

NH, 886^a.

Quantitative Analysen
des Blutes
tragender Hunde und Katzen.



Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades
eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der
Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

W. Ostrowsky.

Ordentliche Opponenten:

Priv.-Doc. Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. D. Barfurth. — Prof. Dr. A. Schmidt.



Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1892.



MEINEN ELTERN

UND

MEINEM ONKEL

M. A. OSTROWSKY

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Professor Dr. Al. Schmidt.

Dorpat, den 3. September 1892.

No. 785.

Decan: **Dragendorff.**

0113583

GEWIDMET.

nahme der Menge der rothen Blutkörperchen und eine Zunahme des Hämoglobins u. s. w.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Zusammensetzung des Blutes auch schon im normalen Zustande eine kolossale Variabilität aufweist und dass dieselbe während der Schwangerschaft noch grössere Schwankungen besitzt, wie das schon Nasse und Wiskemann betont haben. Es wären somit durch diesen Umstand die schwankenden Ergebnisse der Forscher einigermassen zu erklären. Dadurch allein aber können die grossen Differenzen der Autoren nicht erklärt werden. Vielleicht liegt die Ursache auch in der Unvollkommenheit der Methoden. Quantitative Blutanalysen von schwangeren Menschen oder Thieren, welche nach den einzig exacten Methoden von Hoppe-Seyler oder Alexander Schmidt ausgeführt seien, fand ich in der Literatur, soweit sie mir zugänglich war, nicht. — Ich konnte also hoffen, durch Anstellung von Analysen nach der Methode von Alex. Schmidt zur Erläuterung dieser Frage beizutragen, zumal ich die durch meine Analysen gewonnenen Zahlen direct mit den von Holz¹⁾ für normale Thiere nach derselben Methode gefundenen vergleichen konnte.

Ich muss noch einer Schwierigkeit Erwähnung thun, die mir bei der Ausführung meiner Arbeit von vornherein entgegentrat. Es war nämlich das Schaffen von tragenden Thieren zu dieser Jahreszeit mit so unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden, dass es Momente gab, wo ich die Arbeit ganz aufgeben zu

1) Rich. Holz: Ueber die Unterschiede in der Zusammensetzung des Blutes männlicher und weiblicher Katzen, Hunde und Rinder. Inaug.-Diss. Dorpat 1891.

müssen glaubte. Das war auch der Grund, weshalb ich die Analysen nicht so zahlreich anstellen konnte, wie es meine Absicht war, und dass ich mich mit 10 Analysen begnügen musste. Ich habe deshalb das Thierblut dem Menschenblute vorgezogen, weil ich aus der Erwägung ausging, die schon Nasse seiner Zeit gewürdigt hat, dass das Blut der Natur näher lebenden Thiere weniger variabel ist, als das Blut menschlicher Individuen, daher das erstere mehr den Bedingungen eines physiologischen Experimentes entspreche.

Holz untersuchte das Blut von Katzen, Hündinnen und Kühen; ich musste mich mit den Blutanalysen von Katzen und Hündinnen begnügen, das Blut von tragenden Kühen war zur Zeit nicht zu erlangen.

Bevor ich aber meine eigenen Untersuchungen wiedergebe, will ich Alles, was ich in der Literatur über die Zusammensetzung des Blutes schwangerer Menschen oder Thiere gefunden habe, in gedrängten Zügen zusammengestellt vorausschicken.

Die Lehre von den Blutveränderungen während der Schwangerschaft hat im Laufe der Zeit verschiedene Wandlungen durchgemacht. Hippokrates glaubte, dass die Ernährung der Frucht einen Blutmangel hervorrufe, daher das Ausbleiben der Menstruation; er untersagt deshalb aufs Strengste den Aderlass bei Schwangeren.

In späteren Zeiten wurde umgekehrt angenommen, dass durch das Aufhören der Menstruation Plethora entstehe, daher die die Schwangerschaft begleitenden Störungen, wie Schwindel, Ohrensausen, Herzklopfen; auf Grund dieser Meinung war es üblich jede Schwangere zu schröpfen und venäseciren ohne jegliche Indication. Erst gegen die Mitte dieses Jahrhunderts, als die Ergebnisse der quantitativen Blutanalysen von französischen Forschern bekannt gemacht wurden, erhoben sich wieder Stimmen gegen die Lehre von der Plethora.

Die ersten waren Andral, Gavarret und Delafond¹⁾ welche Massenanalysen nach der sogenannten „physicalischen Methode“ anstellten; sie bestimmten den Rückstand des Gesamtblutes, des Serums und des Blutkuchens und berechneten daraus den Procent-

1) Andral, Gavarret et Delafond: Annales de chimie et de physique, 3 Serie, T. V, 1842.

gehalt des Blutes an trockenen Blutkörperchen. Indem sie von der falschen Ansicht ausgingen, dass die Blutflüssigkeit, welche die Blutkörperchen durchtränkt, von gleicher Zusammensetzung sei, wie im Serum, und dass sämtliches Wasser dem Serum angehöre, bekamen sie für den Blutkörperchenrückstand zu niedrige Zahlen. Wenn somit ihre Resultate auch ungenau sind, so haben sie doch Werth für uns, wenn wir die Zahlen, welche nach derselben Methode erhalten sind für das Blut im normalen und schwangeren Zustande, vergleichen. Die genannten Autoren könnten eine Abnahme der Menge der Blutkörperchen während der Schwangerschaft constatiren, und zwar fanden sie 9,37 % trockene Blutkörperchen bei tragenden Schafen gegen 10,38% bei nicht tragenden; der Fibringehalt erwies sich am Ende der Schwangerschaft höher als in der Norm.

Regnauld¹⁾ fand, dass die Menge der Blutkörperchen mit dem Fortschreiten der Schwangerschaft sich vermindert (in 25 Fällen), der Eiweissgehalt verändert sich in derselben Richtung, der Wassergehalt nimmt zu, der Fibringehalt in den ersten 6 Monaten nicht vermehrt, später zunehmend.

Becquerel und Rodier²⁾ bekamen im Allgemeinen dieselben Resultate, und zwar bei Schwangeren vom 4—7. Monat 11,1 % trockene Blutkörperchen gegen 12,7 % bei Nichtschwangeren; ausserdem bestimmten sie den Eisengehalt des Blutes und fanden ihn während der Schwangerschaft herabgesetzt.

1) Dubois et Pajot. Fraité de Part des accouch. 2. Livre, pag. 525.

2) Becquerel und Rodier. Untersuch. etc. übersetzt von Eisenmann 1845.

Nasse¹⁾, der zu verschiedenen Zeiten das Blut von 82 Schwangeren Frauen untersucht hatte, kam zu folgenden Resultaten:

- 1) das spec. Gewicht des Blutes ist schon im 2. Monate vermindert, und zwar 1052,0 gegen 1055,3 bei Nichtschwangeren; noch stärker vermindert im 6–8 Mon. (1049,7), im letzten Monate steigt es wieder etwas an (1051,3);
- 2) das spec. Gewicht des Serum zeigt in den 3 letzten Monaten eine geringe Abnahme, was, wie Nasse meint, auf einen verminderten Gehalt des Serum an löslichen Salzen zu beziehen ist;
- 3) der Gehalt an Blutkörperchen und festen Serumbestandtheilen ist vermindert. Nasse giebt dieser letzten Bestimmung keinen besondern Werth wegen der Ungenauigkeit der Methode;
- 4) der procentische Fibringehalt nimmt mit dem Fortschreiten der Schwangerschaft ansteigend zu;
- 5) die Menge des Hämoglobins ist, nach dem Eisengehalte berechnet, vermindert (9,96 % gegen 11,78 %). Ausserdem bestimmte Nasse den Wasser-, Fett- und Salzgehalt des Blutes während der Schwangerschaft und fand die beiden ersten Bestandtheile vermehrt, den letzten vermindert.

Nasse analysirte ausserdem das Blut von 5 tragenden Hündinnen und kam im Allgemeinen zu denselben Resultaten. Nasse legt sehr viel Werth gerade

1) Nasse: Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. I. Arch. für Gynäcologie. Bd. X, 1876.

auf diese Analysen, da er bei denselben Versuchsthieren je 3 Mal das Blut analysirte: vor der Tragzeit, während derselben und nach dem Wurf; dabei lebten alle Versuchsthier unter annähernd gleichen Bedingungen; somit gewinnen diese Analysen die Bedeutung eines physiologischen Experimentes.

Aus seinen Experimenten zieht Nasse den Schluss, dass „nicht nur mit der Schwangerschaft eine grosse Disposition zur Verdünnung des Blutes gegeben ist, sondern auch, dass in der That in der Zeit vom 6.—8. Monat diese Disposition ohne alle schädlichen Einflüsse, ohne Krankheit zur Entwicklung komme“ (S. 326.).

Nasse versucht auch diesen chlorotischen Zustand des Blutes zu erklären durch den Verbrauch durch den Foetus und den gesteigerten Stoffwechsel während der Schwangerschaft. Nasse fand nämlich, dass die Menge der ausgeschiedenen CO₂ und Harnstoff bei Schwangeren vermehrt ist; dasselbe soll Dohrn (in Kiel) gefunden haben.

Aber schon vor Nasse wurde die Lehre von der Chloro-Anaemie bei Schwangeren aufgestellt und zwar von Cazeaux¹⁾ in Frankreich und von Scanzoni²⁾ in Deutschland. Sie stützten sich auf die von Andral und Gavarret, Becquerel und Rodier u. a. gemachten Blutanalysen, auf das häufige Auftreten der Chlorose nach der Conception oder Steigerung derselben, wenn sie schon vorhanden war, und auf den therapeutischen Erfolg durch Eisensalze bei den gewöhnlichen Schwangerschaftsstörungen, wie Ohnmacht, Erbrechen u. s. w.

1) Cazeaux. De la nature chlorotique etc. Memoire lu le 19 Fevrier 1850 à l'Academie de médecine de Paris (citirt nach Meyer).

2) Scanzoni. Lehrbuch der Geburtshülfe. Bd. II, pag. 1.

Es fanden sich Autoren, wie Kiwisch¹⁾, welche der alten und der neuen Lehre Recht gaben und eine Combination von Hydraemie und Blutfülle — seröse Plethora oder seröse Polyhaemie — annahmen. — Der häufige chlorotische Habitus bei Schwangeren und die Blutanalysen sprechen, nach Kiwisch, zu Gunsten der Chlorose, während die Ernährung der Frucht und die übermässige Stoffbereitung (starke Secretion der Brustdrüsen, Salivation, Fettansatz) die Plethora wahrscheinlich machen. Zu Gunsten einer chlorotischen Beschaffenheit des Blutes bei Schwangeren sprechen auch die experimentellen Untersuchungen von Convert, Wiskemann, Fouassier, Willcocks, Kosin und Eckert und Meyer.

Convert²⁾ fand im Blute einer Nichtschwangeren 13,2%, bei einer Hochschwangeren im 9. Monate 10,3% Hämoglobin.

Wiskemann³⁾, der eine ganze Reihe Hämoglobinbestimmungen nach der Vierordt'schen spectral-analytischen Methode angestellt hat, dabei unter anderem auch das Blut von schwangeren Frauen untersuchte, kam zu dem Schlusse: „dass der Hämoglobingehalt des Blutes am Ende der Schwangerschaft im Allgemeinen sich vermindert zeigt, dass weit grössere Schwankungen desselben existiren, als bei nicht schwangeren Weibern.“

1) Meyer. Arch. für Gynäcologie. B. XXXI, 1887.

2) Convert. Correspondenzbl. Schweizer Aerzte. 1872. pag. 300. (citirt nach Cohnstein).

3) Wiskemann. Zeitschrift für Biologie. B. XII, 1876.

Fouassier¹⁾, Kosin und Eckert²⁾ fanden einen verminderten Hämoglobingehalt bei Zunahme der weissen Blutkörperchen bis zur Beendigung der Geburt.

Willcocks³⁾ constatirte im Verlaufe der Schwangerschaft eine Abnahme des Hämoglobingehaltes.

Die neueste Arbeit auf dem Gebiete der Blutuntersuchung bei Schwangeren stammt von Meyer⁴⁾.

Er unternahm eine Zählung der Blutkörperchen und Bestimmung des Hämoglobins mit dem Fleisch'schen Hämometer. Er untersuchte das Blut von 10 nicht schwangeren und 37 schwangeren Frauen; dabei wurde jede Schwangere 3 Mal untersucht: im schwangeren Zustande, bald nach der Entbindung und vor dem Verlassen der Anstalt. — Die Ergebnisse sind folgende:

- 1) die Menge der Blutkörperchen ist zu Anfang des letzten Schwangerschaftsmonats um 0,70 Mill. pro 1 cub. milim. (5,20 gegen 5,90 Mill. im normalen Zustande), Hämoglobin um 7,8 Proc. vermindert.
- 2) Im Wochenbett beginnt wieder eine Vermehrung der Blutkörperchen und des Hämoglobins. Dabei waren in einem Viertel der Fälle am Ende des Wochenbettes die Werthe gleich oder höher als die in der Schwangerschaft bei denselben Frauen gefundenen. Meyer schliesst mit den Worten: „Ich erblicke in diesem auf-

1) Fouassier. Revue mensuelle de méd. et de chirurgie. 1878, pag. 559 (citirt nach Cohnstein).

2) Kosin und Eckert. Med. Westnik 1883 (citirt nach Cohnstein).

3) Willcocks. The Lancet. Decbr. 1881. (citirt nach Cohnstein).

4) Meyer. Arch. für Gynäcologie. B. XXXI, 1887.

fallenden, bei einem Viertel meiner Fälle gemachten Befunde einen weiteren Beweis für das Bestehen eines der Schwangerschaft eigenen chloroanämischen Zustandes.“

Ich gehe jetzt über zu einer anderen Reihe von Blutanalysen bei Schwangeren, die abweichende oder sogar entgegengesetzte Resultate, als die bisher erwähnten, geliefert haben. Das sind die Arbeiten von Spiegelberg und Gscheidlen, Korniloff, Ingerslev, Cohnstein und Fehling.

Spiegelberg und Gscheidlen¹⁾ bestimmten die Blutmenge nach der Welcker'schen Methode bei nicht tragenden und tragenden Hündinnen und fanden für die ersten als Mittelwerth aus 6 Versuchen $\frac{1}{12,7}$ des Körpergewichts und für die letzten als Mittelwerth aus 10 Versuchen $\frac{1}{11,1}$. Ausserdem machten sie Hämoglobinbestimmungen nach der Preyer'schen Methode, welche darauf beruht, dass ein Absorptionsspectrum des mässig verdünnten Blutes hergestellt wird, und dann die Lösung weiter verdünnt wird, bis die erste Spur von Grün im Absorptionsspectrum sichtbar wird. Sie erhielten folgende Werthe: bei nicht tragenden Hündinnen 0,733 Grm. Hämoglobin pro 100 Grm. Körpergewicht und bei tragenden 0,766 Grm. Der Wassergehalt erwies sich auf 1000 Theile Blut — 802 bei Nichttragenden gegen 812 bei Tragenden. Sie kamen also zum Schlusse:

- 1) dass die Blutmenge nach der Mitte der Schwangerschaft zunimmt (bei den Hündinnen aus der ersten Hälfte der Tragzeit erwies sich die Blutmenge ebenso gross, wie in der Norm);

1) Spiegelberg und Gscheidlen. Arch. f. Gynäcologie. B. IV, 1872.

- 2) dass der Hämoglobingehalt nicht nur innerhalb normaler Grenzen schwankt, sondern vielmehr eine geringe Erhöhung aufweist;
- 3) dass der Wassergehalt unbedeutend vermehrt ist.

Korniloff¹⁾, der das Blut der Wirbelthiere in Bezug auf ihren Hämoglobingehalt untersuchte, fand denselben bei einer tragenden Maus und einem tragenden Meerschweinchen unverändert.

Ingerslev²⁾ unternahm Blutkörperchenzählung bei 40 schwangeren Frauen, von welchen 22 vollständig gesund waren, 18 aber schwaches Aussehen oder Krankheitssymptome aufwiesen; er fand im Mittel 5,20 Mill. Blutkörperchen in Cmm. bei Schwangeren gegen 5,59 bei Nichtschwangeren; er meint aber „dass die niederen Zahlen der Schwangeren im Vergleich mit denen Nichtschwangerer wahrscheinlich zu den ungünstigen Lebensverhältnissen erstgenannter in Beziehung gesetzt werden müssen.“

Cohnstein³⁾ zählte im Blute von tragenden Schafen (7 Fälle) als Minimum 8,3 Mill. rothe Blutkörperchen pro cub. Millim., als Maximum 10,3 Mill., Mittel — 9,7 Mill.; bei nicht tragenden im Minimum 11,3 Mill., im Maximum 12,9, Mittel — 12,0; also das Maximum von tragenden Schafen erreicht nicht das Minimum bei nicht tragenden. Der Procentgehalt an Hämoglobin erwies sich bei tragenden Schafen 7,8 (im Mittel) gegen 5,5 bei nicht tragenden. — Ausserdem bestimmte Cohnstein die Dimensionen der rothen Blutkörperchen und fand, in Micromillimetern ausgedrückt, bei tragenden

1) Korniloff. Zeitschrift für Biologie. B. XII, 1876.

2) Ingerslev. Centralblatt für Gynäcologie. 1879 Nr. 26.

3) Cohnstein. Pflüger's Arch. Bd. XXXIV. 1884.

6,3, bei nicht tragenden 4,9. Der Hämoglobingehalt der einzelnen Blutkörperchen muss also, nach Cohnstein, bei tragenden Thieren grösser sein.

Fehling¹⁾ untersuchte das Blut von 100 Schwangeren auf die Zahl der rothen Blutkörperchen und auf den Hämoglobingehalt mit Hilfe des Fleischl'schen Hämometers. In $\frac{2}{3}$ seiner Fälle war der Hämoglobinwerth unter 100, in $\frac{1}{3}$ der Fälle über 100, die Schwankungen waren zwischen 67 und 110, Mittelwerth — 93. Die Zählung der Blutkörperchen ergab als Minimum 2,33 Mill. pro Cmm., als Maximum 4,75 Mill. Das Blut wurde von 8 zu 8 Tagen entnommen und untersucht. — Auf Grund seiner Untersuchungen kommt Fehling zu folgendem Schlusse: Die Hämoglobinmenge nimmt im Laufe der Schwangerschaft zu (in einem Viertel der Fälle war dieselbe gleichbleibend oder abnehmend), zugleich steigt die Zahl der rothen Blutkörperchen. Dass die Resultate von Fehling so gewaltig mit denen von Meyer differiren, kann uns nicht wundern, wenn wir die grossen Fehlerquellen, mit welchen das Fleischl'sche Hämometer behaftet ist, berücksichtigen, um so mehr, als die genannten Autoren keine Correctionstabelle für ihre Apparate angefertigt haben, jedenfalls finden wir darüber keine Angaben in ihren Arbeiten. Dass diese aber unerlässlich ist, geht aus den Untersuchungen von Prof. Dehio mit Klarheit hervor. „Eine *conditio sine qua non* ist aber die Correctur des constanten Fehlers, welcher dem Apparate anhaftet“²⁾.

1) Fehling. Verhandlungen der ersten Versammlung der deutschen Gesellschaft für Gynäcologie in München. 1886. Arch. für Gynäcologie, Bd. XXVIII, 1886.

2) Dehio. Zur Kritik des Fleischl'schen Hämometers. Verhandlungen des elften Congresses für innere Medicin. S. 142.

„Leider ist nun dieser constante Fehler nicht bei allen Fleischl'schen Hämometern gleich“¹⁾. — „Die mit dem Fleischl'schen Hämometer bis jetzt erlangten und in unserer Litteratur niedergelegten Daten können daher nur mit grosser Vorsicht verwerthet werden“²⁾.

Nach dem Citirten ist uns das Fehlen der Uebereinstimmung in Bezug auf den Hämoglobingehalt bei beiden Autoren verständlich. Es ist noch zu bemerken, dass die Zahlen von Meyer mehr Werth für unsere Frage besitzen, da der genannte Autor mit demselben Apparate auch Blutanalysen von Nichtschwangeren anstellte und somit vergleichbare Werthe für das Blut schwangerer Frauen bekam; zumal Fehling selbst „eine fehlerhafte Aichung der Blutpipette als mögliche Ursache für die zu hohen Hämoglobinwerthe“ annimmt. Meyer fand, dass der Hämoglobingehalt von gesunden, nicht schwangeren Frauen hinter dem von Fleischl angegebenen Mittelwerth um 7,6% zurückbleibt (85,4 gegen 93 von Fleischl). Dieses demonstrirt auch zur Genüge die Nothwendigkeit einer Vorprüfung des Apparates. Warum die Zahl der Blutkörperchen bei beiden Autoren so stark differirt (das Maximum bei Fehling — 4,75 Mill. erreicht nicht einmal den Mittelwerth von Meyer — 5,20 Mill.), bleibt unklar. Wir müssen aber darauf aufmerksam machen, dass der von Meyer gefundene Mittelwerth mit dem von Ingerslev gefundenen übereinstimmt (5,20 Mill.).

1) ibidem.

2) ibidem S. 143.

Ich gehe jetzt zu meinen eigenen Versuchen über.

Eine ausführliche Beschreibung der Al. Schmidt'schen Methode der quantitativen Blutanalyse unterlasse ich, indem ich auf die Schilderung derselben von Göttschel¹⁾, Arronet²⁾ und Schneider³⁾ verweise; auch ist neulich diese Methode von Dr. Krüger⁴⁾ beschrieben worden.

Die Grundzüge der Methode sind in Kürze folgende:

1. Die Analysen betreffen nur das defibrinirte Blut.
2. Direct bestimmt werden:
 - a) Der Trockenrückstand von 100 Grm. defibrinirtem Blut = T.
 - b) der Trockenrückstand von 100 Grm. Serum = t.
 - c) der Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. defibrinirten Blut = r.
 - d) das spec. Gew. des defibrinirten Blutes = G.
 - e) das spec. Gew. des Serum = g.
 - f) der Extinctioncoefficient des Hämoglobin, berechnet auf eine 1 % Blutlösung = e.
 - g) das Fibrinprocent = f.

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

2) H. Arronet: Quantitative Analysen des Menschenblutes etc. Inaug.-Diss. Dorpat 1887.

3) A. Schneider: Zusammensetzung des Blutes der Frauen etc. Inaug.-Dissert. Dorpat 1891.

4) F. Krüger: Zusammensetzung des Blutes in einem Falle von hochgradiger Anaemie und einem solchen von Leukaemie. St. Petersburger Medicin. Wochenschrift 1892, Nr. 21.

3. Berechnet werden mit Hilfe der 3 Grössen T, t und r nach den Relationen:

$$s : 100 = (T - r) : t \text{ oder } 100 : (100 - b) = t : (T - r)$$

daraus ergibt sich:

$$s = \frac{100 (T - r)}{t}; b = 100 - s \text{ oder}$$

$$b = \frac{100 (t + r - T)}{t}; s = 100 - b.$$

- a) das Gewicht der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut = b.
- b) das Gewicht des Serum in 100 Grm. Blut = s.
- c) der procentische Rückstand der rothen Blutkörperchen bezogen auf sie selbst = R.

R wird berechnet nach der Proportion $100 : b =$

$$R : r \text{ mithin } R = \frac{100 \cdot r}{b}.$$

Als Waschflüssigkeit benutzte ich eine 2—2½ % Lösung von Natr. sulfuricum siccum. Den kleinen Fehler, der durch den Verlust der Chloride während des Waschens der rothen Blutkörperchen auf der Centrifuge mit der Glaubersalzlösung zu Stande kommt, habe ich nicht berücksichtigt, da es mir auf eine Vergleichung mit den Holz'schen Zahlen ankam, dieser aber seine Zahlen ohne Correctur angiebt. Zur Bestimmung des specifischen Gewichts des defibrinirten Blutes und des Serum benutzte ich 2—3 Grm. fassende Pyknometer; das Serum gewann ich durch Centrifugieren des Blutes in einem Probirgläschen.

Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes wurde mit dem Hüfner'schen Spectrophotometer ausgeführt; dazu dienten zwei Blutlösungen von verschiedener Concentration; der Blutgehalt wurde nicht volumetrisch,

sondern durch die Waage ermittelt. Bei meinen ersten Analysen machte ich und Dr. Krüger je 10 Ablesungen von jeder Lösung; als ich aber mein Auge genügend eingeübt habe, machte ich selbst die Hämoglobinbestimmungen und begnügte mich mit 10 Ablesungen von jeder Lösung. Die Einstellung des Apparates war dieselbe, wie sie Dr. F. Krüger bei seinen Versuchen benutzt hat¹⁾.

Auch ich habe die Bestimmung des absoluten Hämoglobingehaltes unterlassen, obwohl es mir möglich war, da das Absorptionsverhältniss des Hämoglobins dieser Thiere bekannt ist (dasselbe beträgt nach Dr. F. Krüger²⁾ bei Katzen 0,128 und bei Hunden 0,137). — Ich that es nicht, weil ich in der Tabelle von Holz nur die Extinctionscoefficienten angegeben fand.

Ich fasse die Resultate meiner Untersuchungen in 2 Tabellen zusammen: Tabelle I. für Hündinnen und Tabelle II. für Katzen, wobei ich auch die von Holz für das normale Blut gefundenen Mittelwerthe hinzufüge. Ich gruppirtete meine Versuche nach der Zeit der Gravidität, in welcher die Thiere sich befanden; alle meine Versuchsthierchen standen in der zweiten Hälfte der Tragzeit.

Vorher will ich aber einen beliebigen meiner Versuche herausgreifen und ihn in extenso wiedergeben, um zu zeigen nach welchem Schema ich die Analysen ausgeführt habe.

1) F. Krüger: Zeitschrift für Biologie. Neue Folge. Bd. VI, Heft 1, pag. 47.

2) F. Krüger: Zeitschrift f. Biol. Bd. XXIV, pag. 47.

Versuch I. (Hündin.)

I. Bestimmung des Fibringehaltes.

Becherglas + Blut =	48,7648
Becherglas =	22,8086
Blut . . . =	25,9562
Uhrschälchen + Fibrin =	20,7270
Uhrschälchen =	20,6870
Fibrin . . . =	0,0400 = 0,15% Fibrin = f.

II. Bestimmung des specif. Gewichtes.

a) Blut:

Pyknometer + Blut =	6,4420
Pyknometer =	3,2754
Blut . . . =	3,1666 (Wassergewicht=2,9936)
Specif. Gewicht =	1057,8

b) Serum:

Pyknometer + Serum =	6,3644
Pyknometer =	3,2754
Serum . . . =	3,0890 (Wassergewicht=2,9936)
Spec. Gewicht =	1031,9

III. Bestimmung des Trockenrückstandes.

a) Blut:

Tiegel + Blut =	19,4184
Tiegel =	16,3886
Blut =	3,0298
Tiegel + Rückstand =	16,9994
Tiegel =	16,3886
Rückstand =	0,6108 = 20,16% Rückstand=T.

b) Serum:

Tiegel + Serum =	20,6420
Tiegel =	17,6574
Serum =	2,9846

$$\begin{aligned} \text{Tiegel} + \text{Rückstand} &= 17,9600 \\ \text{Tiegel} &= 17,6574 \\ \text{Rückstand} &= 0,3026 = 10,14\% \text{ Rückstand} = t. \end{aligned}$$

IV. Bestimmung des Hämoglobingehaltes.

a. Kolben + Sodalösung = 25,9800
 Kolben = 15,9720
 Sodalösung = 10,0080
 Kolben + Sodalösung + Blut = 26,1074
 Kolben = 15,9720
 Sodalösung + Blut = 10,1354
 Sodalösung = 10,0080
 Blut = 0,1274 = 1,26%

b. Kolben + Sodalösung = 25,4306
 Kolben = 15,3910
 Sodalösung = 10,0396
 Kolben + Sodalösung + Blut = 25,5792
 Kolben = 15,3910
 Sodalösung + Blut = 10,1882
 Sodalösung = 10,0396
 Blut = 0,1486 = 1,44%

a	b
φ	φ_1
71,5	67,6
71,6	68,2
70,7	67,8
70,8	67,6
70,2	67,6
70,8	67,6
70,6	67,9
70,5	67,8
70,1	67,5
70,1	67,4
$70,69 = 70^\circ 42'$	$67,70 = 67^\circ 42'$
$\varepsilon_1 = -2 \log \cos 70^\circ 42'$	$\varepsilon_2 = -2 \log \cos 67^\circ 42'$
$1,44 = 0,96162 : 1,44 = 0,67$	$1,26 = 0,84168 : 1,26 = 0,67$
$\varepsilon = 0,67.$	

V. Rückstand der rothen Blutkörperchen.

$$\begin{aligned} \text{Angewandte Blutmenge} &= 5,35 \\ \text{Becherglas} + \text{Körperchenlösung} &= 134,73 \\ \text{Becherglas} &= 40,95 \\ \text{Körperchenlösung} &= 94,78 \\ \text{Tiegel} + \text{Körperchenlösung} &= 27,8452 \\ \text{Tiegel} &= 14,5380 \\ \text{Körperchenlösung} &= 13,3072 \\ \text{Tiegel} + \text{Rückstand} &= 14,7140 \\ \text{Tiegel} &= 14,5380 \\ \text{Rückstand} &= 0,1760 \end{aligned}$$

Auf die gesammte Körperchenlösung (94,78) berechnet, ergibt sich:

$$\begin{aligned} \text{Rückstand} &= 1,25 \\ \text{Platintiegel} + \text{BaSO}_4 &= 18,8491 \\ \text{Platintiegel} &= 18,1594 \\ \text{BaSO}_4 &= 0,6897. \end{aligned}$$

Auf die gesammte Körperchenlösung berechnete Menge $\text{BaSO}_4 = 0,80.$

In Na_2SO_4 umgerechnet nach der Relation $\text{BaSO}_4 : \text{Na}_2\text{SO}_4 = 1 : 0,61$ ergibt sich: 0,49. Der reine Körperchenrückstand in der angewandten Blutmenge (5,35) beträgt also $1,25 - 0,49 = 0,76$, mithin in 100 Grm. Blut:
 $r : 0,76 = 100 : 5,35 \quad r = 14,21.$

Aus den gewonnenen Grössen T, t, r berechnen wir:

$$\begin{aligned} s &= \frac{100(T-r)}{t} = \frac{595}{10,14} = 58,68 \\ b &= 100 - s = 41,32 \\ R &= \frac{100 \cdot r}{b} = 34,15. \end{aligned}$$

Tabelle I.
Zusammensetzung des defibrinirten Blutes von tragenden Hündinnen.

Nr. des Versuches.	Spec. Gewicht		Trockenrückstand			Spectro-phot. Hgb-Bestim. Extinctionscoefficient	Gewichtsmenge		Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen.	Fibrinprocent	Wie viel Tage nach der Blutentnahme der Wurf erfolgte.	Zahl der Fruchte.
	des Blutes. G	des Serum g	von 100 Grm. Blut T	von 100 Grm. Serum t	d. rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut r		d. rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut b	des Serum in 100 Grm. Blut s				
I.	1057,8	1031,9	20,16	10,14	14,21	0,67	41,32	58,68	34,15	0,15	11	8
II.	1056,0	1026,5	19,96	8,32	14,40	0,70	36,96	63,04	38,96	0,23	5	6
III.	1046,0	1023,0	15,80	7,35	11,29	0,47	38,64	61,36	29,22	0,18	4	3
IV.	1049,8	1025,0	16,95	7,58	11,12	0,63	23,09	76,91	48,15	0,33	4	3
V.	1050,0	1023,7	18,05	8,05	13,12	0,79	38,76	61,24	33,85	0,27	2	6
Mittelwerth aus allen 5 Versuchen	1051,9	1026,0	18,18	8,38	12,83	0,65	35,75	64,25	36,87	0,23		
Mittelwerth aus den Versuchen III—V	1048,6	1023,9	16,93	7,66	11,84	0,63	33,50	66,50	37,07	0,29		
Mittelwerth für die Zusammensetzung des defibrinirten Blutes von Hündinnen nach Holz.												
	1057,5	1027,3	19,95	8,44	16,28	0,89	56,26	43,74	29,11	0,18		

Hündinnen.

In der Tabelle I habe ich den Mittelwerth aus allen 5 und ausserdem aus den 3 letzten Versuchen besonders gezogen, weil die 2 ersten Versuche Venenblut betrafen. In den allen übrigen Versuchen gewann ich das Blut durch einfaches Anschneiden der blossgelegten Carotis. Die Art der Blutentnahme ist nicht gleichgültig. Wenn wir aus einer Vene Blut entnehmen, kommt immer eine Stauung zu Stande, folglich wird das Blut eingedickt; das äusserte sich auch in meinen beiden ersten Versuchen, indem das specif. Gewicht des Blutes und des Serum, sowie die Trockenrückstände höher als in den übrigen Versuchen ausgefallen sind. Auch das Einbinden einer Canüle in die Carotis bleibt nicht ohne Einfluss auf die Zusammensetzung des Blutes, wie ich mich einmal direct durch ein Experiment überzeugen konnte. Im Versuche IV entnahm ich eine Portion Blut durch Anschneiden der Carotis und gleich darauf eine zweite Portion durch Einbinden einer Canüle. Die erste Portion diente mir zur vollständigen Analyse, aus der zweiten habe ich nur das specifische Gewicht des Blutes und des Serum bestimmt. Man sollte erwarten, dass das Blut nach dem ersten Blutverlust dünner geworden ist, trotzdem bekam ich 1057,2 für das Gesamtblut (gegen 1049,8 in der ersten Portion) und 1027,1 für das Serum (gegen 1025,0). Also auch hier wird wohl eine leichte Stauung zu Stande gekommen sein. Ich habe deshalb in allen meinen folgenden Versuchen das Blut durch einfaches Anschneiden der Carotis gewonnen.

Ich habe noch deshalb den Mittelwerth aus den 3 letzten Versuchen besonders gezogen, weil es mir auf Vergleichung mit den Holz'schen Zahlen ankommt, dieser aber bei Hündinnen Arterienblut untersuchte. Wenn wir die vorliegende Tabelle betrachten, so sehen wir, dass der Mittelwerth für tragende Hündinnen mit dem von Holz für nicht tragende gefundenen beträchtlich differirt.

Das specifische Gewicht, sowohl des Gesamtblutes, als auch des Serum, ist bei tragenden Hündinnen niedriger, trotzdem sind die Trockenrückstände, besonders der des Serum, wenig vermindert. Das lässt sich erklären durch den vermehrten Fettgehalt des Blutes, wie Nasse ihn bei schwangeren gefunden hat; das Fett eben setzt das specifische Gewicht herab, während es das Rückstandsgewicht erhöht.

Vergleichen wir jetzt die Grössen r , ϵ , b und R , so stossen wir auf gewaltige Unterschiede.

Die wichtigste Veränderung ist die Oligocythämie. Die Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen hat bedeutend abgenommen, und zwar um 22,76 für 100 Grm. Blut; mit anderen Worten, wenn wir den Blutkörperchengehalt bei nicht tragenden Hündinnen gleich 100 setzen, bekommen wir für tragende 59,5, also eine Verminderung fast um die Hälfte.

Eine zweite auffallende Veränderung betrifft den procentischen Rückstand der rothen Blutkörperchen (R); wenn wir denselben bei nicht tragenden gleich 100 setzen, erhalten wir für tragende den Werth 127,3, d. h. die Concentration der rothen Blutkörperchen ist um 27,3% gestiegen; dadurch wird einigermassen, aber nicht vollkommen, der Verlust an Menge der rothen

Blutkörperchen compensirt, denn die Abnahme an Gewichtsmenge beträgt 41%, während der Mindergehalt an trockener Blutkörperchensubstanz in 100 Grm. Blut (r) nur 27,3 ausmacht.

Was den relativen Hämoglobingehalt anbetrifft (Extinctionsefficient = ϵ), so ist er um 27% vermindert. Im Verhältniss aber zum festen Rückstand der rothen Blutkörperchen ist der Hämoglobingehalt gar nicht oder nur um ein Geringes zurückgegangen; nehmen wir nämlich das Verhältniss $r:\epsilon$ bei nicht tragenden Hündinnen zur Grundlage und berechnen daraus den für trüchtige zu erwartenden Extinctionsefficient, so bekommen wir den Werth 0,64 anstatt des in der That gefundenen 0,63.

Berechnen wir jetzt den Hämoglobingehalt in einer Gewichtseinheit der feuchten rothen Blutkörperchen, also das Verhältniss von $\epsilon:b$, wobei wir ϵ der Bequemlichkeit halber mit 100 multipliciren, so ergibt sich für nicht tragende Hündinnen die Zahl 1,6 und für tragende 1,9; wenn wir dabei noch in Betracht ziehen, dass in der gleichen Gewichtseinheit desto weniger Blutkörperchen sich finden, je concentrirter dieselben sind, so ist es augenscheinlich, dass das einzelne Blutkörperchen bei tragenden Thieren hämoglobinreicher ist, als bei nicht tragenden.

Endlich zeigt auch die Fibrinziffer im Mittel eine beträchtliche Erhöhung.

Wenn wir jetzt die einzelnen Versuche ins Auge fassen, so merken wir, dass die verschiedenen Bestandtheile des Blutes beträchtliche Schwankungen aufweisen; es ist daher von Wichtigkeit nicht nur den Mittelwerth, sondern auch die Maxima und Minima zu berücksichtigen.

Ich werde selbstverständlich nur die wichtigsten Factoren der Blutzusammensetzung einer näheren Betrachtung unterziehen.

Beginnen wir mit der Betrachtung des procentischen Trockenrückstandes der rothen Blutkörperchen, so finden wir bei Holz als Minimum $r = 14,95$, Maximum $r = 17,70$; in unserer Tabelle ist das Minimum gleich 11,12, Maximum 14,40 für Venenblut und 13,12 für Arterienblut; also das Maximum bei tragenden erreicht nicht das Minimum bei nicht tragenden Hündinnen.

Die Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut (b) beträgt bei Holz im Minimum 46,22, Maximum 61,96; ich fand als Minimum für $b = 23,09$, als Maximum 41,32 (Venenblut) resp. 38,76 (Arterienblut); also dieselben Verhältnisse; dabei liegen die Maxima und Minima in der Norm viel höher als in der Tragzeit.

Der Trockenrückstand von 100 Grm. rothe Blutkörperchen (R) erreicht nur in meinem III. Versuche die Norm, in allen übrigen übersteigt es das normale Maximum (32,15).

Der Extinctionseoefficient schwankt in der Norm zwischen 0,80 und 1,00, während der Tragzeit zwischen 0,47 und 0,79. Das Fibrinprocent bewegt sich in den Holz'schen Versuchen zwischen 0,15 und 0,20, in meinen zwischen 0,15 und 0,33.

Wir sehen also, dass die Schwankungen bei tragenden und nicht tragenden Hündinnen sich in ganz verschiedenen Lagen bewegen.

Tabelle II.

Zusammensetzung des defibrinirten Blutes von tragenden Katzen.

Nr. des Versuches.	Spec. Gewicht		Trockenrückstand			Spectrophotom. Hgb.-Bestimm.	Gewichtsmenge		Trockenrückstand von 100 Grm. Blutkörperchen R	Fibrinprocent f	Wie viel Tage nach der Blutentnahme der Wurf erfolgte	Zahl der Früchte.
	des Blutes G	des Serum f	von 100 Grm. Blut T	von 100 Grm. Serum t	d. rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut b		des Serum in 100 Grm. Blut s					
I.	1057,5	1034,5	19,37	10,93	11,27	0,60	25,90	74,10	43,51	0,39	8	2
II.	1044,1	1025,0	15,14	8,10	8,24	0,61	14,82	85,18	55,60	0,33	4	3
III.	1048,8	1030,3	16,61	9,54	8,43	0,66	14,26	85,74	59,12	0,27	4	5
IV.	1048,2	1027,2	16,65	8,83	9,21	0,71	15,10	84,90	60,99	0,19	1	4
V.	1053,4	1030,3	18,37	9,63	10,30	0,70	16,20	83,80	63,58	0,28	1	4
Mittelwerth.	1050,4	1029,5	17,23	9,41	9,49	0,66	17,26	82,74	56,56	0,29		
Mittelwerth (aus Versuchen II-IV von Holz) für die Zusammensetzung des defibrinirten Blutes von Katzen.												
	1052,9	1029,8	17,45	8,77	12,07	0,87	38,75	61,25	31,23	0,23		

Katzen.

Zum Vergleich mit dem von mir in der Tabelle gefundenen Mittelwerth nahm ich den Mittelwerth aus den drei letzten Holz'schen Versuchen; den ersten seiner Versuche habe ich ausgelassen, weil er ganz andere Zahlen ergab, als die übrigen, und mir unzuverlässig schien.

Bei den Katzen finden wir im Allgemeinen dieselben Verhältnisse, wie bei den Hündinnen, nur ist hier die Verminderung des spec. Gewichts weniger ausgesprochen, wahrscheinlich wegen der höheren Concentration des Serum, dessen Trockenrückstand die Norm übersteigt. Die Olygocythämie ist bei Katzen noch hochgradiger; wenn wir nämlich für b bei nicht tragenden den Werth 100 setzen, so ergibt sich bei tragenden den Werth 44,5, also eine Verminderung mehr als um die Hälfte. Dagegen ist die Concentration der rothen Blutkörperchen (R) viel höher gestiegen, als bei Hündinnen; die Zunahme beträgt 81 %.

Der feste Rückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut (r) ist um 21,3 % zurückgegangen.

Der Hämoglobingehalt auf eine Gewichtseinheit der feuchten Blutkörperchen berechnet ($\epsilon : b$), beträgt 3,8 gegen 2,2 in der Norm, also wiederum ein höherer Gehalt an Hämoglobin in den einzelnen Blutkörperchen.

Der procentische Fibringehalt ist auch bei Katzen während der Tragzeit erhöht.

Einen besonderen Zusammenhang zwischen der Periode der Tragzeit und der Zahl der Früchte einerseits und der Zusammensetzung des Blutes andererseits konnte ich bei Hündinnen nicht constatiren; bei Katzen lässt sich wohl eine Abhängigkeit nachweisen, indem

in den Versuchen IV und V, wo die Analysen kurz vor dem Wurf ausgeführt sind und die Zahl der Früchte am grössten ist, auch die Abnahme der rothen Blutkörperchen (b) und die Zunahme der Concentration (R) am ausgesprochensten ist; dagegen nimmt die Fibrinziffer mit dem Fortschreiten der Tragzeit ab. Uebrigens lassen sich nach dieser Richtung aus den wenigen vorliegenden Ursachen keine endgiltigen Schlüsse ziehen.

Ich fasse jetzt die Resultate meiner Untersuchungen kurz zusammen:

Das Blut tragender Hündinnen und Katzen hat einen bedeutend geringeren Gehalt an Blutkörperchen als das nicht tragender Thiere; ebenso ist der Gehalt an fester Blutkörperchensubstanz herabgesetzt. Dagegen ist die Concentration der rothen Blutkörperchen bei tragenden Individuen eine viel höhere als bei nicht tragenden; dabei enthält das rothe Blutkörperchen relativ mehr Hämoglobin und weniger Stroma.

Vergleichen wir die von uns gefundenen Unterschiede in der Zusammensetzung des Blutes tragender und nicht tragender Thiere mit den von Holz zwischen dem Blute männlicher und weiblicher Thiere gefundenen, so ergibt sich eine bemerkenswerthe Analogie. Holz fasst seine Resultate in folgenden Worten zusammen:

„Das Blut weiblicher Thiere ist bedeutend leichter als das männlicher; der Grund dafür liegt in einem bedeutend geringerem Gehalt an Blutkörperchen.

Die Concentration der rothen Blutkörperchen weiblicher Individuen ist eine höhere, als die männlicher

Thiere. Der Gehalt des Blutes an fester Blutkörperchensubstanz ist dagegen bei den männlichen Thieren höher als bei den weiblichen.“

Wir sehen also, dass dieselben Factoren der Blutzusammensetzung, welche schon in der Norm bei weiblichen Individuen verändert sind, gegenüber denen männlicher während der Gravidität eine weitere Veränderung in derselben Richtung erleiden; es muss also ein und derselbe physiologische Factor in verschiedenem Grade hier seine Wirkung entfalten. Auf eine nähere Erforschung dieser Frage kann ich mich leider nicht weiter einlassen.

Dorpat, Physiologisches Institut. 1892.

Thesen.

1. Die Bezeichnungen: genuine und corticale Epilepsie würden durch idiopathische und symptomatische zu ersetzen sein.
2. Chrysarobin verdient den Vorzug vor der Pyrogallussäure bei der Behandlung der Psoriasis.
3. Fehlen der freien Salzsäure im Magensaft kommt nicht nur beim Carcinom und Atrophie der Magenschleimhaut, sondern auch bei nervösen Störungen des Magens vor.
4. Uncoordinirte blitzartige Zuckungen sind für Myoklonie pathognomonisch.
5. Zeichen von Larynxstenose und bellender Husten bei rein bleibender Stimme sprechen für Pseudocroup.
6. Coryza syphilitica ist eines der frühesten und regelmässigsten Symptome der hereditären Lues.
7. Bei jedem Kinde, welches mit Reizerscheinungen seitens des Gehirns erkrankt, ist die Untersuchung der Ohren nicht zu unterlassen.