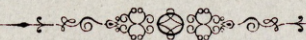




Ueber einen neuen
Eiweiss liefernden Bestandtheil des Protoplasma.

Von

Wilhelm Demme.

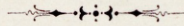


Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1890.

Ueber einen neuen
Eiweiss liefernden Bestandtheil des Protoplasma.



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

Wilhelm Demme,
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu Curonus.
51673

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. B. Körber. — Prof. Dr. G. Dragendorff. — Prof. Dr. A. Schmidt.



Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1890.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Professor Dr. A. Schmidt.

Dorpat, den 8. Mai 1890.

No. 183.

Decan: **Dragendorff.**

DEM ANDENKEN

REINHOLD PSYCHLAU'S

GEWIDMET.

Bei meinem Scheiden von der hiesigen Hochschule sage ich allen meinen hochverehrten Lehrern für meine wissenschaftliche Ausbildung meinen aufrichtigsten Dank.

Insbesondere gilt derselbe Herrn Prof. Dr. Alex. Schmidt, der mich bei Abfassung dieser Arbeit in liebenswürdigster Weise mit Rath und That unterstützte.

Ferner bitte ich Herrn Prof. Dr. G. Dragendorff, in dessen Institut ich die Elementaranalysen zu meiner Arbeit ausführte, für die liebenswürdige Anleitung meinen besten Dank entgegen zu nehmen.

Einleitung.

Als ich mich an Herrn Prof. A. Schmidt mit der Bitte um ein Thema zur Ausarbeitung einer Dissertation wandte, schlug er mir vor, einen von ihm aus den Zellen verschiedener Organe dargestellten Körper in Betreff seines chemischen Verhaltens zu untersuchen.

Prof. A. Schmidt hat diesen Körper gewonnen aus Lymphdrüsen- Milz- und Leberzellen, aus den rothen, den farblosen Blutkörperchen und dem Froschmuskelplasma. In grösseren Mengen erhält man ihn aus den drei erstgenannten Zellenarten, auf welche sich meine Untersuchungen vorzugsweise beziehen.

Es ist vor Allem zu bemerken, dass der fragliche Körper durch Siedehitze und durch Säuren zersetzt wird, weshalb er unter Mitwirkung dieser beiden Agentien überhaupt garnicht gewonnen werden kann, sehr leicht aber, wenn man sie vermeidet.

I. Darstellungsmethode.

1. **Aus Lymphdrüsenzellen.** Die Lymphdrüsen aus dem Mesenterium des Rindes wurden im Schlachthause gesammelt, vom anhängenden Fettgewebe befreit, in kleine Stücke zerschnitten, in ein stark angefeuchtetes Tuch eingeschlagen, in der Muskelpresse ausgepresst, der ausfliessende Saft in die Cylindergläser einer Centrifuge gebracht, 2—3 Stunden lang centrifugirt, das Lymphdrüsen Serum vollständig abgossen, der Bodensatz in das zehnfache Volumen Alkohol von 96^o gebracht und durch Schütteln darin vertheilt, eine Manipulation, die einige Mal täglich wiederholt wird. In Zwischenräumen von 3 Tagen wurde der Alkohol noch 2—3 Mal erneuert. Der erste alkoholische Auszug war immer gelb gefärbt, der letzte war ganz farblos und hinterliess beim Eindampfen keinen Rückstand mehr.

In 60 Ccm. Lymphdrüsen Saft (soviel fasste je ein Cylinder glass der Centrifuge) erhielt ich einen zelligen Bodensatz von 5—15 Ccm., je nach der

Beschaffenheit der Lymphdrüsen. Die Lymphdrüsen sammelte ich des Abends, die Nacht über standen sie auf Eis, am folgenden Morgen wurden sie ausgepresst, der Saft centrifugirt und der Bodensatz in Alkohol gebracht; dies wiederholte ich täglich, ohne den Alkohol zu wechseln, bis ich etwa 80 bis 100 Ccm. Zellenbrei in dieser Weise gesammelt hatte, dann erst begann ich den Alkohol zu erneuern.

Da die Lymphdrüsenzellen durch die Centrifuge sich nicht vollständig von dem Serum trennen lassen, ein Theil derselben unter der Presse wol auch zerstört wird, so erhält man die in Rede stehende Substanz auch aus dem Lymphdrüsenzellenserum, aber in beträchtlich geringerer Menge, als aus einem gleich grossen Volumen des dickeren Zellenbreies; ich verzichtete deshalb auf die Benutzung des Lymphdrüsen-serums, besonders da die Alkoholmenge, die ich hätte verbrauchen müssen, in keinem Verhältniss zur Ausbeute gestanden hätte. — Uebrigens ist es auch möglich, dass ein Theil der im Serum des Lymphdrüsen-saftes enthaltenen Substanz eben in diesem Serum selbst praeexistirt und nicht den darin suspendirten oder den in der Presse zerstörten Zellen angehört.

Solange der Alkohol noch gelb gefärbt ist, hinterlässt er beim Eindampfen schmierige Massen, welche wohl unter Anderem Lecithin enthalten; doch kommen in diesen Massen auch Stoffe vor, die zugleich auch

in Wasser löslich sind. Ich habe mich mit ihnen nicht weiter beschäftigt.

Ist die Extraction mit Alkohol beendet, so wird derselbe abgossen und die coagulierte Zellenmasse auf grosse Filter von starkem Papier gebracht; tropft kein Alkohol mehr ab, so wird noch einige Mal mit starkem, dann mit absolutem Alkohol, endlich 2—3 Mal mit Aether nachgewaschen. Da die Zellenmasse viel Aether zurückhält, so wird, wenn das Abtropfen desselben aufgehört hat, das Filter aus dem Trichter herausgehoben, oben zusammengelegt, umgefaltet, der Aether durch vorsichtiges Drücken zwischen den Händen möglichst herausgepresst, dann das Filter mit seinem Inhalt in mehrere Lagen Fliesspapier eingewickelt und stark gepresst. Darauf wird das Filter auseinandergelegt und mit einem Spatel die fast trockene Masse in Schichten vom Papier abgehoben; diese Schichten werden in einer Porcellanschale mit demselben Spatel fein zerbröckelt und dann sich selbst überlassen. In 2 bis 3 Tagen ist die Masse vollkommen lufttrocken geworden und lässt sich im Mörser leicht zu einem feinen grauen Pulver zerreiben. Proben derselben erlitten beim Trocknen bei 110° bis zur Gewichtsconstanz einen Gewichtsverlust von 10 bis 15 %.

Von diesem Pulver wurden nun 2 bis 3 Grm. abgewogen, mit dem 25 bis 30fachen Gewicht Wasser allmählich verrieben und eine Nacht hindurch extra-

hirt; darauf wurde die Flüssigkeit abfiltrirt, das Filtrat im Vacuum über Schwefelsäure auf 10 bis 15 Ccm. eingeengt, wieder filtrirt (weil im Vacuum eine geringe Menge trübender Substanz sich ausschied) und das Filtrat mit dem 10 bis 15fachen Volumen Alkohol versetzt, es scheidet sich eine weisse, flockige Masse aus, welche sehr bald zu Boden sinkt. Sobald dies geschehen ist, wird der Niederschlag durch Filtriren von dem farblos gebliebenen Alkohol getrennt; letzterer hinterlässt beim Abdampfen einen gelben oder gelbbraunen gleichfalls klebrigen Rückstand, welcher aber leicht in Wasser löslich ist. Da er nun zugleich auch in Alkohol löslich ist, so ist es auffallend, dass er nicht schon von vornherein bei der erstmaligen Behandlung der Zellen mit grossen Massen Alkohol extrahirt wird. Ich kann über diese Substanz (oder vielleicht Gemenge von Substanzen) nur angeben, dass sie Stickstoff, Phosphor und Schwefel enthält.

Der durch den absoluten Alkohol im wässerigen Zellenextract erzeugte weisse Niederschlag stellt nun den Körper dar, um welchen es sich hier handelt. Er wird auf dem Filter genau so behandelt, wie es von den ursprünglichen Zellen, nach ihrer Extraction mit Alkohol soeben angegeben worden ist. Man erhält ihn so in Gestalt eines schneeweissen, zuweilen schwach gelben Pulvers, welches beim Trocknen bei 110° bis zur Gewichtsconstanz einen Gewichtsverlust von 9 bis 12% erleidet. Woran die zuweilen auf-

tretende gelbliche Färbung liegt, vermag ich nicht zu sagen; ich habe einige Mal bemerkt, dass die aus ein und demselben Vorrath dargestellte Substanz das eine Mal weiss und das andere Mal gelblich war. In Bezug auf die von mir constatirten Eigenschaften der Substanz war diese Farbendifferenz völlig gleichgültig.

2. Aus Leberzellen. Frische Kalbslebern werden zerschnitten, das Parenchym mit einem Hornspatel herausgeschabt, der rothbräunliche Brei durch ein Tuch gepresst, auf dessen anderer Seite die dicke Masse haften bleibt; sie wurde von dort mit einem Spatel abgeschabt, unter Alkohol gebracht und im Uebrigen ganz wie mit dem Lymphdrüsenzellenbrei verfahren. Der schliessliche Ertrag war viel geringer, als bei den Lymphdrüsenzellen, und die Substanz war auch hier bald weiss bald gelblich.

3. Aus Milzzellen (Kalbsmilz). Das Verfahren ist genau dasselbe, wie bei den Leberzellen, der Ertrag war grösser, als bei den Leberzellen, aber doch viel geringer, als bei den Lymphdrüsenzellen.

Es ist nicht gerathen den ausgepressten Leber- und Milzzellenbrei mit grossen Mengen physiologischer Kochsalzlösung auszuwaschen, wie das Schwartz ¹⁾,

1) Aug. Schwartz. Ueber die Wechselbeziehung zwischen Hämoglobin und Protoplasma etc. Inaugural-Dissertation Dorpat 1888.

Anthen¹⁾, Kallmeyer²⁾ und Klein³⁾ für die Zwecke ihrer Versuche gethan, weil man auf diese Weise einen grossen Theil der Substanz den Zellen entzieht.

4. Aus rothen Blutkörperchen. Nach stattgehabter Senkung der rothen Körperchen des defibrirten Pferdeblutes wurde die untere rothe Schicht zur Bereitung der Substanz benutzt und dabei wie gewöhnlich verfahren. Der Wasserextract der vorher mit Alkohol extrahirten und getrockneten Blutkörperchen enthielt stets aufgelöstes Hämatin, welches beim Fällen mit absolutem Alkohol mit der in Rede stehenden Substanz mitgefällt wurde und sich alsdann nicht mehr von ihr trennen liess. Die Ausbeute war sehr gering.

5. Aus farblosen Blutkörperchen. Gekühltes Pferdeblutplasma wird mit dem 60 bis 80 fachen Vol. eiskalten destillirten Wassers verdünnt, die Senkung der farblosen Körperchen bei kalter Aufbewahrung abgewartet, das Wasser durch neues eiskaltes Wasser ersetzt u. s. w. Schliesslich wird der zellige Bodensatz auf die Centrifuge gebracht; er besteht aus farblosen Blut-

1) Anthen. Ueber die Wirkung der Leberzellen auf das Hämoglobin. Inaug.-Dissert. Dorpat 1889.

2) Kallmeyer. Ueber die Entstehung der Gallensäuren etc. Inaug.-Dissert. Dorpat 1889.

3) J. Klein, Ein Beitrag zur Function der Leberzellen. Inaug.-Dissert. Dorpat 1890.

körperchen und in der Kälte ausgeschiedenen Globulinen, welche letztere für uns gleichgültig sind. Der breiige, die Zellen enthaltende Niederschlag wird dann wie gewöhnlich behandelt. Diese Art der Trennung der farblosen Blutkörperchen vom Plasma bringt es mit sich, dass die Ausbeute an Substanz nur eine geringe sein kann, da die grossen zur Entfernung des Plasma erforderlichen Mengen an Waschwasser den Zellen den grössten Theil der fraglichen Substanz entziehen; es giebt aber eben keine andere Methode, um die farblosen Blutkörperchen zu isoliren.

Ich bemerke hierbei, dass man sehr geringe Mengen der Substanz auch aus dem Stroma von Rinderblutkörperchen gewinnen kann, indem man die letzteren mit grossen Mengen kohlen säurereichen Wassers wäscht und dann auf der Centrifuge sammelt. Mit Kohlensäure gesättigtes Wasser entzieht den Blutkörperchen, wie zuerst von G. Semmer¹⁾, später von J. von Samson²⁾ und von Bergengrün³⁾ gezeigt wurde, alles Hämoglobin, während das Stroma erhalten bleibt. Der graue Stromabrei wird alsdann mit Alkohol extrahirt u. s. w.

1) G. Semmer, Ueber die Faserstoffbildung etc. Inaug.-Dissert. Dorpat 1874.

2) J. v. Samson. Ueber leukämisches Blut etc. Inaug.-Dissert. Dorpat 1885.

3) P. Bergengrün, Ueber die Wechselwirkung zwischen Wasserstoffsuperoxyd und verschiedene Protoplasmaformen. Inaug.-Dissert. 1888.

Bevor ich diese Substanz, welcher Alex. Schmidt den Namen Cytoglobin giebt, genauer characterisire, will ich einige Versuche mittheilen, welche das quantitative Verhältniss derselben zu den anderen Bestandtheilen des festen Zellenrückstandes betreffen. Ich unterscheide hierbei den ersten oder Gesammtrückstand, den zweiten (nach völliger Extraction mit Alkohol) und den dritten oder letzten Rückstand (nach völliger Erschöpfung des zweiten Rückstandes in Bezug auf das Cytoglobin durch Extraction mit Wasser).

Die erste hier mitzutheilende Analyse bezieht sich auf den Lymphzellenbrei. Von einer grösseren Quantität eines solchen Breies wurde eine Probe abgenommen und bis zur Gewichtsconstanz bei 110° getrocknet. Ich erhielt einen Gesammtrückstand von 11,407 % des Zellenbreies. Der Rest wurde gewogen, mit Alkohol erschöpft und der lufttrocken gewordene zweite Zellenrückstand gewogen. Ich erhielt 9,256 % des Zellenbreies. Nachdem die lufttrockene Masse fein zerrieben worden, wurde eine gewogene Probe desselben bei 110° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet; der Gewichtsverlust betrug 14,230 %. Demnach reducirt sich das Gewicht des zweiten Rückstandes von 9,256 % auf 7,939 % des Zellenbreies. Der Alkohol hatte den Zellen also entzogen $11,407\% - 7,939\% = 3,468\%$ des Breies oder $30,402\%$ des Gesammtrückstandes.

Eine weitere, gewogene und auf ihr absolutes Trockengewicht berechnete Probe des zweiten Zellenrückstandes wurde mit dem 40fachen Gewicht Wasser 24 Stunden lang extrahirt, filtrirt und so lange mit destillirtem Wasser nachgewaschen, bis eine Probe des Filtrates mit Essigsäure keine Spur einer Trübung mehr gab ¹⁾. Filtrat und Waschwasser werden vereinigt, im Vacuum über Schwefelsäure auf ein geringes Volumen eingengt und mit dem 15fachen Volumen Alkohol versetzt. Am folgenden Tage wurde der Niederschlag (Cytoglobin) auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit absolutem Alkohol in das Filtrat hinein nachgewaschen, das Filter mit seinem Inhalt bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen, das alkoholische Filtrat wird erst in einer Porcellanschale, dann in einem gewogenen Tiegel eingedampft und der Rückstand gleichfalls bis zur Gewichtskonstanz bei 110° getrocknet und gewogen.

Die Wägungen ergaben an Cytoglobin 3,174 % des Breies oder 27,814 % des Gesamtrückstandes.

Der das Cytoglobin begleitende Rückstand des alkoholischen Filtrats betrug 0,741 % des Zellenbreies, resp. 6,330 % des Gesamtrückstandes.

Der mit Wasser völlig erschöpfte und aus der Differenz berechnete letzte Rückstand betrug 4,024 %

1) Wie wir später sehen werden, erkennt man auf diese Weise die geringsten Spuren von Cytoglobin in wässriger Lösung.

des Zellenbreies, resp. 35,454 ~~8~~ des Gesamtstückstandes.

Ich stelle die auf den Gesamtstückstand bezogenen Procentzahlen hier noch einmal zusammen.

Der erste oder der Gesamtstückstand besteht aus Alkoholischen

Extractionstoffen = 30,402 %

Zweitem Zellen-	}	Cytoglobin	27,814 %
rückstände . . . =		In Alkoh. lösl. Stoffe	6,330 %
		Letzter Zellenrückst.	35,454 %
		<u>100,000 %</u>	<u>69,598 %</u>

Auf den zweiten mit Alkohol vollkommen erschöpften Zellenrückstand bezogen, beträgt der Gehalt an Cytoglobin 39,964 %. In einem anderen Versuche, in welchem ich nicht den Gesamtstückstand, sondern nur den zweiten Rückstand gewogen hatte, erhielt ich auf 100 Grm. dieses letzteren Rückstandes:

An Cytoglobin	=	41,234.
An in Wasser und Alkohol löslich. Stoffen	=	4,983.
An letzten Zellenrückstand	=	53,783.
		<u>100,000.</u>

In je einem Versuch betrug die Ausbeute an Cytoglobin (bezogen auf den zweiten Rückstand) bei den Milzzellen beinahe 11 %, bei den Leberzellen 15 %, beim Lymphdrüsenzellenserum 17 % und bei den rothen Blutkörperchen des Pferdes kaum 7 %. Das letzte Präparat bestand aber überwiegend aus Hämatin.

Die zuerst mit Alkohol und dann mit Wasser vollkommen erschöpften Zellen geben an 10procentige Kochsalzlösung noch sehr geringe Mengen eines Eiweisskörpers ab, welcher aus seiner salzigen Lösung durch Sättigen mit Kochsalz, nicht aber durch Verdünnen mit Wasser gefällt wird (Vitellin?). Ich habe auf diesen Zellenbestandtheil nicht weiter geachtet; in der obigen Analyse ist er im letzten Zellenrückstande zurückgeblieben und mit demselben gewogen worden.

II. Charakteristik des Cytoglobin.

1) Das Cytoglobin ist leicht löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und Aether; die wässrige Lösung reagirt neutral. Durch Alkohol wird das Cytoglobin aus seiner wässrigen opalescirenden Lösung gefällt, ohne coagulirt zu werden, d. h. der von der alkoholischen Lösung getrennte Niederschlag von Cytoglobin löst sich in Wasser vollständig wieder auf. Indem man also die Zellen zuerst mit grossen Mengen Alkohols extrahirt, bleibt das Cytoglobin vollständig in ihnen zurück und wird erst durch das darauf folgende Ausziehen mit Wasser aus ihnen gewonnen.

2) In 10procentiger Kochsalzlösung ist das Cytoglobin nur spurenweise löslich, weshalb es durch dieses Mittel auch nicht aus den Zellen extrahirt werden kann.

3) Das Cytoglobin zersetzt Wasserstoffsperoxyd plötzlich und unter heftigem Aufbrausen. Am energischsten wirkt in dieser Hinsicht das Cytoglobin der rothen Blutkörperchen und Leberzellen, dann der Reihe nach das der Milzzellen, Lymphdrüsenzellen, der farblosen Blutkörperchen und endlich das Froschblutplasma.

Durch Siedhitze, conc. Alkalien und Säuren geht das Cytoglobin der Fähigkeit, das Wasserstoffsperoxyd zu zerstören, vollständig und für immer verlustig; auch nach dem Neutralisiren der Säuren oder der Alkalien kehrt diese Fähigkeit nicht mehr zurück.

4) Durch Ansäuern der wässerigen Lösung des Cytoglobin mit Essigsäure oder einer verdünnten Mineralsäure wird dasselbe zersetzt; es scheidet sich ein eigenthümlicher, im Wasser unlöslicher Eiweissstoff aus, während ein anderer in Wasser löslicher, in Alkohol und Aether unlöslicher Körper in der angesäuerten Lösung zurückbleibt. Die Kohlensäure erweist sich als eine zu schwache Säure, um diese Zersetzung herbei zu führen; in stark verdünnten Cytoglobinlösungen bewirkt sie höchstens nur eine Opalescenz.

Um das Verhältniss zwischen diesen beiden Zersetzungsprodukten zu bestimmen, wurde in zwei Versuchen der durch Essigsäure in einer wässerigen, aus Lymphdrüsenzellen gewonnenen Cytoglobinlösung erzeugte Niederschlag auf einem gewogenen Filtrum gesammelt, gut mit Wasser nachgewaschen, das Filtrat und die Waschflüssigkeit in einem gewogenen Tiegel eingedampft, der Filtrerrückstand noch mit Alkohol und Aether ausgewaschen (wobei der Alkohol nichts, der Aether Spuren von Fett aufweist); Filter und Tiegel bei 110° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und gewogen. Die procentisch berechneten Resultate ergeben sich aus der folgenden kleinen Tabelle.

Zersetzungsprodukte.	Versuch I.	Versuch II.	Mittel.
Eiweissstoff	56,972	60,885	58,928
Rückstand d. Filtrates	43,028	39,115	41,072
	100,000	100,000	100,000

Wegen der Kostbarkeit der Substanz habe ich zu diesen Versuchen nur kleine Quantitäten verwendet; mit grösseren Mengen hätte ich wol noch besser übereinstimmende Zahlen erhalten.

Das Cytoglobin der Leberzellen unterschied sich von demjenigen der Milz- und Lymphdrüsenzellen durch den Umstand, dass es nicht möglich war, aus demselben durch Säuren den Eiweissstoff vollständig abzutrennen. Wie ich bereits gesagt habe, opalisirt eine wässrige Cytoglobinlösung. Ist die Spaltung eine vollständige gewesen, so erscheint nach dem Absetzen des Niederschlages die darüberstehende Flüssigkeit klar und farblos wie Wasser; sobald aber ein Bruchtheil der Substanz unzersetzt geblieben, so opalisirt sie mehr oder weniger. Fügt man nun zu einer aus Leberzellen gewonnenen Cytoglobinlösung tropfenweise verdünnte Essigsäure hinzu, so trübt sie sich anfangs, die Trübung schwindet beim weiteren Essigsäurezusatz; hört man im Moment des Eintritts der Trübung auf und lässt man den Niederschlag sich bilden, so opalisirt die darüberstehende Flüssigkeit kaum weniger als früher; wendet man von vornherein

concentrirte Essigsäure an, so kommt es überhaupt gar nicht zur Trübung. In einem Versuch bestimmte ich die Quantität des durch vorsichtigen Säurezusatz aus dem Cytoglobin der Leberzellen erhaltenen Eiweissstoffes; sie betrug nur 6,313 % des verwendeten Cytoglobin. Es ist möglich, dass auch das Cytoglobin der Leberzellen durch Säure vollständig gespalten werden kann, nur dass das eiweissartige Spaltungsprodukt dabei in saure Lösung übergeht.

Die eben angeführte Beobachtung, sowie die Thatsache, dass das Cytoglobin je nach seiner Herkunft mit so verschiedener Kraft das Wasserstoffsperoxyd zerlegt, legt den Gedanken nahe, dass es Modificationen dieses Körpers giebt, entsprechend den verschiedenen Zellenarten, welchen er angehört. Das aus Milzzellen hergestellte Cytoglobin verhält sich zwar gegen Säuren ebenso wie das aus Lymphdrüsenzellen, aber es schien doch eine etwas andere Zusammensetzung zu haben, soweit ich aus einer Analyse schliessen darf; ich fand nämlich, dass dasselbe aus 51,098 % Eiweissstoff und 48,902 gelöst gebliebener Substanz bestand.

Es fragt sich nun, ob die durch Säure erzeugten Spaltungsprodukte des Cytoglobin auf Wasserstoffsperoxyd wirken? Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass man, um den Eiweissstoff zu gewinnen, gut thut, verdünnte Lösungen des Cytoglobin anzuwenden; ich löse gewöhnlich 1 Theil Cytoglobin in

100 Theilen Wasser; einige Tropfen concentrirter Essigsäure reichen hin, um die vollständige Zersetzung herbeizuführen. Das Filtrat wurde neutralisirt, im Vacuum über Schwefelsäure auf ein Paar Ccm. eingeengt, noch einmal genau neutralisirt und mit Wasserstoffsuperoxyd zusammengebracht; ich fand es vollkommen wirkungslos. Der Eiweisskörper auf dem Filtrum, welcher die Säure energisch zurückhält, wird mit Wasser bis zur neutralen Reaction ausgewaschen, dann mit einem Spatel abgenommen und in wenig Wasser suspendirt; er wirkt noch auf Wasserstoffsuperoxyd, aber sehr schwach, ebenso in alkalischer Lösung (er ist, in Alkalien sehr leicht löslich), wobei natürlich jeder Alkaliüberschuss vermieden werden muss. Bringt man ihn in die wässrige neutralisirte Lösung des von ihm abgespaltenen Produktes zurück, so löst er sich darin zwar wieder auf, ohne dass jedoch die frühere starke Wirkung auf Wasserstoffsuperoxyd wiederkehrt. Zu einer Regeneration des ursprünglichen Körpers scheint es also nicht zu kommen. Diese Thatsachen legen wol die Annahme nahe, dass wir es bei dem Cytoglobin nicht mit einem Gemenge des Eiweissstoffes mit anderen, ihn bloß begleitenden und in Lösung haltenden Stoffen zu thun haben, sondern mit einem geschlossenen, in Wasser löslichen Atomcomplex, welcher durch die Säure erst gespalten wird.

Der durch Essigsäure in einer Cytoglobinlösung erzeugte eiweissartige Niederschlag löst sich in Neutralsalzlösungen leicht auf und wird aus dieser Lösung durch starkes Verdünnen mit Wasser wieder gefällt; noch leichter löst er sich in verdünnter Natronlauge, so dass er in dieser Hinsicht mit den Globulinen vollständig übereinstimmt; er ist aber im Ueberschuss der Essigsäure, auch ganz concentrirter, vollständig unlöslich, selbst beim Kochen darin; dabei klärt die Flüssigkeit sich etwas durch Zusammenziehen der Flocken, in Lösung geht aber nichts über. Er löst sich nur im grossen Ueberschuss concentrirter Schwefel- und Salzsäure und in einem noch grösseren concentrirter Salpetersäure. Beim Abdampfen der salpetersauren Lösung auf einer Porcellanschale und Hinzubringen eines Tropfen Ammoniak tritt Xanthoproteinsäurereaction ein*).

5) Das Cytoglobin wird aus seiner wässerigen Lösung durch Sättigen derselben mit pulverisirtem Kochsalz als solches flockig gefällt, aber nur theilweise, die Flocken lösen sich beim Verdünnen mit

*) Das Cytoglobin, wie auch sein in Wasser unlösliches eiweissartiges Spaltungsprodukt geben:

- 1) Xantoproteinsäurereaction.
- 2) Biuretreaction.
- 3) Mit dem Millon'schen Reagens — purpurviolette Färbung.
- 4) Mit conc. Salzsäure gekocht — rothe Färbung.
- 5) Mit 2—3 Tropfen einer verdünnten alkoh. Lösung von Benzaldehyd, reichlicher Schwefelsäure und einem Tropfen schwefelsauren Eisenoxyds beim Erwärmen — dunkelblaue Färbung.

Wasser wieder auf. Entfernt man die Flocken durch Filtriren und setzt ein Paar Tropfen Essigsäure hinzu, so entsteht wegen des Salzgehaltes zunächst keine Fällung, kocht man nun die Flüssigkeit, so treten massenhafte Ausscheidungen eines coagulirten Eiweisskörpers auf.

6) Kocht man eine wässerige neutrale Cytoglobinlösung, so wird sie milchig getrübt, die Ausscheidungen werden reichlich bei anhaltender Einwirkung der Hitze auf dem Dampfbade, am massenhaftesten werden sie beim Kochen unter Zusatz einer concentrirten Neutralsalzlösung. Die milchigen, flockigen sowol, als die klumpigen nach Salzzusatz entstehenden Ausscheidungen lösen sich selbst nicht in concentrirter Natronlauge, ausser beim Kochen. Die durch Kochen mit Salzlösungen herbeigeführte Zersetzung des Cytoglobin scheint aber anderer Art zu sein, als die durch Säuren bewirkte; wenigstens stellte der nach anhaltendem Kochen mit Kochsalzlösung gefällte, getrocknete und gewogene Eiweisskörper in einem Versuche nur 36,866 % und in einem zweiten nur 35,112 % des verwendeten Cytoglobin dar. Das salzige Filtrat hinterliess beim Eindampfen einen braunen Rückstand, welcher sich in Wasser zu einer gelbbraunen Flüssigkeit auflöste. Auch beim vollständigen Eindampfen einer rein wässerigen Lösung des Cytoglobin hinterbleibt ein brauner Rückstand, welchem man durch Wasser einen ebenso gefärbten Stoff entzieht, während

ein weisser, schwammiger, den Wänden des Gefässes anhaftender und nur in heisser Natronlauge löslicher Eiweisskörper zurückbleibt. Dieselbe Spaltung tritt ein, wenn man lufttrockenes Cytoglobin eine Zeit lang einer Temperatur von 100 bis 110^o aussetzt.

7) In der wässerigen Cytoglobinlösung treten beim Stehen in Zimmertemperatur sehr bald spontane Zersetzungen ein; im Uhrsälchen aufbewahrt wird sie schon nach einigen Stunden weisslich trübe.

8) Die Cytoglobinlösung entfärbt zunächst Jodlösung, wird aber durch einen Ueberschuss gelb gefärbt; zersetzt man sie jetzt mit Essigsäure, so scheidet sich der Eiweissstoff mit gelber Farbe aus; durch Waschen des Niederschlages mit Wasser wird ihm das Jod wieder leicht entzogen.

9) Bei Zusatz von 10 Volumen eines künstlichen 0,15 % Salzsäure enthaltenden Magensaftes zu einem Volumen einer wässerigen Cytoglobinlösung trübte sich die Flüssigkeit sofort durch Ausfällung des Eiweissstoffes. Nach 24stündigem Digeriren in der Wärme nahm die Trübung nur um ein Geringes ab. Die Verdauung war also jedenfalls nur sehr unbedeutend gewesen. Als Vergleichsobject diente eine gleiche Mischung mit pepsinfreier Salzlösung von 0,15 %.

Ein zweiter künstlicher Verdauungsversuch, der mit dem nach Kühne dargestellten „trockenen Pankreas“ ausgeführt wurde, gab sowol beim Cytoglobin, als auch bei seinem in Wasser unlöslichen Spaltungspro-

dukt, negative Resultate, während bei den Controlversuchen die Verdauung von gekochtem Hühnereiweiss und Serumalbumin nach einigen Stunden beendet war.

Das zu diesen Versuchen benutzte Pankreasinfus war folgendermassen zubereitet worden: 5,0 trockenen Pankreas wurden mit 50 Ccm. einer 0,1⁰/₀igen Salicylsäurelösung verrieben und 24 Stunden bei 40⁰ gehalten, darauf abfiltrirt, mit kohlen-saurem Natron neutralisirt und dann noch 0,3% kohlen-saures Natron hinzugesetzt. Zur Verhütung der Fäulniss wurden zum neutralen Infus noch einige kleine Stücke Thymol hinzugethan.

In Betreff des durch Essigsäure erzeugten in Wasser löslichen Spaltungsproduktes will ich noch hinzufügen, dass in der sauren Lösung desselben weder durch Neutralisiren, noch durch Ferrocyan-kalium, noch durch Kochen mit schwefelsaurem Natron die geringste Ausscheidung bewirkt wurde, ebensowenig gab es die Xanthoproteinreaction. Eingedampft hinterlässt es einen gelblichen Rückstand, welcher so hygroskopisch war, dass er beim Stehen an der Luft in kurzer Zeit wieder ganz feucht wurde. Im Uebrigen verweise ich in Betreff dieses Spaltungsproduktes auf die am Schluss dieser Arbeit befindlichen elementaranalytischen Angaben.

Da die bisher angeführten Versuche mit dem ei weissartigen Spaltungsprodukt bei Gegenwart des anderen Spaltungsproduktes angestellt waren, so konnten die Versuchsergebnisse dadurch beeinflusst werden.

Ich wiederholte sie daher mit der gereinigten, in Wasser suspendirten Substanz, ohne jedoch zu anderen Resultaten zu gelangen. Nur Einiges will ich noch zur Ergänzung des bisher Gesagten hinzufügen.

1) Wird die in Wasser suspendirte Substanz mit der gerade erforderlichen Menge höchstverdünnter Natronlauge aufgelöst, gekocht (wobei sie klar bleibt) und dann durch Neutralisiren gefällt, so hat der sich dabei ausscheidende Körper seine Löslichkeit in Neutralsalzen eingebüsst, dafür löst er sich aber nun in Essigsäure, wenn auch nur beim Kochen auf. Aus dieser Lösung wird er durch Ferrocyankalium, ebenso durch Kochen mit schwefelsaurem Natron gefällt. Durch Kochen in alkalischer Lösung ist er also in einen albuminatähnlichen Körper verwandelt worden. Nach Salzzusatz gerinnt die alkalische Lösung beim Kochen.

2) Die alkalische Lösung dieses Stoffes wird ganz wie eine alkalische Paraglobulinlösung durch Sättigung mit Kochsalz, nicht aber durch Verdünnen mit Wasser gefällt.

3) Die durch Zersetzen des Cytoglobin mit der gerade erforderlichen Säuremenge ausgeschiedene Substanz wird von Neutralsalzen am leichtesten unmittelbar nach der Zersetzung, bei Gegenwart der Säure, gelöst, viel schwerer, wenn sie in Wasser suspendirt ist, insbesondere wenn sie auf dem Filter bis zur völlig neutralen Reaction ausgewaschen worden ist;

im letzteren Falle bleibt bei Auflösung in Neutralsalzen stets eine starke Trübung zurück.

4) Die salzige Lösung dieses Körpers wird, ebenso wie eine salzige Paraglobulinlösung, sowol durch Sättigung mit Kochsalz, als auch durch Verdünnen mit Wasser gefällt; die Fällung ist aber in beiden Fällen nur eine partielle.

Die Lösung in Neutralsalzen wurde durch absoluten Alkohol gefällt, die alkalische nur, sofern ihr eine geringe Menge eines Neutralsalzes zugegeben worden war.

6) Auch die gereinigte, im Wasser suspendirte Substanz erschien in Pepsinsalzsäure unverdaulich, resp. sehr schwer verdaulich; ebenso verhielt sie sich, wie oben erwähnt, zum Pankreasinfus.

Wie man sieht, zeigt diese Substanz manche Uebereinstimmung mit den Nucleinen; aus den elementar analytischen Resultaten wird hervorgehen, dass auch sie Phosphor und Schwefel enthält. Ob aber von einer Identität derselben mit den Nucleinen gesprochen werden darf, resp. ob die Nucleine durch die Herstellungsmethoden bedingte Derivate des Cytoglobin darstellen, kann erst durch weitere Untersuchungen ermittelt werden.

Wenn es nicht darauf ankommt, das Cytoglobin, sondern darauf das eiweissartige Zersetzungsprodukt desselben direkt zu erhalten, so braucht man nur das wässerige das Cytoglobin enthaltende Extrakt der mit

Alkohol erschöpften Zellen anzusäuern. Man erspart sich hierbei die grossen zur Darstellung des Cytoglobin erforderlichen Alkoholquantitäten.

Aus sehr verdünnter wässriger Lösung wird das Cytoglobin durch Alkohol nicht gefällt; dann erkennt man seine Anwesenheit noch durch die Trübung resp. Opalescenz, welche Essigsäure durch Zersetzung des Cytoglobins in der Lösung bewirkt, und wenn auch dieses Reagens versagt, so zeigt die beim Kochen der mit Essigsäure und schwefelsaurem Natron versetzten Lösung eintretende Opalescenz die letzten Spuren dieses Körpers an.

III. Elementaranalysen

des aus Lymphdrüsenzellen dargestellten Cytoglobin und seiner beiden durch Einwirkung von Essigsäure erzeugten Spaltungsprodukte ¹⁾).

A. Elementaranalyse des Cytoglobin.

Die zu diesem Zweck verwandte Substanz wurde etwa eine Woche lang über Schwefelsäure und Chlorcalcium aufbewahrt, darauf eine Probe abgenommen und bei 100° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet, wobei sich ein Feuchtigkeitsverlust von 4,72 % constatiren liess.

Mehrere Aschenbestimmungen, die an dieser Substanz ausgeführt wurden, ergaben im Mittel 12,52 % Asche. Bevor ich an die quantitative Bestimmung der Elementarbestandtheile dieses Körpers ging, wies ich Schwefel als zur Constitution des Cytoglobin gehörend nach, indem die in Natronlauge gelöste Substanz auf Zusatz von essigsaurem Blei eine Schwärzung von Schwefelblei zeigte. Spurenweise liess sich in der Asche des Cytoglobin Schwefelsäure und Kieselsäure nachweisen. Kalium und Calcium waren nicht vorhanden, während Natrium sich reichlich fand, auch

1) Conf. pag. 20, p. 4.

Mangan war nachweisbar, doch musste ich auf eine quantitative Bestimmung aller dieser Bestandtheile des geringen mir zu Gebote stehenden Materials wegen verzichten.

Die weiter unten folgenden Zahlenangaben sind sowol beim Cytoglobin, als auch bei seinen beiden Spaltungsprodukten stets auf wasser- und aschenfreie Substanz berechnet.

Bestimmung des Wasserstoffs und Kohlenstoffs.

Die Verbrennung wurde mit chromsaurem Blei und chromsaurem Kalium (10 : 1) und mit vorgelegten blanken Kupferspähen ausgeführt.

- I. 0,3558 gaben: $\left\{ \begin{array}{l} 0,2143 \text{ H}_2\text{O} = 0,0238 \text{ H} = 6,69\% \text{ H.} \\ 0,6778 \text{ CO}_2 = 0,1848 \text{ C} = 51,95\% \text{ C.} \end{array} \right.$
- II. 0,3400 gaben: $\left\{ \begin{array}{l} 0,2158 \text{ H}_2\text{O} = 0,0239 \text{ H} = 7,03\% \text{ H.} \\ 0,6587 \text{ CO}_2 = 0,1796 \text{ C} = 52,83\% \text{ C.} \end{array} \right.$

Im Mittel 6,86 Wasserstoff.

„ 52,39 Kohlenstoff.

Bestimmung des Stickstoffs.

Die Analyse fand nach der Arnold'schen Modification ¹⁾ der Will-Varrentrap'schen Methode statt, als Vorlage diente $\frac{1}{10}$ normal Schwefelsäure und zum Zurücktitriren $\frac{1}{10}$ normal Natronlauge. Indicator Rosolsäure.

1) Fresenius. Zeitschrift für anal. Chemie. Bd. XXIV, pag. 451.

I. 0,2003 verbrauchten 24,0 Cc. $\frac{1}{10}$ n. $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,0330$
 N = 16,47 % N.

II. 0,1916 verbrauchten 23,5 Cc. $\frac{1}{10}$ n. $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,0323$
 N = 16,86 % N.

Im Mittel **16,66 %** Stickstoff.

Bestimmung des Schwefels und Phosphors.

Die zu untersuchende Substanz wurde zu diesem Zweck mit Kalium nitricum und schwefelsäurefreiem Kaliumhydroxyd geschmolzen, hierauf die Schmelze in heissem Wasser aufgelöst, filtrirt, mit Salzsäure angesäuert und durch Chlorbaryum der Schwefel als schwefelsaurer Baryt gefällt. — Das Filtrat wurde nun mit Ammoniummolybdänat in stark salpetersaurer Lösung versetzt und der sich bildende gelbe Niederschlag in Ammoniak aufgelöst und durch Magnesia-mixtur der Phosphor als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia gefällt.

I. 0,1517 gaben:	{	0,0390 BaSO_4	=	0,00535 S
			=	3,53 % S.
		0,0248 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	=	0,01586 P_2O_5
			=	10,45 % P_2O_5 .
II. 0,1178 gaben:	{	0,0296 BaSO_4	=	0,00406 S
			=	3,45 % S.
		0,0187 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	=	0,01196 P_2O_5
			=	10,15 % P_2O_5 .

Im Mittel **3,49 %** Schwefel.

„ **10,30 %** P_2O_5 .

Ferner wurden noch Phosphorbestimmungen in der Asche des Cytoglobin gemacht, zu welchem Behuf die Asche in Salpetersäure gelöst und dann in gleicher Weise wie oben angegeben, der Phosphorgehalt bestimmt wurde.

0,1434 absolut trockner Substanz gaben 0,0186 Asche (resp. 12,97 % Asche), letztere gab 0,0154 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,00985 \text{ P}_2\text{O}_5 = 52,95 \% \text{ P}_2\text{O}_5$ der Asche, resp. 6,86 % P_2O_5 der ursprünglichen Substanz.

Was den Phosphorgehalt anbetrifft, so wage ich nicht zu entscheiden, ob das Element nur als phosphorsaures Salz (mit Natron) vorhanden ist, oder ob auch ein Theil des Phosphors als zur Constitution der Cytoglobin gehörend in Rechnung zu bringen ist. Vergleicht man aber die beiden Procentzahlen, die bei der Phosphorbestimmung gefunden wurden, nämlich 10,30 % P_2O_5 (Bestimmung nach vorhergehendem Aufschliessen mit Kaliumhydroxyd und Kali nitricum) und 6,86 % P_2O_5 (Bestimmung in der Asche), so erhält man eine Differenz von 3,45 % P_2O_5 . Man kann nun wol kaum annehmen, dass eine so grosse Menge Phosphor, wenn sie in Gestalt eines phosphorsauren Salzes vorhanden wäre, sich beim Einäschern verflüchtigen könnte, viel wahrscheinlicher ist es jedenfalls, dass ein Theil derselben als zur Constitution des Cytoglobin gehörend anzusehen ist.

B. Elementaranalyse des aus wässriger Cytoglobinlösung durch Essigsäure erzeugten eiweissartigen, in Wasser unlöslichen Spaltungsproduktes.

Das zu Anfang der Elementaranalyse des Cytoglobin Gesagte gilt auch für diese Substanz. Der Feuchtigkeitsverlust betrug hier 3,48 %. An Asche lieferte diese Substanz 2,83 %.

Bestimmung des Wasserstoffs und Kohlenstoffs.

I. 0,2704 gaben: $\left\{ \begin{array}{l} 0,1730 \text{ H}_2\text{O} = 0,0192 \text{ H} = 7,10\% \text{ H.} \\ 0,5144 \text{ CO}_2 = 0,1403 \text{ C} = 51,88\% \text{ C.} \end{array} \right.$

II. 0,2019 gaben: $\left\{ \begin{array}{l} 0,1479 \text{ H}_2\text{O} = 0,0164 \text{ H} = 8,12\% \text{ H.} \\ 0,3779 \text{ CO}_2 = 0,1030 \text{ C} = 51,01\% \text{ C.} \end{array} \right.$

Im Mittel **7,61 %** Wasserstoff.

„ **51,44 %** Kohlenstoff.

Bestimmung des Stickstoffs.

I. 0,0956 verbrauchten 16,6 Cc. $\frac{1}{10} \text{ nH}_2\text{SO}_4 = 0,02264 \text{ N} = 23,68\% \text{ N.}$

II. 0,0951 verbrauchten 16,7 Cc. $\frac{1}{10} \text{ nH}_2\text{SO}_4 = 0,02288 \text{ N} = 24,06\% \text{ N.}$

Im Mittel **23,87 %** Stickstoff.

Bestimmung des Schwefels und Phosphors.

I. 0,1925 gaben $0,0386 \text{ BaSO}_4 = 0,0053 \text{ S} = 2,75\% \text{ S.}$

II. 0,1577 „ $0,0463 \text{ „} = 0,0063 \text{ S} = 4,63\% \text{ S.}$

Im Mittel **3,39** Schwefel.

- I. 0,3864 gaben $0,0572 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0366 \text{ P}_2\text{O}_5 = 9,47\% \text{ P}_2\text{O}_5$.
- II. 0,1577 gaben $0,0189 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0120 \text{ P}_2\text{O}_5 = 7,66\% \text{ P}_2\text{O}_5$.
- Im Mittel $8,56\% \text{ P}_2\text{O}_5$.

Bestimmung des Phosphors in der Asche.

0,1660 gaben 0,0047 Asche (resp. $2,83\% \text{ Asche}$) in derselben war enthalten $0,0024 \text{ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,00153 \text{ P}_2\text{O}_5 = 31,91\% \text{ P}_2\text{O}_5$ der Asche resp. $0,92\% \text{ P}_2\text{O}_5$ der ursprünglichen Substanz.

Mithin ergibt sich bei den Phosphorbestimmungen direkt in der Substanz und in der Asche ($8,56\% \text{ P}_2\text{O}_5 - 0,92\% \text{ P}_5\text{O}_2$) eine Differenz von $7,64\% \text{ P}_2\text{O}_5$.

C. Elementaranalyse des aus wässriger Cytoglobinlösung durch Essigsäure erzeugten in Wasser löslichen Spaltungsproduktes.

Auch für diese Substanz gilt das zu Anfang der Elementaranalyse des Cytoglobin Gesagte.

Der Feuchtigkeitsverlust betrug $5,95\%$.

Der Aschengehalt betrug $19,45\%$.

Bestimmungen des Wasserstoffs und Kohlenstoffs.

- I. 0,1424 gaben $\left\{ \begin{array}{l} 0,1098 \text{ H}_2\text{O} = 0,0122 \text{ H} = 8,56\% \text{ H.} \\ 0,3025 \text{ CO}_2 = 0,0825 \text{ C} = 57,93\% \text{ C.} \end{array} \right.$

II. 0,1677 gaben $\left\{ \begin{array}{l} 0,1321\text{H}_2\text{O} = 0,0146\text{H} = 8,75\% \text{H.} \\ 0,3370\text{CO}_2 = 0,0919\text{C} = 54,80\% \text{C.} \end{array} \right.$

Im Mittel **8,65%** Wasserstoff.

„ **56,36%** Kohlenstoff.

Bestimmung des Stickstoffs.

I. 0,0813 verbrauchten 14,70 Cc. $\frac{1}{10}$ n $\text{H}_2\text{SO}_4 =$
0,0199 N = 24,57% N.

II. 0,0761 verbrauchten 13,30 Cc. $\frac{1}{10}$ n $\text{H}_2\text{SO}_4 =$
0,01802 N = 23,67% N.

Im Mittel **24,12** Stickstoff.

Bestimmung des Schwefels und Phosphors.

I. 0,1731 $\left\{ \begin{array}{l} 0,0498\text{BaSO}_4 = 0,0068\text{S} = 3,96\% \text{S.} \\ \text{gaben } 0,0328\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,02098\text{P}_2\text{O}_5 = 12,12\% \text{P}_2\text{O}_5. \end{array} \right.$

II. 0,1503 $\left\{ \begin{array}{l} 0,0367\text{BaSO}_4 = 0,0050\text{S} = 3,35\% \text{S.} \\ \text{gaben } 0,0277\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0177\text{P}_2\text{O}_5 = 11,81\% \text{P}_2\text{O}_5. \end{array} \right.$

Im Mittel **3,65%** Schwefel.

„ **11,96%** P_2O_5 .

Bestimmung des Phosphors in der Asche.

0,1165 gaben 0,0219 Asche (resp. 18,78% Asche)
in derselben waren enthalten 0,0196 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 =$
0,0129 $\text{P}_2\text{O}_5 = 58,90\% \text{P}_2\text{O}_5$ der Asche resp. **11,06%**
 P_2O_5 der ursprünglichen Substanz, mithin ist hier bei
den beiden verschiedenartigen Phosphorbestimmungen
eine Differenz von nur **0,90%** P_2O_5 (11,96% P_2O_5 —
11,06% P_2O_5) zu constatiren.

Berücksichtigen wir die bei diesen beiden Spaltungsprodukten des Cytoglobin gefundenen Werthe für den muthmasslich zur Constitution gehörenden Phosphor, nämlich 7,64 % P_2O_5 und 0,90 % P_2O_5 , so ersehen wir daraus, dass das Cytoglobin ähnlich den Nucleinen in eine sehr phosphorreiche und in eine andere fast phosphorfreie Verbindung zerfällt.

Dorpat, Physiologisches Institut, d. 25 April 1890.

Thesen.

1. In jedem Gemeinwesen sollte ein Vaccinations- und Revaccinationszwang existiren.
 2. Eine unsystematische Armenpflege richtet mehr Schaden als Nutzen an.
 3. Die operative Behandlung des ulcus molle et durum ist jeder anderen Therapie vorzuziehen.
 4. Das sicherste Mittel zur Verhütung von Narben bei Variola sind häufige Waschungen mit absolutem Alkohol.
 5. Die Thatsache, dass das Trachom beim weiblichen Geschlecht bedeutend häufiger auftritt, als beim männlichen, ist durch die verschiedene Lebensweise bedingt.
 6. Als Prophylaxe gegen Blennorrhoe bei Neugeborenen sind Einträufelungen von Sublimat (1 : 10000) den von Argentum nitricum vorzuziehen.
-