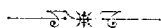




Zählungsresultate

betreffend

die farblosen und die rothen Blutkörperchen.



Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserl.
Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Nicolai Heyl.



Ordentliche Opponenten:

Privatdocent Dr. L. Senff. — Prof. Dr. F. A. Hoffmann. — Prof. Dr. A. Schmidt.

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1882.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Dorpat, den 23. April 1882.

Nr. 182.

Decan: Hoffmann.

Zur feierlichen
DOCTOR-PROMOTION

des Herrn
Nicolai Heyl,
welche

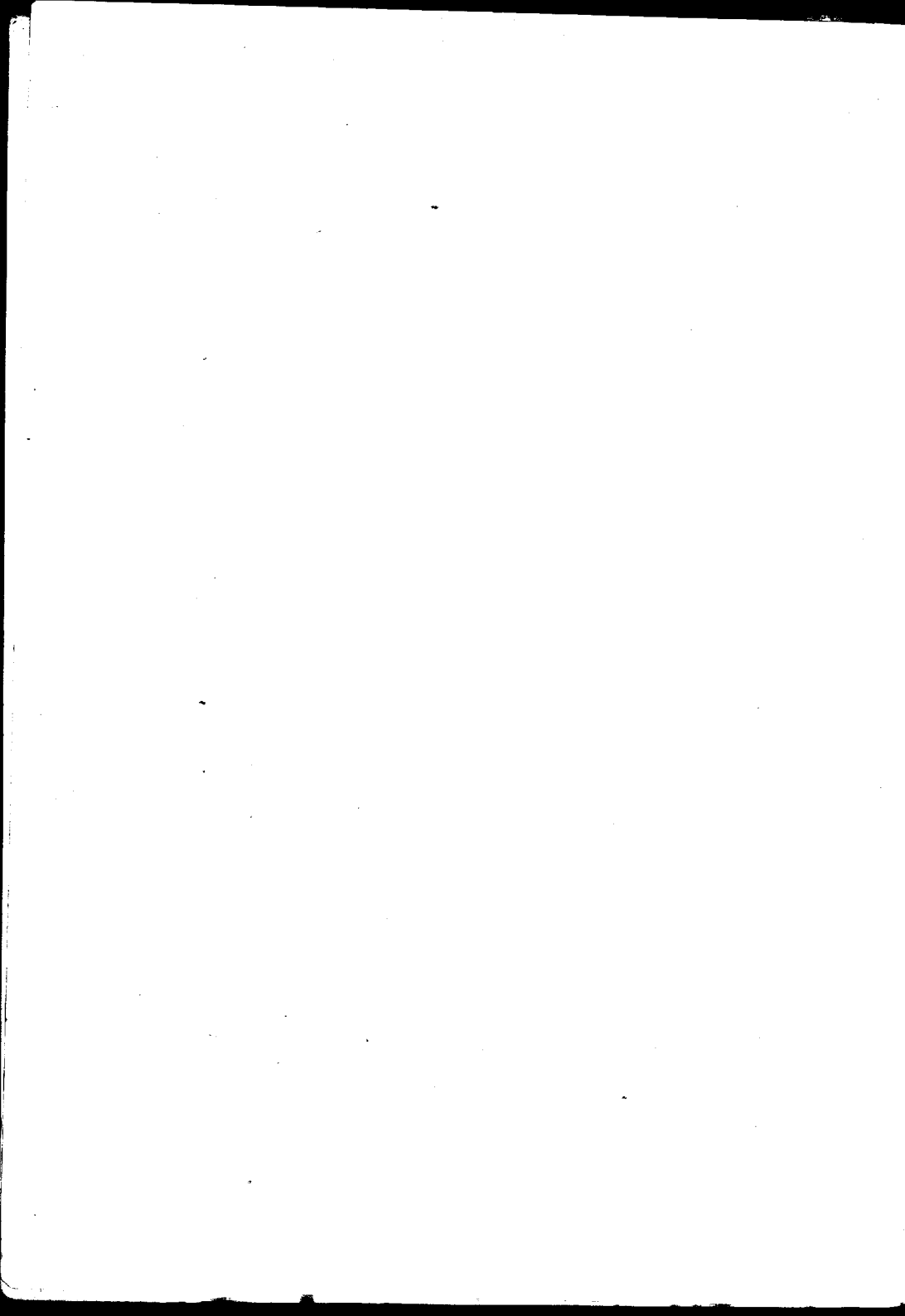
Freitag, d. 30. April 1882, Vormittags um 10 Uhr,
im grossen Hörsaale der Kaiserlichen Universität
stattfinden wird.

laden ergebenst ein

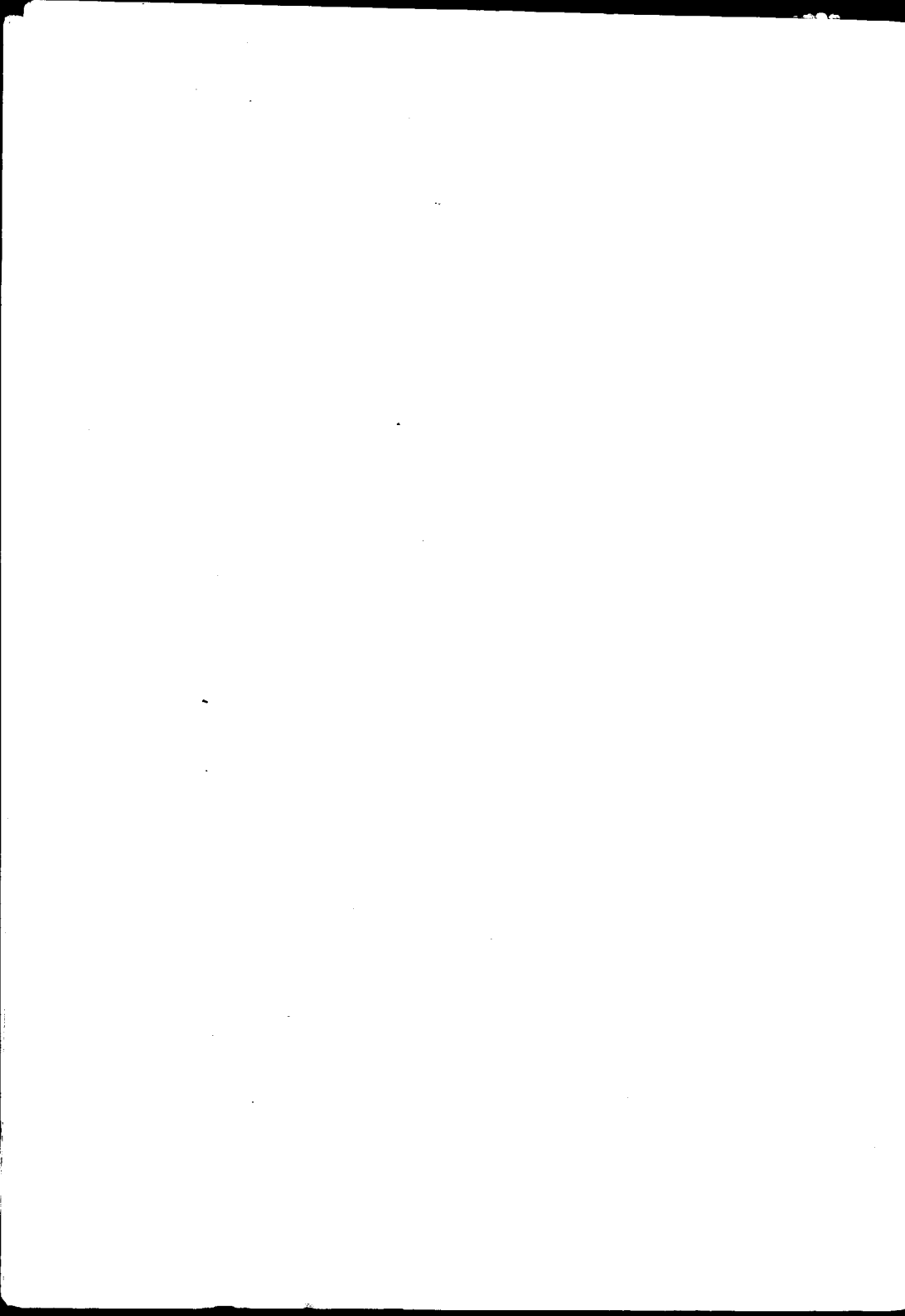
DORPAT,
27. April 1882.

Decan und Mitglieder
der medicinischen Facultät.

MEINER UTTER.



Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Alexander Schmidt, sage ich für die Anregung, die mir in reichem Masse zu Theil geworden und die Bereitwilligkeit, mit der er mich bei vorliegender Untersuchung mit Rath und That unterstützt, meinen innigsten Dank.



I. Die farblosen Blutkörperchen.

Durch die von Hoffmann¹⁾ und v. Samson-Himmelstjerna²⁾ im hiesigen physiologischen Laboratorium angestellten Zählungen der farblosen Blutkörperchen sind nur relative Zahlen ermittelt worden, welche jedoch zunächst genügten, um die Thatsache der unter gewissen Umständen eintretenden Vermehrung oder Verminderung dieser Elemente festzustellen. Von Professor A. Schmidt dazu aufgefordert, habe ich mich gerne der Aufgabe unterzogen, absolute Zahlen in Betreff der Leucocyten des Blutes zu ermitteln und zugleich dieselben nach mancher Richtung hin zu studiren.

Zählungen weisser Blutkörperchen sind, abgesehen von den beiden Genannten, auch schon von Anderen vor mir ausgeführt worden, aber stets, soweit mir bekannt geworden, im rothen Blute. Hierbei kommt nun aber der Uebelstand zur Geltung, dass man wegen der rothen Blutkörperchen gezwungen ist, das Blut sehr stark zu verdünnen, wodurch

1) Hoffmann Ferd. Ein Beitrag zur Physiologie und Pathologie der farblosen Blutkörperchen. Jnaug. Dissert. Dorpat. 1881.

2) v. Samson Himmelstjerna E., Experimentelle Studien über das Blut in physiologischer und pathologischer Beziehung. Jnaug.-Dissert. Dorpat 1882

die Beobachtungszahlen der farblosen Blutkörperchen auf so kleine Grössen herabgedrückt werden, dass die Sicherheit der Zählungsergebnisse dadurch im hohen Grade beeinträchtigt wird.

Dieser Umstand legte es mir nahe die Zählungen der farblosen Blutkörperchen nicht am rothen Blute, sondern am Blutplasma anzustellen, welches bekanntlich mit Hilfe einer Kältemischung so leicht aus dem Pferdeblute zu gewinnen ist. Hier ist der Verdünnungsgrad nur bedingt durch die Nothwendigkeit die Gerinnung zu verhindern, was ich durch Mischung des Plasma mit einer schwefelsauren Magnesialösung vom 28% im Verhältniss von 1 : 1 erreichte.

Als Zählkammer benutzte ich eine *chambre humide graduée* von Malassez ¹⁾, von Verick in Paris verfertigt. Dieselbe besteht aus einem Objektträger von vergoldetem Messing mit einem kreisrunden Ausschnitt in der Mitte, in welchem ein Glaszylinder mit polirter oberer Fläche eingekittet ist, ein ringförmiger Graben umgiebt ihn. Jenseits des letzteren, aber sehr nahe von demselben, gehen drei Schrauben durch das Metall, auf deren Köpfen das Deckglas ruhen soll. Die Bestimmung mit dem astronomischen Fühlniveau ergab, dass die metallene Ebene des Objektträgers 0,1 mm. höher stand, als die obere Fläche des Glaszylinders. Da ich nun gerade in Schichten von solcher Dicke meine Zählungen auszuführen wünschte, so brachte ich die Schraubenköpfe ganz unter das Niveau des Objektträgers und liess das Deckgläschen direkt auf der Metallfläche ruhen.

¹⁾ Malassez M. *Compte globules a chambre humide graduée.* Gaz. medic. de Paris Nr. 43. p. 561. 1880.

In den Boden der Kammer sind in gewisser Entfernung von einander Gruppen von Linien parallel der langen und kurzen Achse des Objektträgers eingeschnitten. In der ersteren Richtung stets 5, in der letzteren 6 Linien zu einer Gruppe. Der Abstand der zu einer Gruppe gehörenden Linien beträgt 0,05 mm. Durch die Kreuzung dieser Liniengruppen entstehen demnach Rechtecke von 0,25 mm. Länge und 0,20 mm. Breite, mithin von 0,05 Qmm. Inhalt. Jedes dieser Rechtecke umfasst demnach 20 Quadrate von 0,05 mm. Seite, in welchen die Zählung stattfand. Da die Dicke der Blutschicht 0,1 mm. betrug, so begrenzte jedes dieser Rechtecke ein Flüssigkeitsvolumen von $0,05 \times 0,1 = 0,005$ Cmm. ab. Durch Summirung der in den kleinen Quadraten gefundenen Zahlen erhielt ich die den ganzen Rechtecken entsprechende Zahl; dieselbe musste dann mit der Verdünnungszahl und weiter mit 200 multiplicirt werden, um die Zahl der Leucocyten für 1 Cmm. Plasma zu ergeben.

Der Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit wurde mittelst eines Melangeur-Potain (von Verick bezogen) auf die Mitte des Glascylinders gebracht; das Haarröhrchen wurde zu diesem Behufe bis zur Marke $\frac{1}{2}$ mit der betreffenden Flüssigkeit vollgesogen und bis zur Marke $\frac{1}{5}$ entleert. Der Tropfen war also immer von gleicher Grösse und erreichte bei seiner Ausbreitung durch das Deckgläschen den peripheren Rand des Glascylinders.

Um durch das Deckgläschen einen stets gleichen Druck auf das Präparat auszuüben, ist von Malassez am Obejektträger ein compresseur porte-lamelle angebracht. Die drückende Feder wirkte aber in diesem Exemplare, wie es mir schien, nicht gleichmässig, und wurde deshalb vom Apparate entfernt; statt dessen benutzte ich ein kupfernes Rähmchen, welches den Randtheilen des Deckgläschens auf-

lag. An den oberen Eckflächen dieses Rähmchens waren vier Knöpfchen angebracht. Das ganze Rähmchen wog 5 gr.

Da ich in einer Flüssigkeitsschicht von 0,1 mm Dicke meine Zählungen ausführte, so musste ich meinen angefertigten Präparaten immer einige Zeit zur Sedimentirung der Zellen Ruhe gönnen.

In Betreff der Zählmethode selbst und der Grenzen ihrer Sicherheit muss ich auf die einschlägigen Arbeiten von Hayem¹⁾, Malassez²⁾, Gowers³⁾, Lyon und Thoma⁴⁾ und Anderen verweisen. Ich benutzte ein Hartnacksches Mikroskop (Stativ No VIII, Ocular 3. System 7, Tubus nicht ausgezogen). Ich wählte eine solche stärkere Vergrößerung, weil ich mich hierbei am sichersten bei der Zählung fühlte. Der Durchmesser des Gesichtsfeldes betrug bei dieser Einstellung 0,6375 mm, seine Fläche demnach $\left(\frac{0,6375}{2}\right)^2 \cdot \pi = 0,320$ Qmm. Der Inhalt des einzelnen Rechteckes betrug also etwas weniger als den sechsten Theil des Gesichtsfeldes.

Bei der von mir gewählten Vergrößerung aber konnte ich nur gewöhnliche Deckgläschen benutzen, da die zum Apparat gehörigen geschliffenen Deckgläschen sich als zu dick erwiesen. Hierdurch kann ein auf der möglichen Capillarwirkung des Flüssigkeitstropfens beruhender Feh-

1) Hayem G. De la numeration des globules du sang. Leçon faite à l'hôpital de la charité. Gaz. hebdomad. Mai 1875 p. 291.

2) Malassez M. Sur les perfectionnements les plus récents apportés aux méthodes et aux appareils de globules sanguins, et sur un nouveau compte globules. Archiv des physiol. normal. et pathol. II. série T. 7. 1880 p. 377-419.

3) Gowers W. R. On the numeration of blood corpuscles. Lancet II 1877 p. 797.

4) Lyon und Thoma. Ueber die Methode der Blutkörperzählung. Virchow's Archiv Bd. 84. VIII. 4 1881. p. 131.

ler eingeführt werden, über dessen mögliche Grösse ich mir Rechenschaft ablegen wollte. Nach den theoretischen Deductionen von Abbe¹⁾ und den Versuchsergebnissen von Lyon und Thoma²⁾ beträgt der abgerundete Fehler bei Anwendung planparallel geschliffener Deckgläschen bei Zählung von 5000 Zellen 1 %, bei Zählung von 1250 Zellen 2 %. Ich zählte nun in vier Versuchen im defibrinirten Pferdeblut bei hundertfacher Verdünnung mit schwefelsaurer Magnesialösung von 28 %. Jede Zählung erstreckte sich über 10 Rechtecke und betraf mehr als 2500 und weniger als 3000 Blutkörperchen. Hiernach hätte der variable Fehler zwischen 1 und 2 % betragen müssen. Es fragte sich, wie gross derselbe bei Anwendung nicht geschliffener Deckgläschen ausfiel. In der nachfolgenden Zusammenstellung bezeichnen die römischen Zahlen die Nummern des Versuches und die Zahlen unter denselben die Mittelzahl der rothen Blutkörperchen aus 10 Rechtecken.

I.	II.	III.	IV.
270,1	287,0	266,6	270,7

Nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, betrug der procentische wahrscheinliche Fehler in

Versuch	I 2,02 %
„	II 1,29 %
„	III 1,46 %
„	IV 0,97 %

Hiernach kann der Fehler, welchen ich durch die Benützung gewöhnlicher Deckgläschen einführte, kein be-

1) Abbe E Ueber Blutkörperzählung. Sitzungsberichte der Gesellschaft f. Med. u. Naturwiss. in Jena. Jahrgang 1878. No 29.

2) Lyon Thoma Ueber die Methode der Blutkörperzählung, Virchow's Archiv Bd 84 VIII, 4 1881. p. 151.

deutender gewesen sein; ich glaubte ihn um so mehr vernachlässigen zu können, als ich bei meinen Beobachtungen das Blut eines und desselben Thieres täglich mehrere Male in Hinsicht auf seinen Gehalt an Leukocyten durchzählte, wobei es mir hauptsächlich auf eine Vergleichung dieses Gehaltes unter verschiedenen ihn wesentlich alterirenden Umständen ankam.

Bei dem Versuche die farblosen Elemente im rothen Blute zu zählen, musste ich dasselbe in minimo auf das 40fache verdünnen, um mit dem Auge die Flüssigkeitsschicht zu durchdringen und dieselben dort unter der Masse der rothen Körperchen mit Sicherheit aufzusuchen. Lyon¹⁾ hat die farblosen Körperchen bei 100 bis 200-facher Verdünnung gezählt und bezeichnet deshalb Thoma²⁾ seine betreffenden Zählungsergebnisse als höchst unsichere. In der That würde bei solcher Verdünnung ein einziges in der Umgrenzung eines ganzen Rechteckes meiner Zählkammer gefundenes farbloses Körperchen 20 bzw. 40tausend in 1 Cmm. unverdünnten Blutes entsprechen, d. h. mehr, als ich im Plasma gesunden Pferdeblutes je gefunden habe.

Unter solchen Umständen ergab sich mir die Wahl des Blutplasma zu meinen Versuchen von selbst. Da bei einer Verdünnung im Verhältnisse von 1:1 ungefähr 30—45 Leucocyten auf den Inhalt eines Rechteckes kommen und ich wenigstens 10, gewöhnlich aber 20 solcher Rechtecke durchzählte, so belief sich die Gesamtsumme der von mir in jedem Versuche gezählten Leucocyten auf 300—900 Zellen, welche bei 40facher Verdünnung die

1) Lyon Blutkörperzählung bei traumatischer Anämie. Virchow's Archiv Bd. 84 VIII 4. 1881 p. 207.

2) Thoma. Die Zählung der weissen Zellen des Blutes. Virchow's Archiv. Bd. 87. 2. VIII. 7. 2 1882. p. 201.

Durchmusterung von 200—400 und bei 100facher Verdünnung gar von 500—1000 Rechtecken erfordert hätten.

Die nachfolgenden drei Versuche sind meinen Tabellen entnommen und beziehen sich auf drei verschiedene Zählungen im Plasma eines und desselben Thieres, welches zu jedem Versuche besonders geädert wurde. Die Verdünnung mit schwefelsaurer Magnesia von 28% fand im Verhältniss von 1 : 1 statt. Die unter Versuch I und II stehenden Ziffern entsprechen der Mittelzahl von je 10, die aber unter Versuch III der von 20 Rechtecken.

Versuch	I.	II.	III.
	38,5	41,3	45,0

Nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, betrug der procentische wahrscheinliche Fehler des Resultates im



Versuch	I	4,5%
„	II	4,4%
„	III	2,26%

Für die Zwecke meiner Versuche hielt ich mir im Stalle des hiesigen physiologischen Institutes ein altes Pferd, welches bei guter Fütterung in Intervallen von durchschnittlich 2—4 Tagen geädert wurde. Die abgenommenen Blutvolumina waren mit Rücksicht auf die Grösse des Thieres sehr klein; sie betrugen 100 bis 150 Ccm.

Das Blut wurde in einem von einer Kältemischung umgebenen graduirten Standgefäss aufgefangen, behufs gleichmässiger Vertheilung der sehr rasch niedersinkenden rothen Blutkörperchen mit einem langen Glasstabe umgerührt, sogleich etwa 15 Ccm. in ein tarirtes Gläschen übergeführt, hiervon mittelst einer feinen, hunderttheiligen Pipette 1 Ccm. in ein bereit stehendes 99 Ccm. schwefelsaurer Magnesialösung

von 28 % enthaltendes Gefäss übergeführt, der Rest einem Assistenten zum Ausschlagen des Faserstoffes übergeben, welcher denselben, nachdem die Operation beendet war, vom Fischbeinstäbchen in das Blut zurückstreifte und das Gläschen, mit einem Uherschälchen bedeckt, zum Zwecke der etwa $\frac{1}{2}$ —1 Stunde später erfolgenden Wägung bei Seite stellte. In allen Fällen, in welchen die rothen Blutkörperchen auch des defibrinirten Blutes gezählt werden sollten, wurde dasselbe aus dem eben erwähnten Gläschen unmittelbar nach der Wägung genommen und gleichfalls im Verhältniss von 1 : 99 mit der Magnesialösung gemischt. Die Verarbeitung und Reinigung des Faserstoffes in der von Bojanus ¹⁾ angegebenen Weise fand im Lauf des Tages statt.

Etwa 8—10 Minuten nach dem Aderlass hatten sich die rothen Blutkörperchen im Standgefäss so weit gesenkt, dass eine für meine Versuche genügende Menge hellröthlichen Plasma abgehoben werden konnte; dasselbe wurde unmittelbar vorher behufs gleichmässiger Vertheilung der Leucocyten mit einem Glasstabe vorsichtig und ohne Störung der rothen Körperchen in ihrem Senkungsprocesse umgerührt. Je nach Bedürfniss entnahm ich dem Blute 15—25 Ccm. Plasma, welche ich gleichfalls in ein tarirtes Gläschen überführte, um dann sogleich mittelst der erwähnten Pipette und der bereitstehenden, die Verdünnungsflüssigkeiten enthaltenden Reagirgläschen die Zählmischungen herzustellen; der Rest wurde zum Zwecke der Faserstoffbestimmung wie das rothe Blut behandelt und gewöhnlich gleichfalls nach dem Defibriniren eine Zählmischung hergestellt.

1) Bojanus N. Experimentelle Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Blutes der Säugethiere. Inaug. Dissert. Dorpat 1881. pag. 42.

Man kann, wenn man mit dem Abheben des Plasma noch etwas wartet, dasselbe viel ärmer an rothen Blutkörperchen erhalten, so dass die röthliche Farbe für das äussere Ansehen nicht mehr bemerkbar ist, aber ein solches Verfahren ist mit zwei Nachtheilen verknüpft: ein Mal beginnt schon unmittelbar nach dem Aderlass die Abnahme in der Zahl der farblosen Blutkörperchen, wenn sie auch anfangs, besonders in der Kältemischung, eine sehr langsame ist, und dann senkt sich über den rothen Blutkörperchen sehr bald auch ein Theil der farblosen, der sich, da sie mit der Zeit mehr und mehr unter einander verkleben, schwer wieder im Plasma gleichmässig vertheilen lässt.

Neben den farblosen habe ich demnach in der Mehrzahl der Fälle auch die rothen gezählt. Der Zweck dieser Zählungen wird aus dem Folgenden hervorgehen. Ich bemerke hier nur noch, dass das Schlagen des Blutes unermüdlich ausgeführt werden muss, bis sämmtlicher Faserstoff sich als feste, dem Stäbchen anhaftende Masse ausgeschieden hat. Beim rothen Blute, welches unmittelbar nach dem Aderlass, also noch körperwarm, jedenfalls nur um wenige Grade abgekühlt zum Defibriniren kommt, wird dieses Ziel unschwer erreicht, anders verhält es sich aber mit dem Plasma, dessen Gewinnung eben auf der vollständigen Abkühlung des Blutes beruht. Hier muss das Ausschlagen an einem warmen Orte, am besten in der Nähe eines geheizten Ofens geschehen und darf nicht aufhören, bevor man der vollständigen Ausscheidung des Faserstoffes sicher ist, was eine halbe Stunde und länger dauern kann; bei jeder Unterbrechung des Schlagens droht die Gefahr, dass der Faserstoff, beziehungsweise der noch nicht ausgeschiedene Theil desselben, sich plötzlich als eine mehr oder weniger homo-

gene Gallerte ausscheidet, welche einen grossen Theil der körperlichen Elemente mechanisch einschliesst und dadurch ganz unberechenbare Fehler in die Zählungsergebnisse des defibrinirten Blutes sowohl, als des defibrinirten Plasma einführt.

Die erste Frage, die ich bei meinen Versuchen zu entscheiden suchte, betraf die Wahl der Verdünnungsflüssigkeit. Es sind bekanntlich sehr viele Substanzlösungen, meist im besonderen Hinblick auf die rothen Blutkörperchen, zu diesem Zwecke empfohlen worden. Seit wir aber wissen, dass die Leucocyten ausserhalb des Organismus rasch zu Grunde gehen, selbst in Salzlösungen, gewinnt die Frage: in welcher Verdünnungsflüssigkeit erhalten die Leucocyten sich am besten und längsten, eine besondere Bedeutung. A. Schmidt hat schon seit Jahren eine 28 % Lösung von schwefelsaurer Magnesia als das beste Mittel die Faserstoffgerinnung aufzuheben empfohlen; er fand speciell, dass eine concentrirte Lösung von Kochsalz oder schwefelsaurem Natron in dieser Hinsicht viel mangelhafter wirkte und folgerte daraus, dass diese Salze nicht bloss weniger energisch den der Gerinnung zu Grunde liegenden Fermentationsprocess hemmen, sondern auch in viel geringerem Grade als die schwefelsaure Magnesia den Zerfall der farblosen Blutkörperchen aufhalten, eine Annahme, welche von Hoffmann ¹⁾ dahin modificirt ist, dass die schwefelsaure Magnesia, indem sie den Zerfall der Leucocyten nicht sowohl behindert als vielmehr nur verzögert, vorzugsweise dadurch gerinnungshemmend wirkt, dass sie die Entwicklung des Fibrinfermentes aus den Zerfallprodukten fast gänzlich unmöglich macht. Die Frage, die ich zu beant-

¹⁾ l. c. p. 44.

worten suchte, war also nur ob irgend ein anderes Salz den Zerfall der Leucocyten besser aufhält, als die schwefelsaure Magnesia.

Ich habe nur einige der gewöhnlichsten Neutralsalze in dieser Hinsicht mit der schwefelsauren Magnesia verglichen. Da ich aber aus leicht begreiflichen Gründen das Mischungsverhältniss 1 : 1 nicht aufgeben wollte, so musste die Concentration der Salzlösungen, um die Gerinnung aufzuhalten, eine hohe sein; um dieselbe Wirkung mit verdünnten Salzlösungen zu erzielen, müssen dieselben je nach dem Grade ihrer Verdünnung, in einem stärkeren Verhältniss mit dem Plasma gemischt werden, wodurch wiederum die Sicherheit der Zählungen beeinträchtigt wird. Indess habe ich, wie sich sogleich zeigen wird, auch nach dieser Richtung hin Versuche angestellt.

In den zunächst folgenden kleinen Tabellen sind die Resultate dreier Versuche niedergelegt, in welchen das Verhältniss 1 : 1 war und die Verdünnungsflüssigkeiten durchweg einen Gehalt von 28 % des betreffenden Salzes besaßen. Unter dem Ausdruck «absolute Leucocytenzahl» im Unterschiede von dem durch Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna ermittelten relativen Leucocytenzahlen ist hier, sowie überall später nicht die Anzahl der farblosen Blutkörperchen in 0,005, sondern in 1,0 Cmm. zu verstehen; diese Zahl ist demnach gewonnen worden durch Multiplication des Mittels der Beobachtungszahlen mit der Verdünnungszahl und mit 200. Die Zählungen fanden in der in den Tabellen angegebenen Reihenfolge statt; stets befand sich nur das gerade der Zählung unterliegende Plasmapräparat im Arbeitszimmer; die übrigen Präparate wurden mittlerweile in einem kalten Nebenraum aufbewahrt.

I. Februar 14.

Salzlösungen	Absolut. Leucocytenzahl.
Chlornatrium	5400
Schwefelsaure Magnesia	13360

II. Februar 16.

Schwefelsaures Natron	10400
Schwefelsaure Magnesia	13200

III. März 1.

Schwefelsaure Magnesia	13920
Chlornatrium	10800
Schwefelsaures Natron	11120
Salpetersaures Natron	5120
Schwefelsaure Magnesia (zweite Zählung)	12560

Entschieden am besten hat sich die schwefelsaure Magnesia bewährt, nächst dem das schwefelsaure Natron; das Kochsalz bleibt hinter dem letzteren zurück; schlecht bewährt hat sich auch das salpetersaure Natron. Dabei befand sich die Mischung mit schwefelsaurer Magnesia in sofern im Nachtheil, als sie später gezählt wurde; im dritten Versuche kam sie zwar als erste an die Reihe, aber die Zählung wurde am Schlusse, nach Verlauf von drei Stunden, wiederholt und trotzdem bleibt die ihr entsprechende Zahl höher als die übrigen. Zugleich hat sie aber, verglichen mit der ersten Zählung, im Laufe dieser drei Stunden merklich abgenommen. Ferner muss ich bestätigen, dass die Mischungen des Pferdeblutplasma mit Kochsalz, schwefelsaurem und salpetersaurem Natron eine viel grössere Neigung zu gerinnen besitzen, als die mit schwefelsaurer Magnesia, so dass man es als ein günstiges Ereigniss zu betrachten hat, wenn die Präparate sich bis zur Zeit der Zählung vollkommen flüssig erhalten haben.

Da es unter solchen Umständen zweifelhaft erscheint, ob die mit Hülfe selbst der schwefelsauren Magnesia erhaltene Leucocytenzahl wirklich das Maximum darstellt, und da es denkbar war, dass die farblosen Blutkörperchen bei einem Mischungsverhältnisse von 1 Volumen Plasma zu mehr, als 1 Volumen Verdünnungsflüssigkeit sich besser erhalten als bei dem von mir bisher eingehaltenen, so verknüpfte ich mit den sub Nr. III der vorstehenden Tabelle angeführten Zählungen noch einige andere, in welchen ich dasselbe Plasma mit dem 9fachen Volumen verschiedener Verdünnungsflüssigkeiten vermischt hatte. Unter diesen Umständen reichte natürlich zur Behinderung der Gerinnung eine weit geringere Concentration der letzteren hin als in den bis jetzt besprochenen Versuchen; ich wählte eine solche von 7 %, nur von der schwefelsauren Magnesia wurde ausser der 7 %igen auch noch eine 28 %ige Lösung zur Herstellung einer Zählmischung im Verhältniss 9 : 1 hergestellt. Die Resultate ersieht man aus der nachfolgenden Tabelle, die demnach als Anhang zu Nr. III anzusehen ist. Ich erinnere daran, dass das benutzte Plasma nach Mischung mit dem gleichen Volumen einer schwefelsauren Magnesialösung von 28 % eine absolute Leucocytenzahl von 13920 ergeben hatte. Die Zählungen wurden von einem Assistenten ausgeführt, während ich die unter III bereits angegebenen Zahlen ermittelte.

Salzlösungen		Absolute Leucocytenzahl.
Schwefels. Magnesia von	28 %	6400
" "	7 "	17200
Chlornatrium von	7 "	9200
Schwefel Natron von	7 "	13800

Als ganz schlecht erweist sich die Anwendung grosser Volumina sehr concentrirter Lösungen von schwefelsaurer Magnesia; eine 7 % ige Lösung dieses Salzes sowohl als des schwefelsauren Natrons dagegen scheint nach diesen freilich noch zu wenig zahlreichen Versuchen zu urtheilen im Verhältniss von 9 : 1 noch günstiger zu wirken als eine concentrirte Lösung derselben Salze im Verhältniss von 1 : 1, freilich opfert man durch den voluminösen Salzzusatz viel von der Zuverlässigkeit der Zählungsergebnisse. Das Kochsalz empfiehlt sich offenbar weder in concentrirter noch in verdünnter Gestalt, wenn man nicht etwa das Mischungsverhältniss 9 : 1 noch viel weiter überschreiten will. Als ich die soeben mitgetheilten Versuche mit verdünnten Salzlösungen anstellte, befand ich mich am Ende des die farblosen Blutkörperchen betreffenden Abschnittes meiner Untersuchungen; ich habe demnach meine Zählmischungen durchweg mit 28 % Lösung von schwefelsaurer Magnesia im Mischungsverhältniss 1 : 1 hergestellt; deshalb will ich auch durchaus nicht behaupten durch meine Zählungen die wirkliche Anzahl der Leucocyten im Pferdeblutplasma ermittelt zu haben; sie kann grösser sein, als ich sie gefunden, eine Annahme, deren Bestätigung den Resultaten meiner Zählungen nur zu Gute kommen könnte, bei welchen, wie man sehen wird, es mir auf andere Dinge mehr ankam als auf die genaue Feststellung der faktischen Leucocytenzahl in dem von mir untersuchten Blute eines Individuums.

Als ich ganz am Schlusse meiner Arbeiten stand, kam mir eine Untersuchung von Thoma¹⁾ zu Gesicht,

1) Thoma Die Zählung der weissen Zellen des Blutes. Virchow's Archiv. Bd. 87. 2 VIII 7. 2 1882 p. 202.

in welcher er behufs Zählung der weissen Blutkörperchen das Blut mit 10 Volumen $\frac{1}{3}$ %iger Essigsäurelösung zu verdünnen rath, wodurch die die Zählung sehr erschwerenden rothen Blutkörperchen vollkommen aufgelöst werden, während die farblosen erhalten bleiben. Ich stellte nun am Plasma einen vergleichenden Versuch mit schwefelsaurer Magnesia und mit Essigsäure an und zwar beide im Verhältniss von 1 : 1 zum Plasma; um nun aber dieselbe absolute Essigsäuremenge wie Thoma in die Mischung zu bringen, benutzte ich zu diesem Versuche eine 3 %ige Essigsäurelösung. Ausserdem stellte ich mir eine kleine Reihe von Zählpräparaten her, in welchen 1 Volumen Plasma mit steigenden Mengen $\frac{1}{3}$ %iger Essigsäurelösung und zwar bis 9 Volumen der letzteren verdünnt wurde. Die Resultate ergeben sich aus der folgenden Zusammenstellung; das zu diesen Versuchen benutzte Plasma war $1\frac{1}{4}$ Stunde nach dem Aderlass vom gekühlten Blute abgehoben worden.

IV. März 7.

Mischflüssigkeit.		Absolute Leucocytenzahl.
Schwefelsaure Magnesia von 28 %	1 : 1	10720
Essigsäurelösung von . . . 3 „	1 : 1	12720
„ „ $\frac{1}{3}$ „	1 : 1	geronnen.
„ „ „ „ 4 : 1		7500 halbgeron.
„ „ „ „ 9 : 1		15200

Zunächst sehen wir auch hier wie bei den Salzlösungen, dass durch eine zehnmalige Verdünnung des Plasma mit verdünnter Mischflüssigkeit ein höheres Resultat erzielt wird, als durch einfache Verdünnung mit concentrirter. Zugleich wirkte die Essigsäure, in dem von Thoma angegebenen Verhältnisse angewendet, günstiger auf die Leucocytenzahl, als die schwefelsaure Magnesia. Aber ich

fand zugleich die farblosen Elemente des Blutes durchweg verändert, angenagt, grösstentheils deutlich schon im Zerfall begriffen, von Körnermassen eingeschlossen u. s. w. Zwar waren sie noch durchaus als solche zu erkennen, aber es dürfte doch die Gefahr vorliegen, dass die Essigsäure auch zuweilen intensivere Wirkungen ausübt. Bei einer Untersuchung von Schafblut, in welchem die farblosen Blutkörperchen nur im rothen Blute gezählt werden können, wollte ich von der Essigsäuremethode Nutzen ziehen, allein ich musste den Versuch aufgeben; zwar waren die rothen Blutkörperchen sämtlich geschwunden, aber die farblosen, die gleichfalls durchweg verändert erschienen, waren vermöge der sie umgebenden Körnermassen zu grossen Haufen zusammengeklebt, welche jede Zählung unmöglich machten. Uebrigens kann ich mich über die Essigsäuremethode nur mit Reserve aussprechen, da ich sie nicht weiter angewendet habe; sie ist vielleicht der weiteren Ausbildung fähig und würde alsdann die Lösung der Aufgabe, die faktische absolute Leucocytenzahl festzustellen wesentlich erleichtern.

Bevor ich auf die genauere Darlegung meiner Versuchsergebnisse übergehe, erwähne ich noch, dass ich die Zählungen der rothen Blutkörperchen meist am Tage nach dem Aderlasse ausgeführt habe, weil ich am ersten Tage ganz durch die farblosen in Anspruch genommen war; die rothen Zählmischungen wurden so lange in einem kalten Raume aufbewahrt. Durch einige Vorversuche überzeugte ich mich von der relativen Dauerhaftigkeit der rothen Körperchen in der Magnesialösung, d. h. ich fand bei den Zählungen am zweiten Tage keine Aenderung, von welcher nicht angenommen werden konnte, dass sie in den Fehlergrenzen der Zählung lag. Die Differenzen waren zudem bald positive bald negative.

Da ich für gewöhnlich die körperlichen Elemente auch im defibrinirten Plasma zählte, so kam es nur darauf an, möglichst geringe Verluste durch mechanische Einschliessung seitens des Faserstoffes zu erleiden. Deshalb presste ich denselben nach beendeter Wägung zwischen Daumen und Zeigefinger aus, wobei stets einige Tropfen in das Blut oder das Plasma zurückgelangten. Von gut ausgeschlagenem Faserstoff bleibt nie die geringste Spur am Finger hängen. Zuweilen geschieht es, dass ein kleiner Theil des Faserstoffes sich als ein weiches, stark mit der betreffenden Mutterflüssigkeit getränktes Klümpchen ausscheidet, welches an dem grösseren festen an dem Fischbeinstäbchen haftenden Quantum hängt und sich leicht zu einer gleichfalls dichten Masse auspressen lässt; solche weiche Fibrinklumpen schliessen sehr viel körperliche Elemente ein und verursachen bei Versäumniss dieser kleinen Manipulation beträchtliche Zählungsfehler.

In einigen Fällen wiederholte auch ich am folgenden Tage die Zählung der farblosen Blutkörperchen. Ich fand in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen von Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna eine Abnahme der absoluten Leucocytenzahl um durchschnittlich 77%.

In den meisten Fällen wurde von dem in das tarirte Gläschen übergeführten Plasma, abgesehen von den zur Herstellung der Zählmischungen erforderlichen Proben auch noch ein kleines Quantum in ein zweites Gläschen (natürlich vor dem Ausschlagen und Wägen) übergeführt, hier für sich ausgeschlagen, der Faserstoff leicht zwischen den Fingern gedrückt (eine Manipulation die ich mitunter auch fallen liess) in klarem, völlig körnchenfreiem Pferdeserum, das mir von den vorangegangenen Aderlässen stets zu Gebote stand, zur Entfernung etwa oberflächlich anhängender

Leucocyten gewaschen und mikroskopisch bei verschiedenen Vergrößerungen untersucht.

Ich will nun die wesentlichen Ergebnisse meiner eilf von dem Blute und Plasma eines und desselben Pferdes angestellten Zählversuche in einer einzigen Tabelle übersichtlich zusammenfassen, um dann sogleich auf die aus den vorliegenden Zahlen sich ergebenden Consequenzen überzugehen.

Jede Querreihe nebenstehender Tabelle bezieht sich auf einen besonderen Aderlass; im Uebrigen bedarf sie keiner weiteren Erläuterung. Als Einheit der Zahl der rothen Blutkörperchen gilt die Million.

Nur vorübergehend will ich darauf aufmerksam machen, wie gering die Aenderungen der Blutkörperchen verglichen mit denen der Leucocytenzahlen erscheinen.

Wichtiger ist mir, was diese Zahlen über die Beziehung der Leucocyten zu der Faserstoffgerinnung aussagen. Man könnte nämlich gegen die Annahme eines wesentlichen Zusammenhanges zwischen beiden einwenden, dass die Leucocytenzahl des Plasma nur deshalb nach dem Defibriniren regelmässig so klein ausfalle, weil der grösste Theil der betreffenden Elemente, ohne in einer inneren Beziehung zur Gerinnung zu stehen, vom Faserstoff bloss mechanisch eingeschlossen werden. Aber wenn der durch Schlagen gewonnene Faserstoff die Fähigkeit besitzt grosse Mengen von Leucocyten einzuschliessen, so wird dasselbe wohl auch mit den rothen Blutkörperchen geschehen müssen, die ihrer grossen Menge wegen jedenfalls den farblosen den Platz streitig machen würden. Nun beachte man aber, wie klein die durch das Defibriniren bewirkten Verluste an rothen Blutkörperchen sind, verglichen mit denen, welche die Leucocyten eben dadurch erlitten haben. Zur besseren

Nummer des Aderlasses.	Datum.	Absol. Blutkörperchenzahl (in Millionen).			Absolute Leucocytenzahl.			Fibrinprocent	
		Vor dem Defibrini- ren.	Nach dem Defibrini- ren.	Verlust durch das Defibrini- ren.	Vor dem Defibrini- ren.	Nach dem Defibrini- ren.	Verlust durch das Defibrini- ren.	im Blute.	im Plasma.
I	II. 1	5,660	—	—	16400	2000	14400	0,49	0,86
II	II. 14	—	—	—	13360	—	—	—	—
III	II. 16	4,800	—	—	13200	—	—	—	—
IV	II. 18	5,480	—	—	15400	2480	12920	0,50	0,71
V	II. 20	5,132	5,044	0,088	15600	4200	11400	0,34	0,55
VI	II. 23	5,102	—	—	16420	4720	11700	0,34	0,60
VII	II. 26	5,420	5,288	0,132	12320	5080	7240	0,36	0,58
VIII	III. 1	5,144	5,088	0,056	13920	5680	8240	0,30	0,51
IX	III. 3	5,290	5,204	0,086	17980	5120	12860	0,33	0,58
X	III. 7	—	—	—	15080	3800	11280	—	0,60
XI	III. 11	5,828	—	—	14320	4920	9400	0,36	0,61

Uebersicht stelle ich in Folgendem die Verlusste an rothen und farblosen Körperchen in Procenten der Blutkörperchen und Leucocytenzahlen des nicht defibrinirten Blutes resp. Plasma zusammen.

Nummer des Aderlasses.	Procentischer Verlust an	
	rothen Blutkörperchen.	farblosen Blutkörperchen.
I	—	87,7
IV	—	83,9
V	1,7	73,1
VI	—	71,3
VII	2,4	58,8
VIII	1,1	59,2
IX	1,6	71,5
X	—	74,8
XI	—	65,6
Mittel	1,7	71,3

Diese Zahlen reden glaube ich sehr deutlich. Von den fehlenden rothen Blutkörperchen können wir gewiss annehmen, dass sie vom Faserstoff mechanisch eingeschlossen worden sind; die verhältnissmässig kolossalen Verluste an Leucocyten müssen eine andere Ursache haben.

Ganz dasselbe ergibt die mikroskopische Untersuchung des ausgeschlagenen Faserstoffes; da das zu diesen Versuchen benutzte Plasma, wie bereits erwähnt, immer noch schwach röthlich war, so enthielt der Faserstoff stets in beträchtlicher Menge rothe Blutkörperchen, es kostete aber gradezu Mühe ein farbloses Element in demselben aufzufinden; wenn sich eines entdecken liess, so gehörte es fast

immer zu den von Semmer beschriebenen, ursprünglich rothen, Körnerkugeln; sie waren aber gewöhnlich schon entfärbt und mehr oder weniger im Zerfall begriffen; meist machten sie den Eindruck von mehr oder weniger diffusen Körnermassen. Die ganze Masse des Faserstoffes zeigte ein gleichmässig sehr fein granulirtes Ansehen, an den Rändern wurde aber die homogene, durchsichtige Grundsubstanz, in welche die feinen Körnchen dicht eingebettet waren, sichtbar. Nun denke man sich aber wie der ausgeschlagene Faserstoff unter dem Mikroskope aussehen müsste, wenn wirklich in den engen, durch ihn repräsentirten Raum der grösste Theil der in dem ganzen zugehörigen Flüssigkeitsvolumen enthaltenen Leucocyten mechanisch eingezwängt wäre.

Wenn man das Pferdeblut bei niederer Temperatur langsam im Laufe von Tagen gerinnen lässt, so kann man, wie A. Schmidt beschreibt, sehen, wie die farblosen Blutkörperchen durch eine Substanz, die offenbar von ihnen selbst ausgeht, zusammengebacken werden, der Faserstoff sieht in diesem Stadium aus wie ein Pflaster von Leucocyten; nach und nach zergehen dieselben aber und die eigentliche Substanz des Faserstoffes tritt immer deutlicher hervor, bis kaum noch etwas von Zellen wahrnehmbar bleibt. Bequemer und in kürzerer Zeit kommt man zu demselben Resultat, wenn man Pferdeblut nur ein paar Stunden in einer Kältemischung stehen lässt, um die Senkung der rothen Körperchen zu bewirken, dann das Blut gewöhnlicher Zimmertemperatur aussetzt und den nun entstehenden Plasmafaserstoff von Zeit zu Zeit mikroskopisch untersucht. Während derselbe unmittelbar nach seiner Ausscheidung mehr oder weniger dem von A. Schmidt gebrauchten Bilde entspricht, namentlich in seinen unteren, den rothen Körperchen nahen Schichten, findet man schon nach 2—3 Tagen nur noch vereinzelte

eingeschlossene farblose Elemente in ihm. Was nun hier aber allmählig geschieht, das bewirkt das Schlagen des Blutes in kürzester Zeit.

Wir finden also, dass der grösste Theil der farblosen Blutkörperchen während des Schlagens im Plasma verschwindet; in dem hierbei sich ausscheidenden Faserstoff sind sie als solche nicht enthalten; — wo sind sie geblieben? Wer den Faserstoff bei verlangsamter Gerinnung entstehen gesehen hat, wie er zu Anfang nur als ein Conglomerat von farblosen Blutkörperchen erscheint, der kann über die Antwort auf diese Frage nicht im Zweifel sein.

Ich bemerke zur Methode, dass es leicht war mit Hülfe meiner Drücker kleine herausgerissene Fragmente des Pferdefibrins auf dem Objektglase zu durchsichtigen, der mikroskopischen Betrachtung leicht zugänglichen Platten zu comprimiren.

Ich dachte mir nun, dass das Schlagen vielleicht deshalb die Gerinnung so ausserordentlich beschleunige, weil die vergänglichen Leucocyten entweder durch die Berührung mit dem Fremdkörper oder durch die fortwährende Bewegung der Flüssigkeit einem viel rascheren Zerfall, als unter gewöhnlichen Umständen, entgegengeführt würden; der Eintritt der Gerinnung selbst macht es aber unmöglich die Richtigkeit dieser Annahme durch das Mikroskop zu prüfen. Wenn sie aber richtig war, so musste der Effekt des Schlagens sich durch eine Verminderung der Leucocytenzahl auch in solchem Plasma kenntlich machen, dessen Gerinnung durch Zusatz einer concentrirten Lösung von schwefelsaurer Magnesia vollständig gehemmt war, um so deutlicher, als der spontane Zerfall der Leucocyten durch eben dieses Salz sehr verzögert wird. In den zu diesem Zwecke angestellten

Versuchen fand ich jedoch bald, dass von einem wirklichen Schlagen der Plasmasalzmischungen abgesehen werden musste, weil sich nicht weniger Schaum dabei bildete, als im unvermischten Plasma, durch welchen die Leucocyten abgefangen werden könnten. Ich musste mich deshalb mit einem langsamen Umrühren der Flüssigkeit mit den Fischbeinstäbchen begnügen, wobei keine Spur von Schaum entstand. Die betreffenden Versuche machte ich im Anschluss an einige von denen, über welche in der obigen Haupttabelle bereits berichtet ist, ich stellte mir zu diesem Behufe aus dem Plasma eine etwas grössere Quantität der Zählmischung dar, goss den grösseren Theil derselben in ein kleines Gläschen und übergab es auf 15--30 Minuten zum Umrühren einem Assistenten, während ich selbst die Zählung im Reste ausführte, gleich darauf ging ich an die Zählung der Leucocyten in der umgerührten Mischung. Die Resultate stelle ich hier tabellarisch zusammen. Die Zahlen im zweiten Tabellenstabe sind bereits im sechsten verticalen Stabe der Haupttabelle unter den betreffenden Versuchsnummern enthalten.

Nummer des Aderlasses	Absolute Leucocytenzahl		
	Plasma nicht umgerührt	Plasma umge- rührt	Verlust durch das Umrühren
VI	16420	11680	4740
VII	12320	6760	5560
VIII	13920	7520	6400
IX	17980	9920	8060

An der für die farblosen Blutkörperchen verderblichen Wirkung des Schlagens lässt sich nach diesen Zählungs-

resultaten wohl kaum zweifeln, mag das wesentlich die Beschleunigung ihres Unterganges verursachende Moment nun in der Berührung mit dem Fremdkörper oder in der raschen Bewegung der Flüssigkeit liegen. Es ist ferner wegen der, den Zerfall der Leucocyten verzögernden, Wirkung der schwefelsauren Magnesia verständlich, dass der Verlust an denselben in dem dieses Salz enthaltenden Plasma beim Umrühren geringer ausfällt, als beim Ausschlagen des Faserstoffes im unvermischten Plasma, dazu kommt die sanftere Art der Manipulation des Umrührens. Die nachstehende kleine Tabelle gewährt eine Uebersicht über die betreffenden Verluste, in Procenten der Leucocytenzahl des normalen Blutes ausgedrückt. Die Zahlen des zweiten verticalen Stabes sind schon im dritten Stabe der vorletzten Tabelle enthalten.

Nummer des Aderlasses	Mechanisch bewirkter procentischer Verlust an Leucocyten	
	im normalen Plasma	bei behinderter Gerinnung
VI	71,3	40,6
VII	58,8	45,1
VIII	59,2	46,0
IX	71,5	44,8
Mittel	65,2	44,1

Die Praxis des Schlagens und Quirlens des Blutes zur Entfernung seines Faserstoffes findet hierdurch eine einfache Erklärung; aber diese Praxis hat nur dort Sinn, wo die zu defibrinirende Flüssigkeit körperliche, zur Faserstoffgerinnung in Beziehung stehende Elemente, enthält, deren rasche Zerstörung es eben gilt. Eine Flüssigkeit,

zu schlagen oder zu quirlen, welche neben dem Fibrinferment das ganze Gerinnungssubstrat bereits in Lösung enthält, hat keinen Zweck, wie ich mich durch besondere Versuche mit filtrirter Pleuraflüssigkeit vom Pferde, welcher ich einen Zusatz von Paraglobulin und Fibrinferment gegeben hatte, überzeugt habe. Die Ausscheidung des Faserstoffes wurde durch das Schlagen nicht im mindesten beschleunigt, nur zog sich der ausgeschiedene durch das Stäbchen hin und her bewegte Faserstoff schnell zu einem einzigen Klümpchen zusammen. Dasselbe geschah aber auch in dem anderen Theile der Gerinnungsmischung, in welcher der gleichmässig und gleichzeitig ausgeschiedene Faserstoff die ganze Flüssigkeit durchsetzte, sobald ich in diesem Momente mit dem Stäbchen ein paar Male in derselben umherfuhr; ja das blosse Hin- und Herschwenken des Gefässes bringt diese Contraction des Faserstoffes hervor. Ferner wurde derselbe durch das Stäbchen zwar hin- und hergezerrt, aber er haftete ihm durchaus nicht an. Mithin kommt die Klebrigkeit der farblosen Blutkörperchen und ihrer unmittelbaren Zerfallprodukte beim Schlagen des Blutes als besonderer Faktor zur Geltung. Die fest zusammenhaltenden, oft noch den Leucocyten anhaftenden Körnermassen, welchen man bei mikroskopischer Betrachtung des Blutes, besonders aber des Pferdeblutplasma so häufig und oft in so grossen Mengen begegnet, bezeugen offenbar, dass auch den unmittelbaren Zerfallprodukten der Leucocyten diese Eigenschaft der Klebrigkeit zukommt.

Beiläufig liess ich ein Mal, nachdem ich die in den Grenzen eines Malassez'schen Rechteckes enthaltenen Leucocyten gezählt hatte, das Präparat unter dem Mikroskop stehen, um die Zählung am folgenden Morgen zu wiederholen, aber die Flüssigkeitsschicht war in der Zimmer-

wärme trotz der schwefelsauren Magnesia geronnen, so dass wegen der Dicke der Schicht nichts zu sehen war. Ich wiederholte nun denselben Versuch mit einer anderen Zählmischung des Blutplasma, indem ich statt meiner Zählkammer einige Präparate auf einem gewöhnlichen Objektglase und in einigen Ranvier'schen feuchten Kammern herstellte, bei welchen die Schicht zwischen Deckgläschen und Objektglas viel dünner war, als in der Zählkammer, so dass ich hoffen konnte selbst bei eintretender Gerinnung mit dem Auge in das Innere des Gerinnsels zu dringen. Ich beobachtete gleichzeitig mit mehreren Mikroskopen bei verschiedener Vergrösserung. Gezählt wurden sämtliche Leucocyten im Gesichtsfelde. Die Tabelle giebt die Resultate; in dem ersten der aufgeführten Präparate geschah die Zählung mit Hülfe eines Netzoculars.

P r ä p a r a t.	Relative Leucocytenzahl	
	am ersten Tage.	am zweiten Tage.
Ranvier'sche	83	49
	24	6
feuchte Kammer	78	22
Gewöhnliches Objektglas	17	5

Gerinnung war nicht eingetreten. Ob die schon von vornherein vorhandenen Körnermassen mit dem Schwinden eines Theiles der Leucocyten zugenommen hatten, liess sich nicht entscheiden. Es scheint zudem als wenn dieselben einer allmählichen Auflösung unterliegen. Den Tag über mit anderweitigen Zählungen beschäftigt, war es mir nicht möglich den Zerfall der Leucocyten mit dem Auge an einem einzelnen Exemplare zu verfolgen, ich zog des-

halb auch nur am folgenden Tage das Facit und verweise in dieser Hinsicht auf die Arbeiten von A. Schmidt¹⁾ und Semmer²⁾, von welchen der erstere die gewöhnlichen farblosen Blutkörperchen im abgekühlten Blutplasma durch alle Stadien des Zerfalls hindurch bis zur Bildung der bekannten Körnchenhaufen verfolgt hat, ebenso im Faserstoff selbst bei verzögerter Gerinnung, während Semmer sein Augenmerk speciell auf die grossen gefärbten grobkörnigen Leucocyten gerichtet hat. Semmer hat den unter Entfärbung vor sich gehenden allmählichen Zerfall der einzelnen Zellen mikroskopisch beobachtet, als dessen Endprodukt er Haufen blasser, stark contourirter gröberer Körner erkannte, die sehr leicht zu unterscheiden waren von den zahlreichen, aus feineren Körnchen zusammengesetzten Haufen, welche aus dem Zerfall der gewöhnlichen farblosen Blutkörperchen hervorgehen.

In einer vorläufigen, im Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften 1882 Nr. 2 erschienenen Mittheilung theilt Bizzozero mit, dass er bei starker Vergrösserung im circulirenden Blute der Säugethiere ein drittes Formelement gefunden habe, welche er als blasse farblose, ovale oder runde, scheiben- oder linsenförmige Plättchen beschreibt, von drei- bis zweimal geringerem Durchmesser als die rothen Blutkörperchen und regellos unter diesen zerstreut circulirend. Diese Gebilde, die er Blutplättchen nennt, sollen auch im ganz frisch entzogenen Blute sichtbar sein, grösstentheils gehäuft um die farblosen Blutkörperchen, und

1 A. Schmidt. Beziehung der Faserstoffgerinnung zu den körperlichen Elementen des Blutes. Pflüger's Archiv Bd 9, p. 528—531.

2) Semmer G. Ueber die Faserstoffbildung in Amphibien und Vogelblut und die Entstehung der rothen Blutkörperchen der Säugethiere. Inaug. Dissert. 1874, p. 41—51

zwar sollen sie durch ihre rasche Alteration und Verunstaltung ein körniges Ansehen gewinnen und so jene Körnerhaufen erzeugen, welchen man im Blute so vielfach begegnet. Mittelst einer mit Methylviolett gefärbten indifferenten Kochsalzlösung soll die Form dieser Gebilde unverändert erhalten werden können. Bizzozero hält es nun für wahrscheinlich, dass diese Plättchen und nicht die farblosen Blutkörperchen den Ausgangspunkt der Faserstoffgerinnung abgeben. Er führt dafür an, dass er sich durch den Augenschein nicht von dem massenhaften Zerfall der farblosen Blutkörperchen habe überzeugen können, und dass, wenn die Zahl der farblosen Blutkörperchen im Organismus im Verhältniss zu den rothen etwas grösser sein sollte als ausserhalb derselben, sich dies daraus erkläre, dass die farbigen leichter als die farblosen durch die Gefässwunde austreten. Ferner stimmen bei den Blutplättchen die Zeit ihrer Entartung mit der Zeit der Gerinnung des Blutes überein. Alle diejenigen Flüssigkeiten endlich, welche, wie z. B. eine Lösung schwefelsaurer Magnesia, die Gerinnung verzögern oder verhindern, verhindern nach Bizzozero's bisherigen Beobachtungen auch die körnige Umwandlung der Blutplättchen, so eine mit Methylviolett gefärbte indifferente Kochsalzlösung, während die letzte allein für sich die Plättchen nicht bewahrt und dem gemäss auch nicht die Gerinnung hindert. In einer zwischen zwei Ligaturen gefassten Gefässstrecke, in welcher das Blut bekanntlich stundenlang nicht gerinnt, sollen auch die Plättchen ihre Form ebenso lange sich erhalten. Wenn man Blut mit Zwirnsfäden schlägt und dieselben, bevor die Gerinnung eingetreten, wieder herauszieht und in eine die Plättchen conservirende Flüssigkeit eintaucht, so finde man nur sehr wenige farblose Blutkörperchen an ihnen haftend, wohl

aber erscheinen sie überzogen von einer dicken Schicht viscös gewordener und ihnen deshalb anklebender Blutplättchen.

Auch auf diese Mittheilung konnte ich, da sie zu spät für mich kam nur vorübergehend Rücksicht nehmen. Ich habe das circulirende Säugethier-Blut mit Rücksicht auf die Blutplättchen nicht untersucht; ausserhalb des Körpers ist mir bei ein paar Versuchen die Auffindung derselben nicht gelungen, vielleicht weil ich nicht die richtige Concentration der Zusätze traf und bei zu geringer Vergrösserung arbeitete. Aber die Körnermassen, welche Bizzozero von den Blutplättchen und nicht von den farblosen Blutkörperchen ableitet, habe ich vielfach und in grossen Mengen gesehen und zwar wiederum im Pferdeblute; mir scheint es, trotz alledem, dass sie in engem Zusammenhange mit den farblosen Blutkörperchen stehen.

Schon die Thatsache, dass diese Körnerhaufen fast immer die farblosen Blutkörperchen umgeben oder ihnen irgend wo unmittelbar anhängen ist gewiss nicht ohne Bedeutung; man sieht im Pferdeblutplasma ferner in Menge Gebilde, welche sich sogleich als Uebergänge von der Zellengestalt zu formlosen Körnerhaufen dem Auge ankündigen, und zwar in allen Stadien eines solchen Ueberganges; der allmähliche Verlust der Kugelgestalt, das Auseinanderweichen der Zellenkörner, ihre Ausbreitung in die Fläche, der allmähliche Verlust der regelmässigen Abgrenzung u. s. w., alles dies wird sichtbar, wenn man von Zeit zu Zeit ein Tröpfchen gekühlten Pferdeblutplasma mikroskopisch untersucht.

Fängt man 2 Theile Pferdeblut in 1 bis 1½ Theilen einer wässrigen Methylviolettlösung von solcher Concentration auf, dass die farblosen Blutkörperchen intensiv gefärbt erscheinen, was leicht durch den Versuch zu ermitteln ist,

so tritt dauernd keine Gerinnung ein, eine Wirkung des Farbstoffes, welche bereits Bizzozero von den Lösungen desselben in kochsalzhaltiger Flüssigkeit angiebt. Bei der Untersuchung des Blutes findet man kaum ein rothes Blutkörperchen mehr; die Leucocyten sind alle intensiv gefärbt, ebenso aber auch die Körnerhaufen; dies würde doch auf eine Uebereinstimmung in der Substanz beider hinweisen: wichtiger aber ist, dass die Menge dieser Körnerhaufen ganz ausserordentlich gewachsen ist, während die Zahl der farblosen Körperchen in eben dem Masse abgenommen hat. Die Methylviolettlösung zerstört energisch die farblosen Blutkörperchen, hindert aber auf irgend eine Weise entweder die Bildung des Fermentes oder seine Wirkung; in einem Gemisch von Methylviolettlösung mit schwefelsaurer Magnesia erhalten sich die farblosen Blutkörperchen viel besser, obgleich wiederum nicht so gut wie in reiner schwefelsaurer Magnesia. Man kann sich von diesen Verhältnissen am besten überzeugen, wenn man eine abgemessene Menge gekühlten Pferdeblutes unmittelbar nach dem Aderlass in die bereitstehenden Gläschen vertheilt, von welchen das eine die reine schwefelsaure Magnesialösung, das zweite ein Gemisch derselben mit der Methylviolettlösung zu gleichen Theilen und das dritte die rein wässerige Farbstofflösung enthält, und zwar im Verhältnisse von 1 : 1 und die Mischungen nach einer halben bis einer Stunde untersucht. In solchen Versuchen setzte ich nachträglich zu jedem dieser Präparate so viel schwefelsaurer Magnesialösung hinzu, dass das in ihnen enthaltene Blut auf das 14fache verdünnt wurde und machte die Zählung der Leucocyten in der Ravi er'schen feuchten Kammer; die gewonnenen Zahlen sind also nur relative und beziehen sich auf die Anzahl der pro Gesichtsfeld unverdünnten Blutes gefundenen Leucocyten, als

Mittel von 20 Gesichtsfeldern. Die Zählung in meiner Zählkammer zur Gewinnung absoluter Zahlen musste ich aufgeben, da ich die salzhaltigen Präparate wegen der rothen Blutkörperchen dazu sehr stark hätte verdünnen müssen, zum Schaden der Zuverlässigkeit der Zählungsergebnisse. Ich bemerke, dass in diesen Fällen das den reinen Farbstoff enthaltende Präparat aus einer Mischung von 2 Theilen Blut und 1 Theil Farbstofflösung bestand; es gerann nicht und wurde natürlich unmittelbar vor der Zählung und der Herstellung der Zählpräparate, d. h. 1 Stunde nach dem Aderlass, in demselben Verhältnisse wie die beiden anderen mit der Salzlösung verdünnt. Nachstehend lasse ich drei Ergebnisse folgen.

Mischung	Leucocytenzahl			Körnerhaufen
	Versuch I Pferd	Versuch II Pferd	Versuch III Hund	
Mit schwefelsaurer Magnesia	38,1	54,6	47,6	in relativ geringster Menge; ungefärbt. deutlich vermehrter Menge; gefärbt. massenhaft; gefärbt.
Mit schwefelsaurer Mag. u. Farbstoff	28,5	50,4	39,2	
Mit Farbstoff	9,1	29,4	—	

Ueber die angedeuteten Unterschiede in der Quantität der Körnerhaufen kann natürlich nur die eigene Anschauung belehren. Ich glaube, dass diese Thatsachen wohl kaum einen Zweifel übrig lassen über Natur und Herkunft dieser Körnermassen, und im Einklang stehen mit den bereits angeführten Beobachtungen über die Entstehung derselben. Uebrigens findet man in A. Schmidt's früheren Arbeiten mehrfach die Angabe, dass die Menge der Körnerhaufen im einfach gekühlten Plasma in steter Zunahme begriffen ist. Ich kann dies bestätigen, nur muss ich hinzufügen, dass ich sie schon im ganz frischen Blute des Pfer-

des, wenige Minuten nach dem Aderlass gesehen habe, so dass sie wahrscheinlich im circulirenden Blute schon existiren.

Es kann mir natürlich nicht einfallen das Dasein der sogenannten Blutplättchen läugnen zu wollen, ebenso wenig die Möglichkeit, dass sie vielleicht gleichfalls mit der Faserstoffgerinnung was zu thun haben. Vielleicht präexistiren sie als besondere geformte Gebilde von ähnlichem Stoff neben den Leucocyten, vielleicht sind sie nur flüchtige, leicht veränderliche und deshalb schwieriger zur Wahrnehmung gelangende Zwischenformen des Zerfalles der letzteren, vielleicht endlich stehen sie in irgend einer Beziehung zu den gröberen Körnern, welche aus dem Zerfall der rothen Körnerkugeln hervorgehen, ich meine die farblosen Körnerhaufen Semmer's.¹⁾ Und wenn Bizzozero sie auch im circulirenden Blute der Säugethiere gesehen hat, so wissen wir jetzt sicher, dass daselbst ein fortwährender physiologischer Zerfall der Leucocyten stattfindet; erscheint es nicht denkbar, dass die Produkte dieses Zerfalles, wie sie hier anderen Einwirkungen und Schicksalen unterliegen auch andere Formen annehmen als ausserhalb des Körpers. Doch dem sei, wie ihm wolle, ich muss hervorheben, dass ich die Einwendungen Bizzozero's über die Rolle der Leucocyten bei der Faserstoffgerinnung nicht anerkennen kann und ich glaube in den Resultaten der Untersuchungen von Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna und von mir selbst Grund genug dazu zu finden. Die Thatsache des massenhaften Zer-

1) Bizzozero bezieht sich auf die Beobachtung, dass die netzartig verbundenen Fibrinfäden in einem gerinnenden Bluttröpfchen vielfach in den Körnerhaufen zusammen laufen; dasselbe gilt nach Semmer's Beschreibung und Abbildung auch von den farblosen Körnerhaufen, und wie ich vielfach Gelegenheit gehabt habe zu bemerken, auch von den farblosen Blutkörperchen selbst.

falles der Leucocyten bei der Gerinnung scheint hinreichend festgestellt zu sein, der Unterschied in der Menge der Leucocyten, den wir constatirt haben, bezieht sich nicht auf den Gegensatz zwischen dem Blute innerhalb und ausserhalb des Körpers, sondern er betrifft nur das dem Körper entnommene Blut und bezieht sich auf die Zeit vor und nach der Gerinnung, wobei das, verglichen mit den rothen Blutkörperchen, etwa erschwerte Austreten der farblosen aus der Wunde nicht in Betracht kommt; aus diesem ausserhalb des Körpers constatirten Unterschiede folgt aber, dass das circulirende Blut viel reicher an Leucocyten ist als das defibrinirte; dieser Unterschied hat sich auch nicht als unbedeutend, sondern als sehr gross erwiesen. Auch von den farblosen Blutkörperchen können wir sagen, dass die Zeit ihres Zugrundegehens übereinstimmt, ja zusammenfällt mit der Zeit der Gerinnung; ferner, dass alle Flüssigkeiten, welche die Gerinnung verzögern oder verhindern, auch den Zerfall der farblosen Blutkörperchen hindern, wenn auch nicht absolut, oder sie hindern die Bildung oder auch die Wirkung des Fermentes; jedes dieser Momente kann, wie die Untersuchungen von A. Schmidt gezeigt haben, im einzelnen Falle zur Geltung gekommen sein. Wenn die Blutplättchen sich in einer doppelt unterbundenen Gefässstrecke, in welcher das Blut, lange flüssig bleibt, intakt erhalten, so ist es höchst wahrscheinlich, dass eines der eben genannten drei Momente auch in Betreff der Leucocyten vorhanden ist; — jedenfalls ist das Gegentheil nicht erwiesen — und wenn beim Schlagen des Blutes mit Zwirnsfäden nur sehr wenig farblose Blutkörperchen aber sehr viele Blutplättchen denselben anhaften, so können wir wenigstens in Betreff der ersteren nach unseren Erfahrungen gar nichts anderes erwarten; sie schwinden ja eben grossentheils bei der Gerin-

nung und Bizzozero hätte dieses gewiss bemerkt, wenn er sie vor und nach dem Schlagen des Blutes gezählt hätte.

Indem ich zu meiner Haupttabelle zurückkehre, bemerke ich, dass ich die Semmerschen rothen Körnerkugeln stets besonders gezählt, die betreffenden Zahlen aber, zu denen der übrigen Leucocyten hinzu addirt habe. Ihre Menge betrug 9,0 - 13,3% der Gesamtleucocytenzahl.

Es war mir nicht möglich mir mit Hülfe meiner Zählungsresultate eine exakte Vorstellung zu machen von dem Gesamtvolumen der Leucocyten im Pferdeblutplasma. Den Durchmesser der Semmerschen Körnerkugeln fand ich bei mikroskopischer Messung = 0,02 - 0,025 mm. eine Menge anderer entsprachen der gewöhnlichen Angabe von 0,01 mm., sehr viele waren viel kleiner; wie viele können ausserdem zu Grunde gehen in der Zeit der Abkühlung des Blutes, besonders während der Dauer der höheren Temperaturgrade. Aber mit ziemlicher Gewissheit glaube ich ableiten zu können, dass die grösste von uns beobachtete Leucocytenzahl nicht hinreichte, um die Gesamtmenge des Gerinnungssubstrates resp. des im Blute gebildeten Faserstoffes zu decken. Nehmen wir an, die Zahl der Leucocyten belaufe sich im Momente des Aderlasses auf 20000 (eine Zahl die ich kein Mal erreicht habe) und lassen wir als mittleren Durchmesser derselben 0,01 mm. gelten, so wäre das Gesamtvolumen der Leucocyten in 1 Cmm. Pferdeblutplasma

$$= 20000 \cdot \frac{4\pi}{3} \cdot 0,005^3 = 0,0105 \text{ Cmm.}$$

d. h. also 1,05 ‰. Es ist aber undenkbar, dass ein Gesamtvolumen von 1,05 ‰ Leucocyten im Plasma ein Faserstoffgerinnsel von 0,51 bis 0,80 ‰, wie unsere Tabelle sie für das Letztere aufweist, erzeugen sollte. Wir gelangen also auch auf diesem Wege zu der Annahme von

Hoffmann, Bojanus und v. Samson-Himmelstjerna, dass ein beträchtlicher Theil des Gerinnungs-substrates, vielleicht der grössere im circulirenden Blute bereits in gelöster Gestalt präexistirt, d. h. wir gelangen zur Annahme eines physiologischen Zerfalles derselben im Kreislauf. Dieses vorausgesetzt, können wir uns den Gehalt des circulirenden Blutes an freiem Gerinnungssubstrat bei einem gegebenen Stande der vitalen Leucocytenzahl, beliebig gross oder klein denken, da es hierbei ja nur darauf ankommt, in welchem Verhältniss der Umsatz der Leucocyten zur Grösse ihrer Neubildung steht. Stammt zudem die fibrinogene Substanz, entgegen der Annahme von v. Samson-Himmelstjerna, die er selbst für noch nicht bewiesen erklärt, doch nicht von den Leucocyten her, so könnten wir dem intravasculären Zerfall der Leucocyten schon eine beträchtlich kleinere Ausdehnung geben. In jedem Falle aber decken die ausserhalb des Körpers zerfallenden Leucocyten einen nicht geringen Theil des Faserstoffes, wie schon A. Schmidt's¹⁾ Fibrinbestimmungen im kalt filtrirten Pferdeblutplasma bewiesen haben und sie geben zugleich als die Fermentbildungsheerde den Ausgangspunkt der Gerinnung ab.

Indem ich hier meine, die farblosen Blutkörperchen im Pferdeblutplasma betreffenden, Untersuchungen abschliesse will ich nicht unterlassen nochmals zu betonen, dass alle von mir gefundenen Leucocytenzahlen sich eben nur auf das Plasma beziehen. Man könnte sie, wenn die Leucocyten bei der raschen Senkung der rothen Blutkörperchen, ganz in der oberen Plasmaschicht zurückbleiben, leicht für das

1) A. Schmidt. Die Lehre von den fermentativen Gerinnungserscheinungen in den eiweissartigen thierischen Körperflüssigkeiten. Dorpat 1876 p. 50 57.

Volumen des Gesamtblutes umrechnen. Das aber ist eben nicht der Fall; ein Theil der farblosen Blutkörperchen sinkt gleichzeitig und gleich schnell mit den rothen nieder, und da ihre eigene Schwere kaum die Veranlassung dazu sein kann, so werden sie wohl von den letzteren mit niedergerissen. Diesen im cruor befindlichen Theil der Leucocyten zu zählen hat seine Schwierigkeiten, ein Mal wegen der ungeheueren Menge der zusammengedrängten rothen Blutkörperchen und dann, weil der cruor sehr schwerflüssig ist und sich deshalb nicht gut genau abmessen lässt. In einem der letzten Versuche habe ich diese Zählung trotzdem ausgeführt und zwar nach Th o m a, indem ich den cruor mit 9 Volumen einer Essigsäurelösung von $\frac{1}{3}$ % verdünnte. Im zugehörigen Plasma hatte ich 15080 Leucocyten pro Cmm. gefunden, im cruor fand ich 2400. Das Plasma war zur Zählung wie gewöhnlich mit einer Magnesialösung von 28 % gemischt worden. Das Gesamtvolumen des Blutes betrug 99 Ccm., das des cruor, im Momente als ich aus demselben die Zählmischung herstellte 49 Ccm. Unter der freilich zweifelhaften Voraussetzung, dass die Leucocyten in der unteren rothen Schicht gleichmässig vertheilt waren, würde sich demnach ergeben, dass 1 Cmm. dieses Blutes 8788 Leucocyten enthalten habe. Indess lege ich aus den angeführten Gründen und weil die Verdünnungsflüssigkeiten in den beiden Zählmischungen nicht dieselben waren, wenig Gewicht auf diese Zählung im cruor. Nur so viel steht fest, dass derselbe, wie kaum anders zu erwarten war, stets Leucocyten einschliesst, wenn auch in viel geringerer Menge als das Plasma. Ob sie im cruor gleichmässig vertheilt sind, ob sie ferner, mit Beziehung auf die von demselben eingeschlossene Plasmamenge, in derselben Anzahl vorkommen wie in der oberen Plasmaschicht oder in grös-

serer oder geringerer Menge, sind Fragen, welche ich bis jetzt nicht beantworten kann.

Da das von mir benutzte Pferd doch dem Tode verfallen war, so wollte ich die Gelegenheit benutzen, um auch die Leucocyten des Chylus und einer der serösen Körperflüssigkeiten zu untersuchen. Das Thier wurde durch einen Schlag vor den Kopf getödtet, der Brustkorb eröffnet, ein Theil der Rippen der rechten Seite entfernt und nun gegen den ductus thoracicus vorgedrungen; die Temperatur des Stalles, in welchem dies geschah, stand auf 0°; das zum Auffangen bestimmte Becherglas musste ich in die noch warme Brusthöhle des Thieres hineinsetzen. Trotzdem glaube ich es als einen Ausnahmefall bezeichnen zu dürfen, dass der Chylus schon während des Sammelns im Becherglase gerann. In der Eile griff ich sogleich zu einem zweiten Glase, das rasch gefüllt war, ohne dass es mir mit seinem Inhalte besser erging. Indem einer der Diener den Unterleib des Thieres presste, ein anderer die hinteren Extremitäten bewegte, gelang es mir noch etwa 50 Ccm. Flüssigkeit zu gewinnen. Dieselbe war gelblich und völlig durchsichtig, enthielt also jedenfalls nur höchst wenig körperliche Elemente und war deshalb für meine Zwecke unbrauchbar; auch sie gerann nach ein paar Minuten. Eine vierte kleine Portion war schon wieder undurchsichtiger, also körperchenhaltiger, eine fünfte noch mehr, wenn sie auch nicht den Grad der Opacität besass, wie der ganz zuerst abgelassene Chylus. Diese beiden letzteren Portionen wurden zu den Zählungen, deren Resultate sogleich angegeben werden sollen, benutzt.

Der beim zweiten und dritten Auffangen gesammelte Chylus war durch ein Missverständniss verworfen worden; die erste Portion betrug 76 Ccm. und lieferte 0,11 % Faser-

stoff, derselbe hatte, da er nicht ausgeschlagen worden, sondern durch eine ungestörte Gerinnung entstanden war, eine grosse Menge von Leucocyten eingeschlossen.

Die erste Zählung betraf die vorletzte Chylusportion, dieselbe wurde mit dem gleichen Volumen der Magnesialösung von 28 % vermischt, ein kleiner Theil zur Zählung abgenommen (Probe I), der Rest eine halbe Stunde lang mit dem Fischbeinstäbchen umgerührt und dann gleichfalls der Zählung unterworfen (Probe II). Ich fand pro Cmm. Chylus als Mittel der Zählung in 60 Malassez'schen Rechtecken in Probe I 5260, in Probe II 4420 Leucocyten. Der ganze durch die Manipulation des Umrührens bewirkte Verlust betrug also nur 840 Leucocyten d. h. 16%; er war also klein, verglichen mit dem unter gleichen Umständen eintretenden Verlust in Blutplasma.

Von der zuletzt aufgefangenen Chylusportion wurde wiederum ein Theil sogleich mit der Salzlösung vermischt und der Zählung unterworfen (Probe I), der Rest wurde ausgeschlagen, wobei sich eine äusserst dünne Faserstoffschicht an das Stäbchen anlegte, dann gleichfalls mit der Salzlösung verdünnt und gezählt (Probe II). An eine Wägung des Faserstoffes konnte wegen seiner geringen Menge nicht gedacht werden. Das Zählungsergebniss war in Probe I 7560 in Probe II 5280 Leucocyten pro Cmm. Die, durch das Defibriniren des Chylus mittelst Ausschlagen bewirkte, Differenz betrug also 2280 Leucocyten, oder 30,2 %; sie ist also wieder beträchtlich kleiner, als wir sie beim Blutplasma beobachtet haben. Der Faserstoff enthielt nur sehr vereinzelte Leucocyten.

In den beiden letzten Proben wurde nach 24 Stunden die Zählung wiederholt, ich fand jetzt pro. Cmm. in Probe I 4960, in Probe II 2880 Leucocyten; die durch den, von

der Zeit abhängenden Zerfall bewirkte Differenz betrug also in Probe I 2600, in Probe II 2400 Leucocyten beziehungsweise 34,4% und 45,5%. Auch dieser Verlust erscheint, wenn man die betreffenden Zahlen für das Plasma in den Arbeiten von Hoffmann und v. Samson-Himmelskjerna vergleicht, als ein nicht bedeutender. Ich selbst hatte, wie erwähnt, im Blutplasma einen Verlust von durchschnittlich 77% nach 24 Stunden, beobachtet.

Bei Betrachtung der aus den serösen Höhlen des getödteten Thieres gewonnenen Flüssigkeiten ergab sich, dass die Pleuraflüssigkeit relativ am reichsten mit farblosen Elementen versehen war. Die Zählung ergab, dass das Schlagen oder Rühren der Flüssigkeit hier fast gar keinen Effekt auf die Leucocyten ausübte, mochte die Flüssigkeit mit der Magnesialösung gemischt sein oder nicht. Der hierdurch herbeigeführte Verlust an Leucocyten betrug sowohl in der reinen als in der mit der Salzlösung gemischten Flüssigkeit nur 4—5%; nach viertägigem Stehen der Mischung fand ich in der mit der Salzlösung versetzten Flüssigkeit ein Minus an Leucocyten von nur 30,4%; in der ungemischten Flüssigkeit fand keine Zählung mehr statt. Die Leucocytenzahl der Pleuraflüssigkeit am ersten Tage betrug 980.

Von einer Fibringerinnung war in dieser Flüssigkeit natürlich überhaupt nicht die Rede. Die Verdünnung eines Theiles derselben mit der Salzlösung war also an sich nicht nothwendig; sie fand nur statt, um die Leucocyten des Transudates unter ganz den gleichen Bedingungen zu zählen, unter welchen man beim Blutplasma die Zählung auszuführen gezwungen ist.

Alle erwähnten, den Chylus und die Pleuraflüssigkeit betreffenden Leucocytenzahlen, stellen Mittelwerthe dar von

50—60 Einzelzählungen, von welchen jede ein Malassez'sches Rechteck betraf.

Die Annahme Hoffmann's¹⁾, dass die farblosen Elemente des Blutes sich durch eine besondere Zerfallfähigkeit auszeichnen, dass diejenigen der serösen Transudate die widerstandsfähigsten sind und die des Chylus zwischen beiden stehen, findet in diesen Zählungsergebnissen eine Stütze.

In Betreff der geringen Anzahl der Leucocyten in dem von mir untersuchten Chylus erinnere ich daran, dass meine Zählungen nur die ganz zuletzt erhaltenen Chylusquantitäten betrafen, während die beiden ersteren sogleich gerinnen, offenbar viel reicher an körperlicher Elementen waren.

Zum Schlusse dieses Abschnittes führe ich noch einen Versuch an, in welchem ich die von Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna, mittelst ihrer, nur relative Zahlen liefernden Zählmethode beobachtete Abnahme der farblosen Blutkörperchen bei gewissen Bluterkrankungen durch Gewinnung absoluter Zahlen zu prüfen wünschte. Zu diesem Zwecke injicirte ich einem ausgewachsenem Schafe, nachdem ich aus dem peripheren Ende der Vene eine kleine Quantität Normalblut zur Zählung abgenommen, 5 Ccm. Jauche in das centrale Ende der vena jug. ext. und nahm 1 Minute nach der Injection wieder eine Blutprobe zur Zählung ab. Da das Thier keineswegs erkrankt erschien, so wurde ihm zwei Stunden später noch 20 Ccm. Jauche beigebracht, worauf im Laufe des Tages noch einige Blutproben zur Zählung abgenommen wurden. Sämmtliche Blutproben wurden mittelst eines kleineren graduirten Cylinderglases direkt in der Magnesialösung von 28 % aufgefangen, so dass die Mischung aus gleichen Theilen Blut

1) l. c. p. 49—56.

und Salzlösung bestand; vor Ausführung der Zählung wurden sie durch weiteren Zusatz der Salzlösung auf den nöthigen Verdünnungsgrad gebracht, ich fand hierzu einen Zusatz von 40 Theilen Salzlösung zu 1 Theil Blut erforderlich.

Ausserdem wurde von jeder dieser Blutproben eine gemessene Quantität nur so weit mit der Salzlösung versetzt, dass eine 14fache Verdünnung resultirte, wie v. Samson-Himmelstjerna sie angewendet hatte, und durch einen Assistenten die Zählung in dieser Mischung in der von dem ersteren benutzten Ranvier'schen feuchten Kammer ausgeführt. Auf diese Weise wurden natürlich nur relative Zahlen gewonnen, jede derselben giebt für das unverdünnte Blut die Anzahl der Blutkörperchen pro Gesichtsfeld, als Mittel von 25 durchgezählten Gesichtsfeldern. Die Zählungen fanden gleichzeitig mit den von mir mittelst der Malassez'schen Zählkammer ausgeführten statt; um die, durch die starke Verdünnung bedingte, Unsicherheit möglichst zu beschränken, habe ich jedes Mal nicht weniger, als 50 Rechtecke durchmustert und hiernach den Mittelwerth gebildet.

Indem ich in Betreff der Resultate auf die beifolgende Tabelle verweise, bemerke ich noch, dass das Thier in Folge der zweiten Injection schwer erkrankte, durchaus unter den, schon von Bojanus, Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna beschriebenen Erscheinungen (hochgradige Dyspnoe, beschleunigter Puls, Collaps) und auch in derselben Nacht verendete.

Stunden.	Nummer der Blutprobe.	Absolute Leucocytenzahl.	Relative Leucocytenzahl.
10 ^h 25'	I	19200	82,0
10 ^h 30'	Injection von 5 Ccm. Jauche		
10 ^h 31'	II	15200	61,6
12 ^h 30'	Injection von 20 Ccm. Jauche		
12 ^h 33'	III	960	7,0
1 ^h 30'	IV	1280	—
3 ^h 15'	V	2560	—

In den zu den drei ersten Nummern gehörenden Zahlen, welche einen Vergleich ermöglichen, sieht man, dass die Verhältnisse, in welchen die absoluten und die relativen Leucocytenzahlen abnehmen, gut mit einander übereinstimmen. Procentisch ausgedrückt, sinkt die absolute Leucocytenzahl von 100 zuerst auf 79,1 und dann auf 5,0, die relative, von 100 auf 75,1 und 8,5; dass die letzten Werthe, als die kleinsten, am wenigsten Uebereinstimmung zeigen, erscheint durchaus natürlich; in jedem Falle constatiren sie die enorme Verarmung des Blutes an Leucocyten. Die absoluten Leucocytenzahlen der beiden letzten Blutproben haben sich, mit der Annäherung des Todes wiederum etwas gehoben, eine Beobachtung, welche auch Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna in der Mehrzahl ihrer Fälle gemacht haben.

Auch die rothen Blutkörperchen wurden in diesem Versuche gezählt, worüber ich indess erst in dem nächsten Abschnitte Bericht erstatten werde.

Um zu erfahren, wie sich das in der Peripherie befindliche Blut nach der Jaucheinjection, während des rapiden Zerfalles der Leucocyten verhält, wurde dem eben er-

wählten Schafe, sowie einem der später zu erwähnenden, ein Einschnitt in das Ohr gemacht und aus demselben durch Druck tropfenweise 1 Ccm. Blut in ein kleines Masscylinderchen entleert, in welchem sich 1 Ccm. der Magnesialösung befand; unmittelbar vorher oder unmittelbar nachher wurde das zur Herstellung der Zählmischungen, beziehungsweise zu den Faserstoffbestimmungen erforderliche Blut der vena jug. ext. entnommen.

Das aus dem Ohre der Thiere vor der Injection gewonnene Blut blieb in der Salzlösung flüssig, nach der Injection aber, und zwar schon einige Minuten nach der Injection, gerann die Mischung schon während des Blutauflangens als ihr Volumen nur noch $1\frac{1}{2}$ Ccm. betrug. In dem der Peripherie entnommenen Blut war also, in Folge der Jaucheinjection, die Neigung zur Gerinnung eine so gewaltige geworden, dass 1 Volumen Magnesialösung von 28 % den Eintritt des Processes in $\frac{1}{2}$ Volumen Blut nicht zu hindern vermochte. Das gleichzeitig aus der vena jug. in dem gleichen Volumen schwefelsaurer Magnesialösung aufgefangene Blut blieb in diesen Fällen wie in allen übrigen flüssig.

Hoffmann¹⁾ fand in einem Falle, in welchem sein Versuchsthier schon $\frac{1}{2}$ Stunde nach der Jaucheinjection dem Tode erlag, im Herzen beiderseits und in den Verzweigungen der Pulmonalis frische, offenbar im Leben entstandene Gerinnsel; hier hatte sich die Gerinnungstendenz des Blutes also auch in den grossen Gefässen zu einer abnormen, alle Widerstände des lebenden Körpers überwindenden, Höhe entwickelt. Solche Fälle scheinen jedoch selten zu sein; viel häufiger stirbt das Thier mehr

1) L. c. p. 81. Versuch VII.

oder weniger schnell, ohne dass sich Gerinnsel in den centralen Theilen des Gefäßsystems nachweisen lassen, namentlich macht man diese Beobachtung, wie aus den Angaben von Sachsendahl ¹⁾, Bojanus, Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna hervorgeht, nicht selten nach Injection von Hämoglobinlösungen, welche in der Mehrzahl der Fälle so gewaltige und plötzlich auftretende makroskopische Thrombosen verursachen. Es scheint mir nach meinen Beobachtungen am Ohrblute des Schafes wahrscheinlich, dass in solchen Fällen der Tod in Folge von capillären Thrombenbildungen in lebenswichtigen Organen eingetreten ist.

¹⁾ Sachsendahl, J. Ueber gelöstes Hämoglobin im circulirenden Blute Inaug. Dissert. Dorpat. 1880.

II. Die rothen Blutkörperchen.

Durch die Untersuchungen meiner Vorgänger ist es festgestellt worden, dass es gewisse mit Fiebersymptomen verbundene Zustände des Organismus giebt, welche mit nachweisbaren Veränderungen des Blutes einhergehen. Die farblosen Blutkörperchen gehen so zu sagen unter den Augen des Beobachters zu Grunde, ihre Producte, das Material der Faserstoffgerinnung und das Fibrinferment häufen sich in gefahrdrohender Art im Blute an und schwinden im Genesungsfalle wieder, dabei erhöht sich die Körpertemperatur u. s. w. Was hier zum Excess wird, liegt wohl auch in den engeren Grenzen des physiologischen Geschehens. Als Erhöhung des Stoffwechsels im Blute glaube ich diese Blutveränderungen, wenn auch durchaus nicht in erschöpfender Weise, ansehen zu dürfen. Mit welchen Mitteln bewirkt aber der Organismus diesen vergrösserten Umsatz? Wie verhalten sich hierbei die rothen Blutkörperchen, verfallen auch sie dem erhöhten Umsatz, nimmt auch ihre Menge ab, oder nimmt sie zu, oder kommt nach einander beides vor? Und wenn solche Verhältnisse Hand in Hand gehen mit dem von meinen Vorgängern constatirten Schwunde der farblosen Blutkörperchen und dem gleichzeitigen Verlust der Gerinnungsfähigkeit des Blutes,

in welcher Weise wird hierdurch die Körpertemperatur, die Athmung, der Puls beeinflusst u. s. w.

Die nachfolgenden Versuche sollen nicht mehr, als die Beantwortung dieser Fragen nur in Angriff nehmen. Ich habe mich in denselben auf Injectionen von Jauche in die vena jug. externa beschränkt, indem ich durch äussere Gründe genöthigt mit meiner Arbeit abzuschliessen, die weitere Fortführung dieser Untersuchungen anderen überlassen musste.

Das Verfahren bei meinen Versuchen war genau das von meinen Vorgängern eingehaltene; ich liess aber dabei die farblosen Blutkörperchen und das Fibrinferment ausser Acht und beschäftigte mich nur mit der Zählung der rothen Blutkörperchen und mit der Bestimmung des Faserstoffprocentes. Die Zählungen fanden gleichfalls in der Malassez'schen Zählkammer statt; die Faserstoffbestimmungen führte ich aus, weil aus ihren Ergebnissen gegenwärtig ein Rückschluss auf die Schicksale der Leucocyten gemacht werden kann. Man wird sehen, dass die Faserstoffwerthe unmittelbar nach der Injection sinken, um am folgenden Tage, wenn das Thier ihn erlebt, wieder anzusteigen. Die gleichzeitige Abnahme der Leucocyten habe auch ich beobachtet, ohne Zählungen derselben auszuführen. Ueber die Krankheitssymptome werde ich mich kurz fassen, da sie von meinen Vorgängern genügend beschrieben worden sind und ich nichts Wesentliches hinzuzufügen habe. Die Resultate meiner Versuche glaube ich am Uebersichtlichsten in den nachfolgenden Tabellen niederzulegen. In denselben ist wiederum zur Beseitigung der durch die Multiplication entstandenen Nullenreihen die Million als Einheit angenommen worden: ausserdem enthalten sie einen besonderen Tabellenstab, in welchem die durch Injection bewirk-

ten procentischen Veränderungen in der Zahl der rothen Blutkörperchen niedergelegt sind, wobei die im gesunden Blute vor der Injection gefundene Blutkörperchenzahl gleich 100 gesetzt worden ist.

Da das Blut meiner Versuchsthiere (Schaf und Hund) sich durch die typische Schnelligkeit seiner Gerinnung auszeichnet, so stellte ich meine Zählmischungen erst her, nachdem ich dasselbe durch Schlagen defibrinirt hatte, es hätte mir sonst passiren können, dass das Blut vor oder während dieser Herstellung theilweise oder ganz gerann, wodurch jede Zählung der rothen Blutkörperchen unmöglich gemacht worden wäre. Demnach wurde in jedem Versuche, nach dem Defibriniren und Wägen, mit der hunderttheiligen Pipette 1 Ccm vom Blute abgehoben, in ein bereitstehendes 99 Ccm Magnesialösung enthaltendes Cylinderglas übergeführt und durch vielfaches Schwenken und Schütteln gut in demselben vertheilt. In Betreff der Concentration der Salzlösung behielt ich die von 28 % bei; die rothen Blutkörperchen senken sich bei dieser Concentration etwas langsam im Zählapparat, aber andererseits vertheilen sie sich dabei gut, wenigstens habe ich mich über Verklebungen und Haufenbildungen durchaus nicht zu beklagen. Das hundertfach verdünnte Schafblut musste ich wegen der ungeheueren Zahl seiner rothen Blutkörperchen behufs Ausföhrung der Zählung nochmals mit dem gleichen, das des Hundes aber mit dem halben Volumen der Magnesialösung verdünnen.

Versuch I.

Schafbock von 18700 grm. Körpergewicht. Injection von 5 Ccm Jauche um 10^h 30' Morgens. Da das Thier hiernach nicht krank erschien, so folgte nach zwei Stunden

eine Injection von 20 Ccm. Jauche. Nach derselben ist das Thier matt und apathisch. Die Athmung ist beschleunigt; am Nachmittage nimmt die Schwäche bedeutend zu. Das Thier liegt nur. Blutiger Harn ist nicht bemerkt worden. Gegen Abend häufige Durchfälle. Am nächsten Morgen wurde das Thier verendet gefunden.

Dieses Thier war dasselbe, dessen Blut, wie am Schlusse des ersten Abschnittes dieser Arbeit berichtet worden, auch in Hinsicht auf die farblosen Blutkörperchen durchmustert wurde. Meine Zeit gestattete mir keine Temperaturmessungen; ich verzichtete daher auf dieselben und begnügte mich für's Erste mit der Zählung der rothen Blutkörperchen und den Bestimmungen des Faserstoffgewichtes.

Datum.	Zeit	Nummer	Absolute Blut- körperchen- zahl.	Procen- tische Blutkörper- chen- zahl.	Fibrin %
	der Blutabnahme.				
III. 8	10 ^h 25'	I	10,936	100,	0,28
„	10 ^h 30'	Injection von 5 Ccm. Jauche.			
„	10 ^h 31'	II	—	—	—
„	12 ^h 30'	Injection von 20 Ccm. Jauche.			
„	12 ^h 33'	III	10,732	98,1	0,21
„	1 ^h 30'	IV	11,520	105,3	0,17
„	3 ^h 15'	V	13,044	119,3	0,17

Versuch II.

Schaf von 30000 grm. Körpergewicht. Injection von 20 Ccm Jauche um 9^h 50' Morgens. Danach beschleunigte Respiration, so wie auch Puls. Durchfälle wie blutiger Harn nicht beobachtet. Das Thier blieb am Leben.

Datum.	Zeit	Nummer	Körpertemperatur.	Absolute Blutkörperchenzahl.	Procentische Blutkörperchenzahl.	Fibrin %
	der Blutabnahme.					
III. 16	9 ^h 48'	I	39,4	11,308	100,0	0,41
„	9 ^h 50'	Injection von 20 Ccm. Jauche.				
„	10 ^h 20'	II	39,5	12,416	109,8	0,33
„	11 ^h 50'	III	39,8	13,642	115,3	6,37
„	1 ^h 50'	IV	40,1	14,777	130,7	0,34
„	4 ^h 50'	V	39,7	13,308	117,7	0,34
III. 17	1 ^h	VI	39,6	12,728	112,6	0,83
III. 18	10 ^h 30'	VII	39,6	10,820	95,7	0,58

Versuch III.

Hündin von 28500 grm. Körpergewicht. Injection von 25 Ccm Jauche um 9^h 45' Morgens. Das Thier war ausserordentlich erregbar und unruhig und liess die Temperaturmessung im anus nicht zu. Die injicirte Jauchemenge war, mit Rücksicht auf die von meinen Vorgängern beobachtete grössere Widerstandsfähigkeit der Hunde, im Verhältniss zum Körpergewicht grösser als bei den Schafen.

Nach der Injection erscheint das Thier matt, legt sich nieder; erholt sich aber bereits nach einer Stunde. Respiration, Puls beschleunigt. Erbrechen am Vormittage. Ein etwas blutig gefärbter Stuhl wurde am Nachmittage beobachtet. Am anderen Tage ist das Thier ganz gesund.

Datum.	Zeit	Nummer	Körper- temperatur.	Absolute Blut- körperchen- zahl.	Procentische Blut- körperchen- zahl.	Fibrin %
	der Blutabnahme.					
IV. 10	9 ^h 40'	I	—	8,961	100,0	0,20
„	9 ^h 45'	Injection von 25 Ccm. Jauche.				
„	10 ^h 30'	II	38,9	9,561	106,7	0,15
„	12 ^h 35'	III	40,0	10,060	112,3	0,15
„	3 ^h	IV	39,5	9,594	107,1	0,19
„	5 ^h 35'	V	39,1	7,218	80,5	0,23
„	6 ^h 30'	VI	39,2	8,571	95,6	0,22
IV. 11	10 ^h 35'	VII	39,2	7,713	86,1	0,41

Versuch IV.

Schaf von 19500 gm. Körpergewicht. Injection von 1,5 Ccm Jauche um 10^h 10' Morgens. Während der Injection hochgradige Dyspnoe, Respirationsfrequenz, beschleunigter Puls, späterhin beruhigt sich das Thier. Nach 11 Uhr erfolgt ein blutiger Stuhl; Erbrechen, wie blutiger Harn, nicht beobachtet. Grosse Matigkeit. Am Nachmittage Besserung des Allgemeinbefindens. Das Thier bleibt am Leben.

Datum.	Zeit	Nummer	Körper- temperatur.	Absolute Blut- körperchen- zahl.	Procentische Blut- körperchen- zahl.	Fibrin %
	der Blutabnahme.					
IV. 14	10 ^h 5'	I	39,9	12,796	100,0	0,40
„	10 ^h 10'	Injection von 20 Ccm. Jauche.				
„	11 ^h 20'	II	39,9	14,032	109,7	0,31
„	12 ^h 35'	III	40,3	14,692	114,8	0,32
„	1 ^h 35'	IV	40,5	14,720	115,0	0,32
„	4 ^h 50'	V	39,8	—	—	0,30
„	7 ^h 45'	VI	39,5	10,442	82,0	0,37
IV. 15	4 ^h 45'	VII	39,9	11,456	90,3	0,55
	n. M.					

Als ich an diesen Versuch ging war mittlerweile ein Zählapparat von Zeiss in Jena im hiesigen physiologischen Laboratorium angelangt. Da mir die Höhe der mit der Verick'schen Zählkammer gefundenen Zahlen für die rothen Blutkörperchen aufgefallen war (über 8 Millionen beim Hunde und 10—13 Millionen beim Schafe), so bat ich den stud. med. Maissurianz einen Theil meiner in diesem Versuche benutzten Zählpräparate gleichzeitig mit mir in der Zeiss'schen Zählkammer durchzuzählen. Die Zahlen fielen zwar niedriger aus, als ich sie in der Verick'schen Kammer erhalten hatte, waren aber an sich immer noch sehr hohe, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

	Verick		Zeiss
Blutprobe I	12,796 Mill.	10,105	Mill.
II	14,032	„	11,365 „
III	14,692	„	11,565 „

Procentisch ausgedrückt war die Blutkörperchenzahl, bei Zählung in dem Apparat von Zeiss, in der zweiten Blutprobe etwas stärker angewachsen, als ich es gefunden, nämlich auf 112,5, in der dritten Blutprobe aber war kaum ein Unterschied wahrnehmbar, da das procentische Wachsthum im Apparat von Zeiss sich auf 114,4 belief, während ich 114,8 beobachtete.

Bei mikrometrischer Messung der Seitenlänge der in den Boden der Zählkammer eingeschnittenen Quadrate fand ich sie durchaus einander gleich. Die Tiefe der beiden Zählkammer muss demnach eine verschiedene sein. Welche von beiden in dieser Hinsicht das Mass von 0,1 mm. genauer einhält, wird soeben durch besondere Messungen im physiologischen Laboratorium ermittelt. Aber selbst, wenn wir annehmen, dass dies vom Zeiss'schen Apparat gilt, so bleiben die Zahlen für das Schafblut sehr hohe. Aus der obigen Zusammenstellung der in den beiden Kammern gefundenen Zahlen ergibt sich, dass die meinigen in solchem Falle um 23 bis 27% zu hoch waren; nehmen wir 25% als mittlere Differenz an und verkleinern wir meine Zahlen um diesen Betrag, so würden dieselben im gesunden Blute der bisherigen Versuchsthiere sich belaufen auf

8,049	Mill. in Versuch	I (Schaf)
8,481	„ „ „	II „
9,597	„ „ „	III „
6,721	„ „ „	IV „

Die Blutkörperchenzahl im Pferdeblut schwankte mit Ausnahme eines einzigen Males, in welchem sie 4,8 Millionen betrug zwischen 5,102 und 5,660 Millionen, dieselbe würde sich also auf 3,827 bis 4,245 Millionen reduciren. In ähnlicher Weise müssten alsdann auch die von mir gefundenen

Leucocytenzahlen verkleinert werden. Da ich aber stets mit demselben Apparat gearbeitet habe, so haben diese etwaigen Fehler in der Bestimmung der absoluten Zahlen keinen Einfluss auf die bereits mitgetheilten Ergebnisse, bei welchen es wesentlich auf Relationen ankam.

Versuch V.

Zu diesem Versuche wurde dasselbe Schaf benutzt, an welchem 22 Tage früher der Versuch II angestellt worden war. Es wog jetzt 28000 grm. Hatte also mittlerweile 2000 grm. an Gewicht verloren. Es erschien zwar genesen; die sehr hohe Blutkörperchenzahl des Thieres in der ersten, vor der Injection abgenommenen, Blutprobe und die Abnahme des Körpergewichtes sind aber vielleicht Zeichen einer dauernden Erkrankung. Ich injicirte dem Thiere 20 Ccm. Janche um 9^h 55' Morgens. Auch diese Zählung fand mit der Verik'schen Zählkammer statt.

Während der Injection Respirationsbeschleunigung, beschleunigter Puls. Nach Verlauf von kaum $\frac{1}{2}$ Stunde sind diese Symptome ganz geschwunden. Das Thier erscheint am ersten Tage ganz gesund. Am folgenden jedoch grosse Mattigkeit. Das Thier liegt am Boden, frisst nicht. Respiration und Puls äusserst frequent, doch regelmässig. Blutiger Harn nicht beobachtet, jedoch ein etwas blutig gefärbter Stuhl. Am dritten Tage ist das Thier wiederum vollständig wohl. Es bleibt am Leben.

Datum.	Zeit	Nummer	Körper- temperatur.	Absolute Blut- körperchen- zahl.	Procentische Blut- körperchen- zahl.	Fibrin %
	der Blutabnahme.					
IV. 7	9 ^h 44'	I	39,4	13,836	100,0	0,40
„	9 ^h 55'	Injection von 20 Ccm. Jauche.				
„	12 ^h 5'	II	39,1	10,740	77,6	0,34
„	6 ^h 5'	III	39,3	11,408	82,5	0,35
IV. 8	12 ^h 20'	IV	39,5	15,471	111,1	0,56
IV. 9	9 ^h 45'	V	39,4	10,592	76,6	0,66

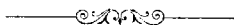
Das erste, was uns in diesen Tabellen entgegen tritt, ist der durch die Jaucheinjection bewirkte starke Wechsel im Gehalte des Butes an rothen Blutkörperchen. Eine Zunahme derselben im Laufe einiger Stunden um 30%, wie wir sie beispielsweise im Versuch II fanden, kann wohl kaum ohne Einfluss bleiben auf die Respiration und die Körpertemperatur; wenn ferner der Körper kein Arsenal für Blutkörperchen besitzt in welchem er sie, nachdem sie ihre Dienste gethan, wieder deponirt, sondern auch sie, wie die Leucocyten, dem krankhaft erhöhten Stoffwechsel anheimfallen, so kann eine Abnahme dieser, an Gesamtmasse einen so grossen Bruchtheil des Blutes ausmachenden, Gebilde um 30% und mehr (Versuch II und V) nicht ohne Einfluss bleiben auf die Harnstoffausscheidung.

Auffallend ist ferner, dass die Blutkörperchenzahl sich durchaus in gleicher Richtung mit der Körpertemperatur bewegt, doch ist die Zahl meiner Versuche noch zu klein, als dass ich es wagen möchte aus dieser Beobachtung ein allgemeines Gesetz abzuleiten. Bedenkt man, in wie mannigfacher Weise die Bedingungen des Wärmeabflusses hier

mit eingreifen können, so lässt sich wohl denken, dass Blutkörperchenzahl und Körpertemperatur sich wenigstens zeitweilig auch in entgegengesetzter Richtung bewegen können; solche Fälle sind mir aber eben noch nicht zu Gesichte gekommen.

Vielleicht aber ist es nicht ohne Bedeutung, dass die Schafe, deren physiologische Körpertemperatur regelmässig beträchtlich höher ist, als die der Hunde, auch normal, wie aus meinen Tabellen zu ersehen, eine viel grössere Blutkörperchenzahl aufweisen. Edelberg¹⁾, Bojanus, Hoffmann und v. Samson-Himmelstjerna haben zusammen genommen die Körpertemperatur von 39 gesunden Hunden gemessen, als Mittel aus diesen Bestimmungen ergibt sich $39,0^{\circ}$ C., die höchste beobachtete Temperatur belief sich auf $39,8^{\circ}$ C., die niedrigste auf $38,3^{\circ}$ C. Die mittlere Körpertemperatur bei Schafen, nach den Angaben derselben Forscher, berechnet sich aus 39 Messungen auf $39,7^{\circ}$ C., das Maximum auf $40,4^{\circ}$ C., das Minimum auf $38,7^{\circ}$ C.

1) Edelberg. M. Ueber die Wirkung des Fibrinfermentes im Organismus. Beitrag zur Lehre von der Thrombosis und vom Fieber. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmacologie. 1880.



Thesen.

1. Ein gutes Mittel gegen Croup ist Zincum sulfuricum.
 2. Bei Klagen des weiblichen Geschlechtes über Schmerzen im Unterleibe sollte nie die Untersuchung des Genital-Apparates vernachlässigt werden.
 3. Die Ausbildung der Dorf-Hebammen ist eine viel zu mangelhafte.
 4. Die sectio caesarea sollte stets in der Agonie schon gemacht werden.
 5. Das Schicksal eines Verwundeten liegt ganz in der Hand desjenigen, der den ersten Verband anlegt.
 6. Bei Endometritis cervicis chronica sollte stets die Excision der Schleimhaut ausgeführt werden.
-

11076

12542