

Ueber erste Produkte der Magenverdauung.

Von

Dr. med. Karl Hasebroek,
Assistenten am physiolog.-chem. Institut in Strassburg i. E.

(Der Redaction zugegangen am 11. Februar 1887.)

Obgleich fast genau ein halbes Jahrhundert verflossen ist, seitdem Schwann seine classischen Studien über die Magenverdauung veröffentlicht hat, bei denen er zum ersten Mal in so umfassender Weise den künstlichen Magensaft für seine Versuche verwandte, so ist die Kenntniss der Verdauungsprodukte resp. Durchgangsprodukte der Magenverdauung noch immer keine befriedigende: sie entbehrt noch der Einheitlichkeit, und eine ganze Reihe von Widersprüchen ist noch zu beseitigen.

Im hohen Masse ist dies der Fall bei den eigentlichen Propeptonen und Peptonen, deren Studium in neuerer Zeit, unter Zuhülfenahme neu aufgefundener Fällungsmittel, eine grosse Anzahl von Durchgangsprodukten mit ebensovielen Namen ermittelt hat. Es ist diesen Untersuchungen der Propeptone und Peptone gegenüber das Studium der Körper, welche unmittelbar bei der Auflösung der Eiweisskörper entstehen, vollständig in den Hintergrund getreten und seit Meissner und Brücke nicht wieder hervorgeholt worden: es ist das um so merkwürdiger, als auch diese im Magen des Lebenden in Frage kommen, da die Zeit nicht ausreichen kann, um die Peptonbildung im Magen zu vollenden.

Wenn auch nach den Untersuchungen eines Brücke die Sache ziemlich abgeschlossen erscheint, so mussten doch die Untersuchungen von den neuen Gesichtspunkten aus, die man jetzt durch eine weitere Differenzirung der Eiweisskörper erlangt hat, wiederholt werden. Brücke sagt von den ersten Produkten der Verdauung schliesslich nur: «Alles bisher Gesagte zeigt, — — — dass uns die Einwirkung des sauren Magensaftes zunächst Produkte giebt, denen theilweise der Stempel der Muttersubstanzen noch deutlich aufgeprägt ist. Ja, wir erkennen einzelne dieser Körper geradezu als Produkte des mechanischen Zerfalls¹⁾.»

Die nähere Veranlassung zu den folgenden Versuchen war, dass in einer Portion künstlich verdauten Fibrins, die ich für einen anderen Zweck angefertigt hatte, sich reichlich Globulinsubstanzen vorfanden und durch ihr charakteristisches Verhalten, Unlöslichkeit in Wasser, Löslichkeit in verdünnten Salzlösungen etc., nachgewiesen werden konnten. Eine Probe der neutralisirten und vom Acidalbumin abfiltrirten Verdauungsflüssigkeit gab, mit vielem destillirten Wasser versetzt, einen reichlichen, flockigen Niederschlag, der sich bei Zusatz von Chlorammonium wieder löste. Es konnte diese Globulinsubstanz schwerlich in solcher Menge dem Fibrin als solchem angehören — Fibrin enthält stets aus dem Blute anhaftendes unverändertes Globulin in Spuren —, sondern sie musste bei dem Verdauungsprocess sich gebildet haben. Die Verdauung war träge erfolgt, und in 24 Stunden bei Zimmertemperatur war die freilich relativ grosse Menge des Fibrins nur unvollkommen verdaut worden.

Es lag nahe anzunehmen, dass die langsame Verdauung in Verbindung mit der grossen Menge Fibrin die Gelegenheitsursache der Bildung resp. der Erhaltung der Globulinsubstanz gewesen war, und musste man deshalb hierauf bei den Versuchen Rücksicht nehmen.

¹⁾ Sitzungsberichte d. kais. Akademie d. Wissensch., XXXVII. Bd. S. 182.

Man kann nach Brücke's Angaben die Verdauung verlangsamen, indem man die Acidität des künstlichen Magensaftes herabsetzt: es musste dieses Hilfsmittel hier um so erwünschter sein, als Globulinsubstanzen bei Gegenwart von stärkeren Säuren — schon bei 1% HCl — in Acidalbumin übergehen, mithin nicht mehr als Globuline angetroffen werden können.

Ich verfuhr nun folgendermassen: Durch Ausziehen der Magenschleimhaut mit $\frac{1}{4}$ p. M. HCl-Lösung stellte ich eine künstliche Verdauungsflüssigkeit her und fügte zu verschiedenen gleichen, abgemessenen Portionen dieser Flüssigkeit so viel HCl von bekanntem Gehalt, dass in den einzelnen Portionen die Acidität von $\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{4}$ p. M. HCl variirt wurde. Die Acidität wurde in den einzelnen Portionen mittelst $\frac{1}{10}$ Normal-NaOH vor dem Versuch festgestellt, um später genauer neutralisiren zu können, als wie es bei Gegenwart der Verdauungsprodukte, zumal bei den schwächeren Säuregraden, sonst möglich ist. Nach der Bestimmung der Acidität wurde dann das Fibrin zugesetzt, und die Verdauung begann. Den Nachweis der Globuline führte ich anfangs durch Fällung mit Wasser nach der Neutralisation, später auch, wie angegeben wird, durch Fällung mittelst schwefelsaurer Magnesia, und durch nähere Bestimmung des Coagulationspunktes.

A. Versuche mit frischem Fibrin.

Versuch I.

Je 300 ccm. Magensaft mit 80 gr. Fibrin. (Das Fibrin wurde stets nach dem Auspressen feucht gewogen.)

Dauer der Einwirkung: 18 Stunden.

Die folgende Tabelle giebt für die verschiedenen Säuregrade die Globulinfällungen durch Wasser nach der Neutralisation in den Filtraten:

HCl in p. M.	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Grad der Verdauung	Scheinbar ganz unverdaut.	Der grösste Theil unverdaut.	Der grösste Theil unverdaut.	Bis auf Spuren verdaut.	Bis auf Spuren verdaut.
Globulinfällung durch Wasser	—	Starke Trübung. Niederschlag setzt sich ab.	Schwache Trübung.	—	—

Die durch Ueberschuss von Wasser hervorgebrachten Niederschläge resp. Trübungen lösten sich sofort nach Zusatz von Chlorammonium und die Lösungen gerannen beim Erhitzen: es war also kein Zweifel, dass es sich um Globulinsubstanz handelte. Es war bei dieser 18stündigen Einwirkung der Magenverdauung nur bei $\frac{1}{2}$ p. M. HCl die Globulinsubstanz in nennenswerthen Mengen vorhanden: bei $\frac{1}{4}$ p. M. HCl war die Verdauung überhaupt so gut wie ausgeblieben, so dass kaum ein Produkt zu verlangen war. Anders stand es mit den höheren Säuregraden: hier konnten die Globuline entstanden sein, aber bei Gegenwart der stärkeren Säure und dem schnellen Vorgehen der Verdauung, vielleicht schon zu Peptonen umgewandelt sein. Es musste dies durch Untersuchung der Verdauungsflüssigkeiten in den ersten Stadien der Verdauung zu erfahren sein. In dem folgenden Versuch prüfte ich successive von Zeit zu Zeit die Flüssigkeiten auf den Gehalt an Globulinsubstanz und stellte dadurch auch zugleich ihr zeitliches Auftreten dem des Acidalbumines, ihres voraussichtlichen Umwandlungsproduktes, gegenüber fest. Es wurde immer eine Portion von 20 cem. von der Verdauungsflüssigkeit abfiltrirt, neutralisirt und nach einer eventuellen weiteren Filtration auf Globulin geprüft:

Versuch II.

Je 300 cem. Magensaft mit 30 gr. Fibrin.

Angesetzt: 9 Uhr 30 M. V.

1. Entnahme: 9 Uhr 50 M. V.

HCl in p. M.	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Neutralisationspräcipitat .	—	—	—	—
Globulinfällung durch Wasser	Sehr schwach. Trübung.	Schwache Trübung.	Starke Trübung.	Starke Trübung.

Nach Zusatz von Chlorammonium überall Aufhellung.

Es war in der That bei sämmtlichen Säuregraden die Globulinsubstanz entstanden, bei 1 und $1\frac{1}{4}$ p. M. HCl sogar

entschieden mehr wie bei den anderen Portionen; Acidalbumin fand sich bei dieser kurzen Einwirkung von 20 Minuten noch nirgends.

2. Entnahme: 11 Uhr. V.

HCl in p. M.	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Neutralisations- präcipitat. . .	—	Gering. flock. Niederschlag.	Starker flock. Niederschlag.	Starker flock. Niederschlag.
Globulinfällung durch Wasser	Flockige Fällung.	Flockige Fällung.	Starke Trübung.	Starke Trübung.

Der Gehalt an Globulin war, umgekehrt wie bei der ersten Entnahme, jetzt grösser bei $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ p. M. HCl wie bei 1 und $1\frac{1}{4}$ p. M. HCl. Acidalbumin war ausser bei $\frac{1}{2}$ p. M. HCl überall gebildet worden.

Die Globulin-Niederschläge konnten dekantirt werden, lösten sich in Chlorammonium und fielen bei Sättigung mit Steinsalz wieder aus: ein weiteres Charakteristikum der Globulinsubstanzen mit Ausnahme des Vitellin.

3. Entnahme: 3 Uhr N.

HCl in p. M.	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Neutralisations- präcipitat. . .	—	Starke Fällung.	Fällung.	Fällung.
Globulinfällung	Starker Niederschlag.	Trübung.	—	—

Globulinsubstanz war bei 1 und $1\frac{1}{4}$ p. M. HCl nicht mehr nachzuweisen, am reichlichsten hingegen vorhanden bei $\frac{1}{2}$ p. M. HCl, wo es noch immer nicht zur Bildung von Acidalbumin gekommen war.

4. Entnahme: 10 Uhr V. des folgenden Tages.

HCl in p. M.	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$
Neutralisations- präcipitat. . .	Starke Fällung.	Fällung.	—	—
Globulinfällung	Flockiger Niederschlag.	Trübung.	—	—

Globulinsubstanz wieder am reichlichsten bei $\frac{1}{2}$ p. M. HCl, bei $\frac{3}{4}$ p. M. HCl fast gar nicht vorhanden. Acidalbumin jetzt auch reichlich bei $\frac{1}{2}$ p. M. HCl, während es bei 1 und $1\frac{1}{4}$ p. M. HCl jedenfalls schon weiter in Propepton umgewandelt war; hier war auch die Verdauung vollkommen erfolgt, bei den andern beiden Portionen waren noch Spuren von unverdaulichem Fibrin.

Ein Ueberblick dieser 4 Tabellen ergibt deutlich das successive Auftreten und Verschwinden der Globuline bei der Verdauung: sie entstehen bei jedem Säuregrad, verschwinden aber verschieden rasch, indem sie weitergeführt werden in Acidalbumin, je nach dem Säuregrad und jedenfalls auch nach der Schnelligkeit der Verdauung überhaupt, zwei Faktoren, die Hand in Hand gehen. Endlich ersieht man aus den Tabellen, dass die Globulinsubstanz das erste Umwandlungsprodukt des Fibrins ist, denn Acidalbumin wurde erst bei der 2. Entnahme gefunden, nachdem die Globulinsubstanz schon vorhanden gewesen war.

Ich stellte nun zunächst fest, dass das erste Produkt der Verdauung durch Magnesiumsulfat vollständig ausgefällt werden konnte, ein weiterer Beweis für die Globulinsubstanz; ich verwandte diesmal Fibrin, das mehrere Male mit 12% Chlorammoniumlösung extrahirt war, um ganz sicher zu sein, dass die Globulinsubstanz nicht doch von einer Verunreinigung des Fibrins herrührte. Das Filtrat der gesättigten Magnesiumsulfatlösung coagulirte beim Erwärmen nicht mehr, während die wässrige Lösung des Magnesiumniederschlages auf dem Filter beim Erhitzen sofort gerann.

Es musste sich jetzt die Frage aufwerfen: Haben wir eine einzige Globulinsubstanz vor uns, lässt sie sich weiter charakterisiren und stimmt sie mit einer bekannten Globulinsubstanz überein? Es konnte da nur die Bestimmung des Coagulationspunktes entscheiden.

Um möglichst reichlich den Körper darzustellen, verfuhr ich so, dass ich stets einen Magensaft von $\frac{1}{2}$ p. M. HCl

verwende und nach einigen Stunden, wenn noch grössere Fibrinmengen unverdaut sind, abfiltrire, in der angegebenen Weise genau neutralisire und vom Acidalbumin eventuell abfiltrire. Durch weiteres, mehrmaliges Filtriren durch ein und dasselbe Filter bekommt man den Körper dann in wasserklarer Lösung, so dass man die Coagulationspunkte mit grosser Schärfe bestimmen kann. Zur Controlle fällte ich einen Theil der klaren Lösung durch Sättigen mit Magnesiumsulfat und bestimmte in dem wieder aufgelösten Niederschlag ebenfalls die Coagulationspunkte: eine geringe Erhöhung derselben durch die mehr oder weniger concentrirte Magnesiumsulfatlösung war zu erwarten.

Versuch III.

200 ccm. Magensaft mit 20 gr. Fibrin.

Angesetzt: 11 Uhr 15 M. V.

Abfiltrirt: 4 Uhr N.

Neutralisirt, vom Acidalbumin abfiltrirt.

a) Die klare Lösung coagulirte bei:

I. 55°, II. 56°, III. 56°.

Es wurde nach längerem Erwärmen bis zu 60° vom gebildeten flockigen Coagulum abfiltrirt, das Filtrat coagulirte bei:

I. 72°, II. 74°.

b) Der grösste Theil der Lösung wurde mit Magnesiumsulfat gefällt, der Niederschlag wieder in Wasser gelöst, die Lösung coagulirte bei:

I. 58°, II. 60°.

Das Filtrat trübte sich bei über 70° nochmals.

Versuch IV.

300 ccm. Magensaft mit 50 gr. Fibrin.

Angesetzt: 11 Uhr 45 M. V.

Abfiltrirt: 3 Uhr 30 M. N.

Wenig Acidalbumin. Filtrat coagulirte bei 54° und nach dem Abfiltriren des reichlichen Coagulums bei über 70° nochmals.

Es geht aus diesen beiden Versuchen — die ich übrigens aus einer grossen Zahl herausgegriffen habe — mit Entschiedenheit hervor, dass es sich um zwei sich gut unterscheidende Substanzen handelt, eine, die bei 55° ca. gerinnt, eine andere, deren Coagulationspunkt über 70° liegt. Die erstere stimmt demnach mit dem Fibrinogen und dem Myosin, die letztere mit dem Serumglobulin überein.

Wenn es sich bei diesem letzteren Körper nun wohl um nichts Anderes handeln kann, wie um Serumglobulin selbst, so kommen bei dem ersteren 2 Globulinsubstanzen in Frage. Das Fibrinogen unterscheidet sich von dem Myosin nur durch die Fähigkeit, mit Hülfe des Fibrinfermentes und ein wenig Serumglobulin zu gerinnen. Lag also Fibrinogen vor, so musste ohne Weiteres Gerinnung eintreten, wenn man die vom Acidalbumin abfiltrirte, neutrale Verdauungsflüssigkeit mit ein wenig frischem Blutplasma zusammenbrachte: der Versuch gelang nicht, auch nach 24 Stunden langem Stehenlassen zeigte sich keine Gerinnung. Es bleibt somit nur übrig anzunehmen, dass der bei 55° coagulirende Eiweisskörper dem Myosin sehr ähnlich, wenn nicht identisch ist, da er sich in Nichts von den bis jetzt bekannten Eigenschaften des Myosins unterscheidet.

Was das quantitative Auftreten der beiden Globulinsubstanzen anbelangt, so scheint die bei 55° gerinnende bedeutend reichlicher zu entstehen wie die andere. Die erstere schied sich stets in reichlichen Flocken ab, während die letztere meistens nur durch Trübung sich anzeigte.

Wenn man die auffallende Thatsache berücksichtigt, dass bei der Auflösung des Fibrins zwei Körper entstehen, welche mit den beiden Körpern, aus denen es sich mit Hülfe eines Fermentes zu bilden vermag, dem Fibrinogen und dem Serumglobulin, in den Coagulationspunkten übereinstimmen, so erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass die entstandenen Körper auch zu diesen beiden Componenten des Fibrins in naher Beziehung stehen. Es kommt noch hinzu, dass die Substanz, welche bei 55° gerinnt, also dem Fibrinogen entsprechen würde, auch in überwiegender Menge vor dem

zweiten Körper gebildet wird, ebenso wie bei der Entstehung des Fibrins das Fibrinogen den Hauptantheil an der Menge des Fibrins hat. Man könnte hiernach die Bildung des ersten Verdauungsproduktes des Fibrins auffassen als eine Spaltung in zwei Körper, von denen der eine mit dem einen Componenten des Fibrins vollkommen übereinstimmt, der andere sich nur durch den erlittenen Verlust seiner Ferment-Gerinnungsfähigkeit von dem zweiten Componenten unterscheidet.

B. Versuche mit coagulirtem Fibrin.

Da bekanntlich coagulierte Eiweissstoffe ungemein viel schwerer verdaut werden wie ungeronnene, so musste nothwendig darauf gesehen werden, stets einen an und für sich schon kräftig wirkenden Magensaft zu verwenden, denn erfolgte die Verdauung zu langsam, so konnten die hierbei nur zur Zeit entstehenden Spuren von Globulinen doch während der langen Einwirkung weiter verändert werden. Die Acidität des Magensaftes sehr zu verstärken, war andererseits auch nicht rathsam. Ich benutzte stets einen Magensaft von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ p. M. HCl und verdaute bei 36° .

I. Gekochtes Fibrin.

Trotz vieler Versuche gelang es mir nie, die Globulin-substanz zu erhalten, es war stets nur Acidalbumin zu finden. Es ist demnach hier die Frage zu stellen, ob die Globuline überhaupt nicht entstehen, oder ob sie nur durch die ungünstigen Bedingungen nicht erhalten bleiben.

Durch Hitze geronnenes Fibrin hat man noch nie in genuines Eiweiss zurückführen können, es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass auch hier die Spaltung in die beiden Globuline, die beim uncoagulirten Fibrin erfolgt, entweder unmöglich oder mindestens sehr schwierig ist und nur in Spuren erfolgt: Sollte dieser Umstand nicht auch die Ursache sein, weshalb die Magenverdauung bei dem in der Hitze geronnenen Fibrin nicht mit der bekannten Leichtigkeit erfolgt, wie bei dem

uncoagulirten, und sollte die leichte Spaltung des rohen Fibrins in die zwei leicht weiter veränderlichen Eiweisskörper nicht der Grund sein, dass dieses so spielend von dem Magensaft verdaut wird? Verdaut man unter vollkommen gleichen Bedingungen frisches und gekochtes Fibrin, so schmilzt das erstere oft in $\frac{1}{2}$ Stunde, während das letztere Tage gebraucht. Die Prozesse unterscheiden sich in nichts Anderem, als dass in dem einen Fall zunächst die beiden Globuline entstehen, in dem andern nicht: ist es da nicht erlaubt, den einen Unterschied mit dem anderen Unterschied in ursächlichen Zusammenhang zu bringen?

II. Durch Alkohol coagulirtes Fibrin.

Versuch V.

Das Fibrin war 2 Tage unter Alkohol aufbewahrt worden.

280 cbem. Magensaft mit 6 gr. Fibrin.

Angesetzt: 3 Uhr 30 M. N.

Filtrirt: 4 Uhr 10 M. N. (Grösster Theil des Fibrins verdaut.)

Neutralisirt, filtrirt, mit Magnesiumsulfat gesättigt. Die Lösung des Magnesiumsulfatniederschlages trübte sich bei 58° deutlich.

Es war also Globulinsubstanz gebildet worden, aber in nur sehr geringer Menge, im Verhältniss zu den früheren Versuchen. Das Fibrin hatte nur 2 Tage unter Alkohol gelegen, es konnte also vielleicht noch uncoagulirtes Fibrin vorhanden sein. Der Versuch muss wiederholt werden mit Fibrin, das längere Zeit unter Alkohol sich befunden hat.

C. Versuche mit Eieralbumin.

Es ist unmöglich, mit frischem Hühnereiweiss zu operiren; es ist die genaue Neutralisation sehr erschwert, ausserdem der Fortgang der Verdauung nicht zu übersehen und man ist nie sicher, in der abfiltrirten Verdauungsflüssigkeit nur Verdauungsprodukte und kein unverändertes Albumin zu haben. Ich benutzte durch Alkohol gefälltes Eiweiss und

durch Erhitzen coagulirtes; das frische Hühnereiweiss wurde durch Wasserfällung von den vorhandenen Globulinen befreit und vor dem Erhitzen genau neutralisirt.

Es gelang bei keinem der zahlreichen Versuche, Globulinsubstanz aufzufinden, weder bei dem durch Alkohol, noch durch Erhitzen coagulirten Eieralbumin.

Wenn man die älteren Versuche von Schwann, Brücke und Meissner über die Produkte der Magenverdauung durchgeht, so findet man bei allen drei Beobachtern angegeben, dass nach Abfiltriren des Neutralisationspräcipitates die Verdauungsflüssigkeit beim Kochen reichliche Flocken geronnenen Eiweisses ausscheidet; dieses Coagulat kann von nichts Anderem herrühren, als wie von den Globulinsubstanzen, die sich nach meinen Versuchen als erstes Verdauungsprodukt herausgestellt haben. Brücke drückt sich sehr vorsichtig und unbestimmt über diesen Körper so aus: «Nach allem diesen kann man wohl nicht zweifeln, dass in dem Fibrin Albumin von derjenigen Modifikation vorhanden ist, die wir gewöhnlich als lösliches Eiweiss bezeichnen¹⁾.» Meissner, der sich sonst mit grosser Vorliebe einer Differenzirung der Verdauungsprodukte beflissen hat, geht mit einer auffallenden Leichtigkeit über diesen Körper hinweg, indem er sagt: «Es erscheint unnöthig, diesem Körper eine besondere Bezeichnung zu geben, da derselbe durch weitere Verdauung ebenfalls in Peptone verwandelt wird²⁾,» und einige Zeilen weiter, nachdem er einige Reaktionen angeführt hat: «Andere Reaktionen haben wir für diesmal nicht notirt, was nicht von grossem Belang ist, da der Körper kein definitives Verdauungsprodukt ist.»

Brücke sagt vom gekochten Fibrin: «Die nach erfolgter Lösung erhaltene Flüssigkeit gab ein reichliches Neutralisationspräcipitat, und das davon abfiltrirte gerann beim Kochen nicht³⁾.» Ebenso negativ fielen seine Versuche

¹⁾ Loc. cit., Seite 181.

²⁾ Zeitschrift für rationelle Medicin, 3. Reihe, XII. Bd., Seite 61.

³⁾ Loc. cit., Seite 181.

mit coagulirtem Hühnereiweiss aus. Meissner giebt noch näher an, dass er seinen coagulirbaren Körper bei der Verdauung anderer Eiweisskörper nicht beobachtet habe; «ob er dem Fibrin eigenthümlich ist», fügt er hinzu, «müssen spätere Untersuchungen lehren.»

Mit der Erkenntniss der Bildung von, kurzgesagt, Globulinsubstanz aus dem Fibrin bei der Magenverdauung fällt jetzt ein bisher auffallender Unterschied zwischen der Magenverdauung und Pankreasverdauung und Fäulniss fort: Bei einer sonst qualitativen Gleichheit der Produkte unterschied man, dass beim Pankreas und der Fäulniss die Bildung der Globulinsubstanz, bei der Magenverdauung hingegen die des Acidalbumins die Verdauung einleite.

Es war nun nothwendig, im Anschluss an die aus meinen Versuchen gewonnenen Resultate, auch die Globulinsubstanz näher zu untersuchen, die bei der Pankreasverdauung entsteht, zumal in dieser Beziehung ältere Angaben ganz ähnliche Unterschiede zwischen uncoagulirtem und coagulirtem Eiweiss notiren, wie sie sich bei der Magenverdauung herausgestellt haben. Brücke sagt, dass nach Corvisart das Verdauungsprodukt, das aus durch Hitze coagulirtem Eiweiss erhalten wurde, nicht beim Erwärmen gerann¹⁾, und er selbst giebt an²⁾: «Ebensowenig konnte ich durch Fäulniss oder Maceration in Salzlösungen aus gekochtem Fibrin eine in der Hitze gerinnende Flüssigkeit erhalten.»

Ich verwandte, um nicht zu verunreinigtes Trypsin zu haben, nicht den wässerigen Pankreasauszug selbst, sondern aus diesem durch Alkohol gefälltes Trypsin. Das Ferment fällt bekanntlich sehr leicht aus, und ich fällte deshalb mit möglichst wenig Alkohol, um die meisten verunreinigenden Substanzen noch in Lösung zu halten. Der Niederschlag wurde abfiltrirt, abgepresst und wieder in Wasser gelöst; ich erhielt nach der Filtration eine völlig neutrale opalescirende Lösung des Trypsin, die keine Globuline enthielt.

1) Loc. cit., Seite 174.

2) Loc. cit., Seite 181.

Versuch VI.

2 Portionen von je 100 ccm. Trypsinlösung mit je 5 gr. frischem und gekochtem Fibrin.

Angesetzt: 6 Uhr N.

Abfiltrirt: 10 Uhr V.

Beide Portionen waren gut verdaut.

Es fanden sich in den neutralen Filtraten nur bei dem einen, welches mit uncoagulirtem Fibrin angesetzt war, Globulinsubstanzen, die Verdauungsflüssigkeit des gekochten Fibrins gab weder eine Fällung mit Wasser, noch gerann sie beim Erwärmen. Das klare, gerinnbare Filtrat hingegen coagulirte bei: I. 55°, II. 54°,

und trübte sich nach dem Abfiltriren vom reichlichen Coagulat nochmals bei: I. 72°, II. 75°.

Das Verhalten der Globulinsubstanzen war also in jeder Beziehung ebenso, wie bei der Magenverdauung: es handelt sich auch bei ihnen um 2 Körper, und zwar um dieselben wie dort. Es ist somit das erste Umwandlungsprodukt des uncoagulirten Fibrins qualitativ ganz übereinstimmend bei der Magen- und Pankreasverdauung.

Eine weitere Frage ist: Wie verhalten sich die coagulirten Eiweisskörper? Gelöst müssen sie zunächst auf alle Fälle werden; es geschieht das aber jedenfalls so ungemein langsam, und es entsteht der lösliche Körper deshalb immer nur in solchen Spuren, dass er sofort weiter verändert wird und bis jetzt nicht nachzuweisen gewesen ist. Die Möglichkeit des Nachweises dieses ersten Umwandlungsproduktes wird man aber nicht negiren dürfen, und man wird nach dem ganzen nachgewiesenen Verhalten des uncoagulirten Fibrins auch die Wahrscheinlichkeit nicht zurückweisen können, dass die Globulinsubstanzen bei der Auflösung der coagulirten Eiweisskörper eine Rolle spielen.