

30/113

U n t e r s u c h u n g e n
über die
Vertheilung des Weingeistes im
thierischen Organismus.

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

zur Erlangung der Würde
eines

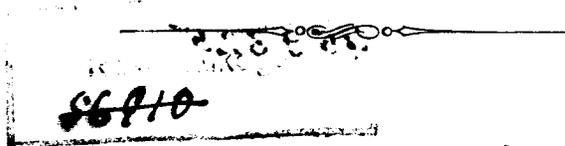
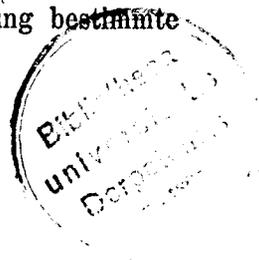
Doctors der Medicin

verfasste und zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte

Abhandlung

von

Hugo Schulinus.



DORPAT 1865.

Druck von Heinrich Laakmann.

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. XV. m. Mart. a. MDCCCLXV.

(Nr. 77.)

(L. S.)

Dr. R. Buchheim,
med. ord. h. t. Decanus.

2
Tertu Riikliku Unioositi
Raamatukogu

459325

01932

Seinen theueren Eltern

widmet diese Schrift

in kindlicher Liebe

der Sohn.

Einleitung.

Das häufige und fast ausschliesslich nur bei Säufern beobachtete Vorkommen der Cirrhose der Leber und des Delirium tremens wurde die Veranlassung, dass man die Ursache dieser Krankheiten schon seit langer Zeit in dem häufigen und reichlichen Genusse des Weingeistes suchte und diesem eine ganz besondere Verwandtschaft zum Gehirne und der Leber zuschrieb. Von grossem Interesse war es daher, als Ludger Lallemand, Perrin und Duroy in der Substanz des Gehirnes und der Leber von Hunden, denen sie Weingeist in den Magen injicirt hatten, weit mehr Weingeist fanden als in gleichen Mengen Blut. Die übrigen Organe enthielten nur geringe Spuren dieses Stoffes. Hierdurch wurde die Aetiologie der bei Säufern so häufig beobachteten Gehirn- und Leberkrankheiten festgestellt, dann aber auch der thatsächliche Beweis geliefert, dass einzelne Organe eine besondere Verwandtschaft zu gewissen Stoffen besitzen, mittelst der sie diese aus dem Blute an sich ziehen und in sich ansammeln können. Herr Prof. Dr. Buchheim forderte mich, als ich ihn bat, mir ein Thema für meine Dissertation vorzuschlagen, auf, die Vertheilung des Weingeistes im thierischen Organismus durch eine neue Reihe von Versuchen festzustellen. Ich sollte mich hierbei einerseits von dem Werthe, der den von den französischen Forschern mitgetheilten Untersuchungen beizulegen ist, überzeugen, dann aber auch wo möglich nach den Ursachen der von ihnen so deutlich ausgesprochen gefundenen Anhäufung des Weingeistes im Gehirne und in der Leber forschen. Die Methode der Untersuchung jener

Forscher war mir nur in ihren groben Umrissen bekannt. So wie sie mir aber vorlag, machten sich gegen ihre Anwendbarkeit sehr begründete Bedenken geltend. Da andere Untersuchungen über diesen Gegenstand nicht vorlagen, sah ich mich genöthigt, mir selbstständig die Methode zu schaffen, die mir die Exactheit der anzustellenden Versuche und die hierdurch bedingte Brauchbarkeit ihrer Resultate sicher stellte. Im Verlaufe meiner Untersuchung stellten sich mir Schwierigkeiten und Hindernisse in den Weg, die ich erst selbst auffinden und beseitigen musste, die mir einen grossen Theil meiner Untersuchungen völlig unbrauchbar machten, einem anderen die Genauigkeit und Exactheit raubten, die ich zu erreichen bestrebt war. Wenn ich in meine Arbeit dennoch einen Theil jener Versuche aufgenommen habe, so geschah dies, weil ich der Meinung bin, dass die Fehlerquelle, die ich erst später in ihnen entdeckte, zu unbedeutend ist, um die durch sie erzielten Resultate wesentlich zu ändern, dann aber auch um Anderen, die sich vielleicht bewogen fühlen könnten, die von mir begonnenen Untersuchungen aufzunehmen und weiter fortzuführen, die Klippen zu zeigen, die sie zu vermeiden haben, sie auf die Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, die mir hemmend in den Weg traten.

Für die Hülfe, die mir bei Ueberwindung der erwähnten Schwierigkeiten Seitens des Herrn Prof. Dr. Buchheim zu Theil wurde, der in mir auch das Interesse für diesen Gegenstand wach rief und mir bei der Ausführung meiner Versuche mit Rath und That zur Seite stand, fühle ich mich zu dem innigsten Danke gegen diesen meinen hochverehrten Lehrer verpflichtet. Eben so sehe ich mich dem Herrn Prof. Dr. Bidder für die freundliche Bereitwilligkeit, mit der er mich unterstützte, zu Dank verpflichtet.

Aus den nach dem Genusse des Weingeistes eintretenden Symptomen hat man schon seit langer Zeit den Uebergang dieses Stoffes in das Blut und eine locale Einwirkung desselben auf einzelne Organe vermuthet. Man versuchte die Anwesenheit des Alkohols im Blute und in den Organen einfach vermittelt des Geruchsinnens nachzuweisen, konnte jedoch auf diese Weise zu keinem völlig sicheren Resultate gelangen und sah sich daher nach genügend feinen chemischen Reagentien auf Weingeist um. Eduard Strauch ¹⁾ beschäftigte sich mit diesem Gegenstande, hauptsächlich das gerichtlich medicinische Interesse dabei im Auge habend, und wies in den Destillaten des Blutes, des Gehirnes, der Leber, der Lungen, der Milz, der Nieren und des Harnes zweier Hunde, denen er mittelst einer Schlundsonde eine zur völligen Berauschung der Thiere genügend grosse Menge verdünnten Weingeistes in den Magen injicirt hatte, den Weingeist auf chemischem Wege nach. Den einen Hund tödtete er nach 27 Minuten, den andern erst nach 21 Stunden und 20 Minuten. Auch in den Destillaten des Blutes und der Organe dreier Menschen, die kurze Zeit vor dem Tode Weingeist zu sich genommen hatten, fand er ihn auf.

Rudolph Masing ²⁾ bestätigte durch seine Untersuchungen, die er zum Zwecke des Nachweises der Veränderun-

1) De demonstratione spiritus vini in corpus ingesti. Diss. Eduardus Strauch. Dorpat. 1852.

2) De mutationibus spiritus vini in corpus ingesti. Diss. Rudolphus Masing. Dorpat. 1854.

gen, die der in das Blut und die Organe gelangte Weingeist in diesen erleidet, anstellte, die Strauch'schen Angaben, konnte jedoch nur den Alkohol, nicht aber seine Umwandlungsproducte, vor Allem kein Aldehyd und keine Essigsäure, auf die er ganz besonders achtete, in den Destillaten der untersuchten Organe auffinden. Er ist daher der Meinung, der Weingeist werde, nachdem er einige Zeit im thierischen Organismus verweilt, aus diesem vollkommen unverändert durch die Lungen, die Nieren und die Haut wieder ausgeschieden. Neben dem qualitativen Nachweise des Weingeistes im thierischen Organismus hatte weder Strauch noch Masing die in den Organen enthaltene Quantität desselben und namentlich nicht das Verhältniss berücksichtigt, in dem der Weingeistgehalt der einzelnen Organe zu einander steht.

Percy ¹⁾ giebt an, dass er im Gehirne eine weit grössere Menge Weingeist gefunden habe, als das Blut desselben enthalten konnte, und glaubt diesen Befund von einer besondern Verwandtschaft zwischen der Substanz des Gehirnes und dem Weingeiste herleiten zu müssen; doch fand diese Angabe lange keine weitere Berücksichtigung, bis endlich vor einigen Jahren Ludger Lallemand, Perrin und Duroy ²⁾, die sich mit Arbeiten über das Verhalten des Weingeistes im thierischen Organismus beschäftigten, auch den in gewogenen Mengen von Blut, Gehirn, Leber u. s. w. enthaltenen Weingeist quantitativ bestimmten und auf diese Weise zu dem höchst interessanten Resultate kamen, dass im Gehirne und der Leber weit mehr Weingeist vorhanden war als in einer gleichen Menge Blut.

1) J. Pereira's Handbuch der Heilmittellehre. Bearbeitet von Dr. Rudolph Buchheim. Leipzig 1846. Band I. Seite 348.

2) Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme. Ludger Lallemand, Perrin, Duroy. L'union médicale 127. 1859. Vergl. auch Gazette médicale de Paris. 1861. III Serie. Tome XVI p. 629.

Da ich mich entschlossen hatte die Untersuchungen zur Ermittlung des Verhältnisses der von den einzelnen Körper-Organen aufgenommenen Weingeistmengen fortzusetzen, musste es für mich von höchstem Interesse sein, mir den von letztgenannten Autoren in der L'union médicale veröffentlichten Artikel zu verschaffen. Dieses gelang mir jedoch nicht, trotz der grössten Mühe, die sich auch einige meiner Freunde in Petersburg und Paris im Laufe der ganzen Zeit, in der ich an diesen Untersuchungen arbeitete, gaben. Ich muss mich daher auf die Referate¹⁾ beschränken, die ich in anderen mir zugänglichen Zeitschriften über jene Arbeit fand, doch sind dieselben zum Theil so kurz und unvollständig, dass ich mir aus ihnen auf viele für mich höchst wichtige Fragen keine genügende Antwort verschaffen konnte.

Ich theile hier die für meine Arbeit wichtigen Stellen aus dem in Schmidt's Jahrbüchern der in- und ausländischen gesammten Medicin enthaltenen und bereits citirten Artikel mit und werde nur die in den anderen Zeitschriften enthaltenen abweichenden Angaben beifügen.

Ludger Lallemand, Perrin und Duroy injicirten zweien Hunden, die zusammen 27 Kilogramm wogen, je 120 Grm. Alkohol von 21 % in den Magen. Nach 1 1/2 Stunden, als die Thiere stark berauscht waren, wurde beiden Hunden arterielles Blut entzogen. 700 Grm. Blut, dem sie die gleiche Menge Wasser zugesetzt hatten, unterwarfen sie in

1) Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme. Ludger Lallemand, Perrin et Duroy. Gazette médicale de Paris. 3. serie. Tome XVI. 1861. p. 829 — 830.

Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Band 106. Jahrgang 1860. S. 7—9. „Das Verhalten des Alkohols im Organismus“ von Perrin, Duroy und Ludger Lallemand. (L'union médicale 127. 1859).

Canstatt's Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmacie und verwandter Wissenschaften in allen Ländern im Jahre 1860. Zehnter Jahrgang. I. Abtheilung. 1861. „Das Verhalten des Alkohols im Organismus“ von Ludger Lallemand, Perrin u. Duroy. (L'union médicale. 127. 1859).

einem Destillations-Apparate, dessen Kühlrohr und Vorlage gut gekühlt wurden, erst im Wasserbade, dann über freiem Feuer, der Destillation. Sie gewannen jedes Mal 100 Grm. Flüssigkeit, welche jede für sich zu wiederholten Malen über Aetzkalk destillirt wurde. Die ersten 100 Grm., welche neben einem deutlichen Alkoholgeruche den nach einer thierischen Substanz darboten, lieferten 3,5 Grm. einer klaren, farblosen, neutralen Flüssigkeit von reinem Geruch und Geschmack des Alkohols. Ein in dieselbe getauchter Asbestdocht entzündete sich an einer Flamme sofort und brannte mit blauer Flamme; auch reducirte dieses Destillat salpetersaures Silberoxyd-Ammoniak beim Erhitzen nicht. Hieraus schliessen die genannten Forscher, dass diese 3,5 Grm. Flüssigkeit ziemlich concentrirter Alkohol gewesen sind. Die bei der Destillation des Blutes über freiem Feuer erhaltenen 100 Grm. Flüssigkeit enthielten nur sehr wenig Alkohol.

Auf dieselbe Weise gewannen sie aus 440 Grm. von den Häuten befreiten Gehirns und Rückenmarks von sechs Hunden, denen Weingeist in den Magen injicirt worden war, 3,25 Grm. sehr concentrirten Alkohol.

Zum Nachweise kleiner Mengen von Alcohol und zur Ermittlung des Verhältnisses, in dem die in gleichen Gewichtstheilen der Organe enthaltenen Weingeistmengen zu einander stehen, brachte Ludger Lallemand, Perrin und Duroy die zu untersuchenden Substanzen in einen Ballon, durch welchen ein Luftstrom geleitet wurde, der nach seinem Austritte erst eine Schicht ungelöschten Kalk und dann eine genau bestimmte Menge Chromsäurelösung, mit der eine Vorlage angefüllt war, zu durchstreichen hatte. Erwärmte man den Ballon im Wasserbade auf Siedehitze, so bildeten sich Alkohol- und zugleich Wasserdämpfe, die mit dem Luftstrome fortgerissen wurden. Der ungelöschte Kalk nahm das Wasser auf, der Alkohol reducirte die

Chromsäure zu Chromoxyd und färbte die rothgelbe Lösung grün. War die in der Vorlage enthaltene Chromsäurelösung ebenso grün gefärbt, wie eine andere Portion derselben Lösung, der Weingeist im Ueberschusse zugesetzt worden war, so wurde sie durch eine neue Portion ersetzt, und so fort. Waren gleiche Mengen Substanz verwendet und der Versuch so lange fortgesetzt worden, bis der durch die Chromsäurelösung gehende Luftstrom diese nicht weiter grün färbte, so liess sich aus der Menge der grügefärbten Chromsäurelösung das Verhältniss ermitteln, in dem der Weingeistgehalt der untersuchten Substanzen zu einander steht. Mehrmals wiederholte Versuche ergaben, dass das Gehirn und die Leber 2 bis 3 Mal so viel Alkohol enthielten, als das Blut. In den übrigen Organen, in den Muskeln und im Zellgewebe fanden sie nur eine sehr geringe Menge von Weingeist.

Die Gazette médicale de Paris enthält die Angabe, dass sich, wenn gleichen Mengen Substanz untersucht wurden, der Alkoholgehalt des Blutes zu dem der Leber, wie 1 zu 1,48 und zu dem des Gehirns wie 1 zu 1,75 verhalten habe. War der Alkohol statt in den Magen in eine Vene injicirt worden, so stellte sich obiges Verhältniss noch auffallender heraus. Dann verhielt sich der Alkoholgehalt gleicher Mengen Blut, Leber und Gehirn zu einander, wie 1 : 1,75 und 1 : 3.

J. Hall Smith¹⁾ prüfte die von Ludger Lallemand, Perrin und Duroy zur vergleichenden Bestimmung der Menge des in den Körperorganen enthaltenen Alkohols

1) Einen Theil der hier enthaltenen Angaben, so wie die gleich folgende Kritik der Methode anlangend siehe: The British and foreign medico-chirurgical Review. Vol. XXVIII. July 1861. p. 232. „Experiments on the Chromic-acid Test for Alcohol.“ By J. Hall Smith. Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Jahrgang 1862. Band 113. S. 147. „Nachweis von Alkohol im Organismus durch Chromsäure“, von J. Hall Smith.

gebrauchte Methode. Der von ihm construirte Apparat unterschied sich von dem der französischen Forscher nur dadurch, dass er die Luft nicht durch den Ballon trieb, sondern sie von einem Aspirator durch denselben durchsaugen liess. Zuerst überzeugte er sich davon, dass es sehr schwierig ist die verschiedenen Schattirungen der grünen Färbung, die durch den Zusatz nur unbedeutend verschiedener Alkoholmengen zu einer Chromsäurelösung entstehen, scharf von einander zu trennen. Dann fand er, dass durchaus nicht aller Alkohol beim Durchstreichen der ersten mit Chromsäurelösung gefüllten Vorlage oxydirt wird, sondern ein bedeutender Theil desselben unverändert hindurchgeht und die in mehreren hinter einander eingeschobenen Vorlagen enthaltene Chromsäure zu reduciren im Stande ist. Es gelang ihm auf diese Weise sieben hinter einander stehende Quantitäten Chromsäurelösung (je 2 C.Ctmt.) grün zu färben, von denen nur die letzte heller als die übrigen gefärbt war; und doch hatte er bei diesem Versuche nur 100 C.Ctmt. einer schwachen Alkohollösung in den Ballon gebracht.

Ferner hält der ungelöschte Kalk einen nicht unbedeutenden Theil des Alkohols zurück, der erst bei anhaltendem starkem Erhitzen wieder frei wird, wobei der Kalk zugleich das Wasser abgibt, welches seinerseits die Chromsäurelösung verdünnt. Im eben angeführten Probeversuche waren die drei letzten Portionen der Chromsäurelösung durch den vom Aetzkalke zurückgehaltenen und erst durch starkes Glühen ausgetriebenen Alkohol grün gefärbt worden.

Schliesslich führt J. Hall Smith noch an, dass er nicht im Stande gewesen sei bei grösseren Flüssigkeitsmengen (Harn) den Versuch in der von den französischen Autoren angegebenen Zeit (1 ½—2 Stunden) zu beendigen, sondern zuweilen selbst 2 Tage hierzu gebraucht habe.

J. Hall Smith hält daher die von den französischen Forschern zur vergleichenden quantitativen Bestimmung des

Alkohols in den verschiedenen Organen gewählte Methode hierzu für unbrauchbar.

Den Weg, den ich bei meinen Untersuchungen verfolgt habe, deute ich auf den nachfolgenden Blättern an, um den Lesern meiner Arbeit die Möglichkeit zu verschaffen, sich selbst ein Urtheil über die Genauigkeit und den Werth der von mir erhaltenen Resultate zu bilden.

Da es mir für meine Versuche darum zu thun war, solche Thiere zu benutzen, denen ich beträchtliche Mengen von Weingeist eingeben konnte, und die mir umfangreiche Organe zur Untersuchung lieferten, wählte ich möglichst grosse Thiere, wie Pferde, Füllen, grosse Hunde. Bei den Pferden brauchte ich nicht zu befürchten, dass sie den ihnen in grosser Menge in den Magen injicirten Alkohol durch Erbrechen sofort wieder von sich geben würden; den Hunden setzte ich, um dem vorzubeugen, gleich nachdem der Weingeist in den Magen gebracht war, etwas Milch und Brod vor.

In keinem Falle trat Erbrechen ein. Es war wünschenswerth den Weingeist zu einer Zeit, wo der Magen möglichst leer war, einzugeben, da er dann vollständiger und auch schneller resorbirt wird. Die Thiere wurden daher in den letzten zwölf Stunden nicht gefüttert.

Der Weingeist, den ich benutzte, enthielt 90 Gewichtsprocente und wurde jedes Mal mit der gleichen Menge Wasser verdünnt, bevor ich ihn den Thieren mittelst einer Schlundsonde in den Magen injicirte. Die in den einzelnen Versuchen anzuwendende Menge des Weingeistes bestimmte ich theils nach der Grösse des Thieres, theils nach den Erfahrungen, die ich bereits gemacht hatte; immer war sie gross genug, um schon nach kurzer Zeit einen starken

Alkoholrausch hervorzubringen. Zehn bis fünfzehn Minuten nach der Injection war die Narcose meist so weit vorge-schritten, dass die Thiere sich nicht mehr aufrecht erhalten konnten. Wartete man noch etwas länger, so lagen sie völlig betäubt mit schlaffen Gliedern da, und nur ein tiefes, meist schnarchendes Athmen und der fühlbare Herzstoss bekundeten das Leben.

Den Zeitpunct, in dem ich die Versuchsthiere zu tödten hatte, anlangend, musste der Moment, wo die resorbirende Thätigkeit der Organe ihre grösste Höhe erreicht hatte, der für meine Untersuchungen günstigste sein. Es ist nicht anzunehmen, dass alle Organe den Alkohol gleich rasch aufnehmen, und ich konnte daher auch nicht erwarten zu der Zeit, wo das eine Organ die für dasselbe möglichst grösste Menge von Weingeist resorbirt hatte, diese auch in den anderen Organen zu finden. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, musste ich eine Reihe von Versuchen machen, die Thiere verschieden lange Zeit nach dem Beginne der Zufuhr des Weingeistes zu den Organen tödten und konnte erst aus dem Vergleiche der einzelnen Fälle einen richtigen Schluss zu ziehen hoffen. Die eintretenden Zeichen des Rausches deuteten den Uebergang des Alkohols in das Blut und seine beginnende Einwirkung auf die Organe an. Nach der seit dem Eintritte des Rausches verflossenen Zeit und dem Grade desselben konnte ich mich nur bei der Bestimmung der Zeit, wann ich die Thiere zu tödten hatte, richten.

Bevor ich die Thiere durch Lufteinblasen in das Gefässsystem durch die Vena jugularis externa tödtete, entzog ich ihnen aus genannter Vene Blut. Das Blut wurde in einem Glasgefässe, das mit einem genau eingeschliffenen Glasstöpsel geschlossen werden konnte, aufgefangen und in diesem so lange geschüttelt, bis sich der Faserstoff in Form von Flocken ausgeschieden hatte.

Gleich nach dem Eintritte des Todes machte ich die Section. Um die Blutvertheilung auch in den grossen Organen unverändert zu erhalten, unterband ich zur Vermeidung des Blutverlustes bei der Herausnahme derselben die grossen Gefässstämme der Lunge und der Leber.

Die beiden Lungen, die Leber, die beiden Nieren, das Gehirn, eine Portion Muskeln vom Hinterschenkel, den Magen mit seinem Inhalte und in einigen Fällen auch den Inhalt des ganzen Dünndarms brachte ich ein jedes in ein besonderes grosses Glasgefäss und schloss dieses sogleich mit einem genau eingeschliffenen Glasstöpsel. Hierauf wog ich die Organe mit den sie enthaltenden Gefässen, deren Gewicht zuvor genau geprüft war, zusammen; die meisten auf einer Wage, die noch bei Gewichts-differenzen von einem Decigramm ausschlug, die grössten (Mageninhalt, die Lunge und Leber der Pferde) auf einer Decimalwage.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes der Organe stellte ich kleine, genau gewogene Stücke derselben, so wie etwas aus der Vene aufgefangenes und sogleich gewogenes Blut ins Luftbad. Die Temperatur im Luftbade betrug anfangs 90° C. und wurde im Laufe der folgenden Tage allmählig auf $110-120^{\circ}$ gesteigert und dann constant auf dieser Höhe erhalten. Jede Substanz blieb so lange im Luftbade, bis ihr Gewicht dasselbe blieb, was durch wiederholte Wägungen constatirt wurde. Das Gewicht des trockenen Rückstandes entsprach der Menge der in ihnen enthaltenen wasserfreien Substanzen, der Gewichtsverlust dem Wassergehalte derselben. Hieraus liess sich sowohl die Menge der in den ganzen Organen enthaltenen trockenen Substanzen, als auch der Wassergehalt derselben leicht berechnen.

An einem Tage konnte ich nur 2 bis 3 Organe untersuchen; ich bewahrte unterdessen die übrigen an einem

kühlen Orte auf. Da die zuletzt untersuchten Organe 3 bis 4 Tage, wenn ich Pferde, und 1 bis 2 Tage, wenn ich Hunde als Versuchsthiere benutzte, gestanden hatten, waren sie, dem Geruche und Aussehen nach zu urtheilen, stets vollkommen frisch. Nur der Mageninhalt, der zuletzt der Destillation unterworfen wurde, hatte einige Mal einen fauligen Geruch angenommen.

Den in den Organen enthaltenen Weingeist gewann ich aus ihnen, indem ich sie der Destillation unterwarf. Ich untersuchte stets die ganze Substanzmenge der Organe. Sollte ein Organ untersucht werden, so zerschnitt ich es in kleine Stücke und brachte diese in eine der Substanzmenge entsprechend grosse tubulirte Glasretorte; die Oeffnung schloss ich hierauf mit einem gut eingeschliffenen Glasstöpsel. Dem Blute setzte ich, um zu verhüten, dass es beim Erhitzen zu einer festen Masse gerinne, die gleiche Menge Wasser zu, den Organen nur so viel, als zum Ausspülen der Gefäße, in denen sie sich befunden hatten, nöthig war. Die Retorten wurden in einem Kochsalzbade erhitzt. Die bei der Destillation entstehenden Alkohol- und Wasserdämpfe wurden im Halse der Retorte und in einem geräumigen und gut gekühlten Ballon, der als Vorlage diente, condensirt. Dieser Ballon stand durch eine Glasröhre mit einem anderen in Verbindung. Bei sorgsamer Kühlung der Vorlage und Ueberwachung der Feuerung gelang es alle Dämpfe so vollständig in der ersten Vorlage zu kühlen, dass die aus derselben in den zweiten Ballon führende Glasröhre vollkommen trocken blieb. Häufig habe ich, während die Destillation in vollem Gange war, das in den zweiten Ballon ragende Ende dieser Glasröhre in ein Reagensglas gestellt, in dem sich eine durch Uebergiessen einiger Gran doppelt chromsauren Kali's mit concentrirter Schwefelsäure bereitete Chromsäurelösung befand, und die entweichenden Gase durch diese hindurch-

streichen lassen, ohne dass ich je, auch wenn ich diesen Versuch $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde lang fortsetzte, eine Grünfärbung der Probeflüssigkeit wahrgenommen habe. Hierdurch erlangte ich die Gewissheit, dass alle Alcoholdämpfe in der ersten Vorlage condensirt waren.

Um den Zeitpunkt zu bestimmen, wo aller in den der Untersuchung unterworfenen Substanzen enthaltene Alkohol überdestillirt war, benutzte ich die von Buchheim und Strauch zum qualitativen chemischen Nachweise des Alcohols in den Destillaten der Körperorgane empfohlene Methode. Ich übergoss in einem gewöhnlichen Probirgläschen etwa 3—4 Gran gepulvertes saures chromsaures Kali mit etwa 15 Tropfen reiner concentrirter Schwefelsäure. Die Flüssigkeit färbte sich dunkel gelbroth, während sich etwas purpurrothe Chromsäure ausschied. Setzte ich zu dieser Mischung einige Tropfen des zu prüfenden Destillates, so wurde sie, sobald Alkohol dem Destillate beigemischt war, sofort, je nach der Menge des vorhandenen Alcohols, mehr oder weniger deutlich grün gefärbt. Enthielt die hinüberdestillirende Flüssigkeit keinen Alkohol mehr, so blieb die Probeflüssigkeit, zu der ich einige Tropfen dieser setzte, gelbroth. — Um mich davon zu überzeugen, wie fein diese Probe ist, setzte ich zu einer genau gewogenen Menge Alkohol so lange destillirtes Wasser zu, bis einige Tropfen der Mischung, zu der Chromsäurelösung gesetzt, in dieser keine Spur einer grünen Färbung hervorriefen. Hatte ich vorsichtig einige Tropfen der Mischung, als sie in 100 Grm. 0,0545 Grm. Weingeist enthielt, zu der Chromsäurelösung gesetzt, und hielt ich das sie enthaltende Reagensglas gegen einen weissen Hintergrund, so konnte ich an der Berührungsfläche beider Flüssigkeiten einen grünen Streifen bemerken. Verdünnte ich den Weingeist noch stärker, so war mir dieses nicht mehr möglich. Eduard Strauch konnte in destillirtem Wasser, das in 100 Theilen 0,096

Theile Weingeist enthielt, diesen noch nachweisen. Obgleich diese Probe auf Alkohol recht fein ist, setzte ich die Destillation der Organe, je nach der Grösse derselben, doch noch $\frac{1}{2}$ —1 Stunde lang fort, nachdem in der Chromsäurelösung durch Zusatz einiger Tropfen der überdestillierenden Flüssigkeit keine Spur einer grünen Färbung entstanden war, um nur ja recht sicher zu sein, allen Alkohol überdestillirt zu haben.

Der durch die Vornahme dieser Probe verursachte Verlust an Weingeist kann nur höchst unbedeutend gewesen sein, da jedes Mal nur wenige Tropfen des Destillates verbraucht wurden, und eine zwei- bis dreimalige Wiederholung derselben genügte, um den richtigen Zeitpunkt für die Beendigung der Destillation zu bestimmen.

Die Destillation der Organe konnte in allen Fällen nicht ein Mal in einer nur annäherungsweise gleichen Zeit beendigt werden. Meist genügten 6—7 Stunden, zuweilen brauchte ich bis 20 Stunden.

Die Menge der erhaltenen Destillate war stets recht beträchtlich. Die Destillate waren stets farblos und klar, zuweilen mehr oder weniger opalisirend. Ihr Geruch war ziemlich stark, eigenthümlicher Art, der Alkoholgeruch durch ersteren meist verdeckt. Sie reagirten gegen recht empfindliches Lakmuspapier alle neutral. Die Rectification der Destillate wiederholte ich 3—5 Mal, je nach der Menge des bei der ersten Destillation erhaltenen Flüssigkeit. Den Zeitpunkt, wann aller Alkohol überdestillirt war, bestimmte ich auf die angegebene Weise. Das Gewicht des letzten Destillates eines circa 1000 Grm. schweren Organs betrug 100—150 Grm. Bei kleineren Organen war die Menge des letzten Destillates geringer, doch betrug sie nie weniger als 40 Grm. Die Destillate, deren specifisches Gewicht bestimmt wurde, da ich aus diesem die Menge des in ihnen enthaltenen Alkohols berechnete, waren stets

vollkommen klar, farblos und hatten einen schwachen Geruch theils ganz eigenthümlicher Art, theils nach Weingeist. Durch die neutrale Reaction der ersten Destillate liess ich mich verleiten die späteren Destillate nicht mehr mit Lakmuspapier zu prüfen und machte daher erst, nachdem ich eine Reihe von Versuchen beendet, die Entdeckung, dass sämmtliche Destillate nach mehrmaligem Rectificiren gegen Lakmuspapier alkalisch zu reagiren beginnen, welche Reaction, wie später gezeigt werden wird, von in der Flüssigkeit enthaltenem Ammoniak herrührt. Um dieses Ammoniak aus den Destillaten zu entfernen, setzte ich ihnen, vor der letzten Destillation so lange verdünnte Schwefelsäure zu, bis sie gegen hineingetauchtes Lakmuspapier deutlich sauer reagirten. Meist trat beim Zusatze der verdünnten Schwefelsäure eine Entwicklung von Kohlensäure in der Flüssigkeit ein. Die Destillate dieser Flüssigkeiten prüfte ich mit Lakmuspapier, und erschienen sie im geringsten einer sauren Reaction verdächtig, so setzte ich ihnen bis zum Eintritte einer deutlich alkalischen Reaction Aetznatronlösung zu und destillirte sie nochmals. Die erhaltenen Destillate reagirten stets neutral. Die Destillate der mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerten Flüssigkeiten hatten meist vollkommen den eigenthümlichen von organischen Beimengungen herrührenden Geruch verloren.

Den in den Destillaten enthaltenen Weingeist kann man entweder auf chemischem Wege quantitativ zu bestimmen suchen, oder man wählt die auf physikalischen Gesetzen beruhende Methode und berechnet den Alkoholgehalt der Destillate aus ihrem specifischen Gewichte.

Der Weg der chemischen Bestimmung des Alkohols ist von den französischen Forschern Lallemand, Perrin und Duroy eingeschlagen worden. Sie benutzten eine Chromsäurelösung, doch waren sie nach ihrer Methode nur

im Stande anzugeben, in welchem Verhältnisse der Alkoholgehalt der einzelnen Organe zu einander steht, nicht aber die Menge desselben in jedem einzelnen Organe. In wie weit mir ihr Verfahren und die von ihnen erzielten Resultate bekannt sind, habe ich schon mitgetheilt, ebenso das Urtheil J. Hall Smith's über die Brauchbarkeit der Methode zu solchen Untersuchungen.

Reischauer ¹⁾ giebt eine andere auf chemischen Principien beruhende Methode zur quantitativen Bestimmung des Alkohols im Biere an, nach der es möglich ist die Menge des gefundenen Alkohols mit Zahlen anzugeben. Er lässt die von einem Aspirator aus seinem Apparate ausgezogenen alkoholischen Dämpfe des Bieres eine gemessene Menge einer mit Schwefelsäure versetzten titrirten Lösung von saurem chromsaurem Kali passiren, welche sich in einem mittelst eines Wasserbades auf 100° C. erwärmten Liebig'schen Kaliapparate befindet. Der Alkohol soll zu Essigsäure oxydirt werden und hierbei einen Theil der Chromsäure zu Chromoxyd reduciren. Fügt man darauf eine für die völlige Reduction der ganzen Chromsäure genau ausreichende Menge schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak hinzu, so wird man an diesem letzteren einen der reducirenden Wirkung des Alkohols entsprechenden Ueberschuss in der Flüssigkeit haben, der sich nach starker Verdünnung mit Wasser mittelst einer Chamäleonlösung nachweisen lässt. Hieraus kann man berechnen, wie viel Alkohol in der Chromsäurelösung oxydirt worden ist.

Eine Kritik über die Genauigkeit der nach dieser Methode zu erzielenden Resultate ist mir nicht bekannt, auch habe ich sie selbst nicht geprüft.

Gegen diese Methode der quantitativen Bestimmung des Alkohols lässt sich schon vom theoretischen Stand-

1) Zeitschrift für analytische Chemie. Herausgegeben von Dr. Fresenius. 2. Jahrgang. 1863. Seite 235.

puncte aus der Einwand erheben, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass aller in die Chromsäurelösung gelangte Alkohol zu Essigsäure, und ein Theil desselben nicht auch nur zu Aldehyd oxydirt wird. Ist letzteres aber der Fall, so liegt schon hierin eine nicht unwesentliche Fehlerquelle. Reischauer hat die im Biere enthaltene Alkoholmenge auf zwei Decimalstellen bestimmt. Diesen Grad der Genauigkeit konnte ich nach der von mir benutzten und gleich zu beschreibenden Methode, die mir noch den Vortheil der weit grösseren Einfachheit bot, ebenfalls erreichen.

Ich wählte die auf physikalischen Gesetzen beruhende Methode der quantitativen Bestimmung des Alkohols, und berechnete die Menge des in den Destillaten enthaltenen Alkohols aus dem specifischen Gewichte derselben.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Destillate bediente ich mich des Pyknometers. Das von mir benutzte Instrument bestand aus einem dünnwandigen, cylindrisch geformten Glasgefässe, das mit einem als Stöpsel gut eingeschliffenen, in $\frac{1}{5}^{\circ}$ C. eingetheilten Thermometer geschlossen werden konnte. Vom oberen Rande des Gefässes ging eine grade aufsteigende, 3 Zoll lange, feine Glasröhre aus, die oben durch ein genau aufpassendes Hütchen aus Glas geschlossen werden konnte. Das ganze Instrument wog 21,675 Gram., und fasste bei $15,5^{\circ}$ C. 24,014 Grm. destillirtes Wasser. Dieses Instrument füllte ich mit der zu prüfenden Flüssigkeit, die stets eine $5 - 10^{\circ}$ C. niedere Temperatur als $15,5^{\circ}$ C. hatte, wobei ich darauf achtete, dass sich keine Luftbläschen an den Wandungen des Gefässes befanden, schloss es mit dem Thermometer und trocknete es. Hierauf erwärmte ich die Flüssigkeit, indem ich das Instrument so lange in der Hand hielt, bis das Thermometer nahezu 15° C. zeigte. Dann stellte ich es hin. Die Temperatur stieg noch langsam um einige Bruchtheile eines Grades und erreichte endlich $15,5^{\circ}$ C.

Da die Flüssigkeit im Pyknometer bei dieser Temperatursteigerung ein entsprechend grösseres Volumen einnahm, quollen einige Tropfen aus der feinen Oeffnung der Glasröhre hervor, die ich, bevor sie überliefen, mit Löschpapier entfernte. Bei genau $15,5^{\circ}$ C. entfernte ich noch den letzten Tropfen von der Spitze der Glasröhre, schloss diese mit dem Hütchen, trocknete das ganze Instrument nochmals sorgfältig, brachte es auf eine chemische Wage und wog es. Die chemische Wage schlug bei einer Gewichts-differenz von einem Milligramm deutlich aus.

Hierauf goss ich den Inhalt des Pyknometers aus, füllte das Instrument aufs neue mit der zu prüfenden Flüssigkeit und wog es. Dieses Verfahren wiederholte ich so oft, bis ich mehrere genau übereinstimmende Gewichtszahlen erhielt. Kannte ich das Gewicht des mit der zu untersuchenden Flüssigkeit bei $15,5^{\circ}$ C. gefüllten Pyknometers, und das Gewicht desselben, wenn es bei derselben Temperatur mit destillirtem Wasser gefüllt ist, so brauchte ich nur von beiden das Gewicht des Instrumentes abzuziehen und das absolute Gewicht des destillirten Wassers in das der zu untersuchenden Flüssigkeit zu dividiren, um als Quotienten den Werth für das specifische Gewicht dieser Flüssigkeit zu erhalten. Zur Bestimmung des Alkoholgehaltes der Flüssigkeiten aus ihrem specifischen Gewichte benutzte ich die von Drinkwater zur Bestimmung der Gewichtsquantität des absoluten Alkohols in Mischungen von Alkohol und Wasser von verschiedenem specifischen Gewichte berechnete Tabelle. Nach ihr lassen sich nur Mischungen bestimmen, die nicht mehr als 10,07 Gewichtsprocente Alkohol enthalten. Sie ist für ein specifisches Gewicht, das bei $15,5^{\circ}$ C. der Flüssigkeit bestimmt ist, berechnet und giebt den Alkoholgehalt einer Mischung, deren specifisches Gewicht auf 4 Decimalstellen bekannt ist, auf 2 Decimalstellen an. Berechnet man das specifische Gewicht aber

auf 5 Decimalstellen, so lässt sich nach dieser Tabelle der Alkoholgehalt der Flüssigkeit durch eine einfache Berechnung auch leicht auf 3 Decimalstellen bestimmen. Dieses habe ich bei meinen Versuchen gethan. Hatte ich auf diese Weise den Procentgehalt an Alkohol in dem zur Untersuchung genommenen Quantum der Destillate gefunden, so konnte ich leicht berechnen, wie viel Weingeist in der ganzen Menge des Destillates vorhanden war u. s. w. Um mich von der Genauigkeit der Resultate, die ich durch das eben beschriebene Verfahren erlangte, zu überzeugen, mischte ich bestimmte Mengen von destillirtem Wasser und Alkohol (1, 1 ½ oder 2 Grm. Alkohol mit 100 Gr. destillirtem Wasser), prüfte die Mischung darauf vermittelt des Pyknometers auf ihr specifisches Gewicht und berechnete aus diesem nach der Tabelle von Drinkwater den Alkoholgehalt derselben. In allen Versuchen (5), die ich in dieser Weise anstellte, stimmte der auf diese Weise gefundene Alkoholgehalt der Flüssigkeit mit dem von mir berechneten auf 2 Decimalstellen genau überein, die dritte Decimalstelle wich in den meisten Fällen mehr oder weniger ab.

In den Destillaten waren aber ausser Alkohol und destillirtem Wasser noch andere Substanzen enthalten, die sich schon durch ihren eigenthümlichen Geruch bemerkbar machten und allenfalls einen Einfluss auf das specifische Gewicht der Flüssigkeit ausüben konnten. Ich unterwarf daher die Leber und die Lunge eines Schaafes, das keinen Alkohol einbekommen hatte, der Destillation. Von jedem Organe wurden 40 — 50 Grm. Destillat gewonnen. Die Destillate waren klar, wasserhell, reagirten neutral und hatten einen starken eigenthümlichen Geruch, der beim Destillate der Leber noch viel deutlicher als bei dem der Lunge hervortrat. Das mit dem Pyknometer bestimmte specifische Gewicht der Destillate war dem des destillirten

Wassers gleich. Die in den Destillaten enthaltenen, ihren specifischen Geruch verursachenden Stoffe übten also keinen nachweisbaren Einfluss auf das specifische Gewicht derselben aus.

Als ich gefunden hatte, dass die Destillate nach mehrmaliger Rectification alkalisch zu reagiren begannen, galt es den Einfluss kennen zu lernen, welchen der die alkalische Reaction derselben bewirkende Stoff auf ihr specifisches Gewicht ausübt. Zu diesem Zwecke unternahm ich einen Versuch an einem 14325 Grm. schweren Hunde, dem ich keinen Alkohol eingegeben hatte, genau in der geschilderten Weise. Die Destillation setzte ich so lange fort, bis die Menge der erhaltenen Destillate der gleich kam, die aus eben so grossen alkoholhaltigen Organen gewonnen worden wäre. Die Destillate hatten einen eigenthümlichen Geruch, waren mit Ausnahme des Destillates der Leber und der Nieren, die trübe waren und eine weissliche Farbe hatten, wasserhell, reagirten neutral und stimmten mit Ausnahme der Destillate der Nieren und des Blutes, die etwas schwerer waren, in ihrem specifischen Gewichte mit dem des destillirten Wassers überein. Ich unterwarf sie alle noch zwei Mal der Destillation und setzte diese mit jedem so lange fort, bis ungefähr $\frac{2}{3}$ der Flüssigkeitsmenge überdestillirt war. Die erhaltenen Destillate waren alle wasserhell, rochen schwächer als die früheren und reagirten schwach alkalisch. Ihr specifisches Gewicht war unbedeutend grösser (1,000083—1,000208) als das des destillirten Wassers. Zuletzt setzte ich jedem Destillate so lange verdünnte Schwefelsäure zu, bis es deutlich sauer reagirte und destillirte nochmals. Die erhaltenen Destillate waren alle neutral, fast ganz geruchlos und stimmten in ihrem specifischen Gewichte mit dem des destillirten Wassers überein.

Die Vermuthung, dass die alkalische Reaction der

Destillate von Ammoniak herrühre, wurde durch die Versuche von Dr. L. Thiry ¹⁾, der das Ammoniak als normalen Bestandtheil des Blutes nachgewiesen hat, bestärkt. Das Nessler'sche Reagens auf Ammoniak ²⁾, in dem durch Zusatz einer geringen Menge des alkalischen Destillates der Organe und des Blutes sofort ein röthlich brauner Niederschlag entstand, erhob meine Vermuthung zur Gewissheit. Die Menge des durch die Destillate der verschiedenen Organe gebildeten Niederschlages war ziemlich gleich. In einer verdünnten Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd entstand nach Zusatz der alkalisch reagirenden Destillate ein leicht flockiger Niederschlag, der sich nach reichlichem Zusatze des Destillates nicht löste. Salpetersaures Quecksilberoxydul gab keine Reaction.

Als ich das Ammoniak in den Destillaten fand, besass ich die in den früheren Versuchen gewonnenen Destillate nicht mehr und konnte daher den Fehler, den ich bei der Bestimmung der Menge des in ihnen enthaltenen Alkohols begangen hatte, nicht mehr beseitigen. Die in diesen Versuchen gefundene Menge des in den Organen enthaltenen Alkohols musste geringer er-

1) Zeitschrift für rationelle Medicin herausgegeben von Henle und Pfeufer. Dritte Reihe. Band 17. 1863. S. 166. „Ueber den Ammoniakgehalt des Blutes, des Harnes und der Expirationsluft“ von Dr. L. Thiry.

2) „Das von J. Nessler angegebene Reagens empfiehlt sich zum Nachweise äusserst geringer Ammoniakmengen. Man löse 2 Gramm Jodkalium in 5 C.Ctmtr. Wasser und setze unter Erwärmen Quecksilberjodid zu, bis ein Theil ungelöst bleibt. Man verdünne nach dem Erkalten mit 20 C.C. Wasser, lasse eine Zeit lang stehen, filtrire und versetze 20 C.C. des Filtrats mit 30 C.C. einer concentrirten Kalilauge. Sollte die Flüssigkeit hierdurch trübe werden, so muss man sie nochmals filtriren. Fügt man zu dieser Lösung etwas einer Ammon oder ein Ammonsalz enthaltenden Flüssigkeit, so entsteht bei irgend grösseren Mengen ein röthlich brauner Niederschlag, bei äusserst geringen aber immer noch eine gelbe Färbung, bedingt durch Ausscheidung von Jodhydrargyrammonium ($\text{NHg}_2\text{J}_2\text{HO}$).“ Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse von Dr. C. R. Fresenius. 11. Auflage. 1862. Seite 93.

scheinen als sie eigentlich war, da bei gleichzeitigem Vorhandensein von Ammoniak und Weingeist in den Destillaten ersteres seines grösseren specifischen Gewichtes wegen einen Theil des Weingeistes dem Nachweise entzieht. Da jedoch die Destillate aller Organe Ammoniak enthalten, so ist es fraglich, ob durch die Gegenwart dieses Stoffes die Werthe der von den einzelnen Organen aufgenommenen Weingeistmengen der Art geändert werden, dass das Verhältniss derselben zu einander hierdurch ein anderes wird. Um diese Frage zu entscheiden, bestimmte ich in den Versuchen I und V das specifische Gewicht des Destillates eines jeden Organes vor und nach der Entfernung des Ammoniaks aus demselben und berechnete aus dem jedesmaligen specifischen Gewichte die Menge des in ihm enthaltenen Weingeistes. Den bei den Wägungen entstandenen Verlust setzte ich in Rechnung.

Der leichteren Uebersicht wegen habe ich die Ergebnisse dieser beiden Versuche tabellarisch geordnet und theile sie in Tabelle A und B mit.

Tabelle A.

Organe.	1000 Grm. des Organs enthalten Alkohol:		Von dem in 1000 Grm. des Organs enthaltenen Alkohol entzog das Ammoniak dem Nachweise.
	vor der Entfernung des Ammoniaks aus d. Destillaten.	nach der Entfernung d. Ammoniaks aus d. Destillaten.	
	Grm.	Grm.	Grm.
Lunge	3,5687	4,0588	0,4901
Gehirn	3,3743	3,9172	0,5429
Niere	3,2023	3,7936	0,5913
Leber	3,0271	3,5231	0,4960
Blut	2,5468	3,3533	0,8065
Muskeln	2,3740	2,9105	0,5365

Tabelle B.

Organe.	1000 Grm. des Organs enthal- ten Alkohol :		Von dem in 1000 Grm. des Organs enthal- tenen Alkohol entzog das Am- moniak dem Nachweise.
	vor der Entfer- nung des Am- moniahs aus d. Destillaten.	nach der Ent- fernung d. Am- moniahs aus d. Destillaten.	
	Grm.	Grm.	Grm.
Blut	0,8525	1,8909	1,0384
Niere	1,0661	1,7885	0,7224
Muskeln	1,0287	1,7282	0,6995
Lunge	1,0363	1,7276	0,6913
Gehirn	0,9503	1,6854	0,7351
Herzmuskeln	0,9030	1,6031	0,7001
Leber	0,6177	1,1993	0,5816

Alle Werthe in der Columne 1 sind kleiner als die entsprechenden der Columne 2; in allen Destillaten hat also das Ammoniak einen Theil des Weingeistes dem Nachweise entzogen. In jedem Versuche ist die Menge des in den Organen enthaltenen Weingeistes, die das Ammoniak dem Nachweise entzog, eine nahe zu gleiche. In Columne 1 und 2 der Tabelle A ist die Reihenfolge der den meisten Alkohol enthaltenden Organe dieselbe. In Columne 1 und 2 der Tabelle B ist dieses nicht vollständig der Fall. Die Lunge enthält in der Columne 2 weniger, in der Columne 1 mehr Weingeist als die Muskeln. Das Blut nimmt in Columne 2 der Grösse seines Weingeistgehaltes entsprechend die erste Stelle, in Columne 1 die sechste Stelle ein.

Wichtig ist für mich der Umstand, dass das in den Destillaten neben dem Weingeiste vorhandene Ammoniak keinen derartigen Einfluss auf die Bestimmung der Menge desselben aus dem specifischen Gewichte der Destillate ausübt, dass hierdurch das Verhältniss, in dem die in

gleichen Theilen der Organe enthalten gewesenen Weingeistmengen zu einander stehen, wesentlich geändert wird. Hierauf gestützt, halte ich mich für berechtigt, auch die Versuche, in denen ich das Ammoniak vor der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Destillate aus diesen nicht entfernt habe, zu verwerthen.

Das Verhältniss des Weingeistgehaltes des Blutes zu dem der Organe kann durch die Gegenwart oder Abwesenheit des Ammoniaks in den Destillaten, wie die Tabelle B zeigt, wesentlich geändert werden.

Ich führe die von mir unternommenen Versuche nicht genau in derselben Reihenfolge, in welcher ich sie ausführte, vor. Erst nachdem ich die Versuche I, II, III, IV und V, bei deren Ausführung ich alle bereits mitgetheilten Vorsichtsmassregeln beobachtete, besprochen haben werde, werde ich die der Zeit ihrer Ausführung nach jenen vorangehenden Versuche VI, VII und VIII folgen lassen. Dieses thue ich darum, weil die Resultate dieser Versuche dadurch, dass ich das Ammoniak nicht entfernt hatte, bevor ich das specifische Gewicht der Destillate bestimmte, ungenau ausgefallen sind.

Versuch I.

Einem grossen, mässig gut genährten Hunde, dessen Körpergewicht 20340 Grm. betrug, injicirte ich 100 Grm. Alkohol von 90 0/0, den ich mit der gleichen Menge Wasser verdünnt hatte, mittelst einer Schlundsonde in den Magen und setzte ihm, um das Eintreten von Erbrechen, wo möglich zu verhüten, gleich darauf etwas Milch und Brod vor. Nachdem er diese verzehrt hatte, brachte ich ihn für die Dauer des Versuches in ein warmes Zimmer. Nach 10 Minuten begann der Hund zu schwanken und legte sich bald darauf nieder. Eine halbe Stunde nach der

Injection des Weingeistes hatte die Narkose bereits einen so hohen Grad erreicht, dass er völlig betäubt dalag und gegen Alles, man mochte ihm zurufen, ihn berühren, seine Glieder in eine andere Stellung bringen, theilnamlos war. Dieser Zustand dauerte unverändert fort, bis ich das Thier 2 Stunden nach der Injection des Weingeistes durch Einblasen von Luft in das Gefässsystem tödtete. Den ganzen Versuch führte ich in der bereits ausführlich geschilderten Weise aus. Sämmtliche Destillate, aus denen ich das Ammoniak entfernt hatte, reagirten gegen Lakmuspapier neutral. Da keine Vorrichtung getroffen war, um den entleerten Harn sogleich aufzufangen, so konnte ich die Menge des in den Harn übergegangenen Weingeistes nicht bestimmen; qualitativ liess sich der Weingeist in dem aus der Harnblase gewonnenen Reste des Harnes deutlich nachweisen. Der Magen war mit Speiseresten mässig angefüllt, der Dünndarm leer.

Die Ergebnisse der Versuche habe ich der leichteren Uebersicht wegen in Tabellen zusammengestellt, die ich dem kurzen Berichte über jeden Versuch folgen lasse.

Tabelle I.

Organe.	Gewicht der Organe.	Alkoholgehalt der Organe.	1000 Grm. der Organe enthalten Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.
Lungen	304,4	1,2355	4,0588
Gehirn	96,7	0,3788	3,9172
Nieren	158	0,5994	3,7936
Leber	896	3,1567	3,5231
Blut	695	2,3306	3,3533
Muskeln	744,3	2,1663	2,9105
Der Magen mit seinem Inhalte *	990	9,1166	—
Harn	—	qualitativ nachweisbar.	—

Das Verhältniss, in welchem die von den Organen aufgenommenen Weingeistmengen stehen, gestaltet sich folgendermassen: am meisten Weingeist haben die Lungen aufgenommen; dann folgen das Gehirn, die Nieren, die Leber. Der Weingeistgehalt des Blutes nimmt erst die fünfte Stelle ein, und nur die Muskeln enthalten weniger Weingeist als dieses. Wichtig ist der Umstand, dass die Lungen, das Gehirn, die Nieren und die Leber mehr Weingeist enthalten als eine gleiche Menge Blut, da hierdurch bewiesen wird, dass diese Organe den Weingeist in ihr Parenchym aufgenommen haben. Die Muskeln enthalten zwar relativ weniger Weingeist als das Blut, doch ist die Menge desselben auch hier viel zu bedeutend, um von dem wenigen in ihnen enthalten gewesenen Blute allein herrühren zu können. Das Parenchym der Muskeln muss daher ebenfalls Weingeist aufgenommen haben.

Das Verhältniss zwischen dem Weingeistgehalte des Blutes und dem gleicher Mengen der Organe gestaltet sich lange nicht so auffallend, wie es Ludger Lallemand, Perrin und Duroy in ihren Versuchen gefunden haben wollen; auch ist die Reihenfolge der den relativ grössten Alkoholgehalt besitzenden Organe hier eine andere, als die von jenen Forschern angegebene. Die grösste Differenz der in 1000 Grm. der Organe enthaltenen Alkoholmengen besteht in diesem Versuche zwischen den Lungen und den Muskeln: sie beträgt 1,1483 Grm.

Die Resorption des Weingeistes hatte, wie schon die während des Lebens beobachteten Erscheinungen vermuthen liessen, ziemlich vollständig stattgefunden. Im Magen und seinem Inhalte fand ich nur 9,1166 Grm. absoluten Weingeist, also etwas mehr als den zehnten Theil der eingeführten Menge, wieder.

Interessant erscheint mir hier die Berücksichtigung der Frage, wo der ins Blut gelangte Weingeist geblieben ist.

Die Lungen, das Gehirn, die Nieren, die Leber und die untersuchten Mengen des Blutes und der Muskeln wogen zusammen 2894,2 Grm. und enthielten 9,8673 Grm. absoluten Weingeist.

Ziehe ich das Gewicht dieser Substanzen so wie das Gewicht des Magens nebst seinem Inhalte von dem Körpergewichte Hundes ab, so bleiben 16456 Grm. nach. Obgleich der Alkoholgehalt der Knochen gewiss viel geringer ist als der der Muskeln und des Blutes, will ich doch rechnen, dass diese 16456 Grm. Körpersubstanz 2,5 pro mille — also 41,14 Grm. — Alkohol enthalten haben. Addire ich zu diesen 41,14 Grm. die in den untersuchten Organen gefundenen 9,86 Grm., so erhalte ich 51 Grm. Im Ganzen waren etwa 80 Grm. absoluter Weingeist resorbirt worden; es fehlen also 29 Grm. absoluter Weingeist, das ist fast $\frac{3}{8}$ der ganzen resorbirten Menge. In den Dünndarm, den ich leer fand, ist höchst wahrscheinlich fast nichts gelangt. Der Harn enthielt Weingeist, doch kann die Menge desselben nur sehr gering gewesen sein.

Versuch II.

Einem grossen, 12600 Grm. schweren, sehr mageren Hunde injicirte ich 100 Grm. Alkohol von 90^o/_o, den ich zuvor mit 100 Grm. Wasser verdünnt hatte, in den Magen. Gleich darauf setzte ich ihm etwas Milch und Brod vor. Der Hund blieb in einem warmen Zimmer. Die Narcose trat sehr schnell ein. Schon nach 10 Minuten lag der Hund völlig betäubt da, und nur die sichtbaren Athembewegungen und der fühlbare Herzstoss bekundeten das noch vorhandene Leben. Nach 2 $\frac{1}{2}$ Stunden tödtete ich ihn durch Lufteinblasen in das Gefässsystem. Die ganze Untersuchung machte ich in der beschriebenen Weise, auch entfernte ich das Ammoniak aus den Destillaten. Den Harn entleerte der Hund während des Versuches nicht.

Die mit Harn strotzend gefüllte Blase nahm ich heraus, um ihren Inhalt auf Weingeist zu untersuchen. Die Ergebnisse dieses Versuches finden sich in der Tabelle II. zusammengestellt.

Tabelle II.

Organe.	Gewicht der Organe.	Alkoholgehalt der Organe.	1000 Grm. d. Organe enthalten Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.
Blut	524	3,7878	7,2286
Nieren	68,6	0,4739	6,9081
Gehirn	81	0,5265	6,5000
Leber	381	2,4666	6,4740
Lungen	156,6	0,9881	6,3097
Muskeln	450,7	2,7904	6,1912
Magen u. Mageninhalt	500	8,5276	—
Harn	144	0,3859	—

Die Menge des von den Organen aufgenommenen Weingeistes ist, wie ein Blick auf die Columne 3 zeigt, eine weit grössere als beim ersten Versuche. Während das Blut und die Muskeln dort 3,3533 und 2,9105 Grm. Weingeist pro mille enthielten, finden wir hier 7,2286 und 6,1912 Grm. p. m., also mehr als das Doppelte jener Menge. Die Nieren, das Gehirn, die Leber, die Lungen sind im Ver-
 gleiche zum Blute und den Muskeln etwas ärmer an Weingeist, doch enthalten auch sie fast noch ein Mal so viel als die entsprechenden Organe im ersten Versuche. Die Resorption des Weingeistes hatte ebenso vollständig wie im Versuche I stattgefunden, auch war von der Injection des Weingeistes an bis zur Tödtung des Thieres eine nahezu gleiche Zeit verstrichen. Der grosse Alkoholreichthum der Organe kann daher nur in dem Umstande seine Erklärung finden, dass das Material, in das die ins Blut gelangten 81,5 Grm. ab-

soluter Weingeist abgelagert werden konnten, ein weit geringeres war. Der Hund erschien nicht kleiner als der zum Versuche I benutzte, war aber sehr mager und wog aus diesem Grunde weniger [7740 Grm.] als jener. Die Reihenfolge der Organe, die verhältnissmässig am meisten Weingeist enthalten, ist hier ebenfalls eine andere als im Versuche I. Während dort das Blut die vorletzte Stelle einnahm, behauptet es hier die erste; ihm schliessen sich die Organe in folgender Reihe an: die Nieren, das Gehirn, die Leber, die Lungen, die Muskeln. Die Nieren enthalten 0,7169 Grm. Weingeist p. m. mehr als die Muskeln. Im Versuche I. war diese Differenz bedeutender; sie betrug 1,1483 Grm. p. m. Obgleich das Blut in diesem Versuche verhältnissmässig mehr Weingeist als die Organe besitzt, so kann man sich den grossen Alkoholgehalt dieser doch nur dadurch erklären, dass sie den Alkohol aus dem Blute an sich gezogen und in ihrem Parenchym abgelagert haben.

Zieht man vom Körpergewichte des Versuchstieres das Gewicht der untersuchten Substanzen so wie das des Magens mit seinem Inhalte ab, so bleiben 10438 Grm. nach. Enthalten diese 10438 Grm. Körpersubstanz 5 p. m. Alkohol, was höchst wahrscheinlich zu viel, sicher aber nicht zu wenig ist, so beträgt die Menge des in ihnen und in den untersuchten Organen gefundenen Alkohols zusammen 63,2 Grm. Resorbirt waren 81,5 Grm. absoluter Alkohol, es fehlen als 18,3 Grm. absoluter Alkohol, von denen sich nur 0,3859 Grm. im Harn wiederfanden.

Versuch III.

Das Versuchsthier war ein grosser, gutgenährter, stark-behaarter Hund, dessen Körpergewicht 25580 Grm. betrug. Ich injicirte ihm 125 Grm. Alkohol von 90%, den ich mit 125 Grm. Wasser verdünnt hatte, in den Magen und

brachte ihn gleich darauf in ein ungeheiztes Vorzimmer, dessen ins Freie führende Thüre offen stand. Die Temperatur im Freien betrug am Versuchstage (3. Febr.) zur Mittagszeit, während welcher ich den Versuch anstellte — 1,3° R. Nach etwa 10 Minuten begann das Thier zu schwanken, legte sich im Verlaufe der ersten Stunde zuweilen nieder, stand wieder auf, winselte kläglich u. s. w. Langsam wuchs die Narcose, bis nach Verlauf einer Stunde das Thier gänzlich betäubt dalag. Der Zustand des Hundes blieb von nun an im Wesentlichen unverändert. Ich tödtete ihn 3 ¼ Stunden nach der Injection des Weingeistes und machte die ganze Untersuchung in der beschriebenen Weise. Das Ammoniak entfernte ich aus den Destillaten.

Den Magen fand ich bei der Section mit Speiseresten mässig gefüllt, ebenso den Dickdarm, den Dünndarm leer.

Die Resultate der Untersuchung habe ich in der Tabelle III zusammengestellt.

Tabelle III.

Organe.	Gewicht der Organe.	Alkoholgehalt der Organe.	1000 Grm. der Organe enthalten Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.
Lungen	232,7	0,9445	4,0588
Nieren	175,1	0,7079	4,0428
Muskeln	505,3	1,9553	3,8695
Gehirn	90,5	0,3357	3,7093
Leber	896,6	3,3137	3,6905
Blut	640,3	2,3591	3,6843
Mageninhalt	806	8,9669	
Harn	207	0,4031	

Die Ergebnisse dieses und des ersten Versuches haben einige Aehnlichkeit mit einander. Die absolute Menge des von den Organen in beiden Versuchen aufgenommenen

Alkohols ist eine nahe zu gleiche. Wie dort so enthalten auch hier die Organe eine relativ grössere Menge Alkohol als das Blut. Den relativ grössten Alkoholgehalt besitzen in diesem Versuche die Lungen, dann folgen, wie ein Blick auf die Columne 3 zeigt, die Nieren, die Muskeln, das Gehirn, die Leber und endlich das Blut. Der durchaus nicht ungewöhnlich grosse Alkoholgehalt der Lunge spricht nicht für die naheliegende Annahme, dass ein niedriger Temperaturgrad der eingeathmeteten Luft einen wesentlichen Einfluss auf die Menge des von der Lunge aufgenommenen Weingeistes auszuüben vermag. Der relativ grosse Alkoholgehalt der Nieren stimmt mit dem Befunde im Versuche II überein, in welchem in gleicher Weise wie hier die Ausscheidung des Weingeistes durch die Nieren bereits vor sich ging.

Die Lunge, das an Weingeist reichste Organ, hat nur 0,3683 Grm. Weingeist p. m. mehr als das ärmste Organ, die Leber, aufgenommen.

Obgleich die Resorption des Weingeistes, den Erscheinungen während des Lebens nach zu urtheilen, nicht sehr schnell vor sich ging, ist sie doch eine recht vollständige gewesen, da ihr nur 8,9 Grm. absoluter Weingeist, das ist der elfte Theil der ganzen injicirten Menge, entgingen. Ziehe ich vom Körpergewichte des Hundes das Gewicht der untersuchten Substanzen und das des Mageninhaltes ab, so bleiben 22234 Grm. Körpersubstanz nach, deren Alkoholgehalt ich mit 3 Grm. p. m., also auf 66,7 Grm., berechnen will. Addire ich hierzu die in den untersuchten Körpertheilen gefundenen 9,6062 Grm., so erhalte ich 76,2 Grm. Resorbirt waren 103,6 Grm. absoluter Alkohol, es fehlen also 27,4 Grm., ungefähr $\frac{1}{4}$ der ganzen resorbirten Menge. In den Harn waren nur 0,4031 Grm. Weingeist übergegangen.

Versuch IV.

Einem Pferde von mittlerer Grösse, dessen Körpergewicht ich in Ermangelung einer genügend grossen Wage nicht bestimmen konnte, gab ich 1200 Grm. Alkohol von 45 % ein. Nach einer halben Stunde begann das Thier zu taumeln und legte sich bald darauf nieder. Im Verlaufe der zwei ersten Stunden nach der Injection des Weingeistes nahmen die Erscheinungen der Narcose, langsam wachsend, an Intensität zu und erreichten in der dritten Stunde ihren Höhepunkt, auf dem sie sich fortan unverändert erhielten. Das Pferd befand sich während der ganzen Zeit im Freien, wo die Temperatur $-14,2^{\circ}$ R. betrug. Nach $4\frac{1}{2}$ Stunden tödtete ich es durch Lufteinblasen in das Gefässsystem. Die Organe waren, als sie der Destillation unterworfen wurden, dem Geruche und Aussehen nach zu urtheilen, alle frisch. Der Mageninhalt war in Fäulniss übergegangen. Die Menge der ersten Destillate war, da ich hier ebenfalls die ganzen Organe destillirte, sehr bedeutend, und ich musste jedes Destillat 5—6 Mal rectificiren. Einige Destillate boten nach Entfernung des Ammoniaks eine schwach saure Reaction dar. Diesen setzte ich Aetznatronlauge hinzu und rectificirte sie noch ein Mal. Zuletzt reagirten die Destillate aller Organe neutral.

Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der Tabelle IV enthalten.

Tabelle IV.

Organe.	Gewicht der Organe.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanzen der Organe.	Alkoholgehalt der Organe.	1000 Grm. der Organe enthalten Alkohol.	1000 Grm. der wasserfreien Substanzen enthalten Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Lungen	2435	1909,941	525,059	5,0778	2,0853	9,6709
Nieren	1035	828,000	207,000	2,1190	2,0473	10,2367
Gehirn	501	396,156	104,844	1,0113	2,0185	9,6457
Blut	2307	1864,841	442,159	4,5380	1,9670	10,2632
Muskeln	2912,6	2324,634	587,966	5,5742	1,9138	9,4804
Leber	3345	2593,245	751,755	5,0122	1,4984	6,6673
Mageninhalt und der Inhalt des ganzen Dünndarms	8725	—	—	20	—	—
Harn	420,5	—	—	0,4207	—	—

Sämmtliche Organe enthalten in diesem Versuche verhältnissmässig wenig Weingeist. Relativ am meisten Weingeist findet sich in den Lungen, nächst dem in den Nieren, im Gehirn, im Blute, in den Muskeln und am wenigsten in der Leber. Auffallend ist der grosse Unterschied zwischen dem relativen Weingeistgehalte der Leber und dem der anderen Organe, die nahe zu eine gleiche Menge aufgenommen haben. In den Harn waren nur 0,4207 Grm. Weingeist übergegangen, eine Menge, die, gegen die resorbirten 520 Grm. absoluten Alkohol gehalten, höchst gering erscheint und nicht dafür spricht, dass die Nieren, wie Lallemand, Perrin und Duroy annehmen, der Weg sind, auf dem der grösste Theil des resorbirten Weingeistes den Körper unverändert wieder verlässt.

In der Columne 6 gestaltet sich die Reihenfolge der Organe, die den meisten Weingeist aufgenommen haben, anders als in der Columne 5. Das Blut enthält hier am meisten Weingeist; etwas weniger enthalten die Nieren; dann folgen die Lungen, das Gehirn, die Muskeln. In der Leber findet sich hier ebenfalls bei weitem am wenigsten Weingeist.

Versuch V.

Das zu diesem Versuche benutzte Pferd war von mittlerer Grösse und schien eine grosse Unempfindlichkeit gegen Alkohol zu besitzen. Tausend Grm. Alkohol von 45 0/0, die ich ihm eingab, riefen keine auffallenden Erscheinungen hervor, so dass ich es für gerathen ansah, es damals nicht zu tödten. Im Verlaufe der beiden nächsten Tage war es scheinbar vollkommen gesund. Achtundvierzig Stunden nach der ersten Injection wiederholte ich den Versuch, brachte ihm dieses Mal aber 1600 Grm. Alkohol von 45 0/0 bei. Erst nach Verlauf einer Stunde begann

es zu schwanken, legte sich im Verlaufe der zweiten Stunde zuweilen nieder, stand wieder auf u. s. w. Die Narcose wuchs während dieser Zeit langsam, doch stetig. Endlich konnte das Thier sich nicht mehr erheben und lag vom Beginne der dritten Stunde an bald völlig ausgestreckt, bald halb aufgerichtet da. Um einerseits der grossen Menge von Alkohol, die ich dem Pferde in den Magen injicirt hatte, die zur Resorption erforderliche Zeit zu geben, andererseits aber auch um zu erfahren, wie sich die Vertheilung des Weingeistes im thierischen Organismus verhält, nachdem bereits eine längere Zeit seit der Injection desselben verflossen, wollte ich in diesem Versuche den Zeitpunkt der Tödtung so weit als thunlich hinausschieben. Nach 6 Stunden tödtete ich das Pferd in der früher angegebenen Weise, da es mir schien, als ob es sich vom Rausche zu erholen beginne. Ausserdem fürchtete ich den baldigen Eintritt der Dunkelheit, die mir bei der Veranstaltung der Section höchst unbequem gewesen wäre. Das Pferd lag während der ganzen Zeit im Freien bei einer Temperatur von $0,6^{\circ}$ R. Da es sehr beschwerlich und zeitraubend gewesen wäre, wenn ich die ganze Leber und beide Lungen der Destillation unterworfen hätte, untersuchte ich nur 705,6 Grm. von den Lungen und 890,6 Grm. von der Leber und berechnete aus der in diesen Organtheilen gefundenen Menge von Weingeist, wie viel Weingeist in beiden Lungen und der Leber, deren Gewicht mir bekannt war, enthalten war. Die Menge des im Harne enthaltenen Weingeistes konnte ich, da ein Theil des Destillates desselben beim Versetzen mit verdünnter Schwefelsäure verloren ging, nicht genau bestimmen. Sie kann jedoch nicht beträchtlich gewesen sein, da die Menge des ersten Destillates keine sehr grosse war, und schon etwa eine Stunde nach dem Beginne der Rectification desselben einige Tropfen des neu erhaltenen Destillates eine Lösung von dop-

pelt chromsaurem Kali in concentrirter Schwefelsäure nur noch schwach grün färbten.

Sämmtliche Destillate, deren specifisches Gewicht ich prüfte, reagirten gegen Lakmuspapier neutral.

Tabelle V.

Organe.	Gewicht der Organe.	Alkoholgehalt der Organe.	1000 Grm. der Organe enthalten Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.
Blut	758,6	1,4345	1,8909
Nieren	1606	2,8724	1,7885
Muskeln	677	1,1700	1,7282
Lungen	4967	8,5810	1,7276
Gehirn	539,5	0,9093	1,6854
Herzmuskeln	628,7	1,0079	1,6031
Leber	3810	4,5693	1,1993
Das untersuchte Stück der Lunge	705,6	1,2190	—
Das untersuchte Stück der Leber	890,6	1,0681	—
Mageninhalt	1850	17,1622	—

Die Menge des in den Organen enthaltenen Alkohols ist hier noch geringer als beim vorigen Versuche. Den relativ grössten Weingeistgehalt besitzt hier, wie im Versuche II, das Blut, dann folgen die Nieren, die Muskeln des Hinterschenkels, die Lungen, das Gehirn, die Herzmuskeln und endlich die Leber. Die Leber enthält hier ebenso wie im vorigen Versuche verhältnissmässig weit weniger Weingeist als die anderen Organe, deren Weingeistgehalt keine sehr beträchtlichen Differenzen zeigt. Interessant ist es, dass die Herzmuskeln weniger Weingeist aufgenommen haben als die Muskeln des Hinterschenkels. Auf die Lunge konnte die eingethmete kalte Luft, da die

Bronchien mit Schleimmassen angefüllt waren, nicht so intensiv einwirken, wie dieses in den anderen Versuchen, während deren die Versuchsthiere sich ebenfalls im Freien befanden, der Fall war. Vielleicht steht der relativ geringe Gehalt der Lungen an Weingeist mit diesem Umstande in einer Beziehung.

Versuch VI.

Ein etwa 6 Monate altes Füllen, dessen Körpergewicht auf circa 80 Kilogramm geschätzt wurde, bekam 650 Grm. Weingeist von 62,3^o/_o ein. Die Zeichen des Rausches traten bald ein. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde fiel das Thier nieder und lag nach $\frac{1}{2}$ Stunde völlig betäubt da. Eine Stunde nach der Injection des Weingeistes wurden ihm aus der Arteria carotis sinistra 1030 Grm. Blut entzogen. Gleich darauf wurde es durch den Nackenstich getödtet. Das Thier lag während der ganzen Zeit bei einer Temperatur von 2,3^o R. im Freien. Die Untersuchung machte ich genau in der geschilderten Weise, entfernte jedoch das Amoniak nicht aus den Destillaten der Organe und des Blutes, da sein Vorhandensein mir zur Zeit, als ich diesen Versuch machte, noch unbekannt war. Der Magen war ziemlich stark angefüllt, enthielt jedoch keine flüssigen Massen. Sein Inhalt roch nach Weingeist.

Tabelle VI.

Organe.	Gewicht der Organe.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanzen der Organe.	Alkoholgehalt der Organe.	1000 Grm. der Organe enthaltenden Alkohol.	1000 Grm. der wasserfreien Substanzen d. Organe enthaltenden Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Leber	1506	1162,934	343,065	2,7404	1,8196	7,9879
Gehirn	465,8	365,765	100,035	0,8304	1,7827	8,3010
Blut	1030,6	823,326	207,274	1,8447	1,5958	7,9349
Nieren	342	274,596	67,404	0,4948	1,4467	7,3408
Lungen	812	630,072	181,928	1,1415	1,4057	6,2744
Muskeln	1965,7	1529,433	436,267	2,3081	1,1741	5,2905

Verhältnissmässig am meisten Weingeist enthält die Leber; ihr schliesst sich sogleich das Gehirn an; dann folgen das Blut, die Nieren, die Lungen und die Muskeln. Auffallend ist der relativ hohe Weingeistgehalt der Leber; der niedrige der Lungen findet im Versuche II ein Analogon. Die grösste Differenz im relativen Weingeistgehalte zweier Organe besteht zwischen der Leber und den Muskeln, und beträgt 0,6455 Grm. p. m.

Die Reihenfolge der den meisten Weingeist enthaltenden Organe in Columne 6 stimmt mit der in Columne 5 angegebenen vollkommen überein. Das Verhältniss, in dem die in den Organen enthaltenen Weingeistmengen zu einander stehen, ist ebenfalls in Columne 5 und 6 ein ganz ähnliches.

Versuch VII.

Das zu diesem Versuche benutzte Füllen war an Grösse und Alter dem vorigen fast ganz gleich. Es bekam 800 Grm. Alkohol von 45 % ein. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde fiel es nieder und lag nach $\frac{1}{2}$ Stunde völlig betäubt da. Nach $1\frac{1}{4}$ Stunden wurde ihm aus der Vena jugularis externa Blut entzogen und es sodann in bekannter Weise getödtet, secirt und untersucht. Das Ammoniak entfernte ich auch hier nicht aus den Destillaten. Das Füllen befand sich im Freien bei einer Temperatur von $8,5^{\circ}$ R. Die Resorption des Weingeistes war recht vollständig erfolgt, da von den injicirten 360 Grm. absoluten Alkohols nur 17,2 Grm. zur Zeit der Untersuchung im Magen und seinem Inhalte vorhanden waren.

Tabelle VII.

Organe.	Gewicht der Organe.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanzen der Organe.	Alkoholge- halt der Organe.	1000 Grm. der Organe enthal- ten Alkohol.	1000 Grm. der was- serfreien Substan- zen d. Organe ent- halten Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Gehirn	440,2	364,570	75,630	1,6315	3,7062	21,5721
Lungen	706	555,149	150,851	2,5769	3,6500	17,0824
Leber	1337	987,162	349,838	4,5447	3,3991	12,9908
Blut	1052,6	832,102	220,498	3,3928	3,2232	15,3869
Nieren	284,6	225,202	59,398	0,7171	2,5196	12,0727
Muskeln	1815	1430,801	384,199	3,5190	1,9387	9,1592
Magen nebst Inhalt .	970,7	—	—	17,2	—	—

Die Organe enthalten in diesem Versuche mehr Alkohol als im vorigen, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, dass die Resorption des Weingeistes hier vollständiger erfolgt war als dort. In der Columne 5 hat das Gehirn den grössten Alkoholgehalt. Die Lungen und die Leber enthalten verhältnissmässig mehr, die Nieren und die Muskeln weniger Weingeist als das Blut. Tausend Gramm Gehirn enthalten 1,7675 Grm. Weingeist mehr als 1000 Grm. Muskeln. Der relative Weingeistgehalt der übrigen Organe zeigt keine so bedeutenden Differenzen. Die Reihenfolge der den meisten Weingeist enthaltenden Organe ist in Columne 5 und 6 nicht ganz dieselbe, da das Blut in der einen reicher, in der andern ärmer an Weingeist ist als die Leber.

Versuch VIII.

Einem den früheren Versuchsthieren ähnlichen Füllen injicirte ich 800 Grm. Alkohol von 45% in den Magen.

Nach $\frac{1}{4}$ Stunde begann es zu taumeln; fiel bald darauf einige Mal nieder, stand wieder auf u. s. f. Später stand es mit gesenktem Kopfe da, frass von Zeit zu Zeit etwas Gras, und schien offenbar ziemlich stark benommen zu sein. Eine und eine viertel Stunde nach der Injection des Alkohols in den Magen entzog ich ihm Blut und tödtete es gleich darauf. Der Magen enthielt eine Menge Flüssigkeit. Ihn und seinen Inhalt, so wie den Inhalt des ganzen Dünndarmes hob ich zur Untersuchung auf. Das Füllen befand sich während der ganzen Zeit im Freien. Die Temperatur betrug am Versuchstage zur Mittagszeit — 2,3° R.

Das Ammoniak entfernte ich auch in diesem Versuche nicht aus den Destillaten der Organe.

Ueber die Ergebnisse dieses Versuches belehrt die Tabelle VIII.

Tabelle VIII.

Organe.	Gewicht der Organe.	Wassergehalt der Organe.	Wasserfreie Substanzen der Organe.	Alkoholgehalt der Organe.	1000 Grm. der Organe enthalten Alkohol.	1000 Grm. der wasserfreien Substanzen enthalten Alkohol.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Gehirn	374	301,070	72,930	0,6294	1,6828	8,6301
Lungen	1025	804,625	220,375	1,5739	1,5355	7,1419
Muskeln	1786	1402,010	383,990	2,7403	1,5343	7,1363
Nieren	414,8	331,840	82,960	0,5403	1,3025	6,5127
Blut	1157,6	920,292	237,308	1,4145	1,2219	5,9606
Leber	1585,7	1182,933	402,767	1,6218	1,0227	4,0266
Magen- und Dünndarminhalt nebst dem Magen . . .	2805	—	—	170,5	—	—

Der Magen- und Dünndarminhalt enthielt 170,5 Grm. absoluten Alkohol; es waren also nur 189,5 Grm. absoluter Alkohol resorbirt worden. Hieraus erklärt es sich, dass der Rausch keinen sehr hohen Grad erreichte. Interessant ist mir dieser Versuch darum, weil ich hier Gelegenheit hatte die Untersuchung der Organe in der Zeit, wo ihnen der Weingeist noch in vollem Masse zugeführt wurde, vorzunehmen. Die absolute Menge des in den Organen enthaltenen Weingeistes ist, wie es zu erwarten war, gering. Relativ am meisten Weingeist hat das Gehirn aufgenommen, etwas weniger als dieses enthalten die Lungen und die Muskeln. Die Nieren enthalten etwas mehr und die Leber etwas weniger Weingeist als eine gleiche Menge Blut. Die grösste Differenz im relativen Weingeistgehalte der Organe besteht zwischen dem Gehirne und der Leber und beträgt 0,6601 Grm. p. m.

In Columne 5 und 6 ist die Reihenfolge der den meisten Weingeist enthaltenden Organe dieselbe.

Erst jetzt, nachdem ich die Ergebnisse der einzelnen Versuche mitgetheilt, werde ich nach den Schlüssen, die sich aus ihnen ziehen lassen, forschen.

Alle Organe können einen relativ grösseren Weingeistgehalt als das Blut besitzen. Enthält das eine oder andere Organ in einem Versuche auch weniger Weingeist als die gleiche Menge Blut, so zeigen uns doch andere Versuche, dass es auch relativ mehr Weingeist als das Blut enthalten kann. Dieser grosse Weingeistgehalt der Organe kann nur daher rühren, dass das Parenchym derselben den Weingeist aus dem Blute angezogen und in sich aufgenommen hat.

Da ich nicht im Stande war das in den Organen enthaltene Blut aus ihnen zu entfernen, bevor ich sie der Destillation unterwarf, kann ich auch nicht angeben, wie viel von dem in einer gewissen Menge eines Organs gefundenen Alkohol das Parenchym desselben aufgenommen hatte, und wie viel in dem in ihm enthaltenen Blute vorhanden war. Ich muss mich mit der Thatsache begnügen, dass das Parenchym der Organe den Weingeist anzuziehen und in sich anzuhäufen vermag.

Gleiche Substanzmengen verschiedener Organe besitzen in jedem einzelnen Versuche einen verschiedenen Weingeistgehalt. Dieser differirt in den Organen, die einander hinsichtlich der von ihnen aufgenommenen Weingeistmengen am nächsten stehen, meist nur um wenige Decigramme pro mille. Der relative Weingeistgehalt der übrigen Organe zeigt weit bedeutendere Unterschiede.

Die Reihenfolge der den verhältnissmässig meisten Weingeist enthaltenden Organe ändert sich in den verschiedenen Versuchen. Organe, die ihrem Weingeistgehalte nach über anderen standen, rücken unter diese herab und umgekehrt.

Die Ursachen der ungleichen Vertheilung des Weingeistes in den Organen können sehr mannigfaltige sein. Darf ich auch nicht daran denken, hier für jeden einzelnen Fall eine genügende Erklärung zu geben, so glaube ich doch einige in dieser Beziehung wichtige Momente aufgefunden zu haben.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass nicht alle Organe den Weingeist mit gleicher Schnelligkeit in ihr Parenchym aufnehmen. Untersucht man die Organe kurze Zeit nach der Injection des Weingeistes, so enthalten gewisse Organe eine grössere Menge dieses Stoffes als die anderen. Diese Organe müssen die Fähigkeit besitzen, den Weingeist schneller in sich aufzunehmen. Würde die Resorption des

Weingeistes in jedem Organe mit der anfänglichen Geschwindigkeit auch noch in späterer Zeit erfolgen, so müssten jene Organe, die schon anfangs relativ mehr Weingeist als die anderen aufgenommen hatten, bei einer erst mehrere Stunden nach der Injection des Weingeistes in den Magen vorgenommenen Untersuchung einen noch weit grössern Weingeistgehalt bieten. Dieser Annahme widersprechen aber die Ergebnisse der Versuche. Man findet vielmehr, nachdem längere Zeit seit der Injection verstrichen, den relativ grössten Weingeistgehalt nicht mehr in denselben, sondern in andern Organen.

Dieses Factum lässt sich nur dadurch erklären, dass gewisse Organe den Weingeist in der ersten Zeit weit schneller aufnehmen als später. Jene Organe, die zuletzt den grössten Weingeistgehalt besitzen, resorbiren ihn dagegen höchst wahrscheinlich gleichmässig schnell. Wie viel Weingeist die einzelnen Organe aufzunehmen im Stande sind, kann ich durch meine Versuche nicht bestimmen, da die Zahl derselben hierzu eine viel zu geringe ist. Der Umstand, dass die Organe, welche den Weingeist anfangs sehr schnell aufnehmen, dieses in der spätern Zeit, wenn überhaupt noch, weit langsamer thun, spricht dafür, dass die Organe durch eine gewisse Menge von Weingeist gleichsam gesättigt werden können. Das Maximum, das gleiche Theile der Organe an Weingeist aufzunehmen vermögen, ist für die einzelnen Organe verschieden. Die verschiedenen Organe besitzen also eine verschiedene Anziehungskraft zum Weingeiste.

Ferner ist die Menge des in einem gewissen Zeitabschnitte resorbirten Weingeistes, so wie die Schnelligkeit, mit der die Resorption von Anfang an erfolgt, für die Beurtheilung der von den Organen, und ganz besonders der vom Blute, aufgenommenen Weingeistmengen von Wichtigkeit. Würde verhältnissmässig viel Weingeist in kurzer

Zeit resorbirt, so ist die in allen Organen enthaltene Menge desselben eine recht beträchtliche. Unter diesen Verhältnissen nehmen aber auch die Organe in kürzerer Zeit als sonst ihr Maximum an Weingeist auf, und hiermit hängt wieder das Verhältniss, in welchem der Weingeistgehalt des Blutes zu dem der Organe steht, aufs innigste zusammen.

Für das eben Gesagte glaube ich am besten die Belege beibringen zu können, wenn ich alle Organe einzeln bespreche.

Tödtete ich die Versuchsthiere zu einer Zeit, wo die Resorption des Weingeistes entweder noch nicht vollständig erfolgt oder eben beendet war (Versuch VI, VII u. VIII), so durfte ich erwarten in den Organen, die den Weingeist am schnellsten resorbiren, die relativ grössten Mengen desselben zu finden. In zwei Versuchen enthält das Gehirn diese; im dritten Versuche hat die Leber etwas mehr Weingeist als das Gehirn aufgenommen, doch enthält auch hier das Gehirn weit mehr Weingeist als gleiche Substanzmengen der anderen Organe. In den Versuchen I—V tödtete ich die Versuchsthiere 2, 2 $\frac{1}{2}$, 3 $\frac{1}{4}$, 4 und 6 Stunden nach der Injection des Weingeistes in den Magen. Jedes Mal war bereits der bei weitem grösste Theil des Weingeistes resorbirt worden. Die Lungen, die Nieren und zwei Mal auch die Muskeln enthalten in diesen Versuchen relativ mehr Weingeist als das Gehirn.

Es scheint daher, dass das Gehirn den Weingeist in der ersten Zeit weit schneller in sein Parenchym aufnimmt, als dieses später der Fall ist. Daher enthält es anfangs den relativ grössten Weingeistgehalt und wird in der späteren Zeit von anderen Organen hierin überflügelt.

Sowohl in jenen Versuchen, wo ich die Versuchsthiere kurze Zeit, als auch in denen, wo ich sie längere Zeit nach der Injection des Weingeistes in den Magen tödtete,

finden wir in den Muskeln bald verhältnissmässig grosse, bald kleine Mengen von Weingeist. Der Weingeistgehalt der Muskeln scheint daher, nachdem er schnell sein Maximum erreicht hat, in der späteren Zeit nur geringe Veränderungen zu erleiden. Ein constantes Verhältniss, in dem der Weingeistgehalt der Muskeln zu dem der andern Organe steht, lässt sich nicht ermitteln.

Die Leber nimmt verhältnissmässig wenig Weingeist auf. In allen Versuchen steht sie in der Reihe der nach der relativen Menge des aufgenommenen Weingeistes geordneten Organe ziemlich tief unten und enthält in den Versuchen IV, V und VIII sogar bei weitem weniger Weingeist, als die anderen Organe. Nur im Versuch VI besitzt sie einen relativ grossen Weingeistgehalt.

Bei den Lungen und den Nieren dürfte der Umstand, dass durch sie ein Theil des eingeführten Weingeistes aus dem Körper wieder in unveränderter Form ausgeschieden wird, von einem, wenn auch nur unbedeutenden, Einflusse auf ihren Weingeistgehalt sein.

In den Versuchen VI, VII und VIII, also $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunden nach der Injection des Weingeistes in den Magen, besitzen die Lungen noch keinen sehr hervorragenden Weingeistgehalt. Zwei Mal enthalten nur die Lungen relativ weniger Weingeist als das Gehirn, das dritte Mal haben nur die Muskeln relativ weniger Weingeist aufgenommen als die Lungen. Letzterem Befunde begegnen wir noch ein Mal im Versuche II, wo ich das Versuchsthier nach $2\frac{1}{2}$ Stunden tödtete, und wo die Resorption des Weingeistes sehr schnell und vollständig eingetreten war. In den Versuchen I, III, IV, also 2, $3\frac{1}{4}$, 4 Stunden nach der Injection des Weingeistes, enthalten die Lungen relativ am meisten Weingeist, im Versuche V (6 Stunden nach der Injection des Weingeistes) nur etwas weniger als die Nieren. Hiernach zu urtheilen, nehmen die Lungen den

Weingeist nicht so schnell wie andere Organe, z. B. das Gehirn, auf, besitzen jedoch die Fähigkeit, ihn während einer längeren Zeit zu resorbiren und schliesslich eine verhältnissmässig grosse Menge in ihrem Parenchyme anzuhäufen. Hatte ich die Versuchsthiere einem niederen Temperaturgrade ausgesetzt, so enthielten die Lungen stets verhältnissmässig viel Weingeist; doch steht ihr Weingeistgehalt in keinem geraden Verhältnisse zu der Temperatur der eingeathmeten Luft. Ferner findet sich auch in jenen Versuchen, in welchen die Thiere sich in einem warmen Zimmer aufgehalten hatten, in den Lungen ein relativ grosser Weingeistgehalt. Ich halte mich daher nicht für berechtigt anzunehmen, dass der Weingeistgehalt der Lungen durch einen niederen Temperaturgrad der eingeathmeten Luft wesentlich geändert wird.

Die Nieren verhalten sich ziemlich ähnlich den Lungen zur Resorption des Weingeistes. Anfangs (Versuch VI, VII und VIII) findet man in ihnen verhältnissmässig wenig Weingeist, dann nehmen sie langsam mehr auf (Versuch I) und enthalten zuletzt fast ebenso viel (Versuch III und IV) oder noch mehr (Versuch II und V) Weingeist als die Lungen.

Den Harn untersuchte ich 5 Mal. Jedes Mal konnte ich in ihm Weingeist nachweisen. Die Menge desselben war in keinem Falle bedeutend und betrug 3 Mal, wo ich sie genau bestimmte, etwa 0,4 Grm.

Die grössten Schwankungen zeigt der Weingeistgehalt des Blutes. In den Versuchen II und V besitzt das Blut den relativ grössten Weingeistgehalt. In den Versuchen I und IV enthält es weniger Weingeist als eine gleiche Menge der Lungen, der Leber oder des Gehirnes. Aehnlich verhält sich der relative Weingeistgehalt des Blutes in den Versuchen VI, VII und VIII. Im Versuche III nimmt er die letzte Stelle ein.

Emil Heubel ¹⁾ fand im Blute von Hunden und Kaninchen, denen er eine Jodkaliumlösung in den Magen injicirt hatte, ebenfalls bald eine verhältnissmässig grössere, bald eine geringere Menge von Jodkalium als in den Organen und giebt für diesen auffallenden Befund einen Erklärungsversuch, dem ich mich anschliessen zu müssen glaube. Es ist nämlich nicht unwahrscheinlich, dass, wenn beim Beginne der Resorption des Weingeistes die ersten Mengen desselben ins Blut gelangen, die Organe, welche eine besondere Affinität zu ihm besitzen, ihn mit so grosser Begierde an sich ziehen und aufnehmen, dass die Zufuhr des Weingeistes zum Blute nicht mehr ausreicht, den unterdessen dem Blute von jenen Organen entzogenen Weingeist vollständig zu ersetzen. Zu dieser Zeit enthalten alle oder doch die meisten Organe, je nach der Lebhaftigkeit, mit der sie den Weingeist aus dem Blute angezogen und aufgenommen haben, verhältnissmässig mehr Weingeist als das Blut. Schliesslich tritt das Maximum ein, das die einzelnen Organe an Weingeist aufzunehmen vermögen. Dauert die Zufuhr des Weingeistes zum Blute jetzt noch immer fort, so wächst der relative Weingeistgehalt des Blutes, erreicht und übertrifft schliesslich den jener Organe, die nunmehr aufgehört haben, den Weingeist mit der frühern Lebhaftigkeit an sich zu ziehen.

Im Versuche II enthält das Blut verhältnissmässig mehr Weingeist als die Organe. Die Aufnahme des Weingeistes hatte hier ungefähr $2\frac{1}{2}$ Stunden gedauert; es war eine sehr grosse Menge desselben resorbirt worden, und die Organe hatten daher hier eine günstige Gelegenheit, sich schnell mit Weingeist zu sättigen. Nur die Lungen

1) Pharmakologische Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Körper-Organe zur Jodkalium-Resorption, von Emil Heubel. Diss. Dorpat. 1865.

haben verhältnissmässig wenig Weingeist aufgenommen, und es könnte daher fraglich sein, ob sie bereits aufgehört den Weingeist mit grosser Lebhaftigkeit aufzunehmen, was mit den anderen Organen, so viel sich aus dem Verhältnisse der von ihnen aufgenommenen Weingeistmengen entnehmen lässt, der Fall gewesen zu sein scheint.

Die Menge des in den Organen und im Blute gefundenen Weingeistes ist im Versuche V weit geringer als im Versuche II, und dennoch besitzt auch hier das Blut einen grösseren Weingeistgehalt als die Organe. Da jedoch die Untersuchung der Organe längere Zeit nach der Injection des Weingeistes (6 Stunden) vorgenommen wurde, ist es nicht unwahrscheinlich, dass damals bereits ein nicht unbedeutender Theil des resorbirten Weingeistes oxydirt war. Die Organe hatten, da die Resorption der 700 Grm. absoluten Alkohols gewiss nicht sehr schnell erfolgt war, jedenfalls Zeit genug gehabt, sich mit Weingeist zu sättigen. Hierfür spricht auch die Reihenfolge der Organe, die verhältnissmässig den meisten Weingeist aufgenommen haben. In den Versuchen I, III und IV war die Menge des den Versuchsthieren in den Magen injicirten Weingeistes im Verhältniss zu ihrem Körpergewichte geringer als in den beiden bereits besprochenen Versuchen. Vielleicht ist in diesem Umstande der Grund dafür zu suchen, dass das Blut hier relativ weniger Weingeist als einzelne oder alle Organe enthält.

In den Versuchen VI und VII enthält das Blut ebenfalls relativ weniger Weingeist als einzelne oder alle Organe. Der Versuch VIII ist ganz besonders lehrreich. Hier war erst ein geringer Theil des Weingeistes resorbirt worden. Alle Organe zogen den Weingeist zu der Zeit, als das Thier getödtet wurde, noch begierig an sich, da keines, wie dies aus ihrem geringen Alkoholgehalte hervorgeht, sich bereits mit Weingeist gesättigt hatte. Das

Blut enthält in diesem Versuche daher auch verhältnissmässig weniger Weingeist als fast alle Organe.

In den Versuchen I, II und III habe ich durch Berechnung die Menge des zur Zeit der Untersuchung im Körper enthaltenen Weingeistes zu bestimmen gesucht und kam, trotzdem ich sicher mehr Alkohol als wahrscheinlich im Körper vorhanden war, annahm, dennoch zu dem interessanten Resultate, dass 2—3 $\frac{1}{4}$ Stunde nach der Injection des Weingeistes in den Magen bereits etwa $\frac{1}{4}$ der ganzen resorbirten Menge des Weingeistes verschwunden war.

Aldehyd und Essigsäure, die nächsten Oxydationsproducte des Alkohols, im Körper aufzufinden, ist nicht gelungen. Masing¹⁾ sowohl als auch die französischen Forscher Lallemand, Perrin und Duroy²⁾ sind daher der Meinung, dass der Weingeist unverändert durch die Lungen, die Haut und die Nieren aus dem Körper wieder ausgeschieden wird. In den Harn geht, wie auch meine Versuche, die mit den zahlreichen Versuchen von Baudot³⁾ übereinstimmen, zeigen, nur wenig Weingeist über. Durch die Lungen wird ebenfalls, wie die obengenannten französischen Forscher gefunden haben, wenig ausgeschieden, und doch verschwindet der Weingeist schnell aus dem Körper. Er muss daher im Körper umgewandelt werden.

Vergleiche ich nun noch kurz die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit den Resultaten, die Lallemand, Perrin und Duroy erhielten.

Jene Forscher fanden in der Leber und im Gehirne verhältnissmässig weit mehr Weingeist als im Blute, in

1) *De mutationibus spiritus vini in corpus ingesti*. R. Masing. Dorpat. 1854.

2) In den citirten Referaten.

3) „Ueber die Zersetzung des Alkohols im Organismus“ von Edm. Baudot. Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Jahrgang 1864. Band 121. Seite 277.

den anderen Organen dagegen nur geringe Spuren dieses Stoffes. Hierauf sich stützend, schreiben sie dem Weingeiste eine ganz besondere Verwandtschaft zu diesen beiden Organen zu.

Auch ich fand unter Umständen im Gehirne und in der Leber verhältnissmässig mehr Weingeist als im Blute, doch besitzen die anderen von mir untersuchten Organe die Eigenschaft, den Weingeist an sich zu ziehen und in sich anzuhäufen ebenfalls, die meisten derselben sogar in noch weit höherem Grade. Aber auch das Verhältniss, in dem der Weingeistgehalt des Blutes zu dem der Organe steht, habe ich nie so deutlich ausgesprochen gefunden, wie die französischen Forscher es angeben.

Alle Organe enthielten in jedem meiner Versuche stets eine nahezu gleiche Menge Weingeist, und nie das eine nur geringe Spuren, während das andere die doppelte oder gar dreifache Menge des in einer gleichen Menge Blut enthaltenen Weingeistes aufgenommen hatte.

Obige Forscher prüften bei ihren Untersuchungen über die Vertheilung des Weingeistes im thierischen Organismus nur das Verhältniss, in dem die von den Organen aufgenommenen Weingeistmengen zum Alkoholgehalte gleicher Mengen Blut stehen, bestimmten aber die in den Organen enthaltene Menge des Weingeistes nicht in der Art, dass sie genaue Zahlenwerthe für sie anzugeben im Stande waren. Der Weingeistgehalt des Blutes ist aber, wie ich bereits ausführlich auseinandergesetzt, den grössten Schwankungen ausgesetzt, je nach dem Stadium, in dem sich die Resorption des Weingeistes durch die Körper-Organen befindet, und eignet sich daher am wenigsten zum Ausgangspunkte für vergleichende Bestimmungen, wie sie von den genannten Forschern gemacht sind.

Auch die Meinung jener Forscher, dass der resorbirte Weingeist in seiner Totalität völlig unverändert wieder aus-

geschieden wird, kann ich mit ihnen nicht theilen. Ist man bis jetzt auch noch nicht im Stande gewesen, die Oxydationsproducte des Weingeistes im Körper aufzufinden, so halte ich mich, gestützt auf meine eigenen Untersuchungen und die von Baudot, Lallemand, Perrin und Duroy, doch für berechtigt auszusprechen, dass der bei weitem grösste Theil des resorbirten Weingeistes im Körper oxydirt, und nur ein verhältnissmässig geringer Theil durch die Lungen, die Haut und die Nieren unverändert wieder ausgeschieden wird.



T h e s e s.

1. **Copia spiritus vini, quae inest in sanguine, si ad eam refertur copiam, quae organis continetur, tum demum major hac fit, si organa quam plurimum possunt spiritus vini jam receperunt.**
 2. **Organa alia plus, alia minus requirunt temporis, donec copia spiritus vini quam maxima repleantur.**
 3. **Minima pars spiritus vini resorpti immutata ex corpore excernitur, maxima in eo mutatur.**
 4. **Verum est dictum, vinum esse lac senum.**
 5. **Usus remediorum narcoticorum subcutaneus, ubi externi adsunt dolores locales, interno usui est praefendus.**
 6. **In sananda urethroblennorrhoea remedia interna rejicienda sunt.**
-