Aus der Ambulatorischen Klinik der
Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.
Leiter: Prof. Dr. Schöttler.

Versuch einer Trächtigkeitsbestimmung beim Pferde durch Blutsedimentation mittels des Haemometers nach Heusser. (S. 1—27)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines

Doctor medicinae veterinariae

der

Tierärztlichen Hochschule
zu Berlin

vorgelegt von

Hermann Bente
approbierter Tierarzt aus Eickhöpen,
Prov. Hannover.

Humboldt-Universität zu Berlin
1922

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Hochschule
zu Berlin.

Referent: Professor Dr. Schöttler.

Nr. 690.

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN
Veterinärmedizinische
Bibliothek
VERITAS JUSTITIA LIBERTAS
690

Die möglichst frühzeitige Feststellung der Trächtigkeit bei der Stute ist außerordentlich wichtig, zumal in wirtschaftlicher Beziehung. Kommt es doch häufig vor, daß Stuten als trächtig angesehen werden, bei denen sich später herausstellt, daß dieselben nicht aufgenommen haben. Es ist hinreichend bekannt, daß gerade Stuten verhältnismäßig oft güst bleiben, trotz wiederholter Begattung und ohne deshalb dauernd unfruchtbar bezw. vorübergehend krank zu sein: Eine Tatsache, auf die Mieckley [1], Albrechtsen [2] und viele andere Autoren hinweisen. Mieckley gibt in einem Artikel über die Trächtigkeitsdauer der Stuten in der Zeitschrift für Gestütskunde folgende Zahlen an, die deutlich für die Häufigkeit des Nichtaufnehmens sprechen:

1. Gestüt Zweibrücken:
   1913: gedeckt 51 Stuten,
   hiervon nicht tragend 8
2. Hofgestüt Weil (Württemberg):
   1913: gedeckt 16 englische Vollblutstuten,
   hiervon nicht tragend 9
3. Scharnhausen:
   1913: gedeckt 10 arabische Vollblutstuten,
   hiervon nicht tragend 4
   ferner gedeckt: 24 Halbblutstuten,
   hiervon nicht tragend 6
4. Weimarisches Hof-Gestüt Allstedt:
   1913: gedeckt 33 Stuten,
   hiervon nicht tragend 17

Viele von diesen Tieren hätten noch nachträglich gedeckt werden können, wenn man während ihrer Anwesenheit in dem Gestüt einen frühzeitigen, sicheren Aufschluß über ihren Zustand gehabt hätte.

Ist es schon dem Tierzüchter, dem Tag und Stunde der erfolgten Paarung genau bekannt sind, nur selten möglich, während der ersten 3—5 Monate bestimmt zu behaupten, daß eine Befruchtung bei der betreffenden Stute eingetreten ist, so wird die Beantwortung der Frage, ob ein Pferd trächtig ist oder nicht, und zwar gerechnet auf dieselbe Zeit wie oben, erst recht erschwert, sobald dasselbe durch Verkauf in andere Hände übergegangen und damit die Kenntnis der stattgehabten Paarung in Vergessenheit geraten ist. Deshalb ist die möglichst frühzeitige Diagnose der Gravidität auch beim Handel von ungemein großer Bedeutung. Aus allem dem erhellt zur Genüge, wie wichtig es wäre, sowohl vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus, als auch von dem des Züchters, eine Methode zu besitzen, die eine frühzeitige Erkennung der Trächtigkeit ermöglicht.

Die Literatur auf dem Gebiete der Veterinärmedizin, besonders auf dem der tierärztlichen Geburtshilfe — Frank [3], Bayer-Fröhner [4], Harms [5], Fröhner [6], Schmaltz [7], gibt uns Aufschluß über eine Reihe von Untersuchungsarten, welche beim Pferde die Diagnose der Gravidität nach einer gewissen Zeit mit Wahrscheinlichkeit bezw. mit großer Sicherheit rechtfertigen. Diese Untersuchungen bestehen einerseits in der Ermittlung etwaiger Veränderungen am Muttertier, andererseits in der Feststellung der Frucht selbst. Bei unseren größeren Haustieren (Pferde, Rinder) kommen für die Bestimmung der Gravidität in Betracht die äußeren Trächtigkeitszeichen und die innerliche Untersuchung. Nach ihrem Zusammenhange mit dem foetus unterscheidet man primäre und sekundäre Symptome. Die äußeren Merkmale, welche jedoch oft bis in das letzte Stadium der Trächtigkeit trügerisch sein können,

beruhen auf Veränderungen im Wesen und in der Form der Tiere. Als allgemeine Zeichen der erfolgten Befruchtung sind anzusehen: als erstes, wichtigstes das Ausbleiben der Brunst und das Abweisen des Hengstes. Sodann kommen in Betracht Veränderungen im Wesen des Tieres: die Stuten werden ruhiger, sie ermüden leichter und zeigen sich träger bei der Arbeit, Untugenden, wie Beißen und Schlagen, werden seltener oder gar nicht mehr beobachtet. Die Freßlust nimmt oft auffallend zu und hat ihrerseits eine Besserung des Nährzustandes zur Folge. Zu den allgemeinen Symptomen zählen ferner noch die Umfangsvermehrung des Bauches und schließlich das Einfallen der Flanken und das Anschwellen des Euters, Zeichen der Trächtigkeit, die jedoch erst gegen Ende derselben in die Erscheinung treten. Allen diesen Merkmalen, außer den letztgenannten, kommt aber insofern nur eine untergeordnete Bedeutung zu, als sie bis in den letzten Abschnitt der Gravidität trügerisch sein können. Nur in ihrer Gesamtheit berücksichtigt und miteinander verbunden, gewinnen dieselben an Wert für den Nachweis der Trächtigkeit, der mit Sicherheit erst dann zu erbringen ist, wenn durch lokale Untersuchungen Symptome festgestellt werden können, als deren Ursache der foetus gelten muß, und das geschieht durch die äußere sowie innere Untersuchung. Die erstere umfaßt die Palpation des Bauches und die obstetrische Auskultation. Zum Zwecke erstgenannter Manipulation legt man beim Pferde die Faust fest auf die Nabelgegend, bezw. man macht eine Stoßbewegung gegen die Bauchwand. Bei Gegenwart einer Frucht soll man den Widerstand eines harten Körpers fühlen, der nach dem Fortstoßen wieder die alte Lage einnimmt. Unter obstetrischer Auskultation ist das Hören der Herztöne des foetus zu verstehen. Lafosse in Toulouse [8] war der erste, welcher 1857 die Mitteilung machte, daß er bei der Untersuchung trächtiger Kühe den foetalen Herzschlag festgestellt habe und zwar besonders deutlich im 6. Monate. Hollmann und Saake [4] berichten ebenfalls einige Jahre später über die gleichen Beobachtungen. Anfang dieses Jahres (1921) veröffentlichte Nörr [10] ein sehr interessantes Verfahren, den Trächtigkeitsnachweis bei Tieren schnell zu erbringen. Mit Hilfe komplizirter Apparate gelang jenem die Aufnahme der sogenannten Herzaktionsströme, d. h. der Muskelströme, die das foetale Herz durch seine Tätigkeit dauernd erzeugt. Das für die Trächtigkeit Charakteristische jener Methode besteht darin, daß besagte Herzaktionsströme auf der Platte als eigenartige Zacken erscheinen. Für den Praktiker kommt indessen dies Verfahren bis auf weiteres wohl kaum in Frage, einmal schon deswegen nicht, weil die hohen Kosten der Apparate der Verwendung jener Methode hindernd im Wege stehen; dann aber auch nicht wegen der bis jetzt noch nicht entschiedenen Frage, in welchem Trächtigkeitsstadium die erwähnte Methode den positiven Nachweis zu erbringen imstande ist.

Die innere Untersuchung ist möglich per rectum und per vaginam. Während diese Methode früher allgemein als gefährlich angesehen wurde — noch Franck [3] rät entschieden ab von der Untersuchung per vaginam, zumal bei Stuten, er hält jene überdies auch nicht für notwendig —, eine Ansicht, die auch heute noch bei vielen Tierärzten und Tierbesitzern vorherrscht, sind jetzt jene Bedenken in Wirklichkeit nicht mehr zu rechtfertigen (Albrechtsen [2], Schumann [11], Larsen [45] u. a.), vorausgesetzt, daß derartige Untersuchungen mit der erforderlichen Vorsicht ausgeführt werden. Nach Franck [3] kann die Untersuchung per rectum bei der Stute mit Erfolg im 5. Monate angewandt werden. Nach Schumann [11] ist eine sichere Trächtigkeitsdiagnose bei der Stute durch die oben angeführte Untersuchungsweise erst möglich im 4. bis 5. Monat, und zwar auch erst bei größerer Übung. Im Gegensatze zur Kuh, bei welcher die Verhältnisse ungleich günstiger liegen, ist der Uterus der Stute infolge seiner schlaffen Beschaffenheit schwer rektal aufzufinden. Albrechtsen [2] hingegen erachtete die Feststellung der Gravidität bei der Stute nicht um so vieles schwerer als bei der Kuh, selbst nicht im zeitigen Stadium. Nach seiner Erfahrung ist die Erkennung des trächtigen Zustandes bei der Stute durch die rektale Untersuchung bereits von der 6. Woche an möglich. Er bemerkt besonders, daß in Dänemark Professor Sand das Verdienst gebührt, den Beweis erbracht zu haben, daß eine Trächtigkeitsuntersuchung sich im frühen Stadium sowie später ausführen läßt,

ohne daß Abortus oder andere schädliche Folgen zu befürchten seien. Larsen [15] hält die Untersuchung auf Trächtigkeit bei der Stute und bei Kühen per rectum ebenfalls für wertvoll. Die Gefahr, hierdurch Abortus hervorzurufen, ist nach ihm ganz unbedeutend. Larsen ist der Ansicht, daß auf diesem Wege bei der Stute wahrscheinlich nicht vor dem 5. Monate die Trächtigkeit festzustellen ist, und selbst dann noch hält er es für geboten, mit der Diagnose vorsichtig zu sein. Immerhin steht fest, daß der Untersuchung per rectum der größte Wert zukommt, da sie die zuverlässigsten Resultate ergibt; sie ist infolgedessen auch die gebräuchlichste.

Die vaginale Untersuchung hat in erster Linie die Beschaffenheit des Muttermundes zu prüfen. Die Wahrscheinlichkeitsdiagnose „Trächtigkeit" ist dann bei der Stute zu stellen, wenn die Cervix geschlossen ist und eine zapfenförmige Gestalt hat und wenn sich ferner an derselben trockener, gallertartiger Schleim in spärlicher Menge vorfindet. (Schumann [11].)

Allen den bisher angeführten Untersuchungsmethoden haftet indes der unabweisliche Nachteil an, daß bis zum 3. Monat eine Trächtigkeit bei weitem nicht immer mit unbedingter Gewißheit diagnostiziert werden kann. Immer wieder machte sich deshalb in der Wissenschaft das Bestreben geltend, eine Methode zu finden, die in noch bedeutend kürzerer Zeit nach der Begattung die Gewißheit der Befruchtung lieferte.

In erster Linie ist hier eine solche zu nennen, die viel von sich reden machte, nämlich der Trächtigkeitsnachweis vermittels des Dialysierverfahrens nach Abdechalden [12]. Sein Bekanntwerden rief eine äußerst angeregte wissenschaftliche Kritik hervor, die teils zu seinen Gunsten ausfiel, die andererseits aber den Wert dieser Methode als nur sehr bedingt hinstellte, vor allem soweit es sich um die praktische Brauchbarkeit derselben handelte. Während durch einige Autoren: Kahn [13], Rehbock [14], Mießner [15], an der Hand einer großen Reihe von Versuchen der bedeutende klinische Wert des Dialysierverfahrens bewiesen wurde, kamen andere auf Grund ihrer Untersuchungen zu einem durchaus negativen Ergebnis (Schmaltz [7], Engelhorn [17], Freund und Brahm [18], Behne [19];) Weise [16] hält das Verfahren für ein schätzenswertes Hilfsmittel, mit dem man die bisherigen Methoden der Trächtigkeitsdiagnose wertvoll zu ergänzen vermag.

Abderhalden hielt den Beweis erbracht, daß das Serum Gravider Abwehrfermente enthält, welche von abgestoßenen Zellen (Chorionzottenzellen) herrührend, als plasmafremde Eiweisstoffe durch den foetalen Kreislauf eingetreten und auf Plazentaeiweiß eingestellt sind. Das Wesen des Abderhaldenschen Verfahrens beruht auf dem Nachweis von Plazentaeiweiß abbauenden Fermenten und damit der Plazenta, also der Gravidität. Leider ist die vorerwähnte Methode so außerordentlich subtil, daß sie fast nur im Laboratorium auszuführen ist und deswegen für die Praxis nicht in Frage kommt, so daß sie schon deshalb so gut wie bdeutungslos wird.

Lediglich zur Ergänzung obiger Methoden möchte ich kurz noch zwei erwähnen, die nur literarisches Interesse beanspruchen dürfen: die Schwangerschaftsdiagnose nach Rosenthal [20], welche auf der proteolytischen Hemmungskraft des Blutserums von Schwangeren beruht und ferner die Heranziehung von Sekreten und Exkreten trächtiger Tiere zwecks Feststellung des graviden Zustandes. Nach Franck z. B. wollten einige Autoren bei hochträchtigen Kühen und Stuten Eiweiß im Harne derselben nachgewiesen haben. Albrecht spricht sich jedoch gegen diese Feststellung aus.

Anfang vorigen Jahres (1920) erregte mein besonderes Interesse ein Referat des Amerikaners Morgan und eine (im Februar 1920) erschienene Abhandlung des Landgestütobertierarztes Dr. Bernhardt in Offenhausen, Württemberg. In der Morgan'schen Abhandlung — erschienen im Veterinary Yournal — empfiehlt der Verfasser die Beobachtungen, welche Fahraens [21] beim Menschen machte, zur Diagnose der Trächtigkeit bei Haustieren zu verwerten, während der Artikel von Bernhardt zur Nachprüfung der Frage anregt, ob es möglich ist, mit Hilfe eines neuen Instrumentes, des sogenannten Hippohaemometers nach Heußer, Trächtigkeit bei der Stute festzustellen. Referat und Artikel nebst Übersetzung ins Deutsche sind im folgenden wiedergegeben:

Agglutination of the Blood Corpuscles as a sign of Pregnancy.
By E. Morgan. M.R.C.V.S., D.V.H.
Puerto Cabello..

„Veterinary surgeons are often consulted and asked to give their opinion whether an animal is pregnant or not. When the animal is in an advanced stage of pregnancy, it is an easy matter to form an opinion. The difficult cases are those which are in the first stage of pregnancy, or, as is often the case, non-pregnant. Animal are often sold as pregnant, and soon the buyer is anxions to know whetter the animal is pregnant or not. I have often been called to give an opinion, and find in many cases that one cannot possibly base an opinion one way or the other. Often have J wished to hear of somebody discovering some reliable test, so as to diagnose such cases. The other day, whilst reading the current medical literature in the Journal of the American Medical Association, J came across the following, which mighet possibly in time be of use to Veterinary Surgeons, the same as it is to practitioners of human medicine:

April 15.

April 15. 1918. 80. No. F.
Hygien Stockholm.

„Agglutination of the Blood Corpuscles as a sign of Pregnancy:"

„Fahraens remarks that the dictum in recent text-books, tho the effect that the blood in pregnancy show no specific modifications from normal will have to be amended, as his research has shown a marked change in the agglutinating properties of the red coupuscles. Citrated blood from pregnant women showed a much more pronaunced and more rapid sedimentation of the red corpuscles than the citrated blood from non-pregnant women. Sedimentation proceeds abnormally fast in the blood of the pregnant and in the blood of women in general compared to men. He records the heigth of the sediment thrown down in one hour in 103 persons. In the therty-seven non-pregnant women it never reached above the 11mm-mark; in the fifteen men tested it never reached even 5 mm, but in ill but two of the pregnant women it reached a heigth of from 15 to over 80 mm, the sedimentation growing more and more rapid with the progress of the pregnancy. He found fourther that this accelerated sedimentation occurs as a constant symptome of certain pathologic conditions; and hence, with the possibility of these, its significance as a sign of pregnancy must be carefully weighed. As he expresses the phenomenon, the stability of the suspension of blood corpuscles in the blood is more pronaunced in men than in women, and the stability is materially reduced in pregnancy. This seems tho be a kind of defensive reaction and the strength of the reaction can be mesured by the amount of sediment thrown down in a given period of time.

He gives an illustration of a fine glass gratuated tube, inside a large glass tube filled with water, at body temperature, in which the sedimentation can be watched. He also describes a means to apply sedimentation test to the living subject. A view in the forearm is selected that does not show branches, an a rubber tube is fastened round the arm above and below a stretch af about 10 cm of the vein, thus shutting of the circulation, and the arm is held vertikal for fifteen minutes. At the end of this time the vein is punctured, just below the upper constricting tube. In a pregnant women, nothing but plasma will be found in the vein at this point, the corpuscles having settled to the bottom of the veinsegment. In other women and men the puncture shows whole blood as usual. The settling down of the corpuscles, leaving only plasma, at the top is evident even without the puncture by the change in the tint of the vein at the upper end of the segment. His findings seem to parallell the Abderhalden defensive reactions, and substain Abderhalden's theory concerning them."

Zu deutsch:

Agglutination der (roten) Blutkörperchen als Zeichen von Schwangerschaft.
Von E. Morgan.

Tierärzte werden oft um ihre Ansicht gefragt, ob ein Tier trächtig ist oder nicht. Ist das Tier bereits in der Trächtigkeit vorgeschritten, ist es

leicht, sich hierüber eine Meinung zu bilden. Die schwierigen Fälle sind solche, in denen es sich um die ersten Stadien der Trächtigkeit handelt, oder solche, wie es so oft der Fall ist, in denen dieselbe gar nicht vorhanden ist. Tiere werden oft als trächtig verkauft, und der Käufer fragt sich oft besorgt, ob das Tier nun auch tatsächlich trächtig ist. Ich wurde deshalb oft gefragt und finde, daß man in vielen Fällen gar nicht imstande ist, sich darüber zu äußern, ob dieser oder jener Fall vorliegt. Oft wünschte ich, daß irgend jemand einen sicheren Beweis bringen möchte, um solche Fälle diagnostizieren zu können. Als ich neulich die laufende medizinische Literatur im Journal der amerikanischen medizinischen Gesellschaft las, fiel mir folgendes auf, das vielleicht bald für Tierärzte oder auch unter Umständen für Ärzte von Wert sein kann:

15. April 1918. 80. No. F.
Hygien Stockholm.

„F a h r a e n s bemerkt, daß die Behauptung in den neuen Lehrbüchern, wonach das Blut von Schwangern keine spezifischen Veränderungen gegenüber normalen zeigt, eine Verbesserung erfahren müsse, da seine Untersuchung eine beachtenswerte Veränderung der agglutinierenden Eigenschaften der Erythrocyten ergab. Zitriertes Blut von schwangeren Frauen zeigte eine viel deutlichere und schnellere Sedimentierung der roten Blutkörperchen als das nicht Schwangerer. Die Sedimentierung geht im Blute Schwangerer und im Blut der Frauen im allgemeinen abnorm schnell vor sich im Vergleich zu Männern. Er führt die Höhe des sich nach 1 Stunde ergebenden Sediments an von 103 Personen. Bei den 37 nicht schwangeren Frauen erreichte dasselbe nie mehr als 11 mm; bei den 15 geprüften Männern erreichte es nie mehr als 5 mm. Bei allen schwangeren Frauen jedoch, mit Ausnahme von zweien, erreichte es eine Höhe von 15 bis über 80 mm, wobei die Sedimentierung mit zunehmender Schwangerschaft immer schneller vor sich ging. Er fand ferner, daß diese beschleunigte Sedimentation als unveränderliches Symptom auftritt bei gewissen pathologischen Veränderungen, und deshalb muß die Bedeutung jener als Zeichen der Schwangerschaft sorgfältig berücksichtigt werden. Wie er das Phänomen ausdrückt, ist die Stabilität der Suspension von Blutkörperchen im Blute ausgesprochener beim Mann als bei der Frau und reduziert ist die Stabilität tatsächlich bei Schwangerschaft. Es erscheint dies als ein Zeichen einer Abwehr-Reaktion, und die Stärke derselben kann durch die Menge des in einem gegebenen Zeitraume zu Boden gesunkenen Sediments gemessen werden. Er gibt die Beschreibung einer feinen, unten geschlossenen graduierten Glasröhre an, die in einem großen, mit Wasser von Körpertemperatur gefüllten Glasrohre steht, worin die Sedimentation beobachtet werden kann. Er beschreibt auch ein Verfahren, wie man die Sedimentierungsprobe auch am lebenden Wesen anwenden kann. Am Vorarm wird eine Stelle ausgesucht, die keine Gefäßverzweigung zeigt. Etwa 10 cm oberhalb und unterhalb der Vene wird ein Gummischlauch um den Arm gelegt und auf diese Weise die Zirkulation unterbunden. Der Arm wird 15 Minuten lang senkrecht gehalten. Danach wird die Vene punktiert, gerade unterhalb des oberen Gummischlauchs. Bei einer schwangeren Frau wird an dieser Stelle dann nur noch Plasma in der Vene gefunden, da sich die Blutkörperchen am tiefsten Punkt des Venen-Abschnittes niedergeschlagen haben. Bei nicht Schwangeren und bei Männern ergibt die Punktion ganz normales Blut. Die Sedimentierung der oben nur Plasma zurücklassenden Blutkörperchen ist sogar schon ohne Punktion an der Farb-Veränderung der Vene in ihrem oberen Abschnitt ersichtlich. Diese Entdeckungen scheinen den Abderhalden'schen Abwehrreaktionen ähnlich zu sein und die diesbezügliche Abderhalden'sche Theorie zu stützen."

Bernhardt schreibt in seinem in No. 6 der B.T.W. (Jahrgang 1920) erschienenen Artikel: „Zwanzig Jahre Kampf mit der Fohlenlähme" zum Schluß:

„Ich will aber jetzt noch einen Schritt weitergehen und das Fohlen schon im Mutterleibe immunisieren und die Stute gegen Verfohlen schützen. In jüngster Zeit bringt die Instrumentenfabrik Hauptner ein Hippohaemometer nach Heusser in den Handel. Mit demselben soll man die Trächtigkeit der Stute dadurch feststellen können, daß bei solchen in der abgenommenen Blutprobe die sich absetzende Säule roter Blutkörperchen erheblich größer ist als bei nicht trächtigen. Nun ist bekannt, daß die kritischen Zeiten des Verfohlens der Stuten der dritte und der siebente Trächtigkeitsmonat sind. Wenn es mit Hilfe dieses Instrumentes gelingen würde, die Trächtigkeit der Stuten rechtzeitig sicher festzustellen, was im allgemeinen ein leicht auszuführendes Verfahren wäre, und von jedem Tierarzt ohne große Umstände bewerkstelligt werden könnte, dann wäre die Möglichkeit gegeben, bei Stuten, die als trächtig befunden wurden, durch Übertragung von Eigenblut einen Schutz gegen das Verfohlen zu schaffen, um die Frucht schon im Mutterleibe gegen Lähme zu immunisieren.

Da es mir einleuchtete, daß eine derartige Methode, die noch dazu den gar nicht hoch genug einzuschätzenden Vorteil der verhältnismäßig einfachen Ausführung zu haben schien, von großer Bedeutung für die Diagnose der Trächtigkeit werden könne, beschloß ich mit Hilfe jenes Haemometers nachzuprüfen, ob die Vermutungen Bernhards zu Recht bestehen, bezw. welcher Wert dieser Methode beizumessen sei. Da als das Wesentliche meiner Arbeit die Sedimentation des Blutes zu betrachten ist, halte ich es für angezeigt, an der Hand der mir zugänglichen Literatur meinen eigenen Untersuchungen einen kurzen Überblick über die haematologischen Forschungsergebnisse einiger Autoren vorangehen zu lassen, die den Zusammenhang zwischen Gravidität und Blut, sowie zwischen Geschlecht und Blut zu klären suchten, sowohl bei Mensch wie bei Tier.

Was zunächst den Einfluß des Geschlechts und zwar beim Menschen betrifft, so stimmen viele Autoren, u. a. Engel [23], Schenk und Gürber [24] darin überein, daß das Blut des Weibes ärmer sei an roten Blutkörperchen als das des Mannes. Hammarston, Ellenberger-Schunert [25], Storch [26], Grawitz [27], sprechen sich auf Grund ihrer Untersuchungen dahin aus, daß bei Tieren die gleichen Verhältnisse vorliegen. Storch [26] kommt zu folgendem Endergebnis:

1. „Männliche Tiere haben im allgemeinen mehr rote Blutkörperchen als weibliche."
2. „Die Kastration übt beim männlichen Pferde (und Rinde) einen nennenswerten Einfluß auf die Blutkörperchenmenge nicht aus."

Nach Schütze [28] hat das Geschlecht keinen Einfluß auf die Zahl der roten und weißen Blutkörperchen. Ob ferner im Alter die Menge der Erythrocyten abnimmt, die der weißen Blutkörperchen dagegen eine Vergrößerung erfährt, vermag Schütze nicht bestimmt zu entscheiden.

Wie liegen nun die Verhältnisse bei der Gravidität? (Mensch und Tier.) Aus den zahlreichen Abhandlungen über diese Frage sei folgendes angeführt: Regnault [29] stellte fest, daß sich die Zahl der roten Blutkörperchen während der Schwangerschaft konstant vermindere. Dieselbe Ansicht vertreten: Andral und Gavarrelt [30], Ingerslev [31], Nasse [32], Cohnstein [33], Jangenmeister und Meisel [34]. Während jedoch die große Zahl der in dieser Hinsicht vorgenommenen Analysen früher voneinander sehr abweichende Ergebnisse aufwiesen, macht sich in neuerer Zeit mehr und mehr die Ansicht geltend, daß während der Gravidität zwar eine Abnahme der Erythrocyten, dagegen jedoch, und das ist das Wesentliche, eine Zunahme der Leucocyten stattfindet. Zu dieser Überzeugung bekennen sich u. a. Virchow [35] und Moleschott [36], Storch [26] hingegen kommt auf Grund seiner bei Hauswiederkäuern vorgenommenen — trächtige Stuten standen ihm nicht zur Verfügung — zu dem in vorliegendem Falle ganz besonders interessierenden Ergebnis, daß weder die Menge der roten noch die der weißen Blutkörperchen während der verschiedenen Stadien der Trächtigkeit eine Veränderung erfährt.

Es steht demnach fest, daß alle jene quantitativen Blutanalysen nicht zu der Schlußfolgerung berechtigen, es lasse sich die Gravidität auf Grund der Zahl der zelligen Elemente des Blutes sowie deren Beschaffenheit diagnostizieren.

Weit mehr Beachtung, weil größeren Erfolg verbürgend, verdienen deshalb jene Versuche, zu denen auch die Fahraensschen gehören, welche sich der Sedimentation des Blutes zum Nachweis der Gravidität bedienten. Zur Erklärung dieses Vorganges bedarf es einiger Worte über die Blutgerinnung.

Tritt infolge einer Verletzung oder infolge eines künstlichen Eingriffs aus einem Gewebe des menschlichen oder des tierischen Körpers Blut aus, so stellt sich Gerinnung desselben ein. Es bildet sich eine gallertartige Masse, die placenta sanguinis, auch crassamentum genannt. Läßt man diese geronnene Masse eine gewisse Zeit stehen, so scheidet sie eine Flüssigkeit, das Blutserum ab. Verursacht wird die Gerinnung durch das Fibrin, ein im Blutplasma enthaltener Eiweißkörper in koaguliertem Zustande, und zwar entsteht dies Fibrin durch Einwirkung des Fibrinferments des Thrombins auf das Fibrinogen, die lösliche Muttersubstanz des Fibrins. Das Thrombin wiederum entsteht durch die Verbindung des Prothrombins mit Kalksalzen. Wie aus der Literatur ersichtlich, läßt sich die Gerinnung durch verschiedene Substanzen verhindern. Ich nenne folgende: Pepton, Zuckerlösung, Malzdiastase, das Hirudin, eine mit Alkohol extrahierbare Substanz des Blutegels. Ferner die Neutralsalze, z. B. das Kochsalz, sodann, und zwar durch Bindung der Kalksalze die Seifen, das Fluornatrium und die oxalsauren Salze, von denen das Natr. oxalicum am meisten verwandt wird, wie dies aus Werken von Grawitz [37] und Du Bois-Reymond [38] hervorgeht.

Wird einer in einem Glasröhrchen aufgefangenen Blutmenge eine jener Substanzen zugesetzt, so tritt Sedimentierung ein, d. h. die Blutzellen trennen sich in Erythrocyten und Leukozyten, wobei die ersteren sich, zu Klumpen zusammengeballt, zu Boden senken, während die letzteren sich an der Oberfläche der roten Blutkörperchen als grau-weiße Schicht abscheiden, oberhalb der Leukocyten sammelt sich das Plasma, eine gelbliche, durchsichtige Flüssigkeit an. Schon Alexander Schmidt [27] erzielte denselben Effekt dadurch, daß er Pferdeblut in einem eisgekühlten Zylinder auffing. Die korpuskulären Elemente des Blutes senkten sich hierbei derart, daß 3 Schichten zustande kamen: Oben Plasma, in der Mitte ein weislicher Meniskus von Formelementen, unten rote Blutkörperchen. Diese Bestimmung des Volumens der Blutzellen einer bestimmten Blutmenge hat sich für die klinische Blutuntersuchung als eine verhältnismäßig einfache Methode erwiesen, und zwar steht dieselbe der Blutkörperchenzählung nahe, derart zwar, daß bei der Sedimentation das Gesamtvolumen der letzteren ermittelt wird, während es im anderen Falle auf die Bestimmung der Zahl der Erythrocyten ankommt. Zschokke [39] hat zuerst auf diese Untersuchungsmethode hingewiesen. Er empfahl, Blut in ein Reagenzglas abzufüllen und die Gerinnung durch Einstellen in 10—12° C warmes Wasser zu verzögern. Genauere Resultate erzielte Biernacki [42], dem es gelang, durch Zusatz von Natrium oxalicum eine Fällung der Kalksalze, bei deren Gegenwart nur eine Gerinnung möglich ist, herbeizuführen und letztere auf diese Weise vollkommen zu hemmen. Er erreichte dadurch eine scharfe Trennung zwischen Blutzellen und Blutplasma. Auf diese Weise wurde es ermöglicht, das Volumenverhältnis dieser beiden genau festzustellen. Grawitz [27] zentrifugiert einige Kubikzentimeter Blut etwa ½ Stunde lang und beginnt mit dem Zentrifugieren, bevor die Gerinnung eingetreten ist. Das Volumen der roten Blutkörperchen liest er an einer Skala ab. Welcker [43] hat bereits an defibriniertem Blut das Verhältnis der weißen zu den roten Blutkörperchen bestimmt. Nach Fröhner [44] ist der langsamen bezw. schnellen Gerinnung des Blutes früher eine unberechtigt große diagnostische Bedeutung beigelegt worden. Man meinte ehedem, insbesondere der Bildung der Speckhaut besonderen Wert beilegen zu müssen.

Eine tiefergehende Ergründung dieser Materie bleibt jedoch bis in die neuere Zeit hinein aus. Erst nachdem Fahraens Ende des vorigen Jahrzehntes auf Grund seiner Versuche erneut auf die größere Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen während der Gravidität hinweist, werden die Forschungen auf jenem Gebiete neu belebt, vor allem auch von veterinärmedizinischer Seite. Während hier Stoß und Franz den diagnostischen Wert der Blutsedimentation hinsichtlich der Trächtigkeit bei der Stute bezw. bei der Kuh einer eingehenden Prüfung unterziehen, versuchen Heusser und vor allem

Noltze, jenen Vorgang bei der Feststellung der Anaemie der Pferde zu verwerten.

Genannte Autoren verwenden bei ihren Versuchen graduierte Zylinder, ähnlich den Reagenzgläsern von verschiedener Größe und Form. Die Sedimentierung wird durch Natriumcitrat bezw. Natriumoxolat herbeigeführt und zwar in folgender Weise: Nachdem ein derartiges Gläschen mit einem dieser Salze beschickt ist, wird die in Frage kommende Menge Blut, welche entsprechend der Größe jener Röhrchen variiert, aus der vena jugularis entnommen und sodann der Glaszylinder nach mehrmaligem Hin- und Herschwenken bezw. Umkippen in ein senkrecht stehendes Gestell gebracht. Der Vorgang der Blutkörperchensenkung kann nun beobachtet werden.

Ein dem oben geschilderten Verfahren ebenfalls dienender Apparat ist das Haemometer nach Dr. Heusser [10], Tierarzt in Zürich. Dasselbe besteht aus einem 10 ccm fassenden Glasröhrchen, dessen zugeschmolzene Hälfte sich unten verjüngt. Dieser Teil trägt eine Graduierung nach ccm, und außerdem eine mit % bezeichnete Einteilung und zwar bis 130. Das obere Ende des Röhrchen kann mittels Pfropfen verschlossen werden.

Meine Untersuchungen begann ich im Jahre 1920, dieselben bis jetzt durchführend, und zwar ausschließlich in der Praxis. Insgesamt entnahm ich 210 Proben, von denen 97 wertlos blieben, weil die Sedimentierung nicht eintrat.

Für meine Untersuchungen wählte ich nur Stuten, die tatsächlich nicht gedeckt waren, und solche, bei denen ich die Geburt eines Fohlens kontrollieren konnte, so daß also sichere Unterlagen hinsichtlich Befruchtung bezw. Nichtbefruchtung gewährleistet waren. Ferner war ich darauf bedacht, nach Möglichkeit nur Pferde zu untersuchen, die sich in gutem Nährzustande befanden. Außerdem entnahm ich das Blut, abgesehen von einigen Ausnahmen, nur in den Vormittagsstunden des Sonntags, also während der Ruhezeit der Tiere, um auch hinsichtlich der physiologischen Bedingungen eine möglichst sichere Basis zu erzielen. Sämtliche Tiere erwiesen sich während der Probeentnahme als einwandfrei gesund.

Die Blutabfüllung in das Haemometer geschah mittels einer feinen Hohlnadel, die jedem Apparat beigefügt ist. Das aus der vena jugularis entnommene Blut ließ ich bis an die auf dem Glasröhrchen eingeätzte Markierung (10 ccm) einfließen. Hierauf wurde dasselbe mit dem Pfropfen verschlossen und das Blut durch mehrmaliges Umkippen des Haemometers mit der diesem vorher zugesetzten Natrium-Oxalat-Tablette vermischt. Um eine möglichst schnelle und innige Verbindung dieses Salzes mit dem entnommenen Blut herbeizuführen, zerdrückte ich die Tablette vorher auf einer Porzellanschale mittels eines Löffels zu einem feinen Pulver. Dieses am meisten verwendete Antikoagulans entsteht durch Überleiten von Kohlendioxyd (CO_2) über geschmolzenes Natrium = 2 CO_2 + 2 Na = C_2 Na_2 C_4 = COONa. Bei ruhigem Stehenlassen des Instrumentes in vertikaler Lage trat in kurzer Zeit eine Trennung zwischen Blutzellen und Blutplasma ein, die nach 12—24 Stunden vollständig war. Nach dieser Zeit änderte sich die Säule der Blutkörperchen nicht mehr. Die korpuskulären Blutelemente hatten sich getrennt in Erytrocyten und Leukocyten, wobei die letzteren sich in dünner Schicht (durchschnittlich 2%) an der Oberfläche der ersteren vorfanden. Wie nun schon oben erwähnt, erwiesen sich 97 Proben wegen vorzeitiger Gerinnung als unbrauchbar. Diese unangenehme Erscheinung veranlaßte mich bald, diesem Umstande besonders Rechnung zu tragen. Ich war deshalb noch mehr als vorher darauf bedacht, die Blutentnahme sowie im Anschluß daran das Auf- und Niederschwenken des Instrumentes so schnell als möglich auszuführen, in der Voraussetzung, daß dann die oben angedeuteten Mißerfolge ausbleiben müßten. Trotzdem war das nicht immer der Fall, der erwähnte Umstand war mir schon insofern besonders bemerkenswert, als bekanntlich das Blut des Pferdes nur langsam gerinnt.

Trotz des Natr. oxalicum trat die Gerinnung manchmal schon während der Blutentnahme ein bei hoher Außentemperatur; sie blieb bisweilen sogar auch dann nicht aus, wenn ich das Röhrchen statt mit 1 Tablette = 0,1 mit zweien = 0,2 beschickte. Bei kühler Außentemperatur jedoch stellte sich die Gerinnung seltener ein. Um die Ursache jener Erscheinung zu ermitteln, um insbesondere festzustellen, ob etwa die Natriumoxal.-Tabletten nicht

die angegebene Menge jenes Salzes enthielten, stellte ich Kontrollversuche an in der Weise, daß ich bei kühler Lufttemperatur von einem und demselben Pferde mehrere Proben entnahm und nun 0,1 und 0,2 Natr. oxalic. zusetzte. Es zeigte sich, daß die Sedimentierung dieselbe war, daß dieselbe vor allem in dem mit 0,1 beschickten Haemometer irgendwie besonders ungünstig nicht beeinflußt wurde. Zur Ergänzung dieser Versuche stellte ich das Haemometer während der Blutentnahme in ein passendes, mit kaltem Wasser gefülltes Reagenzgläschen, ebenfalls wieder mehrere (im allgemeinen 2) Proben entnehmend und ebenfalls mit Zusatz von 0,1 und 0,2 Natr. Oxalic. — Das Resultat war dasselbe, wie vorher. Da hierdurch der Beweis erbracht wurde, daß die Beschickung des Röhrchens mit 0,1 des Salzes ausreichend sei, mußte der Schluß gezogen werden, daß die hohe Außentemperatur die Sedimentierung derart ungünstig beeinflußte. Daß die Blutgerinnungsfähigkeit bei einzelnen Pferden abnorm groß ist, muß ich daraus schließen, daß es mir in einigen Fällen erst nach vielen vergeblichen Versuchen und zudem unter Zuhilfenahme von 2—3 Natr. oxalc. Tabletten gelang, Sedimentierung zu erzielen.

Aus nachstehenden Tabellen ist das Untersuchungsergebnis ersichtlich:

I. Wallache.

Einmalige Blutentnahme.

Laufende No.	Alter in Jahren	Ablesung %	durchschnittlich
1	7	88	
2	7	96	
3	14	108	
4	3	100	
5	13	100	
6	9	93	
7	6	87	
8	10	92	
9	9	94	
10	16	88	
11	15	91	
12	15	90	No. 1—20:
13	8	110	
14	9	107	
15	18	107	97,01 %
16	4	85	
17	3	90	
18	5	106	
19	9	120	
20	9	90	

II. Nicht trächtige Stuten.

Einmalige Blutentnahme.

1	8	92	
2	5	82	
3	10	81	
4	16	84	
5	10	86	
6	7	85	
7	12	95	
8	10	123	
9	9	115	No. 1—20
10	3	90	
11	9	103	

Laufende No.	Alter i. Jahren	Ablesung %	durchschnittlich
12	13	85	95,6 %
13	6	85	
14	18	100	
15	7	105	
16	20	93	
17	4	89	
18	9	115	
19	9	113	
20	13	91	

III. Trächtige Stuten. (Einmalige Blutentnahme.)

Laufende No.	Alter in Jahren	Ablesung %	Blutentnahme **Tage** nach der Befruchtung	**Monate** nach der Befruchtung
1	4	99		2
2	4	100		3½
3	4	107		3½
4	4	122	40	
5	5	82	45	
6	5	89		7
7	5	97		5
8	5	98		9
9	6	88		10½
10	6	95		4
11	6	105		5
12	7	81		8
13	7	84	102	
14	7	104		4
15	7	105		10½
16	8	93		1
17	8	93	105	
18	8	98	36	
19	8	114		5
20	9	82	53	
21	9	89		2
22	9	110		7½
23	9	118		10
24	10	100	21	
25	10	100		3
26	12	83		4½
27	12	92	85	
28	13	104		5
29	13	111		6
30	15	89	22	
31	15	96	127	
32	15	110		8½
33	16	90		10

No. 1—33 im Durchschnitt 97,8 %.

IV. Trächtige Stuten. Mehrmalige Blutentnahme.
D = Durchschnitt in %.

Laufende No.	Alter in Jahren	Zahl der entnommenen Proben	Wie lange trächtig zur Zeit der Blutentnahme? Tage	Wochen	Monate	Ablegung in %
1	14	I	4	—	—	98
		II	—	—	1	87
						D 92,5
2	14	I	—	—	1	113
		II	53	—	—	124
		III	68	—	—	125
						D 120,7
3	10	I	—	—	7½	104
		II	—	—	8½	105
						D 104,5
4	8	I	—	—	1	95
		II	—	—	3	101
		III	—	—	3½	110
		IV	—	—	7	93
		V	—	—	9	105
		VI	—	—	10	97
		VII	—	—	10½	110
						D 101,6
5	5	I	6	—	—	102
		II	—	14	—	90
		III	—	18	—	112
						D 101,33
6	9	I	1	—	—	103
		II	—	—	2	104
		III	—	—	2½	104
		IV	—	13½	—	93
		V	—	18	—	96
		VI	—	—	7	90
		VII	—	—	9	98
		VIII	—	—	9½	98
						D 99,7
7	10	I	—	5	—	110
		II	—	—	3	95
		III	—	—	4	89
		IV	—	—	5	110
		V	—	—	8	115
		VI	—	—	8½	110
						D 104,8
8	4	I	—	9	—	93
		II	—	—	4	95
		III	—	—	7	115
		IV	—	—	7	105
						D 102
9	12	I	—	11½	—	88
		II	—	16	—	108
						D 98
10	8	I	—	7	—	105
		II	—	—	2	105
		III	—	—	9	98
						D 102,6

Das bedeutungsvollste Symptom der Fahraensschen Untersuchungen, nämlich die erhöhte und allmählich zunehmende Schnelligkeit der Sedimentierung bei graviden Frauen, war bei meinen Versuchen so wenig markant, daß ich davon absehen kann, die hierüber gemachten Aufzeichnungen in den Tabellen wiederzugeben. Die Schichthöhe der Blutkörperchen war bei allen Proben nach einer Stunde fast dieselbe. Ich mußte die Beobachtung machen, daß sich die Formelemente des Blutes trächtiger Pferde nicht schneller senkten als diejenigen nicht trächtiger. Ich konnte im Gegenteil des öfteren eine auffallend langsame Sedimentierung beobachten und zwar gerade bei vorgeschrittener Trächtigkeit. Immerhin war die Schnelligkeit der Sedimentierung verschieden; sie zeigte jedoch keine auffallende Erhöhung bei graviden Pferden. Zwei Fälle, in denen letztere festzustellen war, sind bedeutungslos, da diesen 4 Fälle, und zwar je 2 bei nichtträchtigen Stuten und 2 bei Wallachen gegenüberstehen, welche das gleiche Resultat ergaben. In gleichem Sinne spricht sich auch Stoss[46] aus, welcher der Trächtigkeit des Pferdes einen wesentlichen Einfluß auf die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen abspricht. Die Abweichungen, welche sich in dieser Hinsicht ergeben, liegen nach Stoss vollkommen im Möglichkeitsbereiche der individuellen Schwankungen n i c h t tragender Stuten, so daß das Sedimentierungsphänomen als spezifische Reaktion für Trächtigkeit bei diesen Tieren nicht in Betracht kommen kann. Bestätigen kann ich lediglich die von Franz[41] gemachte Beobachtung, daß das Pferdeblut im allgemeinen sehr schnell sedimentiert, im Gegensatz zum Rinderblut, bei dem, wie Franz sagt, die Senkung der korpuskulären Elemente so langsam vor sich geht, daß innerhalb der ersten 3—4 Stunden eine Senkung der Blutkörperchen überhaupt nicht wahrzunehmen ist. Schon nach einigen Minuten scheidet sich beim Pferde die Blutkörperchenschicht von derjenigen des Plasmas scharf ab, worauf auch Heusser[40] hinweist. Nach 10—12 Stunden war die deutliche Abgrenzung der drei Schichten: Rote Blutkörperchen, weiße Blutkörperchen, Plasma deutlich sichtbar.

Da meine Untersuchungsergebnisse so auffallend von denjenigen Fahraens' abwichen, versuchte ich — und das ist das Ziel meiner Arbeit — festzustellen, ob die von Bernhardt angedeutete Vermutung zutrifft, daß bei trächtigen Stuten eine Z u n a h m e der roten Blutkörperchen eintritt, daß dieselbe vor allem mit Hilfe des Heusser'schen Haemometers einwandfrei festgestellt werden kann. Zu dem Zwecke erschien es mir sehr wichtig, eine Norm für die durchschnittliche Schichthöhe der Erythrocyten, gemessen mit dem genannten Instrument, zu finden, und zwar bei Wallachen, bei trächtigen und nicht trächtigen Stuten.

Tab. I ergibt bei 20 Wallachen eine durchschnittliche Höhe von 97,01; Tab. II eine solche bei 20 n i c h t trächtigen Stuten von 95,6 und Tab. III bei 33 trächtigen Pferden von 97,8 %. Um noch genauere Unterlagen zu gewinnen, berechnete ich in Tab. III die d u r c h s c h n i t t l i c h e Schichthöhe ebenfalls bei 20 trächtigen Stuten und erhielt die Zahl 97,03, also fast dasselbe Verhältnis wie bei sämtlichen 33 Tieren. Die Ergebnisse der Einzelproben sind jedoch derart, daß markante Abweichungen sowohl hinsichtlich des Alters als auch des Geschlechts, noch weniger aber des trächtigen Zustandes zu erkennen sind. Die Zahlen bewegen sich in den Grenzen von 81—123. Aus Tab. III ist ferner ersichtlich, — ein für die vorliegende Arbeit besonders interessantes Resultat — daß die Schichthöhe der roten Blutkörperchen während der verschiedenen Stadien der Gravidität immerhin erhebliche Schwankungen aufweist, und zwar sind gerade bei vorgeschrittener Trächtigkeit teils niedrige, teils höhere Zahlen zu verzeichnen. So bei

No. 33	(10	Monat	trächtig)	= 90
„ 9	(10½	„	„)	= 88
„ 23	(10	„	„)	= 118
„ 15	(10½	„	„)	= 105

Dazu kommt noch eine sehr beachtenswerte Tatsache, daß nämlich zu gleicher Zeit, d. h. unmittelbar hintereinander von demselben Tiere genau derselben Menge Natr. oxalic. und unter Berücksichtigung derselben Kautelen

entnommene Proben ganz verschiedene Resultate bezüglich der Schichthöhe der Erythrocyten zeigten.

Da die in den Listen I, II und III aufgeführten Untersuchungsergebnisse durchaus negativ ausfielen, insofern als sich eine bestimmte Zahl bezw. Zahlengrenze nicht ermitteln ließ, die für die Diagnose Trächtigkeit hätte bedeutungsvoll sein können, erschien es mir notwendig, nachzuprüfen, ob sich in dieser Beziehung vielleicht eher eine Norm finden lasse bei Untersuchung des Blutes trächtiger Stuten in verschiedenen Stadien der Gravidität. Zur Verfügung standen mir 10 Tiere. Aus Liste IV ist das Untersuchungsergebnis ersichtlich. Abgesehen von No. 1 und 9, die weniger Wert als die anderen Fälle haben, da ich nur je 2 Proben entnehmen konnte, ergibt diese Zusammenstellung eine durchschnittlich höhere Prozentzahl als diejenige der Listen I, II und III. Von den 40 Proben zeigen 23, also mehr als die Hälfte derselben, über 100 %. Man könnte also hiernach geneigt sein, anzunehmen, daß das Blut trächtiger Stuten doch reicher sein müsse an roten Blutkörperchen als dasjenige nicht trächtiger. Die Tabelle scheint ferner zu ergeben, daß die Schichthöhe der Erythrocyten etwa zwischen den Zahlen 90 — 110 — 115 schwanke, daß also doch in dieser Beziehung eine engere Begrenzung vorliegt. Beide Folgerungen sind jedoch nicht einwandfrei, da No. 2 der Tab. (Probe III) eine Schichthöhe von 125 zeigt bei 68 Tagen Trächtigkeit und in No. 9 (Probe I) eine solche von 88 % bei 11½ Monaten! Denselben Befund liefert Tab. III, nach der (No. 9) eine 6jährige Stute kurz vor der Geburt 88 % aufweist. Diese Unbeständigkeit des Volumens der Erythrocyten läßt es demnach nicht gerechtfertigt erscheinen, irgendwelche Schlüsse hinsichtlich der Zunahme der roten Blutkörperchen bei trächtigen Stuten zu ziehen. Dieselbe läßt sich durch meine Versuche nicht beweisen, eine Schlußfolgerung, die hinsichtlich der in dem oben erwähnten Artikel Bernhard's gegebenen Anregung besonders hervorgehoben zu werden verdient. Gesetzt aber auch den Fall, es beständen tatsächlich nur Schwankungen zwischen 90—115 %, so wäre der Wert dieser Methode schon deswegen sehr gering, als solche Untersuchungen sich über mehrere Monate hin erstrecken müßten, um die Diagnose einigermaßen zu sichern. Auf Grund dieser Ergebnisse, die ich als nicht positiv bezeichnen möchte, komme ich zu der Überzeugung, daß dieser Art der Untersuchung auf Trächtigkeit irgendein Wert nicht beigemessen werden kann. Dagegen ist es möglich, zu bestätigen, daß die Erythrocyten — wie Heusser angibt, — im allgemeinen den dritten Teil der ganzen Blutsäule im Haemometer ausmachen. Des weiteren wäre als ergänzendes Ergebnis anzuführen, daß bei den von mir untersuchten Pferden Verdacht auf Anämie nicht besteht, da ein Gehalt an roten Blutkörperchen unter 75 % nicht beobachtet wurde. In diesem Falle erachtet Heusser die Diagnose für gesichert.

Andererseits ist aus meinen Untersuchungen ebensowenig zu ersehen, daß eine Abnahme der roten Blutkörperchen während der Trächtigkeit eintritt, daß demnach auch diese von vielen Autoren aufgestellte Behauptung als unhaltbar erscheint, vielmehr der oben zitierten Ansicht Storch's (26) beigepflichtet werden muß.

Noch weniger ist es mir aber möglich, den anderen Satz, wonach eine Zunahme der weißen Blutkörperchen im Verlauf der Gravidität eintreten soll, zuzustimmen. Der Leucocytenring zeigte bei allen Proben annähernd dieselbe Breite von 2 (2½ Strich = %).

Schlußfolgerung.

Es ist nicht möglich, durch die Sedimentierung des Blutes der Stute mittels des Hippohaemometers nach Heusser Trächtigkeit festzustellen, da weder die Schnelligkeit der Senkung der Formelemente des Blutes noch das Volumenverhältnis der roten Blutkörperchen zum Plasma, eine bestimmte Norm erkennen lassen. Insbesondere ist auf diesem Wege eine Zunahme der Erythrocyten während der Gravidität nicht positiv festzustellen.

Ende.

Literatur-Verzeichnis.

1. Mieckley, Die frühzeitige Feststellung der Trächtigkeit bei den Faultieren. Inaug.-Dissert. Berlin 1915.
2. Albrechtsen, Die Sterilität der Stute. Stuttgart 1918.
3. Franck, Handbuch der tierärztlichen Geburtshilfe. — Berlin 1901.
4. Bayer-Fröhner, Handbuch der tierärztlichen Chirurgie und Geburtshilfe. Band 7. Wien und Leipzig 1910.
5. Harms, Lehrbuch der tierärztlichen Geburtshilfe. Berlin 1912.
6. Fröhner, Gerichtliche Tierheilkunde. Berlin 1906.
7. Schmaltz, Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere. Berlin 1912.
8. Lafosse, Zitiert nach Ziegler (9).
9. Zieger, Die Diagnose der Trächtigkeit des Rindes. Inaug.-Diss. Bern 1908.
10. Nörr, Ein neuer Trächtigkeitsnachweis in der Veterinär-Medizin durch galvanometrische Aufnahme der Aktionsströme des foetalen Herzens. Berl. T. Wochenschr. 1921. Heft 1 und 2.
11. Schumann, Die Behandlung der Sterilität der Stuten. Berl. T. W. 1921, No. 32.
12. Abderhalden und Weil, Über die Diagnose der Schwangerschaft mittels der optischen Methode und des Dialysierverfahrens. Berl. Tierärztl. W. 1912, No. 36.
13. Kahn, Das Dialysierverfahren zur Feststellung der Trächtigkeit bei Tieren mit besonderer Berücksichtigung der Fehlerquellen. Inaug.-Dissertation. Berlin 1915.
14. Rehbock, Diagnose der Trächtigkeit bei Pferd, Rind und Ziege mittels des Dialysierverfahrens von Abderhalden. Inaug.-Dissert. Berlin 1914.
15. Miessner, Die Anwendung des Dialysierverfahrens nach Abderhalden zur Diagnose der Trächtigkeit und von Infektionskrankheiten. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 1913, No. 26.
16. Weise, Studien zur Abderhalden'schen Reaktion. Inaug.-Dissertation. München 1915.
17. Engelhorn, Zitiert nach Weise (16).
18. Freund und Brahm, Zitiert nach Weise (16).
19. Behne, Zitiert nach Weise (16).
20. Rosenthal, ref. nach Scholz: Die Schwangerschaftsdiagnose nach Rosenthal. Berl. T. W. 1913, Heft 48.
21. Fahraens, ref. von Morgan: Agglutination of the Blood Corpuscles as a Sign of Pregnancy. The Veterinary Journal 1919, Aprilheft.
22. Bernhardt, Zwanzig Jahre Kampf mit der Fohlenlähme. Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1920, No. 6.
23. Engel, Medizin. Diagnostik. Leipzig 1909.
24. Schenk und Gürber, Leitfaden der Physiologie des Menschen. Stuttgart 1911.
25. Ellenberger-Scheunert, Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugetiere. Berlin 1910.
26. Storch, Untersuchungen über den Blutkörperchengehalt des Blutes der landwirtschaftlichen Haussäugetiere. Inaug.-Dissert. Bern.
27. Grawitz, Klinische Pathologie des Blutes nebst einer Methode der Blutuntersuchung. Leipzig 1911.
28. Schütze (Oberveterinär), Untersuchungen über die Zahl der roten und weißen Blutkörperchen gesunder Pferde. Zeitschr. für Tiermedizin, 16. Band 1912.
29. Regnault, Zitiert nach Storch (26).
30. Andral und Gavarrelt, Zitiert nach Storch (26).
31. Ingerslev, Zentralblatt für Gynaekologie. 1879.

32. Nasse, Archiv für Gynaekologie, Bd. X. Jahresbericht 1876.
33. Cohnstein, Zitiert nach Franz (41).
34. Zangemeister und Meisel, Zitiert nach Grawitz (27).
35. Virchow, Zitiert nach Franz (41).
36. Moleschott, desgl.
37. Grawitz, Methode der klinischen Blutuntersuchung, Leipzig 1911.
38. Du Bois-Reymond, Physiologie des Menschen und der Säugetiere, Berlin 1910.
39. Zschokke, Zitiert nach Heusser (40).
40. Heusser, Eine einfache Blutuntersuchungsmethode, Schweizer Archiv für Tierheilkunde. Heft 7, Jahrgang 1918.
41. Franz, Versuch einer Trächtigkeitsbestimmung mittels Blutsedimentation beim Rinde. Inaug.-Dissert. Dresden 1921.
42. Biernacki, Zitiert nach Heusser (40).
43. Engel, Leitfaden zur klin. Untersuchung des Blutes. Berlin 1908.
44. Friedberger und Fröhner, Klin. Untersuchungsmethoden. Stuttgart 1907.
45. Larsen, (Svend), Rektaluntersuchungen und ihre diagnostische Bedeutung. Monatsschrift für praktische Tierheilkunde, VI. Bd. Heft 11, 1895.
46. Stoss, Münchener Tierärztl. Wochenschr. 1921 (No. 38.) „Die Sedimentierungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen als Trächtigkeitsdiagnostikum bei Pferden."
47. Noltze, Die Sedimentierungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei der infektiösen Anaemie der Pferde als Diagnostikum. Inaug.-Dissert. Berlin 1921.

846000000555207

32. Nasse, Archiv für Gynaekologie, Bd. X. Jahresbericht 1876.
33. Cohnstein, Zitiert nach Franz (41).
34. Zangemeister und Meisel, Zitiert nach Grawitz (27).
35. Virchow, Zitiert nach Franz (41).
36. Moleschott, desgl.
37. Grawitz, Methode der klinischen Blutuntersuchung, Leipzig 1911.
38. Du Bois-Reymond, Physiologie des Menschen und der Säugetiere, Berlin 1910.
39. Zschokke, Zitiert nach Heusser (40).
40. Heusser, Eine einfache Blutuntersuchungsmethode. Schweizer Archiv für Tierheilkunde. Heft 7, Jahrgang 1918.
41. Franz, Versuch einer Trächtigkeitsbestimmung mittels Blutsedimentation beim Rinde. Inaug.-Dissert. Dresden 1921.
42. Biernacki, Zitiert nach Heusser (40).
43. Engel, Leitfaden zur klin. Untersuchung des Blutes. Berlin 1908.
44. Friedberger und Fröhner, Klin. Untersuchungsmethoden. Stuttgart 1907.
45. Larsen, (Svend), Rektaluntersuchungen und ihre diagnostische Bedeutung. Monatsschrift für praktische Tierheilkunde, VI. Bd. Heft 11. 1895.
46. Stoss, Münchener Tierärztl. Wochenschr. 1921 (No. 38.) „Die Sedimentierungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen als Trächtigkeitsdiagnostikum bei Pferden."
47. Noltze, Die Sedimentierungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei der infektiösen Anaemie der Pferde als Diagnostikum. Inaug.-Dissert. Berlin 1921.

Freie Universität Berlin

colorchecker DIGITAL SG
calibrite