



# Untersuchungen über das foetale Blut im Momente der Geburt.

—  
Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades

eines

**Doctors der Medicin**

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität  
zu Dorpat

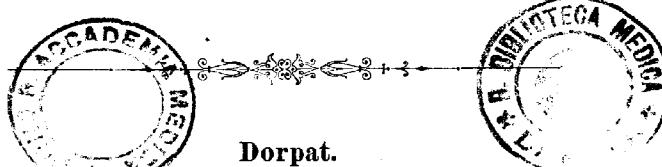
zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

**David Scherenziss.**

—  
Ordentliche Opponenten:

Doc. Dr. E. Stadelmann. — Prof. Dr. R. Kobert. — Prof. Dr. A. Schmidt.



Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1888.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Professor Dr. Alexander Schmidt.

Dorpat, den 24. März 1888.

No. 99.

Decan: **Raehlmann.**

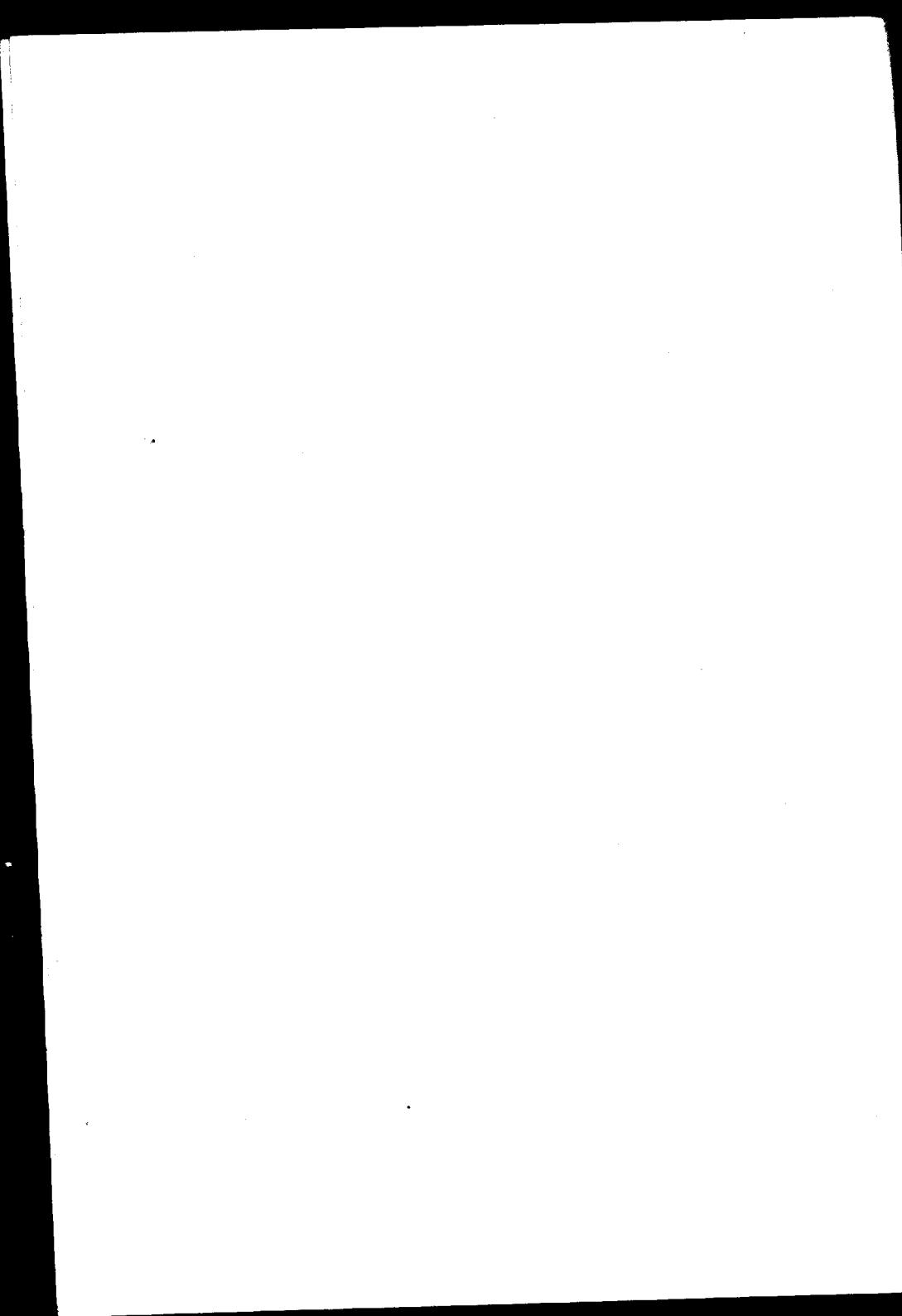
MEINEN ELTERN

IN LIEBE UND DANKBARKEIT,

MEINER THEUREN FRAU

IN LIEBE

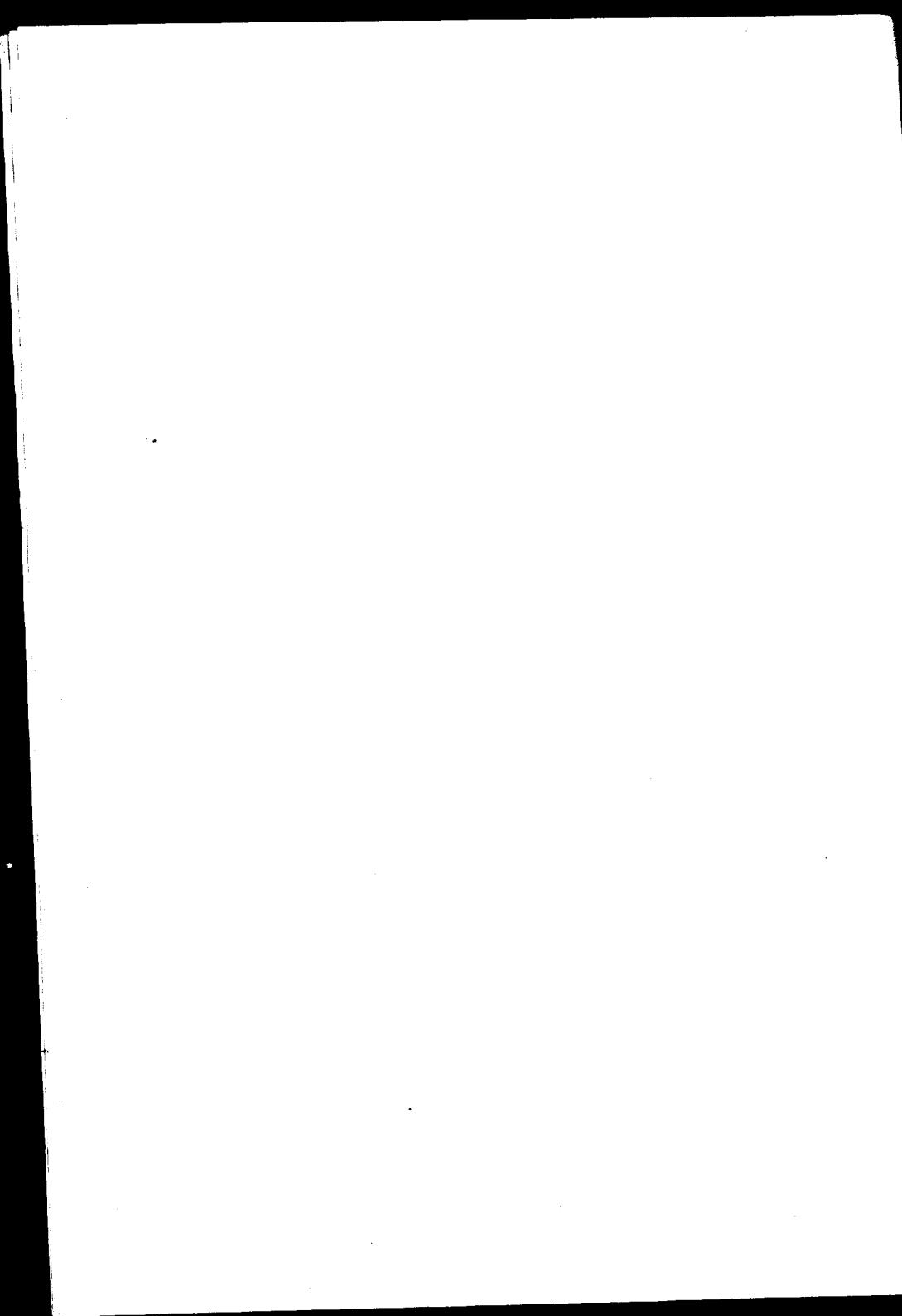
GEWIDMET.



Beim Scheiden von der hiesigen Hochschule ergreife ich mit Freude die Gelegenheit allen meinen hochverehrten Lehrern meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Insbesondere fühle ich mich Herrn Prof. Dr. Al. Schmidt zu tiefstem Danke verpflichtet für die mir stets und in liebenswürdigster Weise geleistete Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit.

Herrn Prof. Dr. M. Runge, dem ich das Thema wie das Untersuchungsmaterial verdanke, bitte ich hiermit meinen innigsten Dank entgegenzunehmen. Herrn Dr. F. Krüger, Assistenten am Physiologischen Institut, danke ich für die freundliche Hilfe.

---



## Einleitung.

---

Als ich mich an Prof. Dr. A. Schmidt mit der Bitte um ein Thema wandte, erklärte sich derselbe freundlichst bereit, die Leitung meiner Arbeit zu übernehmen, indem er mir ein Thema vorschlug, dessen Bearbeitung der Prof. Dr. M. Runge für wünschenswerth erklärt hatte, nämlich: „Untersuchungen über das foetale Blut im Momente der Geburt.“ Auf meine Bitte stellte mir Prof. Dr. M. Runge das zur betreffenden Untersuchung erforderliche Material der Geburtshilflichen Abtheilung der hiesigen Frauenklinik zur Disposition.

Meine Aufgabe bestand also darin, das foetale Blut, welches Dr. F. Krüger nach einer Richtung hin bereits untersucht hatte, einem näheren Studium zu unterziehen, um etwaige Differenzen in der Zusammensetzung des foetalen Blutes und des Blutes der Erwachsenen zu eruiren.

Diese Aufgabe konnte erst mit Aussicht auf Erfolg angegriffen werden, nachdem Arronet nach der Methode

von A. Schmidt das Blut des erwachsenen Menschen bereits quantitativ analysirt hatte.

Dieselbe Methode wandte auch ich am foetalen Blute<sup>1)</sup> an und zwar in 4 Versuchen; 9 Mal habe ich das specifische Gewicht des Blutes, 5 Mal das des Serums bestimmt; in 9 Fällen wurde der Fibringehalt des Blutes festgestellt; ferner bestimmte ich den Gehalt an unlöslichen Salzen im Blute (6 Mal) und im Serum (4 Mal), den Chlorgehalt im Blute (6 Mal) und im Serum (4 Mal); endlich machte ich 4 Kalium- und Natriumbestimmungen im Blute; ausserdem wurden 10 spectrophotometrische Haemoglobinbestimmungen von Dr. F. Krüger ausgeführt, der sich mit der Haemoglobinfrage eingehender beschäftigt hatte und diese Bestimmungen gütigst übernahm.

Das zu meinen Untersuchungen nöthige Blutquantum erhielt ich aus dem placentaren Ende der Nabelschnur ausgetragener Kinder, deren Mütter vollkommen gesund waren. Sofort nach der Geburt des Kindes, noch vor dem ersten Athemzuge desselben, klemmte ich die Nabelschnur 5—8 Fingerbreit vom Nabel entfernt mit einer Klemmpincette ab, die Nabelschnur wurde ohne Zögern unterbunden, durchschnitten, die Klemmpincette gelöst und das Blut spritzte im Strahle aus der Nabelvene (in den Nabelarterien waren

---

1) Alle meine Untersuchungen beziehen sich ohne Ausnahme nur auf das defibrinirte Blut.

immer nur sehr wenige Tropfen) in das bereit gehaltene, wohlgereinigte, sorgfältig getrocknete Becherglas. Dabei beschrieb der Nabelstrang Spiraltouren in der ursprünglichen genau entgegengesetzten Richtung.

Das so aufgefangene Blut wurde behufs gleichmässiger Vertheilung der Blutkörperchen ein Mal durchgeschüttelt und dann rasch in 2 Theile getheilt: ein Theil wurde sofort defibrinirt, der andere wurde zur Serumabscheidung der spontanen Gerinnung überlassen. Dabei behielt ich immer im Auge, dass das foetale Blut, nach der von mir gemachten Erfahrung,  $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{5}$  Serum liefert und dass für einen Centrifugenversuch (Bestimmung des Blutkörperchengehalts des Blutes) ca. 20—25 Grm. defibrinirten Blutes, für die Rückstandsbestimmungen ca. 5 Grm. Blut resp. Serum, für eine Salzbestimmung (Chlor und unlösliche Salze) ca. 10—12 Grm. defibrinirten Blutes resp. ca. 12—15 Grm. Serum, für eine Kalium- und Natriumbestimmung ca. 50 Grm. defibrinirten Blutes nöthig sind. Eine Kalium- und Natriumbestimmung im Serum auszuführen war ich, wegen der grossen Menge des dazu nöthigen Blutes (ca. 150 Grm.), leider nicht im Stande. Gewöhnlich bekam ich 45—60 Grm. und nur ein Paar Mal über 75 Grm. Blut; die Blutmenge hängt, wie es scheint, von der Dauer der Ausreibungszeit und von der Stärke der Wchen ab; von Mehrgebärenden bekam ich durchschnittlich mehr Blut, als von Erstgebärenden. Nicht alle diese Bestimmungen konnten, wie leicht ersichtlich, an einem und demselben

Blute ausgeführt werden; besonders die Kalium- und Natriumbestimmungen mussten, da bei ihnen jedesmal fast das ganze mir zur Disposition stehende Blutquantum verbraucht wurde, ganz getrennt ausgeführt werden. Nur ein Paar Mal war es mir möglich neben den Kalium- und Natriumbestimmungen auch eine Salzbestimmung (Chlor und unlösliche Salze) auszuführen.

## I.

### **Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes und des Serum.**

Da ich wegen der Mannigfaltigkeit meiner Analysen eine einheitliche Schilderung der Technik nicht zu geben vermag, so werde ich zugleich mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen auch die Methoden derselben schildern, und zwar nur andeutungsweise, indem ich im Uebrigen auf die Arbeiten von Götschel<sup>1)</sup> und Arronet<sup>2)</sup> verweisen muss.

Das specifische Gewicht bestimmte ich in Pyknometern, besonders construirten Fläschchen, mit gut geschliffenen, in der Mitte ein Capillarröhrchen enthaltenden Stöpseln.

Meine Ergebnisse sind folgende: das specifische Gewicht des foetalen Blutes schwankt zwischen 1054,3 (Versuch 10) und 1062,7 (Versuche 3 und 9), ergiebt im Mittel (9 Versuche) 1059,2, ist also ziemlich hoch, wenn auch niedriger, als das specifische Gewicht des

---

1) Ed. v. Götschel, Vergleichende Analyse des Blutes gesunder und septisch infirierter Schafe etc. Inaug. Diss. Dorpat 1883.

2) H. Arronet, Quantitative Analyse des Menschenblutes etc. Inaug. Diss. Dorpat 1887.

Blutes Erwachsener<sup>1)</sup> (Minimum 1057,6; Maximum 1065,4; Mittel aus 9 Versuchen 1060,7). Während aber die Differenz zwischen dem specifischen Gewichte des foetalen Blutes und des Blutes Erwachsener im Mittel etwa 1,5 pro mille beträgt, ist die Differenz der specifischen Gewichte der entsprechenden Serumarten bedeutend grösser, und zwar im Mittel 5,4 pro mille. So fand ich für das Serum des foetalen Blutes als Minimum 1021,0, als Maximum 1024,9, im Mittel (5 Versuche) 1022,9; die entsprechenden Zahlen für das Blutserum des Erwachsenen bei Arronet sind: Minimum 1025,7; Maximum 1030,8; Mittel aus 9 Versuchen 1028,3. Mein Maximum für das Serum des foetalen Blutes ist also kleiner, als das Minimum für das specifische Gewicht des Blutserum Erwachsener. Diese Thatsachen berechtigen uns zum Schlusse, dass das foetale Blut, welches ein hohes specifisches Gewicht besitzt, dessen Serum aber verhältnissmässig specifisch leicht ist, sehr viel resp. sehr schwere Blutkörperchen enthalten muss. Worauf das zu beziehen ist, werden wir später sehen.

## II.

### Spectrophotometrische Haemoglobinbestimmungen.

Zu den Spectrophotometrischen Haemoglobinbestimmungen wurden jedesmal etwa  $1/2$  Cem. defibrinirten Blutes verbraucht.

---

1) Vgl. Arronet l. c. pag. 65.

Die Haemoglobinbestimmungen wurden mittelst des Hüfner'schen Spectrophotometers ausgeführt. Die Einstellung des Apparates war dieselbe, wie Krüger sie schon früher angegeben<sup>1)</sup> und wie er sie auch bei den Haemoglobinbestimmungen im Blute Erwachsener bei Gelegenheit der Arronet'schen Arbeit benutzt hatte; es war daher, da der Verdünnungsgrad aller Blutlösungen, sowohl der Arronet'schen, als der meinigen bekannt war, eine directe Vergleichung möglich. Hierzu wurde, da die Verdünnungsgrade nicht überall übereinstimmten, die thatsächlich gefundenen Extinctionscoefficienten für eine Lösung, die 1% Blut enthielt, umgerechnet. Absolute Zahlen können natürlich nicht angegeben werden, da es ja bisher nicht gelungen ist Menschenblut zu krystallisiren.

Die relativen Zahlen ergaben, den Gehalt des Blutes der Erwachsenen an Haemoglobin gleich 100 gesetzt, für das Foetalblut im Mittel 76,8.

Es muss ausdrücklich bemerkt werden, dass auch hier, der grösseren Genauigkeit wegen, bei der Bestimmung des Extinctionscoefficienten das benutzte Blutquantum, so wie die Verdünnungsflüssigkeit (0,1% Sodalösung) nicht nach Volum, sondern nach Gewicht bestimmt wurde und dass der bei mir angegebene Extinctionscoefficient das Mittel aus 10—15 Einzelbestimmungen darstellt. Der Einfachheit halber ist überall der Werth für den Extinctionscoefficienten =  $\epsilon$  nur bis auf die zweite Decimalstelle angegeben worden.

1) F. Krüger, Beobachtungen über die Absorption des Lichtes durch das Oxyhaemoglobin. Zeitschrift für Biologie. Bd. XXIV pag. 47.

Die auf diese Weise gewonnenen Resultate, welche auch mit denjenigen übereinstimmen, die Krüger aus dem Eisengehalte des foetalen Blutes für das Haemoglobin gewonnen hatte<sup>1)</sup>), lassen uns den Schluss ziehen, dass das foetale Blut, welches, nach seinem hohen specifischen Gewichte bei so niedrigem specifischen Gewichte des Serum zu urtheilen, sehr viel Blutkörperchensubstanz enthalten muss, ungemein stromareich ist, weil der Blutfarbstoffgehalt in den Blutkörperchen, verglichen mit dem Blute Erwachsener, ein geringer ist.

---

### III.

#### Bestimmung des Fibringehaltes im foetalen Blute.

Zum Zwecke der Bestimmung des Fibringehaltes im Blute hatte ich sämmtliche sorgfältig getrocknete Bechergläser, in denen ich einen Theil des aufgefangeenen Blutes zu defibriniren hatte, vorher mit den entsprechend numerierten, ebenfalls wohl gereinigten und getrockneten Gummikappen und Fischbeinstäbchen gewogen. Beim Defibriniren des Blutes konnte ich, ebenso wie Krüger<sup>2)</sup>), mich jedesmal überzeugen, dass die Gerinnung desselben früh eintritt, aber sehr lange dauert (nach Krüger 13' 25"—26' 20", im Mittel 18' 1");

---

1) F. Krüger, Ueber das Verhalten des foetalen Blutes im Momente der Geburt. Inaug. Diss. Dorpat 1886.

2) F. Krüger, l. c. pag. 40.

dabei muss ich noch hinzufügen, dass in meinen Versuchen das Blut 2 Mal nach 30- resp. 35-minutenlangem Defibriniren doch noch Nachgerinnungen zeigte; gewöhnlich aber umgab sämmtliches Fibrin handschuhfingerförmig das Fischbeinstäbchen und konnte sehr leicht in vollkommenem Zusammenhange abgezogen werden. Dieses Fibrinrörchen wurde bis zur völligen Weisse mit destillirtem Wasser, dann zur Entfernung etwa eingeschlossenen Paraglobulins mit 0,6% ClNa-lösung und wiederum mit Wasser ausgewaschen, auf das Filtrum gebracht und so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das abfliessende Wasser keine Chlor-reaction mehr zeigte, endlich wurde es mit siedendem Alcohol und dann mit Aether behandelt.

Nachdem das Filtrum und Fibrin im Luftbade zuerst bei 70°—80°C., dann bei 110°—120°C. bis zur Gewichts-constanz getrocknet worden, wurde es über Schwefelsäure abgekühlt und gewogen. Dabei erhielt ich als Maximum 0,1375% (gegen 0,1432% von Krüger), als Minimum 0,1042% (gegen 0,0806% von Krüger), als Mittel aus 9 Versuchen 0,1191% (gegen 0,1209% von Krüger). Auch ich habe also das Recht zu behaupten, dass der Fibrin gehalt des foetalen Blutes im Momente der Geburt verhältnissmässig gering ist, besonders wenn wir ihn mit dem des mütterlichen Blutes vergleichen. Wenn wir nämlich die Mittelzahl von H. Nasse<sup>1</sup>) (0,382%) für den procentischen Fibrin gehalt der Kreisenden mit meinem Mittel vergleichen (0,1191%), so erhalten wir ein Verhältniss von etwa 7 : 2.

---

1) H. Nasse, Arch. f. Gynäkologie. Band X, 1876.

## IV.

## Quantitative Analyse des foetalen Blutes.

Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich, was die Technik der Methode anbetrifft, auf die Arbeiten von Sommer<sup>1)</sup>, Götschel<sup>2)</sup>, Kupffer<sup>3)</sup> und Arronet<sup>4)</sup>; hier aber werde ich nur das anführen, was unumgänglich nothwendig ist zum Verständniss vorliegender Arbeit. Gleich meinen Vorgängern, galt es auch für mich hauptsächlich den Werth  $b$ , d. h. die Gewichtsmenge der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut, zu bestimmen. Dazu bedurfte es nach der Formel  $b = \frac{100(t + r - T)}{t}$  der Bestimmung dreier Werthe, nämlich:

$T$  = procent. Trockenrückstand des defibrinirten Blutes  
 $t$  = " " " Serums und  
 $r$  = " " " der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut.

Die ersten 2 Grössen waren leicht dadurch gefunden, dass eine kleine gewogene Quantität Blut resp. Serum in Platintiegeln auf dem Dampfbade zur Trockne verdampft, im Trockenofen erst bei 80° C. und dann bei 110°—120° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet, über Schwefelsäure abgekühlt, gewogen und der gefundene Werth auf 100 Grm. Blut resp. Serum berechnet wurde.

1) A. Sommer, Zur Methodik der quantitativen Blutanalyse.  
 Inaug. Diss. Dorpat 1883.

2) Ed. v. Götschel, l. c.

3) F. Kupffer, Analyse septisch inficirten Hundebutes.  
 Inaug. Diss. Dorpat. 1884

4) H. Arronet, l. c.

Zur Feststellung der Grösse  $r$  aber ist zunächst die Isolirung der rothen Blutkörperchen bei Erhaltung ihrer Integrität nöthig. Das geschieht am Besten nach den Erfahrungen von A. Schmidt durch eine Glaubersalzlösung von bestimmter Concentration. Den Grad der Concentration ermittelte ich vor jedem Versuche dadurch, dass ich in eine Reihe von Reagenzgläschen, die je 10 Cem. verschieden concentrirter Glaubersalzlösung enthielten (von 1% bis 4%, wobei die Differenz constant  $\frac{1}{2}\%$  betrug), je  $\frac{1}{2}$  Cem. defibrinirten Blutes vermittelst einer Pipette brachte und, nach geschehener Senkung der Blutkörperchen das Ausschen der Waschflüssigkeit beobachtete. Immer fand ich, gleich Arronet, eine 2%ige Lösung von Natr. sulfuric. (auf das wasserfreie Salz berechnet) am günstigsten: die Blutkörperchen senkten sich sehr gut und in der Waschflüssigkeit war, mit Ausnahme eines Versuches, durch das Spectroscop kein Haemoglobin bemerkbar. Mittelst einer solchen 2%igen Glaubersalzlösung spülte ich nun eine gewogene Quantität Blut in das Centrifugenglas hinüber und liess 3 Mal zu je 3— $3\frac{1}{2}$  Stunden centrifugiren, wobei jedesmal die Waschflüssigkeit abgehoben und durch neue ersetzt wurde. Nun wurde der Blutkörperchenbrei vermittelst destillirten Wassers gelöst und vollständig in ein gewogenes Becherglas hinübergespült, etwa die Hälfte davon in ein zweites gewogenes Glas übergeführt, das Gewicht beider Theile bestimmt, von welchen der eine zur Rückstandbestimmung, der andere zur Bestimmung des Gehaltes der Blutkörperchenlösung an Natr. sulfur. diente; die jedem Theile der Blutkörperchenlösung entsprechende Blutmenge konnte leicht berechnet und somit auch, nach Abzug des Natr.

sulfur. vom Rückstandswerthe, der procent. Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen in 100 Grm. Blut, i. e. der Werth  $r$  bestimmt werden. — Dabei stellte sich aber heraus, dass diese Methode für das foetale Blut ungeeignet ist, denn die Waschflüssigkeit erschien nach dem Centrifugiren stets schwach rosa gefärbt, eine Färbung, welche ich in den Reagenzgläschen, dessen Durchmesser viel geringer ist als derjenige der Cylinder der Centrifuge, nicht bemerkte hatte; in einem Versuche war die Flüssigkeit sogar blutrot gefärbt (in diesem Falle war die Waschflüssigkeit — 2 %ige Glaubersalzlösung — schon im Reagenzgläschen deutlich haemoglobinhaltig). — Es hat also unzweifelhaft doch ein Austritt von Haemoglobin aus den Blutkörperchen in die Waschflüssigkeit stattgefunden, was man auch durch das Spectroscop leicht bestätigen konnte.

Dasselbe Verhalten zeigte das Blut, auch wenn das Centrifugiren an einem Tage beendet war und das Blut an demselben Tage weiter verarbeitet wurde.

Durch den Verlust an Haemoglobin war somit eine Fehlerquelle für  $r$  resp.  $b$  geschaffen. Und in der That fielen die Werthe für dieselben in meinen Versuchen sehr gering aus, wie wir aus beifolgenden Zahlen leicht ersehen können<sup>1)</sup>.

### Versuch I.

M. K. 28 a. n. I para.

Dauer der Austreibungsperiode — 30 Min.

Geschlecht des Kindes: Knabe.

---

1) Den Versuch, in welchem die Waschflüssigkeit blutrot war, liess ich unbeendet; ich sehe hier also von demselben ab.

4,0258 Grm. Blut gaben 0,9750 Trockenrückstand  
 = 24,2188 % (T).

4,6984 Grm. Serum gaben 0,3740 Trockenrückstand  
 = 7,9602 % (t).

6,8705 Grm. Blut gaben 1,2097 Körperchenrückstand  
 = 17,6072 % (r).

$$b = \frac{100(t + r - T)}{t} = 16,9418.$$

R (proc. Trockenrückstand der rothen Blutkörperchen  
 in 100 Grm. rothe Blutkörperchen) =  $\frac{100r}{b} = 103,9276 \%$ .

### Versuch II.

E. K. 22 a. n. I para.

Dauer der Austreibungsperiode — 50 Min.

Geschlecht des Kindes: Mädchen.

Specifische Gewicht des Blutes = 1061,0.

” ” ” Serums = 1024,9.

Haemoglobingehalt:  $\epsilon = 0,88$ ;  $\zeta = 66^{\circ} 36'$ .

Procent. Fibringehalt = 0,1134 %.

5,2234 Grm. Blut gaben 1,1150 Grm. Trockenrückstand = 21,3462 % (T).

4,4784 Grm. Serum gaben 0,2780 Grm. Trockenrückstand = 6,2076 % (t).

5,8586 Grm. Blut gaben 0,9250 Grm. Körperchenrückstand = 15,7888 % (r).

$$b = 10,4743\%; R = 150,7385.$$

### Versuch III.

L. K. 20 a. n. I para.

Dauer der Austreibungsperiode — 45 Min.

Geschlecht des Kindes: Knabe.

Specif. Gewicht des Blutes = 1062,7.

” ” ” Serums = 1024,6.

Haemoglobingehalt:  $\epsilon = 1,12$ ;  $\zeta = 76^{\circ} 12'$ .

Procent. Fibringehalt = 0,1202 %.

4,0448 Grm. Blut gaben 0,8710 Grm. Trockenrückstand = 21,5338 % (T).

4,8538 Grm. Serum geben 0,3424 Grm. Trockenrückstand = 7,0543 % (t).

5,5688 Grm. Blut geben 0,8356 Grm. Körperchenrückstand = 15,0053 % (r).

$$b = 7,4536\%; R = 201,3161\%.$$

Wenn wir die Werthe für *R* betrachten, so fällt uns sofort auf, dass dieselben eine Unmöglichkeit darstellen, da sie in allen 3 Versuchen grösser sind als 100; das kommt daher, weil der Werth für *b* so klein ausgefallen ist in Folge der Verluste, welche die Blutkörperchen an die Waschflüssigkeit beim Centrifugiren erlitten haben.

Wir können uns eine Vorstellung von diesen Verlusten machen, wenn wir, den Werth *b* gleich 50 gesetzt<sup>1)</sup> (wie Arronet ihn beim Erwachsenen durchschnittlich gefunden), den Werth *r* nach der Formel bestimmen, nämlich:

$$b = \frac{100(t + r - T)}{t}, \text{ woraus folgt}$$

$$r = \frac{bt}{100} + T - t.$$

Im Versuch I würde *r* = 20,2387 sein.

$$\text{Verlust} = 20,2387 - 17,6072 = 2,6315\%.$$

Im Versuch II würde *r* = 18,2430 sein.

$$\text{Verlust} = 18,2430 - 15,7888 = 2,4542\%.$$

Im Versuch III würde *r* = 18,0065 sein.

$$\text{Verlust} = 18,0065 - 15,0053 = 3,0012\%.$$

Es ist kaum anzunehmen, dass dieser bedeutende Verlust auf Kosten des Haemoglobins allein zu Stande

1) Ich halte es für wahrscheinlich, dass das Blutkörperchenprocent im foetalen Blute und in dem des Erwachsenen ziemlich gleich ist; das Blut Erwachsener hat zwar ein etwas höheres specif. Gewicht, was an sich für einen grösseren Gehalt an rothen Blutkörperchen sprechen würde; es ist aber nicht zu vergessen, dass das specif. Gewicht des Serum foetalen Blutes andererseits beträchtlich geringer ist als beim Erwachsenen.

käme, dazu war die Waschflüssigkeit zu schwach gefärbt. Es müssen also noch andere Bestandtheile in die Waschflüssigkeit übergehen; die löslichen Salze gehen nach Arronet ja auch bei dem Blute Erwachsener in die Waschflüssigkeit über. Der von mir beim foetalen Blute beobachtete Verlust erscheint aber zu gross, als dass er nur auf die Salze bezogen werden könnte. Demnach würde das foetale Blut auch dadurch charakterisiert sein, dass auch organische Verbindungen (abgesehen vom Haemoglobin) durch die Waschflüssigkeit den Blutkörperchen entzogen werden, wobei besonders noch hervorzuheben ist, dass dieses Blut jedenfalls stromareicher ist als das Blut Erwachsener.

Aus diesen Versuchen sind wir also berechtigt, das foetale Blut als ein eigenartiges zu bezeichnen, dessen lösliche Bestandtheile, auch das Haemoglobin, nur locker an das Stroma gebunden sind, als ein Blut, dessen Körperchen überhaupt leicht zerstörbar sind. In dieser Beziehung beanspruchen die scheinbar werthlosen Reinigungsversuche der Blutkörperchen mittelst der Centrifuge doch ein gewisses Interesse.

---

## V.

### Bestimmung der löslichen und unlöslichen Salze im Blute und im Serum.

Auch bei diesen Bestimmungen verfuhr ich, da ich nur kleine Quantitäten Blut zur Verfügung hatte, ganz wie Arronet.

Das Verfahren bestand kurz in Folgendem.

Ca. 10 Cem. Blut resp. 15 Cem. Serum wurden gewogen, mit Essigsäure bis zur amphoteren Reaction (zum Blute brachte ich etwa halb so viel Essigsäure, als zum Serum) und dann mit dem 15-fachen Volumen absoluten Alcohols versetzt, nach 24 Stunden allmählig auf dem Sandbade bis 78° C. erhitzt, nach einigen Stunden filtrirt, mit dem 30-fachen Volumen 73° Alcohols (verglichen mit den ursprünglichen Blut- resp. Serum Mengen), darauf mit absolutem Alcohol und Aether, dann mit heissem Wasser und nochmals mit absolutem Alcohol und Aether ausgewaschen. Sämtliche Filtrate wurden mit kohlensaurem Natron versetzt, zur Trockne verdampft, vorsichtig verkohlt, die Kohle mit heissem Wasser extrahirt, verascht, die Asche ebenso extrahirt, wobei noch immer Spuren von unlöslichen Aschenbestandtheilen zurückblieben, filtrirt und das Filtrat zum wässerigen Extract der Kohle hinzugefügt, auf ein kleines Volumen eingeengt, mit conc. Salpetersäure und salpetersaurem Silber gefällt, nach einigen Stunden filtrirt, ein Paar Stunden bei 80° C., zwei Mal 24 Stunden bei 120° C. und 2 Stunden bei 130° C. getrocknet und unter sorgfältigen Cautelen gewogen. Dann wurde das Filtrum sammt Chlorsilber in einen Porzellantiegel gethan, bis zum Schmelzen erhitzt, in Salpetersäure gelöst, mit Salzsäure gefällt, getrocknet und gewogen. Da die Resultate beider Wägungen fast übereinstimmten, so gab ich den zweiten, als den richtigeren, den Vorzug.

Das Coagulum wurde ebenfalls mit kohlensaurem Natron versetzt, verkohlt, die Kohle mit heissem Wasser ausgezogen, verascht, die Asche ebenfalls mit heissem Wasser extrahirt, filtrirt, das Filtrum in den Tiegel zurückgebracht und verascht. Diese Asche

zugleich mit den Spuren von unlöslichen Aschenbestandtheilen, welche das vom Coagulum getrennte alcoholische Filtrat enthielt, ergab die Summe der unlöslichen Salze im Blute resp. Serum. Sämmtliche löslichen Salze waren schon von vorneherein in das alcoholische Filtrat übergegangen; in dem Wasserextrakt der Kohle und Asche des Coagulum fand ich nur in dem Falle Spuren von Chloriden, wenn das Coagulum, wie es in einigen Versuchen (Versuche III und VII) geschah, nur mit Alcohol und nicht auch mit heissem Wasser und Aether ausgezogen worden war.

Jetzt lasse ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen folgen:

**Salzbestimmung I** (in demselben Blute, welches ich im **Versuche III** analysirte; s. Abschnitt IV).

10,1620 Grm. Blut gaben 0,0394 Grm. unlösliche Salze (0,0039 im alcoholischen Filtrate und 0,0355 im Coagulum) = **0,3877%** und 0,1717 Grm. ClAg = 0,0425 Grm. Cl = **0,4182%** Cl.

12,4000 Grm. Serum gaben 0,0193 Grm. unlösliche Salze (0,0028 im alcoholischen Filtrate und 0,0165 im Coagulum) = **0,1556%** und 0,2008 Grm. ClAg = 0,0497 Grm. Cl = **0,4009%** Cl.

#### **Salzbestimmung II (Versuch IV).**

M. T. 26 a. n. II para.

Dauer der Austreibungsperiode — 30 Min.

Das Kind — männlichen Geschlechts; Gewicht = 3650 Grm.

Spec. Gewicht des Blutes = 1057,6.

” ” Serum = 1021,6.

Haemoglobingehalt:  $\epsilon = 0,71$ ;  $< \varphi = 65^{\circ} 30'$ .

Procent Fibringehalt = 0,1115%.

11,8310 Grm. Blut geben 0,0324 Grm. unlösl. Salze (0,0031 im alcohol. Filtrate und 0,0293 im Coagulum) = **0,2739 %** und 0,1466 Grm. ClAg = 0,0363 Grm. Cl = **0,3069 %** Cl.

13,4068 Grm. Serum geben 0,0172 Grm. unlösl. Salze (0,0022 im alcohol. Filtrate und 0,0150 im Coagulum) = **0,1283 %** und 0,2016 Grm. ClAg = 0,0499 Grm. Cl = **0,3722 %** Cl.

### Salzbestimmung III (Versuch V).

M. L. 17 a. n. I para.

Dauer der Austreibungsperiode — 25 Min.

Das Kind — weiblichen Geschlechts; Gewicht = 2450 Grm.

Specif. Gewicht des Blutes = 1062,5.

Specif. Gewicht des Serum = 1021,0.

Haemoglobingehalt:  $\varepsilon = 0,90$ ;  $< \varphi = 70^{\circ} 36'$ .

Procent. Fibringehalt = 0,1042 %.

10,1234 Grm. Blut geben 0,0337 Grm. unlösl. Salze (0,0033 im alcohol. Filtrate und 0,0304 im Coagulum) = **0,3329 %** und 0,1314 Grm. ClAg = 0,0325 Grm. Cl = **0,3214 %** Cl.

11,6276 Grm. Serum geben 0,0176 Grm. unlösl. Salze (0,0024 Grm. im alcohol. Filtrate und 0,0152 Grm. im Coagulum) = **0,1509 %** und 0,1707 Grm. ClAg = 0,0422 Grm. Cl = **0,3619 %** Cl.

### Salzbestimmung IV (Versuch VI).

K. U. 23 a. n. I para.

Dauer der Austreibungsperiode — 50 Min.

Das Kind — männlichen Geschlechts; Gewicht = 2800 Grm.

Specif. Gewicht des Blutes = 1060,0.

“ ” Serum = 1022,6.

Haemoglobingehalt:  $\alpha = 0,69$ ;  $\beta = 63^\circ 30'$ .

Procent. Fibringehalt = 0,1254%.

11,7114 Grm. Blut gaben 0,0434 Grm. unlösliche Salze (0,0036 im alcohol. Filtrate und 0,0398 im Coagulum) = **0,3706%** und 0,1332 Grm. ClAg = 0,0329 Grm. Cl = **0,2809%** Cl.

12,9526 Grm. Serum gaben 0,0178 Grm. unlösliche Salze (0,0021 im alcohol. Filtrate und 0,0157 im Coagulum) = **0,1374%** und 0,2140 Grm. ClAg = 0,0529 Grm. Cl = **0,4084%** Cl.

### Salzbestimmung V (Versuch VII). <sup>1)</sup>

M. T. 33 a. n. IV para.

Dauer der Austreibungsperiode — 10 Min.

Das Kind — weiblichen Geschlechts; Gewicht = 3400 Grm.

Specif. Gewicht des Blutes = 1055,7.

Haemoglobingehalt:  $\alpha = 1,09$ ;  $\beta = 72^\circ 42'$ .

Procent. Fibringehalt = 0,1175%.

13,1990 Grm. Blut gaben 0,0474 Grm. unlösl. Salze (0,0039 im alcohol. Filtrate und 0,0435 im Coagulum) = **0,3591%** und 0,1508 Grm. ClAg = 0,0373 Grm. Cl = **0,2826%** Cl.

### Salzbestimmung VI (Versuch IX).

L. S. 28 a. n. III para.

Dauer der Austreibungsperiode — 15 Min.

1) Bei den Salzbestimmungen V und VI konnte ich den Gehalt an Chlor und unlöslichen Salzen im Serum nicht feststellen, weil ich fast das ganze disponibile Blutquantum zu den Kalium- und Natriumbestimmungen (s. Abschn. VI) verbraucht habe.

Das Kind — weiblichen Geschlechts; Gewicht = 3150 Grm.

Specifisches Gewicht des Blutes = 1062,7.

Haemoglobingehalt: ♂ = 1,12; < ♀ = 72° 48'.

Procent. Fibringehalt = 0,1228 %.

11,0800 Grm. Blut gaben 0,0461 Grm. unlös. Salze (0,0086 im alcohol. Filtrate und 0,0425 im Coagulum) = **0,4161 %** und 0,1255 Grm. ClAg = 0,0310 Grm. Cl = **0,2798 %** Cl.

Wenn wir die von mir gewonnenen Werthe für die löslichen und unlöslichen Salze im foetalen Blute und dessen Serum mit denen von Carl Schmidt<sup>1)</sup> und Arronet für den erwachsenen Menschen vergleichen, so fällt uns sofort auf, dass das foetale Blut salzreicher ist als das Blut des Erwachsenen.

	Unlösliche Salze im Blute Erwachsener.	Unlösliche Salze im Serum Erwachsener.	Arronet.
Versuch V	0,1300 %	0,0719 %	
Versuch VI	0,2497 %	0,1514 %	
Mittel	<b>0,1899 %</b>	<b>0,1117 %</b>	

Meine Mittel: **0,3566 %** und **0,1430 %**.

Man sieht, dass der Unterschied im Gehalte an unlöslichen Salzen für das Gesamtblut viel bedeutender ist, als für das Serum.

Der Gehalt an Chlor im Blute und Serum Erwachsener beträgt:

1) C. Schmidt, Charakteristik der epidemischen Cholera. Leipzig und Mitau 1850.

	Chlorgehalt im Blute Erwachsener.	Chlorgehalt im Serum Erwachsener.	
Versuch V	0,2704 %	0,3112 %	Arronet.
Versuch VI	0,2708 %	0,3464 %	
Anal. I	0,2845 %	0,3565 %	C. Schmidt.
Anal. II	0,2620 %	0,3659 %	
Mittel	<b>0,2719 %</b>	<b>0,3450 %</b>	
Meine Mittel: <b>0,3151 %</b> und <b>0,3859 %</b> .			

Der Unterschied im Gehalte des Blutes Ebengeborener und Erwachsener an Chlor ist demnach für Gesamtblut und Serum nahezu gleich; beide enthalten mehr Chlor als das Blut Erwachsener.

## VI.

### Kalium- und Natriumbestimmungen im Foetalblute.

Die zu diesen Bestimmungen angewendete Methode besteht kurz in Folgendem.

Ich verdampfte eine gewogene Quantität Blut in einer Platinschale zur Trockne unter Zusatz von Baryt (1 Theil Baryt auf 10 Theile des annähernd berechneten Trockenrückstandes des Blutes); der Rückstand wurde verkohlt, die Kohle mit heissem Wasser extrahirt und bei schwacher Rothgluth vollkommen verascht. Zur Asche goss ich das Wasserextract der Kohle hinzu, dampfte mit cone. Salzsäure ein, löste den Rückstand in Wasser unter Zusatz einiger Tropfen Salzsäure, filtrte, dampfte das Filtrat auf ein kleines Volumen ein, versetzte dasselbe mit Barytwasser bis zur Bildung

des Häutchens, filtrirte heiss; das Filtrat wurde mit Ammoniak und kohlensaurem Ammon gefällt, nach einigen Stunden filtrirt und das Filtrat zur Trockne verdampft. Dann wurden die Ammoniaksalze abge-  
raucht, der Rückstand mit concentrirter Oxalsäurelösung eingedampft, geglüht, in etwas Wasser gelöst, filtrirt, das Filtrat eingedampft und schwach geglüht. Löste sich der Rückstand nicht ganz klar in Wasser (das war bei mir jedesmal der Fall), so wurde noch einmal filtrirt, mit Salzsäure eingedampft, endlich geglüht, über Schwefelsäure abgekühlt und gewogen. Dann wurden die Chloralkalien mit Platinchlorid in der üblichen Weise getrennt, das ClK aus dem gewogenen Kaliumplatinchlorid berechnet, die Menge des ClNa durch Subtraction des ClK von der Summe der Chloralkalien gefunden. Die dem ClK resp. ClNa entsprechende Menge K resp. Na wurde unter Benutzung der im Handbuche der chemischen Analyse von Hoppe-Seyler angegebenen Atomgewichte berechnet.

Nach dieser Methode habe ich 4 Analysen ausgeführt, deren Ergebnisse ich hier der Oeffentlichkeit übergebe.

**Analyse I (S. Salzbestimmung V, Versuch VII im vorigen Abschnitt).**

49,4990 Grm. Blut gaben 0,3695 NaCl + KCl, woraus  $0,238 \text{ K}_2\text{PtCl}_6 = 0,0728 \text{ ClK} = 0,1471\% \text{ ClK} = 0,0772\% \text{ K} + 0,2967 \text{ ClNa} = 0,5995\% \text{ ClNa} = 0,2362\% \text{ Na.}$

**Analyse II (Versuch VIII).**

M. W. 23 a. n. II para.

Dauer der Austreibungsperiode — 45 Min.

Das Kind — weiblichen Geschlechts; Gewicht = 3700 Grm.

Specif. Gewicht des Blutes = 1056,6.

Haemoglobingehalt:  $\epsilon = 1,02$ ;  $<\varphi = 71^\circ 48'$ .

Procent. Fibringehalt = 0,1194 %.

47,8960 Grm. Blut gaben 0,3128 ClK + ClNa, woraus 0,2262 K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> = 0,0692 ClK = 0,1445 % ClK = 0,0758 % K + 0,2436 ClNa = 0,5086 % ClNa = 0,2004 % Na.

**Analyse III** (s. Salzbestimmung VI, **Versuch IX** im vorigen Abschnitt).

74,7286 Grm. Blut gaben 0,5890 ClK + ClNa, woraus 0,4182 K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> = 0,1278 ClK = 0,1712 % ClK = 0,0898 % K + 0,4612 ClNa = 0,6172 % ClNa = 0,2431 % Na.

#### **Analyse IV (Versuch X).**

M. K. 18 a. n. I para.

Dauer der Austreibungsperiode — 15 Min.

Das Kind weiblichen Geschlechts; Gewicht = 3050 Gramm.

Specif. Gewicht des Blutes = 1054,3.

Haemoglobingehalt:  $\epsilon = 0,94$ ;  $<\varphi = 70^\circ 12'$ .

Procent. Fibringehalt = 0,1375 %.

81,7726 Grm. Blut gaben 0,5918 ClK + ClNa, woraus 0,4557 Grm. K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> = 0,1393 ClK = 0,1704 % ClK = 0,0894 % K + 0,4525 ClNa = 0,5534 % ClNa = 0,2180 % Na.

In allen 4 Analysen überwiegt das Natrium bedeutend über das Kalium, durchschnittlich ist der Natriumgehalt im Foetalblute fast 3 Mal so gross, als der

Kaliumgehalt in demselben, wie wir aus dem mittleren Verhältnisse 0,0831 K : 0,2244 Na leicht ersehen können. Im Blute des Erwachsenen dagegen überwiegt das Natrium über das Kalium nur unbedeutend, hier ist das mittlere Verhältniss 0,1678 K : 0,2238 Na, wie Carl Schmidt in seinen Analysen gefunden hat. [0,1739 K auf 0,1902 Na (I) und 0,1617 K auf 0,2574 Na (II)]. Einen noch viel kleineren Unterschied, als C. Schmidt, fand Wanaach in dem Kalium- und Natriumgehalt des Blutes Erwachsener in einer im hiesigen physiologischen Institut ausgeführten nächstens zu publicirenden Untersuchung, auf welche mich zu beziehen mir gestattet ist

Was die absoluten Werthe anbetrifft, so ist das Foetalblut etwas reicher an Natrium, als das Blut Erwachsener, dagegen viel ärmer an Kalium. Da nun (s. den vorigen Abschnitt) das Foetalblut zugleich reicher an Chlor ist als das Blut Erwachsener, so folgt, dass das erstere nicht blos ungemein reich ist an NaCl, verglichen mit seinen eigenen Gehalt an ClK, sondern auch verglichen mit dem Chlornatriumgehalt des letzteren.

Diese Thatsache stimmt vollkommen mit den Untersuchungen von G. Bunge<sup>2)</sup> überein, die er zu einem anderen Zwecke, als ich, vorgenommen hat. Bunge suchte nämlich eine Erklärung für die scheinbar auffallende Thatsache, dass die Wirbelthiere des Festlandes kochsalzreich sind, in der Annahme, dass sie aus dem Meere stammen. Er fasste also den hohen Kochsalz-

---

1) l. c.

2) G. Bunge, Lehrbuch der physiolog. u. patholog. Chemie 1887 pag. 119.

gehalt der Wirbelthiere des Festlandes ebenso, wie die Chorda dorsalis und die Kiemenspalten derselben, als ein „Erbstück von den meerbewohnenden Vorfahren“ auf. Zur Begründung dieser Annahme führte er zahlreiche Analysen aus und überzeugte sich, dass „ein Säugethierembryo kochsalzreicher ist als das neugeborene Thier und dass dasselbe nach der Geburt immer ärmer an Chlor und Natron wird in dem Maasse, als die Entwicklung fortschreitet.“ Mit Bezugnahme auf das Blut stimmen meine Resultate mit denen von Bunge, welche das Thier als Ganzes betreffen, überein.

C. Schmidt (ebenso auch Wanach) fanden, dass im Blute erwachsener Menschen beträchtlich mehr Kalium und Natrium enthalten sind, als durch die vorhandenen Säuremengen gesättigt werden können. In Betreff des Foetalblutes erinnere ich daran, dass dasselbe zwar etwas mehr Natrium, dafür aber beträchtlich weniger Kalium enthält als das Blut Erwachsener, so dass die Summe dieser beiden Werthe dort kleiner ist als hier, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

#### Foetalblut.

Anal. I, K + Na = 0,0772%	+	0,2362% = 0,3134%	Scherenziß
„ II, K + Na = 0,0758%	+	0,2004% = 0,2762%	
„ III, K + Na = 0,0898%	+	0,2431% = 0,3329%	
„ IV, K + Na = 0,0894%	+	0,2180% = 0,3074%	
<u>Mittel = 0,3075%</u>			

#### Blut Erwachsener.

Anal. I, K + Na = 0,1739%	+	0,1902% = 0,3641%	C. Schmidt
„ II, K + Na = 0,1617%	+	0,2574% + 0,4191%	
<u>Mittel = 0,3916%</u>			

Andererseits ist nun aber der Chlorgehalt im Foetalblute grösser als im Blute der Erwachsenen; also muss auch der ungesättigte Ueberschuss an Kali und Natron dort viel kleiner sein als hier. Diese Behauptung wird sehr gut durch den Vergleich derjenigen beider meiner Analysen, in welchen ich zugleich mit dem Kalium und Natrium auch das Chlor bestimmte, mit den beiden Analysen von Carl Schmidt für das Blut Erwachsener gestützt.

Foetalblut (Scherenziss).

Anal. I, K + Na = 0,0772% + 0,2362% = 0,3134%; Cl = 0,2826%  
„ III, K + Na = 0,0898% + 0,2431% = 0,3329%; Cl = 0,2798%.

Mittel: K + Na = 0,0835% + 0,2397% = 0,3232%; Cl = 0,2812%.

Blut Erwachsener (C. Schmidt),

Anal. I, K + Na = 0,1739% + 0,1902% = 0,3641%; Cl = 0,2845%  
„ II, K + Na = 0,1617% + 0,2574% = 0,4191%; Cl = 0,2620%.

Mittel: K + Na = 0,1678% + 0,2238% = 0,3916%; Cl = 0,2733%.

Beziehen wir nun in beiden Blutarten die gefundenen Chlormengen nur auf das Natrium, so erhalten wir, indem wir nur die Mittelwerthe berücksichtigen

	NaCl.	überschüss. Na	überschüss. K.
im Foetalblut . . .	0,4640	<b>0,0569</b>	<b>0,0835</b>
im Blute Erwachsener	0,4510	<b>0,0461</b>	<b>0,1678</b> .

Um den Ueberschuss an Natrium und Kalium im Foetalblute zu sättigen, würde es im Ganzen 0,1631 Chlor bedürfen, im Blute Erwachsener dagegen würde der betreffende Chlorbedarf = 0,2229 sein. Der Vergleich mit den Resultaten von Wanach hebt diese Differenz noch deutlicher hervor. Bei Berücksichtigung der energischen Affinitäten der Basen scheint dieser Umstand aber auf eine wesentliche Verschiedenheit im Stoffwechsel des Fötus und des Erwachsenen hinzuweisen.

Der besseren Übersichtlichkeit wegen, fasse ich sämmtliche Resultate meiner Untersuchungen in der nebenstehenden Tabelle zusammen:

Nummer des Versuches.	Alter.	Quantparp.	Geschlecht.	Gewicht in Grm.	des Serum.	des Blutes.	Trockenrückstände von 100 Grm.	Spectrophotometrische Hämaglobinbestimmungen.	Blutkörperchen in 100 Grm.	Gesamtblutmenge der roten Blute.	im Blute Brwach-Ar.	im Frottblatte.	im Serum.	des Serum.	Percent. K-gehalt des Blutes.	Percent. Na-gehalt des Blutes.	
I.	28 1	30m.	Knabe	24,2188	7,9602	17,6072	16,9418	1,48	1,11								
II.	22 1	50m.	Mädchen	1061,0	1024,9	21,9462	6,2076	15,7888	10,4743	1,56	0,88	0,1134					
III.	20 1	45m.	Knabe	1062,7	1024,6	21,5638	7,0543	15,0053	7,4586	1,24	1,12	0,1202	0,3877	0,1552	0,4182	0,4009	
IV.	26 2	30m.		3650	1057,6	1021,6				1,20	0,71	0,1115	0,2739	0,1283	0,3069	0,3722	
V.	17 1	25m.	Mädchen	2450	1062,5	1021,0				1,14	0,90	0,1042	0,3329	0,1509	0,3214	0,3619	
VI.	23 1	50m.	Knabe	2800	1060,0	1022,6				1,14	0,69	0,1254	0,3706	0,1374	0,2814	0,4084	
VII.	23 4	10m.	Mädchen	3400	1055,7					1,25	1,09	0,1175	0,3591		0,2826		0,0772 0,2362
VIII.	23 2	45m.		3700	1056,6					1,25	1,02	0,1194					0,0758 0,2004
IX.	28 3	15m.		3150	1062,7					1,16	1,12	0,1228	0,4161	0,2798			0,0898 0,2431
X.	18 1	15m.		3050	1054,3					0,94	0,1375						0,0894 0,2180
Mittelwerte				1059,2	1022,9	22,3663	7,0740	16,1338	—	1,25	0,96	0,1191	0,3567	0,1439	0,3151	0,3855	0,0831 0,2244

Wenn wir zum Schlusse den Einfluss des Geschlechtes und des Gewichtes des Kindes auf die Zusammensetzung des Foetalblutes untersuchen, so sind wir nicht im Stande, irgend welche Regelmässigkeit in irgend einer Beziehung herauszufinden. So entsprechen Knaben und Mädchen, leichten und schweren, verschiedenen kleinen und grossen Werthe für das specifische Gewicht des Blutes und des Serum, für den Haemoglobin-, Fibrin- und Salzgehalt des Blutes. Das zeigt uns die vorstehende Tabelle ganz deutlich.

## Resumé.

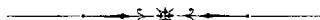
---

Fassen wir die wichtigsten Resultate dieser Arbeit zusammen, so dürften es folgende sein:

1. Das foetale Blut besitzt ein etwas, das Serum desselben dagegen ein bedeutend niedrigeres specif. Gewicht, als das Blut und das Serum des Erwachsenen.
2. Das Foetalblut ist haemoglobinarm, dagegen stromareich; das Verhältniss des Haemoglobingehaltes in demselben zu dem im Blute des Erwachsenen ist wie 76,8 : 100.
3. Der Fibrinengehalt im Foetalblute ist verhältnismässig gering und verhält sich zu dem des mütterlichen Blutes ungefähr wie 2:7.
4. Das Foetalblut eignet sich nicht zur quantitativen Analyse durch Auswaschen mit Salzlösungen: es gehen sehr viele Blutkörperchenbestandtheile, die locker gebunden sein müssen, insbesondere auch Haemoglobin, in die Waschflüssigkeit über.
5. Das Foetalblut ist salzreicher, als das Blut Erwachsener; besonders auffallend ist der grössere Gehalt an unlöslichen Salzen im Gesamtblute des Neugeborenen im Momente der Geburt gegenüber dem Blute des Erwachsenen, aber auch das Ueberwiegen der unlöslichen Salze im Serum und der Chloride im Gesamtblute und im Serum ist sehr deutlich bemerkbar.

6. Das Foetalblut ist etwas natriumreicher, dagegen bedeutend kaliumärmer, als das Blut Erwachsener.
7. Die Summe des an Chlor nicht gebundenen Kalium und Natrium ist im Foetalblute beträchtlich kleiner, als im Blute des Erwachsenen.
8. Das Geschlecht und Gewicht des Kindes scheinen von keinem Einflusse auf die quantitative Zusammensetzung des Blutes des Neugeborenen im Moment der Geburt zu sein.

Dorpat, Physiolog. Institut  
17./29. März 1888.



## Thesen.

---

1. Die Apotheken, namentlich aber die Drogenhandlungen sollten einer strengeren Controlle unterstellt werden.
  2. Die Gründung von Instituten für die weitere Ausbildung der Aerzte ist sehr wünschenswerth.
  3. Es ist falsch, Sodbrennen durch Verabfolgung von Alkalien zu behandeln.
  4. Systematische Wägungen aller klinischen Kranken sind in vieler Beziehung von grosser Wichtigkeit.
  5. Die Milchcur ist eine Hungercur.
  6. Auf die Reinigung der Hände der Kreissenden sollte mehr Bedacht genommen werden.
  7. Die Einrichtung von Wiederholungscursen für Hebammen ist sehr erwünscht.
-



# Inhalt.

---

	Seite.
Einleitung . . . . .	7
I. Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes und des Serum . . . . .	11
II. Spectrophotometrische Haemoglobinbestimmungen . .	12
III. Bestimmung des Fibrinengehaltes im foetalen Blute .	14
IV. Quantitative Analyse des foetalen Blutes . . . .	16
V. Bestimmung der löslichen und unlöslichen Salze im Blute und im Serum . . . . .	21
VI. Kalium- und Natriumbestimmungen im Foetalblute .	27
Resumé . . . . .	35
Thesen . . . . .	37

---

13168

