



Ueber den
Gehalt der Leberzellen des Menschen
an
Phosphor, Schwefel und Eisen.

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

Leo von Lingen.



Ordentliche Opponenten:

Priv.-Doc. Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. C. Dehio. — Prof. Dr. A. Schmidt.



Dorpat.



Druck von C. Mattiesen.

1891.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Prof. Dr. A. Schmidt.

Dorpat, den 30. April 1891.

Nr. 203.

Decan: Dragendorff.

Meinen Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet.

Beim Scheiden von der alma mater Dorpatensis gedenke ich mit Dank und Liebe der Zeit, während welcher ich meine wissenschaftliche Ausbildung hier genossen. Ich ergreife gern die Gelegenheit, an dieser Stelle allen meinen academischen Lehrern meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Vorliegendes Thema verdanke ich Herrn Priv.-Doc. Dr. F. Krüger. Ihm sage ich für die liebenswürdige Unterstützung bei Abfassung dieser Arbeit meinen besten Dank.

Ferner fühle ich mich Herrn Prof. Dr. Al. Schmidt, der mir gestattete, meine Untersuchungen im Physiologischen Institut auszuführen, zu Dank verpflichtet.

Schliesslich bitte ich Herrn Prof. Dr. B. Körber, der mir das Leichenmaterial des Gerichtsärztlichen Institutes zur Verfügung gestellt, meinen Dank entgegen nehmen zu wollen.

In jüngster Zeit sind mehrere Arbeiten aus dem hiesigen Physiologischen Institut hervorgegangen, die zum Gegenstand ihrer Untersuchung die Prüfung der Leber und Milz des Rindes auf ihre chemischen Bestandtheile hatten.

So wurde der Eisengehalt der Milz ¹⁾ und Leberzellen ²⁾ in verschiedenen Altersstufen festgestellt. Daran reihten sich weitere Untersuchungen von Szymkiewicz ³⁾, welche sich unter Zugrundelegung eines reichen Materials auf den Phosphor- und Schwefelgehalt der Leberzellen derselben Thierspecies bezogen.

Die Frage, ob sich die Resultate obiger Arbeiten auf die chemische Zusammensetzung menschlicher Organe übertragen lassen, oder ob uns irgend welche Differenzen auf diesem Punkte entgegentreten, lag nahe.

Um dieser Frage näher zu treten, stellte ich mir auf Anrathen des Herrn Priv.-Doc. Dr. F. Krüger

1) M. Pernoù. Ueber den Eisengehalt der Milzzellen des Rinderfoetus, Kalbes und erwachsenen Rindes. Inaug.-Diss. Dorpat 1890.

2) C. Meyer. Ueber den Eisengehalt der Leberzellen des Rinderfoetus, Kalbes und erwachsenen Rindes. Inaug.-Diss. Dorpat 1890.

3) F. Szymkiewicz. Ueber den Schwefel- und Phosphorgehalt der Leberzellen des Rindes in den verschiedenen Lebensaltern. Inaug.-Diss. Dorpat 1890.

die Aufgabe, nunmehr die menschliche Leber einer quantitativ chemischen Analyse zu unterziehen und dieses Organ auf den Gehalt an Schwefel, Phosphor und Eisen zu untersuchen.

Es sei mir gestattet, bevor ich auf den Gang der chemischen Analyse näher eingehe, in Kürze an der Hand der Litteratur der Untersuchungen auf diesem Gebiet Erwähnung zu thun.

Dieses ist ein vor nunmehr schon hundert Jahren betretenes Feld und wir finden, wenn wir uns in der Litteratur nach diesbezüglichen Angaben umschauen, als erste die von Vauquelin¹⁾ citirt. Das Resultat dieser ersten Untersuchung, welche an der Leber eines Rochen (*Raja Batis*) ausgeführt wurde, ergab die Anwesenheit von phosphorsaurem Kalk.

Um dieselbe Zeit stellte Braconnot²⁾ Untersuchungen an der Ochsenleber an. Eine vorher gewogene Menge Substanz wurde unter Zusatz von Wasser verrieben und durch ein feines Taffet geseiht. Die durchgeseimte Flüssigkeit, in welcher die Leberzellen suspendirt waren, enthielt nahezu einen halben Procent phosphorsaurer und schwefelsaurer eisenhaltiger Kalkerde.

Fromherz und Guger³⁾, deren Aufmerksamkeit speziell der Anthro-po-Chemie geschenkt war, waren es, welche neben der Schilddrüse, vernix ca-

1) Annales de Chimie T. X. Paris 1791.

2) Annales de Chimie et de Physique T. X. 1791.

3) Jahrbuch der Chemie und Physik. Band XX. Herausgegeben von J. Schweigger und Fr. Schweiger-Seidel. Halle 1827.

seosa, Rippenknorpel etc. auch die menschliche Leber zuerst untersuchten. Sie verwandten das Organ eines gesunden enthaupteten jungen Mannes, wuschen zur Befreiung von Verunreinigungen mit Blut und Galle die in kleine Stücke zerschnittene Leber mit Wasser aus und bestimmten neben anderen chemischen Bestandtheilen durch Einäschern den Gehalt an Salzen, deren Procentsatz sie auf die Menge der getrockneten Leber bezogen, auf 2,634 angeben. Unter den Salzen wird das salzsaure und phosphorsaure Kali, sowie phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk nebst Spuren von Eisen namhaft gemacht. Sie heben dabei den Umstand hervor, dass sie unter den auflöslichen Salzen das Natronsalz vermissten, nehmen jedoch mit Bestimmtheit an, dass die Natur der Salze bei verschiedenen Individuen, bei verschiedenen Nahrungsmitteln etc. veränderlich sei.

Demnächst war es v. Bibra ¹⁾, welcher sich die Untersuchung der Leber auf ihre organischen und anorganischen Bestandtheile an verschiedenen Thier-species zur Aufgabe stellte.

Er veraschte die zerkleinerten Leberstückchen, laugte dieselben mit Wasser aus und glühte sie. Diese Manipulation nahm er mehrmals vor, bis der Kohlenrückstand vollkommen verbrannt und keine organischen Substanzen mehr anwesend waren. Er fand reichliche Mengen phosphorsaurer Salze und ist der Ueberzeugung, dass „der Gehalt an Schwefelsäure und schwefelsauren Salzen in der Leber bei

1) Freiherr E. v. Bibra. Chemische Fragmente über die Leber und Galle. Braunschweig 1849.

Warmblütern verschieden ist und als ein durchschnittlich geringer angenommen werden kann“.

Die Leber eines Schweines enthielt 1,292% S., die übrigen Angaben beziehen sich nicht auf den Schwefel- und Phosphorgehalt als solchen, sondern auf ihre Verbindung als schwefelsaures und phosphorsaures Alkali.

Fernere Angaben verdanken wir O i d t m a n n ¹⁾, welcher nach Bestimmung des Gewichtes des zu untersuchenden Organes dasselbe mittelst Stahlmesser fein zerhackte und, nach Absonderung einer kleinen Portion der Gesamtmenge zur Wasserbestimmung, den grösseren Theil einäscherte.

Zur Aufnahme der kleinen Portion für die Wasserbestimmung dienten Uhrgläschen, auf welchen das Untersuchungssubstrat, um der austrocknenden Luft hinreichende Oberfläche zu gewähren, ausgebreitet wurde, und zuerst auf das Wasserbad von 40—50° C. gesetzt, welches mit einem Sandbade von 80° C. vertauscht wurde, bis nach 8-tägiger Einwirkung dieses Wärmegrades die progressive Steigerung der Hitze durch Anwendung des Luftbades von 120° C. ihre Grenzen fand. Das Gewicht des vorher über H_2SO_4 abgekühlten Deckgläschens wurde mit dem ursprünglichen Gewicht in Relation gesetzt und nach Abzug des nunmehr constanten Gewichtes der ursprüngliche Wasserverlust ermittelt.

Die andere grössere Portion wurde nach genügender Austrocknung auf dem Sandbade in flachen

1) H. O i d t m a n n. Die anorganischen Bestandtheile der Leber und Milz. Gekrönte Preisschrift. Linnich 1858.

Glühschälchen in einem Muffelofen der Glühhitze ausgesetzt und verkohlt. Die Kohle wurde fein pulverisirt, mit Aq. dest. ausgekocht und filtrirt. Die auf dem Filter zurückgebliebene Kohle sammt diesem getrocknet und zum zweiten Male der intensivsten Rothglühhitze ausgesetzt, bis die Asche einen hellgrauen Farbenton zeigte. Die wässrigen Aschenauszüge unterwarf O i d t m a n n verschiedenen chemischen Operationen, von denen uns nur diejenigen interessiren, welche sich auf die Schwefel- und Phosphorbestimmung beziehen.

Durch Zusatz von schwefelsaurer Magnesia wurde die Phosphorsäure in ammoniakalischer Lösung als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, die Schwefelsäure durch Zusatz von Chlorbarium als schwefelsaures Baryt gefällt. Die Niederschläge dienten ihm zur Berechnung der betreffenden Säure. Auf 100 Theile Trockensubstanz berechnete er:

Phosphorsäure	2,1307	0,1539	2,2071
Schwefelsäure	0,0392	0,0104	0,0183

Eine Reihe von quantitativ sehr sorgfältig ausgeführten Phosphor- u. Schwefelbestimmungen rührt von S z y m k i e w i c z ¹⁾ her. Dieser stellte seine Untersuchung an der Leber des Rindes in verschiedenen Altersstufen an.

Aus dieser Arbeit tritt deutlich zu Tage, dass sich beim Phosphorgehalt je nach dem Lebensalter Unterschiede geltend machen, indem die Leberzellen

1) F. S z y m k i e w i c z. Ueber den Schwefel- u. Phosphorgehalt der Leberzellen des Rindes in den verschiedenen Lebensaltern. Jnaug.-Diss. Dorpat 1891.

des Foetus am reichsten an diesem Bestandtheile sind (1,65% — 1,75%), gleich nach der Geburt eine bedeutende Abnahme (um 17%) erfahren, immerhin jedoch bei Kälbern (1,40%) reicher an Phosphor sind, als beim erwachsenen Thier (1,30%), während der Schwefelgehalt im Durchschnitt in den verschiedenen Altersstufen nahezu der gleiche ist.

Eine grössere Aufmerksamkeit und vielseitigere Bearbeitung wurde der Eisenfrage geschenkt. Ich will in Kürze an dieser Stelle der Beobachtungen Erwähnung thun, die von den oben bereits citirten Autoren herrühren und sich auf den Eisengehalt beziehen.

Wir begegnen in der Abhandlung von Bracconnot¹⁾ der knappen Notiz, dass die Leber Spuren von Eisen enthält, ein Befund, der von Fromherz und Gugert²⁾ bestätigt wird, ohne einer eingehenderen Untersuchung gewürdigt zu werden.

v. Bibra³⁾ und Oidtmann⁴⁾ gehen auf die Frage etwas ausführlicher ein. Ersterer glaubt annehmen zu dürfen, dass sich das Eisen wie in allen Organen, auch in der Leber finde und zwar von phosphorsaurem Alkali gelöst, in kleinen, gewichtlich kaum bestimmbar Mengen, doch immerhin nachweisbar.

In der eingehenden und genauen Arbeit von Oidtmann finden wir Angaben über den Eisengehalt dreier Milzen und Lebern, von welchen je

1) l. c.

2) l. c.

3) ll c.

4) l. c

zwei Irren entstammten, je eine von einem 58jährigen, an Marasmus senilis verstorbenen Manne herrührte. In einem Theile der Fälle stellt er den Eisengehalt nicht gesondert fest, sondern in Verbindung mit phosphorsauren Erden. Die Leber eines 56jährigen Mannes enthielt auf 100 Theile Trockensubstanz 0,0212 Grm. Fe, die Leber eines Neugeborenen 0,1038 Grm. Fe.

Es ist kein Zufall, wenn, wie wir aus obigen Zahlenangaben entnehmen, der Eisengehalt der Leber des Neugeborenen einen höheren Werth repräsentirt, als beim Erwachsenen.

Bunge¹⁾ findet bei Thieren das gleiche Verhältniss und bestätigt somit obiges Resultat. Er fand, wie der Eisengehalt des Gesamtorganismus durch Einäschern ganzer Thiere, so auch speciell bei der Leber die quantitativen Verhältnisse dieses Elementes in Beziehung zu der Altersstufe des betreffenden Individuums stehen. Auf 100 Gewichtstheile der getrockneten Leber kommen beim neugeborenen Hunde 391 Milligrm. Fe, bei zwei erwachsenen Hunden 78 Milligrm. und 43 Milligrm.

Bunge schliesst daraus, dass der Eisengehalt der Leber beim neugeborenen Thiere 5—9 mal so gross ist, wie beim erwachsenen. „Das neugeborene Individuum bekommt seinen Eisenvorrath für das Wachsthum der Organe schon bei der Geburt mit auf den Lebensweg durch Vermittlung des placentaren Kreislaufes“.

1) G. Bunge. Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie. Leipzig 1889.



Ein Blick auf die Tabelle, welche über die bescheidene Anzahl meiner Versuche Uebersicht verschafft, könnte vielleicht auch als Beleg dafür dienen. In dem von mir untersuchten Fall betrug der Eisengehalt beim neugeborenen Kinde 0,31389% — ein Procentsatz, welcher dem oben von Bunge angegebenen Werth (0,391% Fe) sehr nahe steht.

Zalesky¹⁾ wirft die Frage auf, ob auch die von den Autoren gefundene Eisenmenge der Leber in seiner Gesammtheit auf den wahren Eisengehalt der Leberzellen zu beziehen ist, ob nicht vielmehr die gefundenen Werthe den in der Leber enthaltenen Flüssigkeiten, vor allem dem Blut, zuzuschreiben sind. Um diesem Vorwurf entgegenzutreten, führte er seine analytischen und microchemischen Untersuchungen nur an vollständig blutleeren Organen aus, indem er dieselben durch Durchspülung ihrer Gefässe mit indifferenten Flüssigkeiten vom Blut gänzlich zu befreien suchte. Als Durchleitungsflüssigkeit benutzte er 0,75% Kochsalzlösung oder mit Vorliebe 2,5% Rohrzuckerlösung, bis die abfliessende Flüssigkeit keine Spur von Haemoglobin zeigte.

Aus seinen chemischen Analysen an den verschiedenartigsten Objecten zieht er das Facit, dass das Eisen ein constanter und integrierender Bestandtheil der Leber ist, welcher sich durch Schwefelammonium, Ferrocyankalium (bei gleichzeitiger Behandlung mit HCl) qualitativ nachweisen lässt, die Menge schwankt jedoch innerhalb sehr breiter Grenzen.

1) Zalesky. Zeitschrift für physiologische Chemie. Herausgegeben von Hoppe-Seyler Band 10. Strassburg 1886.

Die kleinste Ziffer (0,0308% Fe) bezieht sich auf die Leber eines Kaninchens, die grösste (1,1835% Fe) auf die eines Igels. Zwischen diesen extremen Werthen liegt der Procentsatz beim Menschenfoetus im Betrage von 0,1476% Fe.

Aus den tabellarisch zusammengesetzten Beobachtungen zieht Z a l e s k y den Schluss, dass „der Mittelwerth, wenn von einem solchen bei den grossen Schwankungen überhaupt die Rede sein kann, für sämtliche Lebern 0,2281% Fe beträgt“.

Eine stattliche Versuchsreihe liegt uns ferner in der Arbeit von M e y e r ¹⁾ vor, der die Leber des Rindes in verschiedenen Altersstufen untersuchte. Nach ihm beträgt der Eisengehalt der Leberzellen:

bei erwachsenen Rindern	0,026 % Fe
„ Kälbern aus der vierten Woche	0,0322% „
„ „ „ „ dritten „	0,0496% „
„ „ „ „ zweiten „	0,0863% „
„ „ „ „ ersten „	0,1800% „
„ Rinderfoeten zwischen	0,1809%
u. 0,3586% im Durchschnitt	0,240 % „

Die Leberzellen von Rinderfoeten besitzen demnach einen circa 10 mal grösseren Gehalt an Eisen, als die von erwachsenen Rindern, die der Kälber aus der ersten Woche einen etwa 7 mal grösseren. Der Reichthum an Eisen nimmt also, wie M e y e r sagt, mit dem fortschreitenden Alter allmählich und stetig

1) C. M e y e r. Ueber den Eisengehalt der Leberzellen des Rinderfoetus, Kalbes und erwachsenen Rindes. Inaug. - Diss. Dorpat, 1890.

ab und dürfte im Laufe der 5. oder 6. Woche zur definitiven Norm gefallen sein.

Dieselbe Beobachtung, nämlich die des abnehmenden Gehaltes an Eisen mit steigendem Alter machte auch L a p i c q u e ¹⁾, der an Hunden und Kaninchen experimentirte. Die Leber eines Kaninchens

von 8 Tagen enthielt	0,10 % Fe
„ 11 „ „	0,02 % „
„ 21 „ „	0,014% „
„ 3 Monaten enthielt	0,004% „

Mit der Erwähnung dieser letzten Publication wären wir am Schluss der Besprechung der einschlägigen Litteratur angelangt. Allein die Arbeiten auf diesem Gebiete beschränken sich nicht auf die Feststellung normaler Verhältnisse, sie spielen vielmehr auch auf das pathologische und klinische Gebiet hinüber.

Es sei mir gestattet, die Ergebnisse dieser Forschungen, wenn sie auch streng genommen nicht in den Rahmen vorliegender Arbeit gehören, mit flüchtigem Blicke zu streifen.

Q u i n c k e ²⁾ lenkt zuerst die Aufmerksamkeit auf die merkwürdige Thatsache, dass der Eisengehalt bei perniciöser Anaemie ein auffallend hoher ist

1) L. L a p i c q u e. 1) Recherches sur la repartition du fer chez les nouveaux-nés. 2) Recherches sur la quantité du fer contenue dans la rate et le foie des jeunes animaux. C. R. Société de Biologie 1889.

2) Q u i n c k e. Ueber perniciöse Anaemie. Sammlung klin. Vorträge, herausgegeben von Volkmann, Nr. 100, 1876.

und bringt diesen Befund mit dem vermehrten Untergang rother Blutkörperchen in causalen Zusammenhang, wobei er allerdings hinzufügt, dass die Möglichkeit einer Aufspeicherung von früher medicamentös gereichtem Eisen in der Leber nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Er überzeugte sich an mikroskopischen Präparaten deutlich von der vorhandenen Eisenreaction. Die eisenhaltige Substanz war in Form feiner gelbbrauner Körnchen in der Peripherie der Leberacini vorwiegend enthalten. Die Menge des metallischen Eisens betrug in dem einen Fall von perniciöser Anaemie bei einer Frau von 34 Jahren 0,6% der Trockensubstanz, in dem anderen bei einem Manne von 49 Jahren 2,1%.

Diese auffallende Thatsache regte Quincke selbst und andere Autoren zu erneutem Forschen in dieser Frage an, und nach Jahresfrist publicirt Quincke ¹⁾ abermals eine Reihe einschlägiger Fälle, welche er zur Bestätigung seiner ersten Mittheilung verwerthen konnte. Er fand in der Leber von Individuen die an perniciöser Anaemie zu Grunde gegangen waren, beziehungsweise die Werthe auf 100 Grm. Trockensubstanz bezogen, 1,89% Fe, 0,539% Fe, 0,364% Fe und 0,518% Fe. Letzterer Fall ist einer speciellen Beschreibung von Rosenstein ²⁾ gewürdigt worden.

Das von Quincke betretene Gebiet gab zu manchen Discussionen und Arbeiten Anlass, und die

1) Quincke. Ueber Siderosis. Festschrift zum Andenken an Albr. v. Haller. Bern 1877.

2) Rosenstein. Ein Fall von perniciöser Anaemie. Berl. Klin. Wochenschr. Nr. 9, 1877.

Untersuchung des Eisengehaltes der Leber und anderer Organe wurde auf andere pathologische Fälle übertragen.

Zunächst begegnen wir einer dessbezüglichen Abhandlung von Stahel ¹⁾, der in einer Tabelle mit Angabe der anatomischen Diagnose für 12 Fälle den Eisengehalt verzeichnet. Dieser schwankt auf 100 Grm. Trockensubstanz zwischen dem Minimalwerth von 0,0313% Fe (Fall II ausgedehnte Verbrennung) und dem Maximum von 0,614% Fe in der Leber eines an Anaemie verstorbenen Mannes (Fall III). Einen immerhin hohen Eisengehalt giebt er für einen Fall von myologen-lienaler Leucaemie (0,102% Fe) bei einem 64jährigen Manne an.

Stahel konnte mithin die Resultate Quincke's und Zaleskys, der annähernd den gleichen Werth (0,6237% Fe) bei derselben Krankheit gefunden, bestätigen und bezieht den erhöhten Eisengehalt bei Anaemie gleichfalls auf den vermehrten Untergang rother Blutkörperchen, da wie Nasse ²⁾ an der Hand zahlreicher Experimente festgestellt hat, nach monatelanger Eisenfütterung keine Anhäufung dieses Metalles in der Leber stattfindet; die künstlich vermehrte Zufuhr des Eisens hat vielmehr, wie Bistrow's ³⁾ Untersuchungen uns dartüber belehren, einen dement-

1) Stahel. Der Eisengehalt der Leber und Milz nach verschiedenen Krankheiten. Arch. für path. Anat. und Physiol. etc. Band 84, 1881.

2) Nasse. Die Wirkung des der Nahrung zugesetzten Eisens auf das Blut. Marburger Sitzungsbericht Nr. 3.

3) Bistrow. Archiv für pathol. Anat. etc. Band 45.

sprechend gesteigerten Abgang in den Excreten und Secreten zur Folge.

Die ersten Resultate für den Eisengehalt bei Anaemie fallen bei Stahel, Quincke und Zalesky übereinstimmend aus. Vier später von Quincke analysirte Fälle geben schon grössere Differenzen (zwischen 0,364% und 2,1%), noch beträchtlichere Unterschiede zeigen sich bei Diabetes mellitus, bei dem Quincke 60 mal mehr Eisen vorgefunden hat, als Zalesky (3,607% Fe gegen 0,0685% Fe).

Graanboom¹⁾ liefert auch einige Beiträge zu dieser Frage. Da mir das Original nicht zugänglich war, bin ich hinsichtlich seiner Untersuchungen auf kurze zerstreute Notizen beschränkt. Er fand bei:

Combustio	0,039
Pneumonie	0,099
Phthisis	0,114
Nephritis	0,129
Carcin. uteri	0,023

v. Bemmelen²⁾ fasst die Ergebnisse der letzten Jahre in dieser Frage übersichtlich zusammen. Es scheint mir nicht überflüssig, wenn ich seine tabellarische Zusammenstellung im Nachstehenden folgen lasse.

1) Graanboom. Quantitatief Scheikundig Onderzoek van menschelyke organen in enkele pathologische toestanden. Diss. inaug. Amsterdam 1881.

2) M. v. Bemmelen. Eisengehalt der Leber in einem Fall von Leucämie. Zeitschrift für phys. Chemie. Herausgegeben von Hoppe-Seyler. Band VII.

Anatomische Diagnose.	Eisen in der Trocken- subst. %	A u t o r.
Normale Leber	0,12	v. Bibra
" "	0,17	Stahel
" "	0,20	"
Anaemia perniciosa	1,89	Quincke
" "	0,54	"
" "	0,36	"
" "	0,62	"
" "	0,52	Rosenstein
" "	0,12	Nolen
Leucaemia ?	0,39	Graanboom
"	0,05	v. Bemmelen
" myologen-lienal	0,10	Stahel
Diabetes mellit.	0,36	Quincke
Pneumonia croup.	0,10	Graanboom
Phthisis	0,11	"
Pneumonie u. Lungengan- grän	0,04	Stahel
Muscatleber	0,03	"
Carcin. uteri	0,02	"
Diphtheritis	0,03	"
Venöse Hyperaemie	0,04	"

Ein Blick auf diese Tabelle und die von den verschiedenen Autoren angegebenen Zahlenverhältnisse, zeigt zur Genüge, dass wir nicht berechtigt sind, von dem Betrage des normalen Eisengehaltes als einem feststehenden Werth zu reden, oder allge-

meine Schlussfolgerungen aus den bei verschiedenen Krankheiten gefundenen Zahlen zu ziehen.

Ob der Grund in dem Umstande zu suchen sei, dass die Untersuchung bald an ausgespülten Organen vorgenommen wurde, bald mit dem augenblicklich in der Leber vorhandenen Blutquantum verarbeitet wurde, wobei wohl eine gewisse Quantität des gefundenen Eisengehaltes von dem in der Leber enthaltenen Blut herstammte, oder ob individuelle Differenzen die Divergenz der gefundenen Werthe erklären, ist kaum zu entscheiden.

Methode der Untersuchung.

Bevor ich auf den Gang der chemischen Analyse näher eingehe, sei es mir gestattet, in Kürze der von mir angewandten Methode zur Gewinnung des Untersuchungsmateriales Erwähnung zu thun.

Dieses wurde mir zum Theil als fertig getrocknetes Pulver in liebenswürdiger Weise vom Herrn Priv.-Doc. Dr. F. Krüger zur Verfügung gestellt, theils stellte ich mir, da es wünschenswerth erschien, zahlreichere Versuche anzustellen, das Substrat zur Untersuchung, so oft sich Gelegenheit bot, selbst dar.

Als Material zur Untersuchung dienten Lebern solcher Individuen, welche eines plötzlichen Todes gestorben waren, bald darauf zur Section gelangten und bei denen die gerichtliche Obduction eine pathologisch - anatomische Veränderung, soweit dieses mit blossem Auge möglich ist, sowie Fäulnisserscheinungen, ausschliessen konnte.

Da es mir darauf ankam, die physiologischen Verhältnisse beim Menschen festzustellen, gelangten pathologisch veränderte Organe als nicht in den Rahmen meiner Arbeit gehörig im Allgemeinen nicht zur Untersuchung. Wegen dieser nothwendig-

gen Einschränkung verfüge ich über keine umfassendere Versuchsreihe.

Ich stellte die chemische Analyse an zehn Lebern, die von Erwachsenen stammten, und an zwei, die von Neugeborenen herrührten, an. Die beiden letzteren Organe mussten, weil eines für sich allein nach der Verarbeitung eine zu geringe Quantität gab, zu einem Versuch combinirt werden.

Bei der Vorbereitung des Materiales verfuhr ich folgendermassen: die frisch vom Sectionstisch mir zugestellte Leber wurde nach Entfernung der Gallenblase, sowie des anheftenden Bindegewebes und nach Reinigung der Oberfläche und Durchspülung des Organes durch Einleiten des Wasserstrahles in die grossen Gefässe mit Glasscherben in 2—3 Cm. dicke Scheiben geschnitten, die beiden Schnittflächen vermittels eines Hornspatels oder einer Glasscherbe unter mässigem Druck geschabt. Auf diese Weise wurde der grösste Theil der Leber verarbeitet.

Der aus derselben gewonnene chocoladenfarbene oder rothbraune, dicke Brei wurde mit physiologischer Kochsalzlösung versetzt, durch ein reines Leintuch mit der Hand durchgepresst und mehrmals mit Kochsalzlösung nachgespült, bis das Leintuch schliesslich nur derbe Fetzen und Bindegewebsfasern enthielt, während die Leberzellen mit der Spülflüssigkeit in das Glasgefäss gelangt waren.

Dieses wurde in die Kälte abgestellt, wo sich alsbald die Leberzellen auf den Boden des Standgefässes zu senken begannen. Nach Ablauf von 24 Stunden hatte sich ein gelblicher Bodensatz gebildet, während die darüber befindliche Flüssigkeit ein gelb-

röthliches bis kirschrothes Aussehen zeigte, das von dem Haemoglobingehalte des Leberblutes herrührte.

Die überstehende Flüssigkeit wurde abgehoben und von neuem durch physiologische Kochsalzlösung ersetzt. Die Spülflüssigkeit wurde so oft gewechselt, bis die überstehende Flüssigkeit keine Haemoglobinstreifen im Spectrum aufwies. Gewöhnlich genügte ein 5—6 maliger Wechsel.

Nachdem nun die letzte Waschflüssigkeit abgehoben worden war, wurde der nachbleibende Zellbrei in einer Porcellanschale auf dem Dampföfen bis zur Trockene eingedampft und schliesslich die braun-gelbliche harte Masse in einem Porcellanmörser zu einem feinen Pulver verrieben.

Dieses wurde in 5 Portionen in Uhrschildchen, deren Gewicht vorher genau bestimmt war, eingebettet; 4 derselben wurden mit einer Menge von circa 0,5 Grm. der pulverisirten Substanz versehen und je 2 für die Kochsalzbestimmung einerseits, für die Schwefel- und Phosphorbestimmung andererseits verwandt. Ein grösseres Uhrschildchen, dessen Inhalt zur Eisenbestimmung dienen sollte, enthielt circa 5 Grm. der Trockensubstanz.

Die Uhrschildchen mit ihrem Inhalt wurden in einem Trockenöfen getrocknet, das Gewicht täglich controlirt und notirt, bis ein constantes Gewicht erreicht und somit die Möglichkeit gegeben war, die chemische Analyse einzuleiten.

Die Kochsalzbestimmung musste in Rechnung gebracht werden, weil bei der Vorbereitung des Materiales, wie aus Obigem hervorgeht, der Zellbrei mit physiologischer Kochsalzlösung versetzt worden

war. Daher konnte erst nach Abzug des Kochsalzgehaltes der jedesmalige procentische Gehalt der Leberzellen an Phosphor, Schwefel und Eisen festgestellt werden.

Zur besseren Controle wurden, wie oben erwähnt, zwei Bestimmungen des Chlornatriumgehaltes an einem Praeparat vorgenommen und das Resultat beider combinirt.

Ich gehe nun zur Beschreibung des Ganges der chemischen Analyse über.

Die beiden Portionen für die Kochsalzbestimmung wurden mit ungefähr der gleichen Quantität von kohlensaurem Natron versetzt und in einem Platintiegel bis zur vollständigen Verkohlung erhitzt. Nach genügender Abkühlung des Tiegels wurde die Kohle mit einem Glasstabe verrieben, mit destillirtem Wasser versetzt, dann filtrirt und der Filterrückstand mehrfach mit heissem Wasser extrahirt. Konnte ich annehmen, dass der gesammte Kochsalzgehalt aus der Kohle ausgelaugt war, so überzeugte ich mich davon, indem ich 1—2 Tropfen in einem Reagensglase auffing und diese mit einer Lösung von Argent. nitric. versetzte. Gewöhnlich fiel die Reaction negativ aus, d. h. es fehlte der Niederschlag von Chlorsilber, im entgegengesetzten Falle spülte ich den Rückstand auf dem Filter noch mehrere Male aus.

Die Waschflüssigkeit wurde nach der Methode von Mohr mit einer Lösung von Argentum nitricum, die auf Kochsalz eingestellt war, titirt.

Es folgte nunmehr die Bearbeitung der Portion, welche für die Bestimmung des Schwefels und Phosphors zurückgestellt war.

Diese wurde in einem silbernen Tiegel, in welchem zuerst geringe Mengen salpetersauren Kalis und Kali hydricum geschmolzen waren, unter Zusatz eines Gemisches von Natron carbonicum und Kali nitricum zu gleichen Theilen erhitzt, bis die Masse zu einer bräunlich-gelblichen Flüssigkeit geschmolzen war, aus der keine Luftblasen mehr aufstiegen. Diese erstarrte im Tiegel unter Abkühlung zu einer weissen Masse, welche sich in heissem Wasser unter Bildung eines bräunlichen Sedimentes wieder löste. Die Lösung wurde auf dem Dampfbade auf $\frac{1}{3}$ ihres Volumens eingeeengt, in eine Kochflasche filtrirt und mit concentrirter Salzsäure versetzt, wobei unter heftigem Aufbrausen die Kohlensäure entwich. Letzterer Umstand machte es eben wünschenswerth, dass das Versetzen mit conc. HCl. in einer Kochflasche geschah, da in einem offenen Gefäss unter dem Aufbrausen Flüssigkeitstheile hätten mitgerissen werden können.

Der Inhalt der Kochflasche wurde in einer Porcellanschale auf dem Dampföfen bis zur Trockne eingedampft, in salzsäurehaltigem Wasser aufgelöst und wiederum eingedampft. Alsdann wurde die auf dem Boden der Porcellanschale befindliche krystallinische Masse in destillirtem Wasser gelöst und in ein Becherglas, in welches ein wenig conc. Salzsäure gethan wurde, filtrirt.

Durch Zusatz einer gesättigten Lösung von Chlorbarium wurde der in dem Filtrat befindliche Schwefel als schwefelsaurer Baryt gefällt und nun mindestens 12 Stunden gewartet, bis sich aus der milchig-trüben Flüssigkeit das Bariumsulfat gut ab-

gesetzt hatte. Alsdann wurde die Flüssigkeit durch ein sogenanntes aschenfreies Filter filtrirt, wobei der Niederschlag als Rückstand auf dem Filter zurückblieb. Dieses wurde nach genügendem Verweilen im Trockenofen unter Zusatz von einigen Tropfen conc. Salpetersäure bis zur Durchtränkung des Filters eingäschert. Um aus der ermittelten Quantität des schwefelsauren Baryts den Schwefelgehalt als solchen zu berechnen, wurde die Proportionsformel

$$\text{BaSO}_4 : \text{S} = 1 : 0,13752$$

wie sich dieselbe bei Hoppe-Seyler¹⁾ angeben findet, in Relation gesetzt, somit der gefundene Werth des Schwefelgehaltes für die betreffende Menge der Trockensubstanz festgestellt, alsdann der Procentgehalt auf den Rückstand bezogen, berechnet und schliesslich nach Abzug des Kochsalzgehaltes das Endresultat ermittelt.

Mit dem Filtrat wurde nun weiter operirt, um den Phosphorgehalt zu bestimmen. Das Filtrat wurde nach Zusatz von concentrirter Salpetersäure mit einer gesättigten Lösung von Ammonium molybdänicum im Ueberschuss versetzt, wodurch eine deutliche Gelbfärbung zu Stande kam.

Nach Ablauf von 24 Stunden zeigte sich auf dem Boden des Becherglases eine gelbe körnigkrystallinische Fällung, das Ammoniumsalz der Phosphor-Molybdänsäure, welche nach 24 Stunden filtrirt und in Gegenwart von Chlorammonium unter Zusatz

¹⁾ Hoppe-Seyler. Handbuch der chemischen Analyse Berlin 1883.

von Ammoniak mit einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia versetzt, eine weisse Fällung von Magnesium-Ammonium-Phosphat hervorbrachte. Nachdem sich die Fällung zu Boden gesetzt, wurde die Flüssigkeit (nach etwa 8 Stunden) durch ein aschenfreies Filter filtrirt. Die Phosphate wurden auf dem Filter gesammelt, getrocknet, im Gebläsefeuer verascht und das Gewicht der dabei entstandenen pyrophosphorsauren Magnesia bestimmt.

Wie oben wurde auch hier gemäss der Angabe von Hoppe-Seyler die entsprechende Proportion

$$\text{Mg}_2 \text{P}_2 \text{O}_7 : \text{P}_2 = 1 : 0,27928$$

in Berechnung gezogen und als letzte maasgebende Zahl der Procentgehalt für die Trockensubstanz minus Kochsalz angenommen.

Es erübrigt nun noch die chemische Analyse des Eisens in wenigen Worten zu behandeln.

Der 4,5—5,0 Grm. wiegende Leberzellrückstand wurde unter Zusatz einer geringen Menge kohlensaurer Natrons in einer Platinschale verkohlt, die Kohle pulverisirt, mit heissem Wasser extrahirt und durch ein aschenfreies Filter filtrirt. Der Kohlenrückstand wurde sammt dem aschenfreien Filter in der Platinschale aufs Dampfbad gebracht und nach dem Trocknen eingeäschert. Die Asche wurde mit salzsäuregehaltigem Wasser versetzt, auf dem Dampfbad fast bis zur Trockne verdampft und das gebildete Eisenchlorid sodann durch Schwefelsäure in schwefelsaures Eisenoxyd umgewandelt. Die Flüssigkeit wurde auf ein geringeres Volumen eingeengt, in kleine Glaskolben gegossen und mit Zink versetzt, wobei unter

Wasserstoffentwicklung der Reductionsprocess vor sich ging. Die Eisenlösung wurde sodann mit Chamaeleonlösung titirt, die gefundene Eisenmenge auf 100 Grm. Rückstand nach Abzug des Kochsalzes berechnet.

Ich lasse nun die Versuche folgen.

1. Versuch.

Leber eines Mannes 58 a. n. Tod durch Shok.

I. Kochsalzbestimmung.

- 1) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,5830 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung . . . = 0,01
 Davon wurde verbraucht 6,4 Cbcm. = 0,064 Na Cl
 Proc. Na Cl-Gehalt = 10,98%

- 2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,5416 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung . . . = 0,01
 Davon wurde verbraucht 5,7 Cbcm. = 0,057 Na Cl
 Proc. Na Cl-Gehalt = 10,52%

Mittelwerth = **10,75%** Na Cl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,6197 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0870 BaSO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,93% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,16% S
- 2) 0,5512 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0756 BaSO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,89% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,12% S

Mittelwerth = **2,14** S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,9142 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0368 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . . $= 1,12\% \text{ P}$
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . $= 1,25\% \text{ P}$
- 2) 0,6112 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0238 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . . $= 1,09\% \text{ P}$
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . $= 1,22\% \text{ P}$
- Mittelwerth $= 1,24\% \text{ P.}$

IV. Eisenbestimmung.

- Gewichtsmenge des Zellenrückstandes $= 4,5794 \text{ Grm.}$
 Titer der Chamäleonlösung $= 0,000317$
 Davon verbraucht für:
- 1) 25 Cbem. der Eisenlösung . . . $= 3,5 \text{ Cbem.}$
 2) 25 Cbem. " " " " . . . $= 3,4 \text{ Cbem.}$
 Im Ganzen 6,9 Cbem. $= 0,0021873 \text{ Fe}$
 Oder in 100 Grm. Rückstand . $= 0,04776\% \text{ Fe}$
 Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand
 $= 0,05351\% \text{ Fe.}$

2. Versuch.

Leber eines Mannes 38 a. n. Tod durch Gerathen
 unter einen Eisenbahnzug.

I. Kochsalzbestimmung.

- 1) Gewichtsmenge des Zellenrück-
 standes $= 0,4687 \text{ Grm.}$
 Titer der AgNO_3 -Lösung . . . $= 0,01$
 Davon wurde verbraucht 6,7 Cbem. $= 0,67 \text{ Na Cl}$
 Proc. Na Cl-Gehalt $= 14,29\%$

- 2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,4556 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung = 0,01
 Davon wurde verbraucht 6,5 Cbcm. = 0,065 Na Cl
 Proc. Na Cl-Gehalt = 14,27 %
 Mittelwerth = **14,28** Na Cl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,6236 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0875 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,93 % S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,25 % S
 2) 0,5906 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0817 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,90 % S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,22 % S
 Mittelwerth = **2,24** % S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,5038 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0226 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,25 % P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,46 % P
 2) 0,5346 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0246 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,28 % P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,49 % P
 Mittelwerth = **1,48** % P.

3. Versuch.

Leber eines 50—60 jährigen Mannes, Tod durch Vergiftung (Bariumsalz).

I. Kochsalzbestimmung.

- 1) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes 0,5696 Grm.

Titer der AgNO_3 -Lösung . . .	= 0,01
Davon wurde verbraucht 4,8 Cbcm.	= 0,048 Na Cl
Proc. Na Cl-Gehalt	= 8,43%
2) Gewichtsmenge des Zellenrück-	
standes	= 0,4440 Grm.
Titer der AgNO_3 -Lösung . . .	= 0,01
Davon wurde verbraucht 3,8 Cbcm.	= 0,038 Na Cl
Proc. Na Cl-Gehalt	= 8,56%
Mittelwerth =	8,50% Na Cl.

II. Schwefelbestimmung.

1) 0,4881 Grm. Zellenrückstand gaben	= 0,0783 BaSO_4
folgl. in 100 Grm. Rückstand . .	= 2,21% S
Nach Abzug des Kochsalzes . . .	= 2,41% S
2) 0,5201 Grm. des Zellenrückstandes	= 0,0844 BaSO_4
folgl. in 100 Grm. Rückstand . .	= 2,23% S
Nach Abzug des Kochsalzes . . .	= 2,43% S
Mittelwerth	2,42% S.

III. Phosphorbestimmung.

1) 0,5125 Grm. Zellenrückstand gaben	= 0,0234 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
folgl. in 100 Grm. Rückstand . .	= 1,27% P
Nach Abzug des Kochsalzes . . .	= 1,39% P
2) 0,3709 Grm. Zellenrückstand gaben	= 0,0170 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
folgl. in 100 Grm. Rückstand . .	= 1,28% P
Nach Abzug des Kochsalzes . . .	= 1,40% P
Mittelwerth =	1,40% P.

IV. Eisenbestimmung.

Gewichtsmenge des Zellenrückstandes	= 4,6715
Titer der Chamäleonlösung	= 0,000317

Von derselben verbraucht für:

- 1) 25 Cbem. der Eisenlösung . . . = 2,7 Cbem.
 2) 25 Cbem. „ „ . . . = 2,6 Cbem.
 Im Ganzen = 5,3 Cbem. = 0,0016801 Fe
 Oder in 100 Grm. Rückstand . = 0,03675% Fe
 Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand
 = **0,04016%** Fe.

4. Versuch.

Leber einer Frau 44 a. n. Tod durch Erstickung.

I. Kochsalzbestimmung.

1. Gewichtsmenge des Zellenrück-
 standes = 0,5882 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung . . . = 0,01
 Davon wurde verbraucht 8,3 Cbem. = 0,083 Na Cl
 Proc. NaCl-Gehalt = 14,11%
 2) Gewichtsmenge des Zellenrück-
 standes = 0,4892 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung . . . = 0,01
 Davon wurde verbraucht 6,8 Cbem. = 0,068 Na Cl.
 Proc. Na Cl-Gehalt = 14,87%
 Mittelwerth = **14,49%** NaCl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,4621 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0644 BaSO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,92% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,24% S
 2) 0,4453 Grm. Zellenrückstand . . = 0,0599 BaSO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,85% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,16% S
 Mittelwerth = **2,20%** S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,4453 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0158 \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folglich in 100 Grm. Rückstand $= 1,00\% \text{ P}$
 Nach Abzug des Kochsalzes $= 1,16\% \text{ P}$
- 2) 0,3868 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0136 \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folglich in 100 Grm. Rückstand $= 0,99\% \text{ P}$
 Nach Abzug des Kochsalzes $= 1,17\% \text{ P}$
- Mittelwerth $= 1,17\% \text{ P.}$

IV. Eisenbestimmung.

- Gewichtsmenge des Zellenrückstandes $= 5,1759 \text{ Grm.}$
 Titer der Chamäleonlösung $= 0,000317$
 Von derselben wurde verbraucht für:
- 1) 25 Cbcm. der Eisenlösung $= 6,1 \text{ Cbcm.}$
 2) 25 Cbcm. „ „ $= 6,2 \text{ Cbcm.}$
 Im Ganzen $= 12,3 \text{ Cbcm.} = 0,038841 \text{ Fe}$
 Oder in 100 Grm. Rückstand $= 0,07504\% \text{ Fe}$
 Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Gr. Rückstand
 $= 0,08773\% \text{ Fe.}$

5. Versuch.

Leber eines Mannes 23 a. n. Tod durch Gerathen zwischen Mühräder.

I. Kochsalzbestimmung.

- 1) Gewichtsmenge des Zellenrück-
 standes $= 0,4834 \text{ Grm.}$
 Titer der AgNO_3 -Lösung $= 0,01$
 Davon wurde verbraucht 9,0 Cbcm. $= 0,090 \text{ Na Cl}$
 Proc. NaCl-Gehalt $= 18,62\%$

- 2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,4533 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung = 0,01
 Davon wurde verbraucht 8,8 Cbcm. = 0,088 NaCl
 Proc. NaCl-Gehalt = 19,41%
 Mittelwerth = **19,02%** NaCl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,6745 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,1050 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 2,14% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,64% S
 2) 0,7081 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,1113 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 2,16% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,67% S
 Mittelwerth = **2,66%** S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,7081 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0268 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,06% P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,31% P
 2) 0,6745 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0256 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,06% P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,31% P
 Mittelwerth = **1,31%** P.

IV. Eisenbestimmung.

- Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 5,2531 Grm.
 Titer der Chamäleonlösung = 0,000317
 Von derselben wurde verbraucht für:
 1) 25 Cbcm. der Eisenlösung . . . = 4,3 Cbcm.
 2) 25 Cbcm. „ „ . . . = 4,3 Cbcm.
 Im Ganzen 8,6 Cbcm. = 0,002726 Fe
 Oder in 100 Grm. Rückstand . . = 0,05189% Fe
 Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand
 = **0,06107%** Fe.

6. Versuch.

Leber eines Mannes 40—50 a. n. Tod durch Erhängen.

I. Kochsalzbestimmung.

- 1) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,6600 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung = 0,01
 Davon wurde verbraucht 7,5 Cbcm. = 0,075 NaCl
 Proc. NaCl-Gehalt = 11,36%
 - 2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,5485 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung = 0,01
 Davon wurde verbraucht 7,0 Cbcm. = 0,070 NaCl
 Proc. NaCl-Gehalt = 12,76%
- Mittelwerth = **12,06%** NaCl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,5376 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0857 BaSO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 2,19% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,49% S
 - 2) 0,5874 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0944 BaSO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 2,21% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,51% S
- Mittelwerth = **2,50%** S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,5354 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0218 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,14% P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,30% P
 - 2) 0,4628 Grm. Zellenrückstand . . = 0,0192 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,16% P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,32% P
- Mittelwerth = **1,31%** P.

IV. Eisenbestimmung.

Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 5,2119 Grm.

Titer der Chamäleonlösung = 0,000317

Von derselben wurde verbraucht für:

1) 25 Cbcm. der Eisenlösung . . = 25,0 Cbcm.

2) 25 Cbcm. „ „ . . . = 24,9 Cbcm.

Im Ganzen 49,9 Cbcm. = 0,0158183 Fe

Oder in 100 Grm. Rückstand . = 0,03034% Fe

Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand

= **0,03449%** Fe.

7. Versuch.

Leber eines Mannes 26 a. n. Tod durch Erhängen.
Fettleber mittleren Grades.

I. Kochsalzbestimmung.

1) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,5813 Grm.

Titer der AgNO_3 -Lösung = 0,0107

Davon wurde verbraucht 8,6 Cbcm. = 0,09202 Na Cl

Proc. Na Cl-Gehalt = 15,83%

2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,6068 Grm.

Titer der AgNO_3 -Lösung = 0,0107

Davon wurde verbraucht 8,5 Cbcm. = 0,09095 Na Cl

Proc. Na Cl-Gehalt = 14,99%

Mittelwerth **15,41%** Na Cl.

II. Schwefelbestimmung.

1) 0,7323 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,1016 BaSO_4

folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,91% S

Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,26% S

- 2) 0,5283 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0679 Ba SO₄
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,77% S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 2,09% S
 Mittelwerth = **2,18%** S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,7323 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0233 Mg₂P₂O₇
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 0,89% P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,05% P
 2) 0,5012 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0156 Mg₂P₂O₇
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 0,87% P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,03% P
 Mittelwerth = **1,04%** P.

IV. Eisenbestimmung.

- Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 2,5958 Grm.
 Titer der Chamäleonlösung = 0,000317
 Von derselben wurde verbraucht für:
 1) 25 Cbcm. der Eisenlösung . . = 6,0 Cbcm.
 2) 25 Cbcm. „ „ = 6,1 Cbcm.
 Im Ganzen 12,1 Cbcm. = 0,0038674 Fe
 Oder in 100 Grm. Rückstand . = 0,14881% Fe
 Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand
 = **0,17592%** Fe.

8. Versuch.

Leber eines Mannes 48 a. n. Plötzlicher Tod.

I. Kochsalzbestimmung.

- 1) Gewichtsmenge des Zellenrück-
 standes = 0,5291 Grm.
 Titer der AgNO₃-Lösung = 0,0107
 Davon wurde verbraucht 11,2 Cbcm. = 0,11984 Na Cl
 Proc. NaCl-Gehalt = 22,65%

- 2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,6699 Grm.
 Titer der AgNO_3 -Lösung = 0,0107
 Davon wurde verbraucht 14,3 Cbcm. = 0,15301 NaCl
 Proc. NaCl-Gehalt = 22,84%
 Mittelwerth = **22,75%** NaCl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,4834 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0737 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . . = 2,10% P
 Nach Abzug des Kochsalzes = 27,2% S
 2) 0,5542 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0818 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . . = 2,03% S
 Nach Abzug des Kochsalzes = 2,64% S
 Mittelwerth = **2,68%** S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,5579 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0201 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . . = 1,01% P
 Nach Abzug des NaCl-Gehaltes . . . = 1,31% P
 2) 0,5542 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0196 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . . = 0,99% P
 Nach Abzug des Kochsalzes = 1,29% P
 Mittelwerth = **1,30%** P.

IV. Eisenbestimmung.

- Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 4,7310 Grm.
 Titer der Chamäleonlösung = 0,000317
 Von derselben wurde verbraucht für:
 1) 25 Cbcm. der Eisenlösung . . . = 5,5 Cbcm.
 2) 25 Cbcm. „ „ = 6,5 Cbcm.
 Im Ganzen 12,0 Cbcm. = 0,003804 Fe
 Oder in 100 Grm. Rückstand = 0,0804% Fe
 Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand
 = **0,10408%** Fe.

9. Versuch.

Leber eines Mannes 54 a. n. Tod durch Herzparalyse. Fettleber mittleren Grades.

I. Kochsalzbestimmung.

- 1) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,4686 Grm.
 Titer der Ag NO_3 -Lösung = 0,0107
 Davon wurde verbraucht 8,6 Cbcm. = 0,09202 Na Cl
 Proc. Na Cl-Gehalt = 19,47 %
 - 2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,5830 Grm.
 Titer der Ag NO_3 -Lösung = 0,0107
 Davon wurde verbraucht 10,8 Cbcm. = 0,11556 Na Cl
 Proc. Na Cl-Gehalt = 19,82 %
- Mittelwerth = **19,65 %** Na Cl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,5475 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0624 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,57 % S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,95 % S
 - 2) 0,5421 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0613 Ba SO_4
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 1,56 % S
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 1,94 % S
- Mittelwerth = **1,95 %** S.

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,6162 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0152 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 0,69 % P
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 0,86 % P
 - 2) 0,5475 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0138 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 0,70 %
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 0,87 % P
- Mittelwerth **0,87 %** P.

IV. Eisenbestimmung.

Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 5,0650 Grm.

Titer der Chamäleonlösung . . . = 0,000317

Von derselben verbraucht für:

1) 25 Cbem. der Eisenlösung . . = 5,0 Cbem.

2) 25 Cbem. „ „ . . = 5,1 Cbem.

Im Ganzen 10,1 Cbem. = 0,0032017 Fe

Oder in 100 Grm. Rückstand . . = 0,06321 % Fe

Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand
= **0,078658** % Fe.

10. Versuch.

Lebern zweier Neugeborener. Tod beider durch Erstickung.

I. Kochsalzbestimmung.

Gewichtsmenge des Zellenrückstandes = 0,2156 Grm.

Titer der AgNO_3 -Lösung . . . = 0,0107

Davon wurde verbraucht 5,2 Cbem. . = 0,05564 Na Cl

Proc. Na Cl-Gehalt . . . = 25,81 %

Na Cl-Gehalt = **25,81** %

II. Schwefelbestimmung.

1) 0,1953 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0373 BaSO_4
folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 2,64 % S

Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 3,56 % S

2) 0,1978 Grm. Zellenrückstand gaben = 0,0380 BaSO_4
folgl. in 100 Grm. Rückstand . . = 2,64 % S

Nach Abzug des Kochsalzes . . . = 3,56 % S

Mittelwerth = **3,56** % S.

III. Phosphorbestimmung.

0,1953 Grm. Zellenrückstand gaben . . .	= 0,080 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
folgl. in 100 Grm. Rückstand . . .	= 1,14% P
Nach Abzug des Kochsalzes . . .	= 1,54% P
Phosphorgehalt =	1,54%

IV. Eisenbestimmung.

Gewichtsmenge des Zellenrückstandes	= 1,7982 Grm.
Titer der Chamäleonlösung . . .	= 0,000317
Davon wurde verbraucht für:	
1) 25 Cbem. der Eisenlösung . . .	= 6,5 Cbem.
2) 25 Cbem. „ . . .	= 6,7 Cbem.
Im Ganzen 13,2 Cbem.	= 0,0041844 Fe
Oder in 100 Grm. Rückstand . . .	= 0,23269% Fe
Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand	= 0,31389% Fe.

II. Versuch.

Leber eines Mannes 70 a. n. Tod durch Herzparalyse.

I. Kochsalzbestimmung.

1) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes . . .	= 0,5380 Grm.
Titer der AgNO_3 -Lösung . . .	= 0,0107
Davon wurde verbraucht 5,2 Cbem.	= 0,05564 Na Cl
Proc. Na Cl-Gehalt . . .	= 10,34%
2) Gewichtsmenge des Zellenrückstandes . . .	= 0,4876 Grm.
Titer der AgNO_3 -Lösung . . .	= 0,0107
Davon wurde verbraucht 4,8 Cbem.	= 0,0513 Na Cl
Proc. Na Cl-Gehalt . . .	= 10,53%
Mittelwerth =	10,44% Na Cl.

II. Schwefelbestimmung.

- 1) 0,5389 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0793 \text{ Ba SO}_4$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . $= 2,02\% \text{ S}$
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . $= 2,26\% \text{ S}$
- 2) 0,4952 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0710 \text{ Ba SO}_4$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . $= 1,97\% \text{ S}$
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . $= 2,20\% \text{ S}$

Mittelwerth $= 2,23\% \text{ S.}$

III. Phosphorbestimmung.

- 1) 0,4952 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0178 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . $= 1,00\% \text{ P}$
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . $= 1,12\% \text{ P}$
- 2) 0,4934 Grm. Zellenrückstand gaben $= 0,0156 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
 folgl. in 100 Grm. Rückstand . . $= 0,88\% \text{ P}$
 Nach Abzug des Kochsalzes . . . $= 0,98\% \text{ P}$

Mittelwerth $= 1,05\% \text{ P.}$

IV. Eisenbestimmung.

Gewichtsmenge des Zellenrückstandes $= 5,0650 \text{ Grm.}$

Titer der Chamäleonlösung . . . $= 0,000317$

Von derselben verbraucht für:

1) 25 Cbcm. der Eisenlösung . . $= 16,1 \text{ Cbcm.}$

2) 25 Cbcm. „ „ . . . $= 17,0 \text{ Cbcm.}$

Im Ganzen 33,1 Cbcm. $= 0,0104927 \text{ Fe}$

Oder in 100 Grm. Rückstand . $= 0,20716\% \text{ Fe}$

Nach Abzug des Kochsalzes in 100 Grm. Rückstand
 $= 0,23105\% \text{ Fe.}$

Ver- such.	Schwefel.	Phos- phor.	Eisen.	
I	2,14	1,24	0,05351	
II	2,24	1,48		
III	2,42	1,40	0,04016	
IV	2,20	1,17	0,08773	
V	2,66	1,31	0,06407	
VI	2,50	1,31	0,03449	
VII	2,18	1,04	0,17592	Fettleber mittl. Grades
VIII	2,68	1,30	0,10408	
IX	1,95	0,87	0,07865	Fettleber mittl. Grades
X	3,56	1,54	0,31389	Leber der Neugeb.
XI	2,23	1,05	0,23105	
	2,38	1,28	0,08787	

Bemerkung: Bei dem aus obigen Werthen gezogenen Durchschnittswerthe, schloss ich Vers. VII und XI bei der Berechnung aus, weil es sich hier um eine Fettleber mittleren Grades handelte. Ebenso zog ich den Befund bezüglich der Leber des Neugeborenen nicht mit in Berechnung, da hier abweichende Verhältnisse vorliegen.

Resumé.

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, will ich, so weit es die bescheidene Anzahl meiner Versuche gestattet, die Resultate in wenigen Worten folgendermassen formuliren.

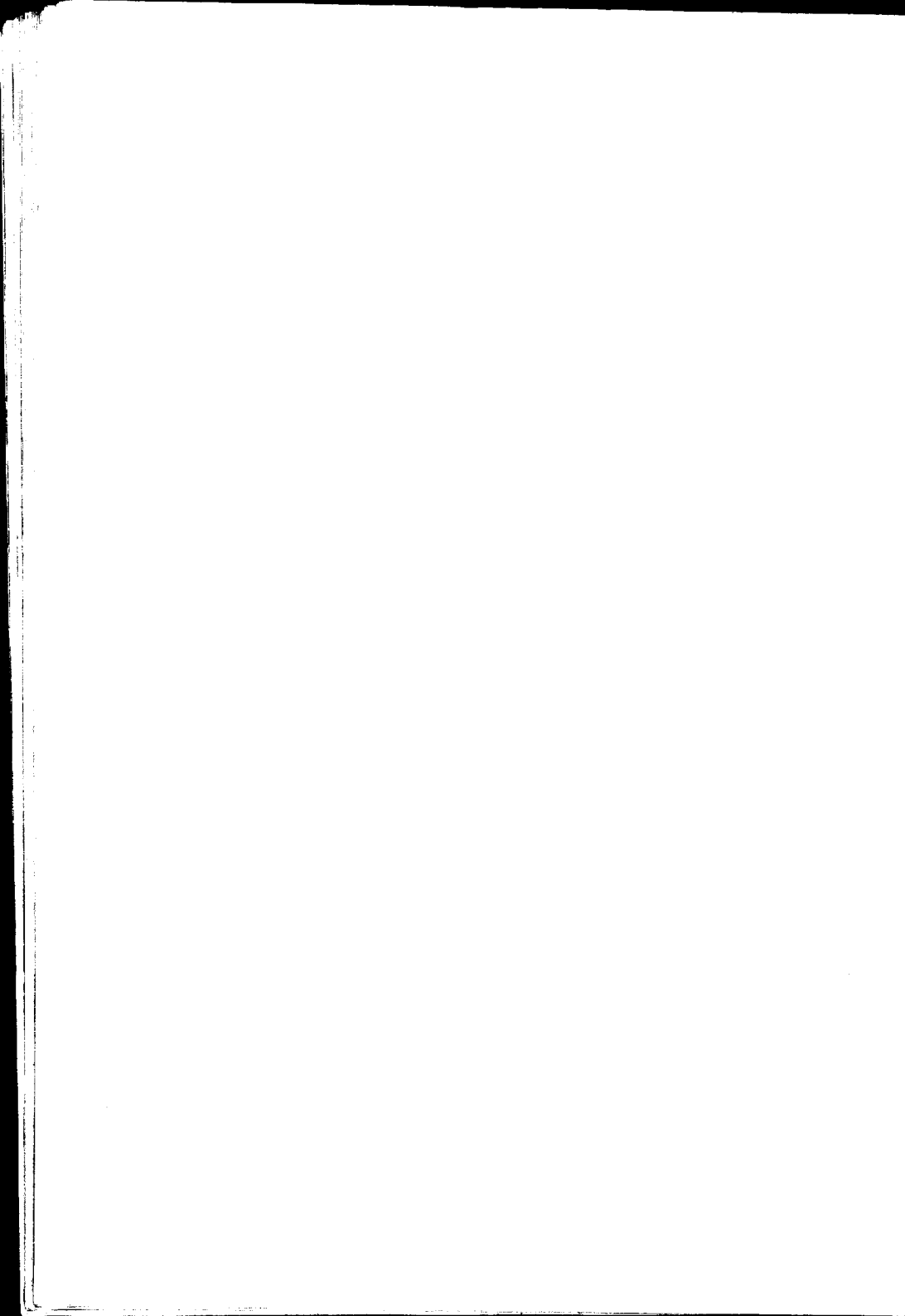
1) Das Verhältniss des Gehaltes der drei Elemente ist

$$\text{S:P:Fe} = 2,38:1,28:0,08787$$

2) Alle drei Elemente repräsentiren den höchsten Werth in der Leber des Neugeborenen, was mit dem Befunde an Rinderfoeten nach Meyer und Szymkiewicz im Einklang steht.

3) Den grössten individuellen Schwankungen ist der Eisengehalt unterworfen.

4) Der Schwefel- und Phosphorgehalt nehmen in der Fettleber bedeutend ab.



Thesen.

1. Die zunehmende Frequenz der Myopie mit ihren Consequenzen macht es dem Hausarzt zur Pflicht, bereits in der Kinderstube hygieinische Maasregeln prophylactisch zu treffen.
2. In der letzten Phase der Austreibungsperiode sollte, besonders bei Erstgebärenden, häufiger, als es geschieht, eine leichte Narcose eingeleitet werden.
3. Zum Hintanhalten eines drohenden Abortes verdient Atropin in Anwendung gebracht zu werden.
4. Die Nervosität ist häufig genug nur ein Kunstproduct gesellschaftlicher Missstände.
5. Der Wechsel in der Intensität des Schmerzes bei Veränderung der Körperlage ist ein diagnostisches Merkmal für ulcus ventriculi.
6. Es empfiehlt sich die Salicylsäure in Form einer Saturation zu verordnen.

10514