

108,708 8.

Ein Beitrag
zur
Bedeutung der Salzsäure
bei der Verdauung des Eiweisses im Magen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität
zu Jurjew

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Wolfgang Schiele
Liv.

Ordentliche Opponenten:

Doc. Dr. W. Zeege von Manteuffel. — Prof. Dr. R. Thoma. — Prof. Dr. D. Sarfurth.

Jurjew.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.
1893.

807,001

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго Факультета Императорскаго Юрьевскаго
Университета.

Референтъ: Профессоръ Ирѣ. Дидрихъ Дидриховичъ Барфуртъ

Юрьевъ 11 Сентября 1893 г.

Деканъ: С. Васильевъ.

№ 745.

Meinen Eltern.

3 118925

Vorliegende Arbeit ist auf Vorschlag und unter Leitung des Herrn Doc. Dr. Fr. Krüger entstanden. Nicht nur für die Anleitung bei den Untersuchungen, sondern auch für mühevollen und zeitraubenden Mithilfe bin ich Herrn Dr. Fr. Krüger zu wärmstem Dank verpflichtet.

Einleitung.

Bei der Bedeutung, die dem Magen im thierischen Organismus zukommt, bei dem grossen Einfluss, den sein Zustand und sein Verhalten auf das psychische und physische Befinden eines jeden Individuums ausübt, kann man sich mit Recht darüber wundern, dass noch so unklare Begriffe, so entgegengesetzte Anschauungen über die Magenfunctionen und die Vorgänge der Verdauung herrschen.

Dieses bezieht sich nicht nur auf das erkrankte Organ, sondern überhaupt auf die Physiologie der Magenverdauung.

An eifriger Arbeit diese Räthsel zu lösen, hat es nie gefehlt, wofür die unzähligen auf dieses Thema bezüglichen Abhandlungen den besten Beweis liefern; doch scheiterten alle Bemühungen und alle Versuche an dem Unvermögen die Schwierigkeiten zu überwinden.

Das Studium der Verdauungsvorgänge muss naturgemäss am lebenden Thier und Menschen ausgeführt werden. Darin aber lag gerade die grösste Schwierigkeit, bei einem lebenden Wesen Einblick in die inneren Vorgänge zu gewinnen und erst in den letzten Jahrzehnten gelang es die geeigneten Methoden ausfindig zu machen, um die sich solchen Untersuchungen entgegenstellenden Hindernisse zu beseitigen.

Seit den Zeiten des Hippocrates und Aristoteles, der den Magen für eine Art von Kochapparat hielt, bis in unser

XIX. Jahrhundert, machte man sich die unklarsten und vagesten Vorstellungen über die Verdauung und speciell die des Magens. Noch am Anfang dieses Jahrhunderts schrieb man die verdauende Kraft des Magensaftes gewissen vitalen, undefinirbaren Einwirkungen zu.

Die Entdeckung der Salzsäure im Magensaft durch Prout¹⁾ im Jahre 1824, dann die Auffindung der Milchsäure, verhalf endlich der Ansicht zum Siege, dass der Verdauungsprocess etwas sehr wohl Definirbares sei und dass es sich bei demselben um chemische Vorgänge handle.

Eine Bestätigung brachten die künstlichen Verdauungsversuche Beaumonts²⁾, die er mit dem Magensaft seines bekannten canadischen Jägers anstellte, die Beobachtungen anderer Forscher an Menschen und Thieren mit Magen fisteln, die Auffindung des Pepsin durch Schwann etc.

Immerhin war es nur Wenigen, denen der Zufall einen Patienten mit einer Magen fistel zuführte oder denen die Anlegung einer künstlichen Magen fistel bei Thieren gelang, vergönnt, selbst die Verdauung im Magen direct zu beobachten und Experimente mit Magensaft auszuführen.

Da endlich ermöglichte die Erfindung der Magenpumpe durch Kussmaul³⁾ es einem Jeden derartige Untersuchungen vorzunehmen.

Die medicinische Welt bemächtigte sich mit einem wahren Feuereifer des neuen Hülfsmittels zur Erkennung der Vorgänge im Magen, zur Diagnose von Magenerkrank-

1) Prout, On the nature of the acid and sal. matters usually existing in stomach of animals. Philosoph. Transact 1824.

2) W. Beaumont, Neue Versuche und Beobachtungen über den Magensaft. Deutsch v. Laden 1834, Leipzig.

3) Kussmaul, Ueber die Behandlung der Magenerweiterung durch eine neue Methode mittelst der Magenpumpe. Deutsch. Arch. für klin. Med. 1869. Band VI.

kungen, Anomalieen der Secretion und Function. Eine Unmasse von Beobachtungen wurde angestellt und veröffentlicht, doch konnte man trotzdem nicht zu einer einheitlichen und allgemein anerkannten Auffassung der Verdauungsvorgänge gelangen.

Leider ist dieses auch noch heute der Fall. Eine Menge sich widerstreitender Angaben und Theorieen sind aufgestellt worden, doch herrscht immer noch keine Klarheit über die Wirkungsart des Magensaftes, die Bedeutung seiner hauptsächlichsten Componenten, des Pepsins, besonders aber der Salzsäure.

Obgleich Bidder und Schmidt¹⁾, gestützt auf ihre experimentellen Studien, die Entdeckung Prout's²⁾ durchaus bestätigten, dass die Säure des Magensaftes Salzsäure sei und auf das Schlagendste bewiesen, dass die Milchsäure kein constanter Bestandtheil des Magensaftes sei, sondern sich nur bei Amylaceenkost bilde, tauchten doch immer und immer wieder entgegengesetzte Angaben auf, in denen der Milchsäure eine ihr nicht gebührende Bedeutung zugeschrieben wird.

Viele Physiologen sind noch heute der Ansicht, die Milchsäure sei ein constanter Bestandtheil des Magensaftes, trete vor der Salzsäure auf, sei zwar nicht direct an der Verdauung der Nahrung betheiligt, doch indirect, indem sie eine Abspaltung der Salzsäure vom Chlornatrium bewirke.

So schreibt Landois³⁾ in seinem Lehrbuch der Physiologie des Menschen: «Ueber die Bildung der freien

1) Bidder und Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel, Mitau und Leipzig 1852.

2) Prout l. c.

3) Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Fünfte Auflage. Wien und Leipzig 1887.

[Salz-] Säure scheint folgendes festzustehen: Die Belegzellen scheiden die Salzsäure aus Chloriden ab, welche die Schleimhaut aus dem Blute aufnimmt. Das hierbei wirk-same Agens ist die Milchsäure; diese vermag merkwürdi-ger Weise Kochsalz unter Bildung freier Salzsäure zu zerlegen.»

Als Beweis für ihre Ansicht dient den Anhängern dieser Theorie unter anderem ein Experiment Maly's. Letz-terer wies die Möglichkeit der Abspaltung von Salzsäure durch Einwirkung von Milchsäure auf Chlornatrium im Reagensglase nach. Die Anwendung des Experimentes im Reagensglase auf die Vorgänge im Magen ist aber in die-sem Falle absolut nicht statthalt, denn die Bedingungen im Magen sind ganz andere.

Die Hauptbedingung, nämlich das der Salzsäure vor-hergehende Auftreten von Milchsäure, ist nach den so exacten, keinen Zweifel zulassenden Untersuchungen von Bidder und Schmidt¹⁾, nicht erfüllt, somit die ganze Theorie hinfällig.

Nach Bunge²⁾ bewirkt eine andere, jedoch im Blute beständig circulirende Säure, die Kohlensäure, in den Belegzellen die Abspaltung der Salzsäure von den Chloriden.

Die schwache und wenig tauglich zur Abspaltung einer so starken mineralischen Säure erscheinende Kohlen-säure soll durch sogenannte «Massenwirkung» hierzu die Kraft erlangen.

Hayem und Winter³⁾ nehmen einen anderen Ort für den Vorgang der Salzsäureabspaltung an, nicht

1) Bidder und Schmidt l. c.

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

3) Hayem und Winter, Du chimisme stomacal, Paris 1891.

die Belegzellen, wie die Vorgenannten. Die Salzsäure soll erst im Magen von den Chloriden abgespalten werden und zwar von dem als Säure wirkenden Eiweiss.

Mit dieser Anschauung stehen Hayem und Winter allerdings ganz allein da.

Wir können aus diesen sich widersprechenden Angaben jedenfalls ersehen, dass ein sicherer Nachweis des Ortes und des Modus der Salzsäureabspaltung bisher noch nicht erbracht worden ist.

Ebenso zweifelhaft und strittig ist die Art und Weise der Einwirkung der abgespaltenen Salzsäure auf die Nah-rung, die Bedeutung der Salzsäure bei der Magenverdauung. Auch in diesem Punkte differiren die Ansichten wesentlich.

Bunge¹⁾ hält den Magen vorwiegend für einen Des-infectionsraum; die Aufgabe der Salzsäure sieht er in der Abtödtung der mit der Nahrung in den Magen eingedrun-genen Microorganismen. Eine Einwirkung auf die Ver-dauung spricht er der Salzsäure vollständig ab: «Wozu wird nun den Labdrüsen diese ungeheure Arbeit aufgebürdet, aus dem alkalischen Blute die freie Mineralsäure abzuschei-den, wenn der Organismus mit weit einfacheren Mitteln, der Abscheidung eines alkalischen Secretes zum Ziele gelangt?! Die freie Mineralsäure muss eine andere Bedeutung ha-ben.» Und weiter: «Sie hat die Aufgabe die mit der Nahrung in den Magen gelangenden Microorganismen zu tödten²⁾.»

Hammarsen³⁾ steht in soweit Bunge nahe, als nach ihm der Magen gleichfalls zur Verdauung direct wenig

1) G. Bunge l. c.

2) G. Bunge l. c.

3) Olaf Hammarsen, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Wiesbaden 1891.

beiträgt, er dient hauptsächlich als Vorrathskammer und Desinfectionsraum, behauptet er.

Die verbreitetste Ansicht ist die, dass die Magenverdauung von ungleich grösserer Bedeutung ist, als Bunge und Hammarsten annehmen. Ein grosser Theil des Eiweisses der Nahrung wird im Magen verdaut. Die grösste Bedeutung hat bei diesem Vorgange die Salzsäure, sie bewirkt durch ihre Einwirkung eine Umwandlung des in den Hauptzellen der Schleimhaut vorhandenen Propepsins in Pepsin, wodurch Letzteres zur Peptonisation der Eiweisskörper erst befähigt wird: «Das Zymogen ist an und für sich unwirksam auf Eiweisskörper, wird es aber mit Salzsäure oder Kochsalz behandelt, so wird es in Pepsin umgewandelt» sagt Landois¹⁾.

Hoppe-Seyler²⁾ nimmt an, dass nicht das Pepsin, sondern die Salzsäure selbst die Peptonisation des Eiweisses bewirke, dem Pepsin kommt nur eine Vermittlerrolle zu. In seinem Handbuch der physiologisch-chemischen Analyse heisst es: «Sowohl das Acidalbumin als das gebildete Pepton gehen Verbindungen mit der Salzsäure ein und die Hauptwirkung des Pepsins bei der Magenverdauung ist nichts anderes, als die Uebertragung von Säure an das Eiweissmolekül.»

Nur in einem Punkte herrschte vollste Uebereinstimmung. Nach der allgemein herrschenden Ansicht kam nämlich nur die sogenannte «freie» Salzsäure (im Sinne von überschüssig) im Magen in Betracht, sei es, dass sie nur die eingedrungenen Bacterien tödte, oder sei es, dass sie ausser-

1) Landois l. c.

2) F. Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologisch-chemischen Analyse. Berlin 1881.

dem im Verein mit dem Pepsin die Peptonisation des Nahrungseiweisses bewirke.

Erst nach Sättigung aller Affinitäten organischer und anorganischer Natur, tritt die freie Salzsäure auf, erst wenn sie in einer gewissen Concentration im Magensaft vorhanden, beginnt die spezifische Wirkung des Letzteren. Diese allgemeine Ansicht characterisirt treffend ein Satz Hoffmanns¹⁾: «Es ist schon hinreichend hervorgehoben, dass sich die Salzsäure im Mageninhalt in zwei wesentlich verschiedenen Zuständen finden kann; ein Theil ist ganz frei und physiologisch wirksam, er wirkt auf die bekannten Farbstoffe, als deren Prototyp man das Tropaeolin 00 betrachten kann. Der andere Theil ist durch schwache Basen (Eiweiss) gebunden, er reagirt nicht auf Tropaeolin, wohl aber noch auf Lakmus und Phenolphthalein, er ist physiologisch unwirksam.»

Th. Rosenheim²⁾ behauptet sogar ein directes Abhängigkeitsverhältniss der Schnelligkeit der Magenverdauung «von der disponiblen Menge der freien Salzsäure.»

In Folge dieser Auffassung wurde auf den Nachweis und die Schnelligkeit des Auftretens der freien Salzsäure nach Nahrungszufuhr das grösste Gewicht gelegt. Gelang der Nachweis der freien Salzsäure in nicht zu langer Zeit nach einer Mahlzeit, so nahm man eine gute Secretionsfähigkeit des Magens an, misslang er, so glaubte man auf das Gegentheil schliessen zu dürfen.

Man sah sogar das Fehlen oder Vorhandensein freier

1) F. Hoffmann, Centralblatt für klin. Med. Band 11, Seite 521.

2) Th. Rosenheim, Untersuchungen über Bindung der Salzsäure nebst Beitrag zur quantitativen Bestimmung der freien Salzsäure. Centralblatt für klin. Med. 12, 729—733.

Salzsäure als pathognomonisch für gewisse Magenkrankheiten an und strebte nach möglichst scharfen und sicheren Reagentien auf freie Säure.

Fast ganz wurde aber dabei ein Umstand übersehen, der der Annahme von der alleinigen Wirksamkeit der freien Salzsäure direct widerspricht. Wohl war er einigen Beobachtern aufgefallen, ihre Beobachtungen wurden jedoch nicht beachtet und weder sie selbst noch andere zogen die Consequenzen aus denselben.

Es findet sich nämlich nicht selten eine gute Magenverdauung ohne oder bei einem sehr geringen Salzsäureüberschuss oder freier Salzsäure. So fiel es Hofmeister¹⁾ auf, dass bei Schweinen der Säuregrad des Mageninhaltens bei der Fleischverdauung «eigenthümlicher Weise» immer verhältnissmässig niedrig war. Als Grund hierfür und für den Umstand, dass trotzdem die peptische Wirkung des Magensaftes eine sehr gute war, ermittelte Hofmeister, dass ein Theil der im Magen vorhandenen Säure an das Fleischeiweiss gebunden sei.

F. A. Hoffmann²⁾ bemerkte Folgendes: «Diese Grösse, welcher der Säuregehalt des verdauenden Magens zustrebt, ist je nach der Natur des Individuums verschieden und scheint bei ganz gesunden und kräftigen Menschen in den besten Lebensjahren 0,15 % zu betragen. Bei vielen ist sie niedriger, ja es giebt eine nicht geringe Menge ganz Gesunder, namentlich älterer Leute und Kinder, bei welchen, wie es scheint, der Magen zufrieden ist, wenn er soviel Salzsäure geliefert hat, dass der Sättigungspunct erreicht ist.»

1) Hofmeister und Ellenberger, Verdauung von Fleisch bei Schweinen. Du Bois-Reymonds Archiv, physiolog. Abtheilung 1890, pag. 280—98.

2) F. Albin Hoffmann, Weitere Bemerkungen über Salzsäure im Mageninhalt. Centrbl. f. klin. Medic. 1891, II. 521—524.

In jüngster Zeit hat auch diese allein herrschende Ansicht von der Wirksamkeit nur der freien Salzsäure Widerspruch und Angriffe erfahren, indem in strictem Gegensatz hierzu Hayem und Winter¹⁾ in Paris, denen sich Martius und Lüttke²⁾ in Deutschland anschliessen, die Behauptung aufgestellt haben, dass die freie Salzsäure nur der «unnütz gewordene Ueberschuss» der Salzsäure sei, der bei der Verdauung des Eiweisses im Magen gar nicht in Betracht kommt, und dass gerade der vom Eiweiss gebundene der wirksame Theil der Salzsäure sei. Der Nachweis der freien Salzsäure hat somit nur die Bedeutung, dass man aus ihm den Schluss ziehen kann, es sind nun alle vorhandenen Affinitäten gesättigt und bei bekannten Sättigungscoefficienten des eingeführten Stoffes sich ungefähr die Quantität der vom Magen gelieferten Salzsäure berechnen lässt.

Der entgegengesetzte Schluss jedoch, dass ein Mangel an freier Salzsäure oder vollständiges Fehlen derselben ein Zeichen für eine zu geringe Secretion von Salzsäure sei, ist vollständig unberechtigt.

Die Menge der secernirten Salzsäure und das Secretionsvermögen des Magens kann man nur feststellen, wenn man die gebundene sowohl als auch freie Salzsäure im Mageninhalt bestimmt; zu diesem Zwecke geben die genannten Forscher neue, im Princip vollständig übereinstimmende Methoden an.

Einige Aussprüche, die die Ansicht von Martius und Lüttke³⁾ am besten illustriren, will ich folgen

1) Hayem et Winter l. c.

2) Martius und Lüttke, Die Magensäure des Menschen, Stuttgart 1892.

3) Martius und Lüttke l. c.

lassen: «Erst wenn alle vorhandenen Affinitäten gesättigt sind, tritt freie Salzsäure auf.» . . «Das Auftreten der freien Salzsäure ist nur der Indicator für den Zeitpunkt, in dem die Salzsäure ihre Rolle ausgespielt hat. Es mag nicht überflüssig erscheinen, dass dieser Punkt so scharf betont wird. Der überall wiederkehrende Ausdruck: nur die (im modernen Sinne) freie d. h., die durch die Farbstoffreactionen in einem Verdauungsgemisch nachweisbare HCl «komme klinisch in Betracht», «verdaue», sei «physiologisch wirksam» etc, kann gar nicht anders verstanden werden, als wenn erst in dem Zeitmomente, in dem die genannten Farbstoffreactionen auftreten, die Verdauungsarbeit beginne, während sie doch eben in diesem Zeitpunkte vorüber ist.»

«Die Drüse liefert unmittelbar die freie Säure. Warum ist aber dann im ersten Stadium keine freie Säure nachweisbar? Weil dieselbe in eben dem Moment, wo sie entsteht, organisch gebunden wird.

Die Frage ist nun, ob durch diese Bindung die ursprünglich frei gewesene HCl «physiologisch unwirksam» wird? Die deutschen Autoren beantworten diese Frage schlechthin mit «Ja». Hayem und Winter sehen im Gegentheil in der Bindung eben die zu leistende physiologische Arbeit.

Wie wir gesehen haben, muss die letztere Ansicht als die richtige anerkannt werden.»

«Wenn Jemand während oder unmittelbar nach einer Mahlzeit 1 Theelöffel von (3 g.) doppelkohlensaurem Natron zu sich nimmt, so wird die aequivalente Salzsäuremenge «gebunden». Sie geht in der That für das Verdauungsgeschäft verloren, wird physiologisch unwirksam. Bringt man dagegen eine neutrale Eiweisslösung in den Magen,

so wird ebenfalls eine aequivalente Säuremenge «gebunden.» Aber die letztere geht nicht «verloren.» Gerade in der Bindung (der Bildung des Acidalbumin als der nothwendigen Vorstufe des Peptons) besteht die physiologische Arbeit.

«Am einseitigsten und unklarsten allerdings ist die in den meisten neueren Lehrbüchern immer wieder vorgebrachte Ansicht, als ob das Verdauungsgeschäft erst mit dem Auftreten der freien Säure ihren Anfang nehme. An sich ist es schon falsch, zu sagen, dass zu einer gewissen Zeit nach der Nahrungsaufnahme die HCl frei werde. Sie wird nicht frei, sondern sie bleibt frei.»

«Wir sagen, dass nach Absättigung aller vorhandenen Affinitäten die noch weiter abgesonderte Säure frei bleibt, weil sie keine Arbeit mehr findet.» «Es geht aus diesen Betrachtungen hervor, dass nicht sämtliche gebundene HCl als Maass für die Verdauungsarbeit betrachtet werden kann, sondern nur die durch das Nahrungseiweiss mit Beschlag belegte Salzsäure.»

Ist die Behauptung von Martius und Lüttke¹⁾, dass bei der Verdauung im Magen nur die vom Eiweiss gebundene Salzsäure in Betracht kommt, richtig, so muss logischer Weise eine Verdauung stattfinden ohne die Gegenwart freier Säure, wofern nur die Bildung von Acidalbumin stattfindet.

In der That scheinen die Beobachtungen Hofmeisters²⁾ und Hoffmanns³⁾ diese Behauptung zu bestätigen.

Ferner hat E. Kossler⁴⁾ bei Gelegenheit von Unter-

1) Martius und Lüttke l. c.

2) Hofmeister l. c.

3) Hoffmann l. c.

4) E. Kossler, Ein Beitrag zur quantitativen Salzsäurebestimmung. Zeitschrift für physiolog. Chemie. Band XVII. 1892.

suchungen über die Genauigkeit verschiedener Methoden der quantitativen Salzsäurebestimmung des Magensaftes, auch einige Versuche über künstliche Verdauung ohne Gegenwart freier Salzsäure angestellt. E. Kossler fand, dass eine Peptonisation ohne freie Salzsäure sehr wohl erfolgt, wenn Acidalbumin der Einwirkung des Pepsins ausgesetzt wird.

Die Wichtigkeit der Frage liess mir eine genaue Prüfung resp. Nachprüfung der von genannten Forschern aufgestellten Behauptung und der dieselbe bestätigenden Untersuchungen von Kossler geboten erscheinen.

Doch bevor ich mich der Frage von der Nothwendigkeit oder Bedeutungslosigkeit der freien Salzsäure bei der Verdauung zuwandte, lag mir daran, Klarheit über das Verhalten der Salzsäure dem Eiweiss gegenüber zu erlangen.

Bei der Magenverdauung, die fast nur in einer Peptonisation von Eiweiss besteht, kommt demgemäss in erster Linie das Verhältniss zwischen Salzsäure und Eiweiss in Betracht.

Bekanntlich entsteht durch Einwirkung der Salzsäure auf Eiweiss ein sogenanntes Acidalbumin. Was aber Acidalbumin eigentlich ist und wie seine Bildung zu Stande kommt, ist noch nicht festgestellt.

Zur Erkenntniss und Beurtheilung der Magenverdauung ist es entschieden von grosser Bedeutung zu wissen, in welcher Weise die Bildung von Acidalbumin vor sich geht, ob es sich bei der Bindung der Salzsäure durch Eiweiss um einen chemischen Process handelt und ob Acidalbumin eine chemische Verbindung repräsentirt oder nicht.

Bisher hat man sich nicht viel um das Acidalbumin gekümmert, da man es für nicht weiter bei der Verdauung in Betracht kommend ansah und die zu seiner Bildung ver-

brauchte Salzsäure als für die Peptonisation verloren betrachtete. Doch jetzt gewinnt die Frage ein actuelles Interesse, seit Hayem und Winter¹⁾ behaupten, dass gerade die an Eiweiss gebundene Salzsäure die verdauende sei.

Verschiedene Autoren, so Rosenheim²⁾, sprechen die Vermuthung aus, dass die Salzsäure mit dem Eiweiss eine chemische Verbindung eingeht, Martius und Lüttke³⁾ sehen es als eine feststehende Thatsache an, ohne vielmehr als ihre subjective Ueberzeugung dafür anführen zu können. Sie sagen: «In der That verbinden sich die Eiweissstoffe mit Salzsäure in aequivalenten Verhältnissen, d. h., die gleiche Menge Eiweiss bindet stets die nämliche Menge Salzsäure.» «Es handelt sich selbstverständlich nur um eine bestimmte Art von Eiweiss; bei der Verwendung eines anderen Präparates oder einer anderen Eiweissgattung erhält man wechselnde, aber unter sich gleich bleibende Resultate.»

Eine nothwendige Voraussetzung für die Bindung stets gleicher Mengen Salzsäure durch die Eiweisse wäre die bis jetzt noch nicht bewiesene chemische Individualität der Eiweisskörper. Die Annahme, dass die Eiweisse chemisch einheitliche Körper seien, liegt allerdings nahe. Es spricht dafür die Zusammensetzung aus den gleichen Elementen, das Vorkommen der Eiweisse in der scheinbar gelösten Form als Colloidstoffe, bisher ist aber die dritte Bedingung, die bei einem jeden chemischen Körper vorhandene Crystallisirbarkeit, beim Eiweiss noch nicht erfüllt.

1) Hayem und Winter l. c.

2) Th. Rosenheim, Krankheiten der Verdauungsorgane. Wien und Leipzig 1891.

3) Martius und Lüttke l. c.

Die Darstellung von Crystallen einzelner Pflanzeneiweisse¹⁾ ist wohl gelungen, doch andere Eiweisse in Crystallform überzuführen und zu gewinnen, ist ein ungelöstes Räthsel, wenn man von einer Angabe Hofmeisters²⁾ absieht, der crystallisirtes Eieralbumin dargestellt haben will, dessen Methode aber durchaus nicht einwandfrei ist.

Martius und Lüttke³⁾ führen als Beweis einige Versuche an, bei denen sie mit Hilfe der Azofarbstoffe Lösungen bekannter Mengen von Eiweiss mittelst Salzsäure titriren. Wagner⁴⁾ bestätigt im Verlauf einer Besprechung der Hayem- und Winter'schen quantitativen Salzsäurebestimmung die Angabe dieser Forscher in Bezug auf das Eiweiss. Ferner ist im Jahre 1892 eine Arbeit von F. Blum⁵⁾ über diesen Gegenstand erschienen; es war mir jedoch leider unmöglich den Aufsatz selbst, oder auch nur ein Referat über denselben zu erhalten.

1) Grüber, Ueber ein crystallinisches Eiweiss der Kürbissamen. *Journal f. pract. Chemie*, Band XXIII, 1881.

2) F. Hofmeister, Ueber die Darstellung von crystallisirtem Eieralbumin und die Crystallisirbarkeit colloider Stoffe. *Zeitschr. für physiolog. Chemie*, Band XIV, 1889.

3) Martius und Lüttke l. c.

4) Wagner, *Wratsch* 1891, Nr. 7, St. Petersburg.

5) F. Blum, Ueber die Bindung der Salzsäure bei künstlicher Verdauung. *Zeitschrift für klin. Medic.*, Band XXI, 1892.

I.

Versuche über die Bindung der Salzsäure durch Eiweiss.

Bei den Versuchen kamen zwei verschiedene Eiweisskörper in Anwendung, das Paraglobulin und das Eieralbumin.

Eine gewisse Quantität Eiweiss wurde mit $\frac{1}{10}$ % Normal-Salzsäure im Ueberschuss versetzt und stand so einige Zeit, worauf die Acidität durch Titriren mit $\frac{1}{10}$ % Normal-Natronlauge bestimmt wurde.

Als Indicatoren für die freie, überschüssige Salzsäure dienten das Günzburger'sche¹⁾ Reagens, Phloroglucin-Vanillin, das einen Nachweis der Salzsäure in wässriger Lösung von 1:10—20,000 ermöglicht und das Congopapier, das nach Leo²⁾ eine Reaction bei einer Verdünnung von höchstens 1 Salzsäure:10000 Wasser geben soll; doch zeigen verschiedene Präparate bedeutende Unterschiede in der Schärfe ihrer Reaction. Das von mir benutzte Congopapier erwies sich als von mindestens gleicher, wenn nicht grösserer Empfindlichkeit als Phloroglucin-Vanillin. Tropaeolin³⁾ und Resorcin⁴⁾, die einige Male versuchsweise

1) Günzburger, Neue Methode zum Nachweis freier Salzsäure im Mageninhalt. *Centralbl. f. klin. Medic.* 1887, Nr. 10.

2) H. Leo, Diagnostik der Krankheiten der Verdauungsorgane. Berlin 1890.

3) v. der Velden, Ueber Vorkommen und Mangel der freien Salzsäure im Magensaft bei Gastrectasie. *Deutsch. Archiv f. klin. Medic.*, Bd. 22., 1879.

4) Boas, Ein neues Reagens für den Nachweis freier Salzsäure im Mageninhalt. *Centralbl. f. klin. Medic.* 1880, Nr. 45.

verwandt wurden, reagierten bedeutend schwächer auf freie Salzsäure.

Die Gesamttacidität, d. h. das ganze Quantum der in der Eiweisslösung enthaltenen Salzsäure, wurde mit einer alcoholischen Phenolphthaleinlösung in der bekannten Weise bestimmt, da das Phenolphthalein sowohl auf freie als an Basen, hier Eiweiss, gebundene Salzsäure reagirt.

Von der Gesamttacidität wurde die Menge der freien, nicht an Eiweiss gebundenen Salzsäure in Abzug gebracht und so die vom Eiweiss gebundene Säure ermittelt.

Der Gehalt der bei einem jeden Versuch benutzten Eiweisslösung an trockenem Eiweiss wurde, nach Eindampfen einer Probe auf dem Dampfbade und 48-stündigem Trocknen im Thermostaten bei 110°, durch Wägen des Trockenrückstandes bestimmt.

Versuche mit Paraglobulin.

Das Paraglobulin stellte ich nach der von A. Schmidt¹⁾ angegebenen Methode folgendermaassen dar: Von frischem Rinderblut, das 1—2 Tage zur vollständigen Gerinnung und Abscheidung des Serum bei Zimmertemperatur gestanden hat, wird das Serum abgehoben, mit dem mindestens 10-fachen Volumen Aq. dest. versetzt; darauf wird die Flüssigkeit mit Essigsäure neutralisirt, wodurch das Paraglobulin zur Ausscheidung gebracht wird und als feiner, flockiger Niederschlag zu Boden sinkt.

Am folgenden Tage wird vorsichtig decantirt, der zurückbleibende Niederschlag mit Natronlauge gelöst, die Lö-

1) A. I. Schmidt, Die Lehre von den fermentativen Gerinnungserscheinungen. Dorpat 1876.

sung mit Aq. dest. in derselben Quantität versetzt, wiederum mit Essigsäure neutralisirt und das Paraglobulin zum Ausfallen gebracht. Um möglichst reines Paraglobulin zu erhalten, muss diese Procedur mehrere Male wiederholt werden.

Das nach dem letzten Decantiren nachbleibende Paraglobulin-Wassergemisch wurde centrifugirt und die so gewonnene flüssige bis breiartige Masse zur Herstellung von Acidalbumin verwandt.

Versuch I.

A. Aciditätsbestimmung.

		Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	0,75	$\frac{1}{10}$ %	auf freie	HCl
	20 »	0,35	»	gebundene	»
» für	30 »	1,15	»	auf freie	»
	30 »	0,45	»	gebundene	»
Macht für	100 »	2,8	»	auf freie	»
	100 »	1,6	»	gebundene	»
= 0,005840 Salzsäure.					

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	= 31,4707
Tiegel	= 19,9620
Acidalbuminlösung	= 11,5087
Tiegel + Trockenrückstand	= 19,9880
Tiegel	= 19,9620
Trockenrückstand	= 0,0260

In 100 Theilen Acidalbuminlösung 0,226 % Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin 2,58 % Salzsäure.

Versuch II.**A. Aciditätsbestimmung.**

Acidalbuminlösung		N. Natronlauge		
Verbrauch auf	20 Ccm.	0,0 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20	»	0,35	» gebd. »
Verbrauch auf	30	»	0,0	» auf freie »
	30	»	0,45	» gebd. »
Macht	auf 100	»	0,0	» auf freie »
	100	»	1,6	» gebd. »

= 0,005840 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	35,0506
Tiegel	=	19,9620
Acidalbuminlösung	=	15,0886
Tiegel + Trockenrückstand	=	19,9976
Tiegel	=	19,9620
Trockenrückstand	=	0,0356
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,235 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,48 »	Salzsäure.

Versuch III.**A. Aciditätsbestimmung.**

Acidalbuminlösung		N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	2,5 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20	»	0,9	» gebd. »
für	30	»	3,7	» freie »
	30	»	1,3	» gebd. »
Macht	für 100	»	12,4	» freie »
	100	»	4,4	» gebd. »

= 0,01606 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	29,9455
Tiegel	=	19,9620
Acidalbuminlösung	=	9,9835
Tiegel + Trockenrückstand	=	20,0280
Tiegel	=	19,9620
Trockenrückstand	=	0,0660
Auf 100 Theile Acidalbuminlösung	0,661 %	Acidalbumin.
Auf 100 Theile Acidalbumin	2,42 »	Salzsäure.

Versuch IV.**A. Aciditätsbestimmung.**

Acidalbuminlösung		N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	1,25 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20	»	0,4	» gebd. »
für	30	»	1,9	» freie »
	30	»	0,6	» gebd. »
Macht	für 100	»	6,3	» freie »
	100	»	2,0	» gebd. »

= 0,00730 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	38,8340
Tiegel	=	28,7438
Acidalbuminlösung	=	10,0902
Tiegel + Trockenrückstand	=	28,7760
Tiegel	=	28,7438
Trockenrückstand	=	0,0322
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,319 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,28 »	Salzsäure.

Versuch V.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Cem.	1,2 Cem.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,9 »	»	gebdt. »
	für 30 »	1,8 »	»	freie »
	30 »	1,3 »	»	gebdt. »
Macht für	100 »	6,0 »	»	freie »
	100 »	4,4 »	»	gebdt. »

= 0,01606 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	31,1710
Tiegel	=	26,5464
Acidalbuminlösung	=	4,6246
Tiegel + Trockenrückstand	=	26,5745
Tiegel	=	26,5464
Trockenrückstand	=	0,0281
Auf 100 Theile Acidalbuminlösung	0,607 %	Acidalbumin.
Auf 100 Theile Acidalbumin	2,64 »	Salzsäure.

Versuch VI.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Cem.	2,8 Cem.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,7 »	»	gebdt. »
	für 30 »	4,2 »	»	freie »
	30 »	0,8 »	»	gebdt. »
Macht für	100 »	14,0 »	»	freie »
	100 »	3,0 »	»	gebdt. »

= 0,010950 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	45,4850
Tiegel	=	34,9620
Acidalbuminlösung	=	10,5226
Tiegel + Trockenrückstand	=	35,0066
Tiegel	=	34,9624
Trockenrückstand	=	0,0442
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,420 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,60 »	Salzsäure.

Versuch VII.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Cem.	3,0 Cem.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,6 »	»	gebdt. »
	» für 30 »	4,6 »	»	freie »
	30 »	1,0 »	»	gebdt. »
Macht für	100 »	12,0 »	»	freie »
	100 »	3,2 »	»	gebdt. »

= 0,011680 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	29,9015
Tiegel	=	19,9620
Acidalbuminlösung	=	9,9395
Tiegel + Trockenrückstand	=	20,0066
Tiegel	=	19,9620
Trockenrückstand	=	0,0440
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,442 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,64 »	Salzsäure.

Versuch VIII.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	3,1 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,6 »	»	gebdt. »
	für 30 »	4,5 »	»	freie »
	30 »	0,9 »	»	gebdt. »
Macht für	100 »	15,2 »	»	freie »
	100 »	3,0 »	»	gebdt. »

= 0,010950 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	38,6710
Tiegel	=	28,7432
Acidalbuminlösung	=	9,9278
Tiegel + Trockenrückstand .	=	28,7870
Tiegel	=	28,7432
Trockenrückstand	=	0,0438
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,441 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,63 »	Salzsäure.

Versuch IX.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	3,3 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,6 »	»	gebdt. »
	für 30 »	4,8 »	»	freie »
	30 »	0,7 »	»	gebdt. »
Macht für	100 »	8,1 »	»	freie »
	100 »	2,6 »	»	gebdt. »

= 0,009290 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	35,4090
Tiegel	=	25,8170
Acidalbuminlösung	=	9,5920
Tiegel + Trockenrückstand	=	25,8464
Tiegel	=	25,8170
Trockenrückstand	=	0,0294
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,365 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,66 »	Salzsäure.

Versuch X.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	2,2 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,5 »	»	gebdt. »
	für 30 »	3,6 »	»	freie »
	30 »	0,8 »	»	gebdt. »
Macht für	100 »	5,8 »	»	freie »
	100 »	2,6 »	»	gebdt. »

= 0,0104 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	33,8540
Tiegel	=	19,9620
Acidalbuminlösung	=	13,8920
Tiegel + Trockenrückstand	=	20,0225
Tiegel	=	19,9620
Trockenrückstand	=	0,0605
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,435 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,39 »	Salzsäure.

Versuch XI.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für 20 Ccm.	1,4 Ccm.	1/10 %	auf freie HCl	
	20 »	1,2 »	»	gebdt. »
für 30 »	2,3 »	»	»	freie »
	30 »	1,8 »	»	gebdt. »
Macht für 100 »	7,4 »	»	»	freie »
	100 »	6,0 »	»	gebdt. »

= 0,0249 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	= 39,5625
Tiegel	= 29,6420
Acidalbuminlösung	= 9,9205
Tiegel + Trockenrückstand	= 29,7515
Tiegel	= 29,6420
Trockenrückstand	= 0,1095
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	1,10 % Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,26 » Salzsäure.

Versuch XII.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für 20 Ccm.	2,9 Ccm.	1/10 %	auf freie HCl	
	20 »	0,5 »	»	gebdt. »
für 30 »	4,3 »	»	»	freie »
	30 »	0,8 »	»	gebdt. »
Macht für 100 »	14,4 »	»	»	freie »
	100 »	2,6 »	»	gebdt. »

= 0,0104 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	= 39,3535
Tiegel	= 28,7430
Acidalbuminlösung	= 10,6105
Tiegel + Trockenrückstand	= 28,7890
Tiegel	= 28,7430
Trockenrückstand	= 0,0460
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,433 % Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,50 » Salzsäure.

Versuch XIII.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für 20 Ccm.	2,3 Ccm.	1/10 %	auf freie HCl	
	20 »	0,8 »	»	gebdt. »
» für 30 »	3,3 »	»	»	freie »
	30 »	1,2 »	»	gebdt. »
Macht für 100 »	11,2 »	»	»	freie »
	100 »	4,0 »	»	gebdt. »

= 0,01660 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	= 36,0552
Tiegel	= 29,6414
Acidalbuminlösung	= 6,4136
Tiegel + Trockenrückstand	= 29,6888
Tiegel	= 29,6414
Trockenrückstand	= 0,0474
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,739 % Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,25 » Salzsäure.

Versuch XIV.**A. Aciditätsbestimmung.**

Acidalbuminlösung		N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	2,8 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,8 »	»	gebld. »
» für	30 »	4,2 »	»	freie »
	30 »	1,4 »	»	gebld. »
Macht für	100 »	14,0 »	»	freie »
	100 »	4,4 »	»	gebld. »

= 0,01892 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	40,4092
Tiegel	=	27,5088
Acidalbuminlösung	=	12,9004
Tiegel + Trockenrückstand	=	27,6204
Tiegel	=	27,5088
Trockenrückstand	=	0,1114
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,83 %	Acidalbumin
In 100 Theilen Acidalbumin	2,26 »	Salzsäure.

Versuch XV.**A. Aciditätsbestimmung.**

Acidalbuminlösung		N. Natronlauge		
Verbrauch für	20 Ccm.	2,6 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl
	20 »	0,8 »	»	gebld. »
» für	30 »	3,9 »	»	freie »
	30 »	1,1 »	»	gebld. »
Macht für	100 »	13,0 »	»	freie »
	100 »	3,8 »	»	gebld. »

= 0,01674 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	23,6900
Tiegel	=	13,8074
Acidalbuminlösung	=	9,8826
Tiegel + Trockenrückstand	=	13,8792
Tiegel	=	13,8074
Trockenrückstand	=	0,0718
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,72 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,31 »	Salzsäure.

Versuche mit Eieralbumin.

Als zweiter Eiweisskörper zu den Versuchen diente mir das Eieralbumin, das auf folgende Art dargestellt wurde: Eine Quantität Hühnereiweiss wird mit der Scheere zerkleinert, mit dem gleichen Volumen Aq. dest. versetzt, gut durchgeschüttelt, filtrirt. Dem Filtrat wird Magnesiumsulfat bis zur Uebersättigung hinzugefügt, zu welchem Zweck die Flüssigkeit ca. 12 Stunden in einem Raume von 20° aufgestellt wurde. Zuletzt werden die Salze mittelst Dialyse vollständig entfernt.

Der Gang der Untersuchung war der gleiche, wie bei den Versuchen mit Paraglobulin.

Versuch XVI.**A. Aciditätsbestimmung.**

		Acidalbuminlösung. N. Natronlauge			
Verbrauch für	20 Ccm.	0,6 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl	
	20	»	1,1	»	gebdt. »
für	30	»	0,9	»	freie »
	30	»	1,7	»	gebdt. »
Macht für	100	»	3,0	»	freie »
	100	»	5,6	»	gebdt. »

= 0,0204 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	30,3170
Tiegel	=	19,9620
Acidalbuminlösung	=	10,3550
Tiegel + Trockenrückstand	=	20,0555
Tiegel	=	19,9620
Trockenrückstand	=	0,0935
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,902 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,26	» Salzsäure.

Versuch XVII.**A. Aciditätsbestimmung.**

		Acidalbuminlösung N. Natronlauge			
Verbrauch für	20 Ccm.	0,8 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl	
	20	»	1,1	»	gebdt. »
für	30	»	1,3	»	freie »
	30	»	1,7	»	gebdt. »
Macht für	100	»	4,2	»	freie »
	100	»	5,6	»	gebdt. »

= 0,0204 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	29,8940
Tiegel	=	19,9620
Acidalbuminlösung	=	9,9320
Tiegel + Trockenrückstand	=	20,0540
Tiegel	=	19,9620
Trockenrückstand	=	0,0920
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,962 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,22	» Salzsäure.

Versuch XVIII.**A. Aciditätsbestimmung.**

		Acidalbuminlösung N. Natronlauge			
Verbrauch für	20 Ccm.	1,5 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl	
	20	»	0,65	»	gebdt. »
für	30	»	2,1	»	freie »
	30	»	1,0	»	gebdt. »
Macht für	100	»	7,2	»	freie »
	100	»	3,3	»	gebdt. »

= 0,012045 Salzsäure gebunden.

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	38,6600
Tiegel	=	28,7432
Acidalbuminlösung	=	9,9168
Tiegel + Trockenrückstand	=	28,7998
Tiegel	=	28,7432
Trockenrückstand	=	0,0566
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,570 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,11	» Salzsäure.

Versuch XIX.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für 20 Ccm.	0,8 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl	
20 »	0,7 »	»	gebdt. »	
für 30 »	1,9 »	»	freie »	
30 »	1,2 »	»	gebdt. »	
Macht für 100 »	5,4 »	»	freie »	
100 »	3,8 »	»	gebdt. »	
	= 0,01387 Salzsäure gebunden.			

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	29,8230
Tiegel	=	19,9608
Acidalbuminlösung	=	9,8622
Tiegel + Trockenrückstand	=	20,0185
Tiegel	=	19,9608
Trockenrückstand	=	0,0577
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,585 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Alidalbumin	2,37 »	Salzsäure.

Versuch XX.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für 20 Ccm.	0,8 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl	
20 »	0,6 »	»	gebdt. »	
für 30 »	1,3 »	»	freie »	
30 »	0,85 »	»	gebdt. »	
Macht für 100 »	3,3 »	»	freie »	
100 »	2,9 »	»	gebdt. »	
	= 0,0136 Salzsäure gebunden.			

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	39,6585
Tiegel	=	29,6410
Acidalbuminlösung	=	10,0175
Tiegel + Trockenrückstand	=	29,6990
Tiegel	=	29,6410
Trockenrückstand	=	0,0580
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,578 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,31 »	Salzsäure.

Versuch XXI.**A. Aciditätsbestimmung.**

	Acidalbuminlösung	N. Natronlauge		
Verbrauch für 20 Ccm.	0,8 Ccm.	$\frac{1}{10}$ %	auf freie HCl	
20 »	0,6 »	»	gebdt. »	
für 30 »	1,4 »	»	freie »	
30 »	0,8 »	»	gebdt. »	
Macht für 100 »	4,4 »	»	freie »	
100 »	2,8 »	»	gebdt. »	
	= 0,0120 Salzsäure verbunden.			

B. Rückstandsbestimmung.

Tiegel + Acidalbuminlösung	=	36,6455
Tiegel	=	26,5410
Acidalbuminlösung	=	10,1045
Tiegel + Trockenrückstand	=	26,5975
Tiegel	=	26,5410
Trockenrückstand	=	0,0565
In 100 Theilen Acidalbuminlösung	0,559 %	Acidalbumin.
In 100 Theilen Acidalbumin	2,16 »	Salzsäure.

Eine zusammenfassende Uebersicht giebt folgendes Bild über die Versuche:

Die Bindung der Salzsäure betrug in Procenten;

A. Durch Paraglobulin gebunden:

Versuch	I.	2,58 %
»	II.	2,48 »
»	III.	2,42 »
»	IV.	2,28 »
»	V.	2,64 »
»	VI.	2,60 »
»	VII.	2,64 »
»	VIII.	2,63 »
»	IX.	2,66 »
»	X.	2,39 »
»	XI.	2,26 »
»	XII.	2,50 »
»	XIII.	2,25 »
»	XIV.	2,26 »
»	XV.	2,31 »

Die Durchschnittzahl aus diesen Versuchen beträgt 2,46 %, die grössten Abweichungen nach oben 2,66 % — Versuch IX, nach unten 2,25 % — Versuch XIII, ergaben eine Differenz von 0,20 % resp. 0,21 % gegen den Durchschnitt.

B. Durch Eialbumin gebunden:

Versuch	XVI	2,26 %
»	XVII	2,22 »
»	XVIII	2,11 »
»	XIX	2,37 »
»	XX	2,31 »
»	XXI	2,16 »

Es wurden durchschnittlich 2,23 % gebunden, die grösste Abweichung nach oben 2,37 % — Versuch XIX, nach unten 2,11 % — Versuch VIII, Differenz gegen den Durchschnitt 0,14 % resp. 0,12 %.

Die geringen Abweichungen bewegen sich entschieden innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler.

Wenn man die Complicirtheit der Untersuchung in Anschlag bringt, wie leicht die Titration und die Rückstandsbestimmung zu Fehlern führen kann, die bei der Reduction auf grössere Einheiten bedeutende Dimensionen annehmen, so wird man zugeben müssen, dass die Abweichungen nicht in's Gewicht fallen und dass die grosse Einheitlichkeit der Resultate durch keinen blossen Zufall bedient sein kann, sondern eine gewisse Gesetzmässigkeit bei der Bindung der Salzsäure durch das Eiweiss erkennen lässt.

Es ergeben sich aus den Versuchen folgende Schlüsse: Durch Paraglobulin resp. Eialbumin findet eine Bindung der Salzsäure in äquivalenten Verhältnissen statt, die gleiche Menge dieser Eiweisskörper bindet stets die nämliche Quantität Salzsäure. Daraus ergibt sich, dass es zu einer chemischen Verbindung zwischen Paraglobulin resp. Eialbumin und der Salzsäure kommt, dass das Acidalbumin dieser Eiweisskörper eine chemische Verbindung darstellt.

Und weiter: Da nur chemisch einheitliche Körper eine chemische Verbindung eingehen können, so ist dieser Umstand ein Beweis dafür, dass Paraglobulin und Eialbumin chemische Individuen sind.

Schliesslich glaube ich noch zu der Annahme ein Recht zu haben, dass die übrigen Eiweisskörper sich ebenso wie das Paraglobulin und Eieralbumin verhalten werden, und dass sonach alle Eiweisskörper chemisch einheitlich, chemische Individuen sind.

II.

Versuche über die Bedeutung der freien Salzsäure bei der künstlichen Verdauung.

Wie erwähnt, haben auf Grund von Magensaftuntersuchungen Hayem und Winter¹⁾, denen sich Martius und Lüttke²⁾ anschliessen, eine neue Lehre von der Bedeutungslosigkeit der freien, überschüssigen Salzsäure im Magen bei der Eiweissverdauung aufgestellt. Nach ihnen ist gerade die vom Eiweiss gebundene Salzsäure die verdauende, physiologisch wirksame, sie bewirkt im Verein mit dem Pepsin die Peptonisation der Eiweisskörper, nicht, wie bisher angenommen, die freie Salzsäure. Auch ohne die Gegenwart freier Salzsäure findet eine Peptonisation statt, wofern nur Acidalbumin gebildet worden ist.

Untersuchungen, die eine Bestätigung oder Widerlegung der Behauptung genannter Forscher brachten, sind bisher bis auf die wenig zahlreichen Versuche von E. Kossler³⁾, die für die Richtigkeit der Hayem-Winterschen Angabe sprechen, nicht veröffentlicht worden.

Ich stellte daher eine Reihe von künstlichen Verdauungsversuchen an, die eine Entscheidung in dieser für die Physiologie und Pathologie des Magens und der Verdauungsvorgänge bedeutsamen Frage bringen sollten.

1) Hayem et Winter l. c.

2) Martius und Lüttke l. c.

3) E. Kossler l. c.

Ausgehend von der Erwägung, dass, wenn die freie Salzsäure ein unnütz gewordener Ueberschuss sei, eine Peptonisation auch stets eintreten müsse, wenn Acidalbumin und Pepsin allein ohne Gegenwart freier Salzsäure in Contact gebracht werden, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen:

Aus Paraglobulin resp. Kasein wurde durch Zusatz von $\frac{1}{10}$ % Normal-Salzsäure und Aq. dest. eine Acidalbuminlösung hergestellt. Um sicher zu sein, dass keine freie Salzsäure neben dem Acidalbumin vorhanden sei, wurde nur soviel Salzsäure dem Paraglobulin resp. Kasein zugesetzt, dass ein geringer Theil ungelösten Eiweisses nachblieb; die Emulsionen wurden sodann noch mit Phloroglucin-Vanillin und Congopapier auf freie Salzsäure geprüft.

Als dritter Eiweisskörper wurde Blutfibrin zu den Versuchen benutzt; weil seine schwere Löslichkeit aber die Herstellung einer Acidalbuminlösung unmöglich machte, wurde das Acidalbumin folgender Maassen präparirt: Eine grössere Quantität Fibrin wurde, nachdem das Hämoglobin durch Weichen in fliessendem Wasser und einer 3 % Chlor-natriumlösung entfernt worden war, auf ca. 12 Stunden in $\frac{1}{10}$ % Normal-Salzsäurelösung gethan; nach dieser Zeit war es stark gequollen, gallertig, wurde dann einige Zeit mit fliessendem Wasser und Aq. dest. abgespült, bis beim Abdrücken auf Congopapier keine Spur von Salzsäure mehr zu bemerken war.

Eine gewisse Menge der Acidalbuminlösung aus Paraglobulin, Kasein resp. des Acidalbumins aus Fibrin wurde dann in ein Reagensglas gegossen, mit einer entsprechenden Quantität 1 % Pepsinlösung versetzt, gut durchgemengt und der Peptonbildung in einem Brütöfen überlassen. Die Temperatur in demselben betrug 25--35° Celsius.

In einem zu gleicher Zeit aufgestellten Reagensglase, dass dieselbe Menge Acidalbumin und Pepsin enthielt, war ausserdem noch ein den physiologischen Verhältnissen im Mageninhalt entsprechender Ueberschuss an Salzsäure vorhanden.

Die Oeffnungen der Gläschen waren sorgfältig durch Watte vor Luftzutritt geschützt.

Nach einer Zeitdauer von einigen Stunden wurde der Inhalt beider Gläschen auf Pepton untersucht.

Der Nachweis des Peptons geschah durch die Biuretprobe; mit besonderer Sorgfalt wurde auf vollständiges Ausfällen des Eiweisses geachtet, zu welchem Zwecke die Lösung bis zur Uebersättigung mit Ammoniumsulfat gekocht ward.

Die dem Acidalbumin hinzugefügte Pepsinlösung war 1 %, aus Pepsin der Firma Witte hergestellt.

Die Versuche konnten natürlich nur in dem Falle einen Werth beanspruchen, wenn das Pepsin sich als rein von Eiweiss und Peptonbeimengungen erwies. Diesen Anforderungen entsprach das Pepsin-Witte in vollem Maasse. Bei wiederholten Proben fand sich in der Pepsinlösung keine Spur, wenigstens keine durch die Biuretreaction nachweisbare Spur von Pepton, noch bildete sich welches, wenn ein Pepsin-Salzsäuregemenge selbst Tage lang der hohen Temperatur im Brütöfen ausgesetzt wurde.

Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, dass Eiweiss (nicht Acidalbumin) mit Pepsin gemischt, nach einiger Zeit eine deutliche Peptonentwicklung durch Fäulniss erkennen liess; wurde letztere aber durch einen Chloroformzusatz verhindert, so bildete sich auch kein Pepton.

Ein Zusatz von Chloroform zu einem Acidalbumin-Pepsingemisch beeinflusste hingegen die Peptonbildung nicht.

Versuch I.

- Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. destil.
- Rgl. II. 15 Ccm. Acidalbuminlösung aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. N. HCl.

Untersuchung nach 6 Stunden.

- Rgl. I. Deutliche, wenn auch schwache Biuretreaction
Rgl. II. Etwas stärkere Reaction.

Untersuchung nach 24 Stunden.

- Rgl. I. Deutliche Biuretreaction
Rgl. II. Etwas stärkere Biuretreaction.

Untersuchung nach 52 Stunden:

- Rgl. I. }
Rgl. II. } Gleich starke Biuretreaction.

Versuch II.

- Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. dest.
- Rgl. II. 15 Ccm. Acidalbumin aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 16 Stunden:

- Rgl. I. } Schwache Biuretreaction, kein Unterschied in
Rgl. II. } der Stärke.

Versuch III.

- Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. destil.
- Rgl. II. 15 Ccm. Acidalbumin aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 24 Stunden.

- Rgl. I. Schwache Biuretreaction.
Rgl. II. Etwas stärkere Reaction.

Untersuchung nach 48 Stunden.

- Rgl. I. }
Rgl. II. } Gleich starke Reaction.

Versuch IV.

- Rgl. I. Acidalbumin aus Fibrin (Flocke) +
5 Ccm. Pepsinlösung +
5 Ccm. Aq. destil.
- Rgl. II. Acidalbumin aus Fibrin (Flocke) +
5 Ccm. Pepsinlösung +
5 Ccm. $\frac{1}{10}$ % Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 4 Stunden.

- Rgl. I. } Fibrin vollständig gelöst, Biuretreaction gleich
Rgl. II. } deutlich.

Versuch V.

- Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. destil.

- Rgl. II. 15 Ccm. Acidalbumin aus Paraglobulin +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 19 Stunden.

- Rgl. I. Schwache Biuretreaction.
Rgl. II. Biuretreaction einwenig stärker.

Untersuchung nach einigen Tagen.

- Rgl. I. }
Rgl. II. } Deutliche Biuretreaction, gleich stark.

Versuch VI.

- Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Kasein +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. destil.
Rgl. II. 15 Ccm. Acidalbumin aus Kasein +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 24 Stunden.

- Rgl. I. }
Rgl. II. } Sehr deutliche Biuretreaction, gleich stark.

Versuch VII.

- Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Kasein +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. destil.
Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Kasein +
10 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 16 Stunden.

- Rgl. I. }
Rgl. II. } Gleich deutliche Biuretreaction.

Versuch VIII.

- Rgl. I. Acidalbumin aus Fibrin (Flocke) +
15 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. destil.
Rgl. II. Acidalbumin aus Fibrin (Flocke) +
15 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 24 Stunden:

- Rgl. I. Fibrin noch nicht vollständig gelöst }
Rgl. II. Fibrin vollständig gelöst } Biuretreaction gleich stark.

Um zu constatiren ob die Gegenwart freier Salzsäure eventuell, wie es nach den Versuchen I., III. und V. den Anschein hat, die Peptonisation beschleunige, wurde bei den folgenden Versuchen die Untersuchung auf Pepton in kürzeren Zeitintervallen ausgeführt; die Peristaltik des Magens wurde durch Schütteln der Gläschen nach je 10 Minuten nachgeahmt.

Versuch IX.

- Rgl. I. 10,0 Acidalbumin aus Fibrin +
15 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Ccm. Aq. destil.
Rgl. II. 10,0 Acidalbumin aus Fibrin +
15 Ccm. Pepsinlösung +
2,5 Normal Salzsäure.

Untersuchung nach 6 Stunden:

- Rgl. I. Noch ungelöstes Fibrin } Biuretreaction gleich
 Rgl. II. Fibrin vollständig gelöst } stark.

Untersuchungen nach 6 Stunden.

- Rgl. I. Geringer Bodensatz ungelöstes Fibrins. } Biuretreaction
 Rgl. II. } gleich stark.

Versuch X.

- Rgl. I. 10 Ccm. Acidalbumin aus Kasein
 15 Ccm. Pepsinlösung
 2,5 Ccm. Aq. destil.
 Rgl. II. 10 Ccm. Acidalbumin aus Kasein
 15 Ccm. Pepsinlösung
 2,5 Ccm. Normal-Salzsäure

Untersuchung nach 3 Stunden.

- Rgl. I. Viel ungelöstes Kasein } Biuretreaction
 Rgl. II. Alles Kasein gelöst, bildet eine gallertige Masse } gleich stark.

Untersuchung nach 6 Stunden.

- Rgl. I. Noch nicht alles gelöst } Biuretreaction gleich
 Rgl. II. } stark.

Versuch XI.

- Rgl. I. Acidalbumin aus Fibrin +
 10 Ccm. Pepsinlösung +
 2,5 Ccm. Aq. dest.

- Rgl. II. Acidalbumin aus Fibrin +
 10 Ccm. Pepsinlösung +
 2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 3 Stunden.

- Rgl. I. Noch ungelöstes Fibrin } Biuretreaction gleich
 Rgl. II. Alles Fibrin gelöst } stark.

Untersuchung nach 6 Stunden.

- Rgl. I. Ein wenig ungelöstes Fibrin } Biuretreaction
 Rgl. II. } gleich stark.

Versuch XII.

- Rgl. I. 15 Ccm. Acidalbumin aus Kasein +
 10 Ccm. Pepsinlösung +
 2,5 Ccm. Aq. destil.
 Rgl. II. 15 Ccm. Acidalbumin aus Kasein +
 10 Ccm. Pepsinlösung +
 2,5 Ccm. Normal-Salzsäure.

Untersuchung nach 3 Stunden.

- Rgl. I. } Biuretreaction gleich stark.
 Rgl. II. }

Untersuchung nach 6 Stunden.

- Rgl. I. } Biuretreaction gleich stark.
 Rgl. II. }

Mit unzweifelhafter Deutlichkeit geht aus den künstlichen Verdauungsversuchen hervor, dass eine Peptonisation des Eiweisses ohne die Gegenwart freier, überschüssiger Salzsäure stattfindet, wofern nur Acidalbumin gebildet ist, wenn Pepsin auf letzteres einwirkt.

Nach Versuch I, III und V könnte man an eine beschleunigende Wirkung der freien Salzsäure denken, dem widersprechen jedoch die anderen Versuche. Jedenfalls müssten, um dieses zu entscheiden, weitere Untersuchungen angestellt werden, bei denen eine quantitative Bestimmung des gebildeten Peptons, bei Gegenwart freier Salzsäure und ohne diese, zu erfolgen hätte.

Dass die Biuretreaction in vielen Fällen als «schwach» bezeichnet werden musste, lag an der geringen Concentration der in Anwendung gekommenen Acidalbuminlösungen.

Die Resultate meiner Versuche stimmen mit den Kossler'schen¹⁾ vollständig überein, obgleich meine Methode nicht ganz die gleiche ist. Der Unterschied bezieht sich jedoch nur auf die Herstellung des Acidalbumins ohne die Gegenwart freier, überschüssiger Salzsäure; denn während Kossler die bei seinen Salzsäure-Eiweisslösungen vorhandene überschüssige Salzsäure durch Neutralisiren mit Natronlauge unwirksam macht, fügte ich bei Herstellung der Acidalbuminlösungen nur soviel Salzsäure hinzu vorsichtig, dass noch ein kleiner Rest ungelösten Eiweisses nachblieb.

Die künstlichen Verdauungsversuche liefern den Beweis, dass die Behauptung von Hayem und Winter²⁾ sowie Martius und Lüttke³⁾ von der Bedeutungslosigkeit der freien Salzsäure bei der Peptonbildung aus Eiweiss, für die Verdauung im Reagensglase wenigstens, volle Berechtigung hat. Mit gutem Grund sprechen diese Forscher dagegen dem bisher fast gar nicht beachteten Theil der

1) E. Kossler l. c.

2) Hayem et Winter l. c.

3) Martius und Lüttke l. c.

Magensalzsäure, dem an das Eiweiss gebundenen, das alleinige Verdienst bei der Peptonisation zu.

Ob Hayem und Winter aber trotzdem das Recht haben, die freie Salzsäure einen bei der Verdauung «ganz unnütz gewordenen Ueberschuss der Salzsäure» zu nennen, scheint mir sehr fraglich, denn wenn die freie Salzsäure auch nicht direct zur Peptonisation beiträgt, so thut sie dieses entschieden indirect. Sie verhindert durch Abtöden der eingedrungenen Microorganismen das Zustandekommen abnormer Gährungsvergänge, bewirkt eine schnellere Verflüssigung des Eiweisses, was aus mehreren Versuchen hervorgeht u. s. w.

Während man früher den Magen vorwiegend als verdauendes und speciell Eiweiss verdauendes Organ ansah, mehren sich neuerdings die Beobachtungen, die es wahrscheinlich machen, dass die Hauptarbeit des Magens nicht in eigentlicher Verdauungsarbeit besteht, sondern in einer Vorbereitung zur Darmverdauung.

Die Nahrung wird vom Magen durch theilweise Verflüssigung und gründliche Mischung zum Chymusbrei verarbeitet, die der Verdauung hinderlichen Microorganismen werden getödtet, der Magen regulirt den Uebergang der Nahrung in den Darm, indem er zur Zeit immer nur kleine Portionen durch den Pylorus hindurchtreten lässt, wodurch eine Ueberbürdung des Darmes verhindert wird¹⁾

Hammersten sieht in der Form des Magens einen Hinweis darauf, dass derselbe hauptsächlich als Reservoir dient. Einen weiteren Beweis für die untergeordnete Be-

1) O. Hammarsten, Lehrbuch der physiologischen Chemie, Wiesbaden 1891.

deutung des Magens bei der Verdauung sieht er in der von verschiedenen Forschern angegebenen Thatsache, dass sich bei einigen neugeborenen Thieren, so Hunde und Katzen, kein Pepsin, wohl aber Salzsäure finden soll; doch widersprechen dem die Untersuchungen F. Krüger's²⁾, der in allen Fällen bei neugeborenen Thieren Pepsin nachweisen konnte.

Der auffallendste Beweis für die geringe Bedeutung der Magenverdauung scheint mir jedoch der Umstand zu sein, dass der Ernährungszustand von Hunden nach vollständiger Ausschaltung der Magenverdauung durch die Exstirpation des Organs nicht leidet. Auch beim Menschen kommt in einzelnen Fällen eine fast völlige Ausschaltung der Magenverdauung in Folge Gastroenterostomosen und einiger Magenkrankheiten vor, ohne dass dadurch, bei gut erhaltener Darmfunction, ein wesentlicher Einfluss auf den Ernährungszustand des betreffenden Individuums zu bemerken wäre. Die Peptonbildung ist also ohne Zweifel eine untergeordnete oder wenigstens nicht die wichtigste Aufgabe des Magens. Immerhin findet die Peptonisation eines nicht unbeträchtlichen Theiles des Nahrungseiweisses im Magen statt, wobei die Salzsäure und des Pepsin die wirksamen Agentien sind.

Um noch einmal kurz auf die Rolle der Salzsäure bei der Peptonisation im Magen zurückzukommen, wie sie sich aus meinen Versuchen ergibt, so muss in der Bildung von Acidalbumin, der chemischen Verbindung zwischen Eiweiss und Salzsäure, die Auf-

2) Fr. Krüger, Die Verdauungsfermente beim Embryo und Neugeborenen. Wiesbaden 1891.

gabe der Letzteren gesehen werden. Die Acidalbuminbildung erst ermöglicht dem Pepsin die Einwirkung auf das Eiweiss, sie ist die nothwendige Vorbedingung für eine Peptonisation der Eiweisskörper im Magen.

Die freie, überschüssige Salzsäure ist ohne eine directe Bedeutung für die Peptonisation, sie tritt erst auf, nachdem die Salzsäure ihre verdauende Aufgabe, bestehend in der Bildung von Acidalbumin, beendet hat.

Die vom Eiweiss gebundene Salzsäure ist die verdauende, physiologisch wirksame, die freie Salzsäure ist physiologisch unwirksam.

Thesen.

1. Die freie Salzsäure im Magen ist bei der Peptonisation des Eiweisses ohne Bedeutung.
2. Die Eiweisskörper sind chemisch einheitlich.
3. Die Peptonisation von Eiweiss ist eine untergeordnete Aufgabe des Magens.
4. Eine innere Desinfection bei Geburten in der Privatpraxis ist zu vermeiden.
5. Der Gonococcus-Neisser nimmt in alten Fällen chronischer Gonorrhoe Involutionsformen an.
6. Cariöse Zähne sind nicht nur ein guter Nährboden für Bacterien, sondern dienen diesen auch als Eingangspforte in den Organismus.