Beiträge zur Kenntniss der Absonderungsbedingungen des Magensaftes beim Menschen.¹

Von

A. F. Hornborg.

(Aus dem physiologischen Laboratorium und der chirurgischen Klinik
zu Helsingfors.)

Einleitung.

Aus dem physiologischen Laboratorium des kaiserlichen Instituts für experimentelle Medicin in St. Petersburg, Chef Prof. J. P. Pawlow, ist in der jüngsten Zeit eine bemerkenswerthe Serie von Veröffentlichungen hervorgegangen, die sich mit den physiologischen Functionen des Digestionsapparates des Hundes beschäftigen. Durch diese Arbeiten, die sich auf eine überaus sorgfältige experimentale Technik gründen, ist unsere Kenntniss der digestiven Arbeit des Magens und des Darmkanals in wesentlichem Grade gefördert worden. Diese Untersuchungen — meistens in russischer Sprache in zahlreichen Abhandlungen und Aufsätzen publicirt — hat Pawlow zu einem einheitlichen, übersichtlichen Werk zusammengestellt, das in der Form von Vorlesungen in deutscher Uebersetzung 1898: „Die Arbeit der Verdauungsdrüsen“, und mit gewissen Zusätzen in französischem Gewande 1901: „Les travail des glandes digestives“ herausgekommen ist.

Mit den untenstehenden Untersuchungen habe ich einen Beitrag zur Beantwortung der Frage zu liefern gesucht, inwieweit die von Pawlow durch Thierversuche gewonnene Erfahrung bezüglich der Bedingungen der Magensaftabsonderung beim Menschen ihr Gegenstück findet.

Es war ursprünglich meine Absicht, in der folgenden historischen Uebersicht eine detaillirte Darstellung der Entwicklung zu geben, welche die Behandlung der Frage durch die verschiedenen Arbeiten, die aus Pawlow's Laboratorium hervorgegangen sind, durchgemacht

¹ Der Redaction am 12. Mai 1903 zugegangen.

hat; da sich aber einem solchen Versuch ausserordentliche Schwierigkeiten in den Weg stellen — die meisten Arbeiten sind ausschliesslich in russischer Sprache veröffentlicht — habe ich mich gezwungen gesehen, von diesem Vorsatz abzustehen, und begnüge mich damit, zu meist nur auf die Conclusionen und Beweise hinzuweisen, die uns Pawlow in seinen „Vorlesungen“ bietet.

In diesem Zusammenhang ist es mir eine liebe Pflicht, Herrn Professor Robert Tigerstedt, dem ich die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke, meinen tiefgefühlten Dank aussprechen zu dürfen nicht nur für den werthvollen Rath, mit dem er mir beigestanden, sondern auch für das lebhaftes Interesse, das er der Arbeit während ihres Verlaufs geschenkt hat.

Gleicherweise bin ich Herrn Professor Ali Krogus, welcher mir nöthiges Material zur Verfügung gestellt und mich in die Lage gesetzt hat, mich des Laboratoriums der chirurgischen Klinik zu bedienen, zu grossem Danke verpflichtet.

Der Krankenpflegerin Fräulein Olga Stenius, welche mir bei der Ausführung meiner Versuche behülflich gewesen und die Aufwartung meines Patienten übernommen hatte, erlaube ich mir meine Erkenntlichkeit auszudrücken.

Geschichtliches.

Die Secretionsverhältnisse des Magens sind seit Langem der Gegenstand lebhaften Interesses für die Forscher gewesen, doch sind in Folge der unvollkommenen Untersuchungsmethoden die Resultate unsicher und widerspruchsvoll geblieben.

Die früheren Forscher haben auf die folgenden verschiedenen Weisen versucht Magensaft zu erhalten.

Die einen (Spallanzani, Leuret und Lassaigne) sammelten den Saft mit Hülfe eines Schwammes, den sie das Thier verschlucken liessen; der Schwamm wurde dann nach einer bestimmten Zeit vermittelst einer an ihm befestigten Schnur herausbefördert.

Andere (Réaumur, Spallanzani, Montègre) verursachten auf künstlichem Wege Erbrechen.

Eine dritte Gruppe endlich (Tiedemann und Gmelin, Leuret und Lassaigne) lassen das hungernde Thier reizende und unverdauliche Stoffe verschlingen und tödten es nach einer gewissen Anzahl von Stunden — die im Magen vorgefundene Flüssigkeit hat als Magensaft zu gelten.

Wie aus dem Vorangehenden ohne Weiteres ersichtlich sein dürfte, ist die Flüssigkeit, die nach dem erwähnten Verfahren gewonnen wird,

kein reiner Magensaft, sondern Mageninhalt von wechselnder Zusammensetzung.

Beaumont's berühmter Fall, betr. den kanadischen Jäger, hat zu ungeahnten Fortschritten Anlass gegeben. Mit diesem einzig in seiner Art dastehenden Falle vor Augen ist es zwei Forschern, Bassow (1842) und Blondlot (1843), unabhängig von einander, gelungen, bei Thieren Magen fisteln anzulegen. Hiermit war endlich eine Möglichkeit gewonnen, die verschiedenen Phasen der Secretion zu verfolgen, aber der auf diese Weise erhaltene Saft war noch immer nicht rein, sondern mit Secreten aus Nase, Mund und Schlund vermischt.

Um derlei Gemengen zuvorzukommen, sind diverse Verfahrensweisen vorgeschlagen und praktisch angewendet worden. Einen radicalen Vorschlag machte Bardeleben (1849). Er versuchte durch Anlegung einer Fistel am Halstheil des Oesophagus die verschluckten Mundsecrete ab- und auszuleiten und ihre Passage nach dem Ventrikel durch einen vollständigen Verschluss des Oesophagus unterhalb der Fistelöffnung unmöglich zu machen. Indess misslang sein Versuch insofern, dass er die Communication nach dem Magen hinab nicht vollständig beheben konnte, so dass er aus diesem Grunde seine Idee selber wieder fallen liess.

Bidder und Schmidt (1852) glaubten das erstrebte Ziel durch Unterbinden der Ausführungsgänge der grossen Speicheldrüsen erreichen zu können.

Nasse (1863) bediente sich eines besonders construirten Maulkorbes, der das Thier am Verschlucken hindern sollte.

Schliesslich versuchte Longet dem Verschlucken vorzubeugen indem er in den Rachen des Fistelhundes eine Holzkugel placirte.

Heidenhain (1878 bis 1879) ist der erste, dem es durch die Anlegung seines bekannten isolirten Magens gelang, reinen Magensaft methodisch herzustellen.

Vorher hatte schon Klemensiewicz (1875) dieselbe Operation ausgeführt, aber seine Versuchsthiere überlebten die Operation nur einige Tage.

Zuletzt hat Pawlow die ursprünglich Bardeleben'sche Idee wieder aufgenommen, durch eine Oesophagusfistel die Vermengung des Magensaftes mit fremden Secreten zu verhindern. Seine Versuche sind mit Erfolg gekrönt gewesen.

Daneben ist es Pawlow gelungen, Heidenhain's Methode, einen isolirten Blindsack anzulegen, insofern zu verbessern, dass er durch eine veränderte Schnittführung die Durchschneidung der nach der Schleimhaut des Magens gehenden Nervenfasern, wie sie bei dem Heidenhain'schen Verfahren stattfand, vermied.

Die Ansichten über die Bedingungen der Magensaftabsonderung haben im Laufe der Zeit manche Wandlung erfahren.

Von älteren Forschern fanden Spallanzani und Braun, der Erstere bei Vögeln, der Letztere bei Hunden, dass der Magen stets grössere oder kleinere Mengen Saft enthält, und zogen daraus den Schluss, dass die Secretion im Magen continuirlich fortgehe.

Andere Forscher dagegen vertraten ziemlich einhellig eine entgegengesetzte Ansicht, dass nämlich der Magen in nüchternem Zustande keinen Saft secernire. Diese Ansicht hat sich, wenn wir von Heidenhain's Auffassung absehen, nach welcher die Secretion nach beendigter Verdauung aufhört, aber wieder beginnen kann, wenn das Thier längere Zeit fastet, bis auf unsere Tage behauptet.

1888 sucht Schreiber in zwei Aufsätzen die Ansicht zu verfechten, dass die Magenschleimhaut sowohl in nüchternem Zustande als während des Fastens Saft absondere. Seine Behauptungen gründet er auf eigene Untersuchungen, die er im ersteren Falle an 15, im anderen an 11 Personen mit „anscheinend gesundem Digestionstractus“ ausgeführt hat. In der ersten Serie konnte Schreiber in 14, in der letzteren in 10 Fällen Salzsäure nachweisen.

Ungefähr gleichzeitig veröffentlicht Rosin eine Serie von in derselben Hinsicht untersuchten Fällen, worin die Resultate wesentlich mit denen Schreiber's übereinstimmen. Rosin findet nämlich in 31 von den untersuchten 42 Fällen, dass der Magen in nüchternem Zustande Salzsäure enthält. — Während Schreiber ziemlich kategorisch ausspricht, dass die Secretion bei nüchternem Magen beim Menschen als ein normales physiologisches Phänomen zu betrachten sei, äussert sich Rosin über das Verhältniss dagegen mit einer gewissen Reservation. Er sagt, „dass der nüchterne Magen morgens früh bei Gesunden nicht leer zu sein braucht, dass er vielmehr in zahlreichen Fällen die charakteristischen Bestandtheile des Magensaftes, ferner auch die volle peptische Kraft besitzen kann“.

Schreiber's Behauptungen sind auf das Entschiedenste von Riegel zurückgewiesen worden, der sich zur Stütze seiner Auffassung u. A. auf Beaumont's, Kretschy's und Richet's Beobachtungen an Patienten mit Magenfistel beruft. Unterstützt worden ist Schreiber beispielsweise von Martius.

Eine allgemein vertretene Ansicht ist die gewesen, dass Magensaft nur bei einer mechanischen oder chemischen Reizung der Magenschleimhaut abgesondert werde. Von den Verfechtern der Ansicht, dass die mechanische Reizung die Secretion hervorruft oder

wenigstens steigert, seien genannt Tiedemann und Gmelin, Beaumont, Kühne, Funke u. A.

Tiedemann und Gmelin führten die Versuche in der Weise aus, dass sie Hunden Steine verschlucken liessen. Als der Hund dann nach einigen Stunden getödtet wurde, fanden sie in seinem Magen relativ geringe Mengen, 5 bis 10^g, saure, stark mit Schleim gemengte Flüssigkeit und folgerten daraus, dass die mechanische Irritation eine wenn auch geringe Magensaftabsonderung hervorrufe.

Beaumont nimmt gleicherweise an, dass die Magensaftabsonderung von einer mechanischen Reizung bedingt wird — das Irritament geht in seinen Versuchen von einer weichen Sonde aus —, obgleich auch er in der Mehrzahl der Fälle nur minimale Mengen Saft zu erhalten vermochte, wohl aber in einem Falle bei nüchternem Magen vor der Einführung der Sonde eine reichliche Menge Flüssigkeit erzielte (S. 132).

Nach Frerichs steigern artificielle mechanische Reizmittel die Magensaftsecretion nur in geringem Grade, wohingegen Speise, in den Ventrikel eingeführt, die Drüsenthätigkeit bedeutend stärker beeinflusst. Die Erklärung dieser Differenz sucht Frerichs darin, dass die Speise in grösserer Ausdehnung die Wände des Ventrikels berührt als artificielle mechanische und chemische Reizmittel, die nur begrenzte Partien der Schleimhaut treffen.

Bidder und Schmidt scheinen der mechanischen Reizung auch eine gewisse Bedeutung beizumessen, was aus der folgenden Stelle hervorgeht: „Auch bei nüchternen Thieren kann übrigens die Menge des heraustretenden Secretes schon durch den Reiz der eingeführten Canüle, durch das Einbringen anderer harter Körper in den Magen, namentlich durch in demselben liegen bleibende Knochenstücke gesteigert werden.“

Kühne ruft Secretion durch Kitzeln der Magenschleimhaut mit einer Feder und Einführung von Sand, Erbsen und eckigen Knochenstücken in den Magen hervor. Ebenso war es Funke geglückt, durch dieselben Reizmittel und durch feste Nahrungsstoffe, die er durch die Fistel einführte, die Secretion zu Wege zu bringen.

Auch Heidenhain hält es für unzweifelhaft, dass eine rein mechanische Reizung der Magenschleimhaut eine Secretion hervorzurufen vermag, betont aber, dass diese Secretion sparsam ist, da nur die Partie der Schleimhaut, welche von dem Fremdkörper direct berührt wird, in Thätigkeit tritt — im Gegensatz zu dem Verhältniss bei Versuchen mit Nahrungsstoffen.

Im Widerstreit mit der Auffassung dieser Forscher stehen die

Beobachtungen Blondlot's. Blondlot führte in den Magen des Hundes durch die Fistel kleine Steine, Holzstückchen u. A. ein und erhielt nur Schleim, der jedoch sauer reagirte. Beim Reizen der Schleimhaut mit der Sonde erhielt er zumeist ebenfalls Schleim — „au lieu de suc, je ne recueillis qu'un peu de mucus épais et filant“. Als er den Magen mit Nahrungsstoffen anfüllte, sammelte sich in einer halben Stunde 100^g Saft an.

Marcet hat nachgewiesen, dass keine nennenswerthe Secretion erfolgt, wenn man den Fistelhund Kieselsteine verschlucken lässt.

Die Folgerung, zu der Braun auf Grund seiner Untersuchungen gelangt, lautet: „Mechanische, chemische und elektrische Reizungen der Magenschleimhaut sind ebenso wenig geeignet zur Erzeugung einer stärkeren Magensaftsecretion, wie diejenigen mit Nahrungsmitteln.“ — „Wahrscheinlich ist die Secretion des Magensaftes, analog derjenigen des Harns, eine continuirliche — —.“

Ihre Lösung ist der Frage zu Theil geworden durch die Untersuchungen Pawlow's und seiner Schüler. Aus denselben scheint mit aller wünschenswerthen Deutlichkeit hervorzugehen, dass eine mechanische Reizung der Magenschleimhaut keine Absonderung von Magensaft hervorzurufen vermag¹, sei es nun, dass die mechanische Irritation mit Hülfe eines Glasstabes, einer Feder, eines Gummiballons oder durch allseitiges und kräftiges Bestäuben der Magenschleimhaut mit Sand erzeugt wird. Die beiden letztgenannten Methoden, das mechanische Irritament zu appliciren, verdienen besondere Beachtung. Durch in bestimmten Zwischenräumen erfolgendes Aufblasen eines in den Magen eingeführten Gummiballons wird die Magenschleimhaut in ihrem ganzen Umfang einer mechanischen Reizung ausgesetzt. Dasselbe wird erreicht durch die von Pawlow zuerst angewandte Versuchsanordnung, durch die Magenfistel mit Spray die Wände des Magens mit feinem Sand zu bestäuben. Da auch der Effect dieser Versuche nur in einer mehr oder weniger reichlichen Absonderung von alkalischem Schleim, niemals aber von salzsaurem Magensaft besteht, so wird hierdurch die Unhaltbarkeit der Rolle, die der mechanischen Reizung der Magenschleimhaut zugetheilt worden ist, schlagend dargethan.

Als nothwendige Voraussetzung für das Gelingen des Versuches ist es erforderlich, dass die Magenschleimhaut sich während der Zeit des Versuches in Ruhe befindet und dass keine anderen Einflüsse gleichzeitig auf die Thätigkeit der Drüsen wirken dürfen — Umstände,

¹ Vgl. Pawlow, S. 111 bis 117.

die von früheren Forschern aus leicht erklärlichen Ursachen nicht genügend beachtet worden sind.

Die Ansicht, dass die Magendrüsen nur bei directer Reizung der Magenschleimhaut in Thätigkeit versetzt würden, ist, trotzdem sie am allgemeinsten vertreten wurde, dennoch nicht die alleinherrschende gewesen. Eine abweichende Auffassung ist z. B. von Blondlot, Bidder und Schmidt, Richet u. A. ausgesprochen worden.

Blondlot misst der Salivation, den Kau- und Schlingacten Bedeutung bei der Hervorrufung der Magensaftabsonderung bei.

Nach Wright besteht eine der wesentlichsten Aufgaben des Speichels darin, den Magen zur Secretion anzuregen.

Rollet hat im Magen von fastenden Hunden, die er getödtet hat, eine geringe Menge Saft nachgewiesen und dies einer Irritation der Magenschleimhaut durch verschluckten Saliv zugeschrieben.

Auch Sticker (35), auf dessen Untersuchungen wir später zurückkommen werden, spricht eine ähnliche Auffassung aus.

Es ist die Alkalescenz des Speichels, der man diese stimulirende Wirkung der Secretion zuschreibt. Die erste Auslassung in dieser Richtung dürfte von Blondlot herrühren, welcher angiebt, dass die Alkalien im Allgemeinen Säureabsonderung hervorrufen, Säuren zu alkalischer Absonderung beitragen. Indess stehen nicht einmal seine eigenen Untersuchungen in Uebereinstimmung mit seinen Aussprüchen (S. 220 bis 222).

Longet hebt im Anschluss an Blondlot's Versuche hervor, dass die Geschmacksempfindungen Secretion erzeugen können, bevor die Speise in den Magen hinabgedrungen ist.

Nach Bidder und Schmidt steigert bei fastenden Thieren der blosse Anblick der Speise die Secretion im Magen.

Dem widerspricht Braun, welcher einen Hund eine Stunde lang mit Fleisch reizt, ohne dass eine Secretion im Magen entsteht, trotzdem die Salivation reichlich ist. Ebenso wenig ist eine Vermehrung des Magensecrets eingetreten bei Versuchen am Hunde die Mundschleimhaut sei es mit Aether oder mit Essigsäure zu reizen.

Dagegen constatirt Richet, dass sich die Magenschleimhaut röthet und dass der Saft bei einem Fistelhund zu fließen beginnt, sobald man ihn mit Fleisch neckt.

Auf Grund seiner Beobachtungen an einem Magenfistelpatienten mit Oesophagusstrictur kommt derselbe Forscher zu dem Schlusse (S. 153): „il y a une sympathie entre l'excitation gustative et la sécrétion stomacale, sympathie dont probablement la voie centrifuge est

le nerf pneumogastrique. Le rapport est si intime que la même quantité de suc gastrique est sécrétée quand on met un aliment dans la bouche ou quand on le met dans l'estomac.“

Dass die bemerkenswerthen Beobachtungen und Aeusserungen Blondlot's, Bidder und Schmidt's und Richet's auf die landläufige Auffassung von den Bedingungen der Magensecretion keinen besonderen Einfluss gehabt haben, geht deutlich aus folgender Aulassung Landois' hervor. Er schreibt in seinem weitverbreiteten Lehrbuche von 1896 über die Magensaftabsonderung (S. 308): „diese erfolgt nur nach stattgehabten (mechanischen, thermischen oder chemischen) Reizen; im natürlichen Zustande also erst, sobald in den Magen Nahrungsstoffe (aber auch unverdauliche Gegenstände) eingeführt werden. — Die Erregung der Absonderung ist ein reflectorischer Vorgang. Die sensiblen Nerven des Rachens und Magens regen centripetalwärts die Medulla oblongata an, wo das Centrum dieses Reflexes liegt. Ob die centrifugale Bahn zu der Schleimhaut hin durch die Vagi zieht, nach deren Durchschneidung der Reflex aufhöre und die Schleimhaut später eine mässige Menge eines schlecht wirksamen, paralytischen Secretes liefere, ist noch nicht sicher ermittelt.“

Durch die Forschungen der Pawlow'schen Schule sind diese Fragen in ein ganz anderes Licht gerückt worden. Die Beobachtung Bidder und Schmidt's, dass der blossе Anblick der Speise eine Absonderung von Magensaft hervorrufen kann, war es, die Pawlow zu seinem im Folgenden geschilderten „Scheinfütterungsversuche“ führte.

Den Grund zu den Forschungen der in Rede stehenden Schule legten Pawlow und Schumowa mit der Abhandlung: „Die Innervation der Magendrüsen beim Hunde“, worin die genannten Verfasser beweisen, dass der Nervus vagus secretorische Fäden für die Magenschleimhaut enthält (vgl. auch Schneier, Uschakoff).

Vereinzelte frühere Beobachtungen deuteten allerdings an, dass die Magensaftabsonderung unter einem directen Einfluss Seitens des centralen Nervensystems stehe, während jedoch aus zahlreichen anderen ziemlich unzweideutig hervorzugehen schien, dass die zum Magen gehenden Nerven keinen nachweisbaren, directen Einfluss auf die Absonderung hatten.

Pawlow und Schumowa führten ihre Versuche an ösophagotomirten Hunden mit Magenfistel aus. Wenn sie einem solchen Hunde Nahrung: Fleisch, Brod u. A. — eine sog. Scheinfütterung — verabreichten, erfolgte 5 bis 6 Minuten nach Beginn des Versuches eine Absonderung von Magensaft. Daneben constatirten sie, dass der secretirte Saft stärkeren Säuregehalt und grössere Digestionskraft besass

als das vor dem Versuch gesammelte Secret. Wurden die N. vagi durchschnitten, hörte diese reflectorische Secretion vollständig auf (das letztere bestätigt von Jürgens, Sanotzki). — Die Art des von der Mundhöhle aus wirkenden Reizes besteht nach Pawlow und Schumowa vermuthlich in einer Zusammenwirkung von gleichzeitigen psychischen und reflectorischen Einflüssen — die letzteren wahrscheinlich prädominirend.

Dieser denkwürdigen Publication ist eine Serie von experimentellen Untersuchungen gefolgt, die von Pawlow's Schülern ausgeführt wurden, von denen Kettscher, Sanotzki, Chigin, Lobassoff u. A. genannt seien. Die Versuche wurden an Hunden theils mit Magen- und Oesophagusfistel, theils mit isolirtem Blindsack nach Pawlow bewerkstelligt. Aus denselben erhellt einstimmig, dass „l'act de manger“ das wirksamste Stimulans bei der Erzeugung der Magensaftabsonderung ist.

Kettscher schreibt auch einer mechanischen Reizung der hinteren Partien der Mundhöhle durch feste Nahrungsstoffe einen Effect in der berührten Hinsicht zu. Diese Vermuthung hat sich jedoch nicht bewahrheitet, wie die Versuche Sanotzki's u. A. ausweisen. Eine mechanische Reizung der Mundhöhlenwände vermag die Magendrüsen nicht in Thätigkeit zu versetzen.

Bei Versuchen, die Mundschleimhaut mit Säuren, salzigen, bitteren, local stark reizenden Stoffen, wie Pfeffer und Senf, zu reizen, erfolgt keine Secretion von Magensaft.

Kaut oder verschluckt ein Hund mit Oesophagusfistel indifferente Gegenstände wie Schwämme und Steine, so verbleiben die Magendrüsen ebenfalls unthätig. Mit anderen Worten: eine Irritation der Mundschleimhaut durch mechanische und chemische Reizmittel vermag eine reflectorische Absonderung von Magensaft nicht zu veranlassen; dieses Vermögen kommt in ebenso geringem Grade den Kau- und Schlingacten an sich zu.

Nach einer kurzen „Scheinfütterung“ während 5 bis 10 Minuten geht die Secretion 2 bis 3 Stunden fort. Worauf beruht diese ausgedehnte Secretion? Beruht sie darauf, dass die Magendrüsen mit einer so anhaltenden Activität reagiren, oder beruht sie auf Einflüssen ausserhalb des Magens? Die Antwort auf diese Frage findet Sanotzki in folgendem Experiment. An einem Hund mit Oesophagus- und Magen-fistel, dem der rechte Nervus vagus im Thorax früher durchschnitten worden, wurde der linke N. vagus am Halse hervorpräparirt. Nachdem sich das Thier nach der Operation erholt hatte, bekam es eine fictive Mahlzeit, wobei regelrecht die Secretion im Magen erfolgte. Als der linke N. vagus darauf während der fortdauernden Secretion plötzlich

durchschnitten wurde, sistirte die Absonderung fast unmittelbar. Ausserdem unterschied sich das Secret, welches nach der Durchschneidung des Nervi gesammelt wurde, von dem Secret in normalen Fällen dadurch, dass sich die Digestionskraft desselben bei der Abnahme der Secretion nicht vermehrte, sondern im Gegentheil verringerte. — Diese Facta scheinen nach Sanotzki die Annahme zu rechtfertigen, dass die Secretion im Magen unmittelbar mit der Durchschneidung des Nervi aufhörte und dass der Saft, der darnach herausfloss, schon bei der Operation im Magen enthalten war.

Nach diesem Versuche zu urtheilen, ist also die Ursache der ausgedehnten Secretion nach einer kurzen fictiven Mahlzeit ausserhalb des Magens in reflectorischen Wirkungen zu suchen. Und da es schwer fällt zu glauben, dass ein einfacher Reflex von der Mundhöhle her eine mehrere Stunden fortdauernde Action der Magendrüsen bedingen sollte, nimmt Sanotzki an, dass dieser Reflex ein Reflex höherer Ordnung sei, dass er auf psychischen Impulsen beruhe.

In einem anderen Zusammenhange sagt Sanotzki (30, S. 643): „nous arrivons à conclure que, dans les expériences de ce genre, l'élément psychique tient le premier rang dans le phénomène de la sécrétion du suc gastrique. Ni les irritations mécaniques de la muqueuse de la cavité buccale, ni les irritations du goût, ni la mastication, ni la déglutition ne peuvent, par elles-mêmes, provoquer la sécrétion du suc gastrique.“

Aber nicht bloss die „Scheinfütterung“, sondern auch der blosse Anblick der Nahrung kann die Magensaftabsonderung hervorrufen. Diese Beobachtung wurde, wie gesagt, bereits von Bidder und Schmidt, später von Richet gemacht und wird in allerjüngster Zeit durch zahlreiche Experimente bekräftigt, die von Kettscher, Sanotzki und Chigin, sowie Anderen ausgeführt wurden. Damit der Versuch positiv ausfalle, sind lebhafte, gefrässige Hunde erforderlich. Der auf diese Weise erhaltene Magensaft kann an Menge sogar das Quantum Saft übertreffen, das bei einer Scheinfütterung secernirt wird.¹

Dass chemische Reizmittel in wesentlichem Grade auf die Thätigkeit der Magendrüsen influiren, dieselben stimuliren können, ist bekanntlich von mehreren Forschern (u. A. von Blondlot, Frerichs, Kühne) hervorgehoben worden. Von dergleichen Stoffen werden genannt Alkohol, Aether, Lösungen von Kochsalz und besonders Alkalien.

In bedeutend höherem Grade beeinflussen diese secretorische Thätigkeit nach der Aussage der Mehrzahl der Forscher in den Magen eingeführte Nahrungsmittel.

¹ Vgl. Pawlow, S. 93.

Dieses verschiedene Reactionsvermögen des Magens gegenüber den verschiedenen Arten von Reizmitteln ist in verschiedener Weise ausgelegt worden.

Wie oben bemerkt wurde, sucht z. B. Frerichs die Erklärung des Verhältnisses in dem Umstand, dass die Nahrungsstoffe im Gegensatz zu den chemischen und mechanischen Reizmitteln die Schleimhaut des Magens in ihrem ganzen Umfange berühren.

Nach Blondlot's weitschauenden Worten kommt der Magenschleimhaut eine specifische Reizbarkeit zu. Er bemerkt: „Il faut donc admettre, que l'estomac est doué d'une véritable intuition chimique, qui, ainsi que nous l'avons dit, lui permet d'apprécier la nature nutritive des substances mises en contact avec ses parois.“

Eine von allen übrigen Ansichten abweichende Erklärung der Magensaftabsonderung wurde von Schiff aufgestellt. Nach seiner bekannten „Ladungstheorie“ ist das Vorhandensein von peptogenen Stoffen im Blute eine nothwendige Bedingung der Pepsinbildung, d. h. der Secretion von echtem, wirksamem Magensaft. Unter peptogenen Stoffen versteht er Stoffe, welche durch die Einwirkung des Speichels und im Magen enthaltener Flüssigkeiten von den Nahrungsstoffen ausgeschieden und in den Blutstrom aufgenommen werden. Auch bei einer directen Injection dieser Stoffe in das Blut, von denen das Dextrin besonders hervorgehoben wird, sollte die Secretion erfolgen.

Diese Theorie hat sich nicht als haltbar erwiesen.

Heidenhain hat bei Versuchen an Hunden mit isolirtem Fundusblindsack entdeckt, dass 15 bis 30 Minuten, nachdem er digerirbare Nahrungsstoffe in den Magen eingeführt hatte, die Secretion im Blindsack beginnt. Führte er hingegen schwer verdauliche Kost ein, wie z. B. Lig. nuchae, so liess die Secretion im Blindsack eine Stunde oder länger auf sich warten.

„Aus diesen Beobachtungen geht“ — nach Heidenhain — „mit Evidenz hervor, dass die durch unverdauliche (oder doch sehr schwer verdauliche) Ingesta angeregte Absonderung sich über den Reizort nicht ausdehnt, dass aber dem letzteren fern liegende Drüsen in Thätigkeit gerathen, sobald in dem Magen Resorption stattfindet. Man muss demnach eine primäre und eine secundäre Absonderung unterscheiden: erstere hervorgerufen durch den mechanischen Reiz der Ingesta und beschränkt auf die unmittelbar gereizten Schleimhautpartien, letztere geknüpft an die Einleitung von Resorption in dem Magen und die genannten Magendrüsen ergreifend.“

Diese letztere Ansicht theilt u. A. Sanotzki, der die Erklärung

des Phänomens in zwei Möglichkeiten sucht. Die Secretion kann entweder reflectorisch durch die Absorption oder durch eine directe Einwirkung der in das Blut aufgenommenen resorbirbaren Stoffe auf die Drüsenzellen hervorgerufen sein. Die Lösung der Frage sucht Sanotzki auf dem Wege, dass er in der Nahrung enthaltene Stoffe, Bouillon und Milch — als Clysma — in das Blut einführt und kommt dabei zu dem Schluss, dass die Secretion auf reflectorischen Einflüssen beruht.

Nach Chigin kann ausserdem eine andere Auslegung als möglich in Betracht kommen. Auch er hebt hervor, dass die in Rede stehende Secretion auf reflectorischer Basis erfolgt — für eine solche Annahme spricht auch die Secretion in dem isolirten Blindsack —, aber dieselbe beruht nach ihm nicht auf dem Resorptionsprocess, sondern auf einer chemischen Einwirkung der die Nahrung bildenden Stoffe auf die Endverzweigungen der centripetalen Nerven in der Magenschleimhaut.

Chigin, der seine Versuche an Hunden mit isolirtem Blindsack nach Pawlow ausgeführt hat, constatirt die Richtigkeit der von Blondlot seiner Zeit ausgesprochenen Vermuthung, dass dem Magen eine specifische Excitabilität eigen ist. Er fand, dass Wasser und vor Allem Pepton die Eigenschaft besitzen, die Magendrüsen zur Thätigkeit zu stimuliren. Führt er dagegen durch die Fistel in den Magen Säuren, Alkalien, neutrale Salze, rohes Eiereiweiss, Zucker oder Stärke ein, so erfolgte im Blindsack keine Secretion. Bei Zusetzung von Wasser zu einem von diesen Stoffen verhielt sich die Secretion, wie wenn bloss eine entsprechende Menge Aqua destillata zugeführt worden wäre. Führt er nebst dem rohen Eiweiss Peptonlösung ein, begann die Secretion nach 14 Minuten. Ebenso kam mit rohem Eiweiss eine Secretionssteigerung zu Stande, wenn die Magendrüsen zur Zeit der Einführung in Thätigkeit befindlich waren. In ähnlicher Weise wird auch in den Magen eingeführtes Eiweiss verdaut, wenn das Thier gleichzeitig mit Nahrung geneckt wird.

In einer anderen Serie von Versuchen hat Chigin den Hund verschiedene Arten Nahrung verzehren lassen, so dass die Mahlzeit entweder aus einem einzigen Nahrungsmittel bestand, oder aus mehreren zusammengesetzt war. Aus diesen seinen Versuchen geht hervor, dass je nach der verschiedenen Art der Nahrungsmittel Magensaft von verschiedener Menge und verschiedener Qualität bezüglich des Säuregehaltes und der Digestionskraft secernirt wird, sowie dass bei der Verwendung verschiedener Quantitäten derselben Nahrungsmittel die secernirte Saftmenge in directer Proportion zu der Menge eingenommener Nahrung steht.

Nach Chigin's Schlussfolgerungen wird die Magensaftabsonderung

auf reflectorischem Wege in erster Linie hervorgerufen durch psychische Impulse, in geringerem Grade durch in den Magen eingeführtes Pepton und Wasser. Unter normalen Umständen erfolgt die Secretion im Magen auf Grund dieses psychischen Reflexes und wird dann, so lange die Digestion andauert, von dem aus der Nahrung gebildeten Pepton unterhalten.

Lobassoff, der Chigin's Untersuchungen fortsetzte, hat indess gefunden, dass chemisch reines Pepton keine beträchtlichere Secretion hervorruft. Davon ausgehend, dass das Fleisch, direct in den Magen eingeführt, allmählich verdaut wird, machte Lobassoff Versuche mit Bouillon und erhielt steigende Saftmengen, je nachdem die Concentration der Bouillon zunahm, d. h. die Bouillon erwies sich als wirksames Stimulans zur Hervorrufung der Magensaftabsonderung.

In Liebig's Fleischextract fand Lobassoff auch ein chemisches Excitans derselben Natur wie die Bouillon (Latenzperiode für beide Fälle 12 Minuten).

Indem er durch eine Fistel verschiedene Arten Nahrungsmittel in den Magen einführt, constatirt Lobassoff, dass diese in zwei Gruppen eingetheilt werden können, nämlich in solche, die, direct in den Magen eingeführt — also bei Vermeidung einer psychischen Excitation — keine Secretion hervorzurufen vermögen, und in solche, die dieses Vermögen besitzen. Zu der ersteren Gruppe gehören z. B. rohes Eiweiss, Brod, Stärke, zu der letzteren Fleisch, Gelatine und Milch. Damit die Nahrungsmittel der ersteren Gruppe verdaut werden, ist erforderlich, dass die Secretion auf psychischem Wege durch den Appetit hervorgerufen wird, sonst bleiben diese Stoffe unverdaut. Die Secretion, die bei der Einführung von zu der letzteren Kategorie gehörenden Stoffen in den Magen erfolgt, setzt langsamer ein als die psychische Secretion, dauert länger an und producirt geringere Mengen Saft, der ausserdem geringe Digestionskraft und niedrigen Säuregehalt besitzt.

Daneben hat Lobassoff gefunden, dass Fett und Stärke, welche für sich allein direct in den Magen eingeführt, keine Secretion hervorzurufen vermögen, das erstere deprimirend, die letztere stimulirend auf eine von einem anderen Moment ausgelöste Drüsenthätigkeit einwirken.

Bei einer Zusammenfassung seiner eigenen Resultate und der seiner Vorgänger äussert sich Lobassoff u. A. folgendermaassen: „La sensation de l'appétit et le désir d'en satisfaire, ravivés par le manger, constituent la cause immédiate de l'apparition d'une sécrétion abondante très riche en ferment, bientôt après le repas (pas avant cependant qu'au bout de 5 minutes) — sécrétion psychique; — — Plus

tard, pas avant qu'au bout de dix minutes après le repas, une sécrétion chimique vient se joindre à la sécrétion psychique; elle est due à l'action de l'eau et des excitants chimiques spéciaux, constitués par de substances extractives, sur les terminaisons muqueuses des nerfs centripètes. — — Le suc chimique renferme moins de ferment que le psychique, or le pouvoir digestif du suc mixte, auquel nous avons à faire dans les conditions normales d'alimentation, est une résultante des deux.“

Fassen wir Pawlow's Auffassung von den Bedingungen der Magensecretion kurz zusammen, so lautet dieselbe folgendermaassen. Appetit ist Saft! Der Appetit ist das mächtigste Stimulans für die secretorischen Nerven des Magens. Weder das mechanische Moment beim Kauact, noch auch die chemische Einwirkung der Nahrung rufen die Secretion hervor, der ganze „secretorische Effect“ wird durch „das psychische Moment“ bedingt, d. h. „durch das leidenschaftliche Verlangen nach Nahrung und die Freude an ihrem Genusse“. — Werden in den Magen des Thieres Nahrungsmittel unter Ausschluss des psychischen Momentes eingeführt, so erfolgt eine geringe oder gar keine Secretion. Die durch den Appetit hervorgerufene Reizung der Magendrüsen geht nicht während der ganzen Digestionsperiode fort. Hört sie auf, so treten andere Kräfte in Thätigkeit. Die fortgesetzte Secretion wird bedingt durch die chemische Einwirkung der Nahrung — nicht durch die mechanische. Der Appetitssaft spielt bei der secundären Secretion die Rolle eines stimulirenden Agens — Zündsaff nennt ihn Pawlow. Ohne Zündsaff bleibt z. B. Brod und Eiweiss unverdaut im Magen zurück.

Wie man sieht, sind die meisten hier oben behandelten Untersuchungen an Thieren ausgeführt worden. Unsere Kenntniss von der Magensaftabsonderung beim Menschen ist nicht so ausgebildet, was ja auch natürlich ist, wenn man bedenkt, wie überaus weniger zugänglich für die Beobachtung die Verhältnisse hier sind. Sehen wir die Litteratur nach dieser Hinsicht hin durch, so finden wir dennoch eine Anzahl recht bemerkenswerther Beobachtungen. Dieselben wurden theils an Personen mit Magenfistel gemacht, theils hat man mittels Sondirungen die verschiedenen Phasen der Secretion zu verfolgen gesucht.

Unter den zahlreichen Folgerungen, welche Beaumont aus seinen classischen Beobachtungen zieht, sei die folgende hier besonders erwähnt (Nr. 15): „Dass das Kauen, Einspeicheln und Verschlucken, abstract genommen, die Verdauung der Speisen keineswegs bewirken

oder mit anderen Worten, dass, wenn Speisen auf anderem Wege, fein genug vertheilt direct in den Magen kommen, ohne jener Behandlung zuvor theilhaft geworden zu sein, sie so leicht und so vollkommen verdaut werden, als wären sie so vorbereitet genossen worden.“

In einer ganz anderen Richtung geht die Auffassung Richet's. Ueber seinen Patienten mit Magenfistel und Oesophagusstrictur lässt er sich (S. 160) so aus: „Ainsi, si l'on fait mâcher à M- des substances sapides et parfumées, il y aura aussitôt un flux, relativement abondant, de suc gastrique — — Alors, en vidant complètement l'estomac, et en faisant mâcher à M- des gâteaux, ou du sucre, ou du citron etc., le suc gastrique se met à couler lentement, goutte à goutte.“

Sticker (S. 2702) schreibt, wie bereits erwähnt, dem Speichel eine grosse Rolle zu. „Dem Mundspeichel kommt im menschlichen Organismus eine wesentliche Bedeutung für die Bildung des wirksamen Magensaftes zu, derart, dass ein Ausfall der Mundspeichelwirkung von einer Verminderung oder Aufhebung der Magensaftsecretion gefolgt ist.“ Diese Behauptungen gründet Sticker theils auf eigene Versuche, theils auf Angaben in der Litteratur. Seine Experimente führte er in der Weise aus, dass er in dem einen Falle die Versuchsperson eine bestimmte Probemahlzeit kauen und hinunterschlucken liess, im anderen wurde, bei achtsamer Vermeidung jeglicher Speichelzufuhr, eine ähnliche Mahlzeit in fein zerkleinertem Zustande mit Hülfe einer Sonde in den Magen hinabgeführt.

Biernacki bestätigt die Richtigkeit von Sticker's Angabe, dass sich die motorischen und secretorischen Functionen des Magens verschieden verhalten, wenn die Speise durch den Mund eingenommen und daselbst mit Speichel vermengt wird, und wenn andererseits die Nahrungsmittel bei Verhinderung von Speichelzumengung direct in den Magen hinabgeführt werden, aber er weist zugleich darauf hin, dass diese Versuchsanordnung Sticker's keine allzu weitgehenden Schlussfolgerungen gestatte. Um die Versuche beweiskräftig zu machen, ordnet Biernacki die Experimente so an, dass er die Probemahlzeit in beiden Fällen mit einer Sonde hinabführt, in einem Falle mit, im anderen ohne Speichel. Als Resultat ergibt sich, dass er nur in einem von sechs Fällen höhere Säurewerthe bei der Zumischung von Speichel erhält, als bei der Abwesenheit des letzteren. Lässt er die Person die Speise erst kauen und führt sie dann mit der Sonde hinab, so gestaltet sich die Verdauung so, wie wenn die Speise in normaler Weise verzehrt worden wäre. Auf Grund dieses hält er dafür, „dass eine wesentliche Rolle — — der Durchgang der Nahrung durch die Mundhöhle spielt; ferner dürfen wir behaupten, dass

der entleerte Mundspeichel an sich selbst und der Speichel, der nach dem Verschlucken der Nahrung in den Magen von dem Munde her eintritt, von weit geringerer, sogar untergeordneter Bedeutung in dieser Beziehung sind“. — Somit würde der Speichel an sich nicht die Bedeutung haben, die ihm Sticker beimisst. Indessen traut ihm Biernacki eine die Secretion indirect stimulirende Wirkung zu. Biernacki glaubt nämlich durch Versuche dargethan zu haben, dass der Magen seine Arbeit am besten ausführt, wenn die in denselben eingeführte Nahrung eine schwach saure Reaction hat, während schon eine schwache Alkalescenz der Nahrung seine Functionen herabsetzt. Da dazu andere Versuche nachzuweisen scheinen, dass die Nahrungsstoffe während der Bearbeitung im Munde in Folge der Speichelzumischung eine schwach saure Reaction erhalten, glaubt Biernacki, die magensaft-treibende Eigenschaft, die der Durchgang der Nahrungsstoffe durch den Mund hat, rühre von der Einwirkung des Speichels her.

In einer späteren Veröffentlichung kritisirt Sticker Biernacki's Arbeit und sucht zu beweisen, dass Biernacki's Schlussfolgerungen insofern auf unrichtigen Voraussetzungen aufgebaut seien, als die Säuerung, die im Munde stattfindet, nicht durch den Speichel bedingt werde, sondern auf der Anwesenheit von Kohlensäure beruhe. Und dass die Kohlensäure nicht der wirksame Factor ist, beweist ihm das folgende Experiment. Eine Versuchsperson verzehrt das eine Mal eine bestimmte Probemahlzeit und trinkt 100^g Sodalösung dazu; das andere Mal wird dieselbe Probemahlzeit plus demselben Quantum Sodalösung bei Verhinderung einer Speichelzumischung mit Sonde in den Magen hinabgeführt. Da die Secretion im letzteren Falle verlangsamt ist, hält sich Sticker berechtigt, bei seiner oben referirten Formulirung der Ansicht in der Frage nach der Bedeutung des Speichels für die Magensecretion zu verharren.

Schüle sagt — 1895 — „dass schon vom Munde aus eine intensive Secretion hervorgerufen werden kann“. Als Reizmittel verwendet er Citronenscheiben und Pfefferminzöl. — In einem anderen Zusammenhange äussert derselbe Verfasser u. A.: „Nicht die Reaction der Ingesta (wie Biernacki gemeint hatte) ist das Maassgebende, sondern der Umstand, dass überhaupt gekaut wird, d. h. dass die Nahrung einige Zeit im Munde verweilt. Während des Kauens werden die Drüsen des Magens zu erhöhter Thätigkeit angeregt. Demgemäss sehen wir also die Secretion nach einer wenn auch kürzeren Bearbeitung der Speisen im Munde erhöht. Das Kauen ist demnach nicht nur nützlich zur Verkleinerung der Nahrung, es regt auch reflectorisch den Magen an und bereitet ihn für die Aufnahme der Speisen vor. „Gut

gekaut ist halb verdaut' gilt so nicht nur in mechanischem, sondern auch in chemischem Sinne."

In Troller finden wir ebenfalls einen Vorkämpfer für den Kauact als wirksamen Factor zur Hervorrufung einer Secretion im Magen. Er glaubt durch eine Serie von Versuchen dargethan zu haben, dass eine Steigerung der Magensaftabsonderung durch Kauen chemischer Reizmittel (Citronenscheiben und Senf), physiologischer (Nahrungsmittel) und indifferenter Stoffe (Gummi und Linnen) zu Stande komme.

Die relativ kleinen Mengen Saft, die er erhält, wenn er die Versuchsperson 15 Minuten Citronenscheiben kauen lässt, bieten stark wechselnde Salzsäurewerthe dar; er bemerkt dazu, dass der Saft „sich im Allgemeinen, nämlich in 4 bis 6 untersuchten Fällen, sowohl dem Secret des nüchternen Magens, als dem Filtrat des Probefrühstücks gegenüber durch niedrige Salzsäurewerthe auszeichnet“.

Mit Senf erhält er etwas grössere Saftmengen und zugleich concentrirteren Saft, während eine in den Magen eingeführte Senfemulsion keine Secretion zu erzeugen scheint.

Ueber die Versuche mit Gummi und Linnen äussert der Verfasser selbst: „Oft gelang es nur mit grösster Mühe, einige Tropfen Secret nach dem Kauact zu gewinnen, bisweilen erhielten wir bis 10 ja 15^{cem} Secret, — —. Die Aciditätswerthe des so gewonnenen Saftes waren im Allgemeinen sehr niedrig.“

Beim Kauen von Nahrungsstoffen erhält Troller bedeutend, 2 bis 4 Mal, grössere Saftmengen als bei den oben referirten Versuchen, aber nicht genug damit, bei den verschiedenen Arten von Nahrungsstoffen ergeben sich verschiedene Mengen und verschieden säurehaltiger Saft. Das Kauen von Fleisch liefert so im Allgemeinen 10 bis 20^{cem} mehr Saft als das von Brod, und die Aciditätswerthe beim letzteren stellen sich um 15 bis 30 niedriger als bei Versuchen mit Fleisch.

Pfaundler nimmt an, „dass der Saugact, sei es auf dem Wege vermehrter Speichelsecretion, sei es auf dem Wege besonderer Reflexvorgänge, die Secretion des Magensaftes anregt“.

Schreuer und Riegel haben sich durch eigene Versuche davon überzeugt, dass die mit der Sonde eingeführte Probemahlzeit eine spärlichere Secretion im Magen hervorrufe, als wenn dieselbe Mahlzeit in normaler Weise gekaut und verschluckt wird. Die Erklärung für dieses Verhältniss suchen sie in der Elimination des Kauacts aus der vorigen Versuchsanordnung.

In allerjüngster Zeit werden die hier berührten Fragen von Schüle behandelt in einem Aufsatz: „In wie weit stimmen die Experimente

von Pawlow am Hunde mit dem Befunde am normalen menschlichen Magen überein?“ Er formulirt seine Ansicht hauptsächlich auf Grund eigener und der Troller'schen Untersuchungen in folgenden Punkten:

- I. Beim gesunden Menschen findet sich der reine Appetitsaft im Sinne Pawlow's nur selten oder gar nicht.
- II. Die Magendrüsen werden während des Aufenthaltes der Nahrung im Munde reflectorisch zur Salzsäuresecretion angeregt und zwar:
 - a) durch rein chemisch wirksame Substanzen; mehr noch
 - b) durch Nahrungsmittel mit angenehmem Geschmack;
 - c) durch den Kauact allein zwar auch dann, wenn es sich um ungeniessbare Substanzen handelt.

Um zu erforschen, ob das blossе Necken mit Nahrung — wie uns Pawlow's Versuche am Hunde vermuthen lassen — beim Menschen die Magensaftsecretion hervorrufen kann, lässt Schüle zwei Versuchspersonen bei einer Tasse warmen Kaffee sitzen und den Duft desselben einathmen. Als Vorbereitung zu dem Versuch wird der Magen rein ausgespült, und 10 Minuten später überzeugt sich Schüle mit einer Sonde davon, dass derselbe keinen Saft enthält. In vier einzeln vorgenommenen Versuchen wurde nur ein Mal ein schwach salzsäurehaltiges Secret gewonnen. Dies erlaubt uns nach Schüle zu vermuten, dass das berührte Verhältniss wenigstens nicht in der Regel seine Entsprechung beim Menschen findet.

Schüle bemerkt jedoch, seine Versuchspersonen seien nicht so ausgehungert gewesen, dass sie sich mit besonderem Verlangen nach ihrem Morgenkaffee gesehnt hätten, hebt aber zugleich hervor, „dass gerade die psychischen Momente bei dem gesitteten ‚homo sapiens‘ eine weit untergeordnetere Rolle spielen, als bei dem Thier, dessen Interesse sich in einer viel intensiveren Weise auf die Nahrung concentrirt, als bei dem Menschen, und sei es auch der raffinirteste Gourmand, der Fall zu sein pflegt“.

Dass allein Geschmacksempfindungen eine Secretion hervorrufen können, constatirt Schüle, da er drei Personen nach den gewöhnlichen Vorbereitungen 5 Minuten lang Kaffee im Munde behalten liess. Die Resultate sind:

1. deutliche Blaufärbung von Congopapier;
2. freie Salzsäure positiv;
3. keine Salzsäure.

Dass auch der Kauact eine ähnliche Rolle spielt, ergibt sich, wenn man dieselben Versuchspersonen 5 Minuten lang an einem kleinen Schwamm kauen lässt (ohne dass sie den Speichel verschlucken):

1. freie Salzsäure 0·1 Procent,
2. Blaufärbung von Congo (2^{ccm} Flüssigkeit),
3. freie Salzsäure.

In Uebereinstimmung mit Pawlow's Untersuchungen vermuthet Schüle auf Grund einiger eigenen Versuche, dass eine mechanische Reizung der Magenschleimhaut eine Absonderung von Magensaft nicht hervorruft.

Wie aus dem oben Referirten hervorgehen dürfte, sind sämmtliche Forscher darüber einig, dass die Magensaftabsonderung auch beim Menschen von der Bearbeitung der Nahrungsmittel und ihrer Passage durch den Mund beeinflusst wird. Welches dabei der wirksame Factor ist, darüber gehen aber die Ansichten der Autoren sehr auseinander. Einige (Sticker, Biernacki) theilen dem Speichel die Hauptrolle zu. Für Andere (Troller, Schüle, Schreuer und Riegel) hat der Kauact eine eminente Bedeutung. Die chemische Einwirkung der Nahrung ist dann wieder nach der Ansicht einiger Verfasser (Schüle, Troller) zu beachten, während schliesslich auch der angenehme Geschmack der Nahrungsstoffe als der wirksame Factor gepriesen wird (Richet, Troller und Schüle).

Es findet sich aber noch eine weitere Uebereinstimmung in fast allen diesen Versuchen, nämlich die, dass die Versuche nach einer — betonen wir das sofort — für den Zweck ungenügenden Untersuchungsmethode ausgeführt sind. Der Methode haften in mehreren Beziehungen Mängel an. 1. Lässt sie uns nur höchst unvollkommen den Verlauf der Secretion studiren. 2. Kann man nicht verhindern, dass Speichel, Nahrungsstoffe und dgl. vom Mund und Schlunde aus in den Magen hinabdringen (was auch Troller S. 195 zugiebt). 3. Wirken die wiederholten Sondirungen störend, besonders wenn es sich darum handelt, die Rolle zu erforschen, welche psychische Momente bei der Hervorrufung der Secretion spielen können.

Beachtet man daneben, dass die Experimente, auf welche sich die oben referirten Ansichten stützen, zum Theil negativ ausgefallen sind, zum Theil geringe Saftmengen von meist geringem Säuregehalt geliefert haben und dass keine einheitliche Auffassung von den die Secretion bedingenden Umständen vorhanden ist, so zeigt es sich klar, wie wenig entschieden die vorliegende Frage noch ist. Fügt man dazu die Möglichkeit, dass, wie mehrere Forscher glaublich zu machen versucht haben, der Magen normaliter immer kleinere Mengen salzsäurehaltiges Secret enthält, so dürften die Facta, die bisher vorliegen, unzureichend sein, um in unsere Frage Klarheit zu bringen.

Als ein Beitrag zur Lösung dieser Frage mögen die folgenden von mir angestellten Versuche dienen. Die Versuche sind sehr bescheiden, aber obgleich sie alle an ein und derselben Versuchsperson ausgeführt worden sind, dürfte ihnen — dank der Versuchsanordnung, die hierbei möglich war — doch einige Bedeutung beigemessen werden können.

Eigene Untersuchungen.

Meine Versuche sind sämtlich an einem 5jährigen Knaben mit Oesophagusstrictur und Magenfistel ausgeführt. Der Zweck der Versuche war, zu ermitteln, ob die Beobachtungen Pawlow's hinsichtlich der sog. psychischen Magensaftabsonderung beim Hunde auch beim Menschen ihre Entsprechung finden.

Vorab sei die Krankengeschichte des Knaben mitgeteilt.

Journal der chirurgischen Klinik Nr. 580. 1901.

A. B., 4jähriger Arbeiterssohn aus Helsingfors.

Aufgenommen den 29. April.

Diagnose: Strictura oesophagi.

Anamnese: Stets ein gesundes und kräftiges Kind gewesen. Trank am 13. November 1900 aus Versehen Lauge. Der sofort herbeigerufene Arzt nahm Magenausspülung vor. Die nächste Zeit nach dem Unglücksfall konnte der Knabe nur flüssige Nahrung (Milch) und auch diese nur mit grosser Schwierigkeit verzehren. Wurde oft von Erbrechen belästigt, welche Blut nicht enthielten. Daneben wurde die Stimme sehr heiser. Im Verlauf eines Monats verbesserte sich der Zustand etwas, so dass der Knabe Milch und andere flüssige Kost, jedoch nur in kleinen Portionen, verzehren konnte. Nahm er grössere Mengen auf einmal zu sich, erfolgte Erbrechen. Feste Nahrung hat er seit der Erkrankung nicht verzehren können. Später hat sich die Schwierigkeit, Nahrung einzunehmen, wieder gesteigert. — Während der Krankheit ist der Knabe magerer geworden und abgefallen. Darmthätigkeit ziemlich regelmässig. — Hat innerliche Medicin gebraucht.

Status praesens: Mittelkräftiger Knochenbau. Ernährungszustand herabgesetzt. Hautfarbe bleich. Herz, Lungen, Urin, Temperatur normal.

Im Hals und Schlund keine sichtbaren pathologischen Veränderungen. Bei der Sondirung mit den Sonden Nr. 22 bis 25 (Charrière) stösst man auf ein Hinderniss, das 20^{cm} von der Zahnreihe entfernt liegt. Die Sondirung der Strictur, auch mit noch feineren Sonden, gelingt nicht. — Nur flüssige Nahrung kann in kleinen Portionen hinuntergebracht werden.

2. Mai. Patient hat keine Nahrung zu sich nehmen können.

3. Mai. Gastrostomie (Franck). Chloroform. Schnitt nach links um die Mittellinie. Magen klein, zusammengefallen. In denselben wird eine kleine Oeffnung gemacht und durch diese versucht man den Oesophagus zu sondiren, jedoch ohne Erfolg. Ebenso wenig gelingt es, mit

dem Finger die Cardia zu palpieren — der Pylorus wird leicht palpirt. Es wird angenommen, dass die Strictur niedrig liege, möglicher Weise verdrängt sie die Cardia vollständig. Da die Sondirung nicht gelingt, wird eine Magenfistel nach Franck angelegt.

17. Mai. Die Nähte werden entfernt; Heilung per primam intentionem.

7. Juni. Befinden nach der Operation ausgezeichnet. Alle Nahrung wird dem Pat. durch einen an der Fistel angebrachten Pezzer'schen Katheder Nr. 24 beigebracht, der zwischen den Mahlzeiten mit einer Pin-cette geschlossen gehalten wird. Entlassen, um zu Hause gepflegt zu werden.

Der Knabe wurde am 31. Juli 1902 von Neuem in die Klinik aufgenommen. Journ. Nr. 1002.

Ueber sein Befinden in der Zwischenzeit erzählt seine Mutter Folgendes:

Nach der Operation hat sich sein Allgemeinbefinden schnell gebessert. Er hat sich im Uebrigen normal entwickelt, ist ein Stück gewachsen und ziemlich kräftig geworden. — Alle Nahrung ist ihm durch die Magen-fistel zugeführt worden. Einige wenige Male hat er flüssige Nahrung auf dem natürlichen Wege zu sich nehmen können. Bei dieser Gelegenheit meinte er immer: „jetzt fühle ich, dass es hinunter geht, gieb mir etwas zu trinken“. Ein weiterer bemerkenswerther Umstand ist daneben zu notiren. Jedes Mal, wenn der Kranke mit der Sonde gespeist wurde, hat er gleichzeitig aus freien Stücken nach etwas Essbarem verlangt, um darauf zu kauen. Die im Munde bearbeitete Nahrung hat er dann hinuntergeschluckt, um sie fast unmittelbar durch eine leichte Brechbewegung wieder heraus zu befördern. Diese von dem Knaben gekaute Nahrung hat leider bei der Sondenfütterung nicht verwandt werden können, da sie zu dem Zweck nicht fein genug bearbeitet war.

Lässt sich zwecks Sondirung der Strictur auf Anrathen des Arztes ins Krankenhaus aufnehmen.

Status praesens. Knochenbau normal. Ernährungszustand mittelgut. Gesichts- und Hautfarbe bleich. Herz, Lungen, Urin normal. Temperatur nicht gesteigert. — Vordere Bauchwand im Epigastrium konisch ausgestülpt, so dass der am weitesten vorstehende Punkt, wo die Magen-fistel mündet, etwas links von der Mittellinie zu liegen kommt. Die Haut in der Gegend um die Fistelöffnung geröthet und gereizt

Bei der Sondirung des Oesophagus stößt die Sonde, 21^{cm} von der Zahnreihe, auf ein Hinderniss. Nach wiederholten vergeblichen Versuchen, die Strictur zu sondiren, gelingt es schliesslich, die Stricturstelle mit äusserst feinen Sonden, grösstes Exemplar Nr. 8 (Charrière), zu passiren.

Bei wiederholten Versuchen, den Knaben per vias naturales feste (Brod, Fleisch, weichgekochtes Ei) und flüssige (Milch) Nahrungsstoffe einnehmen zu lassen, hat im Magen keine Spur von der Nahrung nachgewiesen werden können. Gleichfalls negativ sind die Versuche mit gefärbter Flüssigkeit ausgefallen. Von letzteren wurden angewandt Heidelbeersaft und Lösungen von gelbem Blutlaugensalz. Trotz der empfindlichen

chemischen Reactionen dieses letzteren ist es nicht gelungen, eine Spur des Salzes im Magen nachzuweisen.

Wie zahlreiche, zu verschiedenen Stunden des Tages, wo der Knabe auf war oder in seinem Bett schlief, gemachte Beobachtungen zeigten, secernirte sein Magen mehr oder minder reichlich salzsauren, digestionskräftigen Saft. — Zugleich lässt derselbe eine motorische Insufficienz erkennen, so dass man stets noch am folgenden Tage Reste einer selbst spärlichen Mittagsmahlzeit, die am vorhergehenden Tage eingenommen worden, nachweisen kann. Diese Motilitätsstörung dürfte wohl in der Gastrotomie ihre Ursache haben.

Dass der Oesophagus nicht vollständig impermeabel ist, geht aus der Sondirung und der anamnestischen Angabe hervor — die auch im Krankenhause ein paar Mal bestätigt wurde —, dass der Knabe mitunter, wenn auch höchst selten, flüssige Kost per vias naturales einzunehmen vermag. Man sollte daher erwarten, dass jedes Mal, wo der Knabe Nahrung zu sich nimmt, wenigstens eine Spur von den Nahrungsmitteln im Magen vorzufinden wäre. Dass dies indessen nicht der Fall ist, geht aus unseren Versuchen theils mit festen und flüssigen Nahrungsmitteln, theils mit gefärbten Flüssigkeiten deutlich hervor. Worauf diese scheinbare Impermeabilität beruht, ist schwer mit Sicherheit zu ergründen. Es lässt sich denken, dass sie durch eine Anschwellung der Schleimhaut an der verengten Stelle oder auch durch eine Verschiebung und Verschliessung der unbedeutenden Stricturöffnung durch eine secundäre Divertikelbildung des Oesophagus oberhalb der Strictur hervorgerufen worden ist.

Die an dem Knaben ausgeführten Versuche, die mit Pausen während 7 Monaten fortgegangen sind, habe ich nach Pawlow's „Scheinfütterung“ anzuordnen gesucht, mit dem Unterschied nur, dass die hinuntergeschluckte Nahrung, anstatt durch eine Oesophagusfistel nach aussen abgeleitet zu werden, durch wiederholte leichte Brechbewegungen herausbefördert wurde.

Die Versuche wurden zwischen 7 und 9 Uhr Morgens angestellt, während der Knabe noch im Bette lag und bevor er irgend welche Nahrung verzehrt hatte. Am Abend zuvor, einige Stunden nach der letzten Mahlzeit am Tage, ist der Magen mit lauwarmem Wasser ausgespült worden, bis das Spülwasser vollkommen klar ausfloss.

Während des Versuches lag der Knabe auf dem Bauch im Bett, zugleich ein wenig auf die linke Seite übergelehnt, so dass die im Epigastrium gelegene Fistelöffnung den niedrigsten Punkt des Rumpfes einnahm. Der Magensaft, der durch einen in der Fistel placirten Pezzer-Katheter ausfloss, wurde in Portionen von je 5 Minuten Dauer gesammelt.

Ehe der eigentliche Versuch begann, habe ich, um einen Ausdruck für die bestehende Secretion zu erhalten, den Magensaft während 10 bis 20 Minuten, d. h. in 2 bis 4 Portionen, aufgefangen.

Für den gewonnenen Magensaft sind die Totalacidität und die Digestionskraft bestimmt worden. Bei allen diesen Bestimmungen ist unfiltrirter Magensaft zur Verwendung gekommen, theils weil die Flüssigkeit an sich klar war, theils auch aus Sparsamkeitsrücksichten, da die Saftmenge eine ziemlich begrenzte war.

Bei der Aciditätsprobe ist in der Regel nur die Totalmenge der Säure bestimmt worden, da nach dem Ausweis der Controlversuche die Differenz zwischen dem Salzsäuregehalt und der Totalacidität bei unseren Experimenten so gering ist, dass dieselbe wahrscheinlich von einer schwächeren Empfindlichkeit der Reaction auf Salzsäure (Congo-papier) bedingt ist. Die Säurebestimmungen sind mit Hülfe von $\frac{1}{10}$ normaler Natronlage ausgeführt worden; eine 1 procent. Alkohollösung von Phenolphthalein hat als Indicator gedient. In den Tabellen ist der Säuregehalt in Procent Salsäure ausgedrückt.

Die Digestionskraft ist nach Mett's bekannter Methode bestimmt worden. Das Princip derselben ist folgendes. Man saugt in dünne Glasröhren (innerer Durchmesser 1 bis 2^{mm}) flüssiges Hühnereiweiss auf, stellt die Röhren für 5 Minuten in eine Temperatur von 95° C., wobei das Eiweiss coagulirt. Nach ein paar Tagen können die Röhren benutzt werden und werden zu den Versuchen in Längen von 10 bis 15^{mm} abgeschnitten. Bei der Bestimmung wird eine gewisse Menge Magensaft — in unseren Fällen 2^{cem} — abgemessen und nebst zwei der erwähnten 10 bis 15^{mm} langen Röhren in ein Reagensglas placirt, welches 10 Stunden lang in einen Wärmeschrank — Temperatur 39° C. — gestellt wird. Da die Digestion der Eiweiss säule in der Glasröhre nur in einer Richtung vor sich gehen kann, giebt die Differenz zwischen der Länge der Glasröhre und der nichtdigerirten Eiweiss säule die digerirende Kraft in Millimetern an. Die Ablesung geschah mit Hülfe eines Vergrößerungsglases.

Gehen wir nun zu den Versuchen über, so haben wir erst zu ermitteln, welchen Effect der Anblick der Speise bei unserem Knaben hervorruft.

Ich habe die Esslust des Knaben auf verschiedene Arten zu reizen versucht. Bald habe ich ihn mit frischen, duftenden Weissbröckchen gelockt, bald mit Apfelkuchen — seiner Leibspeise — und mit anderem Backwerk, bald mit Fleischgerichten, aber Alles vergebens. Um die Aufmerksamkeit des Knaben auf die Vorstellung von Speise

zu concentriren, habe ich den ausserordentlichen Wohlgeschmack des Gerichts zu loben gesucht u. dgl., jedoch ohne Resultat. Um sein Verlangen noch mehr zu steigern, habe ich den Knaben vom Mittag des vorhergehenden bis zum Vormittag des folgenden Tages fasten lassen. Als ich ihm dann die Bröckchen zeigte, griff er darnach, als er sie aber nicht sofort bekam, wurde er zornig, und keine Secretionssteigerung erfolgte im Magen.

Anders fallen die Versuche aus, wenn der Knabe dieselbe Nahrung zu kauen und hinunter zu schlucken bekommt. Alsdann beginnt fast constant 7, einige Male bereits 6 Minuten nach Anfang des Versuchs ein ziemlich reichlicher Saftstrom aus dem Katheter in der Magenfistel auszufliessen. Als Beispiele seien die folgenden Versuche angeführt.

Versuch am 8. August.

Der Knabe, der eben aufgewacht ist, nimmt die oben beschriebene Bauchlage ein. — Magen am Abend vorher ausgespült.

Die den Katheter verschliessende Pincette wird abgenommen, wobei unmittelbar 6^{ccm} trüber, Spuren von Nahrung enthaltender Saft ausfliesst. Darnach fliesst weiter ab:

um 7.30 bis 7.35 ^h	1.0 ^{ccm}	schwach getrübter Saft
„ 7.35 „ 7.40	0.8 „	„ „ „ „
von 7.40 „ 7.54	isst der Knabe 1½	Apfelkuchen
„ 7.40 „ 7.45	0.2 ^{ccm}	klarer Saft
„ 7.45 „ 7.50	3.9 „	„ „
„ 7.50 „ 7.55	8.4 „	„ „
„ 7.55 „ 8.05	0.3 „	schleimiger Saft.

Versuch am 10. August.

Anordnung wie im vorhergehenden Versuch.

Beim Abnehmen der Pincette fliesst unmittelbar 5^{ccm} opale Flüssigkeit aus. Darnach fliesst ab:

von 7.40 bis 7.45 ^h	2.8 ^{ccm}	opaler Saft
„ 7.45 „ 7.50	0.4 „	klarer „
isst „ 7.50 „ 8.07	50 ^g	Brod mit Eingemachtem ¹
„ 7.50 „ 7.55	0.4 ^{ccm}	klarer Saft
„ 7.55 „ 8.00	5.0 „	„ „
„ 8.00 „ 8.05	4.8 „	„ „
„ 8.05 „ 8.10	7.2 „	„ „

¹ Weissbrod, in welches ein unbedeutendes Quantum Eingemachtes gebacken ist.

von 8.10 bis 8.15	2.4 ^{cem}	klarer Saft
„ 8.15 „ 8.20	1.3 „	„ „
„ 8.20 „ 8.25	2.0 „	„ „
„ 8.25 „ 8.30	0.4 „	„ schleimiger Saft.

Versuch am 11. August.

Vorbereitungen und Anordnung wie in den früheren Versuchen.

Als die Pincette entfernt wird, fließt ab:

von 8.00 bis 8.05 ^h	5.0 ^{cem}	opaler Saft
„ 8.05 „ 8.10	1.0 „	fast klarer Saft
„ 8.10 „ 8.15	0.6 „	klarer Saft
Isst „ 8.15 „ 8.26	25 ^g	Brod mit Eingemachtem
„ 8.15 „ 8.20	einige Tropfen	klarer Saft
„ 8.20 „ 8.25	2.0 ^{cem}	klarer Saft
„ 8.25 „ 8.30	7.0 „	„ „
„ 8.30 „ 8.35	2.8 „	„ „
„ 8.35 „ 8.40	1.7 „	„ „
„ 8.40 „ 8.45	1.2 „	„ „
„ 8.45 „ 8.50	1.3 „	„ schleimiger Saft
„ 8.50 „ 8.55	einige Tropfen	klarer schleimiger Saft.

Der Magen wird um 9 Uhr gespült.

von 9.10 bis 9.15 ^h	1.1 ^{cem}	klare Flüssigkeit
„ 9.15 „ 9.20	0.7 „	„ „
Isst „ 9.20 „ 9.35	55 ^g	Fleischklösse ¹
„ 9.20 „ 9.25 ^h	1.6 ^{cem}	klarer Saft
„ 9.25 „ 9.30	7.5 „	opaler „
„ 9.30 „ 9.35	4.5 „	schwach opaler Saft
„ 9.35 „ 9.40	5.5 „	klarer Saft
„ 9.40 „ 9.45	5.8 „	„ „
„ 9.45 „ 9.50	2.6 „	„ „
„ 9.50 „ 9.55	2.0 „	„ „
„ 9.55 „ 10.00	1.8 „	„ „
„ 10.00 „ 10.05	1.2 „	„ schleimiger Saft.

Versuch am 11. November.

Vorbereitung und Anordnung wie vorher.

von 7.35 bis 7.40 ^h	8.1 ^{cem}	trübe Flüssigkeit
„ 7.40 „ 7.45	5.0 „	schwach trüber Saft
„ 7.45 „ 7.50	1.9 „	„ „
„ 7.55 „ 8.00	0.6 „	klare Flüssigkeit

¹ Ohne Gewürz und Zwiebeln.

Isst	von 8.00 bis 8.10	50 g Fleischklösse
„	8.00 „ 8.05	0.7 ^{ccm} klarer Saft
„	8.05 „ 8.10	7.8 „ opaler „
„	8.10 „ 8.15	1.8 „ klarer „
„	8.15 „ 8.20	1.6 „ „ „

Wie schon aus diesen Versuchen hervorgehen dürfte, ist die Magensaftabsonderung bei unserem Knaben zu einem bedeutenden Grad durch die Bearbeitung gewisser Nahrungsmittel im Munde beeinflusst. Sehen wir uns z. B. den Versuch vom 8. August daraufhin an. Vor dem Versuch ist die Secretion mässig, knapp 1.0^{ccm} in einer Periode von 5 Minuten. Dann kaut der Knabe 14 Minuten lang Apfelkuchen. Die nächsten 5 Minuten nach Beginn des Kauens erfolgt keine Secretionssteigerung. Nach weiteren 2 Minuten, d. h. 7 Minuten nach Anfang des Versuches, nimmt die Menge des ausfliessenden Secretes in auffallendem Grade zu, so dass wir schon für die zweite Periode von 5 Minuten 3.9^{ccm} Saft zu notiren haben. Während der dritten Periode dauert die intensive Absonderung fort, 8.4^{ccm}, und nimmt während der folgenden Periode von 5 Minuten wieder schnell ab — nur 0.3^{ccm} Secret.

Dass diese Secretion nicht von einer unfreiwilligen Einführung von Nahrung, Speichel u. A. in dem Magen bedingt ist, geht daraus hervor, dass der aus dem Magen erhaltene Saft vollkommen rein, meistens wasserklar war.

Der Uebersichtlichkeit halber werden hier die übrigen gleichartigen Versuche in Tabellenform mitgetheilt (Tab. I, II siehe S. 236 bis 239).

In einer anderen Serie von Experimenten hat der Knabe Milch zu trinken bekommen. Wie ihm überhaupt alle flüssigen Nahrungsmittel zuwider sind, nimmt er auch die Milch nur widerwillig zu sich. Diese Aversion findet vielleicht bis zu einem gewissen Grade darin ihre Erklärung, dass flüssige Nahrungsmittel, wenn sie aus dem Oesophagus herausbefördert werden sollen, ordentliche Brechbewegungen verursachen, während feste Nahrung leicht abgegeben wird.

Die Resultate der Versuche sind aus der beigegeführten Tab. III ersichtlich (s. S. 240).

Wir finden also, dass, während der Durchgang gewisser Nahrungsmittel (wie Fleisch und Brod) durch den Mund und den Schlund bei dem Knaben eine bedeutende Steigerung der Magensaftabsonderung hervorzurufen vermag, die Milch z. B. besagte Secretion nicht erwähnenswerth zu beeinflussen scheint. — Hat es nun seine Richtigkeit damit, dass, wie verschiedene Forscher hervorgehoben haben, der Kau-

act allein die Magendrösen zur Thätigkeit zu stimuliren vermag, so wäre ja mit unseren Versuchen eine Erklärung der Ungleichheit des Secretionsverlaufes gegeben, indem wir auf der einen Seite feste Nahrungsmittel, d. h. solche, die Kauen erfordern, und auf der anderen flüssige Kost, wobei der Kauact eliminirt war, angewandt haben.

Um die Frage zu beleuchten, in welchem Maasse der Kauact an sich die Magensaftabsonderung beeinflussen kann, habe ich den Knaben einen indifferenten Stoff, Knallgummi, kauen lassen.

Die Ausführung dieser Versuche, drei an der Zahl, ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft gewesen dadurch, dass sich der Knabe durchaus nicht zu dem Kauen bequemen wollte. Nur dadurch, dass ich selbst gleichzeitig „um die Wette“ den Gummi weich zu kauen suchte, und dank versprochener Belohnungen hat das Experiment von Stapel laufen können.

Die Anordnung ist in diesen Fällen dieselbe gewesen wie bei den früheren Versuchen. In dem ersten der Fälle ist dem Versuch mit Gummi unmittelbar einer mit Fleisch gefolgt. In den beiden anderen sind den Versuchen mit Gummi Versuche mit Brod vorangegangen und nachgefolgt.

Versuch am 16. August.

Von 8-00 bis 8-05 ^h	16.0 ^{cem}	schleimige, trübe Flüssigkeit
„ 8-05 „ 8-10	5.0 „	„ „ „
„ 8-10 „ 8-15	3.0 „	„ „ „
„ 8-15 „ 8-20	2.5 „	fast klare Flüssigkeit
Kaut eifrig von 8-20 bis 8-31 Knallgummi		
von 8-20 bis 8-25 ^h	2.8 ^{cem}	klarer Saft
„ 8-25 „ 8-30	3.4 „	„ „
„ 8-30 „ 8-35	1.2 „	„ „
„ 8-35 „ 8-40	1.6 „	„ „
„ 8-40 „ 8-45	1.2 „	„ „
„ 8-45 „ 8-50	0.5 „	„ „
Isst mit geringem Interesse von 8-50 bis 9-01 40g Fleischklösse.		
von 8-50 bis 8-55 ^h	1.4 ^{cem}	klarer Saft
„ 8-55 „ 9-00	5.0 „	„ „
„ 9-00 „ 9-05	6.0 „	„ „
„ 9-05 „ 9-10	2.6 „	„ „
„ 9-10 „ 9-15	1.4 „	„ „
„ 9-15 „ 9-20	0.8 „	„ „

Versuch am 19. August.

Von 7-40 bis 7-45 ^h	5.2 ^{cem}	trübe Speisereste
„ 7-45 „ 7-50	4.6 „	„ „

Tabelle I.

Zeit in Minuten	Exp. 19./VIII.				Exp. 19./VIII.				Exp. 26./VIII.			
	Quantität in ccm	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe	Quantität in ccm	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe	Quantität in ccm	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe
10—5	1.7	0.255	—	—	—	—	—	—	1.8	0.273	—	—
5—0	0.8		—	—	—	—	—	—	1.3		—	—
0—10	isst 25 ^s Brod mit Eingemachtem				30 ^s Brod mit Ein- gemachtem				50 ^s Brod mit Ein- gemachtem			
0— 5	0.8	0.383	4.8	0.383	0.2	—	—	—	2.0	0.474	—	—
5—10	3.6		—	—	0.6	—	—	—	6.0	0.511	6.5	0.511
10—15	5.0	0.493	6.5	0.493	4.6	0.383	5.0	0.383	2.1	—	7.5	—
15—20	2.0	—	—	—	3.1	—	—	—	0.8	—		—
20—25	2.0	—	—	—	2.4	—	—	—	1.3	—	—	—
25—30	0.7	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—

	Exp. 1./I.				Exp. 2./I.				Exp. 5./I.			
10—5	2.0	0.273	—	—	2.6	—	4.4	—	0.2	—	—	—
5—0	1.2		—	—	1.1	—		—	0.4	—	—	—
0—20	2 Apfelkuchen				2 Apfelkuchen				etwa 80 ^s Brod mit Eingemachtem			
0— 5	3.3	—	7.0	—	6.2	—	6.2	—	3.0	—	—	—
5—10		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10—15	10.0	0.456	6.0	0.447	11.8	0.438	6.3	0.428	10.0	0.474	6.0	0.469
15—20		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20—25	3.9	—	—	—	3.5	—	—	—	5.0	—	6.2	—
25—30	2.7	—	—	—	2.7	—	—	—	0.4	—	—	—
30—35	1.2	—	—	—	0.9	—	—	—	—	—	—	—
35—40	1.2	—	—	—	0.4	—	—	—	—	—	—	—

¹ Es war meine Absicht, bei den Digestionsproben den Salzsäuregehalt durch Hinzufügen von Normalsäure immer gleichmässig zu gestalten (vgl. Kersten, Konowalow), aber durch einen Zufall misslang dieses Vorhaben.

Brodsoft.¹

Exp. 8./IX.				Exp. 9./IX.				Exp. 11./XI.				Exp. 15./I.			
Quantität in cem.	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe
1.0	—	—	—	1.8	} 0.310	—	—	0.7	} 0.292	—	—	0.6	—	—	—
0.9	—	—	—	1.6		—	—	1.1		—	—	0.4	—	—	—
45 ^s Weissbröckchen				1½ Apfelnkuchen				etwa 30 ^s Brod mit Eingemachtem				etwa 40 ^s Brod mit Eingemachtem			
0.4	—	—	—	0.7	—	—	—	0.3	—	—	—	0.8	—	—	—
4.4	0.365	6.5	0.365	6.8	0.438	6.8	0.428	4.0	0.401	7.6	0.354	6.9	} 0.420	} 7.2	0.410
2.0	} 0.474	6.0	0.469	3.2	} 0.456	5.7	0.447	1.8	—	—	—	3.4			
2.2				2.0				—	—	1.4	—	—	—	3.3	—
1.0	—	—	—	1.6	—	—	—	—	—	—	—	2.2	—	6.4	—
—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	1.9	—	—	—
Exp. 6./I.				Exp. 3./II.				Exp. 6./II.							
0.4	—	—	—	4.0	—	} 5.2	—	—	—	—	—				
0.2	—	—	—	0.6	—		—	0.4	—	—	—				
etwa 85 ^s Brod mit Eingemachtem				2 Aepfelnkuchen				2½ Aepfelnkuchen							
4.2	—	5.8	—	3.8	—	7.0	—	2.5	—	—	—				
10.8	0.456	6.4	0.447	7.8	0.420	6.6	0.410	6.7	0.438	5.7	0.428				
5.4	—	6.8	—	3.0	—	—	—	1.4	—	—	—				
2.4	—	} 4.4	—	1.8	—	—	—	0.4	—	—	—				
0.4	—		—	1.8	—	—	—	—	—	—	—				
—	—	—	—	0.7	—	—	—	—	—	—	—				

Ich führe deshalb in einer besonderen Colonne die Salzsäurewerthe der einzelnen Digestionsproben an.

[illegible]

Fleischsaft.

Exp. 23./IX.				Exp. 16./XI.				Exp. 26./XI.			
Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Acidität bei Digestionsprobe
0.6	—	—	—	1.7	—	—	—	1.1	—	—	—
0.8	—	—	—	0.6	—	—	—	0.4	—	—	—
60* Fleischklösse				30* Fleischklösse				35* Fleischklösse			
0.8	—	—	—	0.8	—	—	—	0.6	—	—	—
4.2	0.438	5.9	0.428	6.8	0.493	6.2	0.439	6.0	0.474	6.4	0.469
1.8	0.402	—	—	3.7	0.456	—	—	2.8	—	—	—
1.7		—	—	1.4	—	—	—	1.3	0.402	—	—
1.2		—	—	2.0	—	—	—	1.2		—	—
0.2	—	—	—	1.6	—	—	—	1.4	—	—	—
—	—	—	—	2.0	—	—	—	0.4	—	—	—
—	—	—	—	0.6	—	—	—	—	—	—	—
Exp. 4./I.				Exp. 9./VIII.				Exp. 14./VIII.			
0.8	—	—	—	9.0	—	—	—	7.0	—	—	—
0.5	—	—	—	11.2	0.164	2.5	—	2.9	0.036	—	—
100 gedämpftes Hammelfleisch				**45* Fleischklösse				**75* Fleischklösse			
7.5	—	—	—	4.6	—	—	—	1.8	alkal.	—	—
11.3	0.456	7.2	0.447	4.0	0.036	—	—	1.8	„	—	—
				4.3	0.055	—	—	1.6	„	—	—
				8.0	—	—	—	2.0	„	—	—
6.0	0.456	7.2	0.447	11.0	0.274	3.3	—	3.4	0.036	—	—
2.5				5.6	—	—	—	6.3	0.182	—	—
2.0				7.0	0.073	—	—	7.0	—	—	—
1.0	—	—	—	7.8	—	—	—	10.0	0.141	—	—
—	—	—	—	11.0	0.255	3.0	—	8.4	—	—	—
—	—	—	—	13.5	—	—	—	10.5	0.164	—	—
—	—	—	—	5.5	0.219	—	—	10.0	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	4.5	—	—	—

Tabelle III. Milchsaff.

Zeit in Minuten	Exp. 28./VIII.			Exp. 30./VIII.			Exp. 31./VIII.			Exp. 6./IX.			Exp. 26./XII.			Exp. 27./XII.			Exp. 28./XII.		
	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm	Quantität in cem	Totale Acidität in Proc.	Digestionskraft in mm
10-5	1.2	—	—	0.5	—	—	1.3	—	—	1.4	—	—	3.0	—	—	3.2	—	—	0.4	—	—
5-0	0.8	—	—	0.3	—	—	0.5	—	—	0.4	—	—	0.9	—	—	1.0	—	—	0.2	—	—
0-10	Trinkt 120° Milch			100° Milch			150° Milch			150° Milch			200° Milch			200° Milch			200° Milch		
0-5	1.6	0.404 (0.469) ¹	—	0.2	—	—	0.3	—	—	0.5	—	—	2.7	0.201	—	0.6	—	—	0.1	—	—
5-10	2.3		4.0	0.1	—	—	1.0	—	—	0.4	—	—	1.2		—	1.3	—	—	0.3	—	—
10-15	1.8		—	0.3	—	—	1.0	—	—	0.8	—	—	1.0		—	0.5	—	—	0.2	—	—
15-20	2.4		—	0.1	—	—	0.9	—	—	1.2	—	—	1.7		—	0.4	—	—	0.3	—	—
20-25	0.7	—	—	0.2	—	—	0.2	—	—	1.8	—	—	1.8		—	—	—	—	—	—	—
25-30	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8		—	—	—	—	—	—	—

¹ Acidität bei der Digestionsprobe.

	Von	7.50	bis	7.55 ^h	1.7 ^{cem}	trübe, Speisereste
	„	7.55	„	8.00	0.8 „	fast klar.
Isst	„	8.00	„	8.10	25 ^g	Brod mit Eingemachtem
	„	8.00	„	8.05	0.8 ^{cem}	klar
	„	8.05	„	8.10	3.6 „	„
	„	8.10	„	8.15	5.0 „	„
	„	8.15	„	8.20	2.0 „	„
	„	8.20	„	8.25	2.0 „	„
	„	8.25	„	8.30	0.7 „	„

Kaut ziemlich eifrig von 8.30 bis 8.40 Knallgummi, Schleimabsonderung reichlich.

	Von	8.30	bis	8.35 ^h	0.4 ^{cem}	klar, etwas schleimig
	„	8.35	„	8.40	0.5 „	„ „ „ „
	„	8.40	„	8.45	1.0 „	„ „ „ „
	„	8.45	„	8.50	0.3 „	„ „ „ „
	„	8.50	„	8.55	0.2 „	„ „ „ „
	„	8.55	„	9.00	0.3 „	„ „ „ „
Isst	„	9.00	„	9.10	30 ^g	Brod mit Eingemachtem
	„	9.00	„	9.05	einige Tropfen	
	„	9.05	„	9.10	0.6 ^{cem}	klar
	„	9.10	„	9.15	4.6 „	„
	„	9.15	„	9.20	3.1 „	gallig
	„	9.20	„	9.25	2.4 „	„
	„	9.25	„	9.30	1.0 „	„

Versuch am 20. August.

	Von	8.25	bis	8.30 ^h	6.5 ^{cem}	trübe, Fettkörner
	„	8.30	„	8.35	0.6 „	„
	„	8.35	„	8.40	0.4 „	klar
	„	8.40	„	8.55	0.3 „	„
Isst	„	8.45	„	8.54	etwa 25 ^g	Brod mit Eingemachtem
	„	8.45	„	8.50	1 Tropfen	
	„	8.50	„	8.55	2.7 ^{cem}	klar
	„	8.55	„	9.00	3.8 „	„
	„	9.00	„	9.05	1.3 „	„
	„	9.05	„	9.10	1.2 „	„
Kaut	„	9.10	„	9.20	Knallgummi	
	„	9.10	„	9.15	0.2 ^{cem}	
	„	9.15	„	9.20	0.4 „	
	„	9.20	„	9.25	0.1 „	
	„	9.25	„	9.30	0.2 „	
	„	9.30	„	9.35	0.2 „	
	„	9.35	„	9.40	einige Tropfen	
Isst	„	9.40	„	9.45	etwa 27 ^g	Brod mit Eingemachtem
	„	9.40	„	9.45	einige Tropfen	

von	9.45	bis	9.50 ^h	5.5 ^{cem}	schwach opal
„	9.50	„	9.55	4.1	„ klar
„	9.55	„	10.00	1.4	„ „
„	10.00	„	10.05	1.4	„ „

Die Resultate dieser Versuche scheinen also darzuthun, dass der Kauact an sich die Magendrsen nicht in Thtigkeit zu versetzen vermag.

Suchen wir nun zu ermitteln, in welchem Grade die beim Kauen von Nahrungsmitteln entstandene Secretion von dem mehr oder minder angenehmen Geschmack derselben beeinflusst wird, so werden wir finden, dass dieser nicht ohne Einfluss ist. Bei den oben referirten Versuchen bekam der Knabe solche Nahrungsmittel zu verzehren, die ihm mundeten, und dabei folgte eine bemerkenswerthe Saftabsonderung. Lassen wir dem Knaben nun weniger wohlschmeckende Speise verzehren, so fallen die Versuche folgendermaassen aus.

Versuch am 21. August.

Der Versuch beginnt um 8 Uhr; Anordnung wie gewhnlich.

	Von	8.10	bis	8.15 ^h	1.8 ^{cem}	Saft
„	„	8.15	„	8.20	1.1	„ „
Isst	„	8.20	„	8.30	widerwillig	Weissbrödchen, die schwach nach Asa foetida duften
„	„	8.20	„	8.25	1.0 ^{cem}	Saft
„	„	8.25	„	8.30	0.8	„ „
„	„	8.30	„	8.35	1.3	„ „
„	„	8.35	„	8.40	2.0	„ „
„	„	8.40	„	8.45	1.8	„ „
„	„	8.45	„	8.50	1.0	„ „
„	„	8.50	„	9.00	ein Apfelkuchen	
„	„	8.50	„	8.55	1.0 ^{cem}	Saft
„	„	8.55	„	9.00	2.1	„ „
„	„	9.00	„	9.05	2.6	„ „
„	„	9.05	„	9.10	0.8	„ „
„	„	9.10	„	9.15	1.1	„ „

Versuch am 22. August.

Der Versuch beginnt um 8.30^h; Anordnung wie vorher.

	Von	8.40	bis	8.45 ^h	0.3 ^{cem}	Saft
„	„	8.45	„	8.50	0.3	„ „
Isst	„	8.50	„	8.59	widerwillig	ungezuckerte Chocolade
„	„	8.50	„	8.55	0.2 ^{cem}	Saft
„	„	8.55	„	9.00	1.4	„ „
„	„	9.00	„	9.05	1.5	„ „
„	„	9.05	„	9.10	0.6	„ „
„	„	9.10	„	9.15	1.0	„ „
Isst	„	9.15	„	9.25	mit weniger Widerwillen	gezuckerte Chocolade

	von	9-15	bis	9-20 ^h	1.1 ^{ccm}	Saft
	„	9-20	„	9-25	2.3	„ „
	„	9-25	„	9-30	1.6	„ „
	„	9-30	„	9-35	1.6	„ „
Isst	„	9-35	„	9-45	ohne Interesse etwa 125 ^g Fleischklösse	
	„	9-35	„	9-40	2.4 ^{ccm}	Saft
	„	9-40	„	9-45	4.0	„ „
	„	9-45	„	9-50	4.3	„ „
	„	9-50	„	9-55	2.6	„ „
	„	9-55	„	10-00	3.0	„ „
	„	10-00	„	10-05	2.9	„ „
	„	10-05	„	10-10	0.8	„ „
	„	10-10	„	10-15	0.5	„ „

Bei dem Versuch vom 21. August kann von einer Steigerung der Magensaftabsonderung kaum die Rede sein. Aber nicht genug damit. Wenn wir den Knaben in unmittelbarem Anschlusse an den erwähnten Versuch einen Apfelkuchen verzehren lassen, die in der Regel die Secretion im Magen stark beeinflusst, isst er sie ohne besonderen Appetit, und die Saftmenge, die dabei secernirt wird, ist sehr spärlich. Bei den Versuchen mit Chocolate erfolgte dagegen eine offenbare, obschon geringe Absonderung von Magensaft.

Schliesslich habe ich den Knaben Citronenscheiben kauen lassen, d. h. ich benutzte dasselbe „chemische“ Reizmittel wie Schüle und Troller. Im Gegensatze zu den Angaben der genannten Forscher ist es mir dabei nicht gelungen, eine Secretionssteigerung hervorzurufen. Die Versuche sind drei an Zahl und folgenden Aussehens.

Versuch am 8. September.

	Von	8-10	bis	9-15 ^h	1.3 ^{ccm}	Saft
	„	8-15	„	8-20	1.4	„ „
	„	8-20	„	8-25	0.9	„ „
	„	8-25	„	8-30	1.0	„ „
Hält	„	8-30	„	8-40	saftige Citronenscheiben im Munde (ohne sie zu kauen)	
	„	8-30	„	8-35	0.4 ^{ccm}	Saft
	„	8-35	„	8-40	0.8	„ „
	„	8-40	„	8-45	1.0	„ „
	„	8-45	„	8-50	0.9	„ „
	„	8-50	„	8-55	0.5	„ „
Isst	„	8-55	„	9-05	Weissbrödchen ohne Eingemachtes	
	„	8-55	„	9-00	0.4 ^{ccm}	Saft
	„	9-00	„	9-05	4.4	„ „
	„	9-10	„	9-15	2.0	„ „
	„	9-15	„	9-20	2.2	„ „
	„	9-20	„	9-25	1.0	„ „

Versuch am 9. September.

	Von	8.00	bis	8.05 ^h	0.8 ^{ccm}	Saft
	„	8.05	„	8.10	2.2	„ „
	„	8.10	„	8.15	1.6	„ „
	„	8.15	„	8.20	1.0	„ „
Kaut	„	8.20	„	8.30	Citronenscheiben	
	„	8.20	„	8.25	0.2 ^{ccm}	Saft
	„	8.25	„	8.30	0.5	„ „
	„	8.30	„	8.35	0.5	„ „
	„	8.35	„	8.40	1.8	„ „
	„	8.40	„	8.45	1.6	„ „
Isst	„	8.45	„	8.55	1 $\frac{1}{2}$	Apfelkuchen
	„	8.45	„	8.50	0.7 ^{ccm}	Saft
	„	8.50	„	8.55	6.8	„ „
	„	8.55	„	9.00	3.2	„ „
	„	9.00	„	9.05	2.0	„ „
	„	9.05	„	9.10	1.6	„ „
	„	9.19	„	9.15	1.2	„ „

Versuch am 11. September.

	Von	8.40	bis	8.45 ^h	5.5 ^{ccm}	Saft
	„	8.45	„	8.50	1.3	„ „
	„	8.50	„	8.55	1.0	„ „
	„	8.55	„	9.00	1.8	„ „
Kaut	„	9.00	„	9.10	äusserst widerwillig Citronenscheiben	
	„	9.00	„	9.05	0.5 ^{ccm}	Saft
	„	9.05	„	9.10	1.1	„ „
	„	9.10	„	9.15	0.2	„ „
	„	9.15	„	9.20	1.8	„ „
	„	9.20	„	9.25	0.7	„ „
	„	9.25	„	9.30	1.1	„ „
Isst	„	9.30	„	9.40	Brod mit Eingemachtem	
	„	9.30	„	9.35	0.3 ^{ccm}	Saft
	„	9.35	„	9.40	4.0	„ „
	„	9.40	„	9.45	1.8	„ „
	„	9.45	„	9.50	1.4	„ „

In den Fällen, wo unsere Versuche positiv ausgefallen sind, d. h. wo eine offenbare Secretionssteigerung erfolgt ist, hat dieselbe gewöhnlich folgenden Verlauf gehabt. Die Saftabsonderung beginnt ungefähr 6 bis 7 Min. nach Anfang des Versuches. Die Menge des abgesonderten Secretes steigt dann schnell, so dass sie innerhalb der nächsten 10 Minuten ihr Maximum erreicht. Darauf nimmt die Secretion allmählich ab und ist gewöhnlich nach etwa 40 Minuten, vom Anfang

des Versuches an gerechnet, beendigt. Die Abnahme kann jedoch bisweilen schnell erfolgen (vgl. den Versuch vom 8. August S. 232), so dass die ganze Secretion nicht länger als etwa 10 Minuten dauert, was jedoch nicht hindert, dass die erhaltene Saftmenge beträchtlich ist. Einen eigenartigen Verlauf wies die Secretion in den Versuchen vom 9. und 14. August auf. Schon bevor diese Versuche noch begonnen hatten, war die Absonderung ungewöhnlich reichlich und der Saft dick, schleimig. Während des eigentlichen Versuches zeigte die Secretion einen atypischen Verlauf, indem das abgesonderte Secret stark mit Schleim vermischt, theilweise gallenfarbig war und Spuren von Speise enthielt. Von dieser Vermengung mit Speisestoffen abgesehen, lag hier deutlich eine Magenstörung vor, welche sich auch in dem gestörten Allgemeinbefinden des Knaben zu erkennen gab.

Der Magensaft ist im Allgemeinen wasserklar, kann aber im Höhestadium der Secretion auch leicht opalescirend werden. Wenn die Absonderung, wie zum Anfang und am Schlusse der Versuche, unbedeutend ist, ist der Saft gewöhnlich mit Schleim vermengt, aber klar.

Die grössten Secretmengen, die während 5 Minuten gesammelt wurden, betrugen, wenn wir die Versuche vom 9. und 14. August ausnehmen, an Brodsaft 8.4^{ccm} (Versuch vom 8. August) und 7.8^{ccm} an Fleischsaft (Versuch vom 11. November). — Je länger der Knabe ass, desto reichlicher wurde in der Regel die Absonderung. Wie aus Tab. I hervorgeht, wurde so während der ersten halben Stunde des Versuches, wo er 10 Minuten lang Brod kaute, ungefähr $\frac{1}{3}$ weniger Saft gewonnen, als wenn das Kauen 20 Minuten fort dauerte. Für den Fleischsaft wird diese Differenz noch grösser. Dieses Verhältniss gilt als Regel, jedoch sind auch Beispiele mit umgekehrtem Verhalten zu verzeichnen.

Durch zahlreiche Analysen sind Säuregehalt und Digestionskraft des erhaltenen Magensaftes bestimmt worden. Dabei zeigte es sich, dass sich die Acidität des Saftes, welcher vor Beginn des eigentlichen Versuches aufgefangen wurde, auf 0.305 Procent als Mittel der Bestimmungen von 6 verschiedenen Portionen Saft belief. Ungefähr denselben Werth, 0.310 Procent, ergaben 6 Säureanalysen des Magensaftes, welcher in einigen der S. 247 mitgetheilten Versuche (ohne Morphin) gewonnen wurde. Mit anderen Worten, der Aciditätsgrad des Saftes, welcher continuirlich im Magen des Knaben secernirt wurde, würde sich also auf etwa 0.300 Procent Salzsäure belaufen.

Bedeutend höhere Säurewerthe wies der Saft auf, der während des eigentlichen Versuches producirt wurde. So betrug die Acidität des Brodsaftes im Mittel von 17 Analysen 0.439 Procent (variierend

zwischen 0·365 und 0·511 Procent), und die des Fleischsaftes¹ im Mittel von 16 Analysen 0·462 Procent (variirend zwischen 0·401 und 0·566 Procent) oder im Mittel von beiden 0·450 Procent. — Die Aciditätsbestimmungen des Milchsafte waren nur zwei und ergaben 0·337 Procent als Mittelwerth.

Die Digestionskraft des Saftes, welcher bei fastendem Magen secernirt wurde, belief sich nach dem Ausweis dreier Analysen auf 4·8 mm. Für den Brodsaft war der entsprechende Werth 6·27 mm (variirend zwischen 4·4 und 7·6 mm) im Mittel von 25 Bestimmungen, und für den Fleischsaft¹ 6·10 mm (variirend zwischen 5·0 und 7·2) im Mittel von 12 Bestimmungen oder im Mittel von beiden 6·18 mm. Der Mittelwerth zweier ähnlicher Bestimmungen für den Milchsafte betrug etwa 5·00 mm.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, erhielten wir also höhere Säurewerthe und stärkere Digestionskraft für den Saft, welcher bei dem eigentlichen Versuche secernirt wurde, als für das bei nüchternem Magen gesammelte Secret.

In Sanotzki's Analysen des von Hunden bei „Scheinfütterung“ gewonnenen Magensaftes betrug der Mittelwerth für den Säuregehalt 0·456 und für die Digestionskraft 5·65 mm.

Der ursprüngliche Plan der vorliegenden Arbeit schloss auch die Anstellung directer Digestionsversuche in sich. Beabsichtigt war nämlich, zu untersuchen, wie die Digestion verlaufen würde, wenn Nahrungsmittel ohne Wissen des Knaben direct in den Magen eingeführt würden. Nachdem aber constatirt worden war, dass eine continuirliche Secretion vorlag, konnten solche Versuche die zur Beantwortung aufgestellten Fragen nicht weiter beleuchten, weshalb dieser Theil des Planes fallen gelassen wurde.

Statt dessen will ich hier die Resultate einiger Versuche² mittheilen, welche ich auf Anregung von Prof. H. Holsti ausgeführt habe und die die Einwirkung des Morphins auf die Magensaftsecretion zu ermitteln bezwecken.

Wie bemerkt, habe ich mich durch zahlreiche, zu verschiedenen Zeiten des Tages gemachte Beobachtungen davon überzeugt, dass man im Magen des Knaben immer digestionskräftigen Magensaft nachweisen konnte. Diese Wahrnehmung führte uns dann zu den im Folgenden mitgetheilten Versuchen.

¹ Tab. II, Exp. vom 9./VIII. und 14./VIII. ausgenommen.

² Früher veröffentlicht von H. Holsti in der *Zeitschr. f. klin. Medicin* 1903. Bd. IL. Heft 1 bis 4.

Dieselben sind im Gegensatze zu den übrigen am Nachmittag angestellt worden. Der Knabe wurde auf gewöhnliche Weise um 2 Uhr Nachmittags gespeist. Drei Stunden später wurde der Magen reingespült, wobei darauf geachtet wurde, dass kein Spülwasser in demselben zurückblieb. Darauf wurde der an der Magenfistel angebrachte Pezzer'sche Katheter verschlossen, und der Knabe durfte sich eine halbe Stunde lang nach Belieben bewegen. Nach Ablauf dieser Zeit wurde der Knabe in gewöhnlicher Bauchlage auf sein Bett placirt, und der aus dem Katheter fliessende Saft wurde während 5 Minuten aufgefangen. Darauf war der Knabe wieder eine halbe Stunde auf, worauf dieselbe Procedur wiederholt ward. In dieser Weise wurde der Versuch 3 Stunden fortgesetzt. Die Zahl der Experimente ist sechs, drei ohne und drei mit Morphin. Das Morphin, mit einem Theelöffel Wasser gemischt, wurde unmittelbar nach abgeschlossener Ausspülung durch die Magenfistel eingeführt. Die Dosis betrug in zwei Fällen 3 mg, in einem Falle 4.5 mg. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Ohne Morphin			Mit Morphin		
	I.	II.	III.	I. 3 mg	II. 3 mg	III. 4.5 mg
	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
Während der ersten halben Stunde nach der Magenspülung	8.1	8.3	6.1	4.5	6.0	5.2
Während der zweiten halben Stunde nach der Magenspülung	6.5	4.9	4.4	1.5	1.5	0.8
Während der dritten halben Stunde nach der Magenspülung	7.4	4.7	6.8	0.6	0.7	0.4
Während der vierten halben Stunde nach der Magenspülung	9.0	3.7	7.0	2.6	0.6	0.1
Während der fünften halben Stunde nach der Magenspülung	8.0	3.4	5.0	0.2	19.8	8.0
Während der sechsten halben Stunde nach der Magenspülung	4.1	3.7	5.0	3.4	9.0	0.7
Summa:	43.1	28.7	34.3	12.8	37.6	15.2

Während die Saftmengen in der ersten halben Stunde beim Controlversuche und bei den Versuchen mit Morphin ungefähr gleich grosse Werthe aufweisen, tritt während der zweiten halben Stunde eine auffallende Abnahme der Secretion bei den Morphinversuchen auf. Dieses Depressionsstadium dauert $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden. In einem von

diesen Fällen erfolgt, nachdem die Secretionshemmung gehoben ist, eine unerwartet reichliche Absonderung. — Der Schluss, der aus den erwähnten Versuchen möglicher Weise gezogen werden kann, wäre der, dass das Morphin, in kleinen Dosen eingenommen, eine nach ein paar Stunden vorübergehende, hemmende Wirkung auf die Magensaftabsonderung ausübt.

Kritik und Schlussfolgerungen.

Werfen wir einen Rückblick auf unsere Versuche, so constatiren wir Folgendes:

1. dass der Anblick von Speise bei dem Knaben keine Absonderung von Magensaft hervorzurufen vermag;
2. dass das Kauen von wohlschmeckenden Nahrungsmitteln in der Regel den Anstoss zu einer mehr oder weniger lebhaften Secretion giebt;
3. dass das Kauen von übelschmeckender Nahrung die Secretion zum wenigsten nicht erwähnenswerth beeinflusst;
4. dass das Kauen von indifferenten Stoffen ohne Einfluss auf die Magensaftabsonderung ist;
5. dass das Kauen von chemisch reizenden Stoffen die Magendrüsen wahrscheinlich nicht in Thätigkeit zu versetzen vermag.

Das erste unserer hier angeführten Resultate steht also in Widerspruch mit Pawlow's Beobachtungen am Hunde. Dieser Widerspruch kann jedoch nur scheinbar sein. Wie Pawlow nachgewiesen hat, muss man, um ein positives Ergebniss bei dem Versuche zu erzielen, zu dem Experimente junge, lebhafte, nach Futter gierige Hunde wählen. Bei trägen, uninteressirten und satten Thieren vermag nämlich der Anblick der Nahrung eine Secretion nicht hervorzurufen. Auch kann es geschehen, dass der Hund böse wird, wenn man ihm die Nahrung nur zeigt, ohne ihm wirklich etwas davon zu geben, und unter solchen Verhältnissen erfolgt auch keine Absonderung von Magensaft.

Diese letztere Wahrnehmung weist eine auffallende Uebereinstimmung mit dem Resultate unserer Versuche auf: der Knabe wurde ärgerlich, wenn er seine Klösse nicht sofort essen durfte, begann zu weinen und die Secretion blieb aus. Aus diesem Grunde dürfte die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden können, dass der blosser Anblick von Speise auch beim Menschen unter günstigen Verhältnissen im Stande wäre, die Magendrüsen zur Secretion zu stimuliren.

Liessen wir den Knaben Speise verzehren, die er gern mochte,

so erfolgte in der Regel 7 Minuten, einige Male bereits 6 und ein paar Mal 10 bis 11 Minuten nach Beginn des Versuches eine Steigerung der Magensaftabsonderung. Ein paar Curven veranschaulichen den Verlauf der Secretion in den bezeichneten Fällen vielleicht besser als die Tab. I und II (vgl. Fig. 1).

Diese zwei Versuche wurden am 11. August ausgeführt. Die erste Curve bezeichnet den Secretionsverlauf, als der Knabe 11 Minuten

Fig. 1.

lang Weissbrod mit Eingemachtem ass, die zweite, als er 15 Minuten Fleischklösse verzehrte. Der Anfangspunkt beider Curven drückt die Saftmenge aus, die während der letzten 5 Minuten vor Beginn des Versuches gesammelt wurde.

Die Resultate dieser unserer Versuche stimmen also darin mit denen von Pawlow überein, dass die Magendrösen auch bei dem Knaben in unzweideutiger Weise durch die Bearbeitung im Munde beeinflusst erscheinen. Während des Secretionsverlaufes selbst kommen dagegen bei unserem Knaben und bei Pawlow's Hunden kleinere Verschiedenheiten vor. Während die Latenzperiode, d. h. die Zeit, die vom Anfang des Versuches bis zum Beginn der Secretion verläuft, bei den letzteren 5 bis 6 Minuten beträgt, haben wir für die genannte Periode 6 bis 7 Minuten, in der Regel 7 zu notiren. Es ist indessen möglich, dass diese Periode in Wirklichkeit etwas kürzer ist. Der Fehler in der Bestimmung ist dann dadurch entstanden, dass es sich in unseren Versuchen darum handelte, eine sichtbare Steigerung der Absonderung zu beobachten, da die Secretion bei dem Knaben schon vorher eingetreten war, wogegen in Pawlow's Experimenten der erste

hervorsickernde Safttropfen das Signal darstellte. Dass die Bestimmung im letzteren Falle exacter werden kann, dürfte nicht zu bezweifeln sein.

Noch eine andere Verschiedenheit kann nachgewiesen werden. Während die Secretion nach der „Scheinfütterung“ beim Hunde Stunden lang andauert, haben wir im Allgemeinen keine längere Saftabsonderung als eine etwa 40 Minuten währende zu verzeichnen. Dies ist nun eine Anordnung, die wenigstens für den Culturmenschen überaus passend erscheint. Würde nämlich bei ihm jede kleine Mahlzeit in der angedeuteten Weise schon eine mehrere Stunden andauernde Secretion bewirken, so würde ja die Magensaftabsonderung fast continuirlich. Anders gestalten sich die Verhältnisse beim Hunde, der gewöhnlich nur eine Mahlzeit am Tage einnimmt, aber um so mehr auf ein Mal verzehrt — da kann eine anhaltendere Secretion von Nöthen sein. Eine andere Erklärung der Erscheinung wäre möglicher Weise die, dass das erwähnte Verhältniss nur beim Kinde mit seinem starken Nahrungsbedürfniss existirt, sich aber dann bei dem ausgewachsenen Individuum, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, ausgleicht.

Bevor wir zur Betrachtung der Versuche mit übel-schmeckenden Nahrungsmitteln übergehen, wollen wir einen Augenblick beim „Milchsaft“ verweilen. Hier ein Beispiel des Verlaufes der Secretion in solchen Fällen.

Fig. 2. Versuch am 28. August.

Die erste Curve giebt die Saftabsonderung an, als der Knabe 10 Minuten lang Fleischklösse ass, die andere, als er eine gleich lange Zeit Milch trank.

Wie aus Fig. 2 ohne Weiteres hervorgeht, erfolgte in dem Versuche

mit Milch eine höchst unbedeutende Secretionssteigerung. In anderen Fällen dieser Art (vgl. Tab. III) konnte keine Stergerung nachgewiesen werden.

Wir sehen also, dass das Verzehren verschiedener Arten von Nahrungsmitteln einen wesentlich verschiedenen Einfluss auf die Magen-saftabsonderung ausübt. Worauf beruht diese Verschiedenheit? Brod und Fleisch ass der Knabe mit grossem Verlangen, Milch trank er dagegen nur widerwillig. Ist es dies, was den Unterschied des Effectes bedingt? Oder ist die Ursache der Verschiedenheit des Secretionsverlaufes in dem Umstande zu suchen, dass die Nahrung in dem einen Falle im Munde bearbeitet wurde, in dem anderen nicht? Unsere Versuche mit Knallgummi scheinen gegen die letztere Annahme zu sprechen. Wie nämlich aus diesen Versuchen hervorgeht, hat wenigstens der Kauact an sich keinen Einfluss auf die secretorische Thätigkeit des Magens. Vgl. Figg. 3 und 4, wo die erste und die letzte Curve den Secretionsverlauf angeben, als der Knabe Brod ass, die mittlere, als er Knallgummi kaute (siehe die Versuche S. 235. 241).

Es bleibt also übrig, die Erklärung in dem Umstande zu suchen, dass das eine Nahrungsmittel mit Verlangen, das andere hingegen widerwillig verzehrt wurde.

Als Stütze für die letztere Annahme dürfte der Versuch vom 21. August (S. 242) dienen können. Während der Genuss von Weizenbröckchen eine beträchtliche Absonderung hervorrief (Tab. I Exp. 8./IX.), blieb diese Secretionssteigerung fast vollständig aus, wenn die Bröckchen vorher eine Weile auf einem Säckchen mit *Asa foetida* gelegen, d. h. einen weniger angenehmen Geschmack angenommen hatten. Ebenso verhielt es sich mit der Secretion bei Versuchen mit Chocolate.

In Fig. 5 giebt die zweite Curve den Verlauf der Secretion an, als der Knabe nach *Asa foetida* duftendes Brod ass, die dritte, als er unmittelbar darauf Apfelkuchen verzehrte. Die erste Curve derselben Figur (Versuch vom 8. August S. 232) zeigt den Secretionsverlauf bei einem gewöhnlichen Versuch mit Apfelkuchen.

Fig. 6 enthält an erster Stelle den Versuch mit ungezuckerter Chocolate, darauf einen mit gezuckerter und schliesslich einen mit Fleischklößen — sämmtlich an einem Tage und in der Reihenfolge der Figur ausgeführt.

Die Versuche mit übel-schmeckenden Nahrungsmitteln sind sehr wenig zahlreich. Noch weniger sind mir Versuche gelungen, den Knaben scharfe, bittere und salzige Stoffe kauen zu lassen. Er fand nämlich meine Experimente mit Chocolate und dem nach *Asa foetida* riechenden Brod so widerlich, dass ich ihn nicht dazu bringen konnte,

auf weitere unangenehme Versuche einzugehen. Es lag ausserdem in meinem Interesse, die Geduld des Knaben auf keine zu harte Probe zu stellen, da ich ihn nur so lange sollte behalten dürfen, als es ihm im Krankenhause gefiel.

Fig. 3. Versuch am 19. August.

Fig. 4. Versuch am 20. August.

Es erscheint vielleicht ziemlich eigenthümlich, dass die Experimente mit Chocolate zu der hier in Rede stehenden Kategorie von Versuchen gerechnet wurden. Dass sie dennoch hierher gehören, beruht auf dem subjectiven, deutlich ausgesprochenen Geschmack des Knaben. Ich wählte diesen Stoff ursprünglich in der Vermuthung,

Fig. 6. Versuch am 28. August.

dass die ungezuckerte Chocolate ihm unangenehm, die gezuckerte dagegen angenehm sei und dass der Unterschied in der Schmackhaftigkeit in dem verschiedenen Secretionsverlaufe einen Ausdruck finden werde. Er verzehrte sie indess beide sehr widerwillig und schien die süsse Chocolate nicht viel besser schmeckend zu finden als die ungezuckerte. Das Resultat dieser Versuche ist aus Fig. 6 zu ersehen. Ein im Anschluss hieran ausgeführtes Experiment mit Fleisch lieferte nur eine mässige Secretion.

Beim Kauen des nach *Asa foetida* duftenden Brodes erfolgte wenigstens keine auffallende Secretionssteigerung. Aber nicht genug damit. Als der Knabe unmittelbar darauf einen Apfelkuchen verzehrte, das in der Regel (vgl. Curve 1 in Fig. 5) eine kurze, aber bedeutende Saftabsonderung hervorruft, wurde nur eine unbedeutende Menge Saft gewonnen (3. Curve in Fig. 5).

Die Resultate dieser unserer Versuche deuten also ziemlich bestimmt darauf hin, dass die Magensaftabsonderung durch den mehr oder minder zusagenden Geschmack der Nahrung beeinflusst wird.

Zur Beleuchtung des Secretionsverlaufes in den Versuchen mit Citronenscheiben mögen die Figg. 7 und 8 dienen.

Die erste Curve in Fig. 7 zeigt den Verlauf der Secretion an, als der Knabe 10 Minuten lang Citronenscheiben im Munde hielt, in

Fig. 7. Versuch am 9. September.

Fig. 8, als er dieselben kaute. Die zweite Curve in Fig. 7 bezeichnet den Secretionsverlauf, als der Knabe 10 Minuten Weissbrödcchen ass, in Fig. 8, als er ebenso lange Apfelkuchen verzehrte.

Erinnern wir uns Pawlow's Auffassung von den Bedingungen

der Magensaftabsonderung beim Hunde, so dürfte zugegeben werden, dass die Resultate unserer Versuche an dem Knaben dafür sprechen, dass auch beim Menschen in der Hauptsache analoge Verhältnisse herrschen. Die einzige bemerkenswerthe Verschiedenheit, die zwischen unseren Ergebnissen und denen Pawlow's existirt, wäre die, dass es uns durch Necken mit Nahrung nicht gelungen ist, eine Absonderung von Magensaft hervorzurufen. Wie indess bereits hervorgehoben

Fig. 8. Versuch am 8. September.

wurde, kann diese Verschiedenheit eine nur scheinbare sein. Wäre aber auch Schüle's frühere Vermuthung richtig — nach welcher die besagten Verhältnisse beim Menschen nicht existiren sollten, weil sich sein Interesse nicht in genügend hohem Grade auf die Nahrung concentrirt — so läge dennoch keine principielle Differenz zwischen Pawlow's Versuchsergebnissen und den unsrigen vor.

Stehen nun die Resultate unserer Experimente, die also in der Hauptsache mit denen Pawlow's übereinstimmen, eigentlich im Widerstreit mit den Erfahrungen, welche frühere Forscher in der erwähnten Hinsicht am Menschen gemacht haben? Wenn wir Beaumont's oben angeführte Folgerung ausnehmen, so sind sich fast sämtliche Forscher darüber einig, dass die Bearbeitung der Nahrung im Munde die Magendrüsen in Thätigkeit zu versetzen vermag. Mit anderen Worten: sie sind zu derselben Schlussfolgerung gelangt wie Pawlow bei der „Scheinfütterung“ und wir bei unseren Versuchen an dem Knaben. Wir sehen also, dass die Mehrzahl der Forscher im Princip überein-

stimmen; nur in der Erklärung des Phänomens gehen die Wege auseinander. Der Eine sucht die Ursache im Speichel, der Andere im Kauact, der Dritte in chemischen Reizmitteln u. s. w. — Die Erklärung dieser Missdeutungen ist offenbar in den unvollkommenen Untersuchungsmethoden zu suchen, die im Allgemeinen befolgt worden sind. Eine Ausnahmestellung nehmen auch hierin Richet's Beobachtungen ein.

Lassen wir den Speichel ausser Rechnung, dessen Bedeutung in der bezeichneten Hinsicht von Biernacki schon theilweise in Abrede gestellt und durch die Forschungen der Pawlow'schen Schule vollständig widerlegt worden ist (30 [S. 679]), so haben wir die Rolle zu beachten, welche dem Kauact als solchem bei der Hervorrufung der Magensaftabsonderung zugetheilt worden ist. Wie verhalten sich nun die Ergebnisse, die z. B. Troller beim Kauen von Gummi und Linnen erhielt, zu den Saftmengen, die er nach dem Kauen von Nahrungsmitteln erhielt? Während Troller in dem ersteren Falle oft nur mit Mühe einige Tropfen schwach säurehaltiges Secret erhielt, gewann er beim Kauen von Nahrungsmitteln mehrere Male grössere Saftmengen. Der in den letzteren Fällen secernirte Saft hatte ausserdem einen bedeutenden Aciditätsgrad. Bei den Versuchen mit Citronenscheiben gelang es Troller allerdings, etwas reichlicheren Saft zu erhalten, doch gab er dabei zu, dass das Magensecret wenigstens in einigen Fällen mit Citronensaft vermischt war. — Auch die Resultate der Versuche Schüle's scheinen seine Schlussfolgerungen nicht genügend zu stützen. Als positives Ergebniss bezeichnet Schüle nämlich schon eine Blaufärbung des Congopapiers, ohne die Menge des gewonnenen Secretes anzugeben, und doch äussert derselbe Forscher, wenn auch mit einiger Reservation, in einem anderen Aufsatz (S. 1113): „Im nüchternen Magen gesunder Personen findet man fast regelmässig kleine Mengen von flüssigem Inhalt, welchem Secret der Magendrüsen beigemischt ist.“

Aus dem Gesagten geht also hervor, dass die Resultate der Versuche, die in der hier berührten Hinsicht am Menschen ausgeführt worden sind, nicht als Beweise gegen die Richtigkeit unserer oben angeführten Schlussfolgerungen angesehen werden können.

Litteraturverzeichniss.

1^a. Pawlow, J. P., *Die Arbeit der Verdauungsdrüsen*. Uebersetzung von A. Waltherr. Wiesbaden 1898.

1^b. — — *Le travail des glandes digestives*. Traduit par V. Pachon et J. Sabrazès. Paris 1901.

1^c. Pawlow, J. und Schumowa-Simanowsky, E. O., Die Innervation der Magendrüsen beim Hunde. *Centralbl. f. Physiol.* 1889. Heft 6.

1^d. Spallanzani, *Expériences sur la digestion de l'homme et de différentes espèces d'animaux*. Avec des considérat. par Jean Sennebie. Genève 1783.

2. Leuret, F., et Lassaigne, L., *Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion*. Paris 1825. Cit. nach Sanotzki.

3. de Réaumur, Sur la digestion des oiseaux, seconde mémoire etc. *Histoire de l'académie royale des sciences*. Paris 1756.

4. Montègre, *Expériences sur la digestion dans l'homme*. Paris 1812. Cit. nach Beaumont.

5. Tiedemann, F., und Gmelin, L., *Die Verdauung nach Versuchen* Leipzig 1831. Bd. I. 2. Ausgabe.

6. Bassow, Voie artificielle dans l'estomac des animaux. *Bulletin de la soc. imp. des natur. de Moscou*. 1843. T. XVI.

7. Blondlot, *Traité analytique de la digestion*. 1843. Cit. nach Sanotzki u. A.

8. Bardeleben, Beiträge zur Lehre von der Verdauung. *Archiv für physiol. Heilkunde*. Herausgeg. von Griesinger. Stuttgart 1849.

9. Bidder, F., und Schmidt, C., *Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel*. Leipzig 1852.

10. Nasse, *Ueber die Schwankungen in der Absonderungsgrösse d. Magensaftes der Hunde*. Cit. nach Sanotzki.

11. Longet, *Traité de physiologie*. 1868. T. I. Cit. nach Sanotzki.

12. Heidenhain, R., *Arch. f. d. ges. Physiol.* 1878. XVIII. S. 169. 1879. XIX. S. 148.

13. Klemensiewicz, *Sitzungsber. d. Wien. Acad.* 1875. 18. März. LXXI.

14. Braun, H., Ueber den Modus der Magensaftsecretion. *Eckhardt's Beiträge z. Anat. u. Physiol.* 1876. Bd. VII.

15. Schreiber, I., Zur Physiologie u. Pathologie der Verdauung. *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmacol.* 1888. Bd. XXIV.

16. Rosin, H., Ueber das Secret des nüchternen Magens. *Deutsch. med. Wochenschr.* 1888. Nr. 47. S. 966.

17. Riegel, F., Ueber continuirliche Saftsecretion. *Deutsch. med. Wochenschrift.* 1893.

18. Beaumont, W., *Neue Versuche und Beobachtungen über den Magensaft und die Physiologie der Verdauung*. Deutsch v. Luden. Leipzig 1834.

19. Kretschy, Beobachtungen an einem Magenfistelkranken. *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* 1876. Bd. XVIII.

20. Richet, Ch., *Du suc gastrique chez l'homme et les animaux*. Paris 1878.

21. Martius, F., Ueber den Inhalt des gesunden nüchternen Magens und den continuirlichen Magensaftfluss. *Deutsch. med. Wochenschr.* 1894. Nr. 32. S. 638.

22. Kühne, *Lehrbuch d. physiol. Chemie*. Leipzig 1868.

23. Funke, O., *Lehrbuch der Physiologie*. Leipzig 1876.
24. Frerichs, F. Th., Die Verdauung. Wagner's *Handwörterbuch der Physiologie*. 1846. Bd. III. Abth. 1.
25. Marcet, *Journ. of the chem. Soc.* 1862. XV. Nach Schmidt's *Jahrbücher*. Bd. CXIX.
26. Wright, Der Speichel. Eckstein's *Handbibliothek des Auslandes*. Wien 1844. Cit. nach Sticker.
27. Rollet, *Untersuchungen aus dem Institute für Physiologie u. Histologie in Graz*. 1871.
28. Landois, L., *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Leipzig 1896.
29. Kettcher, *L'excitation réflexe de la cavité buccale sur la sécrétion stomacale*. Thèse. St. Petersburg 1890. (Russisch.) Cit. nach Sanotzki u. A.
30. Sanotzki, A. S., Sur les stimulants de la sécrétion du suc gastrique. *Archiv. des sciences biologiques*. St. Pétersbourg 1892. T. I.
31. Chigine, P., Activité sécrétoire de l'estomac du chien. *Archiv. des sciences biologiques*. 1894. T. III.
32. Lobassoff, J., Sécrétion gastrique chez le chien. *Archiv. des scienc. biolog.* 1896. T. V.
33. Schiff, M., *Leçons sur la physiologie de la digestion*, rédigés par le Dr. E. Levier. Turin 1867. T. II.
34. Heidenhain, R., Hermann's *Handbuch der Physiologie*. Leipzig 1883. Bd. V. Theil I.
35. Sticker, G., Wechselbeziehungen zwischen Speichel und Magensaft. Volkmann's *Sammlung klinischer Vorträge* Nr. 297.
36. Schneyer, *Deutsch. med. Wochenschr.* 1896. Nr. 11.
37. Uschakoff, M. V. G., Le nerf vague comme nerf sécréteur de l'estomac. *Archiv. des sciences biologiques*. St. Pétersbourg 1896. T. IV. S. 429.
38. Jurgens, N. P., Sur la sécrétion stomacale chez les chiens ayant subi la section sous-diaphragmatique des nerfs pneumogastriques. *Arch. des sciences biologiques*. St. Pétersbourg 1892. T. I. S. 323.
39. Biernacki, E., Die Bedeutung der Mundverdauung und des Mundspeichels für die Thätigkeit des gesunden und kranken Magens. *Zeitschr. f. klin. Med.* 1892. Bd. XXI.
40. Sticker, G., Neue Beiträge zur Bedeutung der Mundverdauung. *Münch. med. Wochenschr.* 1898. Nr. 25.
41. Troller, J., Ueber Methoden zur Gewinnung reinen Magensecretes. *Zeitschr. f. klin. Med.* 1898. Bd. XXXVIII. S. 183.
42. Pfandler, M., Ueber Saugen und Verdauen. *Wiener klinische Wochenschrift*. 1899. Nr. 41. S. 1015.
43. Schreuer, M., und Riegel, A., Ueber die Bedeutung des Kauactes für die Magensaftsecretion. *Zeitschr. f. diät. u. physik. Therapie*. 1900. Bd. IV. Heft 6.
44. Schüle, A., Klinischer Beitrag zur Physiologie des Magens. 1895. Nr. 51. S. 1112.
45. Konowalow, P., *Comparaison des préparations de pepsine commerciale avec le suc gastrique normal*. Thèse. St. Pétersbourg 1893. (Russisch.)
46. Kersten, W. H., Die Digestionskraft des Magensaftes, verglichen mit den aus demselben erhaltenen Fällungen. *Dissertation*. St. Petersburg 1902 (Russisch.)