneistoff seine Wirkung manifestirt, die näheren Beziehungen kennen zu lehren, die zwischen den differenten Mitteln und zwischen den Körpergeweben bestehen, die Ursachen und Bedingungen dieser Beziehungen zu ergründen, das ist die Aufgabe, die Allem zuvor gelöst werden muss, und bevor dieser Forderung der Wissenschaft Genüge geschehen, kann an eine exacte Erklärung der Wirkung unserer Heilmittel nicht gedacht werden. Mit der Erreichung dieses Zieles — so fern es auch noch liegen mag — ist der Arzneimittellehre ihre wissenschaftliche Grundlage gesichert.

1) Virchow's Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie und klinische Medicin. Jahrgang 1854. VI. Bd. 1 Heft p. 11.

Mit Ausnahme weniger Arzneistoffe, denen eine ausschliesslich mechanische Wirkung auf den Organismus zukommt, wirken bekanntlich die meistan zu Heilzwecken angewandten Körper durch ihre chemischen Eigenschaften. Den Ort und die Art der Wirkung jener erstgenannten, d. h. rein mechanisch wirkenden Stoffe, darzulegen, bietet keine Schwierigkeiten. Anlangend aber die chemisch wirkenden Stoffe, so können diese, falls sie mit einer grossen Verwandtschaft zu den Körperbestandtheilen begabt sind, schon an dem Applicationsorte, dem Applicationsorgan selbst oder in dessen Nähe den Ort ihrer Wirkung finden, indem ihnen schon hier die Möglichkeit geboten wird, chemische Verbindungen einzugehen, ihre Affinität auszugleichen. Diejenigen chemisch wirkenden Stoffe jedoch, die jene Verwandtschaft zu den Körperbestandtheilen nicht besitzen, meistens sogenannte indifferenten Körper, werden von den Applicationsorganen aus weiter fortgeführt und gelangen in den Blutstrom.

Während man nun in früherer Zeit, um die Wirkungsfähigkeit vieler derartiger Stoffe darzuthun, den Nachweis ihres Ueberganges in das Blut für genügend hielt, entspricht diese Anschauung dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft keineswegs. Allerdings ist der Uebergang der in Rede stehenden Substanzen in das Blut die erste Bedingung für ihre Wirkung; jedoch müssen wir, auf die Erfahrungen der Neuzeit gestützt, behaupten, dass eine jede Substanz, die in die Blutbahn aufgenommen wird, so lange unwirksam und indifferent sich verhält, als sie nicht alterirend auf ein Organ einwirkt und wenn auch nicht immer sich selbst, so doch ihre Wirkung localisirt hat ¹⁾. Wie lange und in welcher Quantität ein auf diesem Wege zu einem Organ gelangter Stoff seinen Einfluss

1) Virchow's Archiv für pathol. Anat. u. Phys. I. c. p. 24.

ausüben muss, um gewisse Wirkungen in die Erscheinung treten zu lassen, welcher Art die Veränderungen sind, die der Stoff einerseits und das organische Gewebe andererseits dabei erleidet, ist uns zur Zeit noch unbekannt; jedenfalls scheint aber das Afficirtwerden eines Organs durch den in das Blut übergegangenen Stoff als die zweite Bedingung für die Wirkung desselben angenommen werden zu müssen.

Es werden nun — das lässt sich schon a priori vermuthen — diejenigen Organe, die hauptsächlich und vorzugsweise bei der Realisirung der Wirkung eines Arzneistoffs sich betheiligen, mehr von diesem aus dem Blute anziehen, mehr von demselben in ihr Parenchym aufnehmen, als diejenigen Organe, die bei dem Zustandekommen der Arzneiwirkung direct nicht interessirt sind; das Gewebe dieser letzteren (Organe) wird wenig oder gar nichts von dem eingeführten Stoff erhalten und die durch den differenten Körper hervorgerufenen Veränderungen, die Wechselwirkungen zwischen dem organischen Gewebe und dem aufgenommenen Arzneistoff werden namentlich in den ersterwähnten Organen vor sich gehen.

Das in der That derartige Beziehungen zwischen den Organen und den Arzneikörpern bestehen und einzelne Theile mit „besonderer Wahlverwandtschaft“ in das Blut geführte Stoffe anziehen, dafür sprechen vielfache pharmacologische Erfahrungen. Man wird, sagt Virchow, sowohl durch das Studium der einfach pathologischen, als namentlich durch das Studium der pharmakodynamischen Erscheinungen mit Nothwendigkeit dazu getrieben, gewisse Affinitäten zuzulassen, welche zwischen bestimmten Geweben und bestimmten Stoffen existiren, Beziehungen, welche auf chemische Eigenthümlichkeiten zurückgeführt werden müssen, in Folge deren gewisse Theile mehr befähigt sind aus dem benachbarten Blute gewisse Substanzen

anzuziehen als andere¹⁾. Um nur ein Beispiel solcher pharmakodynamischer Erscheinungen anzuführen, so sind es in's besondere die durch die Narcotia hervorgerufenen Wirkungen, die entschieden den Schluss rechtfertigen, dass nach dem Uebergang dieser Substanzen in den Blutstrom gewisse Theile des centralen Nervensystems die Organe sind, die vorzugsweise die differenten Stoffe in ihr Gewebe aufnehmen und die mehr als die übrigen Körpertheile von jenen afficirt werden. Indessen fehlt es bis zur Gegenwart noch sehr an thatsächlichen Belegen, an experimentellen Beweisen für die Richtigkeit der Annahme jener Affinitäten, wie sie zwischen bestimmten Geweben und bestimmten Stoffen zu existiren scheinen. Erst in der Neuzeit ist eine Untersuchung veröffentlicht, welche diese Frage berührt. Die französischen Forscher Lallemand, Perrin und Duroy nämlich, unternahmen es bei ihren im J. 1859 angestellten Versuchen über die Wirkung des Alcohols auf den Organismus, auch die Frage nach dem Verhalten verschiedener Körper-Organen zur Alcohol-Aufnahme zu beantworten. Sie injicirten zu diesem Zwecke eine Mischung von Alcohol und Wasser in den Magen von Hunden, tödteten diese nach einiger Zeit und unterwarfen die einzelnen Organe der Destillation, die erhaltenen Destillate wiederholten Rectificationen. In den auf diese Weise erhaltenen Flüssigkeiten wurde der Alcoholgehalt theils araeometrisch, theils quantitativ vermittelst Chromsäure bestimmt. Sie gelangten bei mehreren in dieser Richtung vorgenommenen Versuchen zu dem interessanten Resultate, dass von allen Körper-Organen das Gehirn relativ am Meisten Alcohol aufgenommen hatte, demnächst fand sich die grösste Menge in der Leber, beide Organe enthielten verhältnissmässig mehr Alcohol, als das Blut; in den übrigen Organen, Mus-

1) Virchow's Cellularpathologie. 3. Aufl. 1862 p. 119.

keln, Lungen etc. liess sich der Weingeist nur in Spuren nachweisen¹⁾. Uebrigens bedürfen die gefundenen Resultate noch der Bestätigung, indem die zahlreichen Fehlerquellen, bedingt durch die bei der Flüchtigkeit des Alcohols unvermeidlichen Verluste, die Schwierigkeit einer genauen quantitativen Alcoholbestimmung etc. die Zuverlässigkeit jener mitgetheilten Ergebnisse vielfach beeinträchtigen.

Ich unternahm es nun, Untersuchungen ähnlicher Art über einen andern Stoff, das Jodkalium, anzustellen und die Frage über das Verhalten der Körperorgane zur Jodkalium-Resorption durch eine Versuchsreihe zu beantworten. Meine Wahl fiel auf diesen Stoff nicht sowohl, weil pharmakologische Experimente über dieses vielfach gebrauchte und hochgeschätzte Arzneimittel sehr wünschenswerth erscheinen, als vielmehr, weil schon seit einiger Zeit von verschiedenen Autoren höchst auffallende Erscheinungen hinsichtlich der Ausscheidung des Jodkaliums durch einige Secretionsorgane beobachtet worden sind. Wegen seiner leichten Löslichkeit und seines grossen Diffusionsvermögens erfolgt der Uebergang des Jodkaliums von den Applications-Organen aus in's Blut in kürzester Zeit, und durch die genannten Eigenschaften ist es auch befähigt in fast alle Secrete und Excrete überzugehen, jedoch tritt dasselbe nicht gleichzeitig in allen diesen Flüssigkeiten, sondern in verschiedenen Secreten zu verschiedener Zeit nach seiner Einführung auf. Man hat das Jodkalium im Speichel, Magensaft, in der Galle, in dem pankreatischen Saft, in der Milch, in der Thränenflüssigkeit, (Wallace, Bernard) in dem Harn und Schweiss nachgewiesen. Es liess sich nun bei der leichten Löslichkeit und dem starken Diffusionsvermögen des Jod-

1) L'union médicale. 1859. — Vrgl. auch Gazette médicale de Paris 1861 III. Serie. Tome XVI p. 829.

kaliums erwarten, dass dasselbe in dem Maasse, als es schnell in die Secrete übergeht, auch durch dieselben in kurzer Zeit aus dem Organismus eliminirt werde; für alle bisher untersuchten Stoffe, die mit den genannten Eigenschaften begabt sind, gilt dieser Satz und es ist höchst bemerkenswerth, dass das Jodkalium, sowie das reine Jod die einzige Ausnahme von dieser Regel bilden, indem diese in einzelnen Secretions-Organen längere Zeit hindurch zurückgehalten und in den Secreten dieser Organe selbst Wochen lang nachgewiesen werden können. Bernard hat zuerst nach seinen ausgedehnten Versuchen über die Elimination verschiedener Substanzen durch die Secretionsorgane auf diese auffallende Thatsache hingewiesen: „on n'a point, sagt er, je crois, encore observé, que des substances qui, comme l' jodure de pottassium, sont parfaitement solubles et restent solubles dans l'economie, où elles circulent sans produire aucun incident, peuvent se maintenir un certain temps dans le sein de nos organes¹⁾.“ Die Secrete, in denen Bernard eine solche Persistenz des Jodkaliums und Jod's entdeckte, sind der Speichel und der Magensaft; in den Magen von Hunden, die mit permanenten Magen- und Gallenblasen fisteln versehen waren, brachte er 2 Grammen Jodkalium in wässriger Lösung. Während desselben Tages zeigte sowohl der Harn als die Galle eine deutliche Jodreaction, jedoch am folgenden Tage war weder in der einen, noch in der andern Flüssigkeit eine Spur von Jod nachweisbar, so dass man glauben konnte, es sei bereits die gänzliche Elimination dieses Stoffes aus dem Körper erfolgt. Da zeigte unerwarteter Weise die Untersuchung des Speichels unverkennbar die Gegenwart des Jodkaliums und bewies die Existenz einer bestimmten Quantität dieses Stoffes im Organismus. Diese Aus-

1) Archives générales de médecine, 1853 Volume I pag. 13.

scheidung des Jodkaliums durch den Speichel dauerte 3 Wochen fort und es ist nicht unwahrscheinlich, dass unter Umständen dieses noch längere Zeit hindurch geschehen kann. In gleicher Weiche verhielt sich der Magensaft, wobei es übrigens dahingestellt bleiben muss, ob der Jodgehalt desselben von dem verschluckten Speichel herrührte, oder ob das Jod mit dem Succus gastricus durch die Drüsen der Magenschleimhaut ausgeschieden wurde. Uebrigens unterliegt es, wie Bernard bemerkt, kaum einem Zweifel, dass die Persistenz dieses Salzes im Organismus dadurch noch verlängert wird, dass es mit dem Speichel in den Magen gelangt, von hier aus wiederum in's Blut aufgenommen wird, dann aufs Neue die Speicheldrüsen passirt u. s. f., so dass seine schliessliche und gänzliche Ausscheidung erst spät erfolgen kann¹⁾. Hierbei muss noch besonders hervorgehoben werden, dass der Speichel mit zu den Secreten gehört, in welche das Jodkalium am allerfrühesten übergeht: wird es in's Blut injicirt, so tritt es nach Bernard schon 30—40 Secunden nach der Injection im Speichel auf, in den Magen gebracht, geht der Uebergang etwas langsamer vor sich, doch fand auch in diesem Falle Bernard bereits noch 1½ Minuten, Lehmann nach 5—10 Minuten, L. Strauch²⁾ nach 7 Minuten im Speichel eine deutliche Jodreaction.

Aehnliche Erfahrungen, wie sie Bernard über das Jodkalium hinsichtlich des Verhaltens seiner Ausscheidung durch die Speicheldrüsen gemacht hat, sind auch von Dr. G. Lewald über denselben Stoff, nach seinem Uebergange in die Milchdrüse, gewonnen worden. Nach Lewalds Untersuchungen erscheint das Jodkalium trotz seines grossen Diffusionsvermö-

1) Ebendasselbst p. 13 und 14.

2) L. Strauch: Meletemata de kalio jodato. Diss. inaug. Dorp. 1852 p. 43.

gens, auffallender Weise erst 3—4 Tage nach Darreichung selbst einer ziemlich bedeutenden Menge in der Milch, es bleibt aber jetzt noch 11 Tage lang nach seiner letzten Einführung in den Körper ein Bestandtheil derselben, eine Beobachtung, die von Labourdette und Dusmenille bestätigt worden ist¹⁾. Also auch in diesem Organ, der Milchdrüse, scheint das Jodkalium längere Zeit hindurch zurückgehalten werden zu können.

In Berücksichtigung der angeführten Thatsachen lag die Annahme nahe, dass unter den Körperorganen namentlich die sogenannten Drüsen ein gewisses Anziehungsvermögen für das Jodkalium besässen, dass zwischen ihnen und dem genannten Stoff gewisse Beziehungen beständen, welche für die Kenntnissnahme der Wirkung dieses Arzneistoffes von grösster Bedeutung sein mussten. Es war daher sowohl dem Zwecke vorliegender Arbeit, nämlich unsere Kenntnisse über die Wirkung des Jodkaliums zu fördern, vollkommen entsprechend, als auch durch die Antecedentien geboten, diese hypothetische Voraussetzung einer eingehenden Experimentalkritik zu unterwerfen, und bei den Untersuchungen über die Jodkalium-Resorption durch verschiedene Körpertheile, den drüsigen Organen besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die Fragen, um deren Lösung es sich bei meinen Versuchen handelte, waren:

In welcher Menge wird von den verschiedenen Körperorganen das Jodkalium resorbirt und welche Organe sind bei dieser Resorption vorzugsweise betheiligt?

1) Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, Abtheil. für Naturwiss. u. Medicin 1861, Heft III, pag. 248. „Untersuchungen über die Ausscheidung von Arzneimitteln aus dem Organismus“ v. Dr. G. Lewald. Vgl. auch die Schrift: „Ueber den Uebergang von Arzneimitteln in die Milch.“ Breslau 1857, von demselben Verfasser.

Stehen die in den verschiedenen Organen vorgefundenen Quantitäten des Jodkalium's in geradem Verhältniss zur resp. Blutmenge der betreffenden Organe, ist die Mehraufnahme von Jodkalium durch einzelne Körpertheile abhängig von einer vermehrten Blutzufuhr zu denselben, oder ist die ungleiche Vertheilung des Jodkaliums im Organismus durch andere Verhältnisse bedingt?

Ich deutete zunächst, kurz den Weg an, den ich bei meinen Untersuchungen gegangen bin. Anlangend die erste Frage, so wurde zur Ermittlung der von den verschiedenen Theilen aufgenommenen Jodkalium-Quantität eine grössere Menge dieses Stoffes dem Versuchsthiere in den Magen injicirt, nach Verlauf einer kürzeren oder längeren Zeit das Thier getödtet und in den einzelnen Organen der Jodgehalt nach einer weiter unten näher anzugebenden Methode, genau bestimmt.

Um ein Maass für den Blutgehalt der verschiedenen Organe zu finden, erschien es am Zweckmässigsten, neben der quantitativen Jodkalium-Bestimmung in den Organen zugleich die Bestimmung eines constanten und dem Blute ausschliesslich oder wenigstens vorzugsweise zukommenden Bestandtheils anzustellen. Man konnte auf diesem Wege zwei Zahlenreihen erhalten, deren Vergleichung die Antwort auf die Frage ergeben musste, ob die aufgenommenen Jodkalium-Quantitäten mit dem Blutgehalte der Organe correspondirten oder nicht.

Der Blutbestandtheil, den ich neben dem Jodkalium in den Organen quantitativ bestimmte, war das Eisen; dieses ist allerdings bekanntlich kein dem Blute ausschliesslich eigener Körper; es ist namentlich durch Scherer's Untersuchungen nachgewiesen, dass die Milz ausser dem Eisen des Milzblutes eisenhaltige Albuminate und Pigmente enthält; spurenweis und in fast unmerklicher Quantität ist das Eisen in fast allen Theilen des thierischen Körpers nachgewiesen worden, doch lässt es

sich nicht entscheiden, ob nicht wenigstens ein Theil dieser Angaben irrthümlich und dadurch veranlasst worden ist, dass man unreine Reagentien oder eisenhaltige Gefässe bei der Untersuchung dieser Substanzen verwandte¹⁾. Es ist das Eisen von Berzelius in den Knochen, von Frommherz und Guggert in den Knorpeln, von John im Gehirn, von Vauquelin in den Haaren, von Lehmann im schwarzen Pigment der Chorioidea, von Braconnot und Berzelius im Magensaft, von Schwarz in der Frauen- und Kuhmilch u. s. w. gefunden worden, so dass dasselbe einen ganz sichern Indicator für die Blutmenge eines Organs nicht abgeben kann; allein wohl in den meisten Organen ist der grössere oder geringere Eisengehalt abhängig von der grösseren oder geringeren Blutmenge derselben, so dass man, ohne einen erheblichen Fehler zu begehen, von jenem auf diese zu schliessen berechtigt ist.

Was die Thiere betrifft, die ich zu meinen Versuchen benutzte, so waren es anfangs Kaninchen, später Hunde. Den Kaninchen gab ich in der ersten Zeit desshalb den Vorzug, weil ich befürchtete, Hunde und Katzen würden das ihnen in grösserer Menge in den Magen injicirte Jodkalium durch Erbrechen sofort wieder von sich geben. Jedoch sah ich mich bald genöthigt, zu Experimenten an Hunden meine Zuflucht zu nehmen, denn, trotz meiner vielfachen Bemühungen, konnte ich mir nur junge und kleine Kaninchen verschaffen, bei denen einzelnen Organe z. B. die Milz, das Pankreas, die Hoden u. s. w. so überaus klein waren, dass sie ihrerseits natürlich nur minime Quantitäten von Jodkalium aufnehmen konnten, die sich häufig der chemischen Untersuchung entzogen; so geschah es denn, dass ich in einzelnen Organen, welche, wie der weitere Verfolg meiner Untersuchungen mich belehrte, entschieden

1) Vgl. H. W. Heintz: Lehrbuch der Zoochemie, 1853 p. 87.

Jodkalium in ihr Gewebe resorbiren — so lange ich an Kaninchen experimentirte — dasselbe nicht nachzuweisen vermochte. Ueberdies zeigte es sich bald, dass meine Befürchtungen hinsichtlich des Erbrechens bei Hunden unbegründet gewesen waren; ich konnte ihnen recht grosse Dosen von Jodkalium beibringen, ohne dass Erbrechen eintrat, sobald ich nur die bei derartigen Versuchen sehr zu empfehlende Vorsichtsmassregel gebrauchte, den Thieren unmittelbar nach der Application der Salzlösung Speise und Trank vorzusetzen. Es erwiesen sich daher mir Hunde in jeder Beziehung als sehr geeignet zu meinen Versuchen. Uebrigens muss man vielleicht auch aus anderen Gründen dem Hunde bei pharmakologischen und toxicologischen Experimenten den Vorzug vor andern Thieren geben; ich berufe mich hierfür auf einen, auch von Leonides van Praag in seinen „toxicologisch-pharmakodynamischen Studien¹⁾“ citirten Ausspruch Orfila's: „Le chien est, parmi les animaux, que l'on peut se procurer facilement, celui qui par sa structure ressemble le plus à l'homme, et qui par conséquence fournit les résultats les plus applicables²⁾“.

Anlangend die Jodkalium-Mengen, die den Thieren beigebracht wurden, so injicirte ich den Kaninchen jedes Mal 3 Grammes, den Hunden 10 Grammes Jodkalium in 30—40 Cubikcentim. destillirten Wassers gelöst. Es ist bemerkenswerth, dass ich in keinem meiner Versuche die höchst auffallenden stets zum Tode führenden Intoxications-Symptome beobachtet habe, wie sie von den früheren Experimentatoren Orfila, Devergie und Andern beschrieben worden sind. Orfila, der seinen Versuchsthieren (Hunden) nur 4—8 Grammes Jodkalium in den Magen brachte, giebt an, es habe sich un-

1) Virchow's Archiv für pathol. Anatomie u. Physiol. und klin. Medicin. 1854. VI. Bd. Heft 3. pag. 386.

2) Traité de Toxicologie. 1852. Tome I. pag. 16.

mittelbar nach der Injection heftiges Erbrechen eingestellt, wodurch immer ein grosser Theil des Salzes entfernt worden sei; nach dem Aufhören des Erbrechens habe sich der Thiere eine grosse Mattigkeit und allmählig zunehmende Schwäche bemächtigt, schliesslich sei ein hochgradiger Collapsus und am 2. oder 3. Tage der Tod eingetreten ¹⁾. Ganz ähnliche Vergiftungserscheinungen berichtet Devergie, der in der Regel 2 Drachmen Jodkalium einfuhrte ²⁾. Beide Beobachter fanden die Magenschleimhaut stark entzündet, häufig mit Ekchymosen und Exulcerationen versehen. Bei meinen Versuchen trat, wie schon hemerkt, nie Erbrechen ein, die Thiere zeigten während des Lebens durchaus nichts von der Norm Abweichendes und, mit Ausnahme einer leichten Hyperämie der Magenschleimhaut, konnte ich auch bei der Section keine pathische Veränderung entdecken. Nur bei einem Kaninchen, dem 10 Grammes Jodkalium injicirt wurden, erfolgte der Tod fast unmittelbar nach vollendeter Injection, doch musste es selbst in diesem Falle dahingestellt bleiben, ob nicht bei der Injection ein Theil der Salzlösung durch die Trachea in die Lungen gelangt war.

Da es mir darum zu thun war, an den Organen, wo möglich, zu der Zeit meine Untersuchungen vorzunehmen, da die resorbirende Thätigkeit derselben ihre grösste Höhe erreicht hatte, so war die Zeit der Tödtung der Versuchsthiere für den Erfolg der Experimente keineswegs gleichgültig. Wenn nun aber von vorn herein angenommen werden konnte, dass die Resorptionsfähigkeit der verschiedenen Körper-Organen für das Jodkalium keine gleiche ist, so unterlag es ebenso kaum einem Zweifel, dass der Zeitpunkt, in welchem die Organe das Maximum der überhaupt von ihnen aufzunehmenden Jodkalium-

1) Ebendasselbst. Tome I. pag. 71.

2) A. Devergie: Médecine légale théorique et pratique. T. II. p. 183.

Menge beherbergten, für die verschiedenen Organe nicht ein und derselbe sein konnte. Dieses geht schon zum Theil daraus hervor, dass das Jodkalium, wie schon oben bemerkt wurde, in den verschiedenen Secreten zu verschiedener Zeit nach seiner Einführung in den Organismus auftritt. Bernard ¹⁾ konnte nach der Injection einer Jodkaliumlösung in das Blut, im Speichel, in der Thränenflüssigkeit und im pankreatischen Saft bereits unverkennbar das Vorhandensein von Jodkalium darthun, als in dem Harn und in der Galle noch keine Spur davon nachweisbar war.

Es schien daher am Zweckmässigsten und Richtigsten für die Frage nach der Zeit der Tödtung der Versuchsthiere einen Anhaltspunkt in der Ausscheidung des Jodkaliums aus dem Organismus zu suchen. Das Hauptausscheidungsorgan für diesen Stoff sind, wie schon längst bekannt, die Nieren und wir werden daher stets die grösste Menge des aus dem Körper austretenden Jodkaliums im Harn wiederfinden. Einer ältern Beobachtung (Marchal) zu Folge, waren in den, im Laufe von 24 Stunden gesammelten Harn eines Kranken, der 350 Centigrammes Jodkalium eingenommen hatte, 345 Centigrammes übergegangen, demnach waren nur 5 Centigrammes auf anderen Wegen aus dem Körper ausgeführt worden. Es kam mir nun hauptsächlich darauf an, meine Untersuchungen an den Organen anzustellen, bevor der Uebergang einer grösseren Menge Jodkalium in den Harn stattgefunden hatte. Dieser Uebergang jedoch erfolgt, je nach den Umständen, mit verschiedener Schnelligkeit: Lehmann konnte bei Anwendung grösserer Dosen bereits 4–10 Minuten nach dem Einführen Spuren des ausgeschiedenen Jodmetalls im Harn nachweisen ²⁾. Die meisten

1) l. c. pag. 10.

2) C. G. Lehmann: Handbuch der physiologischen Chemie. 2. Aufl. 1859. p. 290. — Vergl. auch Gorup-Besanez: Lehrb. d. physiol. Chemie 1862. p. 543.

übrigen Autoren stimmen darin überein, dass 25—30 Minuten, spätestens eine Stunde nach der Injection der Uebergang des Jodkaliums in den Harn seinen Anfang nimmt. Auch ich fand in dem Harn, den das erste Versuchsthier (Kaninchen) etwa eine halbe Stunde nach der Injection entleerte, bereits Spuren von Jodkalium; das Thier wurde 4 Stunden nach der Einführung des Salzes getödtet und die quantitative Bestimmung des Jods in dem mir zur Untersuchung zu Gebote stehenden Harn ergab, dass verhältnissmässig keine sehr grosse Menge von Jodkalium in den Harn übergegangen war, jedoch war bei diesem ersten Experiment der Harn während des Lebens nicht vollständig gesammelt worden. Das zweite Versuchsthier wurde bereits 2 Stunden, die Hunde an denen ich experimentirte 2—2 $\frac{1}{2}$ Stunden nach der Injection getödtet. Mit Ausnahme des zweiten Experiments war die Quantität des im Harn gefundenen Jods, im Verhältniss zu der injicirten Jodkaliummenge, nie eine sehr bedeutende.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung der von mir, zur quantitativen Jodkalium und Eisenbestimmung angewandten Methode über.

Es musste selbstverständlich der eigentlichen Maanalyse, die ich bei der Jod- und Eisenbestimmung benutzte, eine Trennung und Abscheidung der störenden Bestandtheile der zu untersuchenden organischen Substanz und die Darstellung einer einfacheren Jodverbindung vorausgehen.

Die bei der Section des Thieres aus dem Körper entfernten Organe wurden sofort einer genauen Gewichtsbestimmung unterworfen, darauf gewogene Theile derselben zur Ermittlung des Wassergehaltes in das Luftbad gestellt und sodann diejenigen Organe, an denen zunächst die Untersuchueg vorgenommen werden sollte in Platingefässe gebracht und im Wasser-

bade getrocknet¹⁾; diejenigen Organe und Organtheile, die erst später der Analyse unterzogen werden konnten, wurden in gut verschlossenen Glasgefässen in einem kalten Raume aufbewahrt. Hatten die in den Platinschalen befindlichen Substanzen 24—48 Stunden in dem Wasserbade verweilt, und etwa die Hornconsistenz angenommen, so wurden sie auf einer mit einem Zuge versehenen Lampe der Verbrennung unterworfen. Diese wurde, nachdem durchaus keine übelriechenden, gasförmigen Verbrennungsproducte mehr wahrnehmbar waren, unterbrochen, die Platinschale mit der meist schwammig-porösen Kohle von der Lampe entfernt und der Abkühlung überlassen. Sodann wurde die Kohle in einer Agat-Reibschale zu einem feinen Pulver verrieben, dieses mit Wasser ausgezogen und gewöhnlich erst am folgenden Tage auf ein aus schwedischen Filtrirpapier geschnittenes Filtrum gebracht. Es wurde nun das Pulver durch destillirtes Wasser sorgfältig ausgewaschen und das auf diese Weise gewonnene erste Filtrat zur späteren Verwendung in einem bedeckten Becherglase aufbewahrt. Dieses Filtrat war meist vollkommen klar und farblos, von neutraler, seltener von schwach alkalischer Reaction und da dasselbe, selbst bei längerem Stehen, durchaus keine Trübung zeigte, so konnte es als frei von organischen Substanzen, die bei der später anzustellenden Analyse jedenfalls einen störenden Einfluss hätten ausüben müssen, angesehen werden. Nachdem hierauf der Trichter mit dem Filtrum und der darauf zurückgebliebenen Kohle zum Zwecke des völligen Austrocknens an einen warmen Ort gestellt und sodann das getrocknete Filtrum nach mehreren Stunden aus dem Trichter entfernt worden war, wurden die Wände des ersteren am obern Theile der Art gegen

1) Von den grösseren Organen der Hunde wurden gewogene Theile, (40 bis 50 Grammes) die Organe der Kaninchen dagegen ganz zur Untersuchung benutzt.

einander gebogen, dass die Kohle allseits von dem Filtrirpapier umgeben war, darauf das Ganze in einen kleineren Platintiegel gebracht, um auf der Berzelius'schen Weingeist-Lampe einer zweiten Verbrennung ausgesetzt zu werden, die bis zur völligen Einäscherung des Filtrums, welche in verhältnissmässig kurzer Zeit erfolgte, fortgesetzt wurde.

Nach dem Erkälten des Tiegels wurde der Inhalt desselben in ein kleines Becherglas gebracht und auch die letzten Kohlenpartikelchen durch destillirtes Wasser nachgespült, alsdann wurde das Ganze (Kohle und Filterasche) zum Zweck der Auflösung des darin befindlichen Eisenoxydsalzes (phosphorsaures Eisenoxyd) mit reiner concentrirter Salzsäure behandelt und längere Zeit der Einwirkung einer mässig hohen Temperatur ausgesetzt. Hierbei zeigte die über der Kohlenschicht befindliche Flüssigkeit namentlich bei Blut- und somit auch Eisen-reichen Organen, eine röthlich-gelbe Färbung. Es wurde sodann zur Fällung des gelösten Eisenoxydsalzes der Inhalt des Becherglases mit Aetzammoniak versetzt, bis der Geruch der Flüssigkeit stark ammoniakalisch war und letztere stark alkalisch reagirte. Dabei entfärbte sich die anfangs röthlich-gelb gefärbte Flüssigkeit und über der Kohlenschicht bildete sich — bei bedeutenderem Eisengehalt — ein rothbrauner flockiger Niederschlag. Der ganze Inhalt des Becherglases wurde jetzt wiederum aufs Filtrum gebracht, die auf demselben zurückbleibende Masse gehörig ausgewaschen und das auf diese Weise erhaltene zweite, gleichfalls vollkommen farblose und wasserhelle Filtrat, zu dem ersten Filtrat hinzugegossen. In dieser Flüssigkeit nun, die in der Regel, um sie zu concentriren, auf dem Wasserbade bis auf 80–90 Cubikcentimeter abgedampft und nochmals filtrirt wurde, bestimmte ich nach einer sogleich anzugebenden Methode den Jodgehalt. — Die nach der zweiten Filtration auf dem Filtrum zurückgeblie-

bene Masse — Kohle und Eisenoxydhydrat — wurde nun zum Zweck der Auflösung des Eisenoxyds sofort nach beendigter Filtration mit reiner concentrirter Salzsäure übergossen und so lange mit destillirtem Wasser ausgesüsst, bis die durchfiltrirte Flüssigkeit blaues Lackmuspapier nicht mehr röthete. Das auf diese Weise gewonnene Filtrat war fast immer mehr oder weniger gelblich gefärbt; es wurde dasselbe zur quantitativen Eisenbestimmung reservirt.

Es könnte nun diese Methode, die wir zur Abscheidung der störenden organischen Bestandtheile und zur Gewinnung einer einfachen Jodverbindung angewandt haben, der Vorwurf treffen, dass bei derselben die Möglichkeit der Entstehung von Verlusten des in den Organen enthaltenen Jodkaliums insofern nicht gänzlich vermieden sei, als bekanntlich bei längerer Einwirkung höherer Temperaturgrade auf Substanzen wie Chlor-natrium, Jodkalium u. s. f. eine, wenn auch nur geringe, Verflüchtigung dieser Stoffe eintreten könne. Hierauf dürfte zunächst erwidert werden, dass es überhaupt schwer hält, eine Methode zu finden, die, unserem Zweck entsprechend, allen auch den strengsten Anforderungen Genüge leiste; es muss hier bemerkt werden, dass wir allerdings anfangs die Absicht hatten, eine andere Methode in Anwendung zu ziehen und zwar die von Kersting ¹⁾ (zunächst für Jodbestimmungen im Harn) empfohlene, nach welcher der quantitativen Jodbestimmung eine Destillation der organischen Substanz mit Schwefelsäure vorhergehen muss. Da jedoch voraussichtlich bei diesem Verfahren kaum alle Verluste vermieden werden konnten, da dasselbe gewiss nicht weniger umständlich ist, als das von uns gewählte, da es endlich an Mängeln leidet, welche bereits von Mohr hinlänglich beleuchtet worden sind, so glaubten wir

1) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. LXXXVII. Heft 1. pag. 19.

von der Anwendung dieser Methode Abstand nehmen zu müssen. Wenn wir uns daher der oben beschriebenen, von Rose angegebenen Methode, zuwandten, so geschah dieses aus folgenden Gründen: wir durften, in Anbetracht der verhältnissmässig schnell vor sich gehenden Verbrennung der organischen Substanz und der also nicht lange währenden Einwirkung eines nicht einmal sehr intensiven Temperaturgrades, annehmen, dass die Verflüchtigung des Jodkaliums, falls überhaupt eine solche eintrat, eine nur äusserst geringe sein konnte; entstanden auch im letzteren Falle unbedeutende Verluste, so wurde dadurch höchstens die Richtigkeit der den absoluten Jodgehalt der Organe angegebenden Werthe unwesentlich beeinträchtigt, während das Verhältniss der Jodquantitäten in den verschiedenen Organen, auf dessen Ermittlung es uns hauptsächlich ankam, kaum verändert werden konnte. Insbesondere berufen wir uns aber endlich zum Beweise der Brauchbarkeit der von uns gewählten Methode für unseren Zweck, auf die befriedigenden Resultate der von uns angestellten Controlversuche, deren weiter unten Erwähnung geschehen soll.

Die Methode, nach welcher ich die Jodmenge bestimmte, gründet sich auf die Oxydation des Jods zu Jodsäure; es ist dieses Verfahren bereits vor längerer Zeit von Golfier-Besseyere empfohlen und in Anwendung gebracht worden ¹⁾, dasselbe hat jedoch späterhin durch A. und F. Dupré wesentliche Abänderungen und Verbesserungen erfahren ²⁾. Anlangend das Princip dieser Methode, so beruht dieses darauf, dass, wenn man irgend ein Jodmetall, z. B. Jodkalium, Jodnatrium etc. mit Chlorwasser oder einer Lösung von unterchlorigsaurem Natron versetzt, durch das erste Aequivalent Chlor,

1) Vgl. Schwarz: Anleitung zu Maassanalysen pag. 114.

2) Vgl. F. Mohr: Lehrb. der chemisch-analyt. Titrimethode. 2. Aufl. 1862.

welches zu der Lösung des Jodmetalls tritt, das Jod aus seiner Verbindung ausgeschieden und in Freiheit gesetzt wird, durch weiteres Hinzusetzen von Chlor zunächst JCl und dann wahrscheinlich alle Zwischenstufen bis zu Fünffach-Chlorjod (JCl₅) gebildet werden, welches letztere mit dem Wasser in Jodsäure und Salzsäure zerfallen kann. Es ist:



Sowohl das freie Jod, als alle Chlorverbindungen des Jods, welche weniger Chlor als das Fünffach-Chlorjod enthalten, besitzen die Eigenschaft Stärkemehlkleister zu bläuen, Chloroform und Schwefelkohlenstoff dagegen dunkelroth oder violett zu färben. Verfäht man daher in der oben angegebenen Weise, d. h. lässt man zu der Lösung eines Jodmetalls allmähig Chlornatron-Lösung hinzuffliessen und setzt zugleich einige Tropfen Chloroform zu derselben, so färbt sich letzteres (das Chloroform) beim Schütteln, durch das ausgeschiedene Jod zuerst hellroth, die Intensität der Farbe wächst bei weiterem Chlorzusatz (indem sich die Chlorverbindungen des Jods bilden) und nimmt dann ganz allmähig wieder ab, bis die Färbung plötzlich, gerade in dem Moment, da das Jod in Fünffach-Chlorjod übergegangen ist, verschwindet. Ueber den Zeitpunkt dieses Verschwindens der rothen Farbe kann man kaum jemals im Zweifel sein, da er in den meisten Fällen mit der grössten Schärfe eintritt. — Stärkelösung als Indicator für die Ausscheidung des Jod's und die Bildung des JCl₅ zu gebrauchen, wie Golfier-Besseyere that, ist wegen der Zersetzung, welche die Stärke durch Chlorwasser und Chlornatron erleidet, nicht rathsam ¹⁾; ich bediente mich daher bei meinen Versuchen, nach dem Vorgange Dupré's, des Chloroforms. Auch giebt Mohr der Chlornatronlösung vor dem Chlorwasser desshalb den Vorzug, weil erstere

1) Mohr l. c.

mehr titreständig ist, das Chlor nicht in flüchtiger Form enthält und von dem Licht wenig afficirt wird; aus diesem Grunde wandte ich bei meinen Analysen ausschliesslich das unterchlorigsaure Natron an.

Von den verschiedenen Wegen, die man bei der Wahl der Golfier-Besseyere-Duprèschen Methode zur Erreichung seines Ziels einschlagen kann, wählte ich folgenden, nicht nur, weil er entschieden der geradeste und einfachste ist, sondern auch, weil er mir, da manche Fehlerquellen bei demselben vermieden werden, als der zweckmässigste erschien: ich bestimmte nämlich zunächst den Wirkungswerth der Chlornatronlösung durch eine Jodkaliumlösung von bestimmten Jodkaliumgehalte; eine solche Urmaassflüssigkeit bereitete ich mir, indem ich 1,308 Grammes trockenes und reines Jodkalium in einem Litre destillirten Wassers auflöste; da nun nach den Atomgewichten 1,308 Grm. Jodkalium gerade 1 Gramm Jod enthalten, so entsprach jedes Cubikcentimeter jener Lösung einem Milligramm (0,001 Grammes) Jod. Es wurden jetzt 10 Cubikcentimeter der Jodkaliumlösung, die also genau 0,01 Grm. J. enthielten, in ein Stöpselglas gebracht und aus der mit Chlornatronlösung gefüllten Bürette nur anfangs in grösserer Menge, später tropfenweis von der letzteren hinzugesetzt; es trat bei dem Hineinfallen des ersten Tropfens der Chlornatronlösung in die Jodkaliumlösung durch das freigewordene Jod eine gelbe Färbung der Flüssigkeit ein, die, während von der Chlornatronlösung eine grössere Menge hinzufloss, bis zu einem Maximum sich steigerte und dann wieder allmählig schwächer und schwächer wurde; erst als die Flüssigkeit eine ganz hellgelbe Farbe angenommen hatte, wurden einige Tropfen Chloroform hinzugesetzt und das Glas mit festgeschlossenem Stöpsel heftig geschüttelt; hierbei stellte sich eine vollkommene Entfärbung der Flüssigkeit ein, während die fein vertheilten Chloroformtropfen

eine intensiv rosenrothe Farbe annahmen. Wurde jetzt ur tropfenweis die Chlornatronlösung hinzugefügt, so nahm nach jedesmaligem heftigen Schütteln des Stöpselglases die rothe Farbe ab, bis sie endlich gänzlich verschwand und die Chloroformtropfen vollkommen klar und farblos erschienen. Jetzt wurde an der Bürette die Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter Chlornatronlösung abgelesen und notirt; diese Bestimmung des Wirkungswerthes der Chlornatronlösung wurde gewöhnlich 5 bis 6 Mal wiederholt und gab fast ausnahmslos vollkommen übereinstimmende Resultate ¹⁾. Hierauf wurde die Flüssigkeit, deren Jodgehalt bestimmt werden sollte, auf dieselbe Weise mit Chlornatronlösung titrirt, jedoch wurde hier, da die zu untersuchenden Filtrate meist nur sehr geringe Jodmengen enthielten und daher die Gelbfärbung der Flüssigkeit durch das bei Chlorzusatz frei werdende Jod sehr leicht hätte übersehen werden können, noch vor dem Beginn des Titireus das Chloroform hinzugesetzt; selbst durch äusserst geringe Jodquantitäten wurde letzteres, wenn auch nur hellroth gefärbt. Im Uebrigen war das Verfahren dem eben angegebenen gleich. Es verhielt sich nun die zuerst verbrauchte Menge der Chlornatronlösung (A) zu der bekannten Jodquantität (0,01 Grm.) wie die zuletzt verbrauchte (B) zur unbekanntem (x), also:

$$A : 0,01 = B : x, \text{ folglich war}$$

$$x = \frac{0,01 \cdot B}{A}$$

Die von A. und F. Dupré zur Begründung dieser Methode beigebrachten Controlanalysen von reinem Jodkalium, sagt Mohr, grenzen an das Wunderbare; sie sind mit so verdün-

1) Diese Bestimmung wurde selbstverständlich bei einem jeden Versuche wieder aufs Neue angestellt, da die Chlornatronlösung keineswegs vollkommen titreständig ist.

ten Lösungen vorgenommen, dass Fällungen mit Palladium schon keine brauchbaren Resultate mehr gegeben haben würden.

Auch ich habe mich durch sehr zahlreiche Versuche von der grossen Genauigkeit der in Rede stehenden Titrir-Methode überzeugen können. Jedoch schien es mir ebenso unerlässlich, auch den ganzen oben angegebenen Untersuchungsgang, den ich zur Darstellung der schliesslich auf ihren Jodgehalt zu prüfenden Flüssigkeit wählte, bevor ich die Experimente an den Versuchsthiere anstellte, durch Controlversuche einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen. Zu diesem Zwecke wurde zu verschiedenen, vollkommen frischen, thierischen Organen, (ich benutzte dazu Theile der Lunge eines Kalbes, der Niere eines Schweines und dergl.) eine bestimmte Menge einer Jodkaliumlösung von bekanntem, aber sehr geringem Jodkaliumgehalt gesetzt, sodann diese Organtheile in der oben beschriebenen Weise behandelt und schliesslich die Jodbestimmung vorgenommen. Die Resultate entsprachen den Anforderungen, die man an eine gute Untersuchungsmethode zu stellen berechtigt ist; geringe Verluste, bedingt durch die verschiedenen chemischen Operationen, waren natürlich unvermeidlich, doch betrug die Differenz zwischen der gefundenen Jodmenge und derjenigen, die in dem zu den Organen hinzugesetzten Jodkalium enthalten war, meist nur wenige Decimilligramme und erreichte selten ein Milligramm.

Anlangend die quantitative Eisenbestimmung, so bediente ich mich dabei der, bekanntlich von Marguerite zu diesem Zwecke zuerst angewandten, Lösung von übermangansaurem Kali (Chamaeleonlösung); es musste hierbei zunächst das Eisenoxyd in der zu untersuchenden Flüssigkeit zu Eisenoxydul reducirt werden. Dieses geschah mittelst Zink in einem mit einem Kautschuckventil verschlossenen Gläschen, um die leicht eintretende Oxydation zu vermeiden; die Zinkstückchen wurden dabei

mit Platindraht umwickelt, so dass die Wasserstoffentwicklung von dem Platin aus schneller vor sich gehen konnte. Da ich nun leider kein vollkommen eisenfreies Zink mir verschaffen konnte, so sah ich mich genöthigt den Eisengehalt des von mir angewandten Zinks zu bestimmen; als Mittel einer längeren Reihe solcher Bestimmungen ergab sich, dass die Menge des im Zink enthaltenen Eisens 0,028 Procent betrug. Bei den einzelnen Analysen wurden dann gewogene Zinkstückchen angewandt, der Eisengehalt derselben berechnet und in Abzug gebracht. Der Wirkungswerth der Chamaeleon-Lösung wurde mit der Zehent-Normallösung der Oxalsäure festgestellt und sodann die Titrirung der Eisenoxydullösung in bekannter Weise vorgenommen.

Es musste jedoch bei der Eisenbestimmung noch ein anderer Umstand Berücksichtigung finden. Es war, wie oben erwähnt ist, bei dem Glühen des nach der ersten Filtration auf dem Filtrum zurückgebliebenen Rückstandes, das Filtrum selbst, welches geringe Mengen von Eisen enthielt, eingäschert worden; diese Eisenquantität nun, die durch eine quantitative Eisenbestimmung der Filter-Asche ermittelt wurde, musste jetzt gleichfalls in Abrechnung gebracht werden. Dem Gesagten zu Folge kann die Eisenbestimmung in den Organen nicht als ganz frei von Fehlerquellen, welche die absolute Richtigkeit und Genauigkeit der Resultate beeinträchtigen mussten, angesehen werden. Dieses gilt namentlich von den beiden ersten Versuchen, indem bei der Bestimmung der äusserst minimen Eisenquantitäten der kleinen Organe selbst sehr geringe Fehler schon einen störenden Einfluss auf die Zuverlässigkeit der gefundenen Zahlen haben mussten.

Ich lasse nunmehr die Beschreibung der von mir angestellten Versuche folgen:

I. Versuch.

Einem jungen weiblichen Kaninchen von 880,2 Grm. Körpergewicht wurden am 11. Juli um 12 Uhr Mittags 3 Grammes Jodkalium, in 30 Cbcmtr. destillirten Wassers gelöst, mittelst einer Schlundsonde in den Magen injicirt. Da erfahrungsgemäss der Zustand der Nüchternheit die Resorption begünstigt und beschleunigt — was übrigens auch experimentell festgestellt worden ist¹⁾ — so hatte das Thier in den letzten 24 Stunden vor dem Experiment keine feste Nahrung, sondern nur Wasser erhalten. Das Thier war nach der Injection vollkommen lebhaft und munter und bot bis zur Tödtung in seinem Verhalten durchaus nichts Auffallendes und von der Norm Abweichendes dar. Der während des Lebens, nach dem Einführen des Jodkaliums gelassene, hellgelb gefärbte, trübe Harn, wurde — obgleich nicht vollständig — gesammelt, um später auf seinen Jodgehalt geprüft zu werden; von dem etwa eine halbe Stunde nach der Injection gelassenen Harn gab eine Probe, mit Clornatronlösung und Stärkekleister versetzt, eine wenn auch schwache, so doch unverkennbare Jodreaction. Vier Stunden nach der Injection wurde das Thier durch einen Schlag auf's Hinterhaupt getödtet und sogleich secirt. Die zu untersuchenden Organe wurden schnell aus dem Thierkörper entfernt, wobei die Befleckung mit dem, bei der Section ausfliessenden, Blute möglichst vermieden wurde, sodann gewogen und hierauf die kleinen Organe (Milz, Speicheldrüsen etc.) sogleich zur Bestimmung ihres Wassergehalts ins Luftbad gebracht, von den grösseren Organen (Leber, Gehirn etc.) wurden, wie schon bemerkt gewogene Theile (2—3 Grm.) dazu benutzt. Bei der Wasserbestimmung der Organe durch das Trocknen derselben

im Luftbade wurde anfangs nur eine Temperatur von 60—70° C. angewandt, diese aber allmählig auf 90, 110 und 120° C. gesteigert; erst wenn nach längerer Einwirkung dieses intensiven Temperaturgrades die Wägungen übereinstimmende Zahlen ergaben, wurde die Bestimmung als vollendet angesehen. Der Gewichtsverlust, den die Organe beim Verweilen im Luftbade erlitten hatten, ergab den Wassergehalt derselben, das Gewicht der getrockneten Substanz den wasserfreien Rückstand. — Es wurden hierauf die Organe den verschiedenen, oben näher angegebenen Operationen unterworfen und schliesslich die Jod- und Eisenbestimmung ausgeführt. Die sich ergebenden Resultate waren folgende:

1) Vgl. Bernard l. c. pag. 10.

Tab. I. Versuchsthier: Kaninchen. Körpergewicht desselben 880,2 Grm.

Organe.	Gewicht der Organe.	Proportion des Gewichtes der Organe zum Körpergewicht.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanz.	Jodgehalt der Organe.	100 Theile des freieschen Organs enthalten Jod.	100 Theile wasserhaltigen Jod.	Eisengehalt der Organe.	100 Theile des freieschen Organs enthalten Eisen.	100 Theile wasserhaltigen Jod.
	Grm.		Grm.	Grm.	Grm.			Grm.		
Gehirn	6,129	1: 143,612	4,865	1,264	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000104	0,0016	0,0082
Speicheldrüsen	0,608	1: 1447,697	0,458	0,150	0,000256	0,042	0,170	0,000072	0,0119	0,0483
Rechte Lunge	2,317	1: 379,887	1,790	0,527	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000220	0,0094	0,0417
Linke Lunge	1,603	1: 549,095	1,288	0,365	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000169	0,0105	0,0463
Thymusdrüse	1,544	1: 569,948	1,222	0,322	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000068	0,0044	0,0211
Leber	32,618	1: 26,985	23,242	9,376	0,003532	0,010	0,087	0,001495	0,0045	0,0159
Milz	0,375	1: 2347,200	0,287	0,088	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000141	0,0376	0,1602
Rechte Niere	3,118	1: 282,296	2,324	0,794	0,000961	0,080	0,121	0,000175	0,0056	0,0220
Linke Niere	3,112	1: 282,840	2,319	0,793	0,000846	0,027	0,106	0,000131	0,0042	0,0165
1 Muskel d. Obersch.	5,554	1: 158,480	4,101	1,453	0,000614	0,011	0,041	0,000134	0,0024	0,0092
Ein 2. Schenkelmusk.	6,061	1: 145,223	4,476	1,585	0,000445	0,007	0,028	0,000145	0,0023	0,0091
Blut	3,444	—	2,763	0,681	0,001667	0,048	0,244	0,001499	0,0435	0,2200

Ausserdem wurde untersucht der Harn, 22 Cubcent; darin wurden 0,270722 Grm. Jod gefunden.

Allem zuvor interessirt uns das quantitative Verhältniss, in welchem die Organe das Jodkalium resorbirt hatten. Dieses gestaltet sich, wie die 6. und 7. Columne der 1sten Tab. lehren, folgendermassen: am Meisten Jod war im Blut gefunden, demnächst hatten von den Organen die Speicheldrüsen die grösste Menge resorbirt, ihnen folgen die rechte und linke Niere, sodann die Muskel und die Leber, in den übrigen Organen und zwar im Gehirn, in den Lungen, in der Milz und in der Thymusdrüse (welche letztere übrigens nur dieses einzige Mal zur Untersuchung kam) war Jod nicht nachgewiesen worden; jedoch musste es für's Erste dahingestellt bleiben, ob jene Organe überhaupt kein Jodkalium aufgenommen, oder ob die geringen von ihnen resorbirten Mengen nur der chemischen Analyse sich entzogen hatten.

Betrachten wir jetzt speciell die drüsigen Organe hinsichtlich der in ihnen gefundenen Jodmengen, so zeigt sich die relativ grösste Jodquantität in den Speicheldrüsen, nächst ihnen in der rechten und linken Niere, die relativ geringste Menge aber in der Leber; es ergiebt sich nun aus diesem Versuch, und in Berücksichtigung früherer Erfahrungen die bemerkenswerthe Thatsache, dass die Quantitäten von Jod, welche von jenen drei Drüsen resorbirt werden, in geradem Verhältnisse stehen zu der Schnelligkeit des Uebergangs des Jodkaliums in die betreffenden Secrete jener Organe, d. h. in den Secreten derjenigen drüsigen Organe, welche relativ am meisten Jodkalium aufnehmen, lässt sich auch am Frühesten das Jod nachweisen. Während nämlich, wie schon oben bemerkt, im Speichel das Jod schon 1 1/2 Minuten, in dem Urin etwa 30 Minuten nach seiner Einführung in den Organismus auftritt, erfolgt sein Uebergang in die Galle erst bedeutend später; denn nach den Versuchen von Wichert an Hunden und Kaninchen, konnte 3—4 Stunden nach der Injection noch keine Spur von Jod

in der Galle gefunden werden, vielmehr konnte erst 16 Stunden nach der Darreichung von Jodkalium der sichere Nachweis von der Gegenwart des Jod's in der Galle geliefert werden¹⁾).

Uebrigens kann der eben ausgesprochene Satz, dass bei Aufnahme relativ grösserer Mengen von Jodkalium durch gewisse drüsige Organe, auch der Uebergang in die betreffenden Secrete schneller erfolge, zunächst keineswegs allgemeine Gültigkeit beanspruchen; es kann dieses Verhältniss vielmehr für's Erste nur aus diesem Versuche geschlossen, darf aber schon jetzt um so weniger verallgemeinert werden, als bei dem in Rede stehenden Versuche nicht einmal alle Drüsen in Bezug auf ihr Verhalten zur Jodkalium-Resorption untersucht wurden, namentlich das Pankreas noch keine Berücksichtigung fand. Dieses Organ ist beim Kaninchen äusserst schwer von dem umgebenden Bindegewebe zu isoliren und besteht hier aus vielen kleinen zertreut liegenden Substanztheilen, so dass eine genaue Gewichtsbestimmung, die bei unserem Experimente doch durchaus nothwendig war, kaum möglich ist.

Fragen wir nun, ob die in den Organen gefundenen Jodmengen den in denselben vorhandenen Eisenquantitäten entsprechen, ob mithin der grössere Jodgehalt einzelner Organe von dem grösseren Blutgehalt derselben abhängig und umgekehrt der fehlende oder geringe Gehalt an Jod durch eine spärliche Blutmenge bedingt ist, so scheint diese Frage nach dem vorliegenden Versuche verneint werden zu müssen. Im Blute treffen wir freilich mit der grössten Jodmenge auch natürlich die grösste Eisenmenge an, während jedoch in den andern Organen ein ähnliches Zusammentreffen nicht stattfindet, indem

gerade die eisen- und mithin auch blutreichsten Organe, wie Milz, Lungen, Leber, verhältnissmässig wenig oder gar kein Jod aufzuweisen haben. Es scheint somit, wenigstens aus diesem Versuche zu schliessen, die eigenthümliche ungleiche Vertheilung des Jodkaliums im Organismus nicht in der Zufuhr grösserer und geringerer Blutquantitäten zu den Organen, sondern wesentlich in anderen Verhältnissen ihren Grund zu haben.

Anlangend die Jodmenge, die im Harn enthalten war, so betrug diese nach Tab. I. 0,270722 Grmm.; diese entsprechen 0,3541 Grm. Jodkalium, also etwa dem achten Theile der injicirten Menge; doch lässt sich aus diesem Befund kein Schluss auf die Schnelligkeit der Ausscheidung des Jodkaliums ziehen, da, wie schon bemerkt, bei diesem Experimente der Harn nicht vollständig aufgefangen wurde, demnach die ausgeschiedene Jodkaliummenge jedenfalls höher anzuschlagen ist.

In Bezug auf die Resultate, die ich bei der Bestimmung des Wassergehalts der Organe erhielt, muss ich beiläufig bemerken, dass dieselbe nicht mit den Angaben Oidtmanns, der gleichfalls einige drüsige Organe des Kaninchens in dieser Hinsicht untersuchte, übereinstimmen. Oidtmanns Untersuchungen beziehen sich blos auf die Leber, Milz und Nieren des genannten Thieres, und ihm erscheint der „überraschend niedrige“ procentische Wassergehalt dieser Drüsen besonders bemerkenswerth; die von ihm angestellten Bestimmungen ergeben für die Leber einen Wassergehalt von 56,0520 Procent, für die Milz 67,875 Procent und für die Nieren 59,0110 Procent. Die von mir erhaltenen Zahlen weichen wesentlich hiervon ab: ich fand in der Leber 71,2551 Procent Wasser, in der Milz 76,5333 Procent, in den Nieren 74,5349 Procent; hiermit stimmen auch die in meinem zweiten Versuche gewonnenen Resultate überein. Die Ursachen dieser Differen-

1) Wichert: Ueber den Uebergang von Metallsalzen in die Galle. Inaugur. Diss. Dorpat 1860. p. 15.

zen liegen gewiss zum Theil darin, dass ich junge, körperlich wenig entwickelte Thiere, Oidtmann dagegen ein älteres, körperlich schon vollkommen ausgebildetes Thier zu den Versuchen benutzte, und da der Wassergehalt der Organe im umgekehrten Verhältniss steht zu dem Alter und dem Grade der körperlichen Ausbildung des Organismus, so erklärt sich hieraus, warum ich die Organe wasserreicher fand, als jener. Uebrigens hatte das von Oidtmann benutzte Versuchsthier, wie er selbst angiebt, geraume Zeit zu physiologisch-experimentellen Zwecken gedient und konnte mithin nicht als völlig normal gelten¹⁾.

Obgleich schon dieser erste Versuch mich darüber belehrte, dass Kaninchen, namentlich wegen der Kleinheit ihrer Organe, sich nicht vollkommen zu derartigen Experimenten, wie ich sie anstellte, eigneten, so erschien es mir doch zweckmässig, schon um eine Controle für die gewonnenen Resultate zu haben, noch einen Versuch an einem Kaninchen anzustellen und zugleich auch die ganze, nach der Injection durch den Harn ausgeschiedene, Jodkaliummenge zu sammeln und auf ihren Jodgehalt zu prüfen.

II. Versuch.

Am 4. August, Vormittags um 10 Uhr wurde einem jungen männlichen Kaninchen von 907,7 Grm. Körpergewicht, 24 Stunden nach der letzten Fütterung, eine Lösung von 3 Grm. Jodkalium in ca. 25 Cubcent. Wasser in den Magen injicirt. Auch dieses Thier zeigte während des Lebens nichts von den abnormen Erscheinungen, die man häufig nach dem

Einführen grösserer Mengen von Jodkalium in den Organismus beobachtet und beschrieben hat. Es waren Vorrichtungen getroffen, um den von dem Thiere gelassenen Harn vollständig aufzufangen; derselbe wurde in ziemlich reichlicher Menge entleert, war dunkler gelb gefärbt, als beim vorigen Thier, trübe und von alkalischer Reaction; zu dem während des Lebens gesammelten Harn wurde bei der Section der Inhalt der stark gefüllten Harnblase hinzugefügt. Das Thier wurde dieses Mal 2 Stunden nach der Injection durch einen Schlag auf's Hinterhaupt getödtet und die Section sogleich vorgenommen; mit Ausnahme einer leichten Hyperämie der Magenschleimhaut und einer augenscheinlich ziemlich bedeutenden Blutfülle der Nieren, zeigten die Organe nichts Pathologisches. Der Magen und Darm des Thieres war, obwohl eine 24 stündige Nahrungsentziehung vorausgegangen war, mit einer recht bedeutenden Menge halbverdauter Speisen angefüllt, folglich war die Injection noch während der Verdauungszeit gemacht worden. (Bei dem ersten Versuchsthier enthielt namentlich der Magen nur geringe Speisereste.)

Die dem Thierkörper entnommenen Organe wurden in derselben Weise, wie beim ersten Versuch behandelt und der Jod- und Eisengehalt derselben bestimmt; auch bei diesem Versuche gingen genaue Bestimmungen des Wassergehalts der Organe der Analyse voraus. — Die Ergebnisse der Untersuchung sind auf Tab. II. zusammengestellt.

¹⁾ Vgl. Dr. H. Oidtmann: Die anorganischen Bestandtheile der Leber und Milz und der meisten anderen thierischen Drüsen. Gekrönte Preisschrift. Linnich 1858. pag. 102.

Tab. II. Versuchsthier: Kaninchen. Körpergewicht desselben 907,7 Grm.

Organe.	Gewicht der Organe.	Proportion des Gewichtes der Organe zum Körpergewicht.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanz.	Jodgehalt der Organe.	100 Theile des freien Organs enthalten Jod.	100 Theile des freien Organs enthalten Jod.	Bisengehalt der Organe.	100 Theile des freien Organs enthalten Jod.	100 Theile wasserfreier Substanz enthalten Jod.
	Grm.		Grm.	Grm.	Grm.			Grm.		
Gehirn	7,213	1 : 125,842	5,702	1,511	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000130	0,0018	0,0086
Speicheldrüsen	0,964	1 : 941,597	0,750	0,214	0,001518	0,157	0,709	0,000113	0,0117	0,9521
Rechte Lunge	1,883	1 : 482,049	1,449	0,434	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000219	0,0115	0,0504
Linke Lunge	1,226	1 : 740,375	0,943	0,283	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000152	0,0123	0,0537
Leber	23,795	1 : 38,146	17,785	6,010	0,002886	0,012	0,948	0,001078	0,0045	0,0179
Milz	0,295	1 : 3076,949	0,223	0,072	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000107	0,0352	0,1486
Rechte Niere	2,523	1 : 359,770	1,994	0,529	0,001416	0,056	0,267	0,000196	0,0077	0,0370
Linke Niere	2,494	1 : 363,953	1,971	0,523	0,002750	0,110	0,525	0,000143	0,0057	0,0273
1. Muskel d. Obersch.	4,341	1 : 209,099	3,284	1,057	0,000787	0,018	0,074	0,000130	0,0029	0,0123
2. Muskel d. Obersch.	2,414	1 : 376,014	1,826	0,588	0,000295	0,012	0,050	0,000071	0,0029	0,0120
Blut	5,600	—	4,736	0,864	0,009387	0,167	1,086	0,002327	0,0415	0,2693
Hoden	0,373	1 : 2433,512	0,280	0,093	J. nicht nachweisbar	—	—	0,000021	0,0056	0,0225

Ausserdem wurden untersucht: Harn 65,6 Grm. mit einem Jodgehalt von 1,758166 Grm.

Vergleichen wir die Resultate der ersten Versuchsreihe mit denen der zweiten, so zeigt sich hinsichtlich der Jodaufnahme durch die Organe (Siehe Columnne 6 und 7 beider Tab.) dass die Organe des zweiten Thiers, in denen überhaupt Jod nachgewiesen werden konnte, alle relativ grössere Mengen resorbirt hatten, als die Organe des ersten Versuchsthieres und dass in dem zweiten Versuch auch die absolute Menge des von den Organen aufgenommenen Jod's bedeutender war, als im ersten; die einzige Ausnahme in letzterer Beziehung machte die Leber, welche ungleich kleiner, als die des ersten Kaninchens, eine etwas geringere Quantität Jod enthielt, als jene, während die übrigen Organe, die fast alle kleiner waren, als die des ersten Thieres, dennoch einen absolut grösseren Jodgehalt zeigten.

Werfen wir nun die Frage auf, in welchem Verhältniss das Jodkalium der Menge nach in die verschiedenen Organen sich vertheilt hatte, welche Theile die relativ grösste, welche die relativ kleinste Menge Jodkalium aufgenommen hatten, so ergibt sich, dass in dieser Hinsicht die Resultate dieses Experimentes vollkommen mit den durch das erste gewonnenen übereinstimmen; auch hier sehen wir (Tab. II. Columnne 6. und 7.) das Blut mit seinem relativ grössten Jodgehalt, die erste Stelle einnehmen, ihm schliessen sich mit relativ geringerem Jodgehalt der Reihe nach die Speicheldrüsen, die linke und rechte Niere, die Muskel und die Leber an; in dem Gehirn, den Luugen, der Milz und den Hoden konnte kein Jod gefunden werden. Was speciell das Resorptions-Vermögen der hier zu Sprache kommenden drüsigen Organe für das Jodkalium betrifft, so zeigt sich dasselbe also nach beiden Versuchen am grössten bei den Speicheldrüsen, es kommt in geringerem Maasse den Nieren, am wenigsten der Leber zu. Dabei zeigen in dem 2. Versuche die beiden Nieren ein ei-

genthümliches Verhalten zur Jodkalium-Resorption, indem die linke Niere, obgleich ein wenig kleiner, dennoch ungleich mehr Jod aufgenommen hatte, als die rechte. Wenn nun die experimentelle Physiologie dargethan hat, dass zwei nach Grösse und Gewicht gleiche Nieren eines Thieres nicht eine gleiche secernirende Thätigkeit äussern, indem der von zwei gleichschweren Nieren eines und desselben Thieres in derselben Zeit abgeschiedene Harn, sowohl seiner Qualität, als seiner Quantität nach verschieden ist, so geht aus dem erwähnten Resultat meines Versuchs hervor, dass auch die resorbirende Thätigkeit beider Nieren eines Thieres nicht immer eine gleiche ist, jedenfalls nicht zu der Grösse und dem Gewicht dieser Organe in geradem Verhältniss steht.

Da bei diesem Versuche die ganze Menge des nach der Injection der Jodkaliumlösung secernirten Harnes zum Zwecke der Jodbestimmung gesammelt worden war, so bot hier die Quantität des in den Harn übergegangenen Jodkaliums besonderes Interesse dar, indem sich aus derselben Anhaltspunkte für die Zeit des Verweilens jenes Salzes in dem thierischen Organismus gewinnen liessen. Die Analyse ergab, dass im Ganzen im Verlaufe von 2 Stunden nach der Injection die bedeutende Menge von 1,758166 Grm. Jod durch den Harn ausgeschieden worden war; diese Quantität Jod entspricht 2,30 Grm. Jodkalium, also etwa $\frac{4}{5}$ der ganzen injicirten Menge. Dieses Resultat bestätigt nun vollkommen frühere ähnliche Angaben über die enorme Schnelligkeit des Ueberganges von Jodkalium in den Harn, eine Schnelligkeit, die in der leichten Löslichkeit, wie in dem grossen Diffusionsvermögen dieses Stoffes ihre Erklärung findet. Jedoch darf man hieraus nicht, wie oben schon mitgetheilte Erfahrungen lehren, den freilich scheinbar sehr nahe liegenden und gerechtfertigten Schluss ziehen, dass die ganze Menge des in den Organismus gelangten Jod-

kaliums in kürzester Zeit aus demselben ausgeschieden werden müsse. Denn, wenn allerdings die Schnelligkeit, mit welcher verschiedene Stoffe im Harn erscheinen, in der Regel um so grösser ist, je löslicher und indifferenter gegen die thierischen Substanzen ein Stoff ist, und andererseits die Zeit, während welcher ein Stoff im Organismus verweilt, durchschnittlich um so geringer ist, je löslicher und indifferenter der Stoff ist, also ziemlich im geraden Verhältnisse zur Schnelligkeit des Ueberganges in den Harn steht ¹⁾ — so scheint dieser Satz auf die Ausscheidung des Jodkaliums aus dem Organismus und auf sein Verweilen daselbst nicht unmittelbar angewandt werden zu können, sondern in Betreff dieses Stoffes eine Modification zu erleiden. Wir müssen nämlich annehmen, dass das Jodkalium, wenn es in grösserer Menge in den Organismus gebracht wird, zum grössten Theile allerdings sehr bald, namentlich durch die Nieren aus dem Organismus entfernt wird, dass jedoch ein kleiner Theil im Körper zurückbleibt und in den Organen, die für die Aufnahme dieses Stoffes eine besondere Affinität zeigen, längere Zeit hindurch verweilt. Werden hingegen kleinere Mengen von Jodkalium in den Organismus eingeführt, so treten nicht nur die ersten Spuren desselben viel später in dem Harn auf, sondern es scheint auch seine Ausscheidung durch dieses Excret viel allmälliger vor sich zu gehen. Uebrigens gestalten sich alle diese Verhältnisse des Uebergangs des Jodkaliums in den Harn, so wie seiner schliesslichen Ausscheidung durch die Nieren, wie meine Untersuchungen mich belehrten, bei verschiedenen Thieren, wie bei Kaninchen und Hunden, in Folge individueller Eigenthümlichkeiten, in verschiedener Weise; es erscheint das Jodkalium kürzere Zeit nach

1) C. G. Lehmann: Handbuch der physiologischen Chemie. 2. Aufl. 1859. pag. 290.

der Injection im Harn der Kaninchen, als der Hunde und die in derselben Zeit mit dem Harn entleerte Jodkalium-Quantität ist im Verhältniss zur injicirten Menge bei den Kaninchen bedeutend grösser als beim Hunde.

Auch bei diesem zweiten Versuche entsprechen die Mengen des in den verschiedenen Organen nachgewiesenen Jods keineswegs den in denselben gefundenen Eisenquantitäten, so dass also in den Organen, die eine grössere Menge Jod aufgenommen hatten, auch eine grössere Quantität Eisen enthalten gewesen wäre; dieses war vielmehr, wie auch in dem ersten Versuch, nur bei dem Blute der Fall. Ebenso standen auch alle übrigen Verhältnisse mit den Ergebnissen des ersten Experiments in vollkommener Uebereinstimmung.

Da die Untersuchungen an den Kaninchen über das Verhalten mehrerer Organe zur Jodkalium-Resorption mir keinen Aufschluss gegeben hatten und ich dabei kaum annehmen konnte, dass diejenigen Organe, in denen kein Jod gefunden worden war, auch wirklich nicht das Jodkalium resorbirten, sondern vielmehr voraussetzen durfte, dass die, wenigstens von einzelnen Organen, aufgenommenen geringen Jodkalium-Quantitäten sich der chemischen Untersuchung entzogen hatten, so wandte ich mich den Experimenten an grösseren Versuchsthiere, an Hunden zu; ich konnte diesen ungleich grössere Mengen von Jodkalium beibringen und bei der bedeutenden Grösse der Organe dieser Thiere erwarten, das Verhalten auch der bei der Jodkalium-Resorption weniger betheiligten Organe kennen zu lernen.

III. Versuch.

Einer Hündin von mittlerer Grösse und einem Körpergewicht von 16,949 Kilogramm, die wenige Wochen vor dem Versuch geworfen hatte, wurden am 12. Septbr., Vormittags um 11 Uhr 10 Grm. Jodkalium in ca. 40 Cub.Centim. destil-

lirten Wassers gelöst, mittelst der Schlundsonde in den Magen injicirt. Um dem Auswerfen der injicirten Lösung durch Erbrechen vorzubeugen, wurde dem Thier sofort nach beendigter Injection Brod mit Milch vorgesetzt, welches das Thier, das mehrere Stunden vor dem Versuch keine Nahrung erhalten hatte, gierig verschlang. Erbrechen trat nicht ein. Trotz der grossen Gabe des differenten Stoffes wurde dennoch während der Zeit, da das Thier zur Beobachtung zu Gebote stand, kein Symptom wahrgenommen, welches auf die Störung einer wichtigeren Function hätte schliessen lassen. Das Thier lag zum Theil ruhig schlafend in dem Kasten, in dem es gehalten wurde, sprang auf, wenn man ihm zurief, frass begierig ihm dargebotene Speise und zeigte durchaus nichts von jener Schwäche und Mattigkeit, wie Orfila sie beschreibt, die sehr bald nach der Injection begonnen und immer mehr bis zum völligen Callapsus sich gesteigert habe. Harn wurde während des Lebens nicht, sondern erst im Tode entleert. Das Thier wurde 2 Stunden nach der Injection durch den Nackenstich getödtet, das hiebei ausfliessende Blut aufgefangen und nach dem Verschwinden der letzten Lebenszeichen wurden die Körperhöhlen eröffnet, um die Organe zu entfernen; hierbei wurden die Hauptgefässe der grösseren Organe (Art pulmonalis, Vena portae etc.) vor der Durchschneidung unterbunden, um das Ausfliessen des in den betreffenden Organen enthaltenen Bluts zu verhüten. Die Harnblase war enorm ausgedehnt und angefüllt, ihr Inhalt wurde zu dem während der Tödtung von dem Thiere entleerten Harne hinzugefügt und zur Untersuchung aufgehoben. Die Gallenblase war völlig leer und ihr Inhalt wurde daher bei diesem Versuch weiter nicht berücksichtigt. Mit den Organen wurde sodann ganz in der Weise, wie bei den ersten Versuchen, verfahren und der Wasser-, Jod- und Eisengehalt in ihnen bestimmt. Es stellten sich folgende Resultate heraus:

Tab. III. Versuchsthier: Hund. Körpergewicht 16,949 Kilogramm.

Organe.	Gewicht der Organe.	Proportion des Gewichtes der Organe zum Körpergewicht.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanz.	Jodgehalt der Organe.	100 Theile des frischen Organs enthalten Jod.	100 Theile der wasserfreien Substanz enthalten Jod.	Eisengehalt der Organe.	100 Theile des frischen Organs enthalten Eisen.	100 Theile der wasserfreien Substanz enthalten Eisen.
	Grm.		Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Gehirn	88,1	1 : 192,383	69,657	18,443	J. nicht nachweisbar	0,0189	—	0,002004	0,0022	0,0108
Rechte Lunge	88,3	1 : 191,947	69,285	19,065	0,016947	0,0226	0,0867	0,015208	0,0172	0,0797
Linke Lunge	60,9	1 : 278,308	47,751	13,149	0,013812	0,0176	0,1050	0,010353	0,0170	0,0787
Speicheldrüsen	43,24	1 : 391,975	32,172	11,068	0,007624	0,0078	0,0688	0,001788	0,0041	0,0161
Milz	36,31	1 : 466,786	28,328	7,982	0,002868	0,0006	0,0359	0,010935	0,0301	0,1369
Pankreas	51,54	1 : 328,851	38,098	13,442	0,000323	0,0006	0,0024	0,002231	0,0043	0,0165
Leber	651,9	1 : 25,999	466,533	185,367	0,096334	0,0147	0,0519	0,114083	0,0175	0,0615
Rechte Niere	56,49	1 : 300,035	45,157	11,333	0,082588	0,1461	0,7287	0,005197	0,0092	0,0458
Linke Niere	55,6	1 : 304,838	44,445	11,155	0,050441	0,0907	0,4521	0,004634	0,0083	0,0415
Muskel d. Obersch.	80,7	1 : 210,024	61,575	19,125	0,002060	0,0025	0,0107	0,002864	0,0035	0,0149
2. Muskel d. Obersch.	28,4	1 : 596,795	21,670	6,730	0,001184	0,0041	0,0175	0,001049	0,0036	0,0155
Blut	253,68	—	206,674	47,006	0,037470	0,0154	0,0797	0,127673	0,0503	0,2716
Milchdrüse	65,9	1 : 257,192	52,920	12,980	J. nicht nachweisbar	—	—	0,004218	0,0064	0,0324
Lymphdrüsen	3,92	—	2,983	0,937	0,000248	0,0063	0,0264	0,000198	0,0030	0,0211

Es enthielten 120,6 Grm. Harn. 1,134823 Grm. J.

Ein Blick auf die Tab. III. lehrt, dass bei diesem Versuche eine Reihe von Organen, in denen durch die frühere Untersuchung das Jod nicht nachgewiesen werden konnte, einen Jodgehalt darbot, der, wenigstens in einzelnen, Organen verhältnissmässig recht bedeutend war. Uebrigens zeigte sich die in den Organen gefundene absolute Jodmenge geringer, als man nach der Grösse der dargereichten Dosis des Jodkaliums erwarten durfte; schon hieraus ging zum Theil hervor, dass die Resorption des injicirten Salzes nicht sehr vollständig stattgefunden hatte. Anlangend das Verhältniss, in welchem die Organe des Jodkalium aufgenommen hatten, so stimmte dieses nicht vollkommen mit dem überein, welches die beiden ersten Versuche ergeben hatten. Bringen wir nämlich die Zahlen der sechsten Columnne, welche den procentischen Jodgehalt für die frischen Organe angeben, in der Weise in eine Reihe, dass wir von der grössten beginnend, immer die nächst kleinere bis zur kleinsten folgen lassen, so ergibt sich für die Organe hinsichtlich ihrer Resorptions-Grösse nach diesem Versuch, nachstehende Aufeinanderfolge: Rechte Niere, linke Niere, linke Lunge, rechte Lunge, Speicheldrüsen, Blut, Leber, Milz, Lymphdrüsen, Muskel und Pankreas; so dass also die rechte Niere verhältnissmässig am Meisten, das Pankreas am Wenigsten resorbirt hatte; im Gehirn liess sich auch dieses Mal kein Jod nachweisen, ebenso hatte auch die Milchdrüse dasselbe nicht aufgenommen.

Es verdient zunächst der auffallende und bemerkenswerthe Umstand Berücksichtigung, dass bei diesem Experiment im Blute verhältnissmässig weniger Jod sich nachweisen liess, als in einzelnen Organen; es enthielten die Nieren, Lungen und Speicheldrüsen relativ grössere Mengen von Jod, als das Blut. Dieses war bei den ersten Versuchen nicht der Fall gewesen und erklärt sich diese Differenz höchst wahrscheinlich daraus, dass die Resorptionsverhältnisse bei jenen Versuchen und bei

diesem insofern andere gewesen, als bei jenen jedenfalls die Resorption vollendet war, als das Thier getödtet und seine Organe untersucht wurden, während hier die Resorption, die Aufnahme des Jodkaliums in das Blut und in die Organe wohl erst in ihrem Anfangsstadium sich befand, wenigstens ihren Höhepunkt noch nicht erreicht hatte. Hierfür spricht nicht nur, im Verhältniss zur injicirten Jodkaliummenge, geringe absolute Jodgehalt der Organe, sondern auch die relativ geringe Jodquantität, die in den Harn übergegangen war. Während nämlich in dem 2. Versuch (Kaninchen) bei der Tödtung des Thieres bereits $\frac{4}{5}$ der ganzen injicirten Jodkaliumquantität im Harn gefunden wurden, war bei dem in Rede stehenden dritten Versuch zu der Zeit, als die Organe zur Untersuchung kamen, erst etwa $\frac{1}{7}$ der injicirten Jodkalium-Menge im Harn nachweisbar (denn 1,134823 Grm. J., die im Harn nachgewiesen wurden, entsprechen 1,483 Grm. Jodkalium, etwa gleich $\frac{1}{7}$ der gesammten eingeführten Menge). — Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass, wenn beim Beginn der Resorption die ersten Jodkalium-Mengen ins Blut gelangen, einzelne Organe, wie Nieren, Speicheldrüsen, Lungen, vermittelt einer gewissen, ihnen eigenthümlichen Affinität für das Jodkalium dasselbe begierig aus dem Blutstrom anziehen, so dass ein Zeitpunkt eintreten kann, in welchem jene Organe relativ grössere Mengen von Jodkalium enthalten, als das Blut; hat nun aber die von jenen Organen ausgehende Resorption ein gewisses Maximum erreicht, und werden jetzt dem Blute immer wieder neue Quantitäten von Jodkalium zugeführt, so kann das Blut wieder verhältnissmässig reicher an diesem Salze werden, als jene Organe, bis denn endlich das Jodkalium durch die Nieren fast gänzlich ausgeschieden wird und nur eine geringe Menge von demselben in einzelnen Organen eine längere Zeit hindurch zurückbleibt.

Es ist aber der Umstand, dass unter gewissen Bedingungen einzelne Organe relativ grössere Mengen Jodkalium enthalten, als das Blut auch in einer anderen Beziehung von Interesse; er beweist uns nämlich aufs Bestimmteste, dass der grössere Jodgehalt einzelner Organe nicht allein abhängig ist von ihrem grösseren Blutegehalt, d. h. dass die in verschiedenen Organen nachgewiesene Jodquantität nicht identisch ist mit der in dem Blute dieser Organe enthaltenen Jodmenge; wir müssen vielmehr annehmen, dass das Jodkalium in das Gewebe der Organe, in ihr Parenchym selbst aufgenommen wird, sei es nun, dass diese Aufnahme stattfindet nach rein chemisch-physikalischen Gesetzen, sei es, dass sie bedingt ist durch die Eigenthümlichkeiten „einer specifischen Belegung der organischen Substanz“.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass auch bei diesem Versuch die Jodquantitäten in den verschiedenen Organen nicht den Eisenquantitäten in denselben entsprachen, es fand bei diesem Versuche nicht einmal das Zusammentreffen der grössten Jodmenge mit der grössten Eisenmenge im Blute statt, da eben dieses letztere in diesem Falle nicht am Meisten Jodkalium aufgenommen hatte.

Dass in der Milchdrüse kein Jod vorgefunden wurde, kann nicht auffallend erscheinen, da nach den Erfahrungen Le-wald's feststeht, dass erst in 3 — 4 Tagen nach dem Einführen selbst grösserer Mengen von Jodkalium, dasselbe in der Milch erscheint ¹⁾, folglich wohl auch die Resorption dieses Stoffes von Seiten der Drüse erst spät erfolgt. Ausserdem hatte das Thier bereits vor mehreren Wochen geworfen, und seine Jungen nicht gesäugt, indem diese sogleich nach der Geburt zu physiologischen Experimenten verwendet wurden. Gewiss

1) L. c. pag. 248.

war unter diesen Umständen die Blutzufuhr zu der Drüse keine bedeutende mehr, die Secretion eine geringe geworden und das Gewebe der Drüse im Rückbildungsprocesse begriffen.

Das zweite Organ, in welchem bei diesem Versuche, sowie auch bei den früheren, kein Jod nachgewiesen werden konnte, war das Gehirn. Da nun beim letzten Experiment 55 Grm. der Gehirns substanz zur Untersuchung verwandt wurden und dennoch kein Jod darin gefunden werden konnte, so scheint der Schluss berechtigt, dass das Gehirn in sein Gewebe entweder gar nicht, oder in so geringen Spuren das Jodkalium aufnimmt, dass dasselbe dem chemischen Nachweise sich entzieht; eine Controle soll übrigens noch der nächste Versuch liefern.

Wenn wir auch in allen untersuchten Organen, in dem Fall, dass dieses Versuchsthier später getödtet worden wäre, eine grössere absolute Menge von Jod gefunden hätten, und dadurch gewiss auch die Mehr-Aufnahme von Jodkalium durch einzelne Organe noch entschiedener sich ausgesprochen hätte, als es jetzt der Fall war, so ist uns dennoch der Versuch, wie er jetzt ausgeführt wurde, insofern von ganz besonderer Bedeutung geworden, als er uns darüber belehrt hat, dass nicht unter allen Umständen und zu jeder Zeit bei der Jodkalium-Resorption das Blut die relativ grösste Menge dieses Stoffs enthält, sondern dass in einem gewissen Stadium der Resorption einzelne Organe eine verhältnissmässig bedeutendere Quantität von Jodkalium, als das Blut, aufweisen, wodurch die Thatsache constatirt wird, dass jene Organe den genannten Stoff in ihr Parenchym selbst aufnehmen. Diese Resultate verdienten jedenfalls durch einen Controlversuch einer Prüfung unterworfen zu werden und es wurde zu diesem Zwecke, gleichfalls an einem Hunde, unter ähnlichen, nur wenig modificirten Bedingungen, ein neues Experiment angestellt.

IV. Versuch.

Bei diesem Versuch trat nur insoweit eine geringe Modification im Vergleich zu dem vorangegangenen ein, als das Versuchsthier nicht nur ein Mal eine grössere Dosis Jodkalium, sondern auch während einiger Tage vor der Injection jener grösseren Menge, mit der Speise kleine Quantitäten dieses Stoffs erhielt. Dürfen wir auch durchaus nicht der Ansicht einiger früheren Autoren beistimmen, es könne bei längerem Fortgebrauch von Jodkalium und Jod endlich eine Sättigung des Organismus mit diesen Stoffen eintreten — was schon wegen des grossen Diffusionsvermögens der letzteren unmöglich ist — so können wir doch annehmen, dass auf einzelne Organe, welche mit einem besonderen Anziehungsvermögen für das Jodkalium begabt sind, die längere Zeit fortgesetzte Darreichung desselben in kleinen Gaben auch hinsichtlich der von ihnen resorbirten Jodkaliumquantitäten nicht ohne Einfluss sein wird und zwar aus dem Grunde, weil selbst bei der schnellen Ausscheidung des Jodkaliums, dennoch wohl stets eine ganz geringe Menge desselben im Organismus zurückzubleiben und vorzugsweise von einzelnen Organen zurückgehalten zu werden scheint. — Man durfte daher erwarten, nach der wiederholten Einführung kleinerer Mengen und der einmaligen einer grösseren, in den Organen, wenigstens in einigen mehr Jodkalium nachweisen zu können, als bei der bloss einmaligen Injection eines bedeutenden Quantum. — Das Beibringen kleinerer Gaben mit der Speise wurde acht Tage lang fortgesetzt; dabei musste natürlich die täglich verabreichte Dosis so eingerichtet werden, dass die Gesundheit und das Wohlbefinden des Versuchsthieres bei dem Gebrauch jenes Arzneistoffs nicht litt. Es haben nun

die Erfahrungen von Buchheim ¹⁾ und Strauch ²⁾ ergeben, dass wenn man Hunden oder Katzen auf 1000 Gramm Körpergewicht täglich $\frac{1}{2}$ Gran Jodkalium reicht, sie sich dabei vollkommen wohl befinden, dass aber, sobald man diese Dosis auch nur wenig überschreitet, sich nach wenigen Tagen Appetitlosigkeit, Durchfall und Erbrechen einstellen; und zwar zeigt das Jodkalium hierin nach den genannten Autoren, einen bedeutenden Unterschied von den ihm verwandten Körpern, indem man Katzen die sechs bis achtfache Menge von Kochsalz, Salmiak oder Bromkalium selbst längere Zeit hindurch verabreichen kann, ohne dass ihr Wohlbefinden beeinträchtigt wird. — Da nun das Körpergewicht des Thieres, an welchem der Versuch angestellt werden sollte, etwa $16\frac{1}{2}$ Kilogrammes betrug, so erhielt dasselbe täglich 8—9 Gran Jodkalium und es stellte sich in der That keine der genannten Gesundheitsstörungen ein. Vierundzwanzig Stunden nach der letzten kleinen Dosis wurde am 23. October um 11 Uhr Vormittags dem Hunde eine Lösung von 10 Grammes Jodkalium in c. 40 Cubikcentim. Wasser durch die Schlundsonde in den Magen gebracht. Auch jetzt traten durchaus keine Erscheinungen ein, welche man auf eine heftigere Einwirkung des Jodkaliums auf die Magen- oder Darmschleimhaut hätte beziehen können und das Thier zeigte überhaupt ebensowenig ein verändertes und abnormes Verhalten, als das beim vorigen Versuche benutzte. $2\frac{1}{4}$ Stunden nach der Injection wurde das Thier durch den Nackenstich getödtet und sogleich die Section angestellt; es zeigte sich hierbei wenig von der Norm Abweichendes: die Lungen waren blutreich, die Bronchialschleimhaut diffus geröthet, die Schleimhaut des Magens bot an einzelnen Stellen eine leichte Injec-

tionsröthe dar; der Magen enthielt noch Speisereste. Die Gallenblase war strotzend gefüllt und ihr Inhalt wurde zur Untersuchung aufgefangen, ebenso wurde der starkgefüllten Harnblase der Harn entnommen. Die Untersuchung der einzelnen Organe wurde übrigens ganz in derselben Weise vorgenommen, als bei den früheren Experimenten. Es stellten sich folgende Verhältnisse heraus:

1) Buchheim: Lehrbuch der Arzneimittellehre. 2. Aufl. 1859. pag. 132.

2) Strauch: Meletemata de Kalio jodato. Diss. inaug. Dorpat 1852. p. 35.

Tab. IV. Versuchsthier: Hund. Körpergewicht desselben 16,472 Kilogramm.

Organe.	Gewicht der Organe	Proportion des Gewichtes zum Körpergewicht	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanz.	Jodgehalt der Organe.	100 Theile des frischen Organs enthalten Jod	100 Theile der wasserfreien Substanz enthalten Jod	Eisengehalt der Organe.	100 Theile des frischen Organs enthalten Eisen	100 Theile der wasserfreien Substanz enthalten Eisen.
	Grm.		Grm.	Grm.	Grm.			Grm.		
Gehirn	86,5	1 : 190,427	68,123	18,377	J. nicht nachweisbar	—	—	0,002530	0,0029	0,0137
Rechte Lunge	82,6	1 : 199,418	64,412	18,188	0,049802	0,0530	0,2408	0,014291	0,0173	0,0785
Linke Lunge	72,0	1 : 228,777	56,147	15,833	0,039483	0,0548	0,2490	0,012062	0,0168	0,0760
Speicheldrüsen	33,54	1 : 491,115	25,584	7,956	0,021630	0,0644	0,2718	0,001371	0,0040	0,0172
Leber	410,5	1 : 40,126	294,783	115,717	0,102137	0,0248	0,8882	0,070153	0,0170	0,0606
Milz	32,86	1 : 501,278	25,675	7,185	0,005958	0,0181	0,0830	0,010564	0,0321	0,1470
Rechte Niere	44,18	1 : 372,838	34,193	9,987	0,030556	0,0691	0,3059	0,004213	0,0095	0,0421
Linke Niere	40,6	1 : 405,714	31,422	9,178	0,035028	0,0862	0,3816	0,003987	0,0098	0,0434
Pankreas	32,25	1 : 510,759	24,771	7,479	0,000583	0,0018	0,0077	0,001332	0,0041	0,0178
Muskel des Obersch.	131,7	1 : 125,262	100,255	31,445	0,008183	0,0066	0,0277	0,004528	0,0034	0,0144
2. Muskel des Obersch.	39,8	1 : 413,69	30,344	9,456	0,002500	0,0062	0,0264	0,001129	0,0028	0,0119
Blut	226,2	—	186,525	39,675	0,072332	0,0819	0,1820	0,119235	0,0527	0,3005
Lymphdrüsen	7,69	—	5,852	1,838	0,001851	0,0240	0,1007	0,010284	0,0036	0,0154
Hoden	40,9	1 : 402,738	31,486	9,414	0,011221	0,0274	0,1191	0,000992	0,0024	0,0105

Ausserdem wurden untersucht: Galle 13,43 Grm.; in derselben war kein Jod enthalten.
Harn 340,4 Grm. mit 0,910416 Grm. Jod.

Wir bemerken zunächst (Columnne 5 der Tab. IV) dass die meisten Organe einen grössern absoluten Jodgehalt besitzen, als beim vorhergehenden Versuche, es gilt dieses namentlich von den Speicheldrüsen und Lungen, die, obwohl zum Theil kleiner als beim ersten Hunde, dennoch 2—3 Mal mehr Jod enthielten, als die genannten Organe jenes Hundes. Betreffend den relativen Jodgehalt der Organe (Columnne 6 und 7), so finden wir hier die Verhältnisse wenig abweichend von den in dieser Hinsicht durch den vorhergegangenen Versuch ermittelten. Relativ am Meisten hatten an Jodkalium aufgenommen die linke Niere, die rechte Niere, die Speicheldrüsen, die linke und rechte Lunge, dann folgte das Blut, hieran schlossen sich (der resorbirten Jodkalium-Menge nach geordnet) die Hoden, die Leber, die Lymphdrüsen, die Milz, die Muskel, am wenigsten Jod fand sich im Pankreas; im Gehirn war das J. übereinstimmend mit den Resultaten der früheren Versuche, gar nicht nachweisbar.

Da in der oben angeführten Reihe das Blut wiederum nicht die erste, sondern die sechste Stelle einnimmt, so wird dadurch das bereits aus dem vorhergehenden Versuche sich ergebende Factum bestätigt, dass unter besonderen Umständen zu einer gewissen Zeit der Resorption einzelne Organe verhältnissmässig grössere Quantitäten von Jodkalium enthalten können, als das Blut. Ein Erklärungsversuch für diese Erscheinung ist oben bereits angegeben.

Es könnte vielleicht der Umstand auffallend erscheinen, dass bei den beiden ersten Versuchen die Nieren relativ geringere Quantitäten von Jod nachweisen liessen, als die Speicheldrüsen, in den beiden letzten Versuchen dagegen umgekehrt die Speicheldrüsen relativ weniger Jod enthielten, als die Nieren; indessen scheint eine Erklärung hierfür nicht schwierig; bedenkt man, dass die Nieren das hauptsächlichste Ausscheidungsorgan für das Jodkalium sind, dass fast die ganze in den

Organismus eingeführte Menge dieses Stoffes allmählig durch die Nieren hindurch geht, dass endlich diese Excretion des Jodkaliums mit dem Harn bei verschiedenen Thieren und zu verschiedenen Zeiten in demselben Thiere nicht ganz gleichmässig erfolgt, — so ist es leicht verständlich, dass der absolute und relative Jodgehalt dieser Organe (Nieren), sobald die Bedingungen, unter denen das Experiment angestellt wird, nicht vollkommen gleich sind, ein sehr wechselnder sein muss. Da nun z. B. bei dem zweiten Versuch, beim Kaninchen, die Niere zu einer Zeit untersucht wurde, da ihr Geschäft der Jodkaliumausscheidung fast völlig beendigt war (was aus dem grossen Jodkaliumgehalt des Harns hervorgeht, in welchen fast $\frac{4}{5}$ der ganzen injicirten Menge bereits übergegangen waren) dagegen bei dem 3. und 4. Versuch die Nieren zu der Zeit der Untersuchung unterworfen wurden, da sie eben anfangen grössere Mengen von Jodkalium mit dem Harn auszuschcheiden, so erklärt es sich leicht, dass wir im letzten Fall verhältnissmässig mehr Jod in den Nieren fanden, als im ersten.

Zu den Organen, die am meisten Jod aufgenommen hatten, gehören nach den beiden letzten Versuchen, auch die Lungen; man könnte hierbei zu der Annahme sich versucht fühlen, dass der relativ grosse Jodkaliumgehalt dieser Organe mit dem grossen Blutreichthum derselben in Zusammenhang stehe, wenn nicht die Lungen in beiden Versuchen eine verhältnissmässig grössere Menge von Jod dargeboten hätten, als das Blut; mithin musste das Lungengewebe selbst Jodkalium resorbirt haben. Es zeigten sich übrigens an diesem Thiere bei der Section in der Lunge Veränderungen, die auf einen acuten Bronchialcatarrh schliessen liessen; jedoch musste es dahingestellt bleiben, ob dieser letztere, sowie ein während des Lebens bei dem Hunde beobachteter Larynxcatarrh von dem Gebrauche des Jodkaliums, oder von dem Aufenthalte des Thieres in einem nur

mässig erwärmten Raume herzuleiten waren. Jedenfalls ist es aber durch vielfache Erfahrungen erwiesen, dass bei dem längeren Fortgebrauche des Jodkaliums sich oft ein acuter Bronchialcatarrh entwickelt, den man als ein Analogon den Bronchial-Affectionen an die Seite gestellt hat, die nach Aufnahme eines deletären Stoffs, eines Miasmas im Verlaufe der Masern, des exanthematischen- und Abdominaltyphus, der Pocken sich einstellen (Niemeyer). Diese Beobachtung ist so häufig gemacht worden, dass ein causaler Zusammenhang zwischen der Darreichung jenes Mittels und dem Entstehen der genannten Affection kaum bezweifelt werden kann; für die Erklärung dieser Erscheinung aber kann vielleicht der durch unsere Versuche gelieferte Nachweis, dass die Lungen bei der Jodkalium-Resorption wesentlich und mehr als die meisten anderen Organe betheiligt sind, einen Anhaltspunkt abgeben. — Uebrigens geht — das verdient hier noch erwähnt zu werden — aus den unter Buchheims Leitung von Holtermann angestellten Versuchen hervor, dass selbst bei länger fortgesetztem täglichem Gebrauche des Jodkaliums die Function des Respirationsorgans keine wesentliche Störung erfährt und in der Kohlensäure-Exhalation durch die Lungen keine Abweichung von der Norm eintritt¹⁾.

In den Harn war keine beträchtliche Menge Jodkalium übergegangen, derselbe enthielt nur 0,910416 Grm. Jod, diese entsprechen 1,191 Grm. Jodkalium, also etwa dem achten Theile der ganzen injicirten Menge. Es muss jedoch bemerkt werden, dass eine geringe Quantität des im Tode von dem Thiere entleerten Harns beim Auffangen desselben verloren ging.

In der Galle, die der Gallenblase entnommen war, konnte kein Jod gefunden werden und es entspricht dieser nega-

1) Vgl. J. Holtermann: Experimenta nonnulla de vi et effectu Kalii iodati in digestionem felium. Diss. inaug. Dorpat 1851. pag 45.

tive Befund vollkommen den übereinstimmenden Angaben von Bernard¹⁾, Mosler²⁾ und Wichert³⁾, die erst mehrere Stunden (10—20) nach der Injection deutliche Spuren von Jod in der Galle entdecken konnten. Indess ist unter den Resultaten der bisher uns vorliegenden Untersuchungen über den Uebergang des Jodkaliums in die Galle und über seine Ausscheidung aus der Leber nicht allein das ziemlich spät erfolgende Auftreten der ersten Jodkalium-Spuren in diesem Secret, sondern auch vielmehr die schnelle Beendigung seiner Ausscheidung durch die Galle insofern bemerkenswerth, als das kurze Verweilen des Jodkaliums in der Leber keineswegs dem langen Zurückbleiben desselben in andern drüsigen Organen, wie in den Speicheldrüsen und der Brustdrüse entspricht. Während die Eliminirung des Jodkaliums z. B. aus der Speicheldrüse mindestens 2—3 Wochen andauert, kann man in dem Lebersecret bereits 1—2 Tage nach der Darreichung der letzten Dosis keine Spur von demselben mehr wiederfinden (Bernard, Mosler). Der durch meine Versuche ermittelte Umstand, dass die Leber eine verhältnissmässig geringe, die Speicheldrüsen hingegen eine relativ bedeutende Jodkalium-Menge resorbiren, entspricht vollkommen diesem ebenerwähnten verschiedenen Verhalten der genannten Organe, kann jedoch allein dasselbe nicht erklären.

Ich kann nicht umhin, hier einiger Versuche, die ich in Hinsicht auf die Frage über die Zersetzung des Jodkaliums im Organismus anstellte, kurz Erwähnung zu thun; namentlich handelte es sich hierbei darum, zu ermitteln, ob das Jodkali-um in

1) l. c. pag. 10.

2) Virchow's Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie und klinische Medicin. Jahrg. 1858, Bd. XIII, Heft 1. pag. 29.

3) l. c. pag. 15.

den Organen des Thierkörpers derartig zersetzt werden könne, dass Jod dadurch frei wird. War dieses der Fall, so mussten auch die unmittelbar nach der Tödtung aus dem Körper entfernten Organe (vielleicht auch nur einige von ihnen) freies Jod enthalten, dessen Gegenwart durch geeignete Verrichtungen leicht erkannt werden konnte, selbst wenn dasselbe nur in Spuren in den thierischen Geweben vorhanden war. Dass der grösste Theil des in den Organismus eingeführten Jodkaliums dieser Zersetzung entgeht und in kurzer Zeit als Jodnatrium durch den Harn ausgeschieden wird, ist erwiesen, jedoch ist es immerhin denkbar, dass der geringe im Körper zurückbleibende Rest dieses Salzes eine solche Zersetzung erleiden kann, wiewohl sich über den Ort im Organismus, wo dieselbe vor sich gehen könnte, sowie über die Art und Weise ihres Zustandekommens kaum Vermuthungen aussprechen lassen. Die günstigsten Bedingungen für eine solche Zersetzung sind vielleicht in den Lungen gegeben und wir haben daher diesen Organen eine besondere Aufmerksamkeit bei unseren Versuchen zugewandt. Dieselben wurden in folgender Weise an- gestellt:

Es wurden von den Thieren (Kaninchen sowohl als Hunden), die zu den oben mitgetheilten Versuchen benutzt worden waren, die also Jodkalium in grösserer Menge aufgenommen hatten, unmittelbar nach ihrer Tödtung einzelne Theile, wie die Muskel und das Blut von den Kaninchen, Theile der Lunge, der Leber, des Gehirns, Blut und Muskel vom Hunde zu der Prüfung auf das etwa in ihnen vorhandene freie Jod verwandt. Sie wurden zu diesem Zweck in kleine Stücke zerschnitten und in Digerirflaschen gebracht, die mit einem Kork verschlossen wurden, an dessen unterer, dem Inhalte der Flasche zugekehrten Fläche ein mit frischbereitetem Stärkekleister getränkter Streifen Filtrirpapier befestigt worden war; die Flasche wurde

darauf an einen warmen Ort gestellt. War nun eine geringe Spur von freiem Jod in den Organen vorhanden, so musste durch dasselbe (namentlich bei höherer Temperatur), sehr bald eine Bläuung des Stärkekleisters erfolgen. Es schien — freilich nur ein Mal — eine schwache, schnell verschwindende Bläuung des Papierstreifens eingetreten zu sein; da jedoch in mehreren später angestellten Versuchen dieses nicht beobachtet werden konnte, so ist in den von mir darauf hin untersuchten Organen wohl schwerlich freies Jod vorhanden gewesen.

Wenngleich diese Versuche zu einem negativem Resultate geführt haben, so lässt sich dennoch die Annahme nicht als ganz unbegründet zurückweisen, dass bei dem längeren Verweilen kleiner Mengen vom Jodkalium im Organismus, wie sie bei dem Gebrauch dieses Mittels nach Ausscheidung der Hauptmenge zurückzubleiben pflegen, eine Zersetzung dieses Stoffes erfolgen kann, und dass grade die hierbei gebildeten Zersetzungsproducte bei der Wirkung dieses Arzneistoffes wesentlich theiligt sein können. Die vor längerer Zeit von Lüdicke gemachte Angabe, dass das Jodkalium bereits im Magen durch die Einwirkung des Magensaftes eine Zersetzung erleide, wobei freie Jodwasserstoffsäure gebildet werde, ist schon von Strauch widerlegt worden¹⁾.

1) l. c. pag. 44.

Hatten die oben mitgetheilten Versuche zu dem Resultate geführt, dass die Vertheilung des Jodkaliums im Organismus keine für alle Organe gleichmässige sei und dass vielmehr die verschiedenen Organe mit sehr verschiedener Energie das Jodkalium aus dem Blute aufnehmen, sahen wir uns ferner zu dem Schlusse berechtigt, die Mehr-Aufnahme des Jodkaliums durch einzelne Organe sei nicht abhängig von einer bedeutenderen Blutzufuhr zu denselben, und der grössere Jodgehalt gewisser Theile stimme nicht überein mit ihrem grösseren Blutgehalte, indem z. B. die blutreiche Milz und Leber stets relativ weniger Jod enthielten, als die im Verhältniss zu jenen nur mässig mit Blut versorgten Speicheldrüsen — so kann nunmehr die am Eingange schon ganz im Allgemeinen ausgesprochene Voraussetzung, die Eigenthümlichkeiten der Vertheilung des Jodkaliums im Organismus seien bedingt durch besondere, dem Parenchym der Organe selbst zukommende Qualitäten kaum einem Zweifel mehr unterliegen. Legen wir uns jetzt die Frage vor, worauf im letzten Grunde jene grössere oder geringere Affinität der verschiedenen organischen Gewebe zur Aufnahme des Jodkaliums beruhe, welcher Art die Gesetze seien, nach welchen jene sich so mannigfaltig gestaltende Resorption jenes Stoffes vor sich geht, so werden wir von vorn herein darauf verzichten müssen, hierauf bei dem gegenwärtigen Standpunkt der Physiologie und Pharmakodynamik eine die erwähnten Verhältnisse vollkommen erklärende Antwort zu geben. Denn wirklich erklären können wir diesen Vorgang, wie überhaupt alle Prozesse im Organismus nur dann, wenn

wir im Stande sind, als seinen letzten Grund Kräfte zu erkennen, deren Aeusserungen und Gesetze uns völlig bekannt sind, mit andern Worten, wenn es uns gelingt, denselben auf die Gesetze der Physik und Chemie zurückzuführen. Die Schwierigkeit aber, die bei diesem Bestreben sich uns bietet, liegt zum Theil in der grossen Complicirtheit der im Organismus vor sich gehenden Erscheinungen überhaupt, namentlich jedoch, bei Berücksichtigung jener von uns gestellten Frage, in unserer mangelhaften Kenntniss der moleculären Bewegungen und in der ungenügenden Bekanntschaft mit der chemischen Constitution der anatomischen Substrate des Körpers. Jedoch reichen bekanntlich keineswegs zur Erklärung aller Lebensvorgänge die chemischen und physikalischen Gesetze allein aus und selbst bei den Vorgängen, bei welchen jene Gesetze vollkommen zur Geltung gelangen, wird das Wirken chemischer und physikalischer Kräfte durch ein, dem lebendigen Organismus allein eigenenthümliches „Thätiges“ mehr oder weniger beeinflusst und modificirt, durch ein „Thätiges“, das als „der letzte Grund jener Summe von Erscheinungen, die wir Leben nennen“, anzusehen ist und zu dessen Bezeichnung der Ausdruck „Lebenskraft“ in der Neuzeit nicht mehr gern gewählt, sondern stets gern vermieden wird. Es muss somit bei einer Erklärung der im lebenden Organismus vor sich gehenden Prozesse auch immer der Einfluss, den das „Leben“ auf die hier sich darbietenden selbst rein mechanischen und chemischen Verhältnisse ausübt, berücksichtigt werden.

Handelte es sich nun in unserem Falle darum, einen Erklärungsversuch für eigenenthümliche, von uns aufgefundene Resorptionsverhältnisse zu geben, so geschah dieses in der Weise, dass wir Allem zuvor die Frage zu lösen suchten, ob die eigenenthümlichen Affinitäten, vermöge welcher gewisse Organe das Jodkalium in grösserer Menge resorbiren als andere, auf rein

chemische und physikalische Verhältnisse bezogen werden müssten, oder ob jenes Verhalten gewisser Organe zur Jodkalium-Resorption durch den Einfluss des Lebens, durch den Einfluss vitaler Kräfte wesentlich modificirt werde. Eine Antwort auf jene Frage konnte dadurch gewonnen werden, dass man den Organen die Möglichkeit, das Jodkalium aufzunehmen zu einer Zeit darbot, da der Einfluss des Lebens auf die Resorption vollkommen ausgeschlossen war. Die Idee unter diesen Umständen die Jodkalium-Resorption zu prüfen ist von Prof. Buchheim ausgegangen; auf seinen Vorschlag sollte zu diesem Zwecke einem Thiere, unmittelbar nach seiner Tödtung und nach vorhergegangener Eröffnung des rechten Herzatriums und der Aorta, durch die letztere eine verdünnte Jodkalium-Lösung getrieben, durch diese zunächst die grösste Blutmasse verdrängt und dann durch das längere Zeit fortgesetzte Hineintreiben jener Lösung in die Aorta das ganze Gefässrohr gleichsam ausgewaschen werden, bis die Flüssigkeit vollkommen farblos aus dem rechten Herzen heraustretet. Es sollten sodann dieselben Organe, die auch in den früheren Experimenten der Untersuchung unterzogen worden waren, aus dem Thierkörper entfernt, ihr Jodgehalt in derselben Weise, wie früher bestimmt und die auf diese Weise gefundenen Resultate mit den Ergebnissen der vorhergegangenen Versuche, bei welchen an den Thieren während des Lebens die Injection des Jodkaliums gemacht worden war, verglichen werden. Bei diesem Experimente wurde von der Voraussetzung ausgegangen, dass in den Organen, selbst einige Zeit, nachdem sie aufgehört hatten in einer eigentlich „lebendigen Verfassung“ sich zu befinden, noch die Eigenenthümlichkeiten, auf welchen ihre Affinität zu dem in Rede stehenden Stoff beruht, fortexistiren können. Natürlich musste der Versuch sobald als möglich nach dem Tode des Thieres angestellt werden, bevor noch die geringste Verände-

rung in der chemischen Zusammensetzung der Organe eingetreten war, denn auch hier hat der von Lehmann ausgesprochene und erwiesene Satz, dass die physiologische Dignität eines Körpers durchaus abhängig ist von seiner chemischen Qualität¹⁾, volle Gültigkeit, indem das Verhalten der Organe im Organismus im innigsten Zusammenhang steht mit ihrer chemischen Zusammensetzung, mithin eine jede Veränderung in der chemischen Constitution eines Organs auch eine Aenderung seiner physiologischen Function nothwendig zur Folge haben muss.

Vorausgesetzt nun, dass die Resorption des Jodkaliums durch die Organe wesentlich und hauptsächlich abhängig ist von den chemischen und physikalischen Qualitäten derselben, dass sie (die Resorption) wenig oder gar nicht durch den Einfluss des „Lebens“ modificirt wird, vorausgesetzt endlich, dass die chemischen und physikalischen Eigenthümlichkeiten der Organe auch kurze Zeit nach dem Aufhören des Lebens noch fortbestehen, — so mussten, falls die genannten Voraussetzungen richtig waren, die Verhältnisse der Jodkalium-Vertheilung im Organismus bei diesem Experimente sich gleich oder wenigstens ähnlich gestalten den durch die früheren Versuche an lebenden Thieren gefundenen. Ich gehe nunmehr zur Beschreibung des Experiments selbst über.

V. Versuch.

Zum Versuche wurde ein junges Kaninchen, dessen Körpergewicht 1060,7 Grm. betrug, benutzt; nachdem dasselbe durch den Nackenstich getödtet worden war, wurde der Thorax linkerseits vom Sternum geöffnet, das Herz und der Anfangs-

1) L. c. pag. 12.

theil der Aorta blossgelegt und eine Canüle in die letztere eingebunden, ebenso wurde das rechte Herz-Atrium durch einen kleinen Schnitt geöffnet und eine Glasröhre in dieser Oeffnung befestigt; die Glasröhre hing mit einem langen Cautschuckrohr zusammen, welches die aus dem rechten Herzen herausfliessende Flüssigkeit in eine auf dem Boden befindliche Schale zu leiten bestimmt war. Die zur Injection zu verwendende Lösung war vorher schon bereitet worden; es wurden zu diesem Zweck 3 Grm. Jodkalium in 2 Litres destillirten Wassers gelöst, so dass also die gleiche Menge von Jodkalium, als in den Versuchen an den lebenden Kaninchen, zur Injection gelangte. Die Flüssigkeit war etwa bis zur Körpertemperatur erwärmt worden und wurde nun vermittelt einer Injectionsspritze durch die Aorta in das Gefässsystem getrieben. Sogleich nach der Injection der ersten Mengen jener Lösung trat das Blut durch die in das rechte Herz gebundene Röhre heraus und in dem Verhältniss, als die Injection fortgesetzt wurde, zeigte sich auch die aus dem rechten Herzen fliessende Flüssigkeit (das Gemisch von Jodkalium-Lösung und Blut) allmähig immer mehr entfärbt, jedoch nahm diese Entfärbung in dem späteren Verlauf der Injection nicht stetig zu, so dass selbst am Ende des Versuchs — und insofern ist derselbe nicht als vollkommen gelungen anzusehen — die aus dem rechten Herzen strömende Flüssigkeit nicht vollkommen farblos erschien und somit ein völliges Auswaschen des Gefässrohrs, wie es beabsichtigt wurde, nicht erzielt worden war. Indessen ergab die sogleich nach Beendigung der Injection angestellte Section, dass die meisten Organe nur wenig gefärbt, fast völlig blutleer waren und dass namentlich die Muskulatur des Thieres in dem Maasse die Farbe eingebüsst hatte, dass sie fast vollkommen weiss erschien. Die Organe hatten natürlich sämmtlich an Volum und absolutem Gewicht bedeutend zugenommen und befanden sich in einem

künstlich erzeugten ödematösen oder hydropischen Zustände; in der Bauchhöhle fand sich eine mässige Menge einer schwach gefärbten Flüssigkeit, die als ein durch die Ruptur kleinerer Gefässe bedingtes Extravasat anzusehen war. Die Untersuchung der Organe geschah nun ganz in der bei unseren früheren Versuchen gebräuchlichen Weise; die Lungen konnten, weil der Strom der Jodkalium-Lösung den kleinen Kreislauf gar nicht passirt hatte, bei der chemischen Analyse keine Berücksichtigung finden. — Die Eisenbestimmung fiel bei diesem Versuche, selbstverständlich weg. — Die Resultate, welche dieses Experiment ergab, finden sich auf der Tab. V. zusammengestellt.

Tab. V.

Versuchsthier: Kaninchen. Körpergewicht desselben 1060,7 Grm.

Organe.	Gewicht der Organe.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanz.	Jodgehalt der Organe.	100 Theile wasserfreier Substanz enthalten Jod.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	
Gehirn	8,214	6,628	1,586	J. nicht nachweisbar	—
Speicheldrüsen . . .	2,610	2,308	0,302	0,000943	0,312
Rechte Lunge	3,366	} wurden	nicht	untersucht.	
Linke Lunge	2,379				
Milz	0,925	0,822	0,103	J. nicht nachweisbar	—
Leber	68,509	52,861	15,648	0,002583	0,016
Rechte Niere	5,500	4,794	0,706	0,001004	0,142
Linke Niere	5,936	5,175	0,761	0,001290	0,169
1. Muskel d. Obersch.	8,424	7,203	1,221	0,001145	0,093
2. Muskel d. Obersch.	3,987	3,409	0,578	0,000572	0,098

Aus dem Vergleich der durch diesen Versuch gewonnenen Resultate mit den Resultaten der beiden ersten, gleichfalls an Kaninchen, jedoch an lebenden angestellten Versuche,

ergiebt sich die auffallende und beachtenswerthe Thatsache, dass die untersuchten Organe hinsichtlich ihres Verhaltens zur Jodkalium-Resorption bei diesem und bei jenen Experimenten eine vollkommene Uebereinstimmung zeigten. Auch bei diesem Versuch hatten die Speicheldrüsen relativ am Meisten resorbirt, ihnen schlossen sich der resorbirten Jodkalium-Menge nach die linke und rechte Niere, die Muskel und die Leber an, welche letztere hier gleichfalls die verhältnissmässig geringste Menge aufgenommen hatte; im Gehirn und in der Milz liess sich auch jetzt kein J. nachweisen. Aber nicht allein rücksichtlich des Verhaltens der Jodkalium-Aufnahme durch die Organe im Allgemeinen ergab sich dieses auffallende Zusammentreffen, sondern selbst das Verhältniss der in den Organen dieses Versuchsthiers für ihren Jodgehalt gefundenen Zahlen unter einander stimmte ziemlich gut überein mit dem Verhältniss der Jodquantitäten in den Organen z. B. des 2. Versuchsthiers.

Da ich verhindert wurde diese Resultate durch Controlversuche, namentlich auch an Hunden zu prüfen, so bin ich nicht berechtigt aus diesem einen Experiment allgemeiner gültige Schlüsse zu ziehen, da ich jetzt dem Einwande noch nicht zu begegnen im Stande bin, es habe hier nur eine zufällige Uebereinstimmung der eben angeführten und früher gefundenen Resultate — was übrigens kaum annehmbar ist — stattgefunden. Sollten aber in der Folgezeit in ähnlicher Weise angestellte Untersuchungen die durch den letzten Versuch gelieferten Ergebnisse bestätigen, so unterläge es kaum einem Zweifel, dass die Fähigkeit einzelner Organe aus dem Blute grössere Mengen Jodkalium anzuziehen als andere, ja, dass die Verhältnisse der Jodkalium-Resorption durch die Organe überhaupt wesentlich auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften zu beziehen sind und verhältnissmässig we-

nig oder gar nicht durch den Einfluss des Lebens modificirt werden.

Hiergegen könnte der Entwurf erhoben werden, es stehe der Einfluss des Lebens auf die Funktion der Organe, namentlich der drüsigen (und diese kommen auch hier vorzüglich in Betracht) erfahrungsgemäss fest, es äussere sich dieser in der die Thätigkeit der Drüse wesentlich modificirenden Nervenwirkung, in der lebendigen Stoffmetamorphose in den Organen, er zeige sich in der Aenderung selbst der mechanischen, der gröberen Structur und feineren Textur-Verhältnisse bei Aenderung der Lebensbedingungen, — es liesse sich folglich bei diesem unzweifelhaften Einfluss des Lebens auf die Thätigkeit der Organe mit einigem Recht annehmen, dass auch die durch die Organe erfolgende Aufnahme von Arzneikörpern aus dem Blute von den vitalen Vorgängen wesentlich beeinflusst und modificirt werde. Es lässt sich hierauf erwidern, dass allerdings der Lebensfluss auf die vorzüglichsten und hervorragendsten Lebensäusserungen und Functionen der Organe, namentlich auf die Secretien der Drüsen unzweifelhaft nachgewiesen worden ist, dass es jedoch mit keiner früheren Erfahrung im Widerspruch steht, die Resorption eines Arzneistoffs durch ein Organ als einen rein chemisch-physikalischen von den Lebensvorgängen im Wesentlichen unabhängigen Act aufzufassen und dass es daher keineswegs den Einfluss vitaler Momente auf die Thätigkeit der Organe verkennen heisst, wenn wir dieses in dem Vorhergehenden sogar wahrscheinlich zu machen versucht haben.

Zum Schluss stelle ich die wesentlichsten Resultate meiner Versuche kurz zusammen:

Die relative Menge des von den Organen aufgenommenen Jodkaliums ist nur zum Theil und bei einzelnen Organen abhängig von der Zeit, die seit der Injection verflossen ist; dies gilt namentlich von den Nieren und dem Blut, deren relativer Jodkaliumgehalt je nach dem Stadium, in welchem die Resorption sich befindet, verschieden ist, während die übrigen Organe in dieser Beziehung ein fast stets gleichbleibendes Verhältniss darbieten.


Die relativ grössten Jodkalium-Mengen werden von den Nieren, den Speicheldrüsen und Lungen, vielleicht auch von den Hoden (die eigentlich nur ein Mal zur Untersuchung gelangten) aufgenommen, geringere Mengen resorbiren die Leber, die Milz, die Lymphdrüsen, die Muskel, verhältnissmässig am Wenigsten von den untersuchten Organen resorbirt das Pankreas; in keinem Falle konnte im Gehirn Jodkalium nachgewiesen werden; die Gehirnsubstanz nimmt daher entweder gar nicht, oder so geringe Quantitäten von Jodkalium auf, dass dieses der chemischen Analyse sich entzieht.

Die Nieren, Speicheldrüsen und die Lungen nehmen das Jodkalium in ihr Parenchym auf; bei den übrigen Organen ist dies zweifelhaft.

Der verschiedene Jodkaliumgehalt der Organe ist nicht allein abhängig von einer geringeren oder bedeutenderen Blutzufuhr zu denselbe, und die in den Organen gefundenen Jod-

kalium-Mengen sind nicht, oder höchstens nur in einzelnen Fällen, identisch mit den in dem Blute der Organe befindlichen Jodkalium-Quantitäten.

Es scheint die Resorption des Jodkaliums durch die Organe wesentlich durch ihre chemischen und physikalischen Qualitäten bedingt zu sein und durch vitale Einflüsse wenig oder gar nicht modificirt zu werden.



T h e s e s .

1. Kalium jodatum in corpore humano non ita decomponitur, ut Jodum liberum secernatur.
 2. Theoria et experientia docet, omnium Hydrargyri praeparatorum unguentum Hydrargyri cinereum maxime efficax esse.
 3. Resorptionis processus, qui dicitur, praecipue actionibus nititur chemicis physicisque.
 4. Juribus fere nulla attribuenda est alendi facultas.
 5. In oculi accommodatione muscoli Iridis non minus agunt, quam Tensor Chorioideae.
 6. Omnia remedia nullum, nisi localem effectum exhibent.
-