

Über den Einfluß einiger anorganischer und organischer Säuren auf die Autolyse der Leber.

Von

Dr. med. **M. Arinkin** aus St. Petersburg.

(Aus der chemischen Abteilung des pathologischen Instituts der Universität zu Berlin.)

(Der Redaktion zugegangen am 7. August 1907.)

Während die Ansichten darüber, ob die autolytischen Prozesse während des Lebens in den Organen physiologisch ablaufen oder postmortale Vorgänge darstellen, noch geteilt sind, besteht kein Zweifel darüber, daß sie unter pathologischen Verhältnissen von großer Bedeutung werden können. So ist von mehreren Autoren beobachtet worden, daß dank der proteolytischen Fermentwirkungen die Aufsaugung pneumonischer (Fr. Müller,¹⁾ Silvestrini²⁾) und nekrotischer Herde stattfindet. Die Autolyse wird auch beim Zerfall maligner Neubildungen beobachtet (E. Petry³⁾), bei der Involution des schwangeren Uterus (Ferroni⁴⁾) in Ascitesflüssigkeit und Exsudaten (Umber,⁵⁾ Schütz⁶⁾) bei Phosphorvergiftung und akuter gelber Leberatrophie (Jakobi,⁷⁾ Welsch⁸⁾). In letzter Zeit ist es auch

¹⁾ Münchener mediz. Wochenschrift, Nr. 30 , 1902.
Kongreß für innere Medizin, 1902.

²⁾ Ref. Biochemisch. Zentralblatt, Bd. I, S. 714, 1903.

³⁾ Hofmeister, Beiträge, Bd. II, S. 94.

⁴⁾ Ann. die Ostetricia u. Ginecologia, 1906.

⁵⁾ Berliner klin. Wochenschrift, Nr. 9, S. 185, 1903.

⁶⁾ Zentralblatt f. innere Medizin, Bd. XXIII, S. 1161.

⁷⁾ Siehe oben.

⁸⁾ Archiv intern. de pharmacodynamie et de therapie, Bd. XIV, S. 211.

festgestellt worden, daß die Autolyse anscheinend eine große Bedeutung auch in den Infektionskrankheiten besitzt. Es gelang einigen Autoren, die neutralisierende Eigenschaft des proteolytischen Fermentes den Toxinen gegenüber zu beweisen. So fand Blum¹⁾ die antitoxischen Eigenschaften der autolytischen Lymphdrüsenflüssigkeit studierend, daß diese sich aktiv gegenüber dem Tetanotoxin verhält und daß die Gerinnungstemperatur der Eiweißkörper die antitoxischen Eigenschaften derselben zerstört, während sie durch Säuren und Alkalien herabgemindert werden. Aus der Arbeit von Simnizki²⁾ ersehen wir, daß, wenn unter dem Einflusse der Bakterienenzyme die Anfangsperiode der Autolyse auch eingeschränkt wird, dabei eine Erhöhung nach der qualitativen Seite hin stattfindet. Nach der Meinung von Simnizki²⁾ ist dieses Faktum, wenn nur ähnliche Bedingungen bei der Infektion im lebenden Organismus herrschen, von großem biologischen Interesse, denn je tiefer der Zerfall der Eiweißmoleküle, desto giftiger sind die Produkte derselben. Letzterer Umstand ist für die Lehre über den Mechanismus der Art der Autointoxikation des Organismus bei Infektion von Bedeutung, abgesehen von den anderen Intoxikationsbedingungen. Somit ist der Wirkungskreis des proteolytischen Fermentes ein recht weiter und es erscheint uns, als ob durch die Wirkung dieses Fermentes der neutralisierende Einfluß der Organe gegenüber einigen Toxinen zu erklären ist (siehe die Arbeit von Belonowski,³⁾ wo mehr oder weniger genau ein Literaturbericht über diese Frage vorhanden ist). Wenn wir uns die Experimentanstellung verschiedener Autoren, die über diese Frage gearbeitet, in Erinnerung bringen, so sehen wir, daß sie alle Extrakte aus frischen Organen benutzten und daß sie dieses oder jenes Toxin mit solchen Extrakten vereinigend, das Gemisch in den Brutschrank stellten. Sie ließen also das autolytische Ferment unmittelbar auf die Toxine wirken und dann erst prüften sie die toxischen und hämolytischen Eigenschaften dieser Gemische, wo z. B. für die Arachnolysin verschiedene

¹⁾ Hofmeister, Beiträge, Bd. V, S. 142.

²⁾ Simnizki, Russischer Arzt, Nr. 15, 1906.

³⁾ Belonowski, Biochem. Zeitschrift, Bd. V, H. 1, 1907.

bindende Fähigkeiten verschiedener Organe gefunden wurden, was leicht durch die Spezifität des proteolytischen Fermentes der verschiedenen Organe zu erklären ist. Die angeführte Meinung ist natürlich nur eine Hypothese, die weiterer Forschung bedarf und bald wohl Objekt unserer zukünftigen Arbeit werden dürfte.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, wie groß die Bedeutung der Organfermente für den Organismus ist, deshalb ist das Studium der verschiedenen Eigenschaften des proteolytischen Fermentes von großem Interesse sowohl für den Theoretiker als auch den Kliniker. Deshalb nahm ich mit Freude den Vorschlag des Herrn Prof. E. Salkowski an, mich mit dem Studium des Einflusses der Säuren auf die Autolyse der Leber zu befassen. Bevor ich jedoch zur Beschreibung meiner Experimente übergehe, will ich möglichst kurz mich bemühen, einige Literaturangaben über den Einfluß von Säuren und Alkalien auf die Autolyse in verschiedenen Organen zu machen. Schwiening¹⁾ studierte den Einfluß der Sodalösung auf das proteolytische Ferment. Der Autor fand, daß die alkalische Reaktion (Experiment 8) die Wirkung des Ferments herabsetzt. Bei der Digestion von Hundeleber in ungefähr 0,26% Na₂OC₃ enthaltendem Chloroformwasser ging aus 1000 g Leber 6,75 g Stickstoff in Lösung, bei Digestion ohne Alkali dagegen 10,325 g.

Biondi²⁾ prüfte den Einfluß der Salzsäure auf das proteolytische Ferment der Leber. Bei seinen Experimenten bediente sich der Autor der offizinellen Lösung genannter Säure (von 1,12 spez. Gewicht), indem er in einem Experiment 3 ccm (was 0,84 HCl entspricht) und im anderen 1 ccm (was 0,28 HCl entspricht) auf 1 l verwendete. Biondi fand, als er die Quantität des Trockenrestes, Gesamtstickstoff (nach Kjeldahl) der Albumose und Peptone bestimmte, daß die Quantität des Gesamtstickstoffes und des Trockenrückstandes in den säurehaltigen Mischungen viel größer war, als im Kontrollexperiment, während die Quantität

¹⁾ Über fermentative Prozesse in den Organen, Virchows Archiv, Bd. CXXXVI, S. 444, 1894.

²⁾ Beiträge zur Lehre der fermentativen Prozesse in den Organen, Virchows Archiv, Bd. CXLIV, S. 373, 1896.

der Albumose unverändert blieb. Auf Grund der erhaltenen Daten läßt Biondi unentschieden, worauf die Vergrößerung der Zahlen in den Mischungen mit Säure zu beziehen ist, ob auf Rechnung der Säure selbst oder auf Rechnung des unmittelbar verstärkenden Einflusses der Säure auf die Enzyme oder auf beide zusammen. Hedin und Rowland¹⁾ fanden, daß Lösungen von Na_2CO_3 , welche in ihrer Konzentration der Alkaleszenz des Blutes entsprechen, erheblich die Wirkung des proteolytischen Fermentes der Milz, Nieren, Lymphdrüsen herabsetzen und umgekehrt unter dem Einfluß von Salzsäure (0,1 % HCl) und Milchsäure (0,25 %) mit nachfolgender Neutralisation der Sodalösung die Autolyse der Leber und Milz verstärkt wurde. Dieselben Autoren²⁾ studierten in einer anderen Arbeit den Einfluß von Essigsäure (0,25 %), Milchsäure (0,25 %), Salzsäure (0,1 %) und Soda (0,37 %) auf das autolytische Ferment der Hundemilz, wobei sie die Quantität des Gesamtstickstoffes und die Quantität des Stickstoffes, der durch Gerbsäure, Phosphorwolframsäure und schwefelsaures Zink nicht niedergeschlagen wurde, bestimmten.

Aus der Tabelle der Autoren ist zu ersehen, daß 1. in Gegenwart von Säuren sich die Quantität des Stickstoffes vergrößert, welcher durch Gerbsäure und Phosphorwolframsäure und schwefelsaures Zink nicht niedergeschlagen wird. 2. In Gegenwart von Alkali vermindert sich dieselbe. Auf Grund dessen nehmen Hedin und Rowland an, daß in der Milz ein proteolytisches Enzym vorhanden ist, welches die größte Wirkung bei saurer Reaktion entfaltet, was vielleicht dadurch zu erklären ist, daß, wenn das Enzym gebunden ist, es durch den Einfluß von Säuren frei wird oder auch, wenn es frei vorhanden ist, die Säuren auf dasselbe einen unmittelbaren Einfluß ausüben. Aus den Experimenten von Levene und Stookey³⁾

¹⁾ Untersuchungen über das Vorkommen von proteolytischen Enzymen im Tierkörper, Diese Zeitschrift, Bd. XXXII, S. 531, 1901.

²⁾ Hedin und Rowland, Über ein proteolytisches Enzym in der Milz, Diese Zeitschrift, Bd. XXXII, S. 341.

³⁾ Levene und Stookey, On the autolysis of Brain tissue, Referat in Biochem. Zentralblatt, S. 119, 1904.

ist zu ersehen, daß die Wirkung des proteolytischen Enzyms, das im Nervengewebe enthalten ist, in Gegenwart von 0,2% Essigsäure verstärkt ist, in Gegenwart von 0,5% Sodalösung geschwächt wird. Wiener¹⁾ fand, daß NaHCO_3 und Na_2CO_3 in Konzentrationen, die 0,2—0,4% NaOH-Lösung entsprechen, d. h. fast der Alkaleszenz des Blutes gleich sind, den autolytischen Prozeß hemmen. Hildebrand²⁾ beobachtete auch, daß Alkalien die Wirkung des proteolytischen Fermentes der Milchdrüse herabsetzen. Baer und Loeb³⁾ zeigten, daß die Quantität des Gesamtstickstoffes in der autolytischen Flüssigkeit in Gegenwart von Alkalien (Na_2CO_3) vermindert wird und umgekehrt bei saurer Reaktion (Schwefel- und Milchsäure) gesteigert wird. Die Wirkung von Schwefelsäure und Milchsäure in äquivalenten Quantitäten fand er gleich.

Hedin⁴⁾ fand beim Studium über den Einfluß von Säuren und Alkalien auf das proteolytische Ferment verschiedener Organe verschiedener Tiere, daß 1. die Autolyse bei alkalischer Reaktion viel langsamer vor sich geht, als bei saurer; 2. daß nach vorhergehender Bearbeitung des proteolytischen Fermentes durch Alkalien seine weitere Wirkung sowohl bei alkalischer als auch bei saurer Reaktion herabgesetzt wird; 3. daß nach vorhergehender Bearbeitung durch Säuren das proteolytische Ferment sowohl bei alkalischer, als auch bei saurer Reaktion gesteigert wird. Auf diese Weise ist aus der Arbeit des Autors zu ersehen, daß die saure Reaktion für die Autolyse als die geeignetste erscheint oder richtiger gesagt im Laufe der ersten 24 Stunden die saure und später die alkalische. Die Steigerung der Autolyse bei saurer Reaktion und die Verminderung bei

¹⁾ Über den Einfluß der Reaktion auf autolytische Vorgänge, Zentralblatt f. Physiologie, Bd. XIX, S. 349, 1905.

²⁾ Zur Lehre von der Milchbildung, Hofmeisters Beiträge, Bd. V, S. 493, 1904.

³⁾ Über die Bedingungen der autolytischen Eiweißspaltung in der Leber, Archiv f. experiment. Pathologie und Pharmakologie, Bd. LIII, H. I, 1905.

⁴⁾ «An explanation of the influence of acid and alkali on the autolysis of organs», Upsala 1906, Festschrift für Olof Hammarsten.

alkalischer erklärt Hedin¹⁾ dadurch, daß 2 proteolytische Fermente bestehen, eins, «a-Protease» genanntes, das bei alkalischer Reaktion wirkt und eins, «b-Protease» genanntes, das bei saurer Reaktion wirkt; d. h. der Autor spricht denselben Gedanken aus, welchen er in einer seiner vorhergehenden Arbeiten entwickelt. Inwieweit die vom Autor ausgesprochene Vermutung richtig ist, ist gegenwärtig recht schwierig zu beurteilen. Jedenfalls erfordert diese Hypothese eine weitere Ausarbeitung. Drjewezki²⁾ kam auf Grund seiner Untersuchungen zum Schlusse, daß in Gegenwart von 0,5% Soda die Autolyse nicht vorhanden ist und unter dem Einflusse von 0,2% herabgesetzt wird. Auf Grund dessen wird die Gesamtquantität des N vermindert, dasselbe muß vom N der Monoaminsäuren, Diaminosäuren, der Purinbasen und Peptone gesagt werden, jedoch wird die Quantität des N der Albumosen gesteigert.

Preti³⁾ fand, daß die Alkalien den autolytischen Prozeß in der Leber herabsetzen. Somit ist auf Grund der eben angeführten Literaturdaten zu ersehen, daß die Alkalien sogar in einer der Alkaleszenz des Blutes ungefähr entsprechenden Konzentration die Autolyse herabsetzen (Schwiening, Hedin, Rowland, Levene und Stookey, Wiener, Hildebrand, Baer und Loeb, Drjeweski, Preti) und daß dabei die Quantität des Gesamtstickstoffes der Mono- und Diaminosäuren der Purinbasen und der Peptone sich vermindert und umgekehrt die Quantität des N der Albumosen gesteigert wird (Drjewezki).

Salzsäure, Schwefelsäure, Essigsäure und Milchsäure (Biondi, Hedin und Rowland, Baer und Loeb, Hedin) steigern umgekehrt die Wirkung des proteolytischen Ferments. Wie geschieht jedoch die Spaltung der Eiweißmoleküle? Wie ist die Wirkung organischer und anorganischer Säuren in äquivalenten Quantitäten und in Quantitäten, die sich in ihren Prozentverhältnissen gleichen? Und endlich in welchem Stadium

¹⁾ Hedin, Investigations on the proteolytic enzymes of the spleen of the ox, Journal of physiol., Bd. XXX, S. 155—175.

²⁾ Über den Einfluß der alkalischen Reaktion auf die autolytischen Vorgänge in der Leber, Biochem. Zeitschrift, Bd. I, H. 3, S. 222, 1906.

³⁾ Beiträge zur Kenntnis der Autolyse, Diese Zeitschrift, Bd. LII. S. 485.

der Autolyse ist die Wirkung der Säuren auf das proteolytische Ferment die stärkste? Alle eben aufgeworfenen Fragen sind bis jetzt fast unerforscht geblieben. Das ist der Grund, weshalb sie zum Thema der vorliegenden Arbeit gewählt wurden. Vor Beschreibung der Resultate unserer Untersuchungen halten wir es für angebracht, in Kürze die Methodik der Untersuchungen anzuführen, welche im allgemeinen dieselbe war, wie sie im Laboratorium von Prof. E. Salkowski üblich ist.

Zu den Experimenten wurde die Leber von Kälbern möglichst bald nach der Schlachtung genommen, zerkleinert und in einen dünnen Brei verwandelt, aus welchem die Bindegewebsfasern und Gefäßwände sorgfältig entfernt wurden und von welchen nach guter Durchmischung an Gewicht gleiche Mengen (100 g) zur Autolyse verwendet wurden. Der Leberbrei wurde in Gefäße mit eingeschliffenem Stöpsel gebracht, dann wurden je 1000 ccm Chloroformwasser und etwas Chloroform zugefügt. Eine von diesen Portionen diente zur Kontrolle (siehe Tabelle A ohne Zusatz), zu den anderen Portionen wurden verschiedene Säuremengen, die als Normallösungen benutzt wurden, hinzugefügt. Darauf wurden alle Gefäße in denselben Brutschrank (40°) auf 48 Stunden gestellt. Nach Ablauf dieser Zeit wurden die mit den Säuren versetzten Gemische durch eine entsprechende Quantität einer Normallösung von Natriumhydrat neutralisiert und in emaillierten Gefäßen eine gleich lange Zeit unter Zusatz von 1% Monokaliumphosphat gekocht. Nach Abkühlung wurde der Gefäßinhalt (zusammen mit der festen Substanz) in Meßzylinder von 1000 ccm gegossen, um das Volumen aller Portionen durch Zugießen von destilliertem Wasser bis auf 1000 ccm zu bringen. Darauf die Mischung filtriert und 600 ccm des Filtrates im Dampfbad ungefähr bis zum halben Volumen eingedampft; nach Abkühlung wurden alle Portionen genau bis auf 300 ccm gebracht, filtriert und in diesen Filtraten die Quantitäten des Gesamtstickstoffes (nach Kjeldahl) bestimmt, die Quantität des Stickstoffes, die sich in Form von Monoamino- und Diaminosäuren von Purinbasen, Albumosen, Peptonen und Ammoniak so, wie in der Arbeit von Drjewezki (l. c.) bestimmt. Die Stickstoffberechnung wurde auf 1 kg Leber gemacht. Ich erachte

es als nötig, hier zu bemerken, daß nach jeder Filtration gewöhnlich völlig durchsichtige Flüssigkeiten erhalten werden, sowohl in Kontrollexperimenten als in den Portionen mit Säuren, und nur in dreien Experimenten erhielten wir in allen Portionen trübe opaleszierende Flüssigkeiten ungeachtet wiederholter Filtrationen. Derartige Flüssigkeiten schäumen bei der Verbrennung nach Kjeldahl leicht, die Operation muß daher zur Vermeidung von Verlusten sorgfältig überwacht werden. Diese Erscheinung hängt offenbar von einem ungewöhnlichen großen Gehalt der Leber an Glykogen ab. Wir untersuchten den Einfluß von Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure auf die Autolyse der Leber, indem wir dieselben in einer Reihe von Experimenten in äquivalenten Quantitäten, in einer anderen in gleichen Prozentverhältnissen anwandten. Zu allererst wurde eine Reihe von Experimenten mit Salzsäure angestellt und folglich mußten die anderen Säuren untersucht werden, erstens in der Salzsäure äquivalenter Quantitäten und zweitens in prozentisch der Salzsäure entsprechenden gleichen Mengen von Säuren. Somit mußte für jede Säure mit Ausnahme der Salzsäure eine doppelte Reihe von Experimenten angestellt werden, deren Resultate in den unten angeführten Tabellen verzeichnet sind.

Aus Tabelle I ist ersichtlich, daß 0,5621 g HCl (entsprechend 15,4 ccm der Normallösung) auf 1 l die geeignetste Konzentration für die Autolyse ist, also als «Optimum» zu bezeichnen ist. Bei dieser Konzentration des HCl ist die Quantität des Gesamtstickstoffes vergleichsweise 1,69 mal, N der Monoaminosäuren 1,67 mal, der Albumosen 2,8 mal, des Peptons + Diaminosäure + Ammoniaks (zusammen) 2,09 mal so groß als im Kontrollexperiment. Die Quantität der Purinbasen bildet jedoch nur 0,65 der im Kontrollexperiment erhaltenen Menge. Bei Konzentrationserhöhung der HCl bis 1,1242 g (entspricht 30,8 ccm der Normallösung) fällt der Gesamtstickstoffgehalt auf 1,55, der Stickstoff der Monoaminosäuren auf 1,74, der der Albumosen auf 2,57 der Norm, der N der Diaminosäuren usw. auf 2,11 g der Norm, während der N der Purinbasen auf 0,75 der Norm fällt. Mit der allmählichen Konzentrationsverminderung

Tabelle I.

Dauer der Autolyse: 48 Stunden.

Der Stickstoff auf 1 kg Leber umgerechnet.

Die Quantität von HCl		A. ohne Zusatz B. mit sofort. Zusatz HCl C. das Verhältnis zwisch. B u. A	Gesamtstickstoff	Monoaminosäurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l						
30,8	1,1242	A.	5,950	3,850	0,490	0,980	0,630
		B.	9,275	5,950	1,260	0,735	1,330
		C.	1,55	1,54	2,57	0,75	2,11
15,4	0,5621	A.	»	»	»	»	»
		B.	9,450	7,000	0,980	0,665	0,805
		C.	1,69	1,67	2,80	0,65	2,09
7,7	0,28105	A.	7,525	4,000	0,560	0,770	2,195
		B.	10,800	7,000	0,700	0,630	2,470
		C.	1,45	1,75	1,25	0,82	1,13
3,85	0,14052	A.	5,950	3,850	0,490	0,980	0,630
		B.	7,000	3,500	0,700	0,980	1,820
		C.	1,18	0,91	1,43	1,00	2,89
1,93	0,07026	A.	»	»	»	»	»
		B.	6,475	4,200	0,700	0,805	0,770
		C.	1,09	1,09	1,43	0,82	1,22

des HCl bis auf 0,07026 g (entspricht 1,92 ccm Normallösung) auf 1 l vermindert sich der Gesamtstickstoffgehalt der Monoaminosäure, Albumosen, Diaminosäuren usw. ebenfalls allmählich, während der N der Purinbasen allmählich steigt und sich der Norm nähert. Also HCl verstärkt die Wirkung des proteolytischen Fermentes der Leber; das Optimum entspricht 0,5621 g auf 1 l, dabei geht eine intensive Eiweißspaltung einher und es wird besonders viel Albumose gebildet, während die Quantität der Purinbasen fällt.

Tabelle IIa.

Einfluß von H_2SO_4 (äquival. Gewicht = 49) nach äquival. Gewicht.

Die Quantität von H_2SO_4		A. ohne Zusatz B. mit sofort. Zusatz C. das Verhältnis zwisch. B u. A	Gesamtstickstoff	Monoaminosäurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l						
30,8	1,5092	A.	6,475	4,200	0,770	0,875	0,630
		B.	10,850	5,600	1,610	0	3,640
		C.	1,67	1,43	2,09	—	5,75
15,4	0,7546	A.	»	»	»	»	»
		B.	12,600	8,400	1,120	0,665	2,415
		C.	1,94	2,00	1,12	0,76	3,99
7,7	0,3773	A.	»	»	»	»	»
		B.	10,675	7,350	0,910	0,875	1,540
		C.	1,65	1,75	1,18	1,00	2,44

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß das Optimum für H_2SO_4 15,4 ccm Normallösung entspricht, also das Optimum der Schwefelsäure- und Salzsäurewirkung bei äquivalenten Quantitäten beobachtet wird, jedoch ist die Wirkung der Schwefelsäure auf die Autolyse in äquivalenten Mengen viel intensiver, als die der Salzsäure.

In Mengen, die in ihren prozentischen Verhältnissen der HCl gleich sind, wirkt die Schwefelsäure auf die Autolyse etwas schwächer, als in äquivalenten Mengen, jedoch erheblich intensiver, als die HCl (vgl. Optimum). Beide Tabellen Nr. 2 (a und b) verbindend sehen wir, daß die Eiweißspaltung unter dem Einflusse von Schwefelsäure allgemein nach denselben Regeln vor sich geht, wie, bei Anwesenheit von Salzsäure, d. h. bei der Optimumwirkung (15,4 ccm der Normallösung) ist eine erhebliche Vermehrung des N der Monoaminosäuren, Albumosen, Diaminosäuren + Peptone + Ammoniaks und natürlich eine erhebliche Vermehrung des Gesamtstickstoffes zu beobachten, während die N-Menge der Purinkörper bis auf 0,76 des Normalen herabgemindert wird. Bei allmählicher Konzentrations-

Tabelle IIb.

Der Einfluß von H_2SO_4 nach Prozentverhältnissen.

Die Quantität von H_2SO_4		A. ohne Zusatz B. mit sofort. Zusatz C. das Verhältnis zwisch. B u. A	Gesamtstickstoff	Monoaminosäurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{4}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l						
22,92	1,1242	A.	5,775	3,500	0,630	0,840	0,805
		B.	10,150	5,950	1,120	0,595	2,485
		C.	1,75	1,70	1,78	0,71	8,08
11,46	0,5621	A.	»	»	»	»	»
		B.	11,025	7,700	1,050	0,910	1,365
		C.	1,91	2,20	1,67	1,07	1,69
5,73	0,28105	A.	»	»	»	»	»
		B.	8,927	5,500	0,560	0,945	1,920
		C.	1,54	1,57	0,89	1,14	2,38

steigerung der Säuren bis 30,8 ccm auf 1 l wird der Gesamt-N-Gehalt und die Menge der Monoaminosäuren geringer im Vergleich mit dem Optimum; der N-Gehalt jedoch der Albumose, Diaminosäure + Peptone + Ammoniaks wird immer mehr gesteigert, während der N-Gehalt der Purinkörper bis zu 0 fällt. Bei allmählicher Konzentrationsverminderung vom Optimum bis 0,281 g auf 1 l nähert sich die Quantität des Gesamtstickstoffes, der N der Monoaminosäuren, Albumosen und Purinbasen allmählich der Norm, während der N der Diaminosäuren + Peptone + Ammoniak sich anfangs auf 0,69 der Norm vermindert, dann bei Konzentrationsherabsetzung der Schwefelsäure wiederum zu steigen beginnt. Somit besteht der Unterschied der Schwefelsäure- und Salzsäurewirkung (in äquivalenten Mengen) auf die Autolyse nur darin, daß unter dem Einflusse von Schwefelsäure verhältnismäßig weniger Albumose gebildet wird, die mit der Konzentrationssteigerung der Säure sich vermehren und mehr Diaminosäuren + Peptone + Ammoniak. Außerdem ist die Autolysenwirkung der Schwefelsäure intensiver, als die der HCl.

Tabelle III a.

Der Einfluß von H_3PO_4 nach äquivalentem Gewicht (98,4).

Die Quantität von H_2PO_3		A. ohne Zusatz B. mit sofort. Zusatz H_3PO_4 C. das Verhältnis zwisch. B u. A	Gesamtstickstoff	Monoamino-säurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l						
61,6	2,01432	A.	7,000	—	—	—	—
		B.	10,325	—	—	—	—
		C.	1,47	—	—	—	—
46,2	1,51074	A.	»	—	—	—	—
		B.	10,325	—	—	—	—
		C.	1,47	—	—	—	—
30,8	1,00716	A.	6,300	4,200	0,420	0,840	0,840
		B.	10,675	8,400	1,120	0,630	0,525
		C.	1,69	2,00	2,67	0,75	0,63
15,4	0,50358	A.	»	»	»	»	»
		B.	8,300	5,950	0,560	0,700	1,090
		C.	1,32	1,42	1,33	0,83	1,29
7,7	0,25179	A.	»	»	»	»	»
		B.	6,650	4,900	0,490	0,805	0,455
		C.	1,06	1,17	1,17	0,96	0,54

Wenn man die vorstehende Tabelle durchsieht, so gelangt man zum Schlusse, daß die Wirkung der Phosphorsäure auf das proteolytische Ferment der Leber fast 2mal so schwach ist, wie das der Salzsäure.

Die Phosphorsäure in einer Konzentration, die in ihrem prozentualen Verhältnis der der HCl gleicht, wirkt etwas intensiver, als in äquivalenten Mengen. Das Optimum entspricht der Säurenkonzentration 1,1242 g auf 1 l.

Wenn wir die eben angeführte Tabelle aufmerksamer durchsehen, so kann man beobachten, daß der Gesamtstickstoffgehalt mit der Konzentrationssteigerung der Säure auf 2,014 g auf 1 l im Vergleich mit dem Optimum fällt; mit der Konzentrations-

Tabelle III b.

Der Einfluß von H_3PO_4 nach Prozentverhältnissen.

Die Quantität von H_2PO_3		A. ohne Zusatz	Gesamtstickstoff	Monoaminosäurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l	B. mit sofort. Zusatz H_2PO_3 C. das Verhältnis zwisch. B u. A					
34,4	1,1242	A.	6,300	4,200	0,420	0,840	0,840
		B.	11,025	9,100	0,910	0,560	0,455
		C.	1,75	2,17	2,17	0,67	0,54
17,19	0,5621	A.	»	»	»	»	»
		B.	8,575	6,300	0,770	0,665	0,940
		C.	1,36	1,50	1,83	0,79	1,12
8,59	0,28105	A.	»	»	»	»	»
		B.	7,075	5,250	0,560	0,875	0,390
		C.	1,12	1,25	1,33	1,04	0,47

verminderung jedoch wird auch eine allmähliche Verminderung des Gesamtstickstoffgehaltes beobachtet, auch bei einer Säurekonzentration von 0,252 g auf 1 l wird der Unterschied recht gering im Vergleich zur Norm.

Der N der Monoaminosäuren, Albumosen und Purinbasen wird allgemein ebenso verändert, wie bei der HCl-Wirkung auf die Autolyse; eigentümliche Veränderungen jedoch weisen die Zahlen des N-Gehalts der Diaminosäuren + Peptone + Ammoniaks. Unter dem Einflusse der Phosphorsäure ist die N-Menge der eben genannten Produkte der Eiweißspaltung bei verhältnismäßig stärkerer Konzentration vermindert, während in dem Experiment mit HCl und besonders mit Schwefelsäure dieselbe viel größer als in der Norm war.

Die Wirkung der Milchsäure auf das proteolytische Ferment ist, wie dies aus der Tabelle Nr. 4 zu ersehen ist, in den HCl äquivalenten Mengen intensiver im Vergleich mit der Wirkung letzterer Säure, jedoch liegt das Optimum der Wirkung nicht bei 15,4 ccm der Normallösung, wie dies für HCl der Fall ist, sondern bei 30,8 ccm.

Tabelle IV a.

Der Einfluß von Milchsäure nach äquivalentem Gewicht (90).

Die Quantität von $C_3H_6O_3$		A. ohne Zusatz	Gesamtstickstoff	Monoaminosäurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{4}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l	B. mit Zusatz $C_3H_6O_3$ C. das Verhältnis zwisch. B u. A					
61,6	5,544	A.	7,525	—	—	—	—
		B.	13,825	—	—	—	—
		C.	1,81	—	—	—	—
46,2	4,158	A.	»	—	—	—	—
		B.	13,825	—	—	—	—
		C.	1,81	—	—	—	—
30,8	2,772	A.	5,425	3,500	0,630	0,665	0,630
		B.	12,425	9,450	0,770	0,385	2,820
		C.	2,29	2,73	1,22	0,58	4,48
15,4	1,386	A.	»	»	»	»	»
		B.	11,025	8,400	0,770	0,560	1,295
		C.	2,03	2,40	1,22	0,84	2,05
7,7	0,693	A.	»	»	»	»	»
		B.	9,975	8,050	0,630	0,665	0,630
		C.	1,83	2,30	1,00	1,00	1,00

In Konzentrationen, die prozentisch der Salzsäure gleich sind, wirkt die Milchsäure viel schwächer, als in äquivalenten Quantitäten und nähert sich mehr, was ihre verstärkende Wirkung auf das proteolytische Ferment anbetrifft, der HCl-Wirkung. Aus beiden eben angeführten Tabellen ist auch ersichtlich, daß beim Wirkungsoptimum der Milchsäure der Gesamt-N-Gehalt, der N-Gehalt der Monoaminosäuren, der Albumosen und Diaminosäuren + Pepton + Ammoniak im Verhältnis zur Norm stark gesteigert ist, während die N-Menge der Purinbasen fast 2 mal vermindert ist (0,58 der Norm). Mit Steigerung der Konzentration wie auf 5,545 g so auch auf 4,158 g auf 1 l fällt der Gesamt-N-Gehalt auf 1,81 der Norm (von 2,29 des Normal-

Tabelle IVb.

Der Einfluß von Milchsäure nach Prozentverhältnissen.

Die Quantität von $C_3H_6O_3$		A. ohne Zusatz B. mit sofort. Zus. $C_3H_6O_3$ C. das Verhältnis zwisch. B u. A	Gesamtstickstoff	Monoaminosäurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l						
12,49	1,1242	A.	8,400	5,250	0,700	0,878	1,572
		B.	13,330	10,150	0,980	0,700	1,500
		C.	1,59	1,93	1,40	0,80	0,96
6,245	0,5621	A.	»	»	»	»	»
		B.	12,950	9,800	0,910	1,015	1,225
		C.	1,54	1,86	1,30	1,15	0,78
3,122	0,28105	A.	»	»	»	»	»
		B.	8,750	5,650	0,700	0,878	1,522
		C.	1,04	1,07	1,00	1,00	0,97

optimums); bei allmählicher Konzentrationsverminderung auf 0,281 g zu 1 l wird auch eine Verminderung des Gesamt-N-Gehaltes, des N-Gehaltes der Monoaminosäuren, der Albumosen, der Diaminosäuren + Pepton + Ammoniak im Vergleich zum Optimum beobachtet, so daß alle diese Größen fast gleich der Norm werden. Somit besteht der Unterschied zwischen der Salzsäure- und Milchsäurewirkung in äquivalenten Mengen auf das proteolytische Ferment darin, daß die Wirkung der Milchsäure eine intensivere ist; dementsprechend sehen wir eine erheblichere Quantitätssteigerung des Gesamt-N-Gehaltes, des N-Gehaltes der Monoaminosäuren, der Diaminosäuren + Peptone + Ammoniaks und eine erheblichere Verminderung des N der Purinbasen, während die Albumosenmenge verhältnismäßig wenig gesteigert wird.

Tabelle Va.

Der Einfluß von Bernsteinsäure nach äquivalentem Gewicht (118,1).

Die Quantität von $C_4H_6O_4$		A. ohne Zusatz B. mit sofort. Zus. $C_4H_6O_4$ C. das Verhältnis zwischen B u. A	Gesamtstickstoff	Monoamino-säurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l						
30,8	1,8187	A.	10,500	7,000	0,700	0,910	1,890
		B.	13,675	10,500	1,190	0,770	1,215
		C.	1,30	1,50	1,70	0,85	0,65
15,4	0,9094	A.	»	»	»	»	»
		B.	12,075	8,750	0,980	0,945	2,400
		C.	1,15	1,25	1,40	1,04	1,25
7,7	0,4547	A.	»	»	»	»	»
		B.	10,500	7,350	0,840	0,910	1,400
		C.	1,00	1,05	1,20	1,00	0,73

Tabelle Vb.

Der Einfluß von Bernsteinsäure nach Prozentverhältnissen.

Die Quantität von $C_4H_6O_4$		A. ohne Zusatz B. mit sofort. Zus. $C_4H_6O_4$ C. das Verhältnis zwischen B u. C	Gesamtstickstoff	Monoamino-säurenstickstoff	Albumosenstickstoff	Purinbasenstickstoff	Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks
in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung	in g pro 1 l						
19,03	1,1242	A.	10,950	7,700	0,770	0,910	1,570
		B.	12,775	9,800	1,120	0,805	1,050
		C.	1,16	1,26	1,46	0,88	0,67
9,52	0,5621	A.	»	»	»	»	»
		B.	12,600	8,400	0,910	0,840	2,550
		C.	1,15	1,09	1,20	0,92	1,62
4,76	0,28105	A.	»	»	»	»	»
		B.	10,950	8,050	0,910	0,910	1,080
		C.	1,15	1,04	1,19	1,00	0,68

Aus den beiden vorstehenden Tabellen sieht man, daß die Bernsteinsäure in äquivalenten Mengen und prozentischen gleichen Quantitäten viel schwächer wirkt als alle vorhergegangenen Säuren; die Eiweißspaltung vollzieht sich jedoch ebenso wie unter dem Einflusse aller übrigen von uns studierten Säuren. Ein Unterschied besteht nur darin, daß hier wie bei der Wirkung der Phosphorsäure auf die Autolyse der N-Gehalt der Diaminosäuren + Peptone + Ammoniaks vermindert ist und daß nur in mittelstarker Konzentration der Säuren (0,909 g und 0,562 g auf 1 l) eine kleine Steigerung bemerkt wird. Zum bequemeren Vergleiche des Einflusses verschiedener Säuren auf die Autolyse wurden die Zahlen, die das Verhältnis des Gesamt-N-Gehaltes in der Norm und in den Mischungen mit Säure zeigen, in folgenden 2 Tabellen zusammengestellt.

Tabelle VI.

Der Einfluß der Säuren nach äquivalentem Gewicht.
Die Zahlen beziehen sich auf Gesamtstickstoff und der Gesamtstickstoff der Mischung ohne Säure ist gleich 1 gesetzt.

Die Quantität der Säuren in ccm $\frac{1}{1}$ -norm.-Lösung pro 1 l	Salzsäure	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Milchsäure	Bernsteinsäure
30,8	1,55	1,67	1,69	2,29	1,30
15,4	1,69	1,94	1,38	2,03	1,15
7,7	1,45	1,65	1,06	1,83	1,00

Tabelle VII.

Der Einfluß der Säuren nach Prozentverhältnissen auf die autolytischen Vorgänge in der Leber.

Die Quantität der Säuren in g pro 1 l	Salzsäure	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Milchsäure	Bernsteinsäure
1,1242	1,55	1,75	1,75	1,59	1,16
0,5621	1,69	1,91	1,36	1,54	1,15
0,28105	1,45	1,54	1,12	1,04	1,00

Wenn wir die erste Tabelle einer Durchsicht unterziehen, so sehen wir, daß der Einfluß der Säuren in äquivalenten Mengen auf die Autolyse in der Leber in quantitativer Richtung ein sehr verschiedener ist. Von den anorganischen Säuren besitzt den größten Einfluß auf die Autolyse die Schwefelsäure. Von den untersuchten organischen die Milchsäure, am wenigsten wird die Autolyse von der Bernsteinsäure beeinflusst. Aus der Tabelle VII kann ein gleicher Schluß wie aus Tabelle VI gezogen werden.

Es zeigt sich also, daß über ein gewisses Optimum hinaus die weitere Steigerung der Säurequantität eine Verminderung des in Lösung gehenden Stickstoffs bedingt, eine Erscheinung, die ohne Zweifel von einer schädigenden Einwirkung der Säure auf das Ferment abhängt.

Bezüglich der fördernden Wirkung der Säuren muß man sich fragen, ob sie allein von einer direkten Einwirkung auf das Ferment abhängt (etwa derart, daß die Säure ein Proferment oder Zymogen in Ferment überführt), oder ob daneben auch ein hydrolytischer Einfluß der Säure an sich auf das Lebergewebe stattfindet.

Um diesen Anteil festzustellen, mußten wir die Säuren auf den von Fermenten befreiten Leberbrei einwirken lassen. Dies können wir nur in sehr unvollkommener Weise tun. Wir besitzen kein Verfahren, welches uns gestattet, die Leber von ihren intracellulären Fermenten zu befreien, ohne ihre physikalische Beschaffenheit wesentlich zu verändern. Die Zerstörung der Fermente kann nur durch Kochen geschehen. Dadurch werden die Bedingungen für eine hydrolytische Wirkung der Säure sehr viel ungünstiger gestaltet; da wir aber eine andere Methode nicht besitzen, habe ich das Kochverfahren trotz seiner Mängel angewendet.

Das Verfahren war im allgemeinen dasselbe wie vorher. Der Unterschied bestand nur darin, daß 2 Portionen zuerst 2—5 Minuten lang gekocht und nach der Abkühlung Chloroform und zu einer derselben eine bestimmte Quantität Säure hinzugesetzt wurde.

Tabelle VIII.

Der Einfluß von HCl (15,4 ccm = 0,7546 g) auf die autolytischen und hydrolytischen Vorgänge in der Leber.

	A. ohne HCl mit Fer- men- ten	B. mit sofort. Zusatz HCl (15,4 ccm = 0,7546 g) mit Fer- menten	Das Ver- hältnis zwischen A u. B	C. mit sofort. Zusatz HCl (15,4 ccm = 0,7546 g ohne Fer- mente	Das Ver- hältnis zwischen A u. C
Gesamtstickstoff	5,950	9,450	1,69	2,800	0,47
Monoaminosäuren- stickstoff	4,200	7,000	1,67	1,750	0,42
Albumosenstickstoff	0,350	0,980	2,80	0,560	1,60
Purinbasenstickstoff	1,015	0,665	0,65	0,290	0,28
Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks	0,385	0,805	2,09	0,200	0,52

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß in der Portion mit HCl, aber ohne Ferment, die Gesamt-N-Menge und der N der Produkte der Eiweißspaltung unverhältnismäßig geringer ist, als in der Portion mit Säure und mit Ferment und als im Kontrollexperimente, nur die Albumosenmenge ist etwas größer als in der Norm.

Tabelle IX zeigt recht anschaulich, daß die Schwefelsäure den geringsten Einfluß auf die Hydrolyse in der Leber besitzt, aber auch hier muß einige Steigerung des N der Albumosen im Vergleich mit der Portion ohne Ferment beachtet werden.

Nachdem wir uns überzeugt hatten, daß sowohl die Salzsäure als auch die Schwefelsäure den Ablauf der Hydrolyse nicht verändert, hielten wir es für ausreichend, in folgendem Experiment mit der Milchsäure nur den gesamten N-Gehalt zu bestimmen. (Tab. X.)

Tabelle IX.

Der Einfluß von H_2SO_4 (30,8 ccm — 1,5092 g) auf die autolytischen und hydrolytischen Vorgänge in der Leber.

	A. ohne H_2SO_4 mit Fer- men- ten	B. mit so- fortig. Zusatz H_2SO_4 mit Fer- menten	Das Ver- hältnis zw. B u. A	C. ohne H_2SO_4 ohne Fer- mente	Das Ver- hältnis zw. C u. A	D. mit H_2SO_4 ohne Fer- mente	Das Ver- hältnis zw. D u. A
Gesamtstickstoff	5,600	9,184	1,64	2,800	0,50	2,975	0,53
Monoaminosäuren- stickstoff	3,500	4,935	1,41	1,400	0,40	1,750	0,50
Albumosenstickstoff	0,700	1,456	2,08	0,350	0,50	0,560	0,80
Purinbasenstickstoff	0,770	0,315	3,93	0,245	0,32	0,245	0,32
Der Stickstoff der Diaminosäuren, der Peptone und des Ammoniaks	0,630	2,478	1,34	0,805	1,26	0,420	0,67

Tabelle X.

Der Einfluß von Milchsäure (30,8 ccm — 2,775 g) auf die autolytischen und hydrolytischen Vorgänge in der Leber.

	A. ohne $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ mit Fer- men- ten	B. mit sofortig. Zusatz $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ mit Fer- menten	Das Verhält- nis zwischen B und A	C. ohne $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ohne Fer- mente	Das Verhält- nis zwischen C und A	D. mit $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ohne Fer- mente	Das Verhält- nis zwischen D und A
Gesamt- stickstoff	6,443	14,175	2,20	2,975	0,46	2,975	0,46

Aus dieser Tabelle folgt, daß die Milchsäure keinen Einfluß auf die Hydrolyse in der Leber hat. Somit kann auf Grund dieser Experimente über die Hydrolyse ein gemeinsamer Schluß gezogen werden, nämlich, Säuren, sowohl organische als an-

organische, besitzen keinen Einfluß auf die Hydrolyse; die Eiweißspaltung vollzieht sich im allgemeinen bei Anwesenheit von Säuren ebenso wie ohne dieselben, mit Ausnahme einer unerheblichen Albumosenvermehrung. Es wirkt also die Autolyse in der Leber durch die Säuren nur in Gegenwart von Ferment gesteigert.

Es fragt sich nun, in welchem Stadium die Säuren befördernd auf die Autolyse wirken. Zur Klärung dieser Frage wurden zwei Untersuchungen mit HCl angestellt. Die Untersuchungsmethodik ist aus unten angeführten Tabellen ersichtlich.

Tabelle XI.

	A. ohne Zusatz HCl (15,4 ccm — 0,5621 g)	B. mit sofor- tigem Zusatz HCl	Das Ver- hältnis zw. B u. A	C. mit Zusatz HCl (15,4 ccm) nach 24 Stund.	Das Ver- hältnis zw. C u. A	D. mit sofortig. Zusatz HCl (15,4 ccm) und Neutrali- sation nach 24 Stunden	Das Ver- hältnis zw. D u. A
Gesamt- stickstoff	8,400	13,825	1,62	9,800	1,17	12,250	1,45

Tabelle XII.

	Ohne HCl	Ohne HCl nach 24 Stunden geteilt in Teil:		Mit HCl (15,4 ccm — 0,7546 g) nach 24 Std. geteilt in Teil:	
		I. weiter digeriert B.	II. angesäuert u. weiter digeriert C.	I. weiter digeriert D.	II. neutralis. u. weiter digeriert E.
Der Gesamtstickstoff auf 1 kg Leber umgerechnet	7,000	7,000	9,375	11,900	10,850
Das Verhältnis zwischen B, C, D, E und A	1,0	1,0	1,34	1,70	1,55

Aus den letzten Tabellen kann man sehen, daß die HCl ihre größte Wirkung auf die Autolyse der Leber in den ersten

24 Stunden entfaltet. Danach vermindert sich ihre Wirkung auf das proteolytische Ferment, obschon die Autolyse bei Anwesenheit von HCl energischer vor sich geht, als ohne dieselbe.

Somit können auf Grund unserer ganzen Arbeit folgende Hauptschlüsse gezogen werden.

1. Organische und anorganische Säuren steigern die Autolyse der Leber; dementsprechend wird eine Vermehrung der Quantität des Gesamtstickstoffes im Vergleich zur Norm beobachtet.

2. Die steigernde Wirkung der Säuren auf die Autolyse der Leber ist von ihrer Konzentration abhängig, d. h., je mehr Säure hinzugefügt ist, desto intensiver die Autolyse und umgekehrt. Jedoch ist für eine jede Säure ein bestimmtes Optimum ihrer Wirkung vorhanden; bei Zusatz von Säuren über das Optimum hinaus wird die Autolyse etwas vermindert (im Vergleich mit dem Optimum).

3. Sowohl in äquivalenten als auch in prozentischen Verhältnissen wirken anorganische wie organische Säuren auf die Autolyse in der Leber ungleich, d. h. einige von ihnen steigern die Autolyse mehr als die anderen.

4. Die Spaltung des Eiweißmoleküls bei Säurewirkung auf die Autolyse der Leber vollzieht sich etwas eigenartig. Die Stickstoffmenge der Monoaminosäuren, Albumosen, der Peptone, Diaminosäuren + Ammoniak ist bei der Optimumwirkung der Säuren gewöhnlich vermehrt im Vergleich zur Norm; eine Ausnahme dieser Regel bilden für den N der Diaminosäuren + Peptone + Ammoniak die Phosphorsäure und Bernsteinsäure, bei welcher der N-Gehalt die Quantität vermindert ist. Der N-Gehalt der Purinbasen bei der Optimumwirkung der Säuren ist umgekehrt im Vergleich zur Norm vermindert. Bei Konzentrationsherabsetzung der Säuren vollzieht sich die Spaltung des Eiweißmoleküls schon nicht so intensiv und beginnt allmählich sich der Norm zu nähern.

5. Die Säuren, für sich allein ohne Ferment wirkend, verändern die Verteilung des Stickstoffs nicht, nur in einigen Fällen wurde eine geringe Steigerung des Albumosestickstoffs beobachtet.

6. Die befördernde Wirkung der Säuren betrifft besonders das erste Stadium der Autolyse.

7. Aus der Verschiedenartigkeit der Wirkung der Säuren auf das Eiweiß und auf die Nucleinsäure — Verminderung der Purinbasen unter dem Einfluß der Säuren — folgt, daß die Nuclease ein von der Protease verschiedenes Ferment ist, wie dieses schon von Fritz Sachs¹⁾ namentlich für das Pankreas nachgewiesen ist.

Am Schlusse meiner Arbeit erachte ich es als angenehme Pflicht, Herrn Prof. E. Salkowski meinen herzlichsten Dank für das vorgeschlagene Thema auszusprechen, sowie für die Anleitung bei Ausführung dieser Arbeit.

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. XLVI, S. 337.
