

XXIII.

Experimenteller Beitrag zur Kenntniss der putriden Intoxication¹⁾.

Von Prof. C. Blumberg in Kasan.

Durchmustert man die umfangreiche, sich auf die putride Intoxication beziehende Literatur²⁾, so überzeugt man sich unschwer davon, dass die Resultate der zahlreichen, auf dem besagten Gebiete erschienenen Arbeiten in mehr als einem wesentlichen Punkte von einander abweichen. Die Differenzen betreffen nicht nur die ätiologische, sondern auch die klinische und pathologisch-anatomische Seite der Frage. Ich will hier nur kurz einige der divergirenden klinischen und pathologisch-anatomischen Angaben, in soweit sie Bezug auf meine Arbeit haben, hervorheben.

So stimmen die Beobachtungen über vermehrte Thränen- und Speichelsecretion, Harnabsonderung und das Vorkommen von Krämpfen nicht überein. Während verschiedene Autoren der putriden Intoxication eine charakteristische Temperaturcurve zuschreiben, stellen Andere (Küssner) eine solche in Abrede.

Einige Forscher (Gaspard, Stieh, Panum, Hemmer, Bergmann u. A.) fanden das Gehirn und seine Häute unverändert, Andere (O. Weber, Ravitsch, Gutmann, Kirillow) dagegen hyperämisch oder ödematos.

¹⁾ Der nachstehende Artikel bildet einen Auszug meiner in russischer Sprache erschienenen Arbeit (Journal des Veterinair-Institutes zu Kasan. 1884. Bd. I.). Die ausführlichen Krankengeschichten und Sectionsprotocolle sind hier fortgelassen. Ich habe mich nur auf die Mittheilung der Temperaturmessungen, Pulsfrequenz und einer Uebersicht der klinischen und pathologisch-anatomischen Veränderungen beschränkt.

²⁾ Auf eine Recapitulation der einschlägigen Literatur glaube ich verzichten zu können, theils weil dieselbe schon von verschiedenen Autoren (Hemmer, Schweninger, Raison, Ravitsch, Gutmann u. A.) eingehend behandelt worden, theils um den Umfang der Arbeit nicht über Gebühr auszudehnen.

Kirillow¹⁾) beobachtete constant eine bedeutende Anhäufung von farblosen Blutkörperchen in den perivasculären Lymphräumen des Gehirns und eine Emigration derselben in die Grundsubstanz und Ganglienzellen des centralen Nervensystems. Senftleben²⁾, Reipolsky³⁾, Kirillow⁴⁾ und Borchenius⁵⁾ weisen auf fettige Degeneration der Ganglienzellen und Gehirncapillaren hin.

Hemmer, insbesondere aber Blaschko⁶⁾), der sich eingehend mit der mikroskopischen Untersuchung des Gehirns bei der Septicämie beschäftigt, konnten nichts Abnormes finden.

Ferner weichen die Beobachtungen der Autoren über den Blutgehalt verschiedener parenchymatöser Organe, über die Beschaffenheit sowohl der farblosen wie der rothen Blutkörperchen und das Vorkommen von Bakterien und Hämoglobinkristallen von einander ab. Ebenso verhält es sich mit den subendocardialen Blutaustretungen der linken Kammer, welche nach Bergmann ein charakteristisches Symptom der putriden Intoxication sind. Andere Forscher dagegen erwähnen diese Hämorrhagien nicht oder betonen ihr Nichtvorhandensein.

Diese und andere sich widersprechende Beobachtungen der Forscher berechtigen wohl zur Annahme, dass jeder neue Beitrag zur Kenntniss der putriden Intoxication kaum als überflüssig abgelehnt werden dürfte.

Die Aufgabe der nachstehenden Experimente, welche im Laufe des Jahres 1883 vorgenommen wurden, war es, zu ermitteln:

1. den Unterschied der klinischen und pathologisch-anatomischen Veränderungen bei subcutaner und intravenöser Injection einer und derselben Faulflüssigkeit.

¹⁾ Zur Frage über die Veränderungen des Gehirns und Rückenmarkes bei der Septicämie. Archiv für Veterinärwissenschaft. 1881. Heft 2 (russisch).

²⁾ Centralblatt f. d. medicinischen Wissenschaften. 1865. No. 58.

³⁾ Histologische Untersuchung des Gehirns und Rückenmarks bei der putriden Infection. Doctordissertation, 1875 (russisch).

⁴⁾ l. c.

⁵⁾ Histologische Untersuchung der Gefäßwände bei der putriden Infection. Doctordissertation, 1875 (russisch).

⁶⁾ Ueber Veränderungen im Gehirn bei fieberhaften Krankheiten. Dieses Archiv Bd. 83. 1881.

2. die constanten Erscheinungen der putriden Intoxication.
3. ob Blut und Fleisch von gleicher Fäulnissdauer sich in ihrer Wirkung auf den thierischen Organismus von einander unterscheiden.

Die Experimente zerfallen in folgende 4 Versuchsreihen:

- I. Versuche mit faulendem Hundeblute.
- II. Versuche mit Macerationswasser von Hundefleisch.
- III. Versuche mit Hundeblut und -Fleisch von gleicher Fäulnissdauer.
- IV. Versuche mit Rinderblut und -Fleisch von gleicher Fäulnissdauer.

Auf Temperaturmessungen, Pulsbestimmungen¹⁾, Section der gefallenen Thiere und mikroskopische Untersuchung einzelner Organe richtete ich bei den Versuchen mein besonderes Augenmerk. Obwohl mehr oder weniger genaue Temperaturmessungen von verschiedenen Experimentatoren bei der putriden Intoxication ausgeführt sind, so ist mir doch — so weit mir hier die einschlägige Literatur zugänglich — nur ein Autor (*Raison*) bekannt, welcher sich mit genauer Pulszählung (bei Pferden) befasst hat.

Bevor ich zur Beschreibung meiner Experimente übergehe, schicke ich noch Einiges über die Versuchsthiere, Injektionstechnik und Sectionen voraus.

Als Versuchsthiere haben die Experimentatoren hauptsächlich Hunde und Kaninchen, seltener Pferde, Schafe, Katzen, Mäuse, Tauben, Sperlinge u. s. w. benutzt. Welche Thiergattung sich jedoch am besten zur Erforschung der putriden Intoxication eigne, darüber herrschen verschiedene Ansichten.

Bergmann hält den Hund in Anbetracht seiner ziemlich bedeutenden Resistenz gegen faulende Stoffe für das zweckentsprechendste Versuchsobject.

Hemmer dagegen erklärt die Verwendung von Hunden für geradezu fehlerhaft und hält weisse Mäuse, die Thiersch bei seinen Versuchen verwandte, für die geeignetsten Versuchsthiere,

¹⁾ Bei den Versuchsthieren 7, 12, 15, 18, 20, 24, 27, 28 und 30, bei welchen die Krankheit keinen tödtlichen Verlauf nahm, habe ich die betreffenden Zahlen der Temperatur und Pulsfrequenz fortgelassen, weil sie von keinem besonderen Interesse sind.

weil ihr Stoffwechsel dem des Menschen nahe stehe. Ob Hemmer damit das Richtige getroffen hat, lasse ich dahingestellt sein. Jedenfalls ist es fraglich, ob eine directe Uebertragung der bei nur einer Thierart gemachten Erfahrungen auf den Menschen zulässig sei.

Da von rein wissenschaftlichem Standpunkte aus es gleichgültig ist, welche Thiere man zu den besagten Experimenten benutzt, und da außerdem noch bei keiner Thierart die Wirkungen des putriden Giftes erschöpfend erforscht sind, so entschied ich mich für den Hund, welchen man hier sehr billig haben kann. Ich experimentirte an Hunden verschiedenen Alters und verschiedener Rasse. Für einige Experimente versuchte ich mir jedoch ein möglichst gleichartiges Material zu verschaffen, indem ich Hündinnen mit Welpen aufkauft und sie längere Zeit unter ganz gleichen Verhältnissen hielt.

Das Futter der Versuchsthiere bestand gewöhnlich aus Schwarzbrod, Milch, Blut und Fleisch. Nur einige Tage vor den Experimenten wurden die Hunde ausschliesslich mit Fleisch gefüttert. Während dieser Zeit gab ich Acht auf das Aussehen der Fäces, um später leichter das Normale vom Krankhaften unterscheiden zu können. Etwa 10—12 Stunden vor den Experimenten erhielten die Hunde kein Futter mehr, damit die physiologische Hyperämie der Verdauungsorgane die pathologischen Erscheinungen nicht maskire.

Am Tage vor der Injection der putriden Flüssigkeiten wurde 3mal der Puls und die Temperatur behufs Ermittelung ihrer Normalhöhe untersucht. Auf eine genaue Bestimmung der Respiration musste ich leider aus Zeitmangel verzichten, weil schon die Temperatur- und Pulsmessungen wie auch die übrigen nothwendigen Notizen zu viel Zeit in Anspruch nahmen.

Zur Injection benutzte ich faulendes Blut und Macerationswasser von Hunden und Kindern. Ueber Fäulnissdauer, Temperatur des Laboratoriums, Eigenschaften der faulenden Massen, Verdünnung u. s. w. werde ich bei jeder einzelnen Versuchsgruppe berichten.

In Bezug auf die Injectionstechnik will ich Folgendes erwähnen. Die subcutanen Injectionen führte ich mit einer 5 ccm fassenden Pravaz'schen Spritze aus. Hauptsächlich wurde an

den Schultern und am Halse injicirt. Bei Application grösserer Quantitäten Faulflüssigkeit kam auch die Rücken- und Kreuzgegend in Anwendung.

Zu den Injectionen in's Blut (*Vena jugularis dextra*, seltener *Vena saphena*) dienten mir bei einem Theil der Versuchsthiere Spritzen verschiedener Grösse, wobei ich nach der von O. Weber angegebenen Methode verfuhr. Beim anderen Theile gebrauchte ich einen Trichter, der mittelst einer Gummiröhre mit einer kleinen zugespitzten Glascanüle verbunden war. Ein an der Gummiröhre angebrachter Quetschhahn ermöglichte die Regulirung des Injectionsstromes. Zu dieser sehr einfachen und bequemen Methode griff ich, als mir beim Benutzen von Spritzen einige Hunde nacheinander in Folge von Luftembolie auf dem Operationstische umgekommen waren.

Um nicht Leichenerscheinungen als pathologische Veränderungen zu beschreiben, versuchte ich die Section der gefallenen Thiere möglichst schnell nach dem Tode vorzunehmen. Verendeten mehrere Hunde kurz hinter einander, so wurden sie bis zur Section in einen Eiskeller zurückgestellt. Einzelne Organe behufs Härtung und mikroskopischer Untersuchung im frischen Zustande nahm ich nur von Thieren, die unmittelbar oder kurze Zeit nach dem Tode secirt werden konnten.

Die Hunde wurden in dem geräumigen und gutventilirten Sectionssaal des Veterinär-Instituts gehalten.

I. Versuchsreihe.

Versuche mit faulendem Hundebloote.

Das Blut, welches zu den Versuchen 1—8 verwendet wurde, entnahm ich einem ausgewachsenen gesunden Hunde und setzte es den 20. Mai 1883 im Laboratorium bei 20° C. zum Faulen an. Durch Heizen des Ofens wurde die Temperatur des Zimmers vom 22.—30. Mai auf 24—25° C. erhalten. Um Verunreinigungen durch Fliegen zu vermeiden, stellte ich das offene Glasgefäß mit dem Blut in eine von allen Seiten durchlöcherte Pappschachtel.

Am 29. Mai bildete das Blut eine dunkle halbflüssige Masse von äusserst üblem Geruche und neutraler Reaction. Das Blut

enthieilt eine grosse Anzahl Stabbakterien von 0,0022—0,011 mm Länge. Ferner bemerkte ich in demselben eine feinkörnige Masse, welche Inselchen verschiedener Grösse bildete, und kleine stark lichtbrechende bewegliche Körnchen. Farblose Blutkörperchen waren nicht zu sehen, wohl aber sehr vereinzelte farbige. Am 30. Mai wurden 75 ccm von dem Blute mit 150 ccm destillirten Wassers verdünnt. Da diese Masse nicht durch's Filtrirpapier ging, so colirte ich sie erst durch grobe Leinwand, wobei sich ein beträchtlicher Rückstand bildete, und filtrirte dann die gewonnene Flüssigkeit. Das Filtriren ging nur langsam von Statten. Von dem auf diese Weise erhaltenen Filtrate, welches fast gar keine Bakterien enthielt, injicirte ich zu je 12 ccm den Hunden 1—4 unter die Haut und 5—8 in's Blut. Die Versuchsthiere 1, 3, 4, 5, 6 und 7 waren gleich alt und stammten von einer Hündin, 2 und 8 aber von anderen. Temperatur des Sectionssaales am 29.—31. Mai 24° C.

a. Subcutane Injection.

1. Versuch. 3 Monate alter Hund von 3950 g Gewicht. Normaltemperatur 39,6. Normalpuls¹⁾ 156. Injection am 30. Mai um 9 Uhr Morgens.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|-------------|-------|-------|
| 30. Mai | 9 Uhr Morg. | 38,7 | 152 |
| - | 3 - Nachm. | 39,7 | 152 |
| - | 5 - | 39,9 | 152 |
| - | 8 - Abends | 40,2 | 200 |
| 31. Mai | 4 - Morg. | 40,3 | 240 |
| - | 8 - | 40,3 | 220 |
| - | 12 - | 40,8 | 208 |
| - | 3 - Nachm. | 40,9 | 232 |
| - | 6 - | 41,0 | 192 |
| - | 9 - Abends | 40,9 | 220 |
| 1. Juni | 4 - Morg. | 41,3 | 200 |
| - | 7 - | 40,6 | 192 |
| - | 10 - | 40,6 | 180 |
| - | 5 - Nachm. | 40,6 | 200 |
| - | 9 - Abends | 40,2 | 180 |
| 2. Juni | 2 - Nachm. | 38,9 | 160 |
| - | 7 - | 40,1 | 136 |

¹⁾ Die Zahlen, welche bei den einzelnen Versuchen die Normaltemperatur und den Normalpuls bezeichnen, stellen den Durchschnitt von 3 Messungen dar.

Auf der rechten Seite der Brust hatte sich ein wallnussgrosser Abscess gebildet. Die Haut brandig zerstört. Aus dem Abscesse sickert eine schmutzige übelriechende Flüssigkeit. Der Hund ist so schwach, dass er sich nur mit Anstrengung erheben kann. Den 2. Juni durch den Nackenstich getötet. Section nicht vorgenommen.

2. Versuch. 3 Monate alter Hund von 2600 g Gewicht. Normaltemperatur 39,5. Normalpuls 150. Injection am 30. Mai um 9 $\frac{1}{4}$ Uhr Morgens.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|---------------------------|-------|------------|
| 30. Mai | 9 $\frac{1}{4}$ Uhr Morg. | 38,9 | 160 |
| - | 3 - Nachm. | 40,1 | 160 |
| - | 5 - | 40,2 | 180 |
| - | 8 - Abends | 40,1 | 210 |
| 31. Mai | 4 - Morg. | 40,9 | 220 klein. |

Das Thier fiel um 7 Uhr Morgens und wurde gleich seicirt.

3. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 2400 g Gewicht. Normaltemperatur 39,6. Normalpuls 168. Injection am 30. Mai um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|---------------------------|-------|-------------|
| 30. Mai | 9 $\frac{1}{2}$ Uhr Morg. | 39,3 | 140 |
| - | 5 - Nachm. | 38,8 | 180 |
| - | 8 - Abends | 40,3 | 205 |
| 31. Mai | 4 - Morg. | 40,4 | 208 |
| - | 8 - | 40,6 | 225 schwach |
| - | 12 - | 40,8 | 200 |
| - | 3 - Nachm. | 40,6 | 200 |
| - | 6 - | 40,6 | 192 |
| - | 9 - | 40,2 | |

Der Puls um 9 Uhr Abends so beschleunigt und klein, dass man ihn nicht zählen kann. Tod um 10 Uhr Abends. Section um 4 Uhr Morgens des folgenden Tages.

4. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 2200 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. Normalpuls 134. Injection am 30. Mai um 9 $\frac{3}{4}$ Uhr Morgens.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|---------------------------|-------|-------------------|
| 30. Mai | 9 $\frac{3}{4}$ Uhr Morg. | 39,1 | 160 |
| - | 5 - Nachm. | 39,2 | 200 |
| - | 8 - Abends | 39,5 | 160 |
| 31. Mai | 4 - Morg. | 39,8 | 212 klein |
| - | 8 - | 39,7 | 160 |
| - | 12 - | 40,3 | 184 |
| - | 3 - Nachm. | 40,3 | 208 |
| - | 6 - | 40,6 | 152 |
| - | 9 - Abends | 40,6 | 192 |
| 1. Juni | 4 - Morg. | 40,3 | 216 schwach |
| - | 7 - | 39,2 | 180 |
| - | 10 - | 39,4 | nicht bestimmbar. |

Puls um 3 Uhr Nachmittags nicht zu zählen. Tod um 4 Uhr Nachmittags. Section nach 1 Stunde.

b. Injection in's Blut.

5. Versuch. 3 Monate alter Hund von 2400 g Gewicht. Normaltemperatur 39,4. Normalpuls 162. Injection am 30. Mai um 5 $\frac{3}{4}$ Uhr Morgens.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|-------------|-------|----------------|
| 30. Mai | 7 Uhr Morg. | 40,2 | 180 klein |
| - | 8 - | 39,6 | 160 |
| - | 9 - | 39,2 | 128 |
| - | 10 - | 39,7 | 152 |
| - | 11 - | 40,1 | 160 schwach |
| - | 12 - | 40,1 | 160 |
| - | 1 - Nachm. | 39,8 | 200 |
| - | 5 - | 40,1 | 160 |
| - | 8 - Abends | 39,8 | 200 sehr klein |
| 31. Mai | 4 - Morg. | 36,9 | |
| | 10 - | 32,6. | |

Puls von 4 Uhr Morgens ab nicht mehr bestimmbar. Tod um 10 Uhr Morgens. Section nach 4 Stunden.

6. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 1690 g Gewicht. Normaltemperatur 38,5. Normalpuls 172. Injection am 30. Mai um 6 Uhr Morgens.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|-------------|-------|---------------|
| 30. Mai | 7 Uhr Morg. | 36,8 | 220 |
| - | 8 - | 35,8 | nichtzählbar. |

Tod um 9 Uhr Morgens. Section nach 4 Stunden vorgenommen.

7. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 2570 g Gewicht. Normaltemperatur 39,1. Normalpuls 150. Injection am 30. Mai um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens.

Der Hund am 31. Mai 4 Uhr Morgens vollkommen genesen.

8. Versuch. 2 $\frac{1}{2}$ Monate alte Hündin von 1050 g Gewicht. Normaltemperatur 39,5. Normalpuls 149. Injection den 30. Mai um 6 $\frac{3}{4}$ Uhr Morgens.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|-------------|-------|-----------------|
| 30. Mai | 7 Uhr Morg. | 37,0 | { nicht möglich |
| - | 8 - | 35,0 | { zu zählen. |

Tod um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens. Section nach 3 Stunden.

Für die folgenden 6 Versuche (9—14) benutzte ich Blut von einem alten gesunden Hunde, welches ich am 31. Mai Abends im Laboratorium zum Faulen¹⁾ angesetzt hatte. Tem-

¹⁾ Sowohl das Blut wie das Fleisch, welche bei den einzelnen Versuchsreihen benutzt wurden, faulten in offenen, ziemlich breiten, cylindrischen Glasgefäßen, die in eine durchlöcherte Pappschachtel gestellt waren.

peratur des Zimmers vom 31. Mai bis 7. Juni circa 25° C. Am 7. Juni zeigte das Blut unter dem Mikroskope keine Blutkörperchen, wohl aber eine Masse kleiner Körnchen und verschieden langer Fäulnissbakterien. 1 Theil dieses Blutes wurde mit 2 Theilen destillirten Wassers verdünnt, durch Leinwand ge-sieht und hierauf filtrirt. Am anderen Morgen um 4 Uhr ent-hielt das Filtrat zahlreiche Bakterien.

Die Welpen No. 9, 13 und 14 stammten von einer Hündin. Temperatur des Versuchslocals am 7. Juni 27° C., am 8. und 9. Juni 26° C.

a. Subcutane Injection.

9. Versuch. 4 Monate alte Hündin von 2300 g Gewicht. Normaltemperatur 39,6. Normalpuls 150. Den 8. Juni um 4½ Uhr Morgens 15 cem des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|-------------|-------|----------------|
| 8. Juni | 6 Uhr Morg. | 39,3 | 104 |
| - | 10 - | 40,6 | 108 |
| - | 2 - Nachm. | 41,2 | 120 |
| - | 5 - | 41,0 | nicht zählbar. |

Tod um 6½ Uhr Nachmittags. Section gleich vorgenommen.

10. Versuch. Der Hund, welcher zu diesem Experimente benutzt wurde, diente schon zu Versuch 7. Sein Gewicht war auf 3050 g gestiegen. Normaltemperatur 40,2. Normalpuls 140. Den 8. Juni um 4¾ Uhr Morgens 15 cem des verdünnten und filtrirten Blutes eingespritzt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|-------------|-------|-------|
| 8. Juni | 6 Uhr Morg. | 40,3 | 120 |
| - | 10 - | 41,1 | 112 |
| - | 2 - Nachm. | 40,9 | 180 |
| - | 5 - | 40,9 | 160 |
| - | 9 - Abends | 40,9 | 200 |

Der Hund wurde am anderen Tage um 3½ Uhr Morgens todt gefunden. Section um 10 Uhr Morgens.

11. Versuch. Hündin¹⁾ von 3900 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. Normalpuls 116. Den 8. Juni um 5 Uhr Morgens 20 cem des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|-------------|-------|-------------------|
| 8. Juni | 6 Uhr Morg. | 39,9 | 100 |
| - | 10 - | 40,4 | 120 |
| - | 2 - Nachm. | 40,2 | 112 unregelmässig |
| - | 5 - | 40,3 | 160 |
| - | 9 - Abends | 40,2 | 180 |

¹⁾ Alle Hunde, deren Alter nicht angegeben, waren vollständig ausgewachsen.

Das Thier todt gefunden um $3\frac{1}{2}$ Uhr Morgens des folgenden Tages. Section nach $1\frac{1}{2}$ Stunden.

b. Injection in's Blut.

12. Versuch. Hündin von 6900 g Gewicht. Normaltemperatur 38,6. Normalpuls 126. Den 8. Juni um $5\frac{1}{4}$ Uhr Morgens 30 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

Im Laufe des Tages wiederholtes Erbrechen und Entleerung von Fäkalmassen. Starker Durst. 9. Juni Allgemeinbefinden gut. 10. Juni nichts Krankhaftes bemerkbar. Aus der Beobachtung entlassen.

13. Versuch. 4 Monate alter Hund von 1920 g Gewicht. Den 8. Juni um $5\frac{1}{2}$ Uhr Morgens 15 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt. Tod unmittelbar nach der Injection.

14. Versuch. 4 Monate alter Hund von 2100 g Gewicht. Normaltemperatur 39,6. Normalpuls 130. Den 8. Juni um $5\frac{3}{4}$ Uhr Morgens 15 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes eingespritzt.

Um 6 Uhr Morgens Temp. 39,2, Puls 100, sehr klein. Tod um 7 Uhr Morgens. Section gleich vorgenommen.

Als Material zu den Experimenten 15—21 diente dasselbe Blut, welches zu den vorhergehenden Versuchen (9—14) benutzt wurde. Vom 7.—12. Juni faulte es (angesetzt den 31. Mai) bei circa 27°C . Den 12. Juni war die Anzahl der Bakterien im Blute eine geringere als am 7. Das Blut wurde mit destillirtem Wasser im Verhältniss von 1:3 verdünnt, colirt und zweimal filtrirt. Das Filtrat enthielt einige Bakterien.

Die Hunde No. 15, 16, 17, 18, 19 und 20 bildeten eine Familie.

Temperatur des Versuchslocals den 12., 13. und 14. Juni 27°C .

a. Subcutane Injection.

15. Versuch. 2 Monate alter Hund von 1800 g Gewicht. Normaltemperatur 40,7. Normalpuls 166. Den 13. Juni um 4 Uhr Morgens Injection von 15 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes.

Um 7 Uhr war der Hund niedergeschlagen, lag beständig auf eine Seite. Um 9 Uhr hatte die Temperatur ihre Maximalhöhe (41,0) erreicht. Das Thier zitterte einigermal. Gegen Abend nahm die Temperatur ab und es stellte sich Appetit ein. Am 15. Juni war das Thier schon vollkommen wohl.

16. Versuch. 2 Monate alter Hund von 1520 g Gewicht. Normaltemperatur 39,8. Normalpuls 129. Den 13. Juni um 4 Uhr 5 Min. Morgens 15 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls |
|----------|--------------|-------|------|
| 13. Juni | 7 Uhr Morg. | 39,4 | 146 |
| - | 9 - - | 39,6 | 156 |
| - | 1 - Nachm. | 40,1 | 168 |
| - | 7 - - | 39,8 | 180 |
| 14. Juni | 12 - Mittags | 38,3 | 200 |
| 16. - | 11 - Morg. | 40,3 | 160 |

Den 20. Juni brandige Zerstörung der Haut an den Injectionsstellen mit Absonderung einer übelriechenden Flüssigkeit. Der Hund fiel in der Nacht vom 20. auf den 21. Juni. Section am 21. Juni um 9 Uhr Morgens.

17. Versuch. 2 Monate alte Hündin von 1950 g Gewicht. Normaltemperatur 39,8. Normalpuls 145. Den 13. Juni um 4 Uhr 10 Min. Morgens 15 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|-------------|-------|-------|
| 13. Juni | 7 Uhr Morg. | 39,8 | 144 |
| - | 9 - - | 40,2 | 168 |
| - | 2 - Nachm. | 40,6 | 184 |
| - | 7 - - | 41,0 | 164 |

Am anderen Morgen todt gefunden. Secirt um 12 Uhr Mittags.

b. Injection in's Blut.

18. Versuch. 2 Monate alte Hündin von 2450 g Gewicht. Normaltemperatur 39,8. Normalpuls 146. Den 13. Juni um 4½ Uhr Morgens 15 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

Um 6½ Uhr ist das Thier deprimirt, zittert und entleert halbflüssige blutige Fäces. Maximaltemperatur um 8 Uhr (40,4). Um 9 Uhr ziemlich munter, Appetit gut. Den 14. Juni nichts Krankhaftes bemerkbar.

19. Versuch. 2 Monate alte Hündin von 2270 g Gewicht. Normaltemperatur 39,5. Normalpuls 139. Den 13. Juni um 4¾ Uhr Morgens 15 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes eingespritzt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|------------|
| 13. Juni | 6½ Uhr Morg. | 38,6 | |
| - | 8 - - | 37,8 | nicht |
| - | 9 - - | 37,2 | bestimmbar |
| - | 10 - - | 36,1 | |

Tod um 10 Uhr Morgens. Section gleich vorgenommen.

20. Versuch. Hündin von 11350 g Gewicht. Normaltemperatur 39,1. Normalpuls 90. Am 13. Juni um 5½ Uhr Morgens 60 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

Im Laufe des Vormittags ist das Thier deprimirt und setzt wiederholt feste Fäcalmassen ab. Durst vorhanden. Maximaltemperatur (41,3) um 9 Uhr Morgens. Am 14. Juni der Hund voilkommen munter.

21. Versuch. Alte Hündin von 7000 g Gewicht. Normaltemperatur 38,9. Normalpuls 100. Das Thier ist sehr scheu. Eine Woche vor dem

Versuche frass es fast gar nichts. Den 13. Juni um 6 Uhr Morgens 60 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|--------------------|
| 13. Juni | 6½ Uhr Morg. | 38,7 | 88 |
| - | 8 - - | 38,1 | 128 klein |
| - | 9 - - | 39,4 | 100 |
| - | 10 - - | 36,9 | 196} weich, klein, |
| - | 11 - - | 36,4 | 210} unregelmässig |
| - | 12 - - | 36,4 | 196} kaum |
| - | 2 Nachm. | 36,3 | 180} zählbar. |

Tod um 2½ Uhr, Section um 6 Uhr Nachmittags.

Für die folgenden 5 Versuche (22—26) verwendete ich Hundeblut, welches vom 13. Juni bis zum 2. Juli bei einer mittleren Temperatur von 24° C. gefault hatte. Es wurde mit destillirtem Wasser im Verhältniss von 1 : 4 verdünnt, colirt und filtrirt. Temperatur des Versuchslocals am 1.—3. Juli 25° C.

a. Subcutane Injection.

22. Versuch. Hund von 3550 g Gewicht. Normaltemperatur 39,6. Normalpuls 159. Am 2. Juli um 8 Uhr Morgens 50 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes eingespritzt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|--------------|-------|-------------------|
| 2. Juli | 11 Uhr Morg. | 39,9 | 152 |
| - | 2 - Nachm. | 40,6 | 148 |
| - | 6 - - | 40,9 | 132 |
| - | 9 - Abends | 41,1 | 180 |
| 3. Juli | 9 - Morg. | 40,8 | 180 |
| - | 12 - - | 40,2 | 128 klein, leer |
| - | 3 - Nachm. | 40,3 | 152 kaum zählbar. |

Tod um 5 Uhr Nachmittags. Section nach einer Stunde.

23. Versuch. Alter Hund von 3750 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. Normalpuls 15,5. Am 2. Juli um 8½ Uhr Morgens 50 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|--------------|-------|------------------|
| 2. Juli | 11 Uhr Morg. | 40,1 | 160 |
| - | 2 - Nachm. | 40,1 | 152 |
| - | 6 - - | 40,6 | 168 |
| - | 9 - Abends | 41,4 | 208 klein |
| 3. Juli | 9 - Morg. | 40,6 | nicht zu zählen. |

Tod um 10 Uhr Morgens. Section um 2 Uhr Nachmittags.

24. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 4140 g Gewicht. Normaltemperatur 39,4. Normalpuls 156. Am 2. Juli um 8½ Uhr Morgens 75 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

Befinden und Appetit im Laufe des Tages gut. Maximaltemperatur (40,5) um 11 Uhr Vormittags. Am 3. Juli der Hund vollkommen wohl.

b. Injection in's Blut.

25. Versuch. Alter Hund von 24050 g Gewicht. Normaltemperatur 38,7. Normalpuls 84. Am 2. Juli um 9 Uhr Morgens 150 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes eingespritzt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|--------------|-------|-------|
| 2. Juli | 11 Uhr Morg. | 39,2 | 116 |
| - | 12 - - | 39,6 | 144 |
| - | 1 - Nachm. | 39,6 | 148 |
| - | 2 - - | 39,7 | 140 |
| - | 3 - - | 39,6 | 150 |
| - | 6 - - | 39,8 | 180 |
| - | 9 - Abends | 39,9 | 140 |

Fiel in der Nacht. Section am 3. Juli um 12 Uhr Mittags.

26. Versuch. Hund von Versuch 20. Normaltemperatur 39,1. Normalpuls 120. Am 2. Juli um 10 Uhr Morgens 150 ccm des verdünnten und filtrirten Blutes injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|--------------|-------|------------------|
| 2. Juli | 11 Uhr Morg. | 39,4 | 120 |
| - | 12 - - | 40,1 | 160 |
| - | 1 - Nachm. | 40,6 | 144 klein, leer |
| - | 2 - - | 40,4 | 124 |
| - | 3 - - | 39,9 | 100 |
| - | 6 - - | 39,5 | 104 klein, leer. |

Tod um 9 Uhr Abends. Section am folgenden Morgen um 10 Uhr.

II. Versuchsreihe.

Versuche mit Macerationswasser von Hundefleisch.

Das Macerationswasser, welches zu den Versuchen 27—30 diente, gewann ich, indem ich Fleisch (120 g) vom Versuchstiere No. 14 in kleine Stücke zerschnitt und dieselben mit destillirtem Wasser (360 ccm) übergoss. Während der Fäulnisdauer vom 8.—17. Juni war die mittlere Temperatur des Laboratoriums circa 25° C.

Am 16. Juni Abends stellte das Macerationswasser eine röthlichbraune, trübe, sehr übelriechende Masse dar. Beim Umrühren derselben bildete sich auf dem Boden des Gefäßes ein 1½ cm hoher flockiger Bodensatz. Das Macerationswasser reagierte sauer und enthielt eine grosse Menge Bakterien und Mikro-

kokken. Nach Zusatz von 120 ccm Wassers wurde es durchgeseiht und filtrirt.

Temperatur des Versuchslocals am 16. und 17. Juni 20° C.

Die Welpen No. 27 und 28 stammten von einer Hündin.

a. Subcutane Injection.

27. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 4350 g Gewicht. Normaltemperatur 39,3. Normalpuls 154. Den 17. Juni um 6 $\frac{1}{4}$ Uhr Morgens 35 ccm Macerationswasser eingespritzt.

Um 10 Uhr Morgens erreichte die Temperatur ihr Maximum (39,7). Im Laufe des Tages nichts Krankhaftes bemerkbar. Am Abend der Hund vollkommen wohl.

28. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 4140 g Gewicht. Normaltemperatur 39,4. Normalpuls 168. Den 17. Juni um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens Injection von 35 ccm Macerationswasser.

Am Vormittage ist das Thier etwas niedergeschlagen. Maximaltemperatur (40,3) um 10 Uhr Morgens. Am Abend der Hund ganz munter.

b. Injection in's Blut.

29. Versuch. Hund von Versuch 12. Temperatur vor der Einspritzung 39,5, Puls 169. Am 17. Juni um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens 40 ccm Macerationswasser injicirt.

Während der Injection erbricht das Thier, setzt Fäces ab und zittert am ganzen Körper. Um 7 Uhr Morgens Temp. 38,9; Puls 176. Um 10 Uhr Morgens Temp. 39,0; Puls 88.

Tod um 11 Uhr Morgens. Section gleich vorgenommen.

30. Versuch. Hund von Versuch 20. Gewicht 11350 g. Normaltemperatur 39,5. Normalpuls 97. Den 17. Juni um 6 Uhr Morgens 60 ccm Macerationswasser injicirt.

Von 10—1 Uhr ist das Thier etwas niedergeschlagen. Abends um 8 Uhr Allgemeinbefinden befriedigend, Appetit gut.

Das Macerationswasser (1 Th. Hundefleisch, 4 Th. Wasser) zu den Versuchen 31—33 faulte vom 18. Juni bis zum 13. Juli bei einer Temperatur von circa 25° C. Das Fleisch war von einem gesunden, durch Verblutung getöteten Hunde genommen. Am 10. Juli zerfielen die Fleischstücke beim Umrühren in eine breiige Masse. Dieselbe reagirte sauer, enthielt viele Bakterien und Mikrokokken und wurde, nach Verdünnung mit 500 ccm Wasser, durch Leinwand geseiht und hierauf filtrirt.

Temperatur des Versuchslocals am 12. und 13. Juli 28° C.

Die Versuchsthiere 31 und 32 stammten von einer Hündin.

a. Subcutane Injection¹⁾.

31. Versuch. 4 Monate alter Hund von 3220 g Gewicht. Normaltemperatur 39,4. Normalpuls 144. Am 13. Juli um 5 Uhr Morgens 60 ccm Macerationswasser eingespritzt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|-------------|-------|----------------|
| 13. Juli | 7 Uhr Morg. | 39,4 | 180 |
| - | 9 - | 40,4 | 126 |
| - | 11 - | 40,0 | 164 |
| - | 1 - Nachm. | 40,0 | 184 |
| - | 3 - | 40,2 | 168 |
| - | 6 - | 40,6 | 180 |
| - | 9 - Abends | 40,7 | nicht zählbar. |

Tod um 1 Uhr Nachts. Section am 14. Juli um 7 Uhr Morgens.

32. Versuch. 4 Monate alte Hündin von 3050 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. Normalpuls 152. Am 13. Juli um 5 Uhr 10 Min. Morgens Injection von 60 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|-------------|-------|------------------|
| 13. Juli | 7 Uhr Morg. | 39,4 | 152 |
| - | 9 - | 40,3 | 132 |
| - | 11 - | 39,8 | 160 |
| - | 1 - Nachm. | 40,4 | 180 klein |
| - | 3 - | 41,2 | 180 kaum fühlbar |
| - | 6 - | 41,1 | } unzählbar. |
| - | 8 - Abends | 39,6 | |

Tod um 9 Uhr Abends. Section am 14. Juli um 5 Uhr Morgens.

33. Versuch. 2 Monate alter Hund von 1350 g Gewicht. Normaltemperatur 39,5. Normalpuls 150. Am 13. Juli um 5½ Uhr Morgens Injection von 30 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|-------------|-------|-------------------------|
| 13. Juli | 7 Uhr Morg. | 38,3 | 160 |
| - | 9 - | 40,1 | 136 klein, weich |
| - | 11 - | 39,7 | 160 sehr klein, schwach |
| - | 1 - Nachm. | 40,6 | } unzählbar. |
| - | 3 - | 40,6 | |

Tod um 4½ Uhr. Section um 6 Uhr Nachmittags.

Als Material für die Versuche 34—41 verwendete ich Macerationswasser (1 Th. Fleisch, 6 Th. Wasser) von 42tägiger Fäulnissdauer (16. Juli bis 27. August). Das Fleisch nahm ich von einem durch Oeffnung der Carotis getöteten Hunde. Es wurde

¹⁾ Vier Hunden wurde von dem für diese Versuchsgruppe benutzten Macerationswasser auch in's Blut injicirt. Dieselben fielen jedoch alle schon während der Operation in Folge von Luftembolie.

bei einer sehr ungleichmässigen Temperatur macerirt. Vom 16. Juli bis zum 3. August fiel die Temperatur des Zimmers allmählich von 30 bis auf 19° C.; hierauf hielt sie sich bis zum 26. August auf circa 18—20° C. Den 26. August stellte das Macerationswasser eine halbfüssige, klebrige, scheusslich stinkende Masse von saurer Reaction dar, welche viel Bakterien und Mikrokokken enthielt. Die Flüssigkeit wurde, wie auch bei den vorhergehenden Versuchen, durch Leinwand colirt und hierauf filtrirt.

a. Subcutane Injection.

34. Versuch. Hündin von 2800 g Gewicht. Normaltemp. 39,1. Normalpuls 136. Am 27. Aug. 10½ Uhr Morg. Injection von 34 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|-------------------------|
| 27. Aug. | 1 Uhr Nachm. | 40,7 | 128 sehr klein, schwach |
| - | 3 - | 40,3 | 140 |
| - | 5 - | 40,1 | 156 } sehr klein |
| - | 7 - | 39,6 | 200 |
| - | 9 - Abends | 38,4 | 200 kaumzählbar. |

Tod um 10½ Uhr Abends. Section den 28. Aug. um 2 Uhr Nachmittags.

35. Versuch. Hündin von 4400 g Gewicht. Normaltemperatur 38,6. Normalpuls 90. Am 27. Aug. 10 Uhr 40 Min. Morgens Injection von 60 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|-----------------------|
| 27. Aug. | 1 Uhr Nachm. | 38,7 | 128 |
| - | 3 - | 40,3 | 128 |
| - | 5 - | 38,7 | 135 |
| - | 7 - | 38,7 | 160 klein |
| - | 9 - Abends | 36,2 | nicht mehr zu zählen. |

Tod um 9½ Uhr Abends. Section sofort vorgenommen.

36. Versuch. 3 Monate alte Hündin von 7200 g Gewicht. Normaltemperatur 39,0. Normalpuls 128. Am 27. August 10 Uhr 50 Min. Morgens 85 ccm Macerationswasser injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|-------|
| 27. Aug. | 1 Uhr Nachm. | 40,7 | 152 |
| - | 3 - | 40,9 | 136 |
| - | 5 - | 41,0 | 160 |
| - | 7 - | 40,9 | 156 |
| - | 9 - Abends | 40,9 | 156 |
| - | 11 - | 40,6 | 168 |

28. Aug. 1 - Nachts 39,3 nicht zu zählen.

Tod um 1½ Uhr Nachts. Section nach 5 Stunden.

37. Versuch. Hund von 6180 g Gewicht. Normaltemp. 39,5. Normalpuls 140. Am 27. August 11 Uhr Vormittags 70 ccm Macerationswasser eingespritzt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|-----------------|
| 27. Aug. | 1 Uhr Nachm. | 41,0 | 156 |
| - | 3 - | 39,9 | 140 |
| - | 5 - | 40,3 | 140 |
| - | 7 - | 40,4 | 160 |
| - | 9 - Abends | 40,3 | 160 |
| - | 11 - | 40,5 | 200 sehr klein. |

Tod um 11 $\frac{3}{4}$ Uhr Abends. Section nach 3 Stunden.

b. Injection in's Blut.

38. Versuch. Alter Hund von 7500 g Gewicht. Am 27. August um 11 $\frac{1}{2}$ Uhr Vormittags 105 ccm Macerationswasser injicirt.

Das Thier verendete unter Krämpfen gleich nach der Injection.

39. Versuch. Hündin von 9800 g Gewicht. Normaltemperatur 38,9. Normalpuls 130. Den 27. August um 12 Uhr Mittags 90 ccm Macerationswasser injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|----------------|-------|------------------|
| 27. Aug. | 12 Uhr Mittags | 39,7 | 60 unregelmässig |
| - | 1 - Nachm. | 39,9 | 132} |
| - | 2 - | 39,8 | 132} sehr klein |
| - | 3 - | 40,3 | 144 |
| - | 4 - | 40,1 | 160 |
| - | 5 - | 40,0 | 144 sehr schwach |
| - | 6 - | 39,7 | |
| - | 7 - | 39,7 | |
| - | 8 - Abends | 38,6 | nicht zu zählen. |
| - | 9 - | 38,1 | |

Tod um 10 Uhr Abends. Section nach 3 Stunden.

40. Versuch. Hündin von 11200 g. Normaltemperatur 38,7. Normalpuls 89. Am 27. August um 1 Uhr Nachmittags 90 ccm Macerationswasser injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|--------------|
| 27. Aug. | 1 Uhr Nachm. | 39,9 | 140 |
| - | 3 - | 40,6 | 128 |
| - | 4 - | 40,7 | 144 |
| - | 5 - | 40,3 | 120 |
| - | 6 - | 39,9 | 156 |
| - | 7 - | 39,6 | 160 |
| - | 8 - Abends | 39,3 | 176 |
| - | 9 - | 38,9 | 130 |
| - | 10 - | 38,9 | 160 |
| - | 11 - | 38,9 | 180} |
| - | 12 - Nachts | 39,3 | 160} schwach |
| 28. Aug. | 1 - | 39,4 | 180 |

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|------------------|
| 28. Aug. | 2 Uhr Nachts | 39,0 | 168 sehr schwach |
| - | 3 - | 39,2 | 132 |
| - | 4 - | 38,9 | 160 |
| - | 5 - Morg. | 38,7 | 180 |
| - | 6 - | 38,7 | 160 |

Tod um 11 Uhr Vormittags. Section nach 2 Stunden.

41. Versuch. Junger Hund von 10850 g Gewicht. Normaltemperatur 38,7. Normalpuls 88. Am 27. August um 9 Uhr Abends 120 ccm Macerationswasser injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|---------------|-------|-------|
| 27. Aug. | 10 Uhr Abends | 39,9 | 120 |
| - | 11 - | 39,4 | 112 |
| - | 12 - | 40,2 | 160 |
| 28. Aug. | 1 - Nachts | 40,1 | 152 |
| - | 2 - | 39,9 | 144 |
| - | 3 - | 39,8 | 160 |
| - | 4 - | 39,7 | 184 |
| - | 5 - | 39,2 | 168 |
| - | 6 - Morg. | 38,3 | 160 |

Tod um 8 Uhr Morgens. Section nach 7 Stunden.

III. Versuchsreihe.

Versuche mit Hundeblut und -Fleisch von gleicher Fäulnissdauer¹⁾.

Von einem durch Oeffnung der Carotiden getöteten Hunde setzte ich am 1. September Fleisch und Blut in ganz gleichen Gefässen zum Faulen im Sectionssaale an. 400 g Fleisch wurden mit 1000 ccm Wasser übergossen. Mittlere Temperatur des Locals während der Fäulnissdauer vom 1.—30. September circa 20° C.

Am 30. September stellte das Blut eine halbflüssige braunrothe Masse dar. Von den früher beschriebenen Portionen faulenden Blutes unterschied es sich durch seine Flüssigkeit und Mangel an Gerinnsel. Daher ging das verdünnte Blut (1 Th. Blut, 4 Th. Wasser) sehr leicht durch Leinwand und Filtrirpapier.

Das Macerationswasser, welches am 30. September eine rahmartige gelbröthliche Masse von stark saurer Reaction bildete,

¹⁾ Bei der dritten und vierten Versuchsreihe wurden die putriden Flüssigkeiten ausschliesslich in's Blut injicirt (Vena jugularis dextra).

wurde mit 600 ccm Wassers verdünnt, durch ein feines Drahtsieb gelassen und hierauf filtrirt.

Die Filtrate des verdünnten Blutes und Macerationswassers injicirte ich den Hunden an zwei verschiedenen Tagen — am 30. September bei No. 42, 43 (Blut), 44 und 45 (Macerationswasser) und am 4. October bei No. 46, 47 (Blut), 48 und 49 (Macerationswasser). Die Flüssigkeiten wurden am 4. October noch einmal filtrirt.

Temperatur des Sectionssaales am 30. September und 4. October 15° C.

42. Versuch. 3 Monate alter Hund von 3650 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. Normalpuls 139. Am 30. September um $10\frac{3}{4}$ Uhr Abends Injection von 60 ccm des verdünnten Blutes.

Temperatur um 12 Uhr Nachts 38,4, Puls nichtzählbar. Der Hund ist sehr schwach, athmet angestrengt. Um $12\frac{1}{2}$ Uhr Agnus. Tod um 1 Uhr Nachts. Section nach 6 Stunden.

43. Versuch. Hündin von 7500 g Gewicht. Normaltemperatur 39,4. Normalpuls 182. Am 30. September um 11 Uhr Abends Injection von 110 ccm des verdünnten Blutes; 1. October $8\frac{1}{2}$ Uhr Morgens abermalige Injection einer ebenso grossen Quantität des verdünnten Blutes.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|-----------|-------------------|-------|--------------------|
| 30. Sept. | 12 Uhr Nachts | 39,7 | 108 |
| 1. Oct. | 1 - | 40,0 | 176 |
| - | 2 - | 40,7 | 200 |
| - | 3 - | 40,7 | 200 |
| - | 4 - | 40,5 | 180 |
| - | 5 - Morg. | 40,5 | 200 |
| - | 7 - | 40,2 | 180 |
| - | $8\frac{1}{2}$ - | 39,6 | 208 |
| - | 10 - | 40,2 | 160 schwach |
| - | $11\frac{1}{2}$ - | 39,1 | } nicht zu zählen. |
| - | 1 - Nachm. | 38,7 | |

Tod um 2 Uhr Nachmittags. Section gleich vorgenommen.

44. Versuch. 4 Monate alte Hündin von 3930 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. 30. September $11\frac{1}{2}$ Uhr Abends Injection von 60 ccm Macerationswasser.

12 Uhr Nachts Temperatur 38,0, Puls unzählbar. Tod um 1 Uhr Nachts. Section nach 8 Stunden.

45. Versuch. 6 Monate alte Hündin von 5700 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. Normalpuls 167. 30. September $11\frac{3}{4}$ Uhr Abends Injection von 60 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|-----------|---------------|-------|------------|
| 30. Sept. | 12 Uhr Nachts | 38,6 | unzählbar |
| - | 1 - | 36,3 | 186 |
| - | 2 - | 34,6 | unzählbar. |

Tod um $2\frac{1}{4}$ Uhr Nachts. Section 9 Stunden später.

46. Versuch. Alter Hund von 44200 g Gewicht. Normaltemperatur 39,1. Normalpuls 72. 4. October $2\frac{3}{4}$ Uhr Nachts Injection von 180 ccm des verdünnten Blutes.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|--------------------------|-------|-----------------|
| 4. Oct. | $4\frac{1}{2}$ Uhr Morg. | 40,1 | 180 klein |
| - | $5\frac{1}{2}$ - | 40,2 | 108 |
| - | $6\frac{1}{2}$ - | 40,3 | unzählbar |
| - | $7\frac{1}{2}$ - | 39,6 | 84 sehr schwach |
| - | $8\frac{1}{2}$ - | 39,4 | unzählbar. |

Fiel um 8 Uhr 35 Min. und wurde nach 1 Stunde secirt.

47. Versuch. 5 Monate alter Hund von 4830 g Gewicht. Normaltemperatur 38,4. Normalpuls 140. Am 4. October 3 Uhr 15 Min. Morgens Injection von 80 ccm des verdünnten Blutes.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|--------------------------|-------|-------|
| 4. Oct. | $4\frac{1}{2}$ Uhr Morg. | 38,6 | 140 |
| - | $5\frac{3}{4}$ - | 38,9 | 205 |
| - | $6\frac{1}{2}$ - | 36,4 | 216 |

Fiel um 7 Uhr Morgens und wurde gleich secirt.

48. Versuch. 5 Monate alter Hund von 4860 g. 4. October 3 Uhr 35 Min. Morgens Injection von 60 ccm Macerationswasser.

Der Hund fiel während der Injection unter Krämpfen, Pupillenerweiterung und Brechneigung. Section nach 5 Stunden.

49. Versuch. 5 Monate alter Hund von 3600 g Gewicht. Normaltemperatur 38,6. Normalpuls 112. Am 4. October $4\frac{1}{4}$ Uhr Morgens Injection von 30 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|---------|--------------------------|-------|------------|
| 4. Oct. | $4\frac{1}{2}$ Uhr Morg. | 36,6 | 180 |
| - | $5\frac{1}{2}$ - | 34,7 | unzählbar. |
| - | $6\frac{1}{2}$ - | 32,6 | |

Um $7\frac{1}{2}$ Uhr Morgens erhob sich die Quecksilbersäule des Thermometers nicht mehr bis zur Scala desselben, d. h. die Temperatur war unter 32,0. Das Thier fiel um 11 Uhr Vormittags und wurde nach $\frac{1}{2}$ Stunde secirt.

IV. Versuchsreihe.

Versuche mit Rinderblut und -Fleisch von gleicher Fäulnissdauer.

Blut und Fleisch für diese Versuchsgruppe entnahm ich am 15. September einem gesunden, in meiner Gegenwart geschlach-

teten Ochsen. Das erwähnte Material faulte im Sectionssaal 30 Tage (15. Sept. bis 14. Oct.) bei einer mittleren Temperatur von 16° C. Die Macerationsmasse bestand aus 500 g Fleisch und 1000 ccm Wasser.

Am 14. October enthielt das Blut ein grosses lockeres Gerinnsel, welches beim Umrühren in kleine Stücke zerfiel. Unter dem Mikroskope zeigte das Blut eine Menge kurzer Fäulnissbakterien, Mikrokokken und viele guterhaltene farbige Blutkörperchen. Es ging, trotz Verdünnung mit Wasser, im Verhältniss von 1 : 4, nur langsam durch's Filter.

Das intensiv stinkende röthlichbraune Macerationswasser von stark saurer Reaction enthielt gleichfalls eine Menge Bakterien und Mikrokokken. Es wurde mit 1000 ccm Wasser verdünnt, durchgeseiht und filtrirt. Das Filtrat stellte eine klare, in's Grünliche spielende Flüssigkeit dar, während das filtrirte Macerationswasser von Hundefleisch sich immer durch eine gelbliche Färbung auszeichnet.

Die Experimente dieser Versuchsreihe wurden, wie bei der vorhergehenden, an 2 Terminen vorgenommen: 15. October No. 50, 51, 52 (Blut), 53, 54, 55 (Macerationswasser) und 23. October No. 56, 57 (Blut), 58, 59 und 60 (Macerationswasser). Vor dem abermaligen Gebrauche (23. Oct.) filtrirte ich die Flüssigkeiten noch einmal. Temperatur des Sectionssaales am 15. und 23. October 14° C.

50. Versuch. 4 Monate alter Hund von 4800 g Gewicht. Normaltemperatur 38,9. Normalpuls 152. Am 15. October um 1½ Uhr Nachts Injection von 80 ccm des verdünnten Blutes.

5 Minuten nach der Injection erbricht der Hund. 2 Uhr Nachts Temperatur 38,9, Puls nichtzählbar. Das Thier ist sehr schwach, atmet tief und schwer. Pupillen erweitert. Tod um 3½ Uhr Nachts. Section nach 6 Stunden.

51. Versuch. 4 Monate alter Hund von 4900 g Gewicht. Normaltemperatur 39,2. Normalpuls 161. Am 15. October 1¾ Uhr Nachts Injection von 90 ccm des verdünnten Blutes.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|---------------|-------|-----------------------|
| 15. Oct. | 2½ Uhr Nachts | 39,6 | { nicht zu zählen. |
| - | 3½ - - | 36,8 | |

Der Hund fiel um 4½ Uhr Morgens und wurde nach 6 Stunden secrit.

52. Versuch. 6 Monate alte Hündin von 2600 g Gewicht. Normaltemperatur 39,0. Normalpuls 180. Den 15. October 2 Uhr Nachts Injection von 70 ccm des verdünnten Blutes.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|---------------|-------|----------|
| 15. Oct. | 2½ Uhr Nachts | 37,9 | |
| - | 3½ - - | 34,7 | nicht zu |
| - | 4½ - - | 32,0 | fühlen. |

Tod um 4½ Uhr Morgens. Section nach 8 Stunden.

53. Versuch. 4 Monate alte Hündin von 4600 g Gewicht. Normaltemperatur 39,3. Normalpuls 186. Am 15. October 2½ Uhr Nachts Injection von 40 ccm und 11½ Uhr Vormittags 50 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|---------------|---------------------------|-------------|
| 15. Oct. | 2½ Uhr Nachts | 39,3 | 180 |
| - | 3½ - - | 39,9 | 216 klein |
| - | 4½ - - | 40,9 | 200 |
| - | 5½ - - | 40,8 | 172 |
| - | 6½ - Morg. | 40,6 | 176 |
| - | 8½ - - | 40,3 | 170 |
| - | 10½ - - | 40,0 | 180 |
| - | 11½ - - | zweite Injection (50 ccm) | |
| - | 12½ - Nachm. | 40,1 | 210 schwach |
| - | 2 - - | 40,4 | 190 |

Das Thier starb in der Nacht und wurde am anderen Morgen um 11 Uhr secirt.

54. Versuch. Einjährige Hündin von 4050 g Gewicht. Normaltemperatur 39,0. Normalpuls 162. Am 15. October 3 Uhr Nachts Injection von 60 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|-------------|-------|---------------|
| 15. Oct. | 4 Uhr Morg. | 37,2 | nicht möglich |
| - | 5 - - | 33,9 | zu zählen. |

Tod um 5½ Uhr Morgens. Section nach 7 Stunden.

55. Versuch. Hündin von 3600 g Gewicht. 15. October 3½ Uhr Morgens Injection von 45 ccm Macerationswasser.

Gleich nach der Injection stellten sich heftige klonische Krämpfe ein. Tod einige Minuten nach der Injection. Section gleich vorgenommen.

56. Versuch. Hündiu von 8150 g Gewicht. Wegen heftigen Sträubens des Thieres konnte weder die Temperatur noch der Puls bestimmt werden.

23. October 4½ Uhr Morgens Injection von 120 ccm des verdünnten Blutes. Gleich nach der Injection erbricht der Hund und setzt feste Fäkalmassen ab. Nach 15 Minuten Entleerung von breiigen Fäces. Um 5 Uhr liegt der Hund, athmet tief und angestrengt. Um 5½ Uhr ist das Thier sehr schwach, die Extremitäten kalt, Pupillen erweitert. Harnentleerung. Speichelfluss. Tod um 6 Uhr Morgens. Section nach 3 Stunden.

57. Versuch. Hund von 3270 g Gewicht. Normaltemperatur 39,6. Normalpuls 169. Am 23. October 4½ Uhr Morgens Injection von 55 ccm des verdünnten Blutes.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------|----------|
| 23. Oct. | 5½ Uhr Morg. | 38,7 | |
| - | 6½ | 36,2 | nicht zu |
| - | 7½ | 33,4 | fühlen. |
| - | 8½ | 32,0 | |

Tod um 9½ Uhr Morgens. Section nach 1½ Stunden.

58. Versuch. Hund von 7200 g Gewicht. Am 23. October 5 Uhr Morgens Injection von 90 ccm Macerationswasser.

Während der Injection erbrach der Hund, urinirte und schrie. Tetanische Krämpfe des ganzen Körpers. Tod einige Minuten nach der Injection. Section um 10 Uhr Morgens.

59. Versuch. Hund von 10600 g Gewicht. Normaltemperatur 39,0. Normalpuls 138. Am 23. October 5½ Uhr Morgens 70 ccm und 12 Uhr Mittags 50 ccm Macerationswasser injicirt.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------------|-------------------|
| 23. Oct. | 5½ Uhr Morg. | 39,6 | 200 |
| - | 6½ | 40,8 | 200 |
| - | 7½ | 40,7 | 200 |
| - | 8½ | 41,4 | 160 unregelmässig |
| - | 9½ | 41,2 | 160 |
| - | 10½ | 40,7 | 160 |
| - | 11½ | 40,6 | 168 |
| - | 12½ | Nachm. 40,8 | 160 |
| - | 1½ | 39,9 | 160 |

Um 1½ Uhr Nachmittags war der Hund ganz munter und zeigte guten Appetit. Getödtet um 2 Uhr Nachmittags durch den Nackenstich. Section gleich vorgenommen.

60. Versuch. Hündin von 10250 g Gewicht. Normaltemperatur 39,0. Normalpuls 141. Am 23. October 6 Uhr Morgens Injection von 80 ccm Macerationswasser.

| Datum. | Zeit. | Temp. | Puls. |
|----------|--------------|-------------|----------|
| 23. Oct. | 6½ Uhr Morg. | 40,0 | 140 |
| - | 7½ | 41,0 | 152 |
| - | 8½ | 41,4 | 128 hart |
| - | 9½ | 39,6 | 149 |
| - | 10½ | 41,5 | 140 |
| - | 11½ | 41,3 | 140 |
| - | 12½ | Nachm. 40,8 | 152 |
| - | 1½ | 40,1 | 160 |
| - | 3 | 40,2 | 160 |

Am 24. October stöhnte das Thier fast beständig und wechselte oft seine Lage. Tod am 24. October 4 Uhr Nachmittags. Section am 25. October 11 Uhr Vormittags.

U e b e r s i c h t d e r E x p e r i m e n t e.

Um dem Leser die Uebersicht der Experimente zu erleichtern, halte ich es für zweckentsprechend, dieselben erst vom klinischen und hierauf vom pathologisch-anatomischen Standpunkte zu resumiren.

I. Symptome bei Lebzeiten.

a) Subcutane Injection.

Unmittelbar nach Application putrider Stoffe unter die Haut zeigen die Thiere keine krankhaften Erscheinungen. Nur bei sehr zarten reizbaren Thieren beobachtet man manchmal Zittern des Körpers. Erst einige Zeit nach der Injection (1—2 Stunden) findet sowohl Temperaturerhöhung, als Puls- und Respirationsbeschleunigung statt¹⁾. Ausser den erwähnten Symptomen, welche allmählich an Stärke zunehmen, fällt eine mehr oder weniger grosse Mattigkeit der Hunde auf. Gewöhnlich liegen sie und zittern ziemlich oft. Die Umgebung der Injectionsstellen schwillt an und wird schmerhaft. Die Thiere zeigen eine gewisse Unruhe, winseln und schreien häufig, insbesondere beim Berühren der geschwollenen Körpertheile. Nur selten erbrechen sie, setzen mehr oder weniger feste Excremente ab und uriniren. Sie verschmähen das Futter, trinken aber gern Wasser, namentlich im Genesungsfalle.

Allmählich — entsprechend der Intensität der Symptome — werden die Hunde schwächer, stöhnen, liegen meistens und wechseln mit Mühe ihren Platz, oder machen nur vergebliche Anstrengungen, ihre Lage zu verändern. Manchmal treten Zuckungen der vorderen Extremitäten auf. Der Puls, welcher anfangs voll ist, wird später klein, schwach, die Respiration langsam und tief. Zum Ende hin tritt ein comatöser Zustand ein. Bei grossen und intensiv wirkenden Dosen der putriden Substanz fällt die Temperatur vor dem Tode, manchmal sogar einige Grade unter die Norm (Vers. 34 und 35).

¹⁾ Uebrigens zeigt der Puls kein constantes Verhalten. In der ersten Zeit nach der Einspritzung beobachtet man nicht selten statt einer Steigerung sogar ein Sinken der Pulsfrequenz unter die Norm (Vers. 9, 10, 11, 22, 34).

Die Krankheitsdauer ist eine sehr verschiedene. Theils hängt sie von der Qualität und Quantität der putriden Stoffe, theils von der Individualität der Thiere ab. In 16 tödtlich verlaufenden Fällen schwankte sie zwischen $10\frac{1}{2}$ —54 Stunden. Mittlere Krankheitsdauer circa 22 Stunden.

Die höchste von mir beobachtete Temperatur 41,4° C. (Vers. 23)
- niedrigste - - - - - 36,2° C. (Vers. 35)

Das Maximum der Differenz zwischen der normalen und der pathologisch gesteigerten Temperatur 2,2° C. (Vers. 23).

Das Maximum der Pulsfrequenz, welches 225 (Vers. 3) betrug, fiel gewöhnlich (13 Versuche) nicht mit der Maximaltemperatur zusammen, sondern trat bald früher, bald später ein. Nur in 3 Fällen (Vers. 2, 22, 23) coindicirte das erstere mit der letzteren (s. Tabelle).

b) Injection in's Blut.

Nach Einspritzung faulender Stoffe direct in's Blut treten die krankhaften Erscheinungen schneller auf, als nach subcutaner Application. Nicht selten erscheinen sie schon während der Injection oder unmittelbar nach derselben. Die Symptome bestehen in beschleunigter Respiration, Erbrechen, Kothentleerung, Krämpfen und Kräfteverfall. Gleich nach der Injection wurden jedoch die erwähnten Symptome hauptsächlich bei Anwendung von Macerationswasser beobachtet, während sie bei Einführung faulenden Blutes oft fehlten oder nur schwach entwickelt waren.

Im Allgemeinen reagiren die Thiere bedeutend stärker nach Macerationswasser als nach faulendem Blute. Nach etwas zu grossen Dosen von Macerationswasser verenden sie nicht selten schon auf dem Operationstische unter grosser Schwäche, Krämpfen, Pupillenerweiterung, Erbrechen und Kothentleerung (Vers. 38, 48, 55 und 58).

Die Schwäche, welche die Thiere während und gleich nach der Injection einer mässigen Menge putrider Stoffe zeigen, verschwindet in der Regel allmählich, so dass sie nach $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde ziemlich munter erscheinen. Nach Verlauf dieser Zeit aber stellt sich ein allmählich an Stärke zunehmendes, von

blutigem Durchfall begleitetes Fieber ein. Die Thiere werden matt und liegen meistens. Die Temperatur steigt; die Respiration wird frequent, angestrengt und der beschleunigte Puls klein. Von Zeit zu Zeit erbrechen sie und setzen Fäces ab, welche anfangs von normaler Consistenz sind, bald aber breiig, dann dünnflüssig und blutig werden. Die Hunde haben oft Tenesmen. Appetit fehlt, Durst dagegen vorhanden. Bei einigen Hunden stellt sich starker Speichel- und Thränenfluss, verbunden mit Injection der Conjunctiva, ein. Manchmal beobachtet man Krämpfe der vorderen Extremitäten. Die Harnabsonderung geht unbehindert vor sich. Ich sah weder eine Verminderung (Stich), noch eine Vermehrung (Gaspard) der Harnsecretion. Nur in einigen wenigen Fällen bemerkte ich eine verstärkte Harnabsonderung.

Die Schwäche der Thiere erreicht allmählich einen solchen Grad, dass sie nicht im Stande sind, ihre Lage zu verändern. Der Puls wird so klein und schwach, dass man ihn nicht mehr fühlen kann, die Respiration langsam und tief, die Extremitäten kalt. Die Temperatur, nachdem sie eine gewisse Höhe erreicht hat, sinkt gewöhnlich vor dem Tode. Dagegen nach grossen und intensiv wirkenden Dosen putrider Stoffe steigt die Temperatur überhaupt nicht, sondern fällt von vornherein (Vers. 6, 8, 14, 19, 29, 42, 44, 45, 49, 52, 54 und 57).

Zuletzt liegen die Thiere ausgestreckt in einem comatösen Zustande und stöhnen ab und zu. In der Agonie erscheinen manchmal Krämpfe.

Der Tod trat verschieden früh ein; in 27 Fällen nach $1\frac{1}{4}$ bis 34 Stunden. Mittlere Krankheitsdauer circa 9 Stunden¹⁾. Die höchste Temperatur . . . 41,5° C. (Vers. 60). Die niedrigste Temperatur . . . 32,0 (richtiger, unter der Scala des Thermometers) Vers. 49.

¹⁾ Bei der Berechnung sowohl der mittleren Krankheitsdauer, wie auch beim Vergleich der pathologisch-anatomischen Veränderungen habe ich die Hunde, welche gleich nach der Injection fielen (No. 13, 38, 48, 49 und 58), fortgelassen.

Bei der Berechnung der mittleren Krankheitsdauer ist Versuch 16 ausgeschlossen worden.

Das Maximum der Differenz zwischen normaler und pathologisch gesteigerter Temperatur 2,5 (Vers. 60).

Das Maximum der Pulsfrequenz 220 (Vers. 6).

Der Puls war bei intravenöser Injection oft von Anfang an nicht zu fühlen (Vers. 8, 19, 42, 44, 50, 51, 52, 54 und 57). Maximaltemperatur und Maximalpuls fielen nie zusammen (s. Tabelle).

Beim Vergleich der Symptome, welche nach subcutaner und nach intravenöser Injection putrider Stoffe auftreten, ergiebt sich folgender Unterschied:

1) Bei subcutaner Application entwickelt sich die Krankheit langsamer und dauert bedeutend länger. Auch beobachtet man nie so stürmische Erscheinungen, wie bei der Injection direct in's Blut.

2) Subcutane Injection putrider Stoffe bewirkt immer eine Temperatursteigerung, während bei Einspritzung in die Venen die Temperatur oft von vornherein sinkt.

3) Einführung putrider Stoffe unter die Haut verursacht nur selten Erbrechen und keinen blutigen Durchfall, welcher nach Injection in die Venen nie ausbleibt. Im erstenen Falle werden die Fäces nur etwas häufiger als gewöhnlich abgesetzt.

II. Pathologisch-anatomische Veränderungen.

a) Subcutane Injection.

Wenn man von den subcutanen entzündlichen Erscheinungen in der Umgebung der Injectionsstellen absieht, so finden wir nur wenige constante und charakteristische pathologisch-anatomische Veränderungen.

Gehirn. In 17 Fällen putrider Intoxication mit lethalem Ausgange fand ich das Gehirn 3mal (Vers. 11, 35 und 36) hyperämisch, 7mal anämisch (Vers. 2, 4, 9, 10, 17, 22 und 23). Bei 3 Hunden (Vers. 9, 10 und 17) war Anämie des Gehirns mit Oedem verbunden. In den übrigen 7 Fällen zeigte das Gehirn keine Veränderungen.

Die Gefässe des Pericardiums und Herzens oft injicirt. Die Herzhöhlen, insbesondere der rechten Seite, mit dunklem, flüssigem oder schlaff geronnenem Blute gefüllt. Die grossen

Tabelle der Krankheitsdauer, der Temperatur und des Pulses der an putrider Intoxication gefallenen Hunde.

| No. des Ver- studi- schus- thiobiores. | Putride Stoffe. | Krankheitsdauer. | T e m p e r a t u r. | P u l s. | Eintritt der Maximal- temperatur nach der Injection. |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|--|
| | | | Nor- male, Hoch- ste. | Nie- drigste. | Maxi- mum d. Puls- fre- quenz. |
| A. Subcutane Injection. | | | | | |
| 2. | Blut | 21 Stdin. 45 Min. | 39,5 | 38,9 | 1,4 |
| 3. | - | 30 - | 39,6 | 38,8 | 1,2 |
| 4. | - | 15 - | 39,2 | 39,1 | 1,4 |
| 9. | - | 14 - | 39,6 | 41,2 | 1,6 |
| 10. | - | 22 - | 45 - | 40,2 | 1,1 |
| 11. | - | 22 - | 30 - | 39,2 | 40,4 |
| 16. | - | 90 - | 55 - | 39,8 | 40,3 |
| 17. | - | 22 - | 50 - | 39,8 | 41,0 |
| 22. | - | 33 - | - | 39,6 | 41,1 |
| 23. | - | 25 - | - | 39,2 | 41,4 |
| 31. | Macerationswasser | 20 - | - | 39,4 | 40,7 |
| 32. | - | 15 - | - | 39,2 | 41,2 |
| 33. | - | 11 - | - | 39,5 | 40,6 |
| 34. | - | 12 - | - | 39,1 | 40,7 |
| 35. | - | 10 - | - | 38,6 | 40,3 |
| 36. | - | 14 - | - | 39,0 | 41,0 |
| 37. | - | 12 - | - | 39,5 | 41,0 |

Venenstämme enthielten viel Blut von ähnlicher Beschaffenheit. Subendocardiale Blutungen habe ich nie (17 Fälle) gesehen.

Die Lungen waren meist normal, nur in einigen Fällen hyperämisch und ödematos. Die besagten Veränderungen waren bei 17 Hunden 5mal (Vers. 4, 10, 11, 17 und 31) vorhanden. 3mal (Vers. 23, 32 und 33) beobachtete ich Blutaustritte unter der Lungenpleura.

Die Milz bei 3 Hunden (Vers. 10, 33 und 36) hyperämisch und bei 5 (Vers. 9, 10, 16, 32 und 35) von Hämorragien durchsetzt; bei den übrigen 10 normal.

Die Nieren bei 7 Hunden (Vers. 10, 11, 16, 31, 32, 35 und 36) hyperämisch. Die Hyperämie war stets nur eine mässige.

Die Harnblase immer leer.

Der Blutgehalt der Leber normal, nur das Parenchym manchmal heller gefärbt.

Das Pancreas bei 11 Hunden (Vers. 9, 10, 11, 16, 17, 23, 31, 32, 33, 34 und 35) hyperämisch, bei den übrigen 6 ohne Veränderung. Hämorragien habe ich in diesem Organe nicht angetroffen.

Die Mesenterialdrüsen in 5 Fällen blutreich, in den übrigen 12 normal.

Magen und Darm bei Einspritzung faulenden Blutes unverändert. Doch bei Anwendung von Macerationswasser zeigte die Schleimhaut des Darmtractus eine mehr oder weniger ausgesprochene Hyperämie. Hieraus geht hervor, dass ich die Beobachtung Billroth's, Bergmann's u. A., der zu Folge der Darmkanal bei subcutaner Injection putrider Stoffe nicht afficirt wird, nur in Bezug auf faulendes Blut bestätigen kann.

Das Knochenmark fand ich meistens, ebenso wie Schüller, hyperämisch.

b) Injection in's Blut.

Das Fettgewebe und die ihm zugekehrte Fläche der Haut, welche Bergmann fast immer icterisch verfärbt sah, fand ich ausnahmslos normal.

Das Gehirn wird häufiger bei intravenöser als bei subcutaner Injection afficirt. Unter 27 Versuchen beobachtete ich Hyperämie

der Hirnhäute und zum Theil auch des Gehirns 22mal (Vers. 5, 6, 8, 14, 19, 21, 25, 29, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 57 und 60). Oedematös war das Gehirn 3mal (Vers. 21, 43 und 47).

Die Pia mater der Lenden- und Kreuzportion des Rückenmarks war manchmal etwas hyperämisch.

Die Gefäße des Herzens und Herzbeutels oft injicirt.

Das Herz, hauptsächlich rechts, und die grossen Venenstämme mit dunklem, flüssigem oder schlecht geronnenem Blute gefüllt. Unter dem Epicardium fanden sich einigemal Blutaustritte, doch häufiger beobachtete ich dieselben unter dem Endocardium sowohl der linken wie auch der rechten Kammer.

Interessant ist es, dass die Häufigkeit der erwähnten Hämorrhagien von der Art der putriden Stoffe abhängt: faulendes Blut ruft dieselben verhältnissmässig selten hervor, Macerationswasser dagegen constant. Folgende Ziffern mögen als Beleg dafür dienen. Nach Injection faulenden Blutes fanden sich bei 17 Hunden 5mal Blutungen unter dem Endocardium der linken (Vers. 19, 21, 47, 50 und 52), 2mal unter dem der rechten Kammer (Vers. 19 und 21). Nach Einspritzung von Macerationswasser aber beobachtete ich bei 10 Hunden (Vers. 29, 39, 40, 41, 44, 45, 49, 53, 54 und 60) ausnahmslos bedeutende Hämorrhagien unter dem Endocardium der linken, 4mal (Vers. 40, 41, 44 und 45) der rechten Kammer. Sogar in den Fällen, in welchen die Thiere schon während der Injection von Macerationswasser verendeten (Vers. 38, 48, 55 und 58), waren mehr oder weniger starke subendocardiale Blutungen der linken Kammer vorhanden.

Bergmann, welcher beständig Extravasate unter dem Endocardium beobachtete, hält dieselben für ein charakteristisches Zeichen der putriden Intoxication. Auf Grund meiner Versuche muss ich den subendocardialen Blutungen diese Bedeutung für die putride Vergiftung im Allgemeinen absprechen. Dieselben sind charakteristisch nur für eine gewisse Art der putriden Intoxication, nehmlich für die durch Macerationswasser hervorgerufene.

Die Lungen fand ich in 27 Fällen 8mal hyperämisch

(Vers. 6, 21, 25, 38, 41, 46, 53 und 56), 11mal (Vers. 14, 19, 40, 43, 44, 45, 47, 50, 52, 53 und 57) von Hämorrhagien durchsetzt.

Die Milz war ziemlich oft verändert. Bei 27 Hunden beobachtete ich 18mal (Vers. 19, 21, 26, 29, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 56 und 57) Hyperämie derselben; 3mal enthielt sie Hämorrhagien (Vers. 43, 47 und 52) und ebenso oft war die Pulpa erweicht (Vers. 41, 44 und 54).

Die Nieren waren bei 21 Versuchstieren hyperämisch (Vers. 5, 6, 14, 21, 25, 26, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 57 und 60); bei den übrigen 6 normal.

Die Harnblase immer contrahirt und leer. Nur zuweilen die Schleimhaut hyperämisch und von Ecchymosen durchsetzt.

Die Leber meistens unverändert. In 7 Fällen (Vers. 14, 21, 39, 45, 47, 50 und 54), war sie hyperämisch, in den übrigen 20 normal. Nur manchmal zeichnete sich das Parenchym durch etwas hellere Färbung aus.

Die Gallenblase einmal hyperämisch.

Die Bauchspeicheldrüse bei 14 Hunden hyperämisch (Vers. 5, 6, 19, 25, 29, 39, 40, 45, 46, 51, 53, 54, 56 und 60) bei den übrigen 13 normal. Hyperämie des Pancreas tritt häufiger nach Einspritzung von Macerationswasser, als nach faulendem Blute auf. Hämorrhagien habe ich in diesem Organe nie bemerkt.

Die Mesenterialdrüsen in 14 Fällen blutreich, geschwellt (Vers. 5, 6, 19, 21, 39, 40, 41, 43, 45, 47, 51, 53, 56 und 60), in den übrigen 13 normal.

Die Mesenterialgefässe meistens stark mit Blut gefüllt.

Magen und Darm zeigten ausnahmslos eine verschieden starke Entzündung, wie sie von allen Autoren nach Einspritzung putrider Stoffe direct in's Blut beobachtet worden ist. Am intensivsten war dieselbe stets im Dünndarm. Schon bei der äusseren Besichtigung des Magens und Darms fiel eine bedeutende Injection der Gefässe auf. Die Serosa, vorwiegend des Dünndarmes, war grauröthlich und ziemlich häufig von Ecchymosen durchsetzt. Die Schleimhaut des Magens schmutzigroth verfärbt, gelockert, oft Ecchymosen enthaltend. Bei schwacher Affection stellte die Schleimhaut des Dünndarms ein ähnliches Bild dar. Bei intensiver Wirkung der putriden Stoffe war sie jedoch stark

geschwollen, diffus dunkelroth oder schwärzlich gefärbt und von zahlreichen Hämorrhagien durchsetzt. Die solitären und Peyer'schen Follikel waren vergrössert und ragten über die Oberfläche der Schleimhaut hervor. Der Darm enthielt viel blutig gefärbten Schleim. Am stärksten waren die erwähnten Veränderungen im Duodenum und Jejunum ausgeprägt.

Der Dickdarm zeigte eine bedeutend schwächere Affection, als der Dünndarm. Hyperämie und Blutaustritte beschränkten sich hier nur auf die Höhe der Schleimhautfalten, wo sie kleine rothe Flecken und Streifen bildeten.

Bei 3 Hunden (Vers. 50, 53 und 60) der 4. Versuchsreihe (Rinderblut und -Fleisch) beobachtete ich eine ausgeprägte Hyperämie und eine grosse Menge Ecchymosen in der Schleimhaut des Oesophagus, während ich bei den früheren Versuchsreihen nichts Aehnliches gesehen habe. Da die Zahl der Experimente (11) der 4. Versuchsreihe eine zu geringe ist, so muss ich es unentschieden lassen, ob die besagten Veränderungen des Oesophagus eine Eigenthümlichkeit des Rinderblutes und -Fleisches, oder eine zufällige Erscheinung sind.

Das Knochenmark war meistens hyperämisch.

Die Cadaver faulten, sowohl bei subcutaner wie intravenöser Injection, ziemlich schnell. Doch tritt die Fäulniss lange nicht so rasch ein, wie dieses verschiedene Autoren hervorheben. So z. B. findet sich nach Panum sogar im Winter schon nach einigen Stunden eine im hohen Grade stinkende Verwesung ein. Ich dagegen habe Aehnliches nicht einmal im Sommer bei 29—30° C. beobachtet. Cadaver, welche bei erwähnter Temperatur 8—10 Stunden gelegen hatten, zeigten nur schwache Fäulnissymptome.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen bei subcutaner und intravenöser Injection putrider Stoffe weichen in folgenden Punkten von einander ab.

1) Bei subcutaner Application findet man vorwiegend Anämie und Oedem, bei Injection direct in's Blut aber Hyperämie des Gehirns.

2) Einspritzung putrider Stoffe unter die Haut ruft sub-endocardiale Blutungen nicht hervor, während Injection in's Blut sie häufig verursacht. Ein derartiges Resultat ergaben wenigstens

die von mir angestellten Versuche, obgleich von einigen Autoren subendocardiale Hämorrhagien auch bei subcutaner Einführung putrider Stoffe beobachtet worden sind. Doch bin ich geneigt anzunehmen, dass, wenn Hämorrhagien bei hypodermatischer Injection vorkommen, sie jedenfalls zu den seltenen Erscheinungen gehören.

3) Hyperämie verschiedener innerer Organe (Milz, Nieren, Leber, Mesenterialdrüsen) kommt häufiger bei intravenöser, als bei subcutaner Injection putrider Stoffe vor.

4) Injection putrider Substanzen in die Venen bedingt heftige Entzündung des Darms, hypodermatische Einspritzung dagegen ruft keine oder (Macerationswasser) nur schwache Veränderungen desselben hervor.

Gaspard, Panum, Ravitsch u. A. behaupten, dass verschiedene faulende Substanzen (Blut, Fleisch, Gehirn u. a.) sich in ihrer Wirkung nicht von einander unterscheiden. Ich dagegen fand bei meinen Versuchen, dass faulendes Blut und Macerationswasser sowohl in klinischer wie in pathologisch-anatomischer Beziehung von einander differiren. Macerationswasser wirkt nehmlich intensiver, verursacht öfter Krämpfe und tödet nicht selten momentan. In pathologisch-anatomischer Beziehung unterscheidet sich Macerationswasser von faulendem Blute durch die Eigenthümlichkeit, dass ersteres häufiger Hyperämie und Hämorrhagien verschiedener innerer Organe hervorruft, als letzteres.

In Bezug auf die Frage, ob faulende Substanzen von Fleischfressern stärker wirken, als diejenigen von Pflanzenfressern, kann ich mir in Anbetracht der wenigen in dieser Richtung angestellten Versuche kein bestimmtes Urtheil erlauben. Nach Magendie wirken die Muskeln der Pflanzenfresser stärker als diejenigen der Fleischfresser. Bei meinen 11 Versuchen mit Ochsenblut und -Fleisch erschien mir die Wirkung dieser Substanzen nicht nur nicht schwächer, sondern sogar etwas intensiver, als die Wirkung gleicher Stoffe vom Hunde. Unter Anderem fiel mir die Neigung zu Blutungen auf, welche ich in Organen (Oesophagus) fand, in denen ich dieselben nie nach Anwendung von faulendem Hundefleische und -Blute sah.

Schliesslich erlaube ich mir noch eine Frage zu berühren: welcher Applicationsmodus eignet sich besser zur Erforschung der putriden Intoxication, subcutane oder intravenöse Injection?

Nach Bergmann erhält man bei Einspritzung putrider Substanzen direct in's Blut ein reineres Bild der putriden Intoxication, als bei hypodermatischer Injection. Er ist der Meinung, dass im letzteren Falle das Bild der putriden Intoxication durch neue, unter der Haut sich bildende Infectionsheerde getrübt werde. Mir hingegen scheint es, dass gerade die hypodermatische Application putrider Substanzen ein reineres Bild liefert, als die Injection direct in's Blut. Bei der hypodermatischen Injection putrider Stoffe sind Hyperämie und Hämorragien verschiedener Organe seltener, als bei intravenöser Einführung; auch fehlt die Darmentzündung oder ist nur schwach vorhanden. Diese Erscheinungen, welche nichts Beständiges und Charakteristisches für die putride Vergiftung haben, maskiren nur das einzige constante pathologisch-anatomische Symptom des besagten Prozesses: die Blutveränderung. Uebrigens giebt die hypodermatische Injection nur bei Anwendung tödtlicher Dosen ein reines Bild. Sonst zieht sich der Krankheitsprozess in die Länge und die Thiere sterben erst nach einigen Tagen in Folge von Gangrän der Haut und der oberflächlichen Muskelschichten (Vers. 16).

P a t h o l o g i c h - h i s t o l o g i c h e r B e f u n d .

Die mikroskopische Untersuchung erstreckte sich nicht auf die Organe aller Thiere, sondern hauptsächlich derjenigen, welche ich gleich oder kurze Zeit nach dem Tode seciren konnte.

Die Organe wurden sowohl im frischen als im erhärteten Zustande untersucht. Im ersten Falle verwendete ich mit Wasser verdünntes Glycerin (1 : 1) und eine schwache Kochsalzlösung ($\frac{1}{3}$ pCt.). Zur Verdünnung des Blutes, welches auch in toto untersucht wurde, benutzte ich die erwähnte Kochsalzlösung.

Zur Erhärtung diente Alkohol verschiedener Stärke, Müller'sche Flüssigkeit und Ammonium bichromicum. Das letztere Salz verwendete ich ausschliesslich zur Härtung des Gehirns und Rückenmarks. Einzelne Stücke des centralen Nervensystems

wurden auch in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet. Von allen übrigen Organen (Submaxillaris, Herz, Diaphragma, Nieren, Leber und Pancreas) härtete ich einige Stücke in Alkohol, andere in Müller'scher Flüssigkeit. Zuerst legte ich die Präparate in 85prozentigen Spiritus, nach 24 Stunden in 90prozentigen und am dritten Tage in 97prozentigen. Die Müller'sche Flüssigkeit und die Ammoniumbichromicumlösung erneuerte ich in den ersten 3—4 Tagen 2mal täglich, wobei die Gefässe gründlich ausgewaschen wurden. In den folgenden 4—5 Tagen wechselte ich die Flüssigkeit einmal täglich.

Zur Färbung der Präparate nahm ich vorzugsweise Carmin und Hämatoxylin, seltener Fuchsin und Anilinblau.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgenden Befund:

Blut. Gewöhnlich konnte ich bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes keine besonderen Veränderungen wahrnehmen. Nur die rothen Blutkörperchen — welche ich vor Eintröcknung des Präparates nie stachapfelförmig gesehen habe — zeigten keine Neigung zur Geldrollenbildung. In einigen Fällen (Vers. 9, 11, 21, 25, 29, 31, 46 und 56) fand ich Hämoglobinkrystalle. Meistens entsprach die Anzahl der farblosen Blutkörperchen den farbigen. Nur bei den Versuchstieren 3, 4, 40, 41, 43, 46, 47, 53 und 56 erschien sie mir etwas vergrössert. Die farblosen Blutkörperchen waren immer mehr oder weniger gekörnt. War dieser Zustand ausgesprochen, so fand ich im Serum kleine stark lichtbrechende Körnchen. Bakterien habe ich, wenn das Blut gleich nach dem Tode untersucht wurde, nicht bemerkt. Nur einigemal (Vers. 3, 21 und 31) beobachtete ich sie, als ich die Section 3—7 Stunden nach dem Tode vornahm.

Gehirn. Die Gehirncapillaren enthielten gewöhnlich mehr Blut als im Normalzustande, besonders viel bei Vers. 34 und 57; ferner beobachtete ich ziemlich oft eine verschiedengradige Anhäufung farbloser Blutkörperchen, sowohl innerhalb der kleinen Blutgefäße, als auch in den perivasculären Räumen derselben. Doch habe ich höchst selten (Vers. 34 und 57) eine Infiltration der Gehirnsubstanz mit Rundzellen und Gruppierung derselben um die Ganglienzellen gesehen, welche Kirillow (l. c.) als constante Erscheinung der putriden Intoxication beschreibt. Selbstverständlich meine ich eine pathologische Infiltration der Grund-

substanz von Rundzellen. Denn auch im Gehirn vollkommen gesunder Hunde stösst man beständig auf eine mehr oder weniger grosse Anzahl freier Rundzellen. Dieselben findet man nicht nur in der Grundsubstanz des Gehirns, sondern auch in dem Protoplasma der Ganglienzellen zerstreut, wobei ihre Anzahl dem Ernährungszustande der Thiere entspricht.

In den Ganglienzellen ist es mir nicht gelungen, irgendwelche Veränderungen zu finden.

Auf Grund meiner Untersuchungen kann ich daher vollkommen die Richtigkeit der Beobachtung Blaschko's, derzufolge bei der Septicämie keine Infiltration des Gehirns von Rundzellen stattfindet, bestätigen.

Rückenmark. Mikroskopisch wurde das Rückenmark nur von 6 Hunden untersucht. Bei zweien von ihnen fand ich eine stärkere als den normalen Verhältnissen entsprechende Füllung der Blutgefäße.

Submaxillaris. In Anbetracht dessen, dass einige Forscher (Elsenberg, Kosäkoff) in der Submaxillaris bei der Wuth Veränderungen gefunden haben, denen sie eine pathognomonische Bedeutung für die besagte Krankheit beilegen, hatte ich auf die Untersuchung dieses Organes mein besonderes Augenmerk gerichtet. Die Resultate fielen jedoch negativ aus.

Herz und Diaphragma. Mit Ausnahme zweier Versuchstiere (2 und 31) erschienen die Muskelfasern des Herzens immer unverändert. Bei Versuch 2 und 31 waren dieselben körnig getrübt, die Querstreifung stellenweise nicht sichtbar. Die Muskelfasern des Diaphragma zeigten gewöhnlich nichts Abnormes, nur bei Vers. 31, 32 und 49 waren sie fettig entartet.

Nieren. Das Epithel der gewundenen Harnkanälchen fand ich ziemlich oft getrübt, körnig (Vers. 4, 5, 9, 14, 19, 21, 29, 31, 32, 33, 40, 41, 45, 46, 49, 50 und 57). Der Grad der Trübung war ein verschiedener, doch sah ich, wenn die Nieren gleich nach dem Tode untersucht wurden, nie einen vollständigen Zerfall der Epithelzellen. Das Epithel der geraden Harnkanälchen (Marksubstanz) war immer normal. Die Gefässe in verschieden starkem Grade mit Blut gefüllt.

Leber. In der Mehrzahl der Fälle die Leberzellen unverändert. Nur bei einigen Versuchsthieren (5, 23, 31, 40, 41, 45,

46, 49 und 57) fand ich eine verschieden ausgesprochene körnige Entartung. Bei starker Degeneration sah ich die Kerne in vielen Zellen gar nicht. Die Zellencontouren waren immer erhalten: ich habe nie einen derartigen vollständigen Zerfall der Leberzellen beobachtet, wie ihn Ravitsch u. A. beschreiben.

Pancreas. Von allen mikroskopisch untersuchten Organen habe ich am häufigsten im Pancreas Veränderungen gefunden, welche mit den von Kirillow¹⁾ beschriebenen in Bezug auf die Drüsenzellen übereinstimmten. Sie bestanden in Folgendem: Die Epithelzellen waren nur unbedeutend gekörnt und kleiner als gewöhnlich. Die äussere homogene Zone nahm den grösseren Theil der Zellen ein und die Kerne waren von der Peripherie mehr zur Mitte gerückt. Die Umrisse der Zellen undeutlich, in einander geflossen. Die innere körnige Schicht der normalen ruhenden Pancreaszellen nimmt, wie bekannt, Carminfärbung nicht an; es färbt sich nur die äussere homogene Schicht. Bei der Septicämie dagegen werden die Zellen von Carmin diffus gelbbräunlich oder röthlichgrau gefärbt. Beiläufig bemerkt habe ich auch einigemal bei Anwendung von Carmin eine rosige Färbung der körnigen Schicht normaler Pancreaszellen erhalten. Das Colorit war in diesem Falle ein sehr reines, zartes und ein so intensives, wie bei der putriden Vergiftung.

E r g e b n i s s e.

Das Resultat dieser experimentellen Untersuchungen lässt sich etwa in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Nach subcutaner und intravenöser Application einer und derselben putriden Flüssigkeit weichen sowohl die klinischen, als die pathologisch-anatomischen Erscheinungen von einander ab.
2. Faulendes Blut und Macerationswasser üben keine gleiche Wirkung auf den thierischen Organismus aus.
3. Die einzigen constanten klinischen Symptome der putriden Intoxication sind: grosse Hinfälligkeit, erhöhte Temperatur (bei sehr starker Dosis des Giftes Temperaturerniedrigung), fre-

¹⁾ Zur Pathologie des Pancreas bei der putriden Vergiftung. Archiv für Veterinairwissenschaften, 1882. Hft. 2 (russisch).

quentes Athmen und beschleunigter kleiner Puls; das einzige pathologisch-anatomische: veränderte Blutbeschaffenheit.

4. Körnige Degeneration des Herzmuskels, des Epithels der Harnkanälchen und der Leberzellen gehört nicht zu den beständigen pathologisch-histologischen Veränderungen der putriden Intoxication.

5. In den Ganglienzellen des Gehirns findet bei der putriden Intoxication weder Fettmetamorphose noch Infiltration von Rundzellen statt.

6. Das Blut an putrider Intoxication gefallener Thiere enthält keine Bakterien.

7. Die Widersprüche der Autoren in Bezug auf die Erscheinungen der putriden Intoxication lassen sich theils durch die Verschiedenheit des benutzten Materials und des Applicationsmodus (subcutan, intravenös), theils durch zu späte Untersuchung der gefallenen Thiere erklären.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht, hier meinem Assistenten, Herrn P. Arepjeff, dessen beständiger Hilfe ich mich bei den Versuchen zu erfreuen gehabt, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.
