



Ueber die

# Wirksamkeit klar filtrirter faulender Flüssigkeiten.

Inangural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

**Doctors der Medicin**

verfasst und mit Genehmigung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität

**zu Dorpat**

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

VON

**Friedrich Veh,**

Estonus.



Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. L. Stieda. — Prof. Dr. Hoffmann. — Prof. Dr. Bergmann.



**Dorpat 1875.**

Druck von **Schnakenburg's** litho- & typographischer Anstalt in Dorpat.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.  
Dorpat, den 23. Mai 1875.

Nr. 137.

Decan **Boettcher.**

Zur feierlichen  
**DOCTOR-PROMOTION**

des Herrn

**Friedrich Veh,**

welche

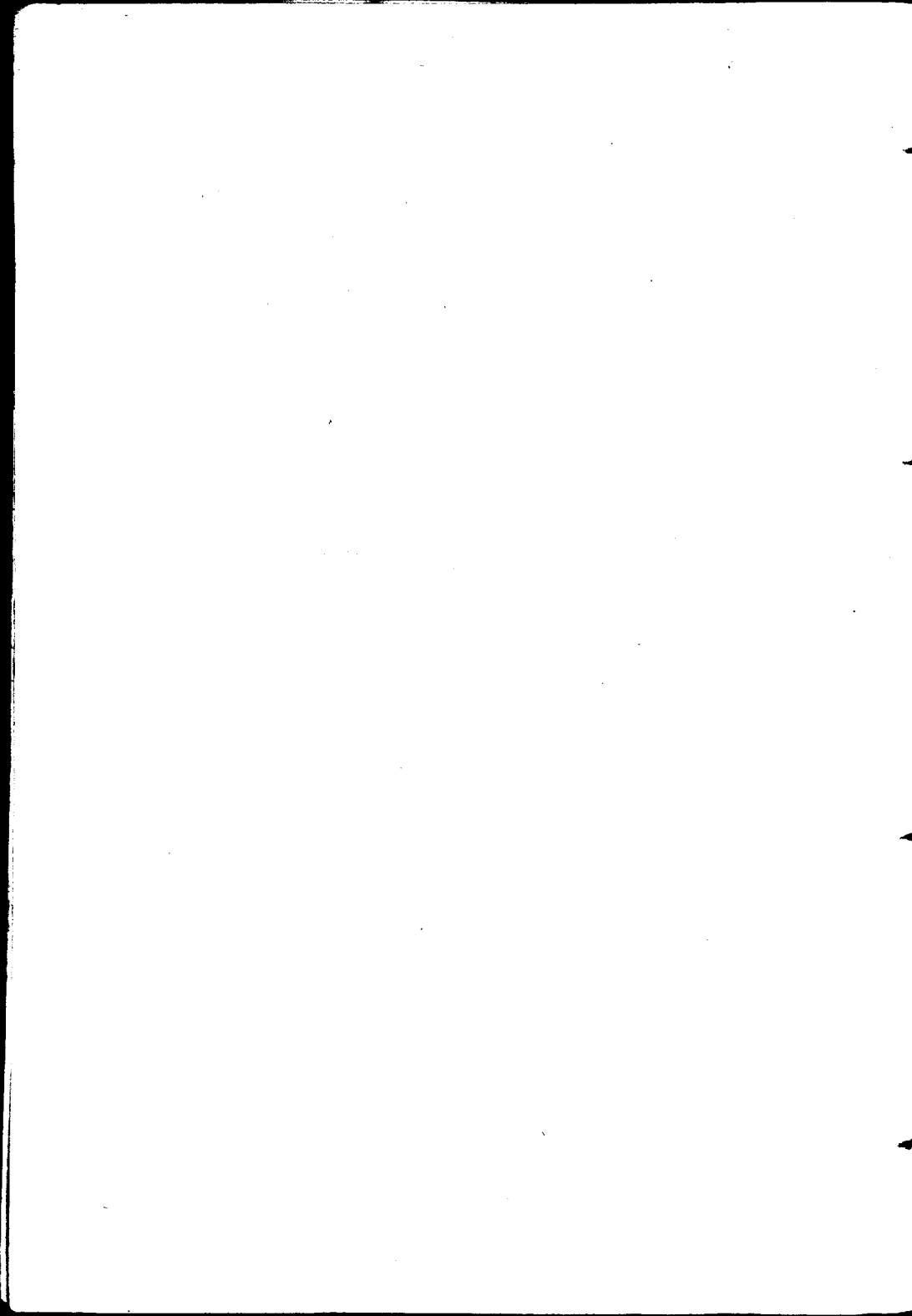
Donnerstag, den 29. Mai 1875, Mittags um 12 Uhr,  
im grossen Hörsaale der Kaiserlichen Universität  
stattfinden wird,

laden ergebenst ein

Dorpat,  
den 27. Mai 1875.

**Decan u. Mitglieder**  
der medicinischen Facultät.

Meinen  
**Eltern**  
gewidmet.



Es ist mir eine willkommene Pflicht, meinen verehrten Lehrern hiesiger Hochschule bei nunmehrigem Scheiden von der letzteren für alle Belehrung und Unterweisung, welche ich während meiner Studienzeit von ihnen erfahren, meine aufrichtige Erkenntlichkeit öffentlich auszudrücken. — In höchstem Masse gebührt dieselbe Hrn. Professor Bergmann, unter dessen Auspicien die vorliegende Arbeit begonnen und fortgesetzt wurde, und der mir bei Ausführung meiner Experimente stets mit Rath und That in liebenswürdigster Weise zu helfen bereit war. — Den Hrn. Proff. Dragendorff und A. Schmidt sage ich meinen besten Dank für die gütige Ueberlassung der zu ihren resp. Instituten gehörigen Apparate, deren ich bei meinen Versuchen bedurfte, — ebenso Hrn. Prof. C. Schmidt für die freundliche Einräumung der Localitäten des chemischen Cabinets.

---



Es ist eine auf dem Gebiete experimentell wissenschaftlicher Forschung häufig wiederkehrende Erfahrung, dass Fragen, welche schon fertig abgeschlossen dastehen, plötzlich auf's Neue sich in die Zahl der von der Wissenschaft noch nicht gelösten Probleme drängen, sobald — sei es durch Anwendung einer andern Methode, sei es durch Funde auf scheinbar weitabliegenden Gebieten — Thatsachen constatirt werden, welche zu den bereits gefundenen Lösungen obiger Fragen in Widerspruch stehen. In Sonderheit lässt sich diese Erfahrung an der Lehre von der putriden Intoxication und der bei letzterer mitwirkenden ursächlichen Momente erläutern.

Durch die von Panum angestellten Experimente schien es bewiesen, dass in gewissen faulenden Flüssigkeiten sich ein in Wasser löslicher Stoff befände, welcher, in's Blut gebracht, einen ganz bestimmten, charakteristischen Symptomencomplex, den der „putriden Intoxication“ zur Folge habe. Durch weitere Isolirungsversuche, wie sie in den Arbeiten Bergmann's niedergelegt sind, gelang es, durch Diffusion und durch Behandlung mit chemischen Agentien verschiedener Art dieses wirksame Princip der faulenden Flüssigkeiten auszufällen und wieder in Lösung überzuführen, — so dass es immer sicherer schien, die Wirkung faulender Flüssigkeiten auf den Thierkörper sei abhängig von einem

auf chemischem Wege darstellbaren Körper, als welcher vorläufig schon ein krystallinischer Stoff — das Sepsin <sup>1)</sup> — bezeichnet werden könnte.

Jedem, der die angeführten Arbeiten gelesen, imponiren dieselben durch die Sorgfalt der Beobachtung, durch die grosse Anzahl der Experimente — und doch ist in späterer Zeit der Glaube an die specifisch chemische Natur des putriden Giftes nicht unbedeutend ins Schwanken gerathen. — Durch die Arbeiten Pasteur's, welcher bekanntlich als die alleinigen Erreger der Gährung und Fäulniss die in gährungs- und fäulnissfähigen Flüssigkeiten vorkommenden Bacterien ansieht, tauchten auf dem Gebiete der Frage nach dem Wesen der putriden Intoxication Gesichtspunkte auf, welche ihr zwar niemals fremd gewesen waren, aber jetzt in hellerer Beleuchtung erschienen.

Bergmann's Arbeiten hatten es zur Gewissheit erhoben, dass alle faulenden Flüssigkeiten bei einer bestimmten Applicationsweise in gleicher Art auf den thierischen Körper wirken, und zwar nicht bloß faules Blut, Macerationswasser über Muskelfleisch und Leim, Eiweisslösungen, Käse- und Heuinfus, sondern auch eiweissfreie Lösungen, z. B. die in der Pasteur'schen Solution enthaltene Zuckerlösung. Ja noch mehr. Eine Flüssigkeit, wie die Cohn'sche Nährsalzlösung der Pflanzen, welche ausser der Weinsäure keine organischen Bestandtheile enthält, wirkt, sowie sie milchweiss bei ihrer Zersetzung durch Bacterienaussaat getrübt ist, gerade in derselben Weise wie faulendes Blut und faulende Eiweisslösung. Entweder ist nun in allen diesen Flüssigkeiten,

---

1) Cf. A. Schmidt: Ueber das Sepsin. Dorpat 1869. Diss. inaug.



eiweissreichen wie eiweissfreien, ein und derselbe wirksame Stoff, das sogenannte putride Gift, enthalten, — oder aber das einheitliche ihrer Wirkung ist in einem andern Moment zu suchen, in dem Einheitlichen nämlich, das sie in der That sichtbar weisen; das sind die Bacterien, welche sie enthalten und welche in keiner dieser Flüssigkeiten, sowie sie wirksam sind, vermisst werden.

Bei der Schwierigkeit, welche die Darstellung des putriden Giftes fand, ist es erklärlich, wie gern man sich der andern Ansicht über die einheitliche physiologische Wirkung der faulenden Flüssigkeiten zuwandte. Bald stellte sich die Deutung wie folgt: entweder man machte dem, was hinsichtlich des putriden Giftes erarbeitet war, keine Concessionen, sondern vindicirte, wenn ich so sagen darf, dem Leben und Treiben, der persönlichen Anwesenheit der Bacterien, ihrem Penetrationsvermögen etwa, den deletären Einfluss, oder aber man entschloss sich zum Glauben an die Existenz eines putriden Giftes und fasste dieses auf als einen durch den Lebensprocess der Bacterien aus den faulenden Flüssigkeiten bereiteten Stoff, etwa ein Spaltungsproduct der Fäulnisssubstrate, — oder man nahm an, die giftige Substanz werde als directes Product der genannten Organismen von ihnen ausgeschieden.

Für die erste Ansicht muss auf Hüter's<sup>2)</sup> brillante Schilderung verwiesen werden. Seiner Ansicht gemäss dringen Bacterien, in die Blutbahn gebracht, in die Substanz der Blutkörperchen ein, bewirken auf diese Weise eine Formveränderung derselben, welche sie zum Haften an den

---

2) Allgemeine Chirurgie 1873.

Gefässwänden bewegt, so dass schliesslich grosse Gefässgebiete vom Kreislauf ausgeschaltet werden, — eine mechanische Ausschaltung, welche die Symptome des Fiebers erklären soll.

Die beiden andern Anschauungen sind die gangbarsten; sie finden sich am klarsten ausgesprochen von Zahn und Tiegel<sup>3)</sup>: Die Wirkung der Bakterien beruhe auf einer von ihnen abgesonderten, chemisch wirkenden Substanz; ob dieselbe unmittelbar in den Geweben und dem Blute eine höhere Oxydation anregt, indem sie sich gegen dieselben wesentlich chemisch different verhält, oder ob sie auf das Centralnervensystem wirkt, bleibt dahingestellt.

Die Entdeckung, dass auch eiweissfreie Flüssigkeiten bei ihrer Zersetzung durch Bakterien im Stande sind, die putride Intoxication zu erregen, und die Behauptung Zahn's und Tiegel's, dass dieselben Lösungen auch nach der Befreiung von Bakterien noch Fieber hervorrufen, ist Aufforderung genug, die Frage nochmals einer experimentellen Prüfung zu unterziehen.

Die Widersprüche, in welche zahlreiche Experimentatoren beim Verfolgen und Wiederholen früherer Versuche geriethen, zwingen den, der sich an dieselbe Arbeit machen will, a priori dem Grunde dieser Widersprüche nachzugehen. In dieser Beziehung fällt vor allen Dingen auf, dass die Methode des Experiments bei den verschiedenen Forschern durchaus nicht dieselbe gewesen ist, sondern wesentlich nach zwei Richtungen auseinander ging: Entweder wurden die Lösungen, welche auf ihre Wirksamkeit geprüft werden

---

3) Arbeiten aus dem Berner Pathologischen Institut 1871, 1872 pag. 72.

sollten, ausschliesslich in die Venen injicirt, oder aber man wählte ihre hypodermatische Application. Beide Methoden sind jedoch nicht gleichwerthig; die Störungen, welche nach der einen Methode am Versuchsthier sich entwickeln, sind andre, als die bei dem zweiten Verfahren.

Wenn irgend eine Lösung der Hautvene eines Thieres infundirt wird, so offenbaren sich folgende Erscheinungen:

Gleich nach der Injection, manchmal sogar schon während derselben zeigen die Versuchsthiere eine charakteristische, heftige Unruhe; sie kreischen jäh auf und toben gegen ihre Bande. Doch nach Verlauf weniger Secunden liegen sie meist wieder ganz ruhig, wie betäubt da; die Pupillen sind erweitert, der Blick stier; nach wenigen Minuten folgen Ructus, Brechbewegungen, oder selbst Erbrechen. Ist das Thier losgebunden worden, so schwankt es hin und her und hält sich mit Mühe auf den Beinen, so dass es häufig hin-fällt. — Nach kurzer Zeit wird die Respiration frequenter, und zwar in bedeutendem Masse; die Temperatur ist meist schon jetzt um circa 1<sup>o</sup> gestiegen. Im Verlauf der nächsten halben Stunde wiederholt sich das Erbrechen mehrfach und gewöhnlich stellen sich heftige Tenesmen ein, durch welche zuerst harte, späterhin weichere, endlich dünnflüssige, blut-untermischte Faeces von rothbrauner Farbe zu Tage ge-fördert werden. Entweder hören dann die Durchfälle all-mählig auf, die Temperatur, die bisher constant hohe Ziffern gezeigt hat, kehrt ebenfalls zu den normalen Höhegraden zurück und das Versuchsthier erholt sich im Laufe einiger Tage; oder aber — und das in den schwersten Fällen — die Durchfälle nehmen an Häufigkeit mehr und mehr zu,

bis das Thier unter zunehmendem Collaps und meist mit prämortalem Sinken der Temperatur zu Grunde geht.

Die Körpertemperatur ist, wie schon erwähnt, gleich nach der Injection gesteigert und erreicht zwischen der 3. und 5. Stunde ihr Maximum. Dieses Ansteigen der Temperatur ist typisch; doch geht das weitere Verhalten derselben je nach der Intensität der Fälle auseinander: 1) bei leichter Vergiftung kehrt die Temperatur drei bis sechs Stunden, nachdem die Akme erreicht worden war, wieder zur Norm zurück. 2) Setzt die Infection nicht bloß vorübergehende Störungen, sondern zieht sie ausserdem Localaffectionen nach sich, besonders Enteritis, so erfolgt das Ansteigen der Temperatur in typischer Weise, doch bleibt der Abfall derselben aus, oder, wenn ein Sinken eintritt, hält sich die Temperatur doch immer längere Zeit über der Norm. 3) In sehr schweren Vergiftungsfällen, welche innerhalb 24 Stunden zum Tode führen, bleibt ebenfalls die typisch ansteigende Curve; auf der Akme angelangt, bleibt aber die Temperatur hoch, um erst kurz vor dem Tode plötzlich und rasch zu fallen. — Bergmann sieht die unter 1) geschilderte Curve als typisch für die Intoxication an; die sub 2) und 3) erwähnten Abweichungen von derselben erklärt er durch Mitwirkung der localen Affection, besonders der Enteritis. — 4) Endlich sind Fälle zur Beobachtung gekommen, in welchen ein Steigen der Temperatur nicht constatirt wurde — dieselbe sank vielmehr vom Moment der Injection an stetig bis zum Tode.

Die Section ergiebt folgende characteristische Befunde: Das Blut in den grossen venösen Stämmen ist flüssig und dunkel gefärbt; die Herzhöhlen sind meist mit weichen,

dunkeln Coagulis angefüllt, unter der pleura costalis und pulmonalis finden sich manchmal einzelne Ecchymosirungen. Das Endocardium ist glatt, glänzend; constant finden sich unter demselben in der linken Herzkammer, namentlich an den Papillarmuskeln, streifen oder fleckenförmige Blutaustretungen in verschiedener Anzahl und Grösse; dem rechten Ventrikel, sowie den Vorhöfen fehlen derartige Ecchymosirungen.

Der Tractus intestinalis ist Sitz einer mehr weniger hochgradigen, mit Hämorrhagien verbundenen Entzündung, welche, wie es scheint, unmittelbar nach Beibringung der infectiösen Substanz entsteht. Nur in den schwersten Fällen ist übrigens der krankhafte Process gleichmässig über den ganzen Darmtractus, von der Cardia des Magens bis zum Sphincter, verbreitet; meistens sind nur einzelne Stellen afficirt: Der Magen (bes. im Pylorustheil), das Duodenum, die oberen Schlingen des Dünndarms, das Coecum, Colon und Rectum. An den afficirten Stellen zeigt sich die Schleimhaut aufgelockert, geschwellt, mit gelblichen Fetzen bedeckt und in verschiedenem Grade entzündlich geröthet; Auflockerung, Schwellung und Röthung sind besonders auf der Höhe der Falten ausgeprägt. Hie und da finden sich in der Schleimhaut Ecchymosen, am häufigsten im Pylorustheil des Magens. Den Inhalt des Darmes bildet bei höheren Graden der Erkrankung ein röthlicher, dicker Schleim, welcher abwärts dunkler wird und allmählig die Beschaffenheit der Dejectionen annimmt. Die Mesenterialgefässe zeigen strotzende Füllung. Die Milz ist entweder bedeutend geschwellt, von zerfliessend weicher Consistenz, — oder sie zeigt deutliche hämorrhagische Infarcte in verschiedener, oft recht bedeu-



tender Anzahl, welche als blaurothe Prominenzen unter dem getrübbten Milzüberzug hervorragen, — oder endlich es lassen sich gar keine abnormen Befunde an ihr nachweisen. Leber und Nieren sind hyperämisch, dunkel gefärbt.

Die Intensität aller der erwähnten typischen Erscheinungen stand stets in geradem Verhältniss zur Grösse der beigebrachten Dosis; ausserdem war sie abhängig von dem Alter und der Grösse der Versuchsthiere: waren dieselben alt und gross, so traten alle Symptome in der gleichen Heftigkeit erst nach Anwendung bedeutend grösserer Mengen auf, als bei kleinen und jungen Thieren, wohlverstanden wenn sie zur selben Art gehörten; andererseits sind z. B. Pferde empfänglicher als Hunde.

Wenn Panum und Bergmann faulende Flüssigkeiten eindampften und wieder in Lösung überführten, mit Blei- und Quecksilbersalzen ausfüllten, die Niederschläge zersetzten und neu lösten, oder die Filtrate weiter verarbeiteten, so prüften sie jede neu gewonnene Lösung auf ihre Wirksamkeit resp. den Mangel einer solchen lediglich dadurch, dass sie dieselbe einem Thier in eine beliebige Vene injicirten und sich dann überzeugten, ob die Injection die oben geschilderten typischen Störungen im Leben, sowie die characteristischen Leichenbefunde nach sich zog oder nicht. Mithin scheint es meiner Ansicht nach Postulat, dass diejenigen, welche ihre Resultate kritisirten und experimentell controlirten, ebenso wie die, welche sie weiter verwertheten, stets denselben Modus der Experimentation beibehielten, wie ihre Vorgänger. Die ganze Frage nach dem putriden Gift dreht sich ja nur um den einen Punkt: welcher Stoff bewirkt, in den Kreislauf gebracht, das Fieber, die hämorr-

hagische Gastroenteritis und die anderen oben geschilderten Störungen? Zur Prüfung der eventuellen Wirksamkeit dieses Stoffes giebt es ein Reagens — das Versuchsthier; dasselbe reagirt in der geforderten charakteristischen Weise aber nur dann, wenn ihm der fragliche infectiöse Stoff direct in die Blutbahn gebracht, intravenös infundirt wird. Folglich ist diese Art des Experimentes jeder anderen vorzuziehen.

Anders wäre es, wenn der giftige Stoff bei subcutaner Application ebenfalls den ganzen charakteristischen Symptomencomplex der putriden Infection in allen seinen Phasen, mit allen, sowohl am lebenden Thier, als auch bei der Section desselben wahrgenommen Merkmalen hervorzubringen im Stande wäre. Dies ist aber nicht der Fall. Durch Injection in's Unterhautzellgewebe den Einfluss einer Substanz auf das Allgemeinbefinden zu prüfen, ist nur dann möglich, wann der in Rede stehende Stoff auf das Unterhautbindegewebe durchaus keinen Reiz ausübt. Findet dies Letztere aber statt, so gelangt wahrscheinlich nur im Anfange, d. h. in der ersten Zeit nach der Injection, etwas vom Gift in den Kreislauf; mit der Entfaltung der örtlich reizenden Wirkung hört die weitere Resorption auf, es folgt alsdann bloß noch die Entzündung.

Die Flüssigkeiten, welche das supponirte putride Gift enthalten, bewirken, soweit sie seither geprüft sind, immer nur eine locale Phlegmone, welche unter verschiedenem Bilde auftreten und verlaufen kann.

In den meisten Fällen entstehen Anschwellungen, welche sich nach rascher Ausbreitung in kurzer Zeit begrenzen und dann sich entweder zurückbilden oder aber in Eiterung

übergehen, so dass sich ein Abscess bildet; in anderen Fällen dagegen verläuft der Process, als diffuse, rapid fortschreitende Phlegmone, genau unter dem Bilde des „acut purulenten Oedem's“ Pirogoff's. — Das Allgemeinbefinden der Thiere pflegt in den erstgenannten, leichteren Fällen wenig oder garnicht gestört zu sein; die von progredienten Phlegmonen ergriffenen Versuchsobjecte dagegen sind sichtlich krank, matt, können sich nicht auf den Füssen halten, fressen nicht, zeigen aber sonst keine der charakteristischen, bei intravenöser Infusion putrider Stoffe auftretenden Erscheinungen; namentlich fehlen alle Symptome der Darmaffection, Erbrechen, Tenesmen, Durchfälle etc. Gehen die Thiere an progressiven Phlegmonen zu Grunde, so weist der Sectionsbefund reichliche, mitunter blutige Transsudate im Herzbeutel, den Pleurasäcken und der Peritonäalhöhle, zuweilen starke Füllung der grossen Venenstämme mit geronnenem oder ungeronnenem Blute, vereinzelte Ecchymosen unter dem Endocardium und in der Schleimhaut des Magen's auf; es fehlt aber der charakteristische Befund der hämorrhagischen Gastroenteritis. Die afficirte Parthie des Unterhautzellengewebes erscheint bedeutend geschwellt, serös-gallertig infiltrirt, so dass sich reichliche Quantitäten Serum aus derselben ausdrücken lassen; an der Peripherie macht sich eine feine und sehr vollständige Gefässinjection bemerkbar.

Die Körpertemperatur des Thieres zeigt auch bei subcutaner Application Steigerung: dieselbe beginnt in den oben geschilderten leichteren Fällen meist unmittelbar nach der Injection und nimmt stetig bis zu einer gewissen Höhe zu, auf welcher die Temperatur dann, bloss unbedeutende Schwankungen zeigend, verbleibt. Bildet sich ein Abscess,



so tritt vor Aufbruch desselben stets eine Fieberexacerbation auf. In den schweren Fällen continuirlich fortschreitender phlegmonöser Processe steigt die Temperatur vom Moment der Injection an zu bedeutenden Höhen, auf welchen sie dauernd bis zur Agone verbleibt; während der letzteren erfolgt ein Abfall. Aus den meisten der Bergmann'schen Versuchsprotokolle geht hervor, dass das spätere Verhalten der Temperatur mit der Lokalaffectio parallel verläuft; er nimmt daher an, dass, wenn auch die erste Temperatursteigerung auf Resorption des putriden Giftes beruht, der weitere Fieberverlauf auf die locale Affectio zu beziehen sei.

Diese Phlegmonen treten immer auf; ihre Intensität ist, wie gesagt, eine sehr verschiedene und hängt von mehreren Bedingungen ab. Die Wahl der Applicationsstelle ist von Bedeutung, denn die Erfahrung lehrt, dass bei subcutaner Injection in Bauch- oder Halsgegend die Versuchsthiere meist an progredienten Phlegmonen zu Grunde gehen, während sich im Unterhautbindegewebe des Rückens und der Extremitäten gewöhnlich nur Processe von viel geringerer Intensität abspielen. Die Grösse der beigebrachten Dosis scheint weniger von Belang zu sein; wenigstens referirt Bergmann, dass häufig dieselbe Dosis ein Mal eine progressive Phlegmone mit letalem Ausgange, das andre Mal blos eine leichte diffuse, sich bald begrenzende und rückbildende Anschwellung hervorrief. Freilich kommt hier noch ein weiterer Factor in Betracht, die Individualität des Versuchsthieres, welche hier einen grösseren Spielraum hat, als bei directer Infusion. Namentlich aber ist die Species der Thiere, mit denen experimentirt wird, von Einfluss. Hunde sind im Allgemeinen sehr resistent gegen locale

Affection durch putride Stoffe, Katzen schon weniger; am empfindlichsten reagirt auf ähnliche Eingriffe das Pferd.

Soll ich die Unterschiede der Ergebnisse directer Injection putrider Stoffe in die Venen und der bei localer Application derselben beobachteten Störungen kurz zusammenfassen, so werden sich dieselben etwa folgendermassen characterisiren lassen:

Bei intravenöser Infusion putrider Stoffe wird ein bestimmter Symptomencomplex beobachtet, der in typischen Erscheinungen am lebenden Thier und charakteristischen Leichenbefunden besteht. Bei hypodermatischer Application desselben Stoffes werden diese specifischen Störungen vermisst; es entsteht hier bloß eine mit verschiedener Heftigkeit verlaufende, örtliche entzündliche Affection. Die Körpertemperatur ist in beiden Fällen erhöht; doch wird die Temperaturcurve im zweiten Fall durch Einfluss der Localaffection mannigfachen Veränderungen unterworfen.

Ich nehme keinen Anstand zu behaupten, dass, so oft faulende Flüssigkeiten, ob subcutan, oder in die Muskeln, oder subfascial injicirt wurden, immer nur örtliche Entzündung und deren Rückwirkungen auf das Allgemeinbefinden beobachtet worden sind.

Möglicher Weise verhalten sich die gereinigten, d. h. die von den Bakterien befreiten, faulenden Flüssigkeiten, hierin anders. Wenigstens theilen Schmiedeberg, Bergmann und Schmidt mit, dass sie Katzen Lösungen der von ihnen dargestellten wirksamen Krystalle injicirten und trotz schweren Allgemeinleidens die localen Symptome ausbleiben sahen; das Krankheitsbild glich vollständig dem bei Injection in die Venen beobachteten. Nach 2—4 Stunden hatten

sich die Thiere wieder ganz erholt. Drei von ihnen sind getödtet worden; die Section wies an charakteristischen Befunden einzelne Blutaustritte in der Pleura und unter dem Endocardium der linken Herzkammer nach. Darmaffectionen fehlten.

Desgleichen sah Tiegel nach seinen hypodermatischen Injectionen von durch Thonzellen filtrirter faulender Pasteur'scher Lösung nur Fieber ohne örtliche Entzündung auftreten. Seine Versuchsthiere waren Kaninchen; die Injectionsmenge des Filtrates betrug beiläufig 10 Gramm. Wie es scheint, wurden ausser der Temperaturerhöhung keine andren allgemeinen Störungen beobachtet. Die Temperatursteigerung erfolgte in derselben Weise, wie Bergmann dieselbe bei der septischen Infection schildert. Desswegen nennt Tiegel diese Temperaturcurve eine für die septische Wirkung typische.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass frühere Versuche, welche ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, einen grossen Unterschied in der örtlichen Wirkung faulender Flüssigkeiten ergeben haben. So sind die Phlegmonen nach subcutaner Injection faulenden Blutes immer sehr verbreitet und hochgradig, in der Regel sogar tödtlich — während die phlegmonösen Processe nach Injection ungleich grösserer Quantitäten von Bacterien wimmelnder Pasteurscher und Cohnscher Lösungen unbedeutend und niedergradig waren.

Hieraus kann sich gewiss ein Theil der Unterschiede in der Wirksamkeit subcutaner Injectionen erklären, von denen in zahlreichen Arbeiten neuester Zeit so oft die Rede gewesen ist. Am interessantesten sind in dieser Beziehung die Studien von Wolff und Hiller.

Hiller<sup>4)</sup> suchte sich möglichst reine Bacterien zu verschaffen; bald durch Sedimentiren, bald durch Abschöpfen gewann er sie, suspendirte sie in destillirtem Wasser und benutzte sie zu seinen Injectionen, welche 29 Mal subcutan und in die Muskeln, 9 Mal in die Venen geschahen. Die Resultate waren übereinstimmend; es zeigte sich bei keinem Falle irgend welche locale oder allgemeine Erkrankung, — mit Ausnahme einer häufig beobachteten Temperatursteigerung während des ersten Tages, welche aber auf den operativen Eingriff zurückgeführt wurde, und einer in etwa 3 — 4 Fällen sich zeigenden, indolenten, kaum linsengrossen Geschwulst an der Injectionsstelle, welche bald resorbirt wurde. Kein einziges Versuchsthier ist an Septicämie zu Grunde gegangen; das Wohlbefinden der betreffenden Kaninchen litt im Gegentheil binnen einer Frist von 3 Monaten durchaus nicht, obgleich mehrere von ihnen, denen bis zu 8 Injectionen in Zwischenräumen von acht Tagen gemacht worden waren, mit Einstichstellen besetzt und mit Bacterien förmlich „gespickt“ erschienen. — In, dem lebenden Versuchsthier entnommenen, Hautstückchen und Blutproben liessen sich blosspurenhaft Bacterien nachweisen. — Aus den Ergebnissen aller seiner Untersuchungen folgert der Verfasser, dass den Bacterien weder pyrogene resp. phlogogene Eigenschaften, noch aber Penetrations- und Vermehrungsfähigkeit im lebenden Gewebe zustehen.

Hiller's Arbeit ist nicht in ihrem vollen Umfang erschienen; vielleicht könnte ein genaues Protokoll seiner Experimente

---

4) Allg. Med. Centralzeitung 1874 Nr. 1 und 2. Vorläufige Mittheilung: Dr. Arnold Hiller, Untersuchungen über die Bacterien und ihre Beziehungen zum menschlichen Organismus.

den Widerspruch klären, in dem ein Theil seiner Versuche zu analogen Bergmann's steht. Bergmann<sup>5)</sup> verschaffte sich in ähnlicher Weise Bacterien, suspendirte sie in Wasser und injicirte sie Hunden in die Vena saphena. Es folgten die Erscheinungen der putriden Intoxication; — allerdings traten diese nur bei verhältnässig reichlicher Injectionsmasse ein. Desgleichen beobachtete Brehm<sup>6)</sup> nach Suspension von isolirten Bacterien in Fett und Injection in die Venen von Hunden, dass, ehe sich die durch die Embolie hervorgerufenem septischen Pneumonien entwickelten, Erscheinungen der putriden Intoxication auftraten. — Es käme also darauf an, zu erfahren, wie gross das Quantum an Bacterien gewesen ist, welches Hiller in die Venen seiner Versuchsthiere injicirt hat und ob nicht gerade diese Thiere es gewesen sind, welche die „häufig beobachtete Temperaturerhöhung“ in der für die intravenösen Injectionen putrider Flüssigkeiten charakteristischen Curve zeigten. — So lange das nicht bekannt, ist es freigestellt anzunehmen, Hiller habe mit zu kleinen Mengen Injectionsflüssigkeit, welche ihrerseits zu wenig Bacterien enthielt, operirt. Desgleichen lässt sich aus Hiller's Mittheilungen nicht absehen, wie ausgedehnt in den Fällen mit Fieberbewegungen die Lokalaffectation gewesen ist. Es ist z. B. sehr möglich, dass in vielen dieser Fälle locale Affectationen stattgefunden haben, ihrer geringen Intensität wegen aber übersehen worden sind; ein sicheres Kriterium liefert hier natürlich bloß das (von Hiller in keinem Falle mitgetheilte) Ergebniss der Section. Bezüglich dessen verweise ich auf meine erste Versuchsreihe: in derselben sind

---

5) Berliner Klin. Wochenschrift. Protokoll des Chirurgencongresses 1873.

6) Zur Mycosis septica. Dorpat 1872. Diss. inaug.

mehrfach Experimente protocollirt, in welchen die Wirkung subcutaner Injection am lebenden Thier absolut nicht nachzuweisen war; wurde das Thier später zu anderen Zwecken getödtet, so überraschte mich in diesen Fällen die in der Umgebung der Injectionsstellen ausnahmslos vorgefundene seröse Infiltration und venöse Hyperämie des Unterhautzellgewebes.

Wie dem auch sei, es musste bei dem gegenwärtigen Stande der Frage die Aufgabe dankbar erscheinen, dem Verhalten der verschiedenen, durch Bakterien getrühten Flüssigkeiten in der Art nachzuforschen, dass die Wirksamkeit derselben zuerst in den verschiedenen Stadien ihrer Trübung geprüft wurde. Hat doch Bergmann behauptet, dass die Wirksamkeit bakterienhaltiger Flüssigkeiten mit ihrer Trübung, d. h. ihrem Gehalt an Bakterien, parallel gehe. War ihre Wirksamkeit festgestellt, so war es Gegenstand einer neuen Aufgabe, in Erfahrung zu bringen, wie die von Bakterien auf irgend welche Weise, z. B. durch Filtration, befreite Flüssigkeit wirke.

In den nachstehenden Blättern referire ich über leider nicht zum Abschluss gekommene Versuche, welche der Lösung dieser Aufgabe gewidmet waren.

Wenn ich subcutane Injectionen ausführte, so suchte ich mich davon zu überzeugen, ob nach ihnen örtliche Entzündung an der Applicationsstelle auftrat. Wenn ich dagegen in die Venen injicirte, so beurtheilte ich die Wirksamkeit der Injectionsflüssigkeit nach den oft erwähnten allgemeinen Symptomen der putriden Intoxication.

Am wenigsten bekannt ist bisher die Wirkung der durch Bakterien getrühten Pasteur'schen und Cohn'schen Lösungen

auf das Unterhautzellgewebe. Mit der Prüfung der Localwirkung solcher Lösungen habe ich daher meine Versuche begonnen.

## Erste Versuchsreihe.

### Experimente mit subcutaner Injection bacterienhaltiger Pasteur'scher und Cohn'scher Lösungen.

Das Material, dessen ich mich bei meinen Versuchen bediente, bestand ausschliesslich aus den erwähnten, von Pasteur und Cohn empfohlenen Züchtungsflüssigkeiten, — ein Material, welches zur Anstellung dieser Versuche wegen Einfachheit seiner chemischen Zusammensetzung wohl besonders geeignet ist. Die Bestandtheile erwähnter Lösungen sind bekanntlich folgende.

#### A. Pasteur'sche Lösung.

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Weinsaures Ammoniak . . . . . | 2 Thle. |
| Phosphorsaures Kali . . . . . | 1 „     |
| Candis . . . . .              | 5 „     |
| Destillirtes Wasser . . . . . | 100 „   |

#### B. Cohn'sche Lösung.

|                                           |        |
|-------------------------------------------|--------|
| Schwefelsaure Magnesia . . . . .          | 0,5 „  |
| Phosphorsaures Kali . . . . .             | 0,5 „  |
| Dreibasisch phosphorsaurer Kalk . . . . . | 0,05 „ |
| Weinsaures Ammoniak . . . . .             | 1 „    |
| Destillirtes Wasser . . . . .             | 100 „  |

Diese Lösungen wurden, nachdem sie mit einer geringen Menge bacterienhaltiger Flüssigkeit (3 — 20 Tropfen) infectirt<sup>7)</sup>

7) Zur Infection bediente ich mich das erste Mal einer bacterienhaltigen Flüssigkeit, die ich von einem Commilitonen erhalten. Späterhin züchtete ich mir,

werden, in Brutwärme ( $35^{\circ}$ — $40^{\circ}$  C.) gebracht und bei dieser Temperatur stehen gelassen. — Schon am ersten oder zweiten Tage zeigte sich eine deutliche Trübung der Flüssigkeit, welche von Tag zu Tage zunahm; die mikroskopische Untersuchung zeigte dann Bacterien in verschiedener Menge und zwar die von Cohn als *Micrococcus* resp. *Bacterium termo* bezeichneten Kugel- und Stäbchenformen. — Am lebhaftesten war ihre Bewegung am 6. oder 7. Tage, an welchem sie dann auch zu Injectionen benutzt wurden; nur selten hatten sie bis zum Gebrauch länger als 7 Tage gestanden, niemals kürzere Zeit als 6 Tage. Einmal wurde eine über zwei Monate alte Lösung benutzt.

Meine Versuchsthiere waren ausschliesslich Hunde und Katzen, da dieselben am leichtesten zu beschaffen waren. Zur Injection bediente ich mich einer Spritze aus Neusilber, welche 32 Cub.-Cm. fasst und an welche nach Art der Pravaz'schen Spritze eine scharfe Kanüle angeschraubt werden kann. —

### Experiment I.

26. April, 10 Uhr Vormtgs. Einem grossen kräftigen Schäferhunde wurden 12 Cub.-Cm. Pasteur'scher Lösung, welche ziemlich starke Trübung (vor 7 Tagen war sie inficirt worden) sowie reichliche Bacterien in lebhafter Bewegung zeigte, subcutan hinter die rechte Scapula injicirt. Im Laufe des Tages keine bemerkenswerthen Erscheinungen.

---

auf Anrathen meines Commilitonen stud. med. L. Bucholz, welcher sich gleichzeitig mit eingehenden Studien über die Lebensbedingungen der Bacterien beschäftigte und dem ich für manche Mittheilung aus seiner reichen Erfahrung auf diesem Gebiete und für manchen practischen Wink vielen Dank schulde, die Infectionsbacterien in Tabaksinfus: in einem Probirgläschen wurde eine geringe Quantität Rauchtabak mit Wasser übergossen und in Zimmerwärme stehen gelassen. Schon nach 2 Tagen zeigen sich Bacterien in massenhafter Anzahl und lebhafter Bewegung. Zu bemerken ist, dass die Flüssigkeit, sowie Theile des Tabaks darin zu Boden sinken, zur Injection nicht mehr tauglich ist.



27. April. Der Hund ist vollständig gesund; an der Injectionsstelle weder Empfindlichkeit noch Schwellung vorhanden.

### **Experiment II.**

28. April, 10 Uhr Vormtgs. Demselben Hunde 24 Cub.-Cm. derselben Flüssigkeit in das Unterhautzellgewebe hinter der linken Scapula injicirt. — Keinerlei abnorme Vorkommnisse. — Abends befindet sich der Hund vollständig wohl.

29. April. — Der Hund ist ganz gesund. — An der Injectionsstelle Nichts nachweisbar.

### **Experiment III.**

2. Mai, 12 Uhr Mittags. Einem mittelgrossen Schäferhunde 24 Cub. Cm. Pasteur'scher Lösung, welche, vor sieben Tagen inficirt, einen blos mässigen Grad der Trübung, dagegen viele zusammengeballte Klumpen von Zoogloea zeigte, hinter die rechte Scapula subcutan injicirt. Gleich nach der Injection musste, äusserer Verhältnisse wegen, die Beobachtung auf einige Zeit unterbrochen werden, so dass eventuell eingetretene Erscheinungen nicht protokolliert worden sind.

2. Uhr Mittags. Der Hund hat sich auf die linke Seite gelegt, welche Lage er spontan nicht verlässt.

3 Uhr 20 Minuten Erbrechen.

3. Mai, 12½ Uhr Mittags. Bedeutende Prostration. Der Hund liegt noch immer auf der linken Seite und verlässt dieselbe auch bei gelindem Maltraitiren durch Fussstösse etc. nicht. An der Injectionsstelle ausser geringer Empfindlichkeit Nichts zu constatiren.

7 Uhr Abends. Derselbe Befund.

4. Mai, 12½ Uhr Mittags. Der Hund befindet sich ziemlich wohl, hat am Morgen 5 Pfund Fleisch gefressen. Abends ist er vollständig gesund.

### **Experiment IV.**

3. Mai 12 Uhr Mittags. Einem mittelgrossen Hunde von dem aus Bakterien bestehenden Bodensatz einer über 2 Monate alten

Quantität Pasteur'scher Lösung ungefähr 20<sup>8)</sup> Cub.-Cm. in das Unterhautzellgewebe der linken Seite eingespritzt. Am Nachmittag desselben Tages ist in der Umgebung der Injectionsstelle ziemlich ausgebreitete Schwellung (etwa handgross) und bedeutende Empfindlichkeit wahrzunehmen. Der Hund nimmt die rechte Seitenlage ein.

4. Mai. Grosse Prostration. Die Schwellung hat sich zum Bauch hin bedeutend ausgebreitet, ihre Consistenz ziemlich hart.

5. Mai. Allgemeinbefinden wie oben. — Die Schwellung hat sich abgegrenzt, nachdem sie etwa die Grösse von zwei Händen erreicht hat; ihre Prominenz hat zugenommen. — Consistenz derselben wie am vorigen Tage.

6. Mai. Prostration fortdauernd. An der am tiefsten gelegenen Stelle der Geschwulst deutliche Fluctuation; Abends entleert sich aus derselben eine bedeutende Quantität Eiter, welche indess nicht genauer bestimmt werden konnte, da sie auf die Diele floss. Im Laufe einiger Tage hatte sich der Hund wiederum vollständig erholt.

#### Experiment V.

5. Mai, 11<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Uhr Vormittags. Einem grossen Hunde hinter die rechte Scapula 24 Ccm., hinter die linke 20 Ccm. einer vor 7 Tagen inficirten, starke Trübung und lebhafte Bacterienbewegung zeigenden Quantität Pasteur'scher Lösung subcutan injicirt. Gleich nach der Injection Abgang von harten Faeces.

Nachmittags wurden mehrmals Faecalmassen von dünnbreiiger Consistenz abgesetzt. Localaffection nicht nachweisbar.

6. Mai. Vormittags ein harter Stuhl. Allgemeinbefinden nicht beeinträchtigt, Localaffection nicht vorhanden.

#### Experiment VI.

9. Mai, <sup>1</sup>/<sub>2</sub>12 Uhr Mittags. Einem grossen Hunde an verschiedenen Stellen des Körpers (linken Oberschenkel, linke Seite, linke Vorderkeule, rechten Oberschenkel, rechte Seite je 16 Cub.-Cm., am Rücken 10 Cub.-Cm.) im Ganzen 90 Cub.-Cm. nicht sehr trüber,

---

8) Etwas von der Injectionsflüssigkeit war über den Stempel der Spritze getreten, daher die Menge nicht genau zu bestimmen.

vor sieben Tagen inficirter Pasteur'scher Lösung in's Unterhautbindegewebe eingespritzt. Etwa 5 Minuten nach der Injection nahm die Athemfrequenz plötzlich bedeutend zu, mit stärkerer Betheiligung der Bauchpresse an der Respiration, als gewöhnlich.

2 Uhr Mittags. Die Respirationsfrequenz ist geringer geworden.

4 Uhr Nachmittags. Der Hund erscheint einigermaßen niedergeschlagen. — Sonst keine abnormen Befunde. — Localaffection nicht vorhanden.

10. Mai. Localaffection durchaus nicht nachweisbar. Allgemeinbefinden völlig ungetrückt,

#### **Experiment VII.**

9. Mai, 12 Uhr Mittags. Einer mittelgrossen Pudelpbastardhündin an verschiedenen Stellen des Körper's zusammen 64 Ccm. der im vorigen Experiment benutzten Flüssigkeit subcutan injicirt. Heftiges Sträuben des Thieres; gleich nach der Injection Frequenz der Respiration erhöht, was aber auch mit der Muskelanstrengung des Thieres in Verbindung gebracht werden kann.

2 Uhr Nachmittags. Der Athem geht ruhiger. Nichts Bemerkenswerthes im Verlauf des ganzen Tages.

10. Mai. Der Hund ist augenscheinlich ganz gesund. Localaffection nicht vorhanden.

#### **Experiment VIII.**

9 Mai, 12 Uhr Vorm. Einem etwas grösseren Pudelpbastard an verschiedenen Stellen des Körpers im Ganzen 64 Cub.-Cm. der bei den beiden vorigen Experimenten angewandten Lösung eingespritzt. — Gleich nach der Injection ging der Athem vollständig ruhig; wenige Minuten später, während das Thier ruhig in einer Ecke sass, stieg die Respirationsfrequenz bedeutend, und es erfolgten in kurzen Pausen mehrere Ructus.

2 Uhr Mittags. Der Hund liegt auf der Seite, athmet noch sehr frequent.

4 Uhr Nachm. Derselbe Befund, sonst aber nichts abnormes zur Beobachtung gekommen.

10. Mai. Der Hund ist ganz gesund. — Localaffection nicht vorhanden.

### Experiment IX.

13. Juni, 1¼ Uhr M. Einem jungen Vorsteherhunde am rechten Oberschenkel 20, am linken 24 Cub.-Cm. 6tägiger, stark getrübler Pasteur'scher Lösung ins Unterhautzellgewebe eingespritzt. Gleich nach der Injection keinerlei bemerkenswerthe Erscheinungen.

14. Juni. Die Umgebung der Injectionsstelle rechts geschwellt, heiss, schmerzhaft; Umfang der Schwellung fast handtellergröss, Consistenz mässig weich. — Links nichts zu bemerken.

15. Juni. Deutliche Fluctuation an der geschwellten Stelle; Abends entleert sich der Abscess spontan.

### Experiment X.

13. Juli, 1½ Uhr M. Einer Katze am linken Oberschenkel 8, am rechten 10 Cub.-Cm. der im vorigen Experiment erwähnten Flüssigkeit injicirt.

14. Juni. Der rechte Oberschenkel normal, der linke deutlich geschwellt und schmerzhaft.

15. Juni. Am linken Oberschenkel ein deutlich fluctuirender Abscess, welcher am Morgen des

16. Juni spontan eröffnet angetroffen wird.

### Experiment XI.

17. Juni, 10¾ Uhr V. M. Einem kleinen Hunde Pasteur'sche Lösung, welche vor 10 Tagen inficirt, bedeutende Trübung und lebhafte Bewegung der Bacterienzeigte, an folgenden Stellen subcutan injicirt:

|                          |        |                           |        |
|--------------------------|--------|---------------------------|--------|
| 1. Rechte Scapula . . .  | 8 Ccm. | 6. Linker humerus . . .   | 8 Ccm. |
| 2. Rechte Seite . . . .  | 8      | 7. Linke Seite . . . . .  | 8      |
| 3. Rechter Oberschenkel  | 8      | 8. Linker Oberschenkel .  | 6      |
| 4. Kreuzgegend rechts    | 8      | 9. Kreuzgegend links . .  | 8      |
| 5. Linke Scapula . . . . | 6      | 10. Mitte des Rückens . . | 16     |

in Summa 84 Cub.-Cm.

Nachmittags bis gegen Abend hatte der Hund ein Paar Mal erbrochen und einige dünnbreiige faeces entleert. Local Nichts nachzuweisen.

18 Juni. Morgens wird der Hund todt und bereits starr gefunden.

Section: In der Umgebung der Injectionsstellen überall seröse Infiltration und starke Gefäßhyperämie des Unterhautzellgewebes. — Organe der Brusthöhle normal. Leber normal, ebenso Milz und Nieren. — Magen in der Pylorusgegend mässig stark injicirt, mit chocoladefarbenem Inhalt. — Im Duodenum einige Flecke auf der Schleimhaut. — Dünndarm mit flüssigem Inhalt, Schleimhaut leicht geschwellt. — Im Dickdarm, welcher leer, starke Schleimhautanschwellung, Injection auf der Höhe der Längsfalten.

### Experiment XII.

19. Juni, 12½ Uhr M. Einem jungen Vorsteher 11 Tage alte, stark getrübtte Cohn'sche Flüssigkeit subcutan eingespritzt:

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Rechte Scapula . . . 10 CCm. | 6. Linke Scapula . . . 10 CCm.  |
| 2. Rechte Seite . . . . 12   >  | 7. Linke Seite . . . . . 10   > |
| 3. Rechter humerus . . . 8   >  | 8. Linker humerus . . . 10   >  |
| 4. Kreuz rechts . . . . 10   >  | 9. Kreuz links . . . . . 10   > |
| 5. Rücken oben . . . . 12   >   | 10. Rücken Mitte . . . . 16   > |

also im Ganzen 108 Cub.-Cm. — Es traten nach der Injection keine auffallenden Erscheinungen ein. — Im Verlauf des Tages war der Hund ruhig, einigermassen apathisch, in seinem Wohlbefinden kaum gestört.

20. Juni. Der Hund ist vollständig gesund, frisst mit Appetit. Von Localerkrankungen Nichts zu bemerken. Am 22. Juni wurde er behufs eines anderweitigen Experimentes getödtet; an den Injectionsstellen fand sich überall seröse Infiltration des Unterhautbindegewebes. so wie Injection der feinen Gefässe in ziemlich bedeutendem Grade vor.

### Experiment XIII.

19. Juni, 1 Uhr M. Einer Katze 8 Cub.-Cm. der zum vorigen Experiment benutzten Lösung in das Unterhautbindegewebe der linken Vorderpfote injicirt.

20. Juni. Deutliche Schwellung und Temperaturerhöhung an der Injectionsstelle.

Abends — Fluctuation fühlbar.

21. Juni. Der Abscess entleert spontan eine Quantität guten Eiter's.

#### Experiment XIV.

29. Juli, 10 $\frac{1}{2}$  Uhr Vorm.. Einem kleinen alten Hunde Pasteur'sche Lösung, welche vor 9 Tagen inficirt, eine grosse Menge Bacterien in lebhafter Bewegung aufwies, an folgenden Stellen subcutan eingespritzt:

- |                                   |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| 1. Oberschenkel rechts und links  | } je 8 Cub.-Cm., also im<br>Ganzen 64 Cub.-Cm. |
| 2. Rücken in der Kreuzgegend      |                                                |
| 3. Rücken Mitte                   |                                                |
| 4. Hinter beiden Schulterblättern |                                                |
| 5. Humerus rechts und links       |                                                |

11 Uhr. Der Hund ist unruhig, winselt.

12 Uhr. Erbrechen (geringe Menge). Das Thier winselt kläglich und zittert.

3 Uhr 15 Min. Allgemeinbefinden offenbar beeinträchtigt. Der Hund liegt apathisch da; an den Stichstellen nichts nachweisbar, — weder besondere Empfindlichkeit noch Schwellung.

6 Uhr 30 Min. Die Injectionsstellen scheinen auf Druck schmerzhaft zu sein. — An der rechten Seite vielleicht eine geringe Schwellung. — Seit der Injection hat das Thier fast die ganze Zeit bewegungslos dagelegen.

30. Juli. Morgens. Der Hund ist munter, frisst mit Appetit. An der rechten Seite Schwellung bemerkbar.

Im Verlauf der nächsten Tage bildete sich diese Schwellung weiter aus, nahm allmählig an Umfang zu; Fluctuation nicht fühlbar. — Das Allgemeinbefinden des Hundes kaum merklich gestört.

Am 6. August wurde er getödtet. — Es erwies sich, dass entsprechend der erwähnten Schwellung, das Unterhautzellgewebe lebhaft infiltrirt und Gefässfüllung zeigte; hie und da fanden sich kleine, mit dünnem Eiter gefüllte Heerde. — Ein ähnlicher Befund, nur in etwas geringerem Grade ausgeprägt, fand sich an der correspondirenden Stelle der linken Seite. — Die Oertlichkeit

der Affection entsprach genau den sub 2 oben angeführten Injectionsstellen. — Die inneren Organe zeigten keine Abnormität.

### Experiment XV.

29. Juli. 11 Uhr V. M. 10 Wochen alter Pudelbastard. Subcutane Injection Pasteur'scher Lösung, welche vor 9 Tagen infectirt worden und ziemlich starke Trübung zeigte:

|                                 |                                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Oberschenkel hinter der Scapula | } beiderseits je 8 Cub.-Cm.,<br>also im Ganzen 64 Cub.-Cm. |
| Rücken                          |                                                            |
| humerus                         |                                                            |

Kurz vor der Injection hatte das Thier einen festen Kothabgang gehabt.

11 Uhr. 35 Min. Es erfolgte eine breiig-flüssige, spärliche Defäcation. Das Thier leckt die Stichstellen und winselt kläglich.

3 Uhr 30 Min. In der Zwischenzeit haben spärliche, breiige Defäcationen und ziemlich copiöses Erbrechen stattgefunden. An der linken Seite ganz unbedeutende Schwellung, sonst local nichts nachweisbar. — Gestörtes Allgemeinbefinden, Apathie.

6 Uhr 40 Min. Abends. Hinken auf dem rechten Vorderbein; die Hinterbeine versagen manchmal den Dienst. — Meist sitzt der Hund bewegungslos in einer Ecke. — Die Injectionsstellen sind auf Druck empfindlich; Schwellung unverändert.

30. Juli. Morgens. Der Hund ist munterer als am vorhergehenden Tage. — Sonst keine Veränderung.

Gegen 1 Uhr Mittags wurde er vermittels des Nackenstiches getödtet. Die sofort angestellte Section ergab Folgendes:

In der Umgebung der Stichstellen überall diffus verbreitete seröse Infiltration und lebhafte Gefässinjection des Unterhautzellgewebes. — Organe der Brusthöhle normal, ebenso Leber und Nieren. Milz von normaler Consistenz, zeigt am Rande und an der Oberfläche einige kleine Extravasate von ungefähr  $1\frac{1}{2}$ —2 Durchmesser. Magenschleimhaut blass, gerunzelt, ebenso die Schleimhaut des Darmes; nur in der Mitte des Dünndarmes ungefähr finden sich zwei Stellen, welche, auf ca.  $\frac{1}{2}$  Zoll von einander liegend und

jede etwa 1 Zoll lang, schon von aussen einen suspecten Eindruck machen: der Darm erscheint hier dunkel gefärbt. — Die Schleimhaut ist an diesen Stellen blauröth injicirt und geschwellt. Inhalt des Dünndarm's grosse Mengen von Spul- und Bandwürmern; im Dickdarm spärliche breiige Faeces.

### Experiment XVI.

29 Juli. 12 Uhr Mittags. Kräftige Katze. Subcutaninjection von Pasteur'scher Lösung (derselben, welche bei Exp. XV benutzt): Oberschenkel beiderseits

Scapula links

Kreutzgegend beiderseits

Rücken Mitte

Linke Seite an 2 Stellen

} je 8 Cub.-Cm., also im Ganzen  
64 Cm.

3 Uhr 40 Min. Die Katze ist bedeutend ruhiger als vorhin, in ihrem Allgemeinbefinden offenbar gestört, die Stichstellen an den Schenkeln und namentlich der linken Seite auf Druck empfindlich; Schwellung nicht nachweisbar.

6 Uhr 45 Min. Derselbe Befund. — Eine geformte Defäcation.

30. Juli Morgens. Ziemlich bedeutende Depression; auf Betasten der Stichstellen wird nicht reagirt. Um 1 Uhr wird die Katze erwürgt.

Section (sofort angestellt): Das Unterhautzellgewebe zeigt, den Stichstellen entsprechend, seröse Infiltration und starke Gefässinjection. An den inneren Organen keine Veränderung.

### Experiment XVII.

31. Juli 12 Uhr M. In einer am 21. Juli inficirten, sehr stark getrübbten Portion Pasteur'scher Lösung zeigten sich reichliche Zoogloeaklumpen. Dieselben wurden herausgefischt, in den Stiefel der Injectionsspritze von oben hineingethan (durch das Rohr liessen sie sich nicht hineinziehen), etwas von der Lösung dazugegossen und die ganze Menge (kaum 6 Cub.-Cm.) einem kleinen Hunde in's Unterhautzellgewebe der rechten Seite injicirt.

4 Uhr 20 Min. Im Allgemeinbefinden nichts Abweichendes. An der rechten Seite, entsprechend der Injectionsstelle, eine deut-



liche Schwellung, welche namentlich bei vergleichender Untersuchung der beiden Seiten auffällt und auf Druck sehr empfindlich ist.

1. August. Die Schwellung hat sich nach dem Bauche zu weiter ausgebreitet. Allgemeinbefinden wie früher; der Hund nimmt meistens die linke Seitenlage ein, oder sitzt aufrecht.

2. August. Die Schwellung erstreckt sich bis weit auf den Bauch hinunter. — Keine Fluctuation.

3. August. Die Schwellung hat am Bauche etwas nachgelassen.

4. August. Die Schwellung zeigt sich nur noch über den Rippen in geringem Grade bestehend. — Im Laufe der nächsten Tage geht sie vollständig zurück.

Aus den Befunden der vorstehenden Experimente ergab sich, dass die subcutane Injection der von mir gebrauchten bacterienhaltigen Nährflüssigkeiten auch in verhältnissmässig kleiner Dosis locale Entzündungen hervorzurufen im Stande ist. Um das Verhältniss dieser Wirkung zu der der geklärten Flüssigkeiten kennen zu lernen, schritt ich an's Werk, mir die letzteren anzufertigen.

Zu diesem Zweck wurde eine Quantität Pasteur'scher Lösung, welche am 24. Juli inficirt worden war und unter dem Mikroskop massenhafte Kugel- und Stäbchenbakterien zeigte, am 31. Juli in lange, hohe Gläser, deren jedes etwa 80 Cub.-Cm. fasste, gegossen und vor der Hand noch einmal 24 Stunden der Brutwärme ausgesetzt. Am 1. Aug. wurden diese Gläser, verkorkt, in einem Ständer in einen grossen eisernen Kasten gesetzt und mit einer Kältemischung, aus kleingehacktem Eis und Salz bestehend, vollständig umgeben. Der so gefüllte Kasten wurde zur Nacht in den Keller des Anatomicum's gebracht. Am 2. Aug. um 12 Uhr Mittags wurden die Gläser, deren Inhalt gefroren war, aus dem Kasten gehoben, in ein Gestell gesetzt und im Keller zum

Aufthauen hingestellt. Am Morgen des 3. Aug. war dies geschehen; der Inhalt der Gläser zeigte einen starken Bodensatz, welcher als aus Bakterien und Zuckerkrystallen bestehend unter dem Mikroskop sich auswies. Derselbe nahm nach oben zu stetig ab; die oberste Schicht der Flüssigkeit war wasserklar, etwa in der Mächtigkeit von  $\frac{1}{4}$ " —  $\frac{1}{6}$ ". Dieselbe wurde mit der Pipette vorsichtig abgehoben und zu dem folgenden Versuch benutzt.

### Experiment XVIII.

3. August, 2 Uhr M. Einer grossen, kräftigen Katze wurde von der erwähnten klaren Flüssigkeit in dass Unterhautzellgewebe beider Oberschenkel je 16 Cub.-Cm. injicirt.

7 Uhr Abends. Allgemeinbefinden nicht verändert; Schwellung an den Injectionsstellen nicht nachweisbar. Bei leichtem Druck auf die Hinterschenkel schreit das Thier — aber gleichviel, ob man in der Umgegend der Injectionsstelle oder in einer anderen Gegend drückt.

4. Aug. Morgens 10 $\frac{1}{4}$  Uhr. — Die Katze vollständig munter, hat in der Nacht ein todtgeborenes nicht voll ausgetragenes Junge geworfen.

Um 11 Uhr wurde sie erwürgt und sofort zur Section geschritten. Dieselbe ergab blos eine sehr geringe Sugillation an den Injectionsstellen; links ist dieselbe etwas bedeutender, indem hier beim Injiciren, wegen heftigen Sträuben's des Thieres, anfangs der Muskel angestochen worden war. — Die Untersuchung der inneren Organe ergab einen normalen Befund.

Die zum Schichten aufgestellten Gläser mit der bacterienhaltigen Flüssigkeit hatten unterdess vollständig unberührt im Keller gestanden. Allmählig wurde der Bodensatz immer bedeutender, doch dauerte es viele Tage, bis wieder eine genügende Quantität wasserheller Flüssigkeit gewonnen werden konnte. Endlich als am 12. August konnte wiederum eine Menge von 32 Cub.-Cm. abgehoben

werden; ausser dieser Flüssigkeit wurde zum Experiment der nach Abhebung der klaren Schicht übrigbleibende Inhalt eines der Gläser verwendet; derselbe zeigte sich, tüchtig durchgeschüttelt, von gleichmässiger, ziemlich bedeutender Trübung.

### Experiment XIX.

12. August, 1 Uhr M.

A.

Einer jungen Katze wurde von der klaren Flüssigkeit 16 Cub.-Cm. in jeden Hinter-schenkel subcutan injicirt.

B.

Einer Katze wurde von der den tieferen Schichten entnommenen, trüben Flüssigkeit 16 Cub.-Cm. an jedem Hinter-schenkel in's Unterhautbindegewebe gebracht.

5 Uhr Nachm.

Beide Thiere vollständig munter und anscheinend gesund; local nichts nachzuweisen.

13. August, 11 Uhr Vorm.

Befund durchaus derselben

14. Aug. Vormittags.

In der Gegend der Injectionsstelle rechts hat man beim Tasten mit der ganzen Hand das Gefühl, als befände sich Flüssigkeit unter der Haut. — Empfindlichk. beiderseits gleich Null.

Schwellung und Empfindlichkeit an den Stichstellen scheinen vorhanden zu sein, doch ist es unmöglich, dies genau zu constatiren, da die Katze sehr unruhig ist und, auch wenn man sie nicht anrührt, fortwährend winselt.

Nachmittags um  $\frac{1}{2}$  5 Uhr wurden beide Katzen erwürgt und sofort die Section vorgenommen, welche Folgendes ergab:

Am rechten Hinterschenkel, etwa  $1\frac{1}{2}$ " unterhalb der Einstichstelle, unter der Haut eine

Beiderseits das Unterhautbindegewebe in der Gegend der Injectionsstellen serös infiltrirt

ziemlich beträchtliche, ungefähr 1" in Durchmesser haltende, abgeschlossene Ansammlung von dünnflüssigem Eiter. Weiter oben sieht man deutlich die suffundirte Einstichstelle. Links an der Injectionsstelle bloß eine geringe Sugillation.

und die Blutgefäße hyperämisiert; rechts treten diese Befunde stärker hervor.

Die inneren Organe normal.

Mit diesem Experiment schließt meine erste Versuchsreihe. — Vor allen Dingen fällt es auf, dass, wie schon erwähnt, locale Entzündungen, durch subcutane Injection Pasteur'scher oder Cohn'scher Flüssigkeit hervorgerufen, amlebenden Versuchsthier weder durch Empfindlichkeit, noch durch Schwellung irgend wie nachzuweisen waren, während sie im Sectionsbefund als verbreitete seröse Infiltration und venöse Hyperämie des Unterhautzellgewebes deutlich zu Tage traten. (cf. Esp. XII. XV. XVI. etc.). Gleichviel welcher Grund hier vorausgesetzt werden kann — ob die Behaarung des Thieres hier mit ins Spiel kommt, insofern sie die Untersuchung behindert, oder etwas Anderes — die einschlägigen Experimente erscheinen mir darum von Bedeutung, weil sie darauf hinweisen, dass in Fällen, wo früher eine locale Affection nach ähnlichen Experimenten äusserlich nicht nachgewiesen werden konnte und folglich als nicht bestehend angenommen wurde, jetzt die Möglichkeit einer solchen zugegeben werden muss, und dass daher auch hier bloß die Section das endgültig entscheidende Wort zu reden hat.

Ferner ist es die wechselnde, verschiedene Intensität der Wirkung der Injectionsflüssigkeit, welche durch mehrere

meiner Versuchsprotokolle zu verfolgen ist. Ich rede weniger von Experimenten, in welchen Pasteur'sche oder Cohn'sche Lösung in gewisser Quantität bei einem Thier einen Abscess, bei einem andern in bedeutend grösserer Menge bloss eine sehr geringe Entzündung im Genre der oben erwähnten hervorrief — (auf einzelne Experimente hinzuweisen, lohnt hier wohl kaum der Mühe, indem ähnliche Verschiedenheiten sich durch fast alle hindurch ziehen) — solche Fälle sind in der Literatur genugsam bekannt und spielen hierbei Factoren mit hinein, wie Verschiedenheit der Individualität des Versuchstieres, Verschiedenheit der Applicationsstelle, Verschiedenheit des Alters, des Fäulnisgrades und des Bacteriengehaltes der Injectionsflüssigkeiten, — Factoren, deren wichtiger Einfluss beim Gebrauch anderer faulender Flüssigkeiten jedenfalls schon constatirt worden ist, — ich meine vielmehr diejenigen meiner Versuche, in denen dieselbe Flüssigkeit, demselben Thiere an zwei entsprechenden Körperstellen eingespritzt, auf der einen Seite einen Abscess zur Folge hatte, auf der andern dagegen anscheinend wirkungslos blieb. Am eclatantesten sind in dieser Beziehung Exp. IX und X: es werden einem jungen Hunde rechts 20, links 24 Cub.-Cm. Pasteurscher Lösung, einer Katze rechts 10, links 8 Cub.-Cm. derselben Flüssigkeit subcutan beigebracht; in beiden Fällen zeigt sich an der einen Seite kein abnormer Befund, auf der andern bildet sich eine abscedirende Phlegmone. — Die Individualität des Versuchstieres, die Verschiedenheit der Species und der Injectionsflüssigkeit fallen selbstredend weg; dass die Grösse der beigebrachten Dosis nicht von Belang war, wird durch den Umstand dargethan, dass die Verschiedenheit derselben sehr

unbedeutend war, und dass die Abscesse auf der Seite der quantitativ geringeren Injection sich bildeten. — Diese Befunde urgiren jedenfalls den Schluss, dass ausser den bereits bekannten Momenten, aus welchen der Wechsel in der localen Wirkung faulender Flüssigkeiten erklärt worden, hierbei noch andere Factoren in Betracht kommen.

Endlich erscheinen mir aus der obigen Versuchreihenamentlich diejenigen Experimente nennenswerth, bei welchen, abgesehen von einer erfolgten oder nicht erfolgten Localaffection Störungen des Allgemeinbefindens beobachtet worden sind, welche mehr weniger dem Bilde der putriden Infection nahe kommen (conf. Exp. III, IV, VI, VIII, XI, XIV, XV); als solches sind namentlich Zunahme der Respirationsfrequenz, Prostration, sowie Erscheinungen seitens des Darmtractus: stärkere Wirkung der Bauchpresse, Ructus, Erbrechen, Durchfälle verzeichnet. Die Section ist nur in drei Fällen angestellt worden und wies, mit Ausnahme einer geringen Schleimhautinjection im Magen (XI), einiger kleinen Extravasate in der Milz und zweier begrenzter, durch Schwellung und Injection der Schleimhaut ausgezeichneten Stellen des Dünndarms (XV) nichts Characteristisches nach; im dritten Falle ergab sie ein negatives Resultat. — Von Wichtigkeit für die genannten Versuche erscheint mir namentlich der Umstand, dass bei allen, mit Ausnahme des Exp. III, massenhafte Injectionen kleiner Quantitäten demselben Thiere gemacht worden sind. Nimmt man an, dass durch die Localaffection zwar die Resorption des putriden Giftes gehindert wird, dass aber vor Entstehung derselben ein Theil des Giftes schon resorbirt wird (worauf Bergmann u. a. das Ansteigen der Temperaturcurve bekanntlich zurückführt) — so muss natürlich die resorbirte

Quantität des Giftes desto grösser sein, je grösser die Zahl der gleichzeitig gemachten subcutanen Injectionen ist. Durch diesen Umstand glaube ich die Befunde der letzterwähnten Experimente erklären zu können.

Das Gesagte glaube ich folgendermassen resümiren zu können:

1. Localaffectionen, durch subcutane Application bacterienhaltiger Flüssigkeiten hervorgebracht, lassen sich am lebenden Thiere nicht immer nachweisen und bringt hier nur der Obductionsbefund ein klares Resultat.

2. Die Verschiedenheit der localen Wirkung bacterienhaltiger Flüssigkeiten lässt sich nicht immer auf Individualität und Species des Versuchstieres und Verschiedenheit der faulenden Flüssigkeit zurückführen, sondern spielen hierbei noch andere im Einzelfall nicht zu eruirende Momente mit.

3. Es ist wahrscheinlich, dass durch multiple subcutane Injection septischer Flüssigkeiten das typische Bild der putriden Intoxication, ebenso wie nach Infusion in die Venen hervorgebracht werden kann.

Den beiden letzten Versuchen dieser Reihe, in welchen klare, durch Sedimentirung der Bakterien gewonnene Flüssigkeit zur Injection benutzt wurde, messe ich keine Wichtigkeit bei, weil sie eben die einzigen ihrer Art sind. Jedenfalls traten auch hier örtliche Reizerscheinungen ein. Dass ich sie nicht weiter fortsetzte, fand seinen Grund vorherrschend in der Langsamkeit der Gewinnung solcher klarer Flüssigkeit, deren ich, wie vorausszusehen, späterhin sehr viel brauchen würde. Vor Allem musste ich mich daher nach einer Methode umsehen, durch welche die Beschaffung

grösserer Mengen klarer Flüssigkeit in kürzerer Zeit bewerkstelligt werden könnte.

Zu diesem Zweck wandte ich die von Zahn und Tiegel angewandte Methode der Filtration durch Thon an. Einige Gläser mit Pasteurscher Flüssigkeit, welche am 12. Juli inficirt worden war und eine exquisite milchige Trübung zeigte, waren nach vorhergegangennem Gefrieren und Aufthauen zur Schichtung hingestellt worden. Da dieselbe sehr langsam vor sich ging, beschloss ich die eventuelle Geschwindigkeit der zu prüfenden Filtrationsmethode grade an dieser Flüssigkeit zu erproben.

Ich befestigte eine Thonzelle vermittels eines durchbohrten Korks in der obern Oeffnung eines grossen, sich nach oben etwas verjüngenden Glasstrichters und machte den Verschluss durch Siegelack luftdicht. Die untre Oeffnung wurde in eine mit dem Bunsenschen Apparat verbundene Wulfsche Flasche geleitet. Später modificirte ich den Filtrationsapparat insofern, dass ich statt des übermässig grossen Glasstrichters eine Dialysatorflasche nahm, welche wenig grösser war als die Thonzelle und so eine möglichste Verringerung des „schädlichen Raumes“ zu Wege brachte. Den Verschluss stellte ich vermittels eines breiten kurzen Gummirohrs her, welches über die untre Oeffnung der Dialysatorflasche gezogen und in welches die Thonzelle nachträglich hineingesteckt wurde. Vor dem Gebrauch wurden alle Theile des Apparats, mit Ausnahme der Gummiverschlüsse, durch Erhitzen bis  $120^{\circ}$ — $130^{\circ}$  C. desinficirt. Es gelingt bei diesem Verfahren meist nicht ein klares Filtrat zu gewinnen, wohl deswegen weil nicht jede Thonzelle fein genug construirt ist. Durch Gefrierenlassen und Wiederaufthauen



der in Rede stehenden Flüssigkeit vor der Filtration wird aber die Gewinnung eines durchaus klaren Filtrats wesentlich erleichtert; wenigstens gelang es mir bei Anwendung derselben Thonzelle, durch welche ich vorher ein trübes, Bakterien enthaltendes, Filtrat gewonnen hatte, nach dem Gefrieren und Aufthauen der nämlichen Lösung ein klares bakterienfreies Filtrat zu erhalten.

---

## **Zweite Versuchsreihe.**

### **Intravenöse Injectionen faulender Flüssigkeiten und ihrer bakterienfreien Filtrate.**

#### **Experiment XX.**

20. August, Nachm. 5 Uhr. Einem kleinen alten Hunde wurde 35 Cub.-Cm. klaren, aus einer am 12 Juli inficirten Pasteurschen Lösung dargestellten Filtrats in die linke Inguinalvene injicirt; weder im Moment der Injection, noch im Verlauf der nächsten 20 Minuten zeigte sich irgend welche aussergewöhnliche Erscheinung. Der Hund verkroch sich, wie gewöhnlich, in einer Ecke und lag dort ruhig.

Abends 8 Uhr. Keine Veränderung. In der Zwischenzeit ein harter Kothabgang erfolgt. Gegen 10 Uhr Abends krepirte der Hund.

21 August Morgens. Section: Im linken Ventrikel 6--8 charakteristische Ecchymosen. Magenschleimhaut über den ganzen Fundus schmutzig-roth, nach dem Pylorus zu ist die Affection am stärksten. Dünndarmschleimhaut in der der ganzen Ausdehnung catarrhalisch afficirt: Dunkle fleckige Röthung, stellenweise diphtherischer Belag; in der Mitte des Dünndarms ist die Affection schwächer als zu den Enden hin. Im Dickdarm mit Ausnahme einer, etwa 3"

langen und 2''' breiten, injicirten Stelle auf der Höhe einer Falte, nichts Bemerkenswerthes. Leber und Milz dunkel, hyperämisch. Die übrigen Organe normal.

---

Zu den folgenden zwei Versuchen ist eine am 31. Juli inficirte Quantität Pasteur'scher Lösung benutzt worden, aus welcher am 28. Sept. ein klares Filtrat dargestellt wurde. — Nachdem ein Theil desselben zum Exp. XXI benutzt worden war, stand der Rest etwa 2 Tage in Zimmertemperatur, worauf sich in der Flüssigkeit eine leichte Trübung und ein ganz geringer Bodensatz zeigten. — Sie wurde nochmals unter denselben Bedingungen, wie das erste Mal, filtrirt und hierauf zum Exp. XXII benutzt.

#### **Experiment XXI.**

30. September 11 $\frac{1}{4}$  Uhr Vormittags. Einem ziemlich kleinen Hunde 36 Cub.-Cm. des Filtrats in die rechte Jugularvene injicirt. Nach Injection der ersten 24 Cub.-Cm. Würgebewegungen. Losgebunden sitzt der Hund ruhig in einer Ecke, leckt sich häufig die Schnauze; sonst nichts bemerkenswerthes. Nach  $\frac{1}{4}$  Std. fällt die aussergewöhnlich ergiebige Theilnahme der Bauchpresse an den Respirationsbewegungen auf; dazwischen leichtes Zittern.

Nachmittags wiederholtes Erbrechen.

31. September. Der Hund ist vollständig gesund.

#### **Experiment XXII.**

6. October, 12 $\frac{1}{2}$  Uhr Morgens. Derselbe Hund. Injection von 72 Cub.-Cm. der im vorigen Experiment erwähnten Flüssigkeit, welche inzwischen nochmals filtrirt worden war. Während der Injection grosse Unruhe. Nachmittags wiederholt sehr copiöses Erbrechen und mehrere flüssige Defäcationen.

7. October, 11 $\frac{1}{2}$  Uhr. Der Hund scheint sich etwas erholt zu haben.

Nachmittags 5 Uhr wird er getödtet. Die sofort angestellte Section ergab Folgendes:

Im linken Ventrikel 3 deutliche Ecchymosen, deren Durchmesser zwischen 3''' und 4'''. — Magenschleimhaut im Fundus deutlich catarrhalisch injicirt und geschwellt. Duodenum frei. Im Dünndarm ziemlich gleichmässig verbreitete, lebhaft, fleckige Röthung, besonders auf der Höhe der Falten; letztere erscheinen stellenweise dunkel blauröth gefärbt. Im Dickdarm nur an einzelnen Stellen ziemlich unbedeutende Injection, im Rectum auf der Höhe einer Falte eine deutliche Ecchymose von 1'''—2''' Durchmesser.

Da die von mir in den vorstehenden 3 Versuchen angewandte Flüssigkeit vollkommen klar und bacterienfrei gewesen war und dennoch (freilich nicht hochgradige) Symptome der putriden Intoxication nach Einspritzung in die Venen gezeigt hatte, durfte ich annehmen, dass diese Intoxication unabhängig von der Anwesenheit der Bacterien zu Stande kommt.

Indess ich hatte bei kleinen Hunden unverhältnissmässig grosse Quantitäten des Filtrats in Anwendung ziehen müssen.

Bei im Verhältniss zur Blutmenge des Thiers so grossen Infusions-Massen bedarf jede Schlussfolgerung der äussersten Vorsicht. Ich hielt es daher für nothwendig zunächst das Verhältniss der Wirksamkeit des Filtrats zum Wirkungsgrade der Flüssigkeit festzustellen, aus welcher das Filtrat durch die beschriebenen Procedures gewonnen war. Selbstverständlich benutzte ich zum Controllversuch bloss gefrorene und wieder aufgethaute Flüssigkeit.

### **Experiment XXIII.**

A (1).

10. October 5 Uhr N. M. Einer mittelgrossen Hündin 24 Cub. der gefrorenen, aber nicht filtrirten Lösung injicirt (in die jugularis

sinistra). Das Thier starb fast im selben Moment. Nach Injection der ersten 12 Cub. Cm. war starke Unruhe eingetreten.

Section. Im linken Ventrikel 2—3 punctförmige Ecchymosen. — Magenschleimhaut im Fundus deutlich rosaroth injicirt, dazwischen einige 2'''—3''' grosse Ecchymosen. — Im Duodenum und Dünndarm sehr vereinzelte Falten auf der Höhe injicirt. — Dickdarm normal. — Leber blutreich.

A (2).

11. October  $\frac{1}{2}$ 7 Uhr Ab. Einem ziemlich grossen Hunde 48 Cub. Cm. der im vorigen Versuch gebrauchten Lösung eingespritzt (in die linke Jugularvene). — Während der Injection heftige Unruhe, nachher bedeutende Prostration, aber weder Durchfälle noch Erbrechen.

12. October. Der Hund verharret den ganzen Tag in der Seitenlage, frisst nicht. In der Nacht Tod. — Section (am nächsten Morgen): Im linken Ventrikel ausgebreitete Ecchymosen an den Papillermuskeln; die Herzhöhlen mit dunkeln, weichen Gerinnseln gefüllt. — Magenschleimhaut im Fundus deutlich geschwellt und lividroth injicirt; Duodenum normal, im Dünndarm auf der Höhe der Falten einige zerstreute Injectionen, welche nach abwärts zu an Häufigkeit zunehmen. — Der Dickdarm zeigt eine ungefähr  $\frac{1}{2}$ ' lange frische Invagination; die Schleimhaut ist geschwellt und in ihrer ganzen Ausdehnung dunkel kirschroth injicirt. — Mastdarm normal, ebenso Leber und Milz.

B.

8. October  $\frac{1}{2}$ 5 Uhr. Mittलगrosse Pudelhündin. — Injection von 90 Cub. Cm. des klaren Filtrats, welches aus der bei A (1) und A (2) angewandten Lösung dargestellt worden, in die linke Jugularvene. — Während der Injection Unruhe, dazwischen ein Paar ziemlich heftige Krämpfe (während derselben wurde die Canüle der Spritze in der Vene gelassen, mit Fortsetzung der Injection aber bis zum Ende des Krampfes gewartet). Nach der Einspritzung war der Hund sehr matt, verliess die Seitenlage nicht.

9. October. Sehr geringes Erbrechen, keine Durchfälle. — Allgemeinbefinden jedenfalls beeinträchtigt; Appetitmangel.

10.—12. October. Derselbe Befund; einzelne breiige Dejectionen.

13. October früh wurde der Hund von einem andern, der sich losgerissen, todtgebissen.

Section. In der linken Herzkammer zahlreiche punctförmige Ecchymosen. — Der Magen sehr ausgedehnt, mit Speisebrei prall gefüllt, Schleimhaut glatt, faltenlos, zeigt am Fundus, besonders in der Pylorusgegend, gleichförmige lividrothe Färbung. — Duodenum — im oberen Theil 3—4 zerstreute Ecchymosen; im mittleren und unteren Theil des Dünndarms zahlreiche streifenweise Injectionen auf der Höhe der Falten. Dickdarm, Leber und Milz normal.

In den folgenden Versuchen wurde zum Vergleich der Wirksamkeit des Filtrats und der unfiltrirten Lösung ausser den Erscheinungen am lebenden Thier und dem Sectionsbefunde noch ein weiteres Reagens herbeigezogen: die Messung des Blutdrucks.

Riemschneider<sup>9)</sup> hat experimentell nachgewiesen, dass bei Injection putrider Flüssigkeit in die Venen constant eine bedeutende Herabsetzung des Blutdrucks und eine durch vermehrte Frequenz und verminderte Wellenhöhe sich auszeichnende Pulscurve zur Beobachtung kommen. Da meine Versuche ganz in derselben Art angestellt wurden, wie Riemschneider die seinigen referirt, so verweise ich in dieser Beziehung auf seine Arbeit. Ebenso zeigen meine Tabellen genau dieselbe Anordnung, die sie Riemschneider befolgte — ich berechnete aus den Curven, welche der Apparat zeichnete, das Maximum und Minimum des Blutdrucks, — ferner

---

9) Ueber den Einfluss der putriden Intoxication auf den Blutdruck. Dorpat. Diss. Inaug. 1874.

die Frequenz und mittlere Wellenhöhe des Pulses, sowie endlich die Respirationsfrequenz und stellte die gewonnenen Zahlen in Columnen zusammen, in derselben Reihenfolge wie Riemschneider dies gethan. Nur einen Punkt möchte ich hierbei berücksichtigt wissen: mir war es nicht möglich, die Zeit von 20 Sec., welche Riemschneider als Zeiteinheit für alle seine Berechnungen benutzt, bei der Beobachtung immer einzuhalten; meiss dauerte dieselbe kürzere Zeit. Um nun einen Parallelismus in den von mir gelieferten Ziffern zu erzielen, und auch um dieselben mit den Riemschneiderschen in Einklang zu bringen, berechnete ich Pulsfrequenz etc. immer auf die Zeit von 20 Sec. Die wirkliche Zeit der Beobachtung steht unter der Rubrik „Zeit“ eingeklammert über der Angabe der Secunden.

Am 5. December wurde eine Quantität Pasteur'scher Lösung, welche am 7. Nov. inficirt worden war und eine ausgezeichnet starke, milchige Trübung zeigte, der Filtration nach vorhergehendem Gefrieren und Wiederaufthauen unterworfen; hierauf wurde sie zum folgenden Versuch benutzt.

#### **Experiment XXIV.**

##### **A.**

10. Decbr. Mittelgrosser Hund. — Injectionsflüssigkeit — die unfiltrirte, gefrorene und wiederaufgethaute Lösung.

| Z e i t. |       |              | Mittl.<br>Bl.- Druck.<br>Mm. Hg. | Pulsfrq. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.- Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                       |
|----------|-------|--------------|----------------------------------|----------|--------------------------|---------------|------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Std.     | Min.  | Sec.         |                                  |          |                          |               | Max.       | Min. |                                                                                    |
| 5        | 0     | (4)<br>1—20  | 177                              | 35       | 18                       | 4             | 206        | 148  | Inj.: 24 Cub.-Cm.;<br>sofort Brechbewegungen<br>u. grosse Unruhe.                  |
|          | Pause |              | 170                              | —        | —                        | —             | 226        | 114  |                                                                                    |
| "        | 1     | (10)<br>1—20 | 132                              | 58       | 2,84                     | 8?            | 148        | 116  | Einige Pulscurven<br>wegen Unruhed. Thieres<br>undeutlich. Ebenso<br>Resp.-Curven. |
|          | Pause |              | 92                               | —        | —                        | —             | 128        | 56   |                                                                                    |
| "        | 2     | (14)<br>1—20 | 54                               | 59       | 1,9                      | 7,1?          | 60         | 48   | Resp.-Curven undeutlich.                                                           |
|          | Pause |              | 47                               | —        | —                        | —             | 56         | 38   |                                                                                    |
| 10       | 3     | 6            | 44                               | —        | —                        | —             | 46         | 42   | Resp.- u. Pulscurven<br>fast unsichtbar.                                           |
|          | Pause |              | 81                               | —        | —                        | —             | 124        | 38   |                                                                                    |
| "        | 5     | (10)<br>1—20 | 71                               | 36       | 2,9                      | 4             | 76         | 66   | Unruhe.                                                                            |
|          | Pause |              | 83                               | —        | —                        | —             | 98         | 68   |                                                                                    |
| "        | 18    | (12)<br>1—20 | 93                               | 41,6     | 3,8                      | 6,6           | 102        | 84   |                                                                                    |
|          | Pause |              | 114                              | —        | —                        | —             | 138        | 90   |                                                                                    |
| "        | 22    | 1—20         | 132                              | 34       | 5,6                      | 5,5           | 140        | 124  |                                                                                    |
| "        | "     | 21—40        | 130                              | 41       | 3,2(5,0)                 | 5             | 138        | 122  |                                                                                    |

Nach der 8. Sec.  
plötzliche Zunahme d.  
Pulsfrequenz u. Ab-  
nahme der Wellen-  
höhe. — Mit der 16.  
Sec. hört Beides auf.  
— Die in der Rubrik  
„M. Wellenhöhe“ eingeklam-  
merte Zahl bedeutet die Berechnung  
derselben bei Auslas-  
sung der geringen  
Pulscurven zwischen  
der 8. u. 16. Secunde.

Losgebunden bleibt der Hund auf der Seite liegen, welche Lage er bis zum Abend nicht verlässt. — Abends Erbrechen und Durchfälle.

11. Dec. Der Hund hat sich kaum gerührt. Zahlreiche blutige Durchfälle. Um 12½ Uhr Tod.

Section. Lungen sehr blutreich, von dunkler Färbung; der obere und ein Theil des unteren Lappens der linken Lunge hepatisirt, luftleer. — Herz normal. — Leber blutreich, zeigt ein gespren-

keltes Aussehen; Milz schlaff, blutreich; Nieren hyperämisch. — Magen leer, seine Schleimhaut besonders am Fundus stark geröthet und geschwellt; dazwischen einzelne Ecchymosen. — Duodenum und oberer Theil des Jejunum zeigen das characteristische Bild septicämischen Sectionsbefundes: Dunkelrothe Färbung und Schwellung der Schleimhaut; dazwischen einzelne Stellen, welche sich durch Mangel oder aber höheren Grad der Affection auszeichnen. — Weiter abwärts verliert sich das Bild; im Coecum einzelne Follikel geschwellt. — Im Rectum characteristische Injection auf der Höhe der Längsfalten. — Der Darm fast ganz leer.

B.

10 December. Mitteltgrosser Pudel. — Injectionsflüssigkeit das Filtrat der im vorigen Versuch benutzten Lösung.

| Z e i t. |        |              | Mittel.<br>Blut-Druck in<br>Mm. Hg. | Pulsfreqz. | M.<br>Wellen-<br>höhe.<br>Mm. | Resp.-Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                          |
|----------|--------|--------------|-------------------------------------|------------|-------------------------------|--------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Std.     | Min.   | Sec.         |                                     |            |                               |              | Max.       | Min. |                                                                                       |
| 6        | 0      | 1—20         | 159                                 | 26         | 47,2                          | 5            | 222        | 96   | Inj.: 24 Ccm. Filtrat.                                                                |
|          | Pause. |              | 154                                 | —          | —                             | —            | 222        | 86   |                                                                                       |
| "        | 1      | (10)<br>1—20 | 162                                 | 36         | 30                            | 5            | 224        | 100  | Inj.: 24 Ccm. Filtrat.                                                                |
|          | Pause. |              | 161                                 | —          | —                             | —            | 230        | 92   |                                                                                       |
| "        | 3      | (14)<br>1—20 | 150                                 | 53         | 18,6                          | 5,6          | 200        | 100  | Inj.: 24 Ccm. Filtrat.                                                                |
|          | Pause. |              | 156                                 | —          | —                             | —            | 198        | 114  |                                                                                       |
| "        | 6      | (8)<br>1—20  | 164                                 | 50         | 9,9                           | 7,5          | 180        | 148  | Inj.: 24 Ccm. Filtrat.                                                                |
|          | Pause. |              | 165                                 | —          | —                             | —            | 200        | 130  |                                                                                       |
| "        | 9      | 1—20         | 163                                 | 44         | 10,5                          | 6            | 202        | 124  | Eine sehr kräftige<br>Expiration bei Rechnung<br>der Pulswellen-<br>höhe ausgelassen. |
|          | Pause. |              | 162                                 | —          | —                             | —            | 190        | 134  |                                                                                       |
| "        | 11     | 1—20         | 154                                 | 38         | 11,6                          | 5            | 178        | 130  |                                                                                       |
| "        | "      | 21—40        | 151                                 | 40         | 10,1                          | 5            | 176        | 126  |                                                                                       |

Nach Beendigung des Experimentes sass der Hund ruhig da, zeigte kein abnormes Verhalten.

11. Dec. Das Allgemeinbefinden offenbar beeinträchtigt, Erscheinungen der Darmaffection aber nicht eingetreten.



12. Dec. Um 2 Uhr M. löste sich die Ligatur und der Hund verblutete.

Section: ergab, mit Ausnahme einer ziemlich bedeutenden Röthung der Magenschleimhaut am Fundus, keinerlei Abnormität. — Magen mit flüssigem Speisebrei erfüllt, im Darm zahlreiche consistente Kothballen.

Zu dem folgenden Parallelversuch ist eine Portion Cohn'scher Flüssigkeit benutzt worden, welche, am 7. Nov. inficirt, eine bedeutende Trübung zeigte; die darin enthaltenen Bacterien bewegten sich sehr lebhaft.

### Experiment XXV.

A.

19. Dec. Mittelgrosser Hund. — Injectionsflüssigkeit die gefrorene und wieder aufgethaute, aber nicht filtrirte Lösung.

| Zeit  |      |              | Mittl.<br>Blut-Druck.<br>Mm. Hg. | Pulsfreqz. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                                                                                                  |
|-------|------|--------------|----------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sid.  | Min. | Sec.         |                                  |            |                          |              | Max.       | Min. |                                                                                                                                                               |
| 5     | 26   | (16)<br>1—20 | 189                              | 37,5       | 30,4                     | 3,75         | 248        | 130  | Inj.: 12 Cub.-Cm.<br>Breachbewegungen.<br>Stetigabfallend. Bei<br>Berechnung der mitt-<br>leren Wellenhöhe eine<br>kräftige Expiration<br>nicht mitgerechnet. |
| Pause |      |              | 183                              | —          | —                        | —            | 246        | 120  |                                                                                                                                                               |
| "     | 27   | 1—20         | 131                              | 61         | 2                        | 5            | 172        | 90   | Inj.: 12 Cub.-Cm.                                                                                                                                             |
| Pause |      |              | 74                               | —          | —                        | —            | 102        | 46   |                                                                                                                                                               |
| "     | 29   | 1—20         | 76,5                             | 49         | 2,6                      | 5            | 89         | 64   | Die Canüle musste<br>herausgenommen und<br>gereinigt werden, da<br>sich in derselben ein<br>Blutcoagulum gebil-<br>det hatte.                                 |
| Pause |      |              |                                  |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                               |
| "     | 30   | 1—20         | 122                              | 41         | 4,75                     | 6            | 132        | 112  | Resp.-Curven nicht<br>deutlich.                                                                                                                               |
| "     | "    | 21—40        | 126                              | 39         | 6,7                      | 6            | 144        | 108  |                                                                                                                                                               |
| "     | "    | 41—60        | 124                              | 36         | 7                        | 6            | 134        | 114  |                                                                                                                                                               |
| "     | 31   | 1—20         | 121                              | 34         | 6                        | 6,5          | 132        | 110  |                                                                                                                                                               |

Losgebunden taumelt der Hund; hierauf legt er sich auf die Seite, in welcher Lage er auch noch Abends gefunden wird.

20. December. Prostration; Erscheinungen der Darmaffection ausgeblieben.

**NB.** Ueber die späteren Schicksale dieses Hundes kann ich leider Nichts berichten, da ich am 21. December früh unerwartet verreisen musste. Am Abend des 20. December lebte er noch, war aber sehr elend.

B. (1.)

19. December. Kleiner Pudel. Injectionsflüssigkeit Filtrat der zu A. gebrauchten Lösung.

| Z e i t. |      |              | Mittl.<br>Bl.-Druck.<br>Mm. Hg. | Pulsfrq. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Frequ. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                                                                                 |
|----------|------|--------------|---------------------------------|----------|--------------------------|--------------|------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Std.     | Min. | Sec.         |                                 |          |                          |              | Max.       | Min. |                                                                                                                                              |
| 5        | 0    | 1—20         | 166                             | 33       | 32,8                     | 4            | 206        | 126  | Inj. 24 Ccm. Filtrat.                                                                                                                        |
| Pause.   |      |              | 158                             | —        | —                        | —            | 218        | 98   |                                                                                                                                              |
| "        | 3    | (8)<br>1—20  | 116                             | 80       | 2,4                      | 4            | 140        | 92   | Kräftige Expirationen. Pulshöhe sehr gering. — Bei Berechnung der mittleren Pulswellenhöhe sind die kräftigen Expirationscurven weggelassen. |
| Pause    |      |              | 157                             | —        | —                        | —            | 224        | 90   |                                                                                                                                              |
| "        | 4    | (10)<br>1—20 | 181                             | —        | =                        | 14           | 242        | 120  | Inj. 24 Cub.-Cm. Filtrat gleich zu Anfang der Pause. Sofortiges Eintreten eines Krampfes.                                                    |
| Pause.   |      |              |                                 |          |                          |              |            |      |                                                                                                                                              |
|          |      |              |                                 |          |                          |              |            |      | Krämpfe. Pulscurven nicht zu unterscheiden, nur 80 Mm. hohe Resp.-Curven.                                                                    |
|          |      |              |                                 |          |                          |              |            |      | Inj. 24 Ccm. Filtrat. Gleich darauf Sinken des Bl.-Drucks bis zur Nulllinie und Tod des Thieres.                                             |

Section: Ergab keinerlei Abnormität.

B. (2.)

15. Januar. Kleiner Hund. Injectionsflüssigkeit: Filtrat wie im vorigen Versuche <sup>10)</sup>.

| Zeit. |      |              | Mittl.<br>Bl.-Druck.<br>Mm. Hg. | Pulsfreqz. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|------|--------------|---------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Std.  | Min. | Sec.         |                                 |            |                          |              | Max.       | Min. |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11    | 0    | 1—20         | 155                             | 40         | 10,5                     | 3            | 192        | 118  | Es sind während dieser Zeit 4 Injectionen (16, 24, 24, in toto 88 Ccm.) gemacht worden. Dazwischen wurde immer auf ein Paar Secunden die Trommel gedreht, doch zu kurze Zeit, um andere Berechnungen hier zu notiren, als die des Blutdruckes. Max. desselben durch einen Krampf. |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              | 161                             | —          | —                        | —            | 222        | 100  | Inj. 24 Ccm.<br><br>Krampfartige Respiration; keine Pulscurven zählbar. Die Respirations - Curven ca. 40 Mm. hoch.                                                                                                                                                                |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       | 5    | (8)<br>1—20  | 175                             | 47,5       | 15,4                     | 6,25         | 198        | 152  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       | 7    | (9)<br>1—20  | 167                             | —          | —                        | —            | 194        | 140  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       | 9    | (13)<br>1—20 | 155                             | 51         | 4,4                      | 7            | 170        | 140  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       | 12   | 1—3          | 160                             | —          | —                        | —            | 220        | 100  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              | 164                             | —          | —                        | 10,8         | 214        | 114  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              | 162                             | —          | —                        | —            | 196        | 128  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       | 12   | 1—3          | 151                             | —          | 10                       | —            | 164        | 138  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|       |      |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Nach der 3. Secunde Gerinnung des Blutes in der Canüle; ausserdem war das Papier der Trommel zu Ende, so dass der Versuch unterbrochen wurde.

Der Hund erscheint sehr niedergeschlagen, bleibt auf dem selben Fleck liegen; anderweitige krankhafte Erscheinungen kamen nicht zur Beobachtung.

16. Januar. Allgemeinbefinden offenbar sehr beeinträchtigt;

<sup>10)</sup> Am 20. December war eine Quantität der ersterwähnten Cohn'schen Lösung zum Frieren hingestellt worden; dieselbe hatte bis zum 12. Januar des folgenden Jahres in einer Temperatur —10° —22° R. gestanden. Das aus derselben dargestellte Filtrat war sehr klar, fast wasserhell.

er ist nicht dazu zu bewegen, seine Lage zu ändern. Zeichen der Darmaffection waren ausgeblieben. Am nächsten Morgen wurde er todt gefunden. Im Herzen an den Papillarmuskeln des linken Ventrikels 2 deutliche Ecchymosen von 2'''—3''' Durchmesser, sowie mehrere andere, kleinere. Magenschleimhaut am Fundus stark injicirt. Der ganze Darm, Dickdaum und Dickdarm, sehr stark catarrhalisch afficirt: Die Schleimhaut dunkel geröthet und geschwellt, im Dickdarm deutliche Ecchymosirung auf der Höhe der Falten; stellenweise diphtheritischer Belag. Leber dunkel, sehr blutreich; Milz weich, hyperämisch.

---

Zum folgenden Versuch war Pasteur'sche Lösung gebraucht worden, welche am 23. December inficirt worden war; sie zeigte exquisite milchige Trübung und lebhafte Bacterienbewegung; die Bacterien hatten sich in der Flüssigkeit nicht zu Boden gesenkt, sondern die Trübung blieb sich in den oberen und unteren Schichten vollständig gleich.

# Experiment XXVI.

A.

9. März<sup>11)</sup>. Grosser Hund. Injectionsflüssigkeit unfiltrirt, vorher gefroren gewesen.

| Z e i t. |       |              | Mittl.<br>Blut-Druck<br>Mm. Hg. | Pulsfreqz. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                                                                          |
|----------|-------|--------------|---------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Std.     | Min.  | Sec.         |                                 |            |                          |              | Max.       | Min. |                                                                                                                                       |
| 12       | 0     | (14)<br>1—20 | 139                             | 24,3       | 35,6                     | 4,3          | 170        | 108  | Inject. 80 Cub.-Cm.<br>Gleich nach den ersten<br>32 Cub.-Cm. character-<br>ist. Unruhe. Max.<br>des Blutdrucks durch<br>einen Krampf. |
|          | Pause |              | 127                             | —          | —                        | —            | 208        | 46   |                                                                                                                                       |
| "        | 6     | (18)<br>1—20 | 146                             | 31,1       | 14,8                     | 4,4          | 166        | 126  | Injection von weite-<br>ren 64 Cub.-Cm., wo-<br>nach Kollern im Leibe,<br>Würgen, krampfhafter<br>Respiration.                        |
|          | Pause |              | 147                             | —          | —                        | —            | 236        | 58   |                                                                                                                                       |
| "        | 9     | (5)<br>1—20  | 149                             | —          | —                        | 20           | 178        | 120  | Resp.-Curv. 60 Mm.<br>hoch.                                                                                                           |
|          | Pause |              | 144                             | —          | —                        | —            | 182        | 106  |                                                                                                                                       |
| "        | 24    | (13)<br>1—20 | 141                             | —          | —                        | 14           | 172        | 110  | Keine Pulscurven.<br>Resp.-Curven ca. 25<br>Mm. hoch.                                                                                 |
|          | Pause |              | 143                             | —          | —                        | —            | 182        | 104  |                                                                                                                                       |
| "        | 39    | 1—20         | 130                             | —          | —                        | 12           | 152        | 108  | Kollern im Leibe,<br>starke Unruhe, ange-<br>strengtes Athmen.                                                                        |
|          | Pause |              | 132                             | —          | —                        | —            | 168        | 96   |                                                                                                                                       |
| "        | 40    | (12)<br>1—20 | 128                             | 36,6       | 6,4                      | 10           | 140        | 116  | S. oben. Resp.-<br>Curven 20 Mm.                                                                                                      |
|          | Pause |              | 139                             | —          | —                        | —            | 190        | 88   |                                                                                                                                       |
| "        | 45    | 1—20         | 115                             | 52         | 3,2                      | 6            | 126        | 104  | Schr starke Unruhe.                                                                                                                   |
|          | Pause |              | 111                             | —          | —                        | —            | 126        | 96   |                                                                                                                                       |
| "        | 52    | 1—20         | 109                             | 56         | 2,4                      | 7            | 122        | 96   | Unruhe.                                                                                                                               |
|          |       |              |                                 |            |                          |              |            |      |                                                                                                                                       |

Losgebunden liegt der Hund ruhig da und zeigt im weiteren Verlauf seines Verhaltens nichts Bemerkenswerthes.

11) Ein ähnlicher Versuch war am 24. Februar, leider mit unglücklichem Erfolge, gemacht worden.

Um ½ Uhr Nachm. wird er getödtet. Die Section ergab keinen einzigen der charakteristisch septischen Sectionsbefunde.

B.

1. März. Kleiner Hund. — Injectionsflüssigkeit: Filtrat der erwähnten Pasteur'schen Lösung.

| Z o i t. |       |              | Mittl.<br>Blut-Druck.<br>Mm. Hg. | Pulsfreqz. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                           |
|----------|-------|--------------|----------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------|------|--------------------------------------------------------|
| Std.     | Min.  | Sec.         |                                  |            |                          |              | Max.       | Min. |                                                        |
| 10       | 25    | (18)<br>1—20 | 154                              | 32         | 37,8                     | 2,2          | 214        | 94   |                                                        |
|          | Pause |              | 132                              | —          | —                        | —            | 226        | 38   | Injeet. von 80 Cnb.-Cm. Gleich darauf Brechbewegungen. |
| „        | 31    | 1—20         | 175                              | 55         | 14,2                     | 4?           | 190        | 160  | Resp.-Curven nicht deutlich.                           |
|          | Pause |              | —                                | —          | —                        | —            | —          | —    | Gerinnung in der Canüle; dieselbe wird gereinigt.      |
| „        | 34    | (18)<br>1—20 | 184                              | 45,5       | 8                        | 3,3          | 202        | 166  |                                                        |
|          | Pause |              | 179                              | —          | —                        | —            | 200        | 153  | Kollern im Leibe.                                      |
| „        | 38    | (18)<br>1—20 | 184                              | 47,7       | 9                        | 3            | 200        | 168  | Zittern.                                               |
|          | Pause |              | 182                              | —          | —                        | —            | 200        | 164  |                                                        |
| „        | 40    | (8)<br>1—20  | 181                              | 45         | 8,6                      | —            | 192        | 170  |                                                        |
|          | Pause |              | 178                              | —          | —                        | —            | 192        | 164  | Drängen. Gerinnung in der Canüle.                      |

Gleich nach dem Experiment blieb der Hund, in seinen Kasten gebracht, zusammengerollt unbeweglich liegen; irgend welche Entleerungen per os oder per anum erfolgten nicht. — Die eben erwähnte Stellung nahm er zwei Mal 24 Stunden ein, ohne das ihm vorgesetzte Fleisch zu berühren. — Auf gelinde Fussstöße, Kneifen etc. keine Reaction.

Am 3. März wird er mittelst Durchtrennung des Halsmarkes getödtet.

Section. Organe der Brusthöhle normal. — Magenschleimhaut im Fundus geröthet, dazwischen 2—3 etwas stärker injicirte Stellen. — Duodenum stark catarrhalisch injicirt, die Schleimhaut ziemlich dunkel roth gefärbt. — Weiter abwärts nimmt die Affection ab. Dickdarm normal; Mastdarm mit harten Kothballen gefüllt.

Zu dem nächstfolgenden Parallelversuch wurde eine durch Aufguss auf faulendes Lungengewebe gewonnene Flüssigkeit benutzt: Die Lunge eines an Septichämie verstorbenen Hundes wurde mit wenig Wasser zerrieben und hierauf in die Ofenröhre gestellt, woselbst sie eine Woche stehen blieb. — Die Flüssigkeit stank entsetzlich, war ziemlich dickflüssig und von dunkelbrauner Farbe. Bevor aus derselben ein Filtrat dargestellt wurde, war sie durch Leinwand colirt und hierauf zu gleichen Theilen mit Wasser gemischt worden, da sie zur Filtration sonst zu dickflüssig gewesen wäre. — Unter dem Mikroskop zeigte sie viele Bacterien in lebhafter Bewegung.

### Experiment XXVII.

9. März. Grosser Hund. — Injectionsmaterial die gefrorne, wiederaufgethaute, nicht filtrirte Lungenjauche.

| Z e i t. |       |              | Mittl.<br>Blutdruck.<br>Mm. Kg. | Pulsfreqz. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                                                                      |
|----------|-------|--------------|---------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Std.     | Min.  | Sec.         |                                 |            |                          |              | Max.       | Min. |                                                                                                                                   |
| 11       | 25    | (12)<br>1—20 | 148                             | 45         | 16                       | 5            | 170        | 126  | Inj. 16 Cub.-Cm.                                                                                                                  |
|          | Pause |              | 119                             | —          | —                        | —            | 166        | 72   |                                                                                                                                   |
| "        | 26    | (16)<br>1—20 | 116                             | 94         | 2,4                      | 14           | 128        | 104  | Inj. 10 Cub.-Cm.<br>Kollern im Leibe,<br>starke Unruhe.                                                                           |
|          | Pause |              | 130                             | —          | —                        | —            | 180        | 80   |                                                                                                                                   |
| "        | 28    | 1—20         | 128                             | 85         | 3,4                      | 16           | 166        | 90   | Starke Wirkung<br>der Bauchpresse. Die<br>Curve steigt stetig<br>vom Min. zum Max.                                                |
| "        | 21    | 21—40        | 173                             | 50         | 9,8                      | 4            | 202        | 144  |                                                                                                                                   |
|          | Pause |              | 169                             | —          | —                        | —            | 260        | 78   | Inj. 38 Cub.-Cm.<br>Gleich darauf starke<br>Unruhe, krampfhaftes<br>Athmen, Erbrechen,<br>weswegen der Hund<br>losgebunden wurde. |

Gleich nachdem der Hund losgebunden, erfolgte ein flüssiger Stuhl, nach einer halben Stunde ein ebensolcher. — Hierauf lag

der Hund ruhig, ohne, mit Ausnahme noch zweier dünnflüssiger Defäcationen, bemerkenswerthe Symptome zu zeigen.

Um  $\frac{1}{2}$  5 Uhr Nachm. wurde er getödtet.

Die Section ergab: Im linken Ventrikel mehrfache Ecchymosen an den Papillarmuskeln; Magenschleimhaut catarrhalisch injicirt, Dünndarm normal; der Dickdarm zeigt charakteristische Injectionen auf der Höhe der Längsfalten, welche besonders im Rectum sehr zahlreich. — Leber und Milz normal.

B.

19. März. Kleiner Hund. Injectionsflüssigkeit das Filtrat der auf beschriebene Weise zubereiteten Lungenflüssigkeit.

| Z e i t. |      |              | Mittel.<br>Blutdruck.<br>Mm. Kg. | Pulsfreqz. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Freqz. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                                                                                                                                              |
|----------|------|--------------|----------------------------------|------------|--------------------------|--------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Std.     | Min. | Sec.         |                                  |            |                          |              | Max.       | Min. |                                                                                                                                                                           |
| 7        | 0    | (19)<br>1—20 | 174                              | 35,8       | 29                       | 4,7          | 216        | 132  | Inj. 32 Cub.-Cm.<br>Gleich darauf heftige<br>Unruhe, krampfhaft<br>Respiration, so das<br>der Schwimmer über<br>den oberen Rand d<br>Trommel stieg.<br>Schluckbewegunge   |
|          |      | Pause        | —                                | —          | —                        | —            | —          | —    |                                                                                                                                                                           |
|          | 5    | (15)<br>1—20 | 160                              | 58,6       | 7,6                      | 8            | 190        | 130  | Stetiges Ansteig<br>der Curve.                                                                                                                                            |
|          |      | Pause        | —                                | —          | —                        | —            | —          | —    | Inj. 52 Cub.-Cm.<br>Zuckungen, Unruhe,<br>Krämpfe. Der Schwimmer steigt wieder<br>über den oberen Rand.<br>Nach 14<br>Min., Gerinnung. Der<br>Hund wird losge-<br>bunden. |

Losgebunden liegt der Hund wie betäubt auf der Seite; die Bauchpresse fängt allmählig stärker zu arbeiten an, bis nach etwa einer halben Stunde Würgebewegungen eintreten. Beim Athnen zieht sich das Thier ganz zusammen und zittert bei der jedesmaligen Inspiration; Puls sehr klein und rasch. Nach einer Stunde hat der Hund soweit erholt, dass er im Zimmer umherläuft.



20. März. Der Hund matt, liegt ruhig. Erbrechen und Durchfälle nicht eingetreten.

21. März. Um 11 Uhr Vormittags krepirte der Hund.

Section. Organe der Brusthöhle normal. Magenschleimhaut leicht catarrhalisch geröthet, besonders im Fundus; Schleimhaut des Duodenum etwas geschwellt, mässig geröthet; Dünndarm normal; die Schleimhaut des (auffallend kurzen) Dickdarms zeigt in ihrer ganzen Ausdehnung rosaroth Injectionen auf der Höhe der Längsfalten. Leber, Milz und Nieren normal.

Zum Material des folgenden Versuchs wurde faules Blut benutzt, welches etwa 3 Wochen in der Wärme gestanden hatte. — Dasselbe zeigte eine rothbräunliche Färbung und einen dicken Bodensatz. — Unter dem Mikroskop sah man darin massenhafte Stäbchenbakterien in lebhafter Bewegung.

### Experiment XXVIII.

#### A.

8. April. Ziemlich grosser Hund. Injectionsflüssigkeit das oben erwähnte faule Blut, welches vorher durch ein Handtuch colirt worden. Es war bei der Gefrierung nur zum Theil gefroren gewesen.

| Z e i t. |      |              | Mittl.<br>Blutdruck<br>Mm. Kg. | Pulsfreq. | M.<br>Wellenhöhe.<br>Mm. | Resp.-Frequ. | Blutdruck. |      | Bemerkungen.                                         |
|----------|------|--------------|--------------------------------|-----------|--------------------------|--------------|------------|------|------------------------------------------------------|
| Std.     | Min. | Sec.         |                                |           |                          |              | Max.       | Min. |                                                      |
| 12       | 20   | (14)<br>1—20 | 126                            | 25,7      | 35,2                     | 4,6          | 168        | 84   | Inj. 16 Cub.-Cm.<br>Gleich darauf heftige<br>Unruhe. |
| Pause    |      |              | 123                            | —         | —                        | —            | 176        | 70   |                                                      |
| "        | 22   | 1—20         | 101                            | 93        | 2,14                     | 9,5          | 114        | 88   |                                                      |

Wegen eingetretener Gerinnung d. Exp. unterbrochen.

Der Hund sitzt, losgebunden, ruhig in der Ecke; nach kurzer Zeit entleert er einige harte, sehr trockene Kothballen. Im Laufe des Tages nichts Abnormes.

Nach 2 Tagen schien er sich vollständig erholt zu haben; er wurde deshalb aus seinem Kasten herausgenommen und in den

Hundestall gebracht. — Nach weiteren 4 Tagen war er hier, ohne dass besondere Störungen zu bemerken gewesen wären, plötzlich krepirt. — Durch äussere Umstände kam ich erst am 4. Tage dazu, die

Section anzustellen. — Dieselbe ergab einen schon ziemlich weit vorgeschrittenen Grad der Fäulniss, so dass die Befunde z. B. des Darmes vollständig aussser Acht gelassen werden mussten. Im linken Herzen waren unter dem Endocardium 3 deutliche Blutaustretungen von ca. 2—4 Linien Durchmesser zu bemerken.

### B.

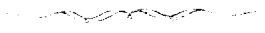
Von dem erwähnten faulenden Blute war, als dasselbe etwa 9 Tage alt war, ein Filtrat angefertigt worden; die Filtration ging sehr langsam vor sich. — Als endlich nach beinahe 2 Wochen eine Menge von etwa 100 Cub.-Cm. gewonnen worden war, zeigte sich dieselbe vollständig klar, von dunkelbrauner Färbung; der Geruch war der des faulen Blutes, nur schwächer. Unter dem Mikroskop waren keine Bacterien zu entdecken.

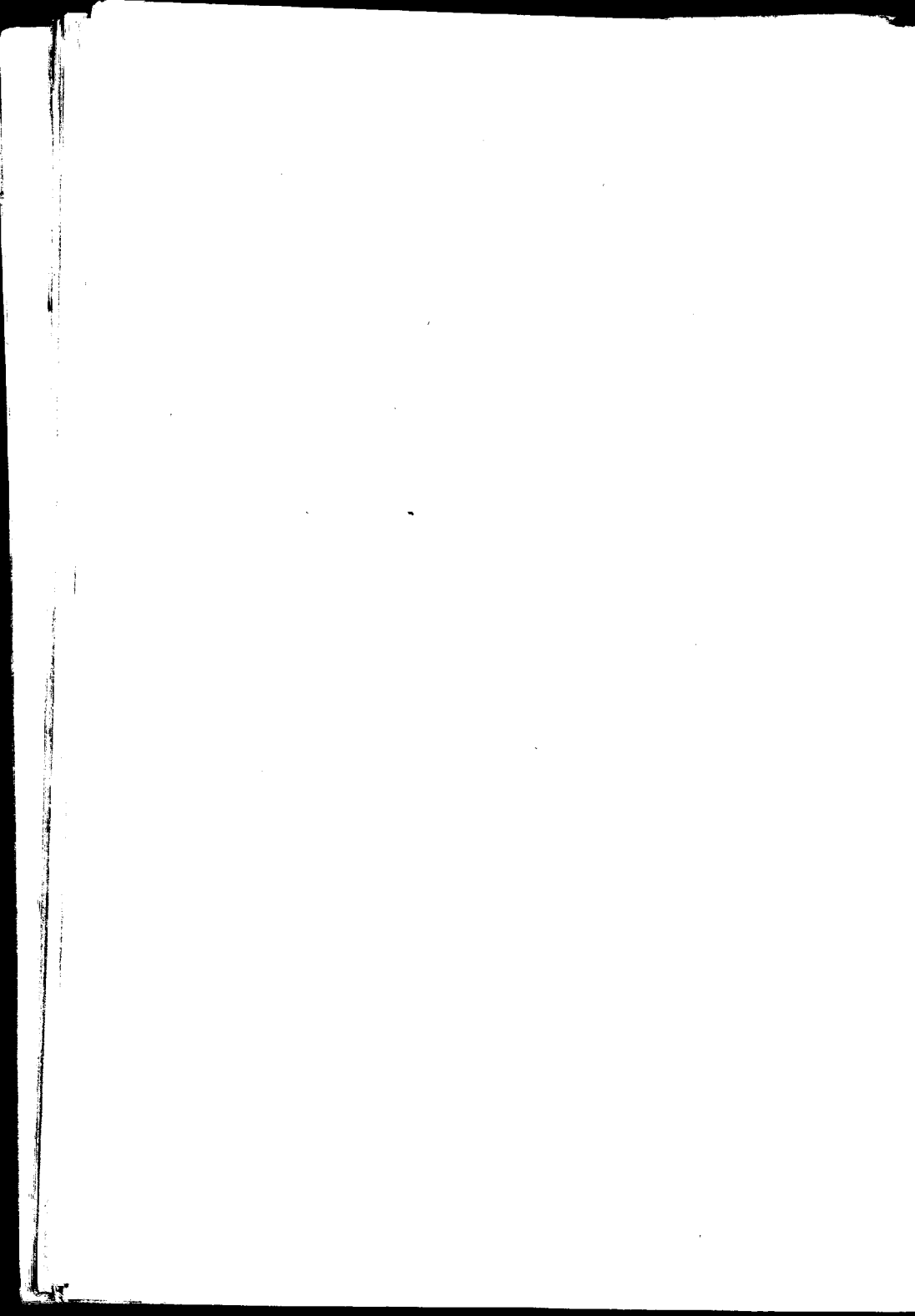
Von diesem Filtrat wurden am

8. April einem kleinen Hunde in Pause von etwa 2 Min. zwei Injectionen gemacht, durch welche etwa 54—60 Cub.-Cm. der Flüssigkeit in seinen Kreislauf gelangten (da die Spritze nicht genau schloss und ein Theil der Flüssigkeit über den Kolben trat, kann die Menge nicht genau angegeben werden). — Gleich nach der ersten Injection (ca. 30 Cub.-Cm.), heftige Unruhe, angestrengtes Athmen, so dass der Schwimmer fortwährend über den oberen Rand der Trommel hinausgetrieben wurde. Dabei deutliches Luftschlucken. Nach der zweiten Injection erneutes, noch heftigeres Unruhestadium, hierauf Erbrechen; — da die Gefahr nahe lag, dass Theile des Erbrochenen in die Trachea des Thieres, dessen Maul zugebunden war, gelangten, so musste der Versuch unterbrochen werden; bis hierher war eine Erniedrigung des Blutdruckes nicht eingetreten. — Der losgebundene Hund liegt wie betäubt auf der Seite, zeigt sehr bedeutendes Muskelzittern; der Athem geht ziemlich ruhig. Nach ungefähr  $\frac{1}{2}$  Stunde hat er sich einigermassen erholt, —

Im Verlaufe von 3 Tagen ist der Hund vollständig gesund, ohne dass Erbrechen oder Durchfälle eingetreten wären.

Was die vorstehende Versuchsreihe anbetrifft, so muss ich dieselbe für durchaus unvollendet erklären, — unvollendet schon darum, weil die Zahl der Experimente, welche mit der einzelnen Flüssigkeit angestellt worden, zu gering ist, um irgend etwas zu beweisen. Allerdings machen die Versuche den Eindruck, dass das Filtrat ungleich schwächer wirkt als die trübe Lösung. Dafür sprechen namentlich folgende Thatsachen: erstens, dass obgleich zu den Filtrationsversuchen durchweg kleinere Thiere genommen wurden, dennoch grössere Quantitäten Injectionsflüssigkeit zur Erzielung einer Wirkung nöthig waren, als bei Anwendung der ursprünglichen Lösung, zweitens dass die von Riemschneider beobachtete charakteristisch septische Blutdruck-Pulscurve bei Filtrationsversuchen eigentlich nicht erzielt worden ist. Was aber meinen Experimenten besonders zum Hinderniss gereicht hat, ist der Umstand, dass ich immer eine unverhältnissmässig schwach wirkende Flüssigkeit in Arbeit genommen habe. Riemschneiders Versuche zeigen jedenfalls, dass nach Injection bedeutend geringerer Quantitäten faulender Flüssigkeiten, als ich sie benutzte, exquisite Erniedrigung des Blutdrucks eintrat, wie ich sie in solchem Grade kaum beobachtet habe. Den Grund für diesen ungünstigen Umstand suche ich darin, dass die Filtration meiner Flüssigkeiten eine unverhältnissmässig lange Zeit in Anspruch nahm; es konnten daher die Lösungen nicht zu der Zeit angewandt werden, da sie erfahrungsgemäss auf der Höhe ihrer Wirkung stehen.



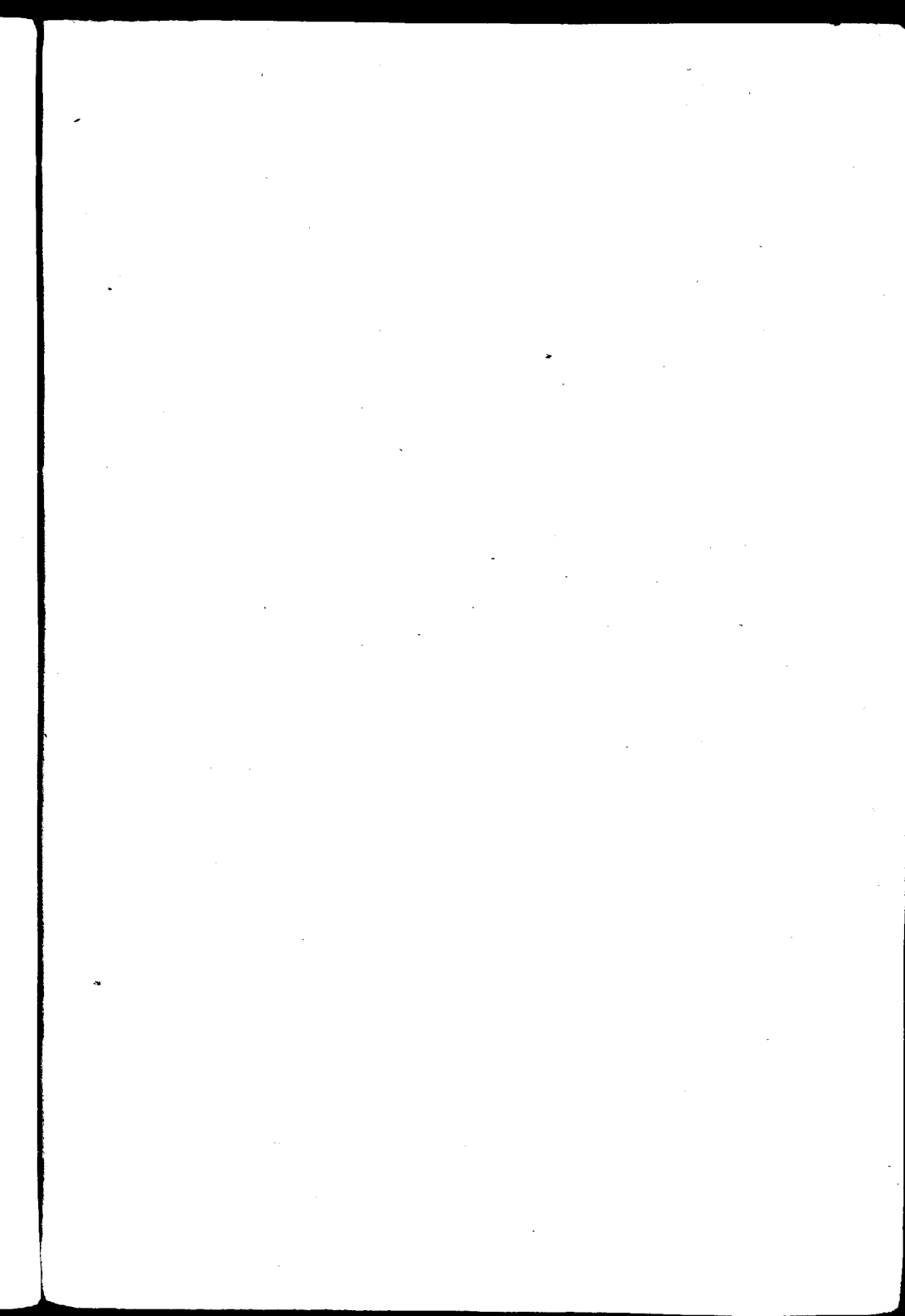


## **T h e s e n.**

---

1. Der von Hegar empfohlene Apparat zur Einführung von Flüssigkeit in Blase und Darm ist der Spritze und dem Clysopompe vorzuziehen.
  2. Bei der Reverdin'schen Transplantation sollten die auf der granulirenden Fläche anzuheilenden Hautstückchen möglichst gross genommen werden.
  3. Die differentielle Diagnose zwischen Endometritis und Abort ist unter Umständen nur mit Hülfe des Mikroskops zu stellen.
  4. Die Auffassung des Bronchialasthma als eines tonischen Zwerchfellkrampfes ist eine irrthümliche.
  5. Die Anwendung des Chloralhydrats unter der Geburt ist zu empfehlen.
  6. Die Pharmakologie kann das Studium am Krankenbett nicht entbehren, falls sie ihrem Zwecke gerecht werden will.
-







15815

15815