

108,290^a.

Quantitative Analysen des zu- und abströmenden Milzblutes.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät
der Kaiserlichen Universität zu Jurjew

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

M. Gurwitsch,

Arzt.

Ordentliche Opponenten:

Doc. Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. A. Schmidt.

Jurjew.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1893.

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго Факультета Императорскаго
Юрьевскаго Университета.

Референтъ: Профессоръ Д-ръ А. Шмидт.

Юрьевъ, 4 Мая 1893 г.

№ 383.

Декавъ: Драгендорфъ.

MEINEM GELIEBTEN VATER

IN DANKBARKEIT.

MEINER THEUREN FRAU

IN LIEBE.

U 118491

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Doc. Dr. F. Krüger, auf dessen Anregung und unter dessen Leitung die vorliegende Arbeit entstand, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die mir in liebenswürdigster Weise durch Rath und That zu Theil gewordene Unterstützung.

Ebenso bitte ich Herrn Prof. Dr. Alex. Schmidt, der mir bereitwilligst alle Hilfsmittel des physiologischen Instituts zur Verfügung stellte, meinen Dank entgegennehmen zu wollen.

Meinem Collegen Dr. med. H. Genschewicz danke ich bestens für seine Mitwirkung bei einem Theile der spectrophotometrischen Ablesungen.

Die Thatsache allein, dass die Milz sich nur bei denjenigen Thieren findet, welche mit wirklichem Blut versehen sind, legt die Vermuthung nahe, dass eine gewisse Beziehung zwischen beiden vorhanden ist. So plausibel auch dieser Gedanke erscheint, so verstrichen doch Jahrhunderte, bis sich diese Auffassung das Bürgerrecht in der medicinischen Wissenschaft erworben hat. Der Grund dafür ist in den unentwickelten Methoden der Forschung und folglich auch in den irrigen Vorstellungen über anatomische und physiologische Verhältnisse zu suchen. Es darf uns daher nicht wundern, dass zur Erklärung der Function der Milz, des Organum mysterii plenum nach Galen, so viele sich widersprechende, zum Theil auch abenteuerlich klingende Hypothesen herangezogen wurden; ich führe als Beispiel die verbreitete Ansicht an, die auch Galen theilte, dass die Milz den humor melancholicus des Körpers an sich ziehe und damit die übrigen Theile des Körpers von dieser mürrisch machenden Flüssigkeit befreie; deswegen bezeichnen die Dichter im Alterthume die Milz als das Organ

des Lachens: splen ridere facit. Auch in den folgenden Jahrhunderten nach Galen dominirte mit verschiedenen Variationen seine Lehre und erst Vesalius¹⁾, der grosse Reformator der Medicin, kam zu der Auffassung, dass die Milz zum Blut in gewisser Beziehung stehe; seine Anschauungen über die Function der Milz in ihrer Beziehung zum Blut haben aber noch durchaus keinen wissenschaftlichen Werth, was schon daraus zu ersehen ist, dass er noch Anhänger der Lehre von succus melancholicus ist. Die Beziehung der Milz zum Blut bestätigt auch Ulmus²⁾ und glaubt, dass in der Milz das arterielle Blut bereitet wird.

Es wäre unnütz all' die verschiedenen irrigen Anschauungen über die Beziehung der Milz zum Blut anzuführen, da dieselben jetzt mehr historisches Interesse haben.

Erst im 18. Jahrhundert wurde die Wichtigkeit der Milz für die Blutbildung hervorgehoben; es war nämlich Hewson³⁾, der diese Thatsache hervorhob und betonte, dass in der Milz die Blutkörperchen vervollkommen werden. Seit dieser Zeit ist die blutverändernde Function der Milz von verschiedenen Autoren mehr in den Vordergrund gestellt; so behauptet C. H. Schmidt⁴⁾, dass die Milz nur den Thieren

1) Vesalius. De hum. corp. fabrica. lib. IV.

2) Ulmus. Libel. de liene 1578. (Citirt nach Joachim. Die Function der Milz. Inaug. Diss. Würzburg 1886.

3) Hewson. Op. posth. 1876 (Citirt nach Joachim).

4) C. H. Schmidt. Coment. de lien. etc. 1876. (Citirt nach Joachim).

mit rothem Blut eigenthümlich ist und schreibt ihr eine Wirkung auf die Bereitung und Mischung des Blutes zu.

Auch Meckel¹⁾ nimmt an, dass das Blut in der Milz eine Umwandlung erleidet und zwar eine chemische; die Art der Veränderung ist ihm unbekannt.

Die Frage über die Beziehung der Milz zur Blutbildung hat in den ersten Decennien des 19. Jahrhunderts einen festeren Boden gewonnen, und die sich immer vervollkommenden Untersuchungsmethoden brachten allmählich mehr Licht in diese Frage. Die Anatomen einerseits, darunter solche Capacitäten wie Virchow und Kölliker, mit dem Microscop bewaffnet, Physiologen andererseits durch mit Sorgfalt ausgeführte Thierversuche wetteifern mit einander den Schleier der Dunkelheit zu lüften. Der grösste Theil der Untersuchungen hat den Zweck auf Grund histiologischer Studien des Milzgewebes und Milzblutes die Veränderungen des letzteren, und folglich auch die Function der Milz, zu erforschen. Eine andere Reihe der Untersuchungen hatte das Ziel die Veränderungen des Organismus und speciell des Blutes beim Ausfall der Milzthätigkeit und zwar bei Splenotomien aufzuklären. Ein dritter, am wenigsten betretener Weg der Untersuchung, führt dahin aus den Veränderungen in der Zusammensetzung des zu- und abströmenden Milzblutes die blutverändernde Einwirkung der Milz zu erkennen.

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. IV. 1820.

Bevor ich aber näher auf die Resultate, die durch Vergleichung der beiden Blutarten gewonnen sind, eingehe, möchte ich in möglichster Kürze die Ergebnisse der microscopischen Untersuchungen und der durch Splenotomien gewonnenen besprechen. Wegen der Fülle des Materials beschränke ich mich nur auf einen Teil der Untersuchungen. Eine getheilte Besprechung der Resultate, welche auf microscopischem Wege und durch Splenotomien gewonnen worden sind, ist nicht gut durchführbar, da viele Forscher die beiden Untersuchungsarten combinirt anwandten; ich werde deshalb dieselben gemeinsam besprechen.

Tiedemann¹⁾ behauptet auf Grund ausgeführter Splenotomien, dass die Milz und vicariirend die Schilddrüse blutbildende Organe sind. Zu derselben Ansicht kommen auf Grund ihrer Untersuchungen Weber²⁾ und Giesker³⁾. Bahnbrechend waren die Untersuchungen von Virchow und Kölliker.

Virchow⁴⁾ wies als Erster auf den Zusammenhang gewisser Bluterkrankungen mit den Affectionen der Milz hin und bezeichnete die letztere als einen Entstehungsort der Formelemente des Blutes; nach seiner Meinung ist die Milz aber auch ein Ein-

1) Citirt nach Tauber. Virch. Arch. Bd. 96. 1884.

2) Handb. der menschl. Anat. Th. IV.

3) Anat. phys. Untersuchungen über die Milz etc. Zurich 1835 (Citirt nach Joachim).

4) Zur patholog. Physiologie des Blutes. Virch. Arch. Bd. V. 1853.

schmelzungsorgan der rothen Blutkörperchen. Als Beweis dafür führt er das Vorkommen der blutkörperchenhaltigen Zellen an, die er als zum Zerfall bestimmt betrachtet.

Kölliker¹⁾ spricht sich über die blutbildende Function der Milz dahin aus: „dass in deren Parenchym massenhaft austretende Blutbestandtheile unter Mitwirkung zelliger in beständiger Bildung und Auflösung begriffener Elemente vorzugsweise eine regressive, zum Theil auch eine progressive Metamorphose erleiden.“

Unter den nachfolgenden Arbeiten finden sich jedoch auch solche, die ein negatives Resultat ergaben. So behauptet Pouchet²⁾ auf Grund von Thierversuchen, dass nach Milzexstirpationen keine Veränderungen in der Morphologie des Blutes eintreten; er kommt zum Schlusse, dass weder die Milz, noch die anderen vicariirenden Organe einen Einfluss auf die Blutbildung ausüben. Zu negativen Resultaten kommen auch Neumann und seine Schüler Freyer und Korn. Freyer³⁾ behauptet, „dass weder beim erwachsenen Menschen, noch bei Embryonen und Neugeborenen eine Betheiligung der Milz bei der Entwicklung der rothen Blutkörperchen stattfindet“;

1) Mikroskop. Anatomie. Bd. II.

2) Note sur la constitution du sang après l'ablation de la rate. Gazette medicale de Paris 1878. Nr. 26.

3) Ueber die Betheiligung der Milz bei der Entwicklung der rothen Blutkörperchen. Inaug.-Diss. Königsberg 1872.

auch Korn¹⁾, der Milzexstirpationen bei Vögeln gemacht hat, kommt zum Schlusse, „dass die Milz, selbst bei den hochgradigsten anämischen Zuständen, niemals die Function, rothe Blutkörperchen zu bilden, übernimmt.“ So strict negative Resultate konnte ich in der mir zugängigen Literatur nur vereinzelt auffinden und die meisten Untersuchungen bestätigten doch die früher schon verbreitete Ansicht, dass die Milz in inniger Beziehung zur Bildung und Zerstörung des Blutes stehe. So bestimmte Malassez²⁾ die Blutkörperchenzahl und den Hämoglobingehalt an Hunden, denen längere Zeit vorher die Milz exstirpirt worden war. Er fand, dass die Zahl der Blutkörperchen in den ersten Tagen abnimmt, um nach einigen Monaten die Norm zu übersteigen; der Hämoglobingehalt sinkt ebenfalls, erreicht aber die frühere Höhe erst nach vielen Monaten; es tritt eine Verarmung der Blutkörperchen an Hämoglobin ein.

Rindfleisch³⁾ veröffentlichte seine histologischen Untersuchungen und kommt zum Schlusse, dass die Milz „auch bei den meisten Säugethieren eine grosse Rolle spielt. Sie darf im Allgemeinen als eine Anhäufung hämatogenen Parenchyms angesehen werden . . .“ „Die

1) Ueber die Betheiligung der Milz und des Knochenmarks an der Bildung rother Blutkörperchen bei Vögeln. Inaug.-Diss. Königsberg 1881.

2) Sur les fonctions de la rate. Gaz. med. de Paris. Nr. 26. 1878.

3) Ueber Knochenmark und Blutbildung. Arch. für microsc. Anatomie. Bd. 17. 1880.

Milz ist freilich zugleich der Ort, wo altes ausgedientes Hämoglobin frei wird.“

Foa¹⁾ untersuchte die Milz von Thieren, welche er vorher durch wiederholte Aderlässe sehr anämisch gemacht hatte, und fand „que la rate, dans les animaux saignés aussi bien que chez l'homme anémique, est capable de fabriquer réellement des globules rouges,“ ferner „la rate est réellement hémopoétique“.

Tizzoni²⁾ bestimmte den Hämoglobingehalt des Blutes bei entmilzten Hunden. Er kam zum Schlusse, dass bei jungen Thieren sofort ein anderes Organ die Function der Milz übernimmt, während bei älteren Thieren doch eine gewisse Zeit verstreicht, bis ein anderes Organ sich der Function anpasst; ferner beweist er, dass bei entmilzten Thieren die Zerstörung der rothen Blutkörperchen im Blute selbst vor sich geht, bis die blutzerstörende Function der Milz auf ein anderes Organ übertragen wird.

Auch Feuerstak³⁾ betont auf Grund seiner Untersuchungen des Blutes normaler und entmilzter Thiere die blutbildende Function der Milz.

Winogradoff⁴⁾ machte bei 3 Hunden die Splenotomie und konnte nachweisen, dass die absolute

1) Sur l'origine des globules rouges du sang etc. Archives italiennes de Biologie. T. I. 1882.

2) Expériences et recherches sur la fonction hémopoétique etc. Arch. italien. de Biologie. Bd. I. 1882.

3) Development of the red blood-corpuscles. Jour. R. microsc. soc. V. 3. P. 3. (Citirt nach V. u. H. 1883).

4) Ueber die Veränderungen des Blutes etc. Centralblatt für med. Wissenschaft. Nr. 50. 1882.

Zahl der rothen Blutkörperchen zuerst plötzlich abnimmt, dann allmählig bis zum 150—200 Tage; der Hämoglobingehalt sinkt ebenfalls.

Mosler¹⁾ und Tauber²⁾ bestätigen ebenfalls auf Grund ihrer Untersuchungen die obengenannten Thatsachen. Tauber fand, dass „nach der Entfernung der Milz die Thiere äusserst anämisch werden. Die relative und positive Zahl der weissen Blutkörperchen nimmt bedeutend zu, während die Grösse und Anzahl der rothen Blutkörperchen im Blute abnimmt“.

In neuerer Zeit hat Grigorescu³⁾ Untersuchungen über die Milzfunction angestellt. Während der Verdauung soll nach ihm in der Milz eine physiologische Stauung zu Stande kommen, und zur selben Zeit erreicht die Zahl der rothen Blutkörperchen im Blut ihr Maximum und diejenige der weissen ihr Minimum; ferner ändert sich das Verhältniss der rothen und weissen Blutkörperchen zu Gunsten der letzteren, sobald die Milz extirpirt worden ist. Aus seinen Versuchen schliesst er, dass die Milz weisse Blutkörperchen in rothe umwandle und zwar während der Verdauung.

Auch die vor kurzem ausgeführten Untersuchungen von Eliasberg⁴⁾ sprechen unzweideutig für die blutbildende Function der Milz.

1) Deutsche med. Wochenschr. Nr. 22. 1884.

2) Zur Frage nach der physiol. Beziehung der Schilddrüse zur Milz. Virch. Arch. Bd. 96. 1884.

3) Quelques expériences sur le rôle hémopoétique de la rate. Archives de Physiol. normal et pathol. Paris T. III. 1891.

4) Experimentelle Untersuchungen über die Blutbildung in der Milz der Säugethiere. Inaug.-Diss. Dorpat 1893.

Das Wenige, was ich angeführt habe, beweist uns, dass die mikroskopische Untersuchung der Milz und des Milzblutes und die Versuche an entmilzten Thieren mit wenigen Ausnahmen das Hauptresultat ergeben, dass die Milz eine blutbildende und zerstörende Function hat.

Ich wende mich jetzt zur Besprechung der Resultate, welche die vergleichenden Untersuchungen des arteriellen und venösen Milzblutes ergeben haben. — Die Zahl dieser Untersuchungen ist sehr gering und erklärt sich dies durch die Schwierigkeiten welche die Blutentnahme bietet, hauptsächlich aber durch die unvollkommenen Methoden der Untersuchung — ich meine hier die Methoden, die zur Analyse des Blutes in Anwendung kamen, denn hauptsächlich wurden quantitative Analysen der beiden Blutarten ausgeführt; nur vereinzelt fand ich Blutkörperchenzählungen und vergleichende Untersuchungen der morphologischen Bestandtheile. Ich gehe auf die älteren Methoden der Blutanalyse nicht ein, da sie schon eine Besprechung in den Schriften von Krüger¹⁾ und Arronet²⁾ gefunden haben.

Die Resultate der nach den alten Methoden ausgeführten Versuche sind durchaus nicht unanfechtbar und zwar in Folge der wenig exacten Methoden der

1) Die Zusammensetzung des Blutes in einem Falle von hochgradiger Anämie und einem solchen von Leukämie. St. Peter. Med. Wochenschrift Nr. 21, 1892.

2) Quantitative Analysen des Menschenblutes nebst Untersuchungen etc. Inaug.-Diss. Dorpat 1887.

Untersuchung im Allgemeinen, in einem Theile der Fälle aber auch aus anderen Gründen, die ich noch unten anführen werde.

Wiss¹⁾ war einer der ersten, der vergleichende Analysen arteriellen und venösen Milzblutes unternahm. Er untersuchte nach der physicalischen Methode von Becquerel und Rodier und stellte vergleichende Analysen des Jugularvenenblutes einerseits und desjenigen der Vv. mesaraicae und V. linealis andererseits an, wobei die beiden letzteren Blutarten vermischt untersucht wurden. Er fand den Gehalt an Wasser und festen Bestandtheilen in beiden Blutarten gleich; aber das Serum der Milzvene und Vv. mesaraicae enthielt mehr feste Substanzen und liess daher das Gesamtblut derselben weniger Blutkörperchensubstanz, als dasjenige der V. jugularis berechnen.

Es ist klar, dass man aus diesen Versuchen keine Schlussfolgerung ziehen kann, denn, abgesehen von der fehlerhaften Methode und von dem Umstande, dass hier nicht reines Milzvenenblut zur Analyse verwendet worden war, kann doch die Vergleichung des Blutes der V. lienal. mit dem zur Milz beziehungslosen Jugularvenenblute für die Kenntniss der Function der Milz nichts beitragen.

1) Quantitative Analysen venösen und art. Hundeblutes. Virch. Arch. Bd. I. 1847.

Der letzte Einwand gilt auch für die Untersuchungen von Béclard¹⁾; er verglich ebenfalls Jugularvenen- und Milzvenenblut und bestimmte die Mengen von Blutkörperchen, Fibrin, Albumin und Wasser; das Blut der V. lienal. war immer ärmer an Blutkörperchen, reicher an Albumin und Fibrin, der Serumrückstand etwas vermehrt. Er folgert aus seinen Untersuchungen einen Untergang der Blutkörperchen innerhalb der Milz.

Lehmann²⁾ erwähnt ebenfalls, dass er eine starke Verminderung der Blutkörperchenmenge in der V. lienalis gefunden hat, sowohl im Vergleich zur Hohlader, als auch zur Jugularvene und Pfortader. Das Blut wurde nach dem Tode der Thiere entnommen. Die Resultate der Untersuchungen des Leichenblutes, in welchem so leicht Zersetzungen zu Stande kommen, können aber durchaus nicht auf das im Organismus circulirende übertragen werden.

Lehmann's Schüler Funke³⁾ war der erste, der bei seinen Untersuchungen das Milzvenenblut mit demjenigen der Art. lienalis verglich und zwar in Bezug auf das chemische und morphologische Verhalten. Auf Grund seiner chemischen Analysen schliesst er, „dass die Ergebnisse kaum einige sichere Thatsachen fest-

1) Recherches sur les fonctions de la rate et sur celles de la veine porte. Archives générales de médecine. 4. Série. T. XVI, 1848.

2) Physiolog. Chemie. Bd. II. 1853.

3) Ueber das Milzvenenblut. Zeitschrift für rationel. Medic. N. Folge. Bd. I. 1851. — De sanguine venae lienalis. Inaug.-Diss. Lipsiae.

gestellt haben, dass sie sich mit Sicherheit weder für noch gegen die Ansicht, welche ich mir aus den micr. Beobachtungen gebildet habe, benutzt werden können.“ Morphologisch findet er das Characteristische des Venenbluts in einer eminent grossen Zahl weisser Blutkörperchen, in Körnchenzellen und in Uebergangsformen weisser Blutkörperchen in rothe und schliesst daraus, dass die Milz der Ort der Bildung rother Blutkörperchen durch Umwandlung der weissen ist. Es wurden aber auch bei diesen Versuchen die Blutproben nicht nur nicht den lebenden Thieren entnommen, sondern erst 24 Stunden nach dem Sturze der Thiere untersucht; die Thiere wurden in Dresden getödtet, während die Untersuchungen des Blutes, welches „itinerare diu concussus et agitatus“ zukam, in Leipzig ausgeführt wurden.

Viel mehr Bedeutung haben die Untersuchungen von Malassez und Picard¹⁾, welche Blutkörperchenzählungen in den beiden Blutarten unternahmen; sie verglichen das Blut der Art. und Vena lienalis unter normalen Verhältnissen und ferner im Zustande der Erregung und in dem der Lähmung der Milznerven. Auch unter normalen Verhältnissen war das Blut der V. lienal. reicher an Blutkörperchen; erheblich war diese Differenz zu Gunsten der Vene im Zustande der Lähmung, gering während der Reizung der Milznerven.

1) Recherches sur les modifications, qu'éprouve le sang etc. Comptes rendus. Paris. T. 79. 1874.

Dieser Unterschied kann nach der Meinung der genannten Autoren nur durch die blutbildende Function der Milz erklärt werden, denn er findet sich nicht im Jugularvenenblute z. B. nach Durchschneidung des Sympathicus, wo im Gegentheil eine Verminderung der Zahl der Blutkörperchen eintrat.

Wesentliche Resultate ergaben die physiologisch-chemischen Untersuchungen von Schwartz, Middendorff und Glass.

Schwartz¹⁾ untersuchte die Wirkung extra corpus des Protoplasma und zwar der weissen Blutkörperchen und der Pulpazellen der Milz aufs Hämoglobin. Seine Schlussätze sind folgende: „Die farblosen Blutkörperchen beeinflussen das Hämoglobin in doppelter Weise: zerstörend und regenerirend“ ferner „Milzzellen bringen in wenigstens 3—4 Mal kürzerer Zeit die gleichen Veränderungen hervor wie die farblosen Blutkörperchen, namentlich geht der Wiederaufbau des Hämoglobins besonders energisch vor sich.“

Es lag wohl nahe anzunehmen, dass den unter normalen Verhältnissen functionirenden Milzzellen eine noch grössere Energie innewohnt und wirklich konnten Middendorff und Glass dieses durch ihre Versuche beweisen. Die beiden genannten Autoren verglichen das Blut der Art. Carotis und der Vena lienalis in Bezug auf den Hämoglobingehalt und Trockenrückstand.

1) A. Schwartz. Ueber die Wechselbeziehung zwischen Hämoglobin und Protoplasma etc. Inaug.-Diss. Dorpat. 1888.

Middendorff¹⁾ kommt zum Schlusse, dass „das Blut der V. lienalis reicher an Hämoglobin ist, als das arterielle Blut“ und dass „diese Zunahme an Blutfarbstoff durch eine Production desselben in der Milz bedingt ist“. Die Untersuchungen von Glass²⁾ ergaben, dass „in der Milz Hämoglobin sowohl zerstört, als auch aufgebaut wird.“

Durch diese Untersuchungen ist auch physiologisch-chemisch die Thatsache, die durch viele Untersucher auf anderen Wegen festgestellt ist, bekräftigt. Es sind aber die erwähnten Analysen nicht vollständig; man kann aus ihnen deshalb nicht dasjenige ersehen, was so wichtig bei Blutanalysen ist, nämlich die Constitution der rothen Blutkörperchen, denn es handelt sich ja nur darum, den Nachweis zu liefern, dass die Blutkörperchen beim Kreislauf des Blutes durch die Milz verändert werden. Nur auf Grund vollständiger Analysen beider Blutarten könnten die von Middendorff und Glass durch Rechnung gezogenen Schlüsse eine Bestätigung finden, dass es in ihren Versuchen sich nicht um relative Hämoglobinzunahme, sondern um wirkliche Production oder Zerstörung desselben in der Milz handelt. Auch sollten vollständige Analysen beweisen, dass die Resultate von Middendorff und Glass sich nicht

1) M. v. Middendorff. Bestimmungen des Hämoglobingehaltes im Blut der zu- und abführenden Gefässe der Leber und der Milz. Inaug.-Diss. Dorpat 1888.

2) V. Glass. Die Milz als blutbildendes Organ. Inaug.-Diss. Dorpat 1889.

durch Verengerung oder Erweiterung der Gefässe erklären lassen, wie es Röhm ann¹⁾ neulich behauptete. Er meint nämlich, dass die Zahl der Blutkörperchen, welche die Capillaren passiren, je nach dem Contractionszustande der kleinen Arterien eine verschiedene ist und führt auf diesen Umstand den grösseren oder geringeren Hämoglobingehalt der Vene zurück. Dass dieses nicht der Fall ist, hoffe ich mit meinen Analysen bewiesen zu haben. Die exacte Methode von Al. Schmidt ermunterte mich noch mehr zur Vornahme derselben und auf Vorschlag von Herrn Dr. Krüger übernahm ich die vergleichenden Analysen des Blutes der Art. und Ven. lienalis.

1) Zu der Erwiederung des Herrn Dr. Fr. Krüger etc. Centralblatt für Physiologie Nr. 10, 1890.

Eigene Versuche.

Als Versuchsobjecte wählte ich nicht Katzen, wie Middendorff und Glass, sondern Hunde und zwar aus dem Grunde, dass man eher hoffen konnte bei grösseren Thieren die zu den Versuchen nöthige Quantität Milzblut zu gewinnen; ferner noch deswegen, weil die zu entnehmende Blutmenge bei kleineren Thieren im Vergleich zum Körpergewicht und Blutgehalt derselben schon einen grossen Bruchtheil ausmacht und die Resultate könnten in vielen Fällen dadurch beeinflusst werden. Endlich war es auch wünschenswerth an einer anderen Thierart die von Middendorff und Glass gefundenen Resultate zu controlliren.

Ich habe meine Analysen, wie schon erwähnt, nach der Methode ausgeführt, die unter der Leitung von A. Schmidt von seinen Schülern Sommer¹⁾ Gött-

1) Zur Methodik der quantitativen Blutanalyse. Inaug.-Diss. Dorpat. 1884.

schel¹⁾ Kupffer²⁾ und Arronet³⁾ ausgebildet worden ist; auch neulich ist dieselbe von Dr. Krüger⁴⁾ beschrieben worden. Ich stehe deshalb von einer ausführlichen Schilderung ab und will nur die Hauptthatsachen derselben besprechen.

Es werden direct nur drei Hauptwerthe bestimmt: der procentische Trockenrückstand des Gesamtblutes (T), des Serum (t) und der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut (r), aus denen sich nach einfachen Relationen die Gewichtsmengen der Blutkörperchen (b) und des Serum (s) im Blute berechnen lassen. Sind aber die Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut und deren Trockenrückstand bekannt, so ergibt uns wieder eine einfache Relation den Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen (R.).

Zur directen Bestimmung gelangen noch das spec. Gewicht des Blutes (G) und des Serum (g).

Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes wird mit dem Hüfner'schen Spectrophotometer ausgeführt, mit dem der Extinctioncoefficient (ϵ) ermittelt wird. Bei bekanntem Extinctioncoefficienten kann durch Multiplication desselben mit dem Werthe für das Absorptionsverhältniss des Hämoglobins der Hämoglobin-

1) Vergleichende Analyse des Blutes gesunder und septisch inficirter Schafe. Inaug.-Diss. Dorpat. 1883.

2) Analyse septisch inficirten Hundebutes. Inaug.-Diss. Dorpat. 1884.

3) Quantitative Analyse des Menschenblutes etc. Inaug.-Diss. Dorpat. 1887.

4) St. Petersburger Medicin. Wochenschrift. Nr. 21. 1891.

gehalt des Blutes (h) und wieder mit Hülfe des letzteren und des Werthes r der Hämoglobingehalt (H) und folglich auch der Stromagehalt (s) der rothen Blutkörperchen bestimmt werden.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung der Versuchsanordnung über.

Die Gewinnung des arteriellen Blutes geschah, wie bei Middendorff und Glass, aus der Carotis, da nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Béclard, Malassez, v. Lesser, Cohnstein und Zuntz die Zusammensetzung des Arterienblutes in der Gesamtheit seines Strombettes zu gleichen Zeiten dieselbe ist. Nach genügender Isolirung der Arterie wurde um den centralen wie peripheren Theil des Gefäßes je ein Faden locker geschürzt, hierauf die Arterie mit einer feinen Pincette gefasst und durch einen Scheerenschlag eröffnet. Von dem im Strahle ausfließenden Blute wurden 15—20 Ccm. in einem Becherglase aufgefangen und sofort die Fäden festgeknüpft, um jeden weiteren Blutverlust zu vermeiden. Das aufgefangene Blut wurde gleich darauf defibrinirt.

Das venöse Blut wurde stets der V. lienalis vor ihrem Zusammenflusse mit den Vv. gastricae entnommen. Nach Eröffnung der Bauchhöhle in der linea alba wurde besonders darauf Acht gegeben, dass die Milz womöglich in ihrer normalen Lage bleibe, um Zerrungen der Milzgefäße zu vermeiden. Die freigelegte Vene wurde mittelst einer etwas gekrümmten und am

Ende zugeschärften Kanüle in der Richtung zur Milz durchstossen; das Ende der Kanüle tauchte in den ungehindert sich fortbewegenden Blutstrom.

Bei der Gewinnung des Blutes kam also keine Stauung zu Stande. Auf die Wichtigkeit dieses Umstandes haben Cohnstein und Zuntz¹⁾ hingewiesen; sie fanden nämlich, dass bei der Gewinnung des Blutes nach Abklemmung der Gefäße und Einführung von Kanülen Stauungen und folglich Alterationen der Concentration des Blutes zu Stande kommen. Auch Middendorff²⁾ konnte diese Thatsache bestätigen.

Das Venenblut wurde auch sogleich defibrinirt und zwar auch schon während des Ausfließens, um die schnell vor sich gehende Gerinnung desselben zu verhindern. Die aus der Vene gewonnene Quantität Blut betrug gewöhnlich 15—20 Ccm. In einigen Fällen war die Menge des Blutes geringer; ich begnügte mich aber mit dieser, indem ich für die Bestimmung des spec. Gewichts und der Trockenrückstände kleinere Quantitäten verwandte.

Das Gewicht der zu den Versuchen nöthigen Gefäße, wie Bechergläser, Kolben, Tiegel etc. wurde von Zeit zu Zeit controllirt; bei den letzten Analysen wurde die Controlle jedesmal ausgeführt. Die Differenzen im Gewicht waren sehr gering und bezogen sich nur auf Decimilligr.

1) Untersuchungen über den Flüssigkeitsaustausch etc. Pflügers Arch. Bd. XLII.

2) l. c.

Zur Bestimmung des spec. Gewichts des Blutes benutzte ich 3, 2 und 1 Grm. fassende Pyknometer. Den Inhalt derselben benutzte ich in den meisten Fällen auch zur Bestimmung der Trockenrückstände des Blutes. Dasselbe wurde in einem Porcellantiegel gewogen, auf einige Stunden ins Dampfbad und dann in den Trockenofen gebracht, wo es bei einer T° von 110° — 120° bis zur Gewichtsconstanz verblieb; nach eingetretener Gewichtsconstanz, was ungefähr nach 4—5 Tagen erfolgte, über Schwefelsäure und Chlorcalcium abgekühlt und gewogen.

Das Serum gewann ich durch Centrifugiren in schmalen Reagensgläschen. Die gewonnenen Quantitäten waren aber bei beiden Blutarten immer äussert gering und trotz stundenlangem Centrifugiren war selten die Menge hinreichend, um das 3 Grm. fassende Pyknometer zu füllen; meist benutzte ich nur das 2 oder 1 Grm. fassende. Zuweilen war aber die gewonnene Menge so gering, dass ich die Bestimmung des spec. Gewichts fallen liess.

Zur Bestimmung des Trockenrückstandes des Serum wurde die gewonnene Menge in Porcellantiegeln gewogen und ferner, ebenfalls wie bei der Bestimmung des Trockenrückstandes des Blutes, in's Dampfbad und Trockenofen gebracht.

Mehr Manipulationen erfordert die Bestimmung des Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen. Ich benutzte zu diesem Zweck gewöhnlich 3 Ccm. Blut.

Die abgewogene Blutmenge wird in die Cylindergläser der Centrifuge mittelst $2\frac{1}{2}\%$ Lösung von Natr. sulfuric. siccum hinübergespült, die Cylinder mit derselben Lösung gefüllt, geschüttelt und auf die Centrifuge gebracht. Nach 3-stündigem Centrifugiren wird die fast klare Flüssigkeit, die sich über den am Boden abgesetzten Blutkörperchen befindet, in ein zweites Cylinderglas abgossen; beide Gläser werden abermals mit Natriumsulfatlösung gefüllt und wieder auf die Centrifuge gebracht. Ich sagte oben „die fast klare Flüssigkeit“, weil man eben beim Hundeblute niemals nach einmaligem Centrifugiren eine vollkommen klare Flüssigkeitsschicht bekommt, wie z. B. bei Katzenblut. Ich liess deshalb auch die abgossene Flüssigkeit nochmals centrifugiren; die letztere ergab zwar wenig Blutkörperchenbrei, aber auch eine geringe Quantität ist für die Bestimmung des Werthes r von Bedeutung. Nach dem 2 Centrifugiren, welches wiederum 2 Stunden dauert, wird die vollkommen klare Flüssigkeit abgossen, der Blutkörperchenbrei in ein Becherglas übergeführt und in einer möglichst geringen Menge Aq. destill. aufgelöst. Den Fehler, der durch den Verlust der Chloride während des Auswaschens der Blutkörperchen auf der Centrifuge mit der erwähnten Salzlösung entsteht, habe ich nicht berücksichtigt, da er sehr klein ist und es mir ausserdem nur auf den Vergleich der für die beiden Blutarten gewonnenen Zahlen ankam.

Ein Theil der Körperchenlösung, und zwar der kleinere, dient zur Bestimmung des Trockenrückstandes; der grössere Theil wird zur Bestimmung der Natriumsulfatmenge verwendet. Die dem letztern Zwecke dienende Körperlösung wird coagulirt, filtrirt und der Rückstand so lange mit destillirtem Wasser ausgewaschen, bis das abfliessende Waschwasser auf Zusatz von Chlorbaryum keine Trübung zeigt. Es wird dann das Natriumsulfat mit Chlorbaryum gefällt, das BaSO_4 auf einem aschenfreien Filter gesammelt, im Platintiegel verbrannt und gewogen; nach der Relation $\text{BaSO}_4 : \text{Na}_2\text{SO}_4 = 1 : 0,61$ wird der Natriumsulfatgehalt der Blutkörperchenlösung bestimmt. Das Gewicht des Na_2SO_4 , von demjenigen des Trockenrückstandes subtrahirt, ergibt den reinen Trockenrückstand der Blutkörperchen in der verwandten Blutmenge.

Die übrigen Werthe werden mit Hülfe folgender Formeln berechnet:

$$1) \quad s = \frac{100 (T-r)}{t}$$

$$1) \quad b = 100-s$$

$$3) \quad R = \frac{100 r}{b}$$

$$4) \quad H = A \cdot \varepsilon, 100^1)$$

$$5) \quad H = \frac{R \cdot h}{r}$$

$$6) \quad s = R-H.$$

1) Das Absorptionsverhältniss des Hämoglobins beträgt nach den Untersuchungen von Dr. Krüger 0,134. Cf. Beobachtungen über

Zur Bestimmung des Extinctionscoefficienten dienten mir 2 Blutlösungen von verschiedener Concentration, deren Blutgehalt mit der Wage bestimmt wurde. Für jede Blutlösung wurden 10 Ablesungen gemacht. Bei meinen ersten Analysen machte die Ablesungen Herr Dr. Krüger; in einem Theil der Analysen half mir freundlichst College Dr. med. Genschewicz, indem jeder von uns 5 Ablesungen des Winkels φ machte; bei den letzten Analysen machte ich selbst die Ablesungen und zwar 10 von jeder Lösung. Es lagen also für jede Blutanalyse 20 Ablesungen vor, aus denen Durchschnittswerthe gezogen wurden.

Die Bestimmung des Fibringehaltes habe ich unterlassen, da schon Darjewitsch¹⁾ nachgewiesen hat, dass der proc. Fibringehalt des Milzvenen- und Arterienblutes annähernd der gleiche ist. Zum Schluss will ich noch bemerken, dass 8 Versuche an Hunden und 2 an Hündinen ausgeführt worden sind.

die Absorption des Lichtes durch das Oxyhämoglobin. Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXIV.

1) Ein Beitrag zur Kenntniss der Zusammensetzung des arteriellen und venösen Blutes der Milz und der Niere. Inaug.-Diss. Dorpat 1889.

Versuchsprotokolle.

Versuch I. Hund.

1. Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1060,7.

3,0588 Grm. Blut gaben 0,6490 Grm. Trockenrückstand.

$T =$ Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 21,22.

1,6111 Grm. Serum gaben 0,1578 Grm. Trockenrückstand.

$t =$ Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,79.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,21 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 61,55 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 11,6043 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 49,1512 Grm.

11,6043 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1340 Grm. Trockenrückstand.

61,55 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,7107 Grm. Trockenrückstand.

49,1512 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2600 Grm. BaSO_4 .

61,55 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,3256 Grm. BaSO_4 .

0,3256 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,1986 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,21 Grm. Blut (61,55 Grm. Blutkörperlösung) 0,5121 Grm. Trockenrückstand.

$r =$ Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 15,95.

$b =$ Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 46,17.

$s =$ Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 53,83.

$R =$ Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 34,55.

$\epsilon, =$ Extinctionscoefficient = 0,84.

$h =$ Hämoglobingehalt des Blutes = 11,26.

$H =$ Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 24,39.

$\sigma =$ Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 10,16.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes = 1062,8.

3,0331 Grm. Blut gaben 0,6907 Grm. Trockenrückstand.

$T =$ Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,77.

1,0159 Grm. Serum gaben 0,1016 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum
= 10,0.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen
Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 4,03 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 88,69 Grm.
Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes
12,6155 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 76,0745 Grm.
12,6155 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1402
Grm. Trockenrückstand.

88,69 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich
0,9856 Grm. Trockenrückstand.

76,0745 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,4284
Grm. BaSO_4 .

88,69 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich
0,4994 Grm. BaSO_4 .

0,4994 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,3046 Grm.
 Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 4,03
Grm. Blut (88,69 Grm. Blutkörperlösung) 0,6810 Grm.
Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen
in 100 Grm. Blut = 16,89.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in
100 Grm. Blut = 41,20.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm.
Blut = 58,80.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother
Blutkörperchen = 40,99.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,86.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,52.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörper-
chen = 27,96.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen
= 13,03.

Versuch II.

1. Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1063,3.

Specif. Gewicht des Serum 1027,6.

2,0378 Grm. Blut gaben 0,4716 Grm. Trocken-
rückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut
= 23,14.

1,8342 Grm. Serum gaben 0,1558 Grm. Trocken-
rückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum
= 8,49.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen
Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,20 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 86,44 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes
15,1175 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 71,3225 Grm.

15,1175 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1424 Grm. Trockenrückstand.

86,44 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,8142 Grm. Trockenrückstand.

71,3225 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,3129 Grm. BaSO₄.

86,44 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,3792 Grm. BaSO₄.

0,3792 Grm. BaSO₂ entsprechen 0,2313 Grm. Na₂SO₄.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,20 Grm. Blut (86,44 Grm. Blutkörperlösung) 0,5829 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 18,22.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 42,05.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 57,95.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 43,33.

e, = Extinctionscoefficient = 0,92.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 12,33.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 29,32.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,01.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1068,7.

Specif. Gewicht des Serum 1026,8.

2,0546 Grm. Blut gaben 0,4905 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 23,87.

1,5665 Grm. Serum gaben 0,1357 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,66.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,23 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 78,71 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 14,2186 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na₂SO₄ 64,4914 Grm. 14,2186 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1256 Grm. Trockenrückstand.

78,71 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,6953 Grm. Trockenrückstand.

64,4914 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1162 Grm. BaSO₄.

78,71 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,1418 Grm. BaSO₄.

0,1418 Grm. BaSO₄ entsprechen 0,0865 Grm. Na₂SO₄.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,23 Grm. Blut (78,71 Grm. Blutkörperlösung) 0,6088 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 18,85.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 42,03.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 57,97.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 44,85.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,95.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 12,73.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 30,29.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,56.

Versuch III. Hund.

1. Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1074,1.

2,0382 Grm. Blut gaben 0,5296 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 25,98.

0,6244 Grm. Serum gaben 0,0570 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,13.

Die Zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,20 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 93,59 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 18,1446 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 75,4454 Grm. 18,1446 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1522 Grm. Trockenrückstand.

93,59 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,7850 Grm. Trockenrückstand.

75,4454 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1819 Grm. BaSO_4 .

93,59 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,2245 Grm. BaSO_4 .

0,2245 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,1369 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,20 Grm. Blut (93,59 Grm. Blutkörperlösung) 0,6481 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 20,25.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 37,24.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 62,76.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 54,38.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 1,15.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 15,41.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 41,38.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 13,00.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1076,7.

2,0812 Grm. Blut gaben 0,5576 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 26,79.

0,4300 Grm. Serum gaben 0,0392 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 9,12.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,17 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 83,27 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 17,0970 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 66,1730 Grm. 17,0970 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1668 Grm. Trockenrückstand.

83,27 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,8124 Grm. Trockenrückstand.

66,1730 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1887 Grm. BaSO_4 .

83,27 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,2375 Grm. BaSO_4 .

0,2375 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,1449 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,17 Grm. Blut (83,27 Grm. Blutkörperlösung) 0,6675 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 21,05.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 37,06.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 62,94.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 56,80.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 1,18.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 15,81.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 42,66.

σ = Stromgehalt der rothen Blutkörperchen = 14,14.

Versuch IV. Hund.

1. Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1060,4.

Specif. Gewicht des Serum 1023,7.

2,0254 Grm. Blut gaben 0,4314 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 21,30.

1,8239 Grm. Serum gaben 0,1371 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,52.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,15 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 65,86 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 12,7216 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 53,1384 Grm. 12,7216 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1075 Grm. Trockenrückstand.

65,86 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,5565 Grm. Trockenrückstand.

53,1384 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,0605 Grm. BaSO_4 .

65,86 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,0750 Grm. BaSO_4 .

0,0750 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,0457 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,15 Grm. Blut (65,86 Grm. Blutkörperlösung) 0,5108 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,22.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 32,45.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 67,55.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 49,98.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,97.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 13,00.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 40,06.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 9,92.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1062,1.

Specif. Gewicht des Serum 1024,3.

2,0082 Grm. Blut gaben 0,4375 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 21,79.

1,7538 Grm. Serum gaben 0,1360 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,75.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,18 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 65,33 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 13,9696 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 51,3604 Grm.

13,9696 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1262 Grm. Trockenrückstand.

65,33 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,5902 Grm. Trockenrückstand.

51,3604 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,0864 Grm. BaSO₄.

65,33 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,1099 Grm. BaSO₄.

0,1099 Grm. BaSO₄ entsprechen 0,0670 Grm. Na₂SO₄.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,18 Grm. Blut (65,33 Grm. Blutkörperlösung) 0,5232 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,45

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 31,10.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 68,90.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 52,89.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 1,02.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 13,67.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 43,95.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 8,94.

Versuch V Hund.

1. Analyse Arterienblut

Specif. Gewicht des Blutes 1061,9.

Specif. Gewicht des Serum 1024,0.

2,0139 Grm. Blut gaben 0,4435 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,02.

1,1738 Grm. Serum gaben 0,0919 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,83.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,20 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 76,67 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 16,6280 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na₂SO₄ 60,0420 Grm. 16,6280 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1500 Grm. Trockenrückstand.

76,67 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,6916 Grm. Trockenrückstand.

60,0420 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1840 Grm. BaSO₄.

76,67 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,2349 Grm. BaSO₄.

0,2349 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,1433 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,20 Grm. Blut (76,67 Grm. Blutkörperlösung) 0,5483 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 17,13.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 37,55.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 62,45.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 14,62.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,86.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,53.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 30,71.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,01.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1068,5.

Specif. Gewicht des Serum 1024,6.

2,0382 Grm. Blut gaben 0,4908 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 24,08.

0,9898 Grm. Serum gaben 0,0815 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,23.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,21 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 81,58 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 16,1198 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 65,4602 Grm. 16,1198 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1376 Grm. Trockenrückstand.

81,58 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,6964 Grm. Trockenrückstand.

65,4602 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1204 Grm. BaSO_4 .

81,58 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,1500 Grm. BaSO_4 .

0,1500 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,0915 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,21 Grm. Blut (81,58 Grm. Blutkörperlösung) 0,6049 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 18,84.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 36,33.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 63,67.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 51,86.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,95.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 12,37

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 35,04.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 16,82.

Versuch VI. Hündin.

1. Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1054,3.

Specif. Gewicht des Serum 1023,6.

2,0141 Grm. Blut gaben 0,3751 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 18,62.

1,3392 Grm. Serum gaben 0,0948 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,08.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,12 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 79,20 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 18,7025 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 60,4975 Grm.

18,7025 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1144 Grm. Trockenrückstand.

79,20 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,4845 Grm. Trockenrückstand.

60,4975 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,0772 Grm. BaSO_4 .

79,20 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,1011 Grm. BaSO_4 .

0,1011 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,0617 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,12 Grm. Blut (79,20 Grm. Blutkörperlösung) 0,4228 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 13,55.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 28,39.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 71,61.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 47,73.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,78.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 10,45.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 36,81.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 10,92.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1058,2.

Specif. Gewicht des Serum 1024,6.

2,0071 Grm. Blut gaben 0,2937 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 19,62.

1,9169 Grm. Serum gaben 0,1407 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,34.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,12 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 79,54 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 15,2670 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 65,2730 Grm. 15,2670 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,0976 Grm. Trockenrückstand.

79,54 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,5085 Grm. Trockenrückstand.

64,2730 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,0864 Grm. BaSO_4 .

79,54 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,1061 Grm. BaSO_4 .

0,1061 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,0647 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,12 Grm. Blut (79,54 Grm. Blutkörperlösung) 0,4438 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 14,22.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 26,43.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 73,57.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 53,80.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,80.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 10,72.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 40,56.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 13,24.

Versuch VII. Hund.

1 Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1055,8.

Specif. Gewicht des Serum 1023,9.

3,0700 Grm. Blut gaben 0,5999 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 19,54.

3,6653 Grm. Serum gaben 0,2818 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,69.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 5,26 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 66,39 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 11,7170 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 54,6730 Grm.
11,7170 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1758 Grm. Trockenrückstand.

66,39 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,9960 Grm. Trockenrückstand.

54,6730 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,3394 Grm. BaSO_4 .

66,39 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,4121 Grm. BaSO_4 .

0,4121 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,2514 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 5,26 Grm. Blut (66,39 Grm Blutkörperlösung) 0,7446 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 14,15.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 29,91.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 70,09.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 47,31.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,73.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 9,78.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 32,70.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,61.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1058,6.

Specif. Gewicht des Serum 1024,9.

3,0848 Grm. Blut gaben 0,6444 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 20,89.

1,1100 Grm. Serum gaben 0,0885 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,97.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 5,29 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 96,45 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 17,3788 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 79,0712 Grm.

17,3788 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,2383 Grm. Trockenrückstand.

96,45 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 1,3225 Grm. Trockenrückstand.

79,0712 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,6422 Grm. BaSO₄.

96,45 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,7830 Grm. BaSO₄.

0,7830 Grm. BaSO₄ entsprechen 0,4776 Grm. Na₂SO₄.

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 5,29 Grm. Blut (96,45 Grm. Blutkörperlösung) 0,8449 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 15,97.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 38,27.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 61,73.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 41,73.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,84.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,26.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 29,42.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 12,31.

Versuch VIII. Hund.

1. Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1059,8.

Specif. Gewicht des Serum 1026,8.

2,0225 Grm. Blut gaben 0,4308 Grm. Trockenrückstand

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 21,30

1,3055 Grm. Serum gaben 0,1068 Grm. Trockenrückstand

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,18

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,17 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 76,41 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 15,9899 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na₂SO₄ = 60,4201 Grm. 15,9899 Grm Blutkörperlösung gaben 0,1338 Grm.

Trockenrückstand.

76,41 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,6394 Grm. Trockenrückstand.

60,4201 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1604 Grm. BaSO₄.

76,41 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,2029 Grm. BaSO₄.

0,2029 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,1238 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,17 Grm. Blut (76,41 Grm. Blutkörperlösung) 0,5156 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,27.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 38,51.

s = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 61,49.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 42,25.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,82.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 10,99.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 28,54.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 13,71.

2. Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1064,2.

Specif. Gewicht des Serum 1027,1.

1,9873 Grm. Blut gaben 0,4480 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 22,54.

1,8177 Grm. Serum gaben 0,1563 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,59.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,15 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 74,45.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 16,2098 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 58,2402 Grm. 16,2098 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1453 Grm. Trockenrückstand.

74,45 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,6673 Grm. Trockenrückstand.

58,2402 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1417 Grm. BaSO_4 .

74,45 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,1811 Grm. BaSO_4 .

0,1811 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,1105 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,15 Grm. Blut (74,45 Grm. Blutkörperlösung) 0,5568 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 17,68.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 43,42.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm.
Blut = 56,58.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother
Blutkörperchen = 40,72.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,89.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,93.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 27,48.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 13,24.

Versuch IX. Hund.

1. Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1057,0.

Specif. Gewicht des Serum 1024,7.

2,0068 Grm. Blut gaben 0,4017 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 20,02.

2,6701 Grm. Serum gaben 0,2079 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 7,79.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,21 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 86,20 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 17,8483 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 68,3517 Grm.
17,8483 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1194 Grm. Trockenrückstand.

86,20 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,5769 Grm. Trockenrückstand.

68,3517 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1586 Grm. BaSO_4 .

86,20 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,2000 Grm. BaSO_4 .

0,2000 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,1220 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,21 Grm. Blut (86,20 Grm. Blutkörperlösung) 0,4549 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 14,17.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 24,90.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 75,10.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 56,91.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,79.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 10,59.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 42,53.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,38.

2 Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1062,2

Specif. Gewicht des Serum 1025,8.

2,0265 Grm. Blut gaben 0,4346 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 21,45.

1,9671 Grm Serum gaben 0,1585 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = 8,05.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,25 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 83,81 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes 18,8875 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 64,9225 Grm.

18,8875 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1307 Grm. Trockenrückstand.

83,81 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,5799 Grm. Trockenrückstand.

64,9225 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,0730 Grm. BaSO_4 .

83,81 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,0942 Grm. BaSO_4 .

0,0942 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,0575 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,25

Grm. Blut (83,81 Grm. Blutkörperlösung) 0,5224 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 16,07.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 33,17.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 66,83.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 48,45.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 0,83.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 11,12.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 33,53.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 14,92.

Versuch X. Hündin.

1 Analyse. Arterienblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1065,5.

Specif. Gewicht des Serum 1023,6.

2,0432 Grm. Blut gaben 0,4742 Grm. Trockenrückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut = 23,21.

0,9725 Grm. Serum gaben 0,0795 Grm. Trockenrückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum
= 8,17.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen
Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,19 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 95,47 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes
18,6442 Grm.

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 76,8258 Grm.
18,6442 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1272
Grm. Trockenrückstand.

95,47 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich
0,6513 Grm. Trockenrückstand.

76,8258 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1236
Grm. BaSO_4 .

95,47 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich
0,1536 Grm. BaSO_4 .

0,1536 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,0937 Grm.
 Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von
3,19 Grm. Blut (95,47 Grm. Blutkörperlösung)
0,5576 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen
in 100 Grm. Blut = 17,48.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen
in 100 Grm. Blut. = 29,87.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm.
Blut = 70,13.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother
Blutkörperchen = 58,52.

e , = Extinctionscoefficient = 0,94.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 12,60.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörper-
chen = 42,18.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen
= 16,34.

2 Analyse. Venenblut.

Specif. Gewicht des Blutes 1070,5.

Specif. Gewicht des Serum 1024,0.

2,0357 Grm. Blut gaben 0,4877 Grm. Trocken-
rückstand.

T = Trockenrückstand von 100 Grm. Blut
= 23,96.

0,9394 Grm. Serum gaben 0,0762 Grm. Trocken-
rückstand.

t = Trockenrückstand von 100 Grm. Serum
= 8,11.

Die zur Bestimmung des Rückstandes der rothen
Blutkörperchen benutzte Blutmenge = 3,18 Grm.

Die verwandte Blutkörperlösung = 104,50 Grm.

Von der letzteren wurden benutzt:

1) Zur Bestimmung des Trockenrückstandes
19,6214 Grm..

2) Zur Bestimmung des Na_2SO_4 84,8786 Grm.

• 19,6214 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1248 Grm. Trockenrückstand.

104,50 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,6647 Grm. Trockenrückstand.

84,8786 Grm. Blutkörperlösung gaben 0,1010 Grm. BaSO_4 .

104,50 Grm. Blutkörperlösung enthalten folglich 0,1243 Grm. BaSO_4 .

0,1243 Grm. BaSO_4 entsprechen 0,0758 Grm. Na_2SO_4 .

Mithin geben die rothen Blutkörperchen von 3,18 Blut (104,50 Grm. Blutkörperlösung) 0,5889 Grm. Trockenrückstand.

r = Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 18,52.

b = Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = 32,92.

s = Gewichtsmenge des Serum in 100 Grm. Blut = 67,08.

R = Trockenrückstand von 100 Grm. rother Blutkörperchen = 56,26.

ϵ , = Extinctionscoefficient = 1,00.

h = Hämoglobingehalt des Blutes = 13,40.

H = Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen = 40,71.

σ = Stromagehalt der rothen Blutkörperchen = 15,55.

Versuchsergebnisse.

Die Resultate meiner Untersuchungen fasse ich der besseren Uebersichtlichkeit wegen in der beigelegten Tabelle zusammen; dieselbe bedarf wohl kaum einer weiteren Erläuterung. Da die individuellen Schwankungen in der Zusammensetzung des Arterienblutes recht erheblich sind, so musste ich davon absehen, Mittelwerthe zu ziehen, um dieselben mit denjenigen für das Venenblut zu vergleichen.

Nr. des Versuches.	Specificsches Gewicht				Trockenrückstände						Spectrophot Hgb-Bestimmung	
	des Blutes G		des Serum S		v. 100 Grm. Blut T		von 100 Grm. Serum t		der rothen Blutkörper. in 100 Grm. Blut r		Extinctionscoefficient ϵ ,	
	Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Ven.
I.	1060,7	1062,8	--	--	21,22	22,77	9,79	10,0	15,95	16,89	0,84	0,86
II.	1063,3	1068,7	1027,6	1026,8	23,14	23,87	8,49	8,66	18,22	18,85	0,92	0,95
III.	1074,1	1076,7	--	--	25,98	26,79	9,13	9,12	20,25	21,05	1,15	1,18
IV.	1060,4	1062,1	1023,7	1024,3	21,30	21,79	7,52	7,75	16,22	16,45	0,97	1,02
V.	1061,9	1068,5	1024,0	1024,6	22,02	24,08	7,83	8,23	17,13	18,84	0,86	0,95
VI.	1054,3	1058,2	1023,6	1024,6	18,62	19,62	7,08	7,34	13,55	14,22	0,78	0,80
VII.	1055,8	1058,6	1023,9	1024,9	19,54	20,89	7,69	7,97	14,15	15,97	0,73	0,84
VIII.	1059,8	1064,2	1026,8	1027,1	21,30	22,54	8,18	8,59	16,27	17,68	0,82	0,89
IX.	1057,0	1062,2	1024,7	1025,8	20,02	21,45	7,79	8,05	14,17	16,07	0,79	0,83
X.	1065,5	1070,5	1023,6	1024,0	23,21	23,96	8,17	8,11	17,48	18,52	0,94	1,00

Hämoglobingehalt		Gewichtsmenge				Trockenrückstand		Hämoglobingehalt		Stromagehalt	
in 100 Grm. Blut h		der rothen Blutkörper. in 100 Grm. Blut b		des Serum in 100 Grm. Blut s		v. 100 Grm. Blutkörperchen R		in 100 Grm. Blutkörperchen H		in 100 Grm. Blutkörperchen σ	
Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Ven.	Art.	Von.
11,26	11,52	46,17	41,20	53,83	53,80	34,55	40,99	24,39	27,96	10,16	13,08
12,33	12,73	42,05	42,03	57,95	57,97	43,33	44,85	29,32	30,29	14,01	14,56
15,41	15,81	37,24	37,06	62,76	62,94	54,38	56,80	41,38	42,66	13,00	14,14
13,00	13,67	32,45	31,10	67,55	68,90	49,98	52,89	40,06	48,95	9,92	8,94
11,53	12,73	37,55	36,33	62,45	63,67	45,62	51,86	30,71	35,04	14,91	16,82
10,45	10,72	28,39	26,43	71,61	73,57	47,73	53,80	36,81	40,56	10,92	13,24
9,78	11,26	29,91	38,27	70,09	61,73	47,31	41,73	32,70	29,42	14,61	12,31
10,99	11,93	38,51	43,42	61,49	56,58	42,25	40,72	28,54	27,48	13,71	13,24
10,59	11,12	24,90	33,17	75,10	66,83	56,91	48,45	42,53	33,53	14,38	14,92
12,60	13,40	29,87	32,92	70,13	67,08	58,52	56,26	42,18	40,71	16,34	15,55

Aus der vorliegenden Tabelle ergibt sich, dass das specifische Gewicht des Milzvenenblutes höher ist, als dasjenige des Arterienblutes; dem entsprechend hat auch der Trockenrückstand des Venenblutes zugenommen.

Was das spec. Gewicht des Serum anbetrifft, so ist dasselbe fast in allen Fällen (in 8 Versuchen 7 Mal) in der Vene grösser als in der Arterie; nur einmal und zwar in Versuch II finden wir ein umgekehrtes Verhältniss, trotzdem ist der Trockenrückstand des Serum in diesem Fall in der Vene höher als in der Arterie und ist vielleicht dieser Umstand auf den vermehrten Fettgehalt des Venenblutes zurückzuführen. Nur in 2 Versuchen (III, X) haben sich die Trockenrückstände des Serum nicht verändert, in allen übrigen ist immer die Differenz zu Gunsten der Vene.

Ferner finden wir, dass der Gehalt des Venenblutes an trockener Blutkörpersubstanz ebenfalls vermehrt ist; in allen Versuchen ist der Werth r im Venenblute grösser als in dem der Arterie. Dem entsprechend ist auch in der Vene der Extinctionscoefficient grösser und der Hämoglobingehalt vermehrt.

In allen Versuchen finden wir also in dem Blut der Vena lienalis ein Plus an Hämoglobin und festen Substanzen; das stimmt ganz überein mit den Resultaten, zu denen Middendorff¹⁾ und Glass²⁾ ge-

1) l. c.

2) l. c.

langten. Es lag aber die Möglichkeit nahe anzunehmen, dass es sich nicht um absolute Zunahme von Trockensubstanz und Hämoglobin handelt, sondern nur um relative, so durch Verlust an Flüssigkeit von gewisser Concentration; durch Rechnungen aber bewiesen Middendorff und Glass, dass es sich nicht um Flüssigkeitsverlust, sondern um Production des Farbstoffes in der Milz handelt.

Es war auch, wie schon früher erwähnt, das Hauptziel meiner Analysen dieses zu beweisen. Wichtig in dieser Hinsicht sind die Zahlen für den Trockenrückstand und Hämoglobingehalt von 100 Grm. Blutkörperchen. Beim Vergleich der betreffenden Zahlen sehen wir, dass die Concentration und der Hämoglobingehalt der rothen Blutkörperchen in beiden Blutarten verschiedene Werthe darbieten. Dieses ist für die uns interessirende Frage von grosser Bedeutung; in der That, sollte es sich nur um Flüssigkeitsverlust handeln, so müssten 100 Grm. Blutkörperchen des Venenblutes einen ebenso grossen Rückstand ergeben, wie dieselbe Menge Blutkörperchen im Arterienblute. Das ist aber nicht der Fall; in den 6 ersten Versuchen sind die Werthe R und H im Venenblute höher, in den 4 letzten im Arterienblute. Damit ist auch de facto bewiesen, dass es sich nicht um relative Hämoglobinzunahme durch Flüssigkeitsverlust handeln kann.

Die in allen Analysen gefundene Differenz der Werthe R und H in beiden Blutarten beweist auch,

dass die Ansicht von Röhmann¹⁾ nicht stichhaltig ist. Ich habe schon erwähnt, dass er die Zu- und Abnahme des Hämoglobins in der Vene auf den verschiedenen Contractionszustand der kleinen Arterien zurückführt; mit der Contraction wechselt auch die Menge der Blutkörperchen, welche die Capillaren passiren und folglich auch die Zahl derselben in der Vene. Nach dieser Annahme sollte aber auch die Concentration der Blutkörperchen im Arterien- und Venenblute dieselbe bleiben, denn nach Röhmann sind es doch immer dieselben Blutkörperchen, welche in grösserer oder kleinerer Zahl die Capillaren passiren.

Die Blutkörperchen werden also beim Kreislauf des Blutes in der Milz verändert.

Auch der Stromagehalt derselben erfährt eine Veränderung, und zwar meistens in demselben Sinne, wie der Hämoglobingehalt. Eine Ausnahme machen die Versuche IV und IX; im Versuch IV ist der Hämoglobingehalt der Blutkörperchen im Venenblute gestiegen, der Stromagehalt dagegen vermindert; im Versuch IX haben die Blutkörperchen im Venenblute einen geringeren Hämoglobin- und grösseren Stromagehalt.

Was endlich den Blutkörperchengehalt anbetrifft, so ist die Menge derselben bald im Venenblut, bald im Arterienblut grösser, nur im Versuch II ist die Menge der Blutkörperchen in beiden Blutarten gleich. Die

1) l. c.

Blutkörperchenmenge schwankt fast in allen Fällen in entgegengesetzter Richtung, wie die Concentration derselben.

Wenn ich das ganze noch einmal resumire, so komme ich zu folgenden Schlussätzen:

1) Das specif. Gewicht und der proc. Trockenrückstand des Blutes ist stets in der Milzvene höher als in der Arterie.

2) Das specif. Gewicht und der proc. Trockenrückstand des Serum bieten kein constantes Verhältniss; in den meisten Fällen sind sie im Venenblute höher.

3) Das Venenblut unterscheidet sich ferner vom Arterienblut durch den grösseren Gehalt an trockener Blutkörpersubstanz.

4) Dementsprechend ist auch der Hämoglobingehalt des Venenblutes gewachsen.

5) Die Concentration der Blutkörperchen ist bei beiden Blutarten eine verschiedene.

6) Die Concentration, der Hämoglobingehalt und der Stromagehalt der Blutkörperchen schwanken bald zu Gunsten der Arterie, bald zu Gunsten der Vene; die beiden ersteren aber immer in demselben Sinne.

7) Die Blutkörperchenmenge zeigt bald für das Milzvenenblut bald für das Arterienblut höhere Werthe. Die Schwankungen im Blutkörperchengehalt bewegen sich fast in allen

Fällen in umgekehrter Richtung, wie die Werthe für die Concentration der Blutkörperchen.

8) Die Zunahme des Hämoglobingehaltes im Milzvenenblut wird in einem Theil der Fälle durch Steigerung der Concentration der Blutkörperchen, in den übrigen durch den vermehrten Blutkörperchengehalt im Milzvenenblut bewirkt.

Thesen.

1. In Malariagegenden spricht Temperaturerhöhung und Frösteln im Beginn der Erkrankung nicht gegen die Diagnose Cholera asiatica.
 2. Bei retroflectirtem und frei beweglichem Uterus verdient die Dührssen-Mackenrodt'sche Operation den Vorzug vor der Ventrifixation.
 3. Herpes labialis kommt am häufigsten bei denjenigen Infectionskrankheiten vor, welche mit rapider Temperatursteigerung beginnen.
 4. Bei oft sich wiederholenden Krämpfen kleiner Kinder versäume man nicht das Knochensystem auf rachitische Veränderungen zu untersuchen.
 5. Bei chronischen Darmcatarrhen der Kinder sind Kefir und Kumyss sehr empfehlenswerth.
 6. Die Hygiene in ihren Grundzügen sollte zu den obligatorischen Lehrfächern der mittleren Lehranstalten gehören.
-