

ich ebenfalls bemerkt habe, dieser Flüssigkeit nicht eigenthümlich ist. Diese Eigenschaft kommt dem Speichel des Menschen und der Thiere, dem Blutserum und allen alkalischen Flüssigkeiten des normalen oder pathologischen Organismus zu. Dies wurde durch die Arbeit von Magendie und Reyer und auch durch meine eigenen Beobachtungen bestätigt. Ich füge hinzu, dass die Umwandlung der Stärke in Krümelzucker eben sowohl unter dem Einflusse der normalen, als auch der krankhaften, veränderten pancreatischen Flüssigkeit vor sich geht.

Daraus schliesse ich, dass durch die Umwandlung der Stärke in Krümelzucker die pancreatische Flüssigkeit von keiner andern alkalischen Flüssigkeit des Organismus unterschieden wird, während ihr Vermögen, die neutralen Fettsubstanzen in Emulsion zu verwandeln, ihren wesentlichen und speciellen Character bei der Verdauung ausmacht. Sie theilt diese Eigenschaft mit keiner andern Flüssigkeit der Eingeweide und verliert sie sogleich, sobald die darin enthaltene coagulirbare Substanz verändert ist.

XVIII.

Ueber einige den Verdauungsprocess betreffende quantitative Verhältnisse.

Vom

Prof. Dr. **Lehmann.**

(Aus d. Ber. über d. Verhandlungen der K. S. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathem.-phys. Klasse. 1849. No. I.)

Man hat in neuerer Zeit den Process der Magenverdauung oft als schlagendes Beispiel einer rein chemischen Action im lebenden Thierkörper angeführt: allein leider sind wir noch weit davon entfernt, diesen Process in dem Auseinanderwirken der einzelnen dabei concurrirenden Substrate und den Resultaten der Wirkungen und Gegenwirkungen wissenschaftlich erforscht zu haben. Das eigentliche Ferment der Verdauung, das wir immerhin Pepsin nennen können, ist noch wenig untersucht, ja viele zweifeln noch an dessen Existenz oder Wirkungsfähig-

keit; dass die Magensäure freie Milchsäure (neben Chloralkalien) oder Milchsäure neben etwas Salzsäure (und den entsprechenden Alkalisalzen) sei, glaube ich erst vor Kurzem mit Bestimmtheit nachgewiesen zu haben. Von dem Einflusse des Wassergehaltes, des Fettes und anderer bei der Magenverdauung concurrirender Substanzen hat noch wenig verlautet; man hat endlich, was wohl am meisten zu beklagen, noch keinen Begriff von der chemischen Natur der Stoffe, die als Produkte aus der Verdauung im Magen hervorgehen. Seit längerer Zeit bemüht, mehrere der noch unbekannten Elemente jenes Processes zu erforschen, habe ich meine Aufmerksamkeit besonders auf die Untersuchung des verdauenden Principis so wie der Verdauungsprodukte des Albumins, Caseins, Fibrins, Legumins, Leims u. dergl. gerichtet. Die Resultate dieser Untersuchung hoffe ich einer später einzureichenden Abhandlung über den Verdauungsprocess einzuverleiben.

Bei Anstellung der jetzt mitzutheilenden Versuche leitete mich vorzugsweise der Gedanke, dass es auch für den Chemismus der Magenverdauung einen allgemeineren in Zahlen darstellbaren Ausdruck geben müsse. Uebrigens mussten bei dem Streben einzelne arithmetische Functionen für die chemische Dignität des Verdauungsprocesses zu suchen, mehrere von folgenden Fragen ihre Beantwortung finden: Welche Zahlenverhältnisse zwischen dem Verdauungsfermente, der freien Säure und dem Wasser sind die günstigsten, um die möglich grösste Menge eines stickstoffhaltigen Nahrungsstoffs (Eiweiss, Leim u. s. w.) in sein entsprechendes Pepton umzuwandeln?

Wirken die verschiedenen der Magensäure substituirten organischen oder anorganischen Säuren nach ihren chemischen Aequivalenten oder ist deren Wirkung durch andere Bedingungen modificirt?

In welchem Zahlenverhältnisse stehen die verschiedenen eiweiss- oder leimartigen Stoffe unter einander rücksichtlich ihrer Löslichkeit durch Magensaft?

Aus den folgenden Versuchsreihen, die sich zunächst auf die Wirkungsfähigkeit künstlicher Verdauungsgemische beziehen, wage ich zwar noch nicht eine allgemeine Formel für den Chemismus der Magenverdauung zu abstrahiren; auch finden in diesen die oben angeregten Fragen nicht ihre volle Erledigung;

allein da die erlangten Zahlenresultate über einzelne jenen Process betreffende Punkte bereits ein ganz entschiedenes Ergebniss liefern, so erlaubte ich mir die in dem Folgenden verzeichneten Versuchsreihen wenigstens als vorläufige Mittheilung vorzulegen.

Die Herstellung eines dem natürlichen Magensaft möglichst ähnlichsten Verdauungsgemisches bietet mancherlei Schwierigkeiten dar. Man hat bisher in den meisten Fällen ein sehr complicirtes Gemeng in Umwandlung begriffener Substanzen als Verdauungsmittel benutzt; man setzte den Magen (meist von Schweinen) mit Wasser einer höheren Temperatur aus und zwar so lange, bis er Zeichen von Fäulniss entwickelte, und erhielt auf diese Weise in dem endlich gewonnenen Gemische neben fauligen Substanzen auch eine Menge bereits verdauter Stoffe. Elsässer hat bereits auf diese Uebelstände aufmerksam gemacht.

Die Art, wie die zu folgenden Versuchen verwendeten Sorten von künstlichem Magensaft hergestellt wurden, war folgende:

Von dem gehörig gereinigten Magen eben getödteter Schweine ward der Theil der Schleimhaut abpräparirt, welcher hauptsächlich die Magensaftdrüsen enthält; dieser Theil zeichnet sich in der Regel durch eine blass braunrothe Färbung aus und erstreckt sich von der Mitte der grossen Curvatur an der vordern und hintern Wand nach der kleinen Curvatur hin und zwar etwas mehr nach dem Magengrunde als nach dem Pylorustheile. Da dieses abpräparirte Schleimhautstück noch eine ziemlich dichte Lage von submucösem Bindegewebe oder der sogenannten Gefässhaut enthält, von welcher die Magensaftdrüsen gewissermassen zusammengehalten werden, so darf auch dieses nicht unmittelbar zur Darstellung der Verdauungsflüssigkeit verwendet werden, weil sich sonst derselben eine Menge verdauter Leimsubstanz beimengen würde. Gänzlich lässt sich freilich dieser Uebelstand nicht vermeiden, da sich bei jeder Behandlungsweise dem Drüseninhalte heterogene Gewebelemente beimischen werden. Um aber den Drüseninhalt so rein als möglich zu erhalten, wurde das fragliche Schleimhautstück, nachdem es 1 bis 2 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur in destillirtem Wasser gelegen, mit einem stumpfen Messer oder Spatel gelind abgeschabt, wobei man auf der Klinge einen blassgrauröthlichen,

zähen Schleim erhielt; dieser ward in destillirtes Wasser gebracht und unter öfterm Umschütteln 2 bis 3 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen; dann erst ward etwas freie Säure zugesetzt und das Gemisch eine halbe bis eine ganze Stunde lang im Brütöfen einer Temperatur von 35° bis 38° C. ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit hatte die Flüssigkeit viel von ihrer Zähigkeit verloren und war nur noch wenig getrübt; sie ging leicht durchs Filter und lieferte dann eine vollkommen limpide, nur sehr schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit, die als Verdauungsmittel benutzt wurde.

Zum Zwecke der beabsichtigten quantitativen Bestimmungen musste vorher das Verdauungsmittel selbst quantitativ analysirt werden. Es war hauptsächlich die Menge der darin enthaltenen freien Säure, die des Wassers, des Pepsins und der bereits verdauten Substanz zu eruiiren. Nachdem ich mich überzeugt hatte, dass keine schwefelsauren Alkalien und nur geringe Mengen von phosphorsauren in der Flüssigkeit enthalten waren, wurde die freie Säure mit Barytwasser gesättigt und erhitzt, zur Entfernung des überschüssig zugesetzten Baryts Kohlensäure durch die Flüssigkeit geleitet, und dann der gelöste Baryt durch Schwefelsäure bestimmt; aus dem schwefelsauren Baryt wurde die Menge der freien Säure berechnet.

Schwieriger war die Bestimmung des festen Rückstandes oder des Wassergehaltes des Magensaftes. Wird nämlich salzsäurehaltiger Magensaft concentrirt, so wirkt die Salzsäure nicht nur zersetzend auf die organischen Bestandtheile ein, so dass der Rückstand oft blau wird, sondern es kann auch, zum Theil dieses selben Umstandes wegen, die freie Säure nicht vollständig ausgetrieben werden, und es hinterbleibt ein äusserst hygroskopischer und darum kaum sicher wägbarer Körper. Deshalb musste die freie Säure durch irgend eine Basis gesättigt werden. Am vortheilhaftesten fand ich zu dem Zwecke feinvertheiltes (d. h. durch Wasserstoffgas reducirtes und durch starkes Glühen minder oxydirbar gemachtes) Eisen. Der abgewogenen Menge zu verdunstenden Magensafts ward eine abgewogene Quantität solchen Eisens zugesetzt und von der Menge des erhaltenen festen Rückstands die Menge des zugesetzten Eisens und des Chlors der freien Salzsäure abgezogen. Obgleich diese Bestimmungsmethode keineswegs tadelfrei ist, so gab sie bei mehr-

fachen Versuchen unter anderen doch die übereinstimmendsten und zuverlässigsten Resultate.

Zur quantitativen Bestimmung der Mineralsalze des Magensafts konnte jener eisenchlorürhaltige Rückstand nicht benutzt werden, da die Flüchtigkeit des beim Einäschern entstehenden Eisenchlorids, die Bildung von phosphorsaurem Eisenoxyd und dergl. die Bestimmung höchst unsicher gemacht haben würden. Deshalb verwendete ich zu dem Zwecke eine neue Quantität Magensaft, welche ohne Zusatz von Eisen eingedampft und verkohlt wurde; die Kohle wird dann durch Wasser von löslichen Salzen befreit und erst dann vollkommen eingeäschert. Bei der Analyse natürlichen oder mit Milchsäure versetzten künstlichen Magensafts war indessen jene Methode nicht anwendbar, da hier beim Abdampfen ein Theil des Chlors der Chloride fortgehen und die milchsauren Alkalien dann kohlensaure liefern würden; hier müsste wenigstens die directe Bestimmung des ganzen Chlorgehalts des Magensafts vorangegangen sein. Leider konnte der Ammoniakgehalt, der in künstlichem Magensaft zwar gering aber doch immer vorhanden war, ohne zu grosse Weidäufigkeiten in den meisten Fällen nicht bestimmt werden.

Am unzuverlässigsten war die Bestimmung des Pepsins, als welches die coagulable Materie des Magensaftes berechnet wurde. Welcher Gründe wegen ich mich hierzu für berechtigt hielt, werde ich später bei der speciellen Untersuchung des Pepsins weiter auseinandersetzen.

Auf solche Weise war wenigstens das Verhältniss der Hauptbestandtheile jedes Magensafts bestimmt; die Differenz zwischen dem gefundenen Pepsin und der organischen Materie des festen Rückstands ward als die Menge des in dem Gemisch enthaltenen Peptones (d. h. bereits verdauter Substanz) angesehen. Controlirende Analysen nach zuverlässigen aber freilich weit umständlicheren Methoden erwiesen, dass diese Methode, die Zusammensetzung eines Verdauungsmittels zu bestimmen, immer noch zu den genauesten Resultaten führte; namentlich schien der Peptongehalt auf jene Weise berechnet, sehr genau bestimmt, indem ich bei mehreren Analysen, wo ich den in absolutem Alkohol unlöslichen Theil als Pepton ansah, mit jener Berechnungsweise vollkommen übereinstimmende Resultate erhielt.

Wir kommen nun zu dem eigentlichen Gegenstande unserer

Mittheilung, nämlich zur Bestimmung der Mengen geronnenen Nahrungsstoffs, die innerhalb einer bestimmten Zeit verdaut werden oder überhaupt von einer Flüssigkeit von bekannter Zusammensetzung verdaut werden können. Wollte man etwa, wie das wirklich auch einmal zum Zwecke diätetischer Untersuchungen versucht worden ist, eine abgewogene Menge feuchter oder getrockneter Nährsubstanz in die Verdauungsflüssigkeit bringen und aus dem Gewichtsverluste der ersteren die Menge des Verdauten berechnen, so würde dies in jedem Falle höchst unreinliche Versuche geben; denn nähme man die Nährsubstanz feucht, so wäre aus leicht begreiflichen Gründen eine genaue Bestimmung ganz unmöglich; würde dagegen dieselbe wohl getrocknet angewendet, so würde diese, da sie gewöhnlich hornartig ist, äusserst langsam und unvollständig aufgelockert und nur zum geringen Theile wirklich verdaut. Deshalb schlug ich folgendes Verfahren ein, welches, wenn auch nicht völlig tadelfrei, doch die Möglichkeit darbot, in kurzer Zeit eine grössere Menge gerade nicht ungenauer und wenigstens vergleichsfähiger Bestimmungen zu machen: eine beliebige Menge klaren, seiner Zusammensetzung nach bekannten Magensafts ward mit einer solchen Menge der fraglichen, feuchten und möglichst lockern Nährsubstanz versetzt, die voraussichtlich nicht vollständig von dem Saft aufgelöst werden konnte, und darauf das Gemisch im Brütöfen einer Temperatur zwischen 35 und 40° C. ausgesetzt. Nach Verlauf von 8 bis 72 Stunden wurde zu wiederholten Malen eine geringe Menge des Verdauungsgemisches auf ein Filter gegeben, und die abfiltrirte Flüssigkeit, die nun als ursprünglicher Magensaft mit aufgelöstem Pepton anzusehen war, zur Bestimmung des festen Rückstandes mit etwas feinvertheiltem Eisen versetzt, im Wasserbade verdunstet und dann unter der Luftpumpe auf einem kleinen bis 120° C. erhitzten Sandbade neben Schwefelsäure getrocknet. Zu jeder einzelnen Bestimmung wurden 5 bis 14 Grm. des filtrirten Verdauungsgemisches verwendet; wiederholt wurden die Versuche aber mit jedem Verdauungsgemisch so lange, bis sich keine Gewichtszunahme der festen Bestandtheile mehr fand, oder bis die Flüssigkeit Spuren von Fäulniss zeigte, wo dann natürlich der ganze Versuch als ungültig angesehen werden musste. Um eine Concentration des Verdauungsgemisches im Brütöfen durch Verdunstung möglichst zu vermeiden, war

dasselbe immer in einer wohlverkorkten Flasche eingeschlossen, dieselbe jedoch nie ganz gefüllt, damit die Flüssigkeit, gleich der im Magen, nicht von allem Sauerstoffzutritte abgesperrt war. Bei der Bestimmung des festen Rückstandes musste auch hier, aus demselben Grunde, wie bei der des reinen Magensafts, Eisen zugesetzt werden; wie bei diesem wurde der feste Rückstand des Verdauungsgemisches durch Abzug des zugesetzten Eisens und der freien Säure des Magensafts berechnet. Ein ganz genaues Resultat kann diese Bestimmung freilich nicht geben, denn einestheils ist während der künstlichen Verdauung ein wenn auch nur sehr geringer Theil der freien Säure an Ammoniak gebunden und während des Abdampfens ein Theil des Eisens in Oxyd verwandelt worden; daher der feste Rückstand des Verdauungsgemisches immer etwas mehr betragen wird, als er nach einer andern genauern, aber jedenfalls umständlichern Methode ergeben würde.

Unter den stickstoffhaltigen Nährstoffen wurde besonders geronnes Eiweiss zu den Versuchen verwendet, dieses aber in drei verschiedenen Formen: α *Eiweiss* ist in Stückchen geschnittenes Eiweiss von hartgekochten Eiern, wie man das sonst gewöhnlich zu Verdauungsversuchen verwendet; dass die quantitativen Bestimmungen mit solchem Eiweiss keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen können, ist leicht ersichtlich, wenn man sich erinnert, dass durch das Alkali desselben ein Theil der freien Säure des Magensafts getilgt wird, und dass selbst dieses Alkali nicht nur in verschiedenen Eiern, sondern selbst in dem Albumen eines und desselben Eies in variablen Mengen enthalten ist.

β *Eiweiss* sind dieselben Stückchen Eiereiweisses, nachdem dieselben ungefähr 24 Stunden lang mit salzsäurehaltigem Wasser bei mittlerer Temperatur digerirt und dann so lange mit destillirtem Wasser ausgewaschen worden sind, bis alle freie Säure wieder daraus entfernt ist.

γ *Eiweiss* ist von Alkalisalzen und einem Theile der Erdsalze befreites Eialbumin, erhalten auf folgende Weise: das ungeronnene Eiweiss aus Hühnereiern wurde mit Wasser zusammengerieben, dann mit einer grössern Menge Wasser versetzt, filtrirt, mit Essigsäure etwas angesäuert und gekocht; das Prä-

cipitat ward dann bis zum Verschwinden aller sauren Reaction mit Wasser ausgewaschen.

Der zu den Versuchen verwendete *Faserstoff* war solcher aus Rindsblut, nicht durch Schlagen, sondern durch Auswaschen des zerstückelten Blutkuchens gewonnen; wohl getrocknet gab er an Aether 1,046 $\frac{0}{0}$ Fett ab und lieferte beim Einäschern 3,899 $\frac{0}{0}$ Mineralbestandtheile.

Das weiter unten benutzte *Casein* war aus Kuhmilch nach der Rochleder'schen Methode dargestellt und mit Wasser so lange ausgesüsst worden, bis die ablaufende Flüssigkeit weder sauer reagirte noch einen erheblichen Rückstand hinterliess. Getrocknet enthielt dasselbe 0,914 $\frac{0}{0}$ Fett und gab beim Einäschern 5,066 $\frac{0}{0}$ Mineralbestandtheile. Vollkommen entfettet durfte das Casein eben so wenig werden als die andern stickstoffhaltigen Nährsubstanzen; denn einerseits würden diese Stoffe durch die Extraction mit Alkohol und Aether so verdichtet und ausgetrocknet worden sein, dass sie zu solchen Versuchen völlig untauglich geworden wären, andererseits ist aber auch die Gegenwart von etwas Fett zur Vollführung dieses Processes nothwendig, wie ich in einem späteren Berichte durch die bezüglichen Versuche nachweisen werde.

Das *Globulin*, welches zu einigen Versuchen benutzt wurde, war aus Krystalllinsen von Kalbsaugen erhalten, indem die zerriebenen Linsen mit Wasser ausgelaugt und die filtrirte Flüssigkeit erst mit etwas Essigsäure gekocht wurde, dann aber, da sich kein gut filtrirbares Coagulum bildete, noch mit Ammoniak erhitzt wurde; das ausgeschiedene Globulin war nun gut filtrirbar und wurde mit Wasser vollständig ausgesüsst; es enthielt getrocknet 0,497 $\frac{0}{0}$ Fett und 2,842 $\frac{0}{0}$ Mineralstoffe.

Erste Versuchsreihe.

Magensaft A.

Diese nach den oben angegebenen Methoden aus Schweinsmagen dargestellte und analysirte Flüssigkeit enthielt an:

Pepsin	=	0,066
Pepton	=	1,186
Salzen	=	0,541
Chlorwasserstoff	=	0,820
Wasser	=	97,387
		<hr/> 100,000.

Der feste Rückstand dieser vollkommen klaren Flüssigkeit betrug nach Abzug des beim Verdunsten zugesetzten Eisens und der freien Salzsäure = 1,793%. Wir werden aber in den folgenden Zahlenangaben unter festem Rückstand stets den eisen- und salzsäurefreien Rückstand verstehen, und der Kürze halber nicht erst das direct gefundene Gewicht des eisen- und eisen-chlorürhaltigen Rückstandes anführen.

Von diesem künstlichen Magensaft ward eine Probe *a* mit α Eiweiss und eine zweite *b* mit γ Eiweiss versetzt und in den Brütöfen gebracht.

Nach 18 Stunden hinterliessen 16,031 Grm. von dem Verdauungsgemisch *a* abfiltrirter Flüssigkeit = 0,503 Grm. oder 3,138% festen Rückstand; dieser künstliche Magensaft würde also in 18 St. = 1,345% des α Eiweisses verdaut und aufgelöst haben (da der Magensaft vorher für sich = 1,793% Rückstand hinterliess).

Nach derselben Zeit lieferten 13,292 Grm. von dem Verdauungsgemisch *b* abfiltrirter Flüssigkeit = 0,585 Grm. oder 4,401% festen Rückstand; demnach waren vom γ Eiweiss in derselben Zeit = 2,608% verdaut worden.

Nach 30 Stunden gaben 14,708 Grm. von dem Verdauungsgemisch *a* abfiltrirter Flüssigkeit = 0,462 Grm. oder 3,144% festen Rückstand; also waren in 30 Stunden 1,351% α Eiweiss in Pepton übergegangen.

Nach derselben Zeit gaben 12,866 Grm. der filtrirten Flüssigkeit *b* 0,570 Grm. oder 4,436% festen Rückstand; also waren von 100 Th. des Magensafts *A* 2,643 Th. γ Eiweiss aufgelöst worden.

Nach 44 Stunden hinterliessen 14,771 von der Probe *a* abfiltrirter Flüssigkeit = 0,466 Grm. oder 3,155% festen Rückstand, dagegen 14,894 Grm. von der Probe *b* abfiltrirter Flüssigkeit = 0,668 Grm. oder 4,485% festen Rückstand; demnach nahmen 100 Theile des Magensafts *A* in 44 St. 1,362 Th. α Eiweiss und 2,692 Th. γ Eiweiss auf.

Das augenfälligste Resultat dieser Wägungen ist zunächst dieses, dass die Verdauungsflüssigkeit fast doppelt so viel salzfreies Albumin auflöst, als gewöhnliches salzhaltiges Eiweiss, wie es in den Eiern enthalten ist. Der Grund dieser durch alle weiter mitzutheilenden Versuche bestätigten Erfahrung darf gewiss nicht allein darin gesucht werden, dass durch das kohlen-

lensaure Alkali oder das Natronalbuminat des Eierweisses ein Theil der freien Säure des Magensafts gesättigt wird, sondern in der gleichzeitigen Gegenwart der Alkalisalze und der durch die Anwesenheit der Erdphosphate bedingten Schwerlöslichkeit des Eiweisses. Bei den später mitgetheilten Versuchen mit durch verdünnte Salzsäure ausgelaugtem und nachher ausgewaschenem Eiweiss wird sich diese Deutungsweise jener Erfahrung bestätigt finden.

Um den Vergleich mit den Resultaten späterer Versuche zu erleichtern, berechnen wir die Ergebnisse dieser ersten Untersuchung in folgender Weise (wobei zu bemerken ist, dass das in dem ursprünglichen Magensaft bereits enthaltene Pepton dem gebildeten Eiweisspepton zugerechnet ist):

Von einer Flüssigkeit, welche 0,066 $\frac{0}{0}$ Pepsin und 0,820 Chlorwasserstoff enthält, nehmen

100 Th. = 2,548 Th. α Eiweiss und 3,878 γ Eiweiss auf,
oder 100 Th. Pepsin verdauen 3860 Th. α Eiweis und 5876 Th.
 γ Eiweis,

„ 100 „ Chlorwasserstoff 311 Th. α Eiweiss und 472 Th.
 γ Eiweiss.

Magensaft Aa₂.

Von dem Magensaft A wurden 385 Grm. mit einem gleichen Gewichte destillirten Wassers verdünnt, so dass der Magensaft Aa₂ folgende Zusammensetzung hatte:

Pepsin	=	0,033
Pepton	=	0,593
Salze	=	0,270
Chlorwasserstoff	=	0,410
Wasser	=	98,694
		<hr/> 100,000.

Fester Rückstand = 0,896 $\frac{0}{0}$.

Von diesem Verdauungsmittel wurde eine Probe a mit α Eiweiss und eine zweite b mit γ Eiweiss in den Brütöfen gebracht.

Nach 19 Stunden hinterliessen 14,027 Grm. der Probe a = 0,305 Grm. oder 2,174 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand, also waren 1,278 $\frac{0}{0}$ α Eiweis aufgenommen worden.

Nach 19 St. gaben 14,203 Grm. der Probe b = 0,378 Grm.

oder 2,661% festen Rückstand, demnach waren 1,765% γ Eiweiss aufgenommen worden.

Nach 30 St. von Probe *a* 13,696 Grm. = 0,317 Grm. oder 2,315% festen Rückstand, also = 1,419% α Eiweiss gelöst.

Nach 30 St. 15,969 Grm. der Probe *b* = 0,438 Grm. oder 2,743% festen Rückstand, also = 1,847% γ Eiweiss gelöst.

Nach 50 St. 16,700 Grm. der Probe *a* = 0,391 Grm. oder 2,341% festen Rückstand, also = 1,445% α Eiweiss aufgelöst.

Nach 50 St. 12,655 Grm. der Probe *b* = 0,376 Grm. oder 2,970% festen Rückstand, also = 2,075% γ Eiweiss aufgenommen.

Rechnet man dem durch den Versuch verdauten Eiweiss das bereits in diesem Magensaft enthalten gewesene Pepton zu, so ergibt sich Folgendes:

Von einer Flüssigkeit, welche 0,034% Pepsin und 0,410% Chlorwasserstoff enthält nehmen

100 Th. = 2,038 Th. α Eiweiss und 2,668 Th. γ Eiweiss auf, oder 100 Th. Pepsin verdauen 6176 Th. α Eiweiss und 8085 Th. γ Eiweiss.

„ 100 „ Chlorwasserstoff 497 Th. α Eiweiss und 651 Th. γ Eiweiss.

Vergleicht man diese Zahlen mit denen, die bei der ersten Versuchsreihe erhalten wurden, so ergibt sich, dass dieselben Factoren der Verdauung, d. h. Pepsin und Salzsäure bei Vermehrung des Wassers eine grössere Menge Nährsubstanzen in Pepton umwandeln können.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unterlassen zu bemerken, dass ich die Bestimmung des Pepsins und daher auch die Proportion desselben zu dem durch seine Vermittlung erzeugten Pepton für höchst unsicher halte: allein da in den meisten dieser Versuche nur Aenderungen in der Zahl der anderen Factoren der Verdauung, d. h. dem Wasser und dem Chlorwasserstoff vorgenommen wurden, das Pepsin aber in den einzelnen Versuchsreihen immer sich gleich blieb, so hat die Unsicherheit seiner Bestimmung weniger Bedeutung; ja es würde sich erwarten lassen, dass, wenn wir so glücklich wären, eine Gleichung für den chemischen Process der Verdauung zu finden, sich die Function des Pepsins berechnen und seine chemische Dignität controli-

ren lassen dürfte. Auch werden die späteren Versuche mit möglich reinstem Pepsin jene Unsicherheit ausgleichen.

Magensaft $Aa_2c_1 \frac{1}{2}$

Dieses Verdauungsmittel wurde erhalten, indem dem Magensaft A die gleiche Menge Wasser und die halbe Menge Chlorwasserstoff zugeführt wurde, so dass er nun eben so viel Wasser und 3 Mal soviel Chlorwasserstoff enthielt, als Magensaft Aa_2 . Er enthielt demnach:

Pepsin	0,033
Pepton	0,593
Salze	0,270
Chlorwasserstoff	1,230
Wasser	97,874
	<hr/> 100,000.

Der feste Rückstand war demnach, wie der des Magensafts Aa_2 , $= 0,896\%$.

Von dieser Flüssigkeit ward wiederum eine Probe a mit α Eiweiss und eine andere b mit γ Eiweiss in den Brütöfen gebracht.

Nach 19 Stunden gab die Probe a von 11,893 Grm. $= 0,415$ Grm. oder $3,489\%$ festen Rückstand, also $= 2,593\%$ α Eiweiss aufgenommen.

Nach derselben Zeit gaben 7,753 Grm. der Flüssigkeit $b = 0,416$ Grm. oder $5,365\%$ festen Rückstand, also $= 4,469\%$ γ Eiweiss aufgelöst.

Nach 48 St. gaben 10,505 Grm. der Probe $a = 0,368$ Grm. oder $3,503\%$ festen Rückstand, also $2,607\%$ α Eiweiss aufgelöst.

Nach derselben Zeit hinterliessen $= 8,804$ Grm. der Flüssigkeit $b = 0,467$ Grm. oder $5,304\%$ festen Rückstand, also $= 4,408\%$ γ Eiweiss aufgenommen.

Demnach war in diesem Falle in der Zeit zwischen der 19. und 48. Stunde nichts mehr vom Eiweiss aufgelöst, d. h. nichts mehr verdaut worden.

Wird auch hier das bereits im Verdauungsmittel enthaltene Pepton dem verdauten Eiweiss zugerechnet, so ergibt sich, dass von einer Flüssigkeit, welche auf $0,033\%$ Pepton $1,230\%$ Chlorwasserstoff enthält,

100 Th. $3,200\%$ α Eiweiss und $5,062\%$ γ Eiweiss auflösen.

100 „ Pepsin verdauen 9697 Th. α Eiweiss und 15340 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 260 Th. α Eiweiss und 412 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Aa₄c₁ $\frac{1}{2}$.

Derselbe wurde durch Verdünnung des vorigen Verdauungsmittels mit einem gleichen Gewichte Wasser erhalten, so dass seine Zusammensetzung war:

Pepsin	0,0165
Pepton	0,2965
Salze	0,1350
Chlorwasserstoff	0,6150
Wasser	98,9370
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand = 0,448%.

Wie bei den vorigen Versuchen ward eine Probe dieses Verdauungsmittels mit α Eiweiss und eine mit γ Eiweiss in den Brütöfen gebracht.

Nach 24stündiger Digestion hinterliessen 14,545 Grm. der Probe *a* = 0,340 Grm. oder 2,338% festen Rückstand; 13,985 Grm. der Probe *b* aber = 0,481 Grm. oder 3,439%; also waren in 24 St. vom α Eiweiss 1,890% vom γ Eiweiss 2,991% aufgenommen worden.

Nach 48stündiger Digestion gaben 13,968 Grm. der Probe *a* = 0,347 Grm. oder 2,484% festen Rückstand; 11,838 Grm. der Probe *b* aber = 0,453 Grm. oder 3,827% also waren nach 48 St. = 2,036% vom α Eiweiss und 3,379% vom γ Eiweiss aufgenommen worden.

Hiernach würde das Verhalten des Magensafts bei einer solchen Verdünnung gegen die Menge des aufzunehmenden Peptones folgendes sein:

Von einer Flüssigkeit, welche neben 0,0165% Pepsin 0,615% Chlorwasserstoff enthält, lösen

100 Th. 2,332 Th. α Eiweiss und 3,675 Th. γ Eiweiss auf.

100 Th. Pepsin verdauen 14133 Th. α Eiweiss und 22272 Th. γ Eiweiss,

100 „ Chlorwasserstoff 379 Th. α Eiweiss und 597 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Aa₈c₁ $\frac{1}{2}$.

Zur Herstellung dieser Flüssigkeit ward der vorige Magensaft mit seinem gleichen Gewichte Wasser verdünnt, so dass nun die procentische Zusammensetzung des Verdauungsmittels war:

Pepsin	0,0082
Pepton	0,1483
Salze	0,0675
Chlorwasserstoff	0,3075
Wasser	99,4685
	<hr/> 100,0000.

Fester Rückstand = 0,224 $\frac{0}{0}$.

Auch hier ward eine Probe *a* mit α Eiweiss und eine andere *b* mit γ Eiweiss versetzt und in den Brütöfen gebracht.

Von beiden Probeflüssigkeiten wurden nach 16 stündiger, 24 stündiger und nach 36 stündiger Digestion Bestimmungen des festen Rückstandes gemacht; bei der dritten Wägung hatte der feste Rückstand keine Gewichtszunahme erhalten. Die Zahlen der letzten Wägungen sind folgende:

11,598 Grm. der Probe *a*, welche etwas trüb durchs Filter ging, hinterliessen = 0,373 Grm. oder 3,129 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand; dagegen 7,467 Grm. der klar durchfiltrirenden Probe *b* = 0,246 Grm. oder 3,294 $\frac{0}{0}$; demnach waren von 100 Th. jenes Magensafts = 2,905 $\frac{0}{0}$ α Eiweiss und 3,070 $\frac{0}{0}$ γ Eiweiss in Lösung versetzt worden.

Das Verhältniss der Bestandtheile eines so verdünnten Magensafts zu dem aufnehmbaren Pepton würde also folgendes sein:

- 100 Th. einer Flüssigkeit, welchen neben 0,0082 $\frac{0}{0}$ Pepsin 0,3075 $\frac{0}{0}$ Chlorwasserstoff enthält, lösen und verdauen 3,053 Th. α Eiweiss und 3,218 Th. γ Eiweiss.
- 100 „ Pepsin verdauen 37207 Th. α Eiweiss und 39245 Th. γ Eiweiss,
- 100 „ Chlorwasserstoff 992 Th. α Eiweiss und 1046 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Aa₈c₃.

Diese Flüssigkeit wurde hergestellt, indem dem vorigen Verdauungsmittel etwas mehr als die gleiche in ihm bereits enthaltene Menge Chlorwasserstoff zugeführt wurde, so dass die pro-

124 Lehmann: Ueber einige den Verdauungsprocess

centische Zusammensetzung dieses Verdauungsmittels folgende war:

Pepsin	0,0082
Pepton	0,1483
Salze	0,0675
Chlorwasserstoff	0,6280
Wasser	99,1480
	<u>100,0000.</u>

Fester Rückstand = $0,224\%$.

Die Probe des Verdauungsgemisches, welche mit α Eiweiss versetzt worden war, gab bei der zweiten (nach 28 St.) und bei der dritten Bestimmung des festen Rückstandes (nach 38 St.) ziemlich dasselbe Resultat. 12,081 Grm. der schnell durchs Filter gehenden, obgleich etwas opalisirenden Flüssigkeit gaben nach 28 St. = 0,377 Grm. oder $3,124\%$; dagegen 9,374 Grm. nach 38 St. = 0,305 Grm. oder $3,253\%$ festen Rückstand. Also waren durch 100 Th. Flüssigkeit = 3,029 Th. α Eiweiss in Pepton verwandelt worden.

Die Probe dagegen, welcher γ Eiweiss zugesetzt war und die klar filtrirte, lieferte nach 28 St. (da 8,091 Grm. = 0,334 Grm. gaben) = $4,128\%$ und nach 38 St. (da 11,202 Grm. = 0,452 Grm. gaben) = $4,035\%$ festen Rückstand; demnach waren, wenn wir das Mittel aus diesen beiden Versuchen ziehen, von 100 Th. jenes Verdauungsmittels 3,858 Th. γ Eiweiss in Pepton verwandelt worden.

Demnach nehmen 100 Th. eines Magensaftes, der neben $0,0082\%$ Pepsin $0,628\%$ Chlorwasserstoff enthält, als Pepton auf = 3,177 Th. α Eiweiss und 4,006 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 38744 Th. α Eiweiss und 48854 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 506 Th. α Eiweiss und 638 Th. γ Eiweiss.

Magensaft $Aa_{32}C_3$.

Zur Herstellung dieses Verdauungsmittels ward die vorige Flüssigkeit mit der dreifachen Menge Wasser versetzt, so dass die festen Bestandtheile in der vierfachen Menge Wassers gelöst waren und die Flüssigkeit folgende Constitution hatte (wobei noch der Salzsäuregehalt und der feste Rückstand durch einen Nebenversuch controllirt wurden):

Pepsin	0,0020
Pepton	0,0371
Salze	0,0169
Chlorwasserstoff	0,1570
Wasser	99,7870
	100,0000.

Fester Rückstand = 0,056%

Die Probe des Verdauungsgemisches, welcher α Eiweiss zugesetzt war, wurde nach verschiedenen langer Digestion viermal auf den festen Rückstand untersucht; bei der dritten Wägung (nach 32 St.) gaben 13,614 Grm. = 0,212 Grm. oder 1,484%, und bei der vierten Wägung (nach 40 St.) 16,312 Grm. = 0,240 Grm. oder 1,472% festen Rückstand; demnach waren von 100 Th. jener Flüssigkeit 1,422 Th. α Eiweiss in Pepton verwandelt worden.

Die andere Probe dieses Gemisches, welche mit γ Eiweiss versetzt worden war, lieferte nach der dritten Bestimmung (nach 32 St. gaben 12,035 Grm. = 0,197 Grm.) = 1,632% und nach der vierten Bestimmung (nach 40 Stunden gaben 10,912 Grm. = 0,190 Grm.) = 1,741% festen Rückstand; demzufolge waren von 100 Th. jener Flüssigkeit = 1,685 Th. γ Eiweiss in Pepton verwandelt worden.

Somit nehmen 100 Th. eines Magensafts, der neben 0,002% Pepsin 0,157% Chlorwasserstoff enthält, als Pepton auf = 1,459 Th. α Eiweiss und 1,722 Th. γ Eiweiss. 100 Th. Pepsin verdauen 72950 Th. α Eiweiss und 86100 Th. γ Eiweiss, 100 Th. Chlorwasserstoff aber 929 Th. α Eiweiss und 1097 Th. γ Eiweiss.

Der Uebersicht halber stellen wir die Zahlenresultate dieser Versuchsreihe in folgender Tabelle zusammen:

Verdaut wurden nämlich von

Chiffre des Verdauungsmittels.	100 Th. Flüssigkeit.	100 Th. Pepsin.	100 Th. Chlorwasserstoff.	
A	α . 2,548	3860	311	Auf 100 Th. Pepsin kommen in diesem Gemisch = 1242 Th. Chlorwasserstoff.
	γ . 3,878	5876	472	Auf 100 Th. Chlorwasserstoff = 8,05 Th. Pepsin.
Aa ₂	α . 2,038	6176	497	Das Verhältniss zwischen Pepsin und Chlorwasserstoff ist hier dasselbe.
	γ . 2,668	8085	651	
Aa ₂ c ₁ $\frac{1}{2}$	α . 3,200	9697	260	Auf 100 Th. Pepsin kommen = 3728 Th. Chlorwasserstoff.
	γ . 5,062	15340	412	Auf 100 Th. Chlorwasserstoff = 2,68 Th. Pepsin.
Aa ₄ c ₁ $\frac{1}{2}$	α . 2,332	14133	379	Verhältniss zwischen Pepsin und Chlorwasserstoff wie bei vorstehendem.
	γ . 3,675	22272	597	
Aa ₈ c ₁ $\frac{1}{2}$	α . 3,053	37207	992	Verhältniss zwischen Pepsin und Chlorwasserstoff eben so.
	γ . 3,218	39245	1046	
Aa ₈ c ₃	α . 3,177	38744	506	Auf 100 Th. Pepsin kommen = 7658 Th. Chlorwasserstoff.
	γ . 4,006	48845	638	Auf 100 Th. Chlorwasserstoff = 1,305 Th. Pepsin.
Aa ₃₂ c ₃	α . 1,459	72950	929	Verhältniss zwischen Pepsin und Chlorwasserstoff eben so.
	γ . 1,722	86100	1097	

Wir ziehen aus dieser ersten Versuchsreihe noch keine weiteren Schlüsse und zwar hauptsächlich deshalb, weil aus diesen Zahlenresultaten selbst noch keine in Zahlen ausdrückbare Beziehung zwischen den bei der Verdauung concurrirenden Stoffen abgeleitet werden konnte. So viel dürfte aber wohl mit Sicherheit aus diesen Versuchen hervorgehen, dass bei gleichen Mengen von Pepsin Vermehrung des Wassers sowohl als des Chlorwasserstoffs die verdauende Kraft eines Verdauungsgemisches wesentlich vermehrt. Vergleichen wir die in der Tabelle unter Pepsin stehenden Zahlen, so ist ersichtlich, dass die Menge des gebildeten Peptones mit jedem Zusatz von Wasser oder Chlorwasserstoff vermehrt ist; leider lässt sich aber aus jenen Zahlen noch nicht eine bestimmte Proportion zwischen Vermehrung der einzelnen Factoren und der entsprechenden Vermehrung

des Peptones ableiten. Es gewinnt aber fast den Anschein, als ob die verdauende Kraft des Pepsins durch Zunahme des Wassers und der Säure bis ins Unendliche vermehrt werden könne, und dies um so mehr, da ich Grund habe, anzunehmen (wie ich später bei der nähern Untersuchung des Pepsins zeigen werde), dass die Zahl des Pepsins immer noch zu hoch gehalten worden ist, d. h. mit andern Worten, dass nicht alles Coagulirbare des Magensafts als die organische, die Verdauung bestimmende Materie anzusehen ist. Man könnte aber gerade dadurch verleitet werden, die Annahme Einiger gerechtfertigt zu finden, dass nur in der Säure die eigentliche verdauende Kraft des Magensafts liege. So viel auch gegen diese Annahme spricht, so glaubte ich doch auch in dieser Beziehung einige Versuche anstellen zu müssen.

Wasser wurde mit geringern Mengen irgend einer freien Säure: Salzsäure, Schwefelsäure, Milchsäure versetzt, und, nachdem der Gehalt der Flüssigkeit an freier Säure genau eruiert war, diese ganz wie die künstliche Verdauungsflüssigkeit mit α oder γ Eiweiss in die Brütemaschine gebracht, und nach verschiedenen Zeiten der feste Rückstand der von der Probe abfiltrirten Flüssigkeit quantitativ bestimmt. Es stellte sich nun allerdings heraus, dass, wie nach dem bekannten Verhalten der eiweissartigen Körper vorherzusehen war, immer eine geringe Menge der digerirten Substanz in Lösung übergegangen war. Ich führe diese Versuche, da sie durchaus negative Resultate gaben, nicht einzeln an, sondern bemerke nur, dass, wenn die Flüssigkeit ungefähr $\frac{1}{2}$ p. C. Chlorwasserstoff enthielt, nur so viel γ Eiweiss aufgelöst wurde, dass die Berechnung im Durchschnitt auf 100 Th. Chlorwasserstoff nur 17,8 Th. in Lösung versetzten Albumins gab. Wurden der Salzsäure äquivalente Mengen Schwefelsäure substituirt, so fand ich jener Zahl sich ziemlich annähernde Mengen von Albumin aufgelöst. Bei Anwendung organischer Säuren ging die Flüssigkeit sehr schnell in Fäulniss- und Schimmelbildung über, so dass bei diesen Versuchen sehr variable Mengen albuminöser Materie gelöst gefunden wurden. Da die angezogenen quantitativen Verhältnisse in dem Grade gegen die alleinige Wirksamkeit der freien Säure bei der Verdauung sprechen, so bedarf es kaum noch eines weitem Beweises der Unrichtigkeit jener Ansicht. Demungeachtet erwähne

ich noch, dass von dem pepsinfreien säuerlichen Wasser nach Verlauf einer Stunde bei 37° , oder nach längerer Zeit bei gewöhnlicher Temperatur nicht mehr in Lösung versetzt worden ist, als nachdem das Gemisch 24 St. und länger in dem Brüt-Ofen gestanden hat, wenn nicht etwa Fäulniss oder andere Zersetzungen eingetreten sind. Endlich aber zeigt sich auch die durch blosse Säure gelöste Albuminsubstanz durchaus verschieden vom Albuminpepton. Die Peptone können, so weit bis jetzt meine Untersuchungen reichen, auf keinem andern Wege aus den entsprechenden Nährstoffen dargestellt werden, als durch natürlichen oder künstlichen Magensaft. Sie entstehen ohne andere wesentliche Zersetzungsprodukte aus den stickstoffhaltigen Nährstoffen und werden durch die meisten Metallsalze, durch Säuren, durch Alkalien, durch Essigsäure und Blutlaugensalz nicht gefällt, wogegen die durch blosse Säuren gelösten Stoffe durch mehrere der genannten Reagentien stets präcipitirt wurden. Wir glauben sonach von jener Conjectur gänzlich absehen zu dürfen, zumal da wir ohnedies bei den Versuchen mit sehr stark verdünntem oder sehr säurehaltigem Pepsin immer die chemische Natur der gelösten Substanz geprüft haben.

Noch kann ich nicht unterlassen, gleich an dieser Stelle den Grund zu erwähnen, weshalb ich bei den vorbeschriebenen so wie bei den ferner mitzutheilenden Versuchen nicht von der zeitraubenden Anwendung des gewöhnlichen Eiweisses gekochter Eier abgestanden bin. Die Anwendung dieses unreinen mit Zellhäuten untermengten Eiweisses muss um so unchemischer erscheinen, da solches von verschiedenen Eiern nicht nur verschiedene Mengen von Alkalien und Salzen enthält, sondern da selbst das aus einem Ei entlehnte Eiweiss an verschiedenen Stellen nicht ganz gleiche Zusammensetzung hat. In chemischer Hinsicht möchten diese Versuche mit dem roh coagulirten Eiweiss allerdings unpassend und überflüssig erscheinen: allein in physiologischer Hinsicht hielt ich die darauf verwendete Mühe nicht für nutzlos; denn abgesehen davon, dass in der Wirklichkeit dem thierischen Magen kein reines Albumin zugeführt wird, so werden jene Bestimmungen doch *der* Versuche wegen wichtig, welche mit abgewogenen Mengen Eiweiss angestellt wurden, das in den Magen mit Magen fisteln versehener Hunde eingeführt wurde. Nur eine Beziehung erlaube ich mich hier in dieser Hin-

sicht hervorzuheben; wenn man z. B. weiss (wie durch die jetzt mitzutheilenden Versuche zunächst erzielt werden soll), wie viel ein Magensaft von gewisser Constitution Eiweiss aufzulösen im Stande ist, und wie viel Eiweiss im Magen eines Hundes in einer bestimmten Zeit wirklich aufgelöst wird: so kann man ungefähr berechnen, wie viel Magensaft überhaupt von dem Hunde innerhalb einer bestimmten Zeit secernirt werden wird; und wir werden so vielleicht einen kleinen Schritt vorwärts in der Erforschung der Statik der thierischen Stoffbewegungen thun können.

Zweite Versuchsreihe.

Magensaft B.

Dieses nach der oben angegebenen Methode dargestellte Verdauungsmittel hatte nach der quantitativen Analyse folgende Zusammensetzung:

Pepsin	0,060
Pepton	2,520
Salze	1,220
Chlorwasserstoff	0,726
Wasser	95,474
	100,000.

Fester Rückstand = 3,800 $\frac{0}{100}$.

Wie gewöhnlich wurden 2 Proben dieser Flüssigkeit, eine mit α Eiweiss und die andere mit γ Eiweiss in den Brütöfen gebracht.

Obgleich auch bei dieser Versuchsreihe mit jeder Probe 3 und 4 Bestimmungen des festen Rückstands vorgenommen wurden, so führe ich in dem Ferneren doch nur die Bestimmung an, nach welcher keine weitere Zunahme des festen Rückstands beobachtet wurde.

a) 12,622 Grm. der klar durchs Filter gehenden Flüssigkeit hinterliessen nach 37 St. = 0,702 Grm. oder 5,561 $\frac{0}{100}$ festen Rückstand, also = 1,761 $\frac{0}{100}$ α Eiweiss in Lösung gegangen.

b) 11,875 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 37 St. 0,913 Grm. oder 7,689 $\frac{0}{100}$ festen Rückstand, demnach 3,888 $\frac{0}{100}$ γ Eiweiss verdaut.

Demnach nehmen 100 Th. einer Flüssigkeit, die neben 0,060 $\frac{0}{100}$ Pepsin 0,726 $\frac{0}{100}$ Chlorwasserstoff enthält, als Pepton auf 4,281 $\frac{0}{100}$ α Eiweiss und 6,408 $\frac{0}{100}$ γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 7135 Th. α Eiweiss und 10680 Th.
 γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 589 Th. α Eiweiss und 882 Th.
 γ Eiweiss.

Magensaft Ba₂.

Dieser wurde durch Verdünnung des Magensafts *B* mit einem gleichen Gewichte Wasser erhalten und hatte daher folgende Zusammensetzung:

Pepsin	0,030
Pepton	1,260
Salze	0,610
Chlorwasserstoff	0,363
Wasser	97,737
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand = 1,900 $\frac{0}{0}$.

a) 13,531 Grm. Flüssigkeit gaben nach 42 St. = 0,508 Grm. oder 3,754 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand, also 1,854 $\frac{0}{0}$ α Eiweiss aufgenommen.

b) 7,607 Grm. Flüssigkeit gaben nach 42 St. = 0,403 Grm. oder 5,297 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand, also 3,397 $\frac{0}{0}$ γ Eiweiss aufgenommen.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche auf 0,030 $\frac{0}{0}$ Pepsin 0,363 $\frac{0}{0}$ Salzsäure enthält, nehmen als Pepton auf 3,114 Th α Eiweiss und 4,657 Th. γ Eiweiss:

100 Th. Pepsin verdauen 10380 Th. α Eiweiss und 15523 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 858 Th. α Eiweiss und 1282 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ba₂c₂.

Diese Flüssigkeit wurde auf die Weise gewonnen, dass der Magensaft *B* mit einem gleichen Gewichte Wasser verdünnt wurde, dem so viel Salzsäure zugesetzt war, dass das entstandene Gemisch folgende Zusammensetzung hatte:

Pepsin	0,030
Pepton	1,260
Salze	0,610
Chlorwasserstoff	0,726
Wasser	97,374
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand = 1,900 $\frac{0}{0}$.

a) 9,884 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 45 St. = 0,524 Grm. oder 5,301 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand, also 3,401 $\frac{0}{0}$ α Eiweiss aufgenommen.

b) 7,355 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 45 St. = 0,488 Grm. oder 6,653 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand, also 4,753 $\frac{0}{0}$ γ Eiweiss aufgelöst.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche auf 0,030 $\frac{0}{0}$ Pepsin 0,726 $\frac{0}{0}$ Chlorwasserstoff enthält, nehmen als Pepton auf 4,661 Th. α Eiweiss und 6,013 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 15537 Th. α Eiweiss u. 20043 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 642 Th. α Eiweiss u. 828 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ba₄.

Derselbe wurde erhalten, indem Magensaft Ba₂ mit dem gleichen Gewichte Wasser verdünnt wurde, so dass er zusammengesetzt war aus:

Pepsin	0,0150
Pepton	0,6300
Salzen	0,3050
Chlorwasserstoff	0,1815
Wasser	98,8685
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand = 0,950 $\frac{0}{0}$.

a) 10,601 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 42 St. = 0,238 Grm. oder 2,245 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand, also 1,295 $\frac{0}{0}$ α Eiweiss aufgenommen.

b) 11,935 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 42 St. = 0,340 Grm. oder 2,848 $\frac{0}{0}$ festen Rückstand; also 1,898 $\frac{0}{0}$ γ Eiweiss aufgelöst.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche auf 0,015 $\frac{0}{0}$ Pepsin 0,1815 $\frac{0}{0}$ Chlorwasserstoff enthält, nehmen als Pepton auf 1,925 Th. α Eiweiss und 2,528 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 12833 Th. α Eiweiss und 16853 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 1061 Th. α Eiweiss und 1393 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ba₄c₄.

Diese Flüssigkeit wurde erhalten, indem Magensaft Ba₂c₂ mit einem gleichen Gewichte einer Salzsäurelösung verdünnt wurde, die gerade eben so viel Chlorwasserstoff als jener Magensaft enthielt.

Demnach enthielt diese Flüssigkeit:

Pepsin	0,015
Pepton	0,630
Salze	0,305
Chlorwasserstoff	0,726
Wasser	98,324
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand = 0,950%.

Auffallend war, dass hier nach je vier zu verschiedenen Zeiten gemachten Bestimmungen immer mehr α Eiweiss als γ Eiweiss in Lösung übergegangen war. Die letzten Wägungen ergaben:

a) 8,044 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 46 St. = 0,330 Grm. oder 4,102% festen Rückstand, also aufgelöst = 3,152% α Eiweiss.

b) 6,254 Grm. hinterliessen nach 55 St. 0,212 Grm. oder 3,389% festen Rückstand, also aufgelöst = 2,439% γ Eiweiss.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche neben 0,015% Pepsin 0,726% Chlorwasserstoff enthält, nehmen als Pepton auf 3,782 Th. α Eiweiss und 3,069 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 25213 Th. α Eiweiss und 20460 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 521 Th. α Eiweiss und 422 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ba₈.

Derselbe wurde erhalten, indem Magensaft Ba₄ mit dem gleichen Gewichte Wasser verdünnt wurde; dieses Verdauungsmittel bestand demnach aus:

Pepsin	0,0075
Pepton	0,3150
Salzen	0,1525
Chlorwasserstoff	0,09075
Wasser	99,43425
	<hr/> 100,00000.

Fester Rückstand = 0,475%.

a) 13,377 Grm. hinterliessen nach 58 St. = 0,125 Grm. oder 0,933% festen Rückstand, also aufgelöst = 0,458% α Eiweiss.

b) 5,392 Grm. hinterliessen nach 55 St. = 0,069 Grm. oder 1,280% festen Rückstand, also aufgelöst = 0,805% γ Eiweiss.

100 Th. einer Flüssigkeit, die neben 0,0075% Pepsin 0,09075% Chlorwasserstoff enthält, verdauen 0,773 Th. α Eiweiss und 1,120 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 10306 Th. α Eiweiss und 15000 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 852 Th. α Eiweiss und 1234 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ba₈c₈.

Dieser wurde dargestellt, in dem der Magensaft Ba₄c₄ mit einem gleichen Gewichte Wasser versetzt wurde, welches 0,726% Chlorwasserstoff enthält; daher bestand dieses Verdauungsmittel aus:

Pepsin	0,0075
Pepton	0,3150
Salzen	0,1525
Chlorwasserstoff	0,7260
Wasser	98,7990
	<hr/> 100,0000.

Fester Rückstand = 0,475%.

Auch bei diesem Verdauungsmittel ergab sich, dass im Gegensatz zu den meisten anderen Erfahrungen dadurch weit mehr α Eiweiss als γ Eiweiss aufgelöst wurde, und zwar bei allen einzelnen immer gleichzeitig vorgenommenen Wägungen. Die letzten Bestimmungen ergaben:

a) 6,517 Grm. schwer filtrirender und opalisirender Flüssigkeit hinterliessen 0,334 Grm. oder 5,125% festen Rückstand, also in 57 St. nicht mehr als in 43 St. aufgelöst, nämlich 4,650% α Eiweiss.

b) 5,451 Grm. langsam filtrirender Flüssigkeit hinterliessen nach 43 und nach 57 St. = 0,155 Grm. oder 2,843% festen Rückstand, also aufgelöst = 2,368% γ Eiweiss.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche neben 0,726% Chlorwasserstoff nur 0,0075% Pepsin enthält, verdauen 4,965 Th. α Eiweiss und 2,683 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 66200 Th. α Eiweiss und 35773 γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 684 Th. α Eiweiss und 370 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ba_{16} und $Ba_{16}c_{16}$.

Eine Verdauungsflüssigkeit, die noch einmal so viel Wasser enthielt als Magensaft Ba_8 , gab keine übereinstimmenden Resultate mehr; das Gemisch fing bald an zu schimmeln und das Gelöste war kein reines Pepton mehr.

Der Magensaft $Ba_{16}c_{16}$ wurde durch Verdünnung des Magensafts Ba_8c_8 mit einem gleichen Gewichte Wasser dargestellt welches $0,726\frac{0}{0}$ Chlorwasserstoff enthielt, so dass seine Zusammensetzung:

Pepsin	0,00373
Pepton	0,15750
Salze	0,07625
Chlorwasserstoff	0,72600
Wasser	99,03650
	<hr/> 100,00000.

Fester Rückstand = $0,2375\frac{0}{0}$.

a) Trotz viermaligen Bestimmungen des festen Rückstands bei der Probe *a* und bei *b* zeigte dieses Verdauungsmittel wie gewöhnlich constant ein grösseres Lösungsvermögen für γ Eiweiss als für α Eiweiss, während bei Ba_4c_4 und Ba_8c_8 (gewissermassen ausnahmsweise) das Gegentheil beobachtet worden war. Die Schlussbestimmungen führten nämlich zu folgenden Resultaten:

a) 8,428 Grm. hinterliessen = 0,233 Grm. oder $2,766\frac{0}{0}$ festen Rückstand, daher in 55 St. gelöst = $2,529\frac{0}{0}$ α Eiweiss.

b) 6,572 Grm. hinterliessen = 0,204 Grm. oder $3,104\frac{0}{0}$ festen Rückstand, also in 55 St. gelöst = $2,866\frac{0}{0}$ γ Eiweiss.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche auf $0,726\frac{0}{0}$ Chlorwasserstoff nur $0,00375\frac{0}{0}$ Pepsin enthält, lösen als Pepton auf 2,686 Th. α Eiweiss und 3,024 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 71627 Th. α Eiweiss und 80640 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Chlorwasserstoff 370 Th. α Eiweiss und 402 Th. γ Eiweiss.

Die Endresultate dieser Versuchsreihe sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Chiffre des Verdauungsmittels.		Verdaut werden von			
		100 Th. Flüssigkeit.	100 Th. Pepsin.	100 Th. Chlorwasserstoff.	
B	α	4,281	7135	589	Pepsin : HCl = 100 : 1210. HCl : Pepsin = 100 : 8,26.
	γ	6,408	10680	882	
Ba₂	α	3,114	10380	858	Verhältniss zwischen Pepsin und HCl wie das vorhergehende.
	γ	4,657	15523	1282	
Ba₂c₂	α	4,661	15537	642	Pepsin : HCl = 100 : 2420. HCl : Pepsin = 100 : 4,13.
	γ	6,013	20043	828	
Ba₄	α	1,925	12833	1061	Verhältniss zwischen Pepsin und HCl wie bei B.
	γ	2,528	16853	1393	
Ba₄c₄	α	3,782	25213	521	Pepsin : HCl = 100 : 4840. HCl : Pepsin = 100 : 2,065.
	γ	3,069	20460	422	
Ba₈	α	0,773	10306	852	Verhältniss zwischen Pepsin und HCl wie bei B.
	γ	1,120	15000	1234	
Ba₈c₈	α	4,965	66200	684	Pepsin : HCl = 100 : 9680. HCl : Pepsin = 100 : 1,037
	γ	2,683	35773	370	
Ba₁₆c₁₆	α	2,686	71627	370	Pepsin : HCl = 100 : 19360. HCl : Pepsin = 100 : 0,519.
	γ	3,024	80640	402	

Dritte Versuchsreihe.

Magensaft C.

Diese Flüssigkeit, nach der oben angegebenen Methode aus Schweinsmagen bereitet, hatte nach mehrfachen Bestimmungen folgende Zusammensetzung:

Pepsin	0,044
Pepton	0,904
Salze	0,382
Chlorwasserstoff	1,760
Wasser	96,910
	<u>100,000.</u>

Feser Rückstand = 1,330%.

a) 7,001 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 48 St. = 0,245 Grm. oder 3,515% festen Rückstand; demnach aufgelöst = 2,185% α Eiweiss.

b) 9,249 Grm. Flüssigkeit lieferten nach 60 St. = 0,332 Grm. oder 3,592% festen Rückstand, also aufgelöst = 2,262% γ Eiweiss.

100 Th. einer Flüssigkeit, die auf 0,044 $\frac{9}{10}$ Pepsin 1,760 $\frac{9}{10}$ Chlorwasserstoff enthält, lösen als Pepton auf 3,089 Th. α Eiweiss und 3,166 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 7,020 Th. α Eiweiss u. 7,195 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 175 Th. α Eiweiss und 180 Th. γ Eiweiss.

Mit dem Magensaft *C* wurden noch folgende Versuche angestellt, die auf die Erforschung der Geltung des phosphorsauren Kalks bei der Verdauung hinausgingen. Es war zunächst die Frage, wie viel wohl Knochenerde von einem solchen Magensaft aufgelöst werden könne. Daher wurde eine Probe des Magensafts *C* mit reinem phosphorsaurem Kalk ($\dot{C}a_3\ddot{P}$, frei von kohlsaurem und neutralem phosphorsaurem Kalk) in den Brütöfen gebracht. Nach 14 Stunden ward die Menge der gelösten Knochenerde zweimal auf doppeltem Wege bestimmt; nämlich durch Verdunsten der Lösung mit Eisen, und andererseits durch einfache Fällung mittelst Aetzammoniak u. s. w. Nach der ersten Methode zeigten sich im Mittel zweier ziemlich übereinstimmender Versuche von 100 Th. Magensaft *C* = 1,856 Th. Knochenerde aufgelöst; nach der zweiten dagegen, wo die präcipitirte Knochenerde trotz des sorgfältigsten Auswaschens beim Glühen erst viel Kohle ausschied und sich nur langsam weissbrennen liess, = 1,903 Th. Im Mittel dieser 4 Versuche waren also von 100 Th. dieses Verdauungsmittels = 1,880 Th. Knochenerde oder von 100 Th. Chlorwasserstoff = 106,8 Th. basisch phosphorsaurer Kalk gelöst worden. Wäre diesen Zahlen ein grösseres Vertrauen zu schenken, als sie nach der Methode der Analyse verdienen, so würde man annehmen müssen, dass gerade 4 Aeq. Chlorwasserstoff in jener Verdünnung verwendet worden seien, um 1 Aeq. basisch phosphorsaurer Kalk ($\dot{C}a_3\ddot{P}$) aufzulösen. 4 Aeq. HCl = 146 : 1 Aeq. $\dot{C}a_3\ddot{P}$ = 155 = 100 : 106,4. Der Theorie nach sollten aber zur Lösung des basisch phosphorsaurer Kalks nur zwei Aequivalente Chlorwasserstoff erforderlich sein; man könnte also zu der Meinung verleitet werden, dass nur die Hälfte des in jenem Magensaft enthaltenen Chlorwasserstoffs als freie Säure wirksam zu Lösung des Kalkphosphats gewesen sei, ja es liesse sich vielleicht hierin eine Stütze der von

C. Schmidt in Dorpat ausgesprochenen Ansicht finden, dass die Magensäure eine gepaarte Salzsäure sei und die Hälfte ihrer Sättigungscapacität verloren habe: allein abgesehen davon, dass ich selbst nicht gerade einen so hohen Werth auf diese vier allerdings übereinstimmenden Wägungen lege, so wird die ganze Betrachtungsweise doch dadurch etwas zweifelhaft, dass G. Bischoff (Schweigg. Journ. LXVII, 39) bei Untersuchung der auflösenden Kraft der Salzsäure für phosphorsauren Kalk gefunden hat, es werde mit jedem Grade der Verdünnung der Säure eine gewisse Menge Kalkphosphat mehr aufgelöst.

Zur möglichen Entscheidung dieser Frage schien es mir aber besonders wichtig, zu untersuchen, welche Wirksamkeit ein solcher mit basisch phosphorsaurem Kalk gesättigter Magensaft auf die Verdauung des Eiweisses äussere. Dieser kalkphosphathaltige Magensaft wurde daher mit α Eiweiss in den Brütöfen gebracht.

7,954 Grm. Flüssigkeit lieferten nach 27 St. = 0,427 Grm. oder 5,368% festen Rückstand; 9,564 Grm. Flüssigkeit lieferten nach 48 St. = 0,517 Grm. oder 5,406% festen Rückstand; also waren in $(5,406 - 1,33 - 1,88) = 2,196$ Th. α Eiweiss gelöst worden, während nach der obigen Bestimmung der nicht mit Kalkphosphat gesättigte Magensaft ziemlich dieselbe Quantität α Eiweiss, nämlich = 2,185% auflöste. Dieser Magensaft hatte also durch die Aufnahme von basisch phosphorsaurem Kalk nichts an seiner verdauenden Kraft eingebüsst, und man hätte, spräche nicht die später anzuführende Erfahrung dagegen, hieraus wenigstens so viel schliessen können, dass, da ohne Zweifel ein Theil der freien Salzsäure durch Phosphorsäure vertreten wird, äquivalente Mengen von Phosphorsäure die Salzsäure bei der künstlichen Verdauung ersetzen können.

Magensaft Ca_2 .

Diese Flüssigkeit, durch Verdünnung des Magensafts C mit einem gleichen Gewichte Wasser erhalten, bestand aus:

Pepsin	0,022
Pepton	0,452
Salzen	0,191
Chlorwasserstoff	0,880
Wasser	98,455
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand 0,665%.

a) 7,870 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 42 St. = 0,233 Grm. oder 2,961% festen Rückstand; also waren = 2,296% α Eiweiss aufgelöst worden.

b) 8,646 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 42 St. = 0,356 Grm. oder 4,120% festen Rückstand; also waren = 3,455% γ Eiweiss gelöst worden.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche 0,022% Pepsin und 0,880% Chlorwasserstoff enthält, lösen als Pepton auf 2,748 Th. α Eiweiss und 3,907 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 12491 Th. α Eiweiss u. 17759 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Chlorwasserstoff 312 Th. α Eiweiss und 444 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ca_4 .

Dargestellt durch Verdünnung des Magensafts Ca_2 mit einem gleichem Gewichte Wasser musste diese Flüssigkeit enthalten:

Pepsin	0,011
Pepton	0,226
Salze	0,095
Chlorwasserstoff	0,440
Wasser	99,228
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand 0,332%.

a) 6,308 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 48 St. = 0,235 Grm. oder 3,726% festen Rückstand, daher = 3,394% α Eiweiss aufgelöst.

b) 9,110 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 48 St. = 0,357 Grm. oder 3,919% festen Rückstand, also = 3,587% γ Eiweiss aufgenommen.

100 Th. einer Flüssigkeit, die 0,011% Pepsin und 0,440% Chlorwasserstoff enthält, lösen als Pepton auf 3,620 Th. α Eiweiss und 3,813 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 32909 Th. α Eiweiss und 34664 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 823 Th. α Eiweiss und 866 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ca₈.

Diese Flüssigkeit, durch Verdünnung des vorigen Verdauungsmittels mit dem gleichen Gewichte Wasser entstanden, enthielt:

Pepsin	0,0055
Pepton	0,1130
Salze	0,0475
Chlorwasserstoff	0,2200
Wasser	99,6140
	<hr/> 100,0000.

Fester Rückstand = 0,166%.

a) 6,885 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 48 St. = 0,135 Grm. oder 1,961% festen Rückstand;

b) 9,983 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 43 St. = 0,202 Grm. oder 2,023% festen Rückstand.

Demnach sind in 43 St. = 1,795% α Eiweiss und 1,858% γ Eiweiss gelöst worden.

100 Th. einer Flüssigkeit, die neben 0,0055% Pepsin 0,2200% Chlorwasserstoff enthält, lösen daher als Pepton auf 1,908 Th. α Eiweiss und 1,971 Th. γ Eiweiss.

100 Pepsin verdauen 34691 Th. α Eiweiss u. 35836 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 867 Th. α Eiweiss und 896 Th. γ Eiweiss.

Magensaft Ca₁₆.

Dieser wurde durch Verdünnung der vorigen Verdauungsflüssigkeit mit dem gleichen Gewichte Wasser hergestellt; er musste daher enthalten:

Pepsin	0,00275
Pepton	0,05650
Salze	0,02375
Chlorwasserstoff	0,11000
Wasser	99,80700
	<hr/> 100,00000.

Fester Rückstand = 0,083%.

a) 7,751 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 42 St. = 0,045 Grm. oder 0,581% festen Rückstand.

b) 6,315 Grm. Flüssigkeit hinterliessen nach 42 St. = 0,051 Grm. oder 0,823% festen Rückstand; demnach sind in 42 St. = 0,498% α Eiweiss und 0,740% γ Eiweiss gelöst worden.

100 Th. Flüssigkeit, die 0,00275 Th. Pepsin und 0,11 Th. Chlorwasserstoff enthalten, lösen daher als Pepton auf 0,554 Th. α Eiweiss und 0,796 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 20146 Th. α Eiweiss und 28946 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 503 Th. α Eiweiss und 723 Th. γ Eiweiss.

Ein noch mehr verdünnter Magensaft, als der Ca_{16} war, besass keine verdauende Kraft mehr; das vom Eiweiss in Lösung übergegangene hatte nicht die Eigenschaften eines Peptones, sondern glich mehr dem Mulder'schen Proteintritoxyd; da die Salze des α Eiweisses ausgezogen wurden, so betrug der feste Rückstand, des mit α Eiweiss behandelten Magensafts stets bedeutend mehr, als der des mit γ Eiweiss behandelten.

Magensaft Ca_8c_4 .

Der Magensaft Ca_4 ward mit einem gleichen Gewichte salzsäurehaltigen Wassers verdünnt, in welchem 1,48% Chlorwasserstoff enthalten waren; daher bestand nun dieser Magensaft aus:

Pepsin	0,0055
Pepton	0,1130
Salzen	0,0475
Chlorwasserstoff	0,9800
Wasser	98,8740
	<hr/> 100,0000.

Fester Rückstand = 0,166%.

Hier trat wieder der bereits bei der zweiten Versuchsreihe beobachtete Fall ein, dass durch diesen Magensaft mehr α Eiweiss als γ Eiweiss verdaut wurde; nämlich:

a) 7,512 Grm. etwas trüber Flüssigkeit lieferten in 52 Stunden = 0,238 Grm. oder 3,168% festen Rückstand;

b) 5,531 Grm. klarer Flüssigkeit lieferten in 52 St. = 0,136 Grm. oder 2,459% festen Rückstand; also waren = 3,002% α Eiweiss und 2,293% γ Eiweiss gelöst worden.

100 Th. einer Flüssigkeit, die neben 0,96% Chlorwasserstoff nur 0,0055% Pepsin enthält, lösen demnach 3,115 Th. α Eiweiss und 2,406 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Pepsin verdauen 56636 Th. α Eiweiss und 43745 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Chlorwasserstoff 324 Th. α Eiweiss und 250 Th. γ Eiweiss.

Magensaft $Ca_{16}c_4$.

Durch Verdünnung des vorigen Magensafts mit einem gleichen Gewichte Wasser erhalten, besteht er aus:

Pepsin	0,00275
Pepton	0,05650
Salzen	0,02375
Chlorwasserstoff	0,48000
Wasser	99,43700
	100,00000.

Fester Rückstand = 0,083%.

a) 3,633 Grm. etwas trüber Flüssigkeit lieferten in 49 St. = 0,112 Grm. oder 3,083% festen Rückstand;

b) 3,364 Grm. klarer Flüssigkeit lieferten in 49 St. = 0,086 Grm. oder 2,557% festen Rückstand; also waren 3,000% α Eiweiss und 2,474% γ Eiweiss gelöst worden.

100 Th. einer Flüssigkeit, die neben 0,48% Chlorwasserstoff nur 0,00275% Pepsin enthält, lösen daher als Pepton 3,056 Th. α Eiweiss und 2,530 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauen 111127 Th. α Eiweiss und 92000 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 637 Th. α Eiweiss und 527 Th. γ Eiweiss.

Magensaft $Ca_{32}c_4$.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche neben 0,24% Chlorwasserstoff nur 0,001375% Pepsin enthielt, lösten in 62 St. als Pepton 2,206 Th. α Eiweiss und 2,527 Th. γ Eiweiss.

100 Th. Pepsin verdauten demnach 167710 Th. α Eiweiss und 183782 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 919 Th. α Eiweiss und 1053 Th. γ Eiweiss.

Magensaft $Ca_{64}c_4$.

100 Th. einer Flüssigkeit, welche neben 0,12% Chlorwasserstoff nur 0,000687% Pepsin enthält, löst in 80 St. als Pepton 1,354 Th. α Eiweiss und 1,450 Th. γ Eiweiss.

142 Lehmann: Ueber einige den Verdauungsprocess

100 Th. Pepsin verdauen 197090 Th. α Eiweiss u. 211062 Th. γ Eiweiss,

100 Th. Chlorwasserstoff 1128 Th. α Eiweiss und 1208 Th. γ Eiweiss.

Die Endresultate dieser Versuchsreihe übersieht man in folgender Tabelle:

Chiffre des Magensafts.		Verdaut wurden von			
		100 Th. Flüssigkeit.	100 Th. Pepsin.	100 Th. Chlorwasserstoff.	
<i>C</i>	α	3,089	7020	175	Pepsin : <i>HCl</i> = 100 : 4000. <i>HCl</i> : Pepsin = 100 : 2,5.
	γ	3,166	7195	180	
<i>Ca</i> ₂	α	2,748	12491	312	Verhältniss zwischen Pepsin u. <i>HCl</i> wie bei <i>C</i> .
	γ	3,907	17759	444	
<i>Ca</i> ₃	α	3,620	32909	823	
	γ	3,813	34664	866	
<i>Ca</i> ₆	α	1,908	34691	867	
	γ	1,971	35836	896	
<i>Ca</i> ₁₆	α	0,554	20146	503	
	γ	0,796	28946	723	
<i>Ca</i> ₈ <i>c</i> ₄	α	3,115	56636	324	Pepsin : <i>HCl</i> = 100 : 1745. <i>HCl</i> : Pepsin = 100 : 5,73.
	γ	2,406	43745	250	
<i>Ca</i> ₁₆ <i>c</i> ₄	α	3,056	111127	637	Verhältniss zwischen Pepsin u. <i>HCl</i> wie bei <i>Ca</i> ₈ <i>c</i> ₄ .
	γ	2,530	92000	527	
<i>Ca</i> ₃₂ <i>c</i> ₄	α	2,206	167710	919	
	γ	2,527	183782	1053	
<i>Ca</i> ₆₄ <i>c</i> ₄	α	1,354	197090	1128	
	γ	1,450	211062	1208	

Vierte Versuchsreihe.

Magensaft *D*.

Diese Flüssigkeit war aus der Schleimbaut des Schweinsmagens mit Ausschluss des röthlichen Drüsengürtels dargestellt worden.

Die Zusammensetzung dieses Magensafts wurde im Mittel zweier Analysen gefunden:

Pepsin	0,024
Pepton	1,968
Salze	0,532
Chlorwasserstoff	1,132
Wasser	96,344
	<hr/> 100,000.

Pepsin : $HCl = 100 : 4717$. HCl : Pepsin = $100 : 2,12$.

Von diesem Magensaft ward eine Probe a mit α Eiweiss, eine Probe b mit γ Eiweiss, eine Probe c mit β Eiweiss, eine andere d mit Globulin und endlich eine e mit Casein in den Brütöfen gebracht.

a) 100 Th. der Flüssigkeit hatten in

60 St. in Lösung versetzt = 2,443 Th. α Eiweiss,

b) 100 „ do. = 2,087 „ γ „

c) 100 „ do. = 1,445 „ β „

d) 100 „ do. = 1,234 „ Globulin,

e) 100 „ do. = 2,560 „ Casein.

Hierbei ist das in dem Verdauungsmittel enthaltene Pepton der Zahl der während des Versuchs verdauten Nährsubstanz nicht zugerechnet. Auffallend ist, dass vom α Eiweiss mehr in Lösung versetzt worden ist, als vom γ Eiweiss; wir haben diese Erfahrung einige Male bei Anwendung eines salzsäurereicheren Magensafts gemacht; die je 3 mit der Probe a und b zu verschiedenen Zeiten gemachten Beobachtungen waren sämmtlich übereinstimmend; indessen könnte diese Differenz wohl von einem zufällig grössern Salzgehalte, der angewendeten α Eiweissstückchen hergerührt haben, zumal da zu jeder Probe eine möglichst grosse Menge der zu verdauenden Substanz zugesetzt wurde; es dürfte also wohl die Vermehrung des festen Rückstands der Probe a von in grösserer Menge aufgenommenen Alkalisalzen abzuleiten sein.

Merkwürdig ist ferner, dass β Eiweiss, welches doch unter den 3 Eiweissarten am wenigsten Salze enthielt, die der Verdauungskraft des Magensafts hätten nachtheilig sein können, doch in diesem Versuche wie bei mehreren andern in weit geringerer Menge als α und γ Eiweiss gelöst wurde.

Globulin wird, wie nicht allein dieser Versuch, sondern auch der nachfolgende und einige andere erweisen, immer in geringerer Menge verdaut, als Eiweiss.

Die Probe *c* mit Casein hatte ausserordentlich viel von dem letzteren aufgelöst; es zeigte sich aber, dass das Casein zum grössten Theil nicht in Pepton übergegangen war; es war also wohl die freie Salzsäure, die allein zur Lösung unveränderten oder salzsauren Caseins beigetragen hatte; dafür spricht auch der folgende Versuch mit einem verdünnteren Magensaft *Da*₂, wo die andern Nährsubstanzen sämmtlich in grösserer Menge als in *D* gelöst sind, bis auf das Casein, dessen Zahl dort selbst unter die des α Eiweisses sinkt.

*Magensaft Da*₂.

Da dieser Magensaft aus dem vorigen durch Verdünnung mit einem gleichen Gewichte Wasser entstanden war, so musste er enthalten:

Pepsin	0,012
Pepton	0,984
Salze	0,266
Chlorwasserstoff	0,566
Wasser	98,172
	100,000.

Von diesem Magensaft wurden 5 Proben mit denselben Nährsubstanzen versetzt, wie Magensaft *D*.

a) 100 Th. Flüssigkeit hatten in 52 St.

in Lösung versetzt . . = 2,458 Th. α Eiweiss,

b) 100 „ do. = 2,250 „ γ „

c) 100 „ do. = 1,735 „ β „

d) 100 „ do. = 1,604 „ Globulin,

e) 100 „ do. = 1,753 „ Casein.

Mit dem Magensaft *D* stellte ich noch eine der oben bereits bei *C* mitgetheilten ähnliche Untersuchung an, welche aber ein ganz verschiedenes Resultat gab. Dieser Magensaft ward nämlich ganz wie der *C* mit basisch phosphorsaurem Kalk (von derselben Darstellung wie der oben angewendete) im Brütöfen 12 St. lang digerirt; 100 Th. desselben hatten (im Mittel von 4 Versuchen) = 2,604 Th. Kalkphosphat aufgelöst. Da das Verhältniss der wasserfreien Salzsäure in dem Magensaft zu dem gelösten Kalkphosphat wie 100 : 233 ist, 2 Aeq. HCl (= 73) sich zu $\dot{\dot{C}}a_3\ddot{P}$ (= 155) verhalten wie 100 : 212,3 : so sind hier, wie die Theorie verlangt, neben saurem phosphorsaurem Kalk (= $\dot{\dot{C}}a.\ddot{H}_2\ddot{P}$) = 2 Aeq. Chlorcalcium gebildet und somit

alle freie Säure des Magensafts gesättigt worden. Dieser mit Kalkphosphat gesättigte Magensaft zeigte aber bei den Versuchen mit verschiedenen Substanzen nicht das geringste Verdauungsvermögen. Um so auffallender bleibt es aber, dass der mit Kalkphosphat versetzte Magensaft *C*, in welchem auf diese Weise die Hälfte der Salzsäure gesättigt war, nicht das geringste von seinem Verdauungsvermögen verloren hatte.

Ich wiederholte daher diesen Versuch mit einem Magensaft von anderer Zusammensetzung (0,020% Pepsin, 2,266% Pepton und Salze, 0,238% Chlorwasserstoff); erhielt aber hier dieselben Resultate, wie bei Magensaft *D*.

Fünfte Versuchsreihe.

Magensaft *E*.

Diese Flüssigkeit wurde wie Magensaft *D* aus der Schleimhaut des Schweinsmagens mit Ausschluss des Drüsengürtels dargestellt, und zwar absichtlich bei der Digestion das submucöse Gewebe nicht getrennt, damit viel Leimpepton in die Flüssigkeit überging.

Er wurde zusammengesetzt gefunden:

Pepsin	0,042
Pepton	3,882
Salze	0,608
Chlorwasserstoff	0,478
Wasser	94,990
	<hr/> 100,000.

Fester Rückstand = 4,532%. Pepsin : *HCl* = 100 : 1138 oder 8,8 : 100.

Durch 100 Th. Flüssigkeit wurden in Lösung versetzt in 48 St.:

- a) 1,366 Th. α Eiw. + 3,882 Th. bereits gelöst. Peptons = 5,248 Th.
 b) 1,258 „ β „ + — „ „ „ „ = 5,140 „
 c) 1,684 „ γ „ + — „ „ „ „ = 5,566 „

Magensaft Ea₂.

Durch Verdünnung des vorigen erhalten, besteht er aus:

Pepsin	0,021
Pepton	1,941
Salzen	0,304
Chlorwasserstoff	0,239
Wasser	97,495
	<hr/> 100,000.

Proportion zwischen Pepsin und Chlorwasserstoff wie bei *E*.

Durch 100 Th. Flüssigkeit wurden in 48 St. in Lösung versetzt:

- a) 0,863 Th. α Eiw. + 1,941 Th. bereits gelöst. Peptons = 2,804 Th.
 b) 0,757 „ β „ + — „ „ „ „ = 2,698 „
 c) 0,988 „ γ „ + — „ „ „ „ = 2,929 „

Als diese Flüssigkeiten 60 St. im Brütofen gestanden hatten, zeigte sich auf deren Oberfläche etwas Schimmel, was sonst noch bei keiner Probeflüssigkeit beobachtet worden war.

Um nun zu erfahren, ob Milchsäure wenigstens theilweise die Salzsäure bei der Verdauung ersetzen könne, wurde der Magensaft *E* mit einem gleichen Gewichte Wasser versetzt, welches äquivalente Mengen Salzsäure und Milchsäure enthielt. Die eine Mischung ward nämlich erhalten, indem Magensaft *E* mit einem gleichen Gewichte Wasser vermischt wurde, welches 0,312% Chlorwasserstoff enthielt, = Magensaft *Ea₂c₂*; die andere, indem Magensaft *E* mit einem gleichen Gewichte Wasser versetzt wurde, welches 0,694% hypothetisch wasserfreie Milchsäure enthielt, = *Ea₂cl*.

Magensaft Ea₂c₂.

Die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit war:

Pepsin	0,021
Pepton	1,941
Salze	0,304
Chlorwasserstoff	0,395
Wasser	97,339
	<hr/> 100,000.

Durch 100 Th. Flüssigkeit wurden in 51 St. in Lösung versetzt:

- a) 0,946 Th. α Eiweiss } + 1,941 Th. Pepton = { 2,887 Th.
 b) 1,217 „ γ „ } = { 3,158 „

Magensaft Ea₂cl.

Die Zusammensetzung desselben war:

Pepsin	0,021
Pepton	1,941
Salze	0,304
Chlorwasserstoff	0,239
Milchsäure	0,347
Wasser	97,148
	<hr/> 100,000.

Da 0,347 Milchsäure und 0,156 Salzsäure ziemlich äquivalent sind, so ist die Sättigungscapacität der Säure des Magensafts *Ea₂c₂* gleich zu achten der des Magensafts *Ea₂cl.* Es wäre daher zu erwarten gewesen, dass von dieser Flüssigkeit gerade ebensoviel Eiweiss gelöst würde, als von der vorigen. Wir führen hier jedoch nur das Resultat an, ohne aus dieser einzigen Beobachtung einen Schluss ziehen zu wollen.

100 Th. solchen Magensafts versetzen in 51 St in Lösung:

$$\begin{array}{l} \text{a) } 0,908 \text{ Th. } \alpha \text{ Eiweiss} \\ \text{b) } 1,635 \text{ „ } \gamma \text{ „ „} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{a) } 0,908 \text{ Th. } \alpha \text{ Eiweiss} \\ \text{b) } 1,635 \text{ „ } \gamma \text{ „ „} \end{array}} \right\} + 1,941 \text{ Th. Pepton} = \left\{ \begin{array}{l} 2,849 \text{ Th.} \\ 3,576 \text{ „} \end{array} \right.$$

Sechste Versuchsreihe.

Magensaft F.

Auch diese Flüssigkeit war aus der Magenschleimhaut ohne Drüsengürtel bereitet; sie bestand aus:

Pepsin	0,068
Pepton	2,674
Salzen	0,946
Chlorwasserstoff	0,628
Wasser	95,684
	<hr/> 100,000.

Von 100 Th. dieser Flüssigkeit wurden in Lösung versetzt:

$$\begin{array}{l} \text{a) } 1,877 \text{ Th. } \alpha \text{ Eiweiss} \\ \text{b) } 2,984 \text{ „ } \gamma \text{ „ „} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{a) } 1,877 \text{ Th. } \alpha \text{ Eiweiss} \\ \text{b) } 2,984 \text{ „ } \gamma \text{ „ „} \end{array}} \right\} + 2,674 \text{ Th. Pepton} = \left\{ \begin{array}{l} 4,551 \text{ Th.} \\ 5,658 \text{ „} \end{array} \right.$$

100 Th. derselben Flüssigkeit mit 0,955 Th. Salmiak versetzt, lösten in derselben Zeit nur 1,296 Th. α Eiweiss und 1,514 Th. γ Eiweiss auf; 100 Th. des Magensafts *F* mit 5,126 Th. Salmiak versetzt, vermochten dagegen nur 0,382 Th. α Eiweiss und 0,355 Th. γ Eiweiss aufzulösen.

100 Th. des Magensafts *F*, in dem 7,321 Th. Salpeter auf-

gelöst waren, brachte nur 0,488 Th. vom α Eiweiss und 0,329 Th. vom γ Eiweiss in Lösung; das gelöste war aber kein Pepton.

100 Th. des Magensafts *F*, dem 0,81 Th. gewöhnliches phosphorsaures Natron (krystallisirt) zugefügt waren, hatten vom α Eiweiss 0,834 und vom γ Eiweiss 0,564 Th. aufgenommen; aber auch dieses bestand zum Theil aus Salzen, zum Theil aus unverändertem Eiweiss.

Ganz derselbe Erfolg wurde beobachtet, wenn dem Magensaft Seignettesalz (2,523 Th.) zugesetzt wurde.

Es ist somit ausser Zweifel gesetzt, dass, wenn *Alkalisalze* in einiger Menge dem Magensaft zugesetzt und nicht, wie bei der natürlichen Verdauung, schnell wieder entfernt werden, die verdauende Kraft eines Magensafts erheblich vermindert oder völlig aufgehoben wird.

Siebente Versuchsreihe.

Magensaft *G*.

Derselbe wurde erhalten, indem die zerschabten Theile des Drüsengürtels aus Schweinsmagen mit Wasser und etwas *Phosphorsäure* digerirt wurden. Er wurde zusammengesetzt gefunden aus:

Pepsin	0,048
Pepton	0,789
Salzen	0,419
Phosphorsäure	3,080
Wasser	95,664
	<hr/> 100,000.

Von 100 Th. dieser Flüssigkeit wurden in 44 St. in Lösung versetzt = 1,181 Th. α Eiweiss, 0,942 Th. β Eiweiss und 0,945 Th. γ Eiweiss; rechnet man hierzu das bereits im Magensaft enthaltene Pepton, so ergeben sich folgende Lösungsverhältnisse:

		Verdaut wurden von			
		100 Th. Flüssigkeit.	100 Th. Pepsin.	100 Th. Phosphorsäure.	
Magensaft <i>G</i>	α	1,970	4104	64	Pepsin : PO_3 = 100 : 6417. PO_3 . Pepsin = 100 : 1,56.
	β	1,731	3606	56	
	γ	1,734	3612	56	

Obgleich aus dem Resultate dieser Beobachtungen schon mit grosser Wahrscheinlichkeit zu ersehen ist, dass die Phosphorsäure als mitwirkendes Mittel bei der Verdauung der Salzsäure bei weitem nachsteht, so bedarf dieser Gegenstand doch noch weiterer Untersuchung. Da auch ein Ueberschuss von Salzsäure die verdauende Kraft eines Magensafts sehr vermindert, so könnte hier wohl die verhältnissmässig grosse Menge von Phosphorsäure die Ursache gewesen sein, dass nur so geringe Mengen von Eiweiss in Pepton verwandelt wurden.

Achte Versuchsreihe.

Magensaft H.

Diese Flüssigkeit ward aus dem Drüsengürtel des Schweinsmagens und *Milchsäure* erhalten. Im Mittel mehrerer Bestimmungen ward sie zusammengesetzt gefunden aus:

Pepsin	0,034
Pepton	1,042
Salzen	0,536
Milchsäurehydrat	1,120
Wasser	97,298
	<hr/> 100,000.

Nebenbei sei hier bemerkt, dass diese Flüssigkeit beim Verdunsten ohne metallisches Eisen oder Talkerde sehr viel salzsaure Dämpfe entwickelte, dass aber der Rückstand nicht blau oder braun wurde, wie jener, der aus mit Salzsäure versetztem und nicht neutralisirtem Verdauungsgemisch erhalten wird. Die frischbereitete Flüssigkeit war übrigens anfangs etwas trüb, klärte sich aber beim Stehen in gewöhnlicher Temperatur nach 24 bis 36 Stunden. Natürlich wurde nur die klare Flüssigkeit zu den Versuchen benutzt. Dieser Magensaft erhielt sich übrigens selbst in stark verdünntem Zustande 8 Wochen lang unverändert, d. h. er zeigte weder eine Trübung noch Schimmelbildung, auch hatte er, wie ein besonderer Versuch lehrte, nichts an verdauender Kraft verloren.

100 Th. dieses Verdauungsmittels wandelten in 46 St. in Pepton um: 1,261 Th. α Eiweiss, 2,226 Th. β Eiweiss und 1,708 Th. γ Eiweiss; rechnet man hierzu das bereits im Magensaft gelöste Pepton, so sind durch 100 Th. einer Flüssigkeit, die

neben 0,034₀ Pepsin 1,120₀ Milchsäurehydrat enthielt = 2,273 Th. α , 3,238 Th. β und 2,720 Th. γ Eiweiss verdaut worden.

Magensaft Ha₂.

Durch Verdünnung des vorigen mit einem gleichen Gewichte Wasser entstandene Zusammensetzung:

Pepsin	0,017
Pepton	0,506
Salze	0,268
Milchsäurehydrat	0,560
Wasser	98,649
	<hr/> 100,000.

100 Th. dieses Verdauungsmittels setzten in 48 St. in Lösung = 1,215 Th. α Eiweiss, 1,604 Th. β Eiweiss und 1,718 Th. γ Eiweiss; also sind, wenn das in dem Saft bereits enthaltene Pepton zugerechnet wird, von 100 Flüssigkeit = 1,721 Th. α , 2,110 Th. β und 2,224 Th. γ Eiweiss in Pepton verwandelt worden.

Bei stärkerer Verdünnung gab der milchsäurehaltige Magensaft sehr schwankende Resultate, wie aus dem folgenden Versuche zu ersehen ist.

Magensaft Ha₄.

Durch Verdünnung des vorigen mit einem gleichen Gewichte Wasser erhalten.

Pepsin	0,0085
Pepton	0,2530
Salze	0,1340
Milchsäurehydrat	0,2800
Wasser	99,3245
	<hr/> 100,0000.

100 Th. Flüssigkeit lösten vom α Eiweiss = 0,525 Th. und vom γ Eiweiss = 0,389 Th.; + Pepton = 0,778 Th. α und 0,642 Th. γ Eiweiss.

Chiffre des Magensafts		Verdaut wurden von			
		100 Th. Flüssigkeit.	100 Th. Pepsin.	100 Th. Milchsäurehydrat.	
<i>H</i>	α	2,273	6680	203	
	β	3,238	9524	289	
	γ	2,720	8000	243	
<i>Ha₂</i>	α	1,721	10123	307	Pepsin: Milchsäurehydrat = 100 : 3294 oder 3,035 : 100
	β	2,110	12353	375	
	γ	2,224	13082	397	
<i>Ha₄</i>	α	0,778	9153	278	3294 <i>LaH</i> äquivalent 1336 <i>HCl</i> 100; <i>LaH</i> äquivalent 40,55 <i>HCl</i>
	γ	0,642	7553	230	

Wenn man diese Zahlen, indem man dem Milchsäurehydrat ein Aequivalent Chlorwasserstoff substituirt, mit den obigen unter Anwendung von Salzsäure erhaltenen Resultaten, namentlich denen der zweiten Versuchsreihe vergleicht, so finden wir eine solche Uebereinstimmung, wie sie bei solchen Untersuchungen kaum besser erwartet werden kann. Freilich ist zu erwägen, dass durch die zugesetzte Milchsäure ein Theil der in der Flüssigkeit enthaltenen Chloride zersetzt worden ist, so dass hier ganz wie im natürlichen Magensaft sich neben Chloriden und milchsauren Salzen freie Salzsäure und Milchsäure befanden. Später mitzutheilende Versuche, angestellt mit peptonfreiem und salzarmem Pepsin, werden die Behauptung mehr als wahrscheinlich machen, dass bei der Verdauung äquivalente Mengen von Salzsäure und Milchsäure einander vertreten können.

Neunte Versuchsreihe.

Magensaft J.

Diese Versuchsreihe bezog sich auf die Wirksamkeit der *Essigsäure* bei der Verdauung. Um einen möglichst reinen und zwar salzarmen Magensaft zu erhalten, wurden die schleimigen Theile der Magensaftdrüsen erst 2 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur mit essigsäurehaltigem Wasser digerirt; dann die Flüssigkeit von dem scheinbar unveränderten Schleime abgossen und der Rückstand mit essigsäurehaltigem Wasser

in den Brütöfen gebracht. Nach 2 Stunden wurde eine schmutzigröthliche, trübe Flüssigkeit erhalten, die jedoch vollkommen farblos und klar durchs Filter ging. Bei der Analyse wurden in 100 Th. derselben gefunden:

Pepsin	0,042
Pepton	0,651
Salze	0,077
Essigsäurehydrat	1,832
Wasser	97,398
	<hr/> 100,000.

Von 100 Th. dieser Flüssigkeit wurden 1,094 Th. α Eiweiss und 0,783 γ Eiweiss aufgenommen; rechnet man hierzu das bereits gelöste Pepton, so ergibt sich für $\alpha = 1,754$, für $\beta = 1,434$ Th.

Magensaft Ja₂.

Durch Verdünnung des vorigen mit dem gleichen Gewichte Wasser erhalten; daher zusammengesetzt aus:

Pepsin	0,0210
Pepton	0,3255
Salzen	0,0385
Essigsäurehydrat	0,9160
Wasser	98,6900
	<hr/> 100,0000.

Von 100 Th. dieser Flüssigkeit wurden in 52 St. 0,573 Th. α Eiweiss und 0,406 Th. γ Eiweiss aufgenommen; rechnet man hierzu das bereits gelöste Pepton, so erhält man für $\alpha = 0,898$ Th. und für $\gamma = 0,711$ Th.

Magensaft Fi.

Dieser wurde erhalten, indem zu Magensaft *F* der sechsten Versuchsreihe eine der freien Salzsäure dieses Magensafts äquivalente Menge krystallisirtes essigsäures Natron gesetzt wurde, so dass jene Flüssigkeit nun anstatt 0,628 Th. Chlorwasserstoff $= 1,032$ Essigsäure und 1,007 Th. Chlornatrium enthielt. Seine Zusammensetzung war alsdann:

Pepsin	0,068
Pepton	2,674
Salze	0,946
Chlornatrium	1,007
Essigsäurehydrat	1,032
Wasser	96,767
	<hr/> 102,494.

102,5 Th. dieser Flüssigkeit nahmen in 49 St. = 0,860 Th. α Eiweiss und 0,637 Th. γ Eiweiss auf, also, wenn das bereits gelöste Pepton zugerechnet wird, = 3,534 Th. von α und 3,311 Th. von γ Eiweiss.

Chiffre des Magensafts.		Verdaut wurden von			
		100 Th. Flüssigkeit.	100 Th. Pepsin.	100 Th. Säure.	
<i>J</i>	α	1,754	4176	95	Pepsin : Essigsäurehydrat = 100 : 4362 oder 2,29 : 100,
	γ	1,434	3414	78	
<i>Ja₂</i>	α	0,898	4276	98	
	γ	0,711	3386	77	
<i>F</i>	α	4,551	6700	724	Pepsin : Chlorwasserstoff = 100 : 924 oder 10,8 : 100.
	γ	5,658	8321	901	
<i>Fi</i>	α	3,534	5200	342	Pepsin zu Essigsäurehydrat = 100 : 1518 oder 6,6 : 100.
	γ	3,311	4870	821	

Es geht aus dieser Versuchsreihe deutlich hervor dass die Essigsäure, gleich der Phosphorsäure, ein weit geringeres Verdauungsvermögen besitzt, als Salzsäure oder Milchsäure, und dass dasselbe in keinem nachweisbaren Verhältniss zu den Aequivalenten der letztern beiden Säuren steht.

Mehrere der Fragen, die durch diese Versuche noch nicht ihre Erledigung gefunden haben, hoffe ich in einem der nächsten Berichte zu beantworten und durch mehrere ähnliche Versuchsreihen, ausgeführt mit natürlichem Magensaft, so wie mit Gemischen von reinem Pepsin und Säuren dem Hauptzwecke dieser Untersuchungen, für den Chemismus der Magenverdauung eine Formel zu finden, wenigstens näher zu kommen, als dies durch die hier mitgetheilten Zahlenresultate gelungen ist.