

113,733. a.

Ueber  
das Verhalten des gesunden und kranken  
Magens bezüglich der Milchsäurebildung  
während der Kohlehydratverdauung.

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserlichen  
Universität zu Jurjew (Dorpat)

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

**Isidor Feiertag.**

Ordentliche Opponenten:

Doc. Dr. Krüger. — Prof. Dr. R. Kobert. — Prof. Dr. K. Dehio.

Jurjew (Dorpat).

Gedruckt bei C. Mattiesen.

1894.

112721

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго Факультета Императорскаго  
Юрьевскаго Университета.

Юрьевъ, 8 Декабря 1894 г.

№ 818.

Доканъ: С. Васильевъ.

Meinen theuren Eltern

und

meinem lieben Schwager.

8 124697

Bei Veröffentlichung dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, der alma mater in Treue, meiner ehemaligen Lehrer in Dankbarkeit zu gedenken.

Herrn Prof. Dr. K. D e h i o bitte ich, für die überaus liebenswürdige Unterstützung bei der Abfassung dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank entgegen zu nehmen.

Zu ganz besonderem Dank bin Herrn Dr. Krannhals, Prosector am Rigaschen Stadt-Krankenhaus, verpflichtet sowohl für die gütigste Ueberlassung seines Privatlaboratoriums, wie auch für das fördernde Interesse, welches er meiner Arbeit stets entgegenbrachte.

Für die freundliche Erlaubniss, auch das Laboratorium des Rigaschen Stadt-Krankenhauses zu benutzen, spreche ich dem Director dieser Anstalt, Herrn Dr. Girgensohn, meinen tiefempfundenen Dank aus.

Herrn Dr. Hampeln, Primär-Arzt am Rigaschen Stadt-Krankenhaus, danke ich bestens für die gütige Ueberlassung eines Theils meines Untersuchungsmaterials.

## Capitel I.

# Historische Entwicklung der Frage nach der Bedeutung und dem Vorkommen der Milchsäure im Magen.

Die Entstehung der Milchsäurefrage auf dem Gebiete der Physiologie und Pathologie des Magens ist unmittelbar an die Feststellung der chemischen Natur des Verdauungsvorgangs geknüpft. Durch die epochemachenden Versuche Réaumur<sup>1)</sup> und Spallanzani<sup>2)</sup> war bereits in den Jahren 1752 und 1783 die Anwesenheit eines sauren, ohne alle mechanische Neben- hilfe verdauungstüchtigen Saftes im Magen nachgewiesen und in der Folge durch die exacten Beobachtungen von Stevens<sup>3)</sup>, Helm<sup>4)</sup>, Tiedemann, Gmelin<sup>5)</sup> und Beaumont<sup>6)</sup> zur Gewissheit erhoben. Die Frage nach der Ursache der sauren Reaction des Magensaftes harrte noch ihrer Lösung. Es hatte schon Prout<sup>7)</sup> 1824, gestützt auf die Wahrnehmung, dass mit Hilfe des neutralen salpetersauren Silberoxyds in der Asche des reinen Magensaftes weniger Chlor zur Fällung gebracht werde, als in der des vorher mit Kali gesättigten, vorzugsweise aber in Folge des Nachweises von Salzsäure im Destillat des Magensaftes die Acidität des letzteren auf genannte Säure bezogen, doch wurde er darin nur von Berzelius<sup>8)</sup>, Tiedemann, Gmelin, Liebig<sup>9)</sup> und Braconot<sup>10)</sup> unterstützt. Andere Autoren sahen sich durch diese Facta durchaus nicht veranlasst, die starke Mineralsäure als Secretionsproduct zu betrachten. Es machte sich vielmehr in den vierziger Jahren die Anschauung geltend, dass die saure Eigenschaft des Magensecretes nur durch

Milchsäure bedingt sei. Die Thatsachen, welche als Stützen dieser Auffassung dienen sollten, waren keineswegs von entscheidendem Werthe. Leuret und Lassaigne<sup>11)</sup> brachten für ihre Angabe, dass die Magensäure alle Eigenschaften der Milchsäure aufweise, Belege überhaupt nicht bei. Bernard und Barreswill<sup>12)</sup> wiesen jedoch darauf hin, dass der reine Magensaft, indem er durch Oxalsäure eine Trübung erfahre und mit Amylum gekocht, durch Jod gebläut werde, ein Verhalten zeige, welches gegen die Anwesenheit von Salzsäure spreche, aber für die der Milchsäure in Anspruch genommen werden könne. Gleich Thomson<sup>13)</sup>, Frerichs<sup>14)</sup> und Lehmann<sup>15)</sup> waren auch sie davon überzeugt, dass nicht secernirte, sondern aus den Chloriden durch Milchsäure verdrängte Salzsäure es sei, welche in das Destillat übergehe. Hatten sie doch beim Eindampfen von Milchsäure und Chloride enthaltenden Lösungen stets Salzsäure entweichen sehen. Im Gegensatz zu Prout fand ferner Thomson, dass mittelst sauren salpetersauren Silberoxyds in der Asche des mit Aetzkali neutralisirten Magensecrets genau so viel Chlor sich nachweisen lasse, wie im Magensaft als solchem, dass mithin die Gegenwart von Salzsäure in demselben gänzlich ausgeschlossen sei, dagegen vermochte er aus dem Mageninhalt eines mit Grütze gefütterten Schweines, nachdem er ihn mit Zinkoxyd behandelt, prismatische Krystalle zu gewinnen, welche den des milchsauren Zinkoxyds völlig gleichen. Auch Lehmann und Heintz<sup>16)</sup> waren in der Lage, aus dem Magensaft theils mit Fleisch, theils mit Knochen gefütterter Hunde (Lehmann), wie auch aus dem Erbrochenen einer dyspeptischen Frau (Heintz) milchsaure Salze darzustellen, ja sogar deren Wassergehalt auf dem Wege der Analyse zu bestimmen.

War das Vorkommen der Milchsäure im Magen demnach nicht in Zweifel zu ziehen, so blieb die Frage nach der Bedeutung derselben immer noch unentschieden. Denn die Beweise, welche die Abwesenheit der Salzsäure und die primäre Natur der Milchsäure im Magensaft darthun sollten, waren nichts weniger als einwandfrei. Machte doch schon Liebig<sup>17)</sup> Lehmann gegenüber geltend, dass die in Rede stehende organische Säure

bei Fleischnahrung dem Magen direct zugeführt werde, indem sie in der Muskelsubstanz als Fleischmilchsäure stets präformirt sich finde. Dass sie aus den genossenen Nahrungsmitteln nachträglich auch durch Gährung entstehen könne, in keinem Falle aber als Secretioproduct angesehen werden dürfe, das endgiltig festzustellen, war erst den genialen Forschern Bidder und C. Schmidt<sup>18)</sup> vorbehalten. In ihrer classischen Arbeit vom Jahre 1852 brachten erwähnte Autoren den bisher unwiderlegten Nachweis, dass der reine Magensaft viel grössere Chlormengen enthalte, als Basen vorhanden seien, um diese zu sättigen, dass mithin die Anwesenheit von Salzsäure nicht bezweifelt werden könne; während jedoch das Magensecret nüchterner Fleischfresser nur Salzsäure, und keine Spur von organischen Säuren aufweise, vermöge man im Magensaft der Pflanzenfresser neben der Salzsäure zuweilen auch kleine Mengen von Milchsäure zu finden, die alsdann von den stärkemehlhaltigen Nahrungsmitteln abzuleiten seien.

Wenn trotzdem zwei Jahrzehnte später Laborde<sup>19)</sup> gegen Bidder und Schmidt den Einwand erhob, dass der Magensaft bezüglich der Fähigkeit, Rohrzucker in Trauben- und Fruchtzucker zu verwandeln, sich wie Milchsäure verhalte, dass in Folge dessen nur letztere die Magensäure bilde, so konnte dem angesichts der exacten Untersuchungen jener Forscher keine Bedeutung beigelegt werden. Während nunmehr die meisten Autoren darüber einig waren, dass von der Milchsäure als einem Drüsenproducte keine Rede sein könne, waren es noch wenige, welche die Meinung vertraten, dass ein Teil der Milchsäure neben der Salzsäure im Magen zur Absonderung gelange. So führte Szabo<sup>20)</sup>, der 1877 eine Anzahl von menschlichen, mit der Schlundsonde gewonnenen Mageninhalten untersuchte, die wenigen Fälle, in denen er nur Milchsäure, und keine Salzsäure nachweisen konnte, auf einen dyspeptischen Zustand des Magens zurück. „Nur als ein Product der Gährung“, meinte auch Maly<sup>21)</sup>, „sei die organische Säure zu betrachten, und nicht für eine physiologische Bildungsweise innerhalb des Magens in Anspruch zu nehmen“. Selbst Lehmann<sup>22)</sup> schien es nicht mehr wahrscheinlich, dass

die in den Magencontentis gefundene Milchsäure lediglich von der Säure des abgesonderten Magensaftes herrühre; sicherlich stamme der grösste Teil von der Umwandlung des Stärkemehls oder Zuckers der Nahrungsmittel. Uffelmann<sup>23)</sup>, der bei seinem gastrotomirten nüchternen Knaben nach Gelatinedarreicherung die Anwesenheit von Milchsäure constatirte, hielt es gleich Lehmann nicht für unmöglich, dass diese Säure teilweise auch Bestandteil des eigentlichen Magensaftes sei, und nicht nur aus den eingeführten Nährsubstanzen sich bilde; freilich sei der Einwurf nicht von der Hand zu weisen, dass sein Versuchsobject keine physiologische Verdauung hatte, dass in Folge der steten Anwesenheit eines Gummischlauches und der Unmöglichkeit, diesen permanent in voller Reinheit zu halten, Gelegenheit zur Bildung abnormer Säuren gegeben war. Die Wahrnehmung Richets<sup>24)</sup>, dass mittelst der Bestimmung des Theilungscoefficienten im frischen, reinen Magensaft neben Salzsäure auch Fleischmilchsäure sich feststellen lasse, konnte Ewald<sup>25)</sup> keineswegs bestätigen. Die nach derselben Methode von ihm vorgenommene Prüfung des Magensaftes eines 2—3 Tage hungernden Hundes, wie auch des wässerigen, salzsäurehaltigen Auszuges der Magenschleimhaut desselben ergab keine nachweisbaren Mengen einer organischen Säure. Ewald neigte sich darum der Vermuthung hin, dass in dem Versuch von Richet der Magen des Gastrotomirten nicht rein ausgespült war, sondern noch Reste organischer Substanz, vielleicht in den schleimigen Ueberzug desselben imbibirt, zurückbehalten hatte. Auch Kietz<sup>26)</sup> zeigte, dass in dem ausgeheberten Mageninhalt zahlreicher Patienten die Untersuchung auf Milchsäure stets ein negatives Resultat ergab, sobald ein salzsäurehaltiger Magensaft abgesondert war.

Galt es nunmehr als ausgeschlossen, dass die organische Säure, wenn auch nur teilweise, von den Magendrüssen producirt werde, durfte man jetzt in allen Fällen, wo sie nicht gerade als solche durch die Nahrungsmittel aufgenommen wurde, ohne weiteres als Product der Gährung von Kohlehydraten betrachten, so war damit noch nicht viel erreicht. Es fragte sich nun, ob

die Milchsäurebildung im Magen als ein physiologischer resp. pathologischer Vorgang oder nur als ein mehr zufälliges, an sich unschädliches Erzeugniss von Gährungsvorgängen aufzufassen sei. Ewald und Boas<sup>27)</sup>, welche an der Hand des Uffelmann'schen Reagens das Verhalten des gesunden und kranken Magens diesbezüglich prüften, gelangten dahin, dass in beiden nach dem Genuss von Kohlehydraten (Weissbrod) Milchsäure gebildet werde. Während diese jedoch bei normal verlaufender Verdauung nur im ersten und mittleren Stadium derselben nachzuweisen sei, könne sie in den Fällen des Fehlens oder der Verminderung der Salzsäure im Magensaft zu jeder Zeit angetroffen werden. Nicht ganz dieselben Resultate erhielt Rosenheim<sup>28)</sup>, der wegen der Unzulänglichkeit des Uffelmann'schen Reagens die Ergebnisse dieser Forscher unter Anwendung eines exacteren Verfahrens einer Nachprüfung unterzog. Indem er nach Cahn und von Mehring<sup>29)</sup> den filtrirten, durch Destillation von flüchtigen Säuren befreiten Mageninhalt mit grösseren Mengen Aethers wiederholt schüttelte und den Rückstand des letzteren auf Milchsäure sowohl titrimetrisch, als durch Darstellung ihres Kalksalzes untersuchte, war er in der Lage, diese Säure in sämtlichen Phasen normaler, wie pathologischer Verdauung der Kohlehydrate festzustellen. Ungeachtet dessen blieben jedoch die Anschauungen von Ewald und Boas maassgebend. Schon hatten sie in allen neueren Lehrbüchern Aufnahme gefunden, als plötzlich Martius und Lüttke<sup>30)</sup> in ihrer vorzüglichen Arbeit über die Magensäure des Menschen darauf hinwiesen, dass weder die Lehre von Ewald und Boas, noch die von Rosenheim haltbar sei. Mittelst einer neuen, von Lüttke<sup>31)</sup> empfohlenen Methode der Salzsäurebestimmung war es ihnen ein Leichtes, nach Einführung kohlehydratreicher Nahrung in den gesunden Magen während der ganzen Verdauungsperiode die Werthe der Gesamtaacidität mit denen der Salzsäureacidität in voller Uebereinstimmung zu finden. Für die Milchsäure im Mageninhalt war gewissermaassen kein Raum vorhanden; sie als normalen oder gar nothwendigen Factor der Verdauung noch gelten zu lassen, sei darum unmöglich. Diese mit den bisherigen Erfahrungen

in vollem Widerspruch stehende Auffassung stiess wider Erwar-  
ten ihrer Vertreter auf keinerlei Opposition. Es zeigte sich viel-  
mehr bald, dass sie sogar zum grössten Teil auch auf den kran-  
ken Magen bezogen werden müsse. Kein anderer als Boas<sup>32)</sup>  
brachte hierfür den Nachweis. Nachdem genannter Forscher in  
letzter Zeit ein neues Verfahren der Milchsäurebestimmung aus-  
gebildet, erkannte er zunächst, dass bei der Prüfung des Magens  
auf etwaige Milchsäurebildung gewisse Vorsichtsmaassregel zu  
beobachten seien. Man dürfe nicht nach alter Art das Ewald-  
Boas'sche Probefrühstück zu Grunde legen, sondern  $\frac{1}{2}$ —1 Liter  
einer Suppe, welche am besten aus 1 Theelöffel Knorr'schen Ha-  
fermehls, 1 Liter Wasser und einem Zusatz einer beliebigen  
Menge von Kochsalz bereitet werde. Denn während im Weiss-  
brod des Probefrühstücks, gleichwie in allen Gebäckarten Milch-  
säure präformirt enthalten sei, entbehre die Probesuppe jeden  
Milchsäuregehaltes. In Fällen abnormer Stagnation thue man  
gut, spät Abends dem Magen nach Ausspülung desselben 1—2  
Liter der Suppe zuzuführen. Der morgens im nüchternen Magen  
noch gefundene Rückstand sei dann auf Milchsäure zu untersuchen.  
Bei Einhaltung dieser Cautelen und Anwendung seines Verfah-  
rens vermochte Boas auf das Entschiedenste festzustellen, dass  
nicht nur die Beobachtungen von Martius und Lüttke zu  
bestätigen seien, sondern dass selbst bei allen gutartigen Magen-  
affectionen, wie Gastritis, Atonie, Ectasie, Neurosen u. a. Milch-  
säure theils gar nicht, theils in Spuren vorkomme. Dagegen finde  
bei Carcinom des Magens mit wenigen Ausnahmen eine intensive  
Production von Milchsäure statt. Namentlich häufig sei die  
Milchsäurebildung mit Stagnation im Magen und Salzsäureman-  
gel vereint. Bei constantem Vorhandensein dieser drei Momente  
sei die Diagnose Magencarcinom selbst bei Abwesenheit eines  
Tumors mit Sicherheit zu stellen. Dabei spreche Fehlen von  
Milchsäure keineswegs gegen Carcinom. Der Prüfung der Milch-  
säure komme demnach eine wichtige semiotische Bedeutung zu,  
namentlich mit Rücksicht auf die Frühdiagnose des Magencar-  
cinoms.

Die Meinungen der Autoren über das Wesen

und Vorkommen der Milchsäure im Magen sind so-  
mit, wie wir gesehen, sehr wechselnde gewesen,  
ja nicht einmal bei ein und demselben stets gleich  
geblieben. War schon durch diese Thatsache eine  
Nachprüfung der von Boas erhaltenen Resultate  
geboten, so musste das um so mehr geschehen, als  
von ihm der Milchsäure im Magen ein sehr grosser  
diagnostischer Werth beigelegt wurde. Dieser Auf-  
gabe unterzog ich mich nun, indem ich für die von mir abzu-  
fassende Dissertation als Thema das Verhalten des gesun-  
den und kranken Magens bezüglich der Milchsäu-  
rebildung während der Kohlehydratverdauung  
wählte.

## II. Capitel.

### Methoden der Milchsäurebestimmung im Mageninhalt.

#### A. Qualitative Methoden.

Der Nachweis des Vorhandenseins resp. Fehlens von Milch-  
säure im Mageninhalt wird am zweckmässigsten und sichersten  
auf directem Wege geführt, wurde aber von Einigen auch in  
indirecter Weise geliefert.

##### a) Verfahren der indirecten Bestimmung der Milchsäure.

Martius und Lüttke schlossen, wie erwähnt wurde,  
schon aus dem Zusammenfallen der Curven der Gesamt- und  
Salzsäureacidität, ja selbst wenn zwischen beiden eine nicht mehr  
als  $\pm 3$ \*) betragende Differenz bestand, auf Abwesenheit von  
organischen Säuren, somit auch von Milchsäure im Mageninhalt.  
Sie stützten sich hierbei auf die Exactheit der von Lüttke  
begründeten und von ihnen angewandten Methode der Salzsäure-

\*) Wenn die Gesamtacidität um 3% grösser oder kleiner war, als die  
Salzsäureacidität.

bestimmung. Wie weit sie hierzu berechtigt gewesen, ja ob überhaupt schon durch Feststellung des der Salzsäure entsprechenden Säuregrades die Frage nach dem Vorkommen der Milchsäure entschieden werden könne, sollen nun folgende Darlegungen ergeben.

1) Das Verfahren von Martius und Lüttke ist auf die Thatsache gegründet, dass der normale Mageninhalt an Chlorverbindungen freie, wie auch an Eiweissstoffe locker gebundene Salzsäure und die Chloride des Kaliums, Natriums, Calciums, Magnesiums, nicht aber des Ammoniums enthalte, dass ferner beim vorsichtigen Verbrennen des Mageninhaltes sich nur die freie und organisch gebundene Salzsäure verflüchtige, während die Chloride erst bei starker Rothgluth sich zersetzen und ihr Chlor abgeben. Stelle man demnach in einem Mageninhalt die Chlor-mengen sowohl vor, als nach dem Verbrennen desselben fest, so ergebe sich aus der Differenz beider das Chlor, welches als Salzsäure vorhanden war. Der Chlorbestimmung ist die Methode von Volhard zu Grunde gelegt, die es ermöglicht, dass jene in stark saurer Lösung ausgeführt werden kann. Giebt man nämlich zum Mageninhalt eine überschüssige, aber bekannte Menge stark saurer Silbernitratlösung hinzu, so bindet sich das vorhandene Chlor mit dem Silber zu unlöslichem Chlorsilber. Einige organische Säuren, wie auch alle Eiweissstoffe werden durch neutrales Silbernitrat ebenfalls gefällt, dieser Niederschlag wird aber durch die Anwesenheit von Salpetersäure zum Verschwinden gebracht. In stark salpetersaurer Lösung wird demnach nur soviel Silber gefällt, als Chlor zur Bindung desselben vorhanden ist. Filtrirt man das gebildete Chlorsilber ab und bestimmt in der verbleibenden Flüssigkeit die Menge des noch ungebundenen Silbers, so kann man daraus die Menge des vorhanden gewesenen Chlors berechnen. Aehnlich ist die Ermittlung der Quantität des Mineralchlors in dem Filtrat der mit Wasser ausgelaugten Asche des Mageninhaltes. Die Feststellung des überschüssigen Silbers fusst auf Folgendem: fliesst in eine saure Silberlösung, die etwas Ferrisulfat enthält eine Rhodanammoniumlösung, so wird Silber als käsiges Rhodanid gefällt, gleichzeitig tritt stets blut-

rothe Färbung durch Bildung von Eisenrhodanid ein. Diese Rothfärbung verschwindet aber zunächst immer wieder, indem sich das Eisenrhodanid mit dem Silbersalz umsetzt. Erst wenn sämtliches Silber als Rhodanid gefällt ist, bleibt die blutrothe Färbung bestehen.

Behufs Ausführung dieses Verfahrens sind erforderlich:

1. Eine Zehntelsilberlösung, 17 g Silbernitrat und überschüssige Salpetersäure im Liter enthaltend und genau gegen Zehntelsalzsäurelösung eingestellt.

2. Liquor ferri sulfur. oxydati.

3. Eine Zehntelrhodanammonlösung, 7,6 g Rhodanammon im Liter enthaltend und gegen Zehntelsilberlösung eingestellt.

Das Verfahren selbst zerfällt in 2 Theile:

a) Bestimmung des Gesamtchlors: 10 ccm des Mageninhaltes werden in einen Messkolben von 100 ccm gefüllt. Das kleine Messkolbchen muss ein bis zweimal mit Wasser nachgespült werden. Sodann fügt man 20 ccm der  $\frac{1}{10}$  Silberlösung hinzu, schüttelt um und lässt 10 Minuten stehen.

Falls der Mageninhalt stark gefärbt ist, kann man ihn durch Zusatz von 5—10 Tropfen Permanganatlösung ( $15 = 1$ ) entfärben. Dieser Zusatz darf jedoch nur dann erfolgen, wenn bereits alles Chlor an Silber gebunden ist, widrigenfalls das Permanganat auf Salzsäure zersetzend einwirkt. Ist die nöthige Entfärbung eingetreten, so füllt man auf 100 ccm auf, schüttelt um und filtrirt durch ein trockenes Filter in ein trockenes Gefäss. 50 ccm dieses Filtrates werden dann in einem Becherglase nach Zusatz von Ferrisulfat mit  $\frac{1}{10}$  Rhodanlösung titrirt. Die Berechnung des Gesamtchlorgehaltes erfolgt nun so, dass die verbrauchten ccm Rhodanlösung mit 2 multiplicirt und diese Zahl von der angewandten Silbermenge (20 ccm) subtrahirt werden.

b) Bestimmung des Mineralchlors: 10 ccm des Mageninhaltes werden in einer Platinschale auf dem Wasserbade (Asbestplatte) zur Trockene eingedampft. Nach dem Eintrocknen verbrennt man den Rückstand über der directen Flamme, und zwar erhitzt man nur so lange, bis die Kohle nicht mehr mit leuch-

tender Flamme brennt. Sehr starkes und anhaltendes Glühen ist überflüssig und zu vermeiden, da die Chloride sich bei starker Rothgluthhitze verflüchtigen. Nach der Verbrennung des Trockenrückstandes zerreibt man die angefeuchtete Kohle mittelst eines Glassstabes, laugt dieselbe mit etwa 100 ccm warmen Wassers aus und bringt die Flüssigkeit auf ein Filter. Erfahrungsgemäss genügt diese Wassermenge zur völligen Auslaugung der Kohle. Ist man jedoch im Zweifel, ob alles Chlor ausgewaschen ist, so setze man zu einigen Tropfen des zuletzt ablaufenden Filtrates einen Tropfen Silberlösung. Eine Trübung würde die Gegenwart von Chlor anzeigen und weitere Auswaschungen bedingen. Das gesammte Filtrat wird dann in einem Becherglase mit 10 ccm Silberlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$  Rhodanlösung titirt, nachdem man noch vorher Ferrisulfat hinzugefügt. Die Berechnung des Mineralchlors ergibt sich durch Subtraction der gefundenen ccm Rhodanlösung von der angewandten Silbermenge (10 ccm).

Die Differenz zwischen dem Werthe für das Gesammtchlor (a) und dem für das Mineralchlor (b) oder mit anderen Worten die Differenz zwischen der für a und b gefundenen Anzahl ccm Zehntelsilberlösung ergibt durch Multiplication mit 0,0365 direct den Procentgehalt der Gesamtsalzsäure.

Bei der Prüfung dieser Methode in allen ihren Theilen gelangte Lüttke zu dem Resultate, dass die ihr anhaftenden Fehler so gering seien, „dass sie sowohl für practische, wie auch für rein wissenschaftliche Zwecke völlig vernachlässigt werden können“. Dagegen wurde von anderer Seite der Einwand erhoben, dass durch dieses Verfahren die Menge der Gesamtsalzsäure zu hoch gefunden werde, weil die Bestimmung des Mineralchlors zu niedrig ausfalle. Der Verlust an letzterem komme dadurch zu Stande, dass einerseits nach Kossler<sup>33)</sup> beim Erhitzen von Chlorcalcium und zweifach saurem Phosphat, die ja im Mageninhalt nach Probemahlzeiten immer vorhanden seien, Salzsäure frei werde\*) und sich verflüchtige, anderer-

\*)  $\text{CaCl}_2 + \text{KH}_2\text{PO}_4 = \text{CaHPO}_4 + \text{KCl} + \text{HCl}$  und  
 $3\text{CaCl}_2 + 2\text{KH}_2\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$ .

seits nach Rosenheim<sup>34)</sup>, Strauss<sup>35)</sup> und Honigmann<sup>36)</sup> im Magen stets Ammoniak sich bilde, das mit einem Theile der Salzsäure zu Chlorammonium sich vereinige; während nun letzteres bei der Bestimmung des Gesammtchlors zur Geltung komme, gehe es bei der des Mineralchlors durch Verflüchtigung verloren und lasse den Betrag der Salzsäure um c. 10% zu gross erscheinen. Diese Gründe, meint Ewald<sup>37)</sup>, erklären es vielleicht, warum in den von Martius und Lüttke angestellten Analysen die Gesamt- und Salzsäureacidität auffallend oft zusammenfallen, mithin kein Raum für andere Säuren oder saure Salze bleibe, die nach seinen Erfahrungen im Mageninhalt stets vorkommen.

Auch mir konnte es nicht entgehen, dass nach der Lüttkeschen Methode die Werthe für die Salzsäure zu hoch ausfallen. Gehörte es doch zu meinen fast regelmässigen Befunden, dass die Gesamtaacidität von der der Salzsäure mehr oder weniger überragt wurde. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass das Volhard'sche Verfahren der Chlorbestimmung von allen Chemikern als durchaus zuverlässig erprobt ist, kann auch ich nicht umhin, diesen unliebsamen Ueberschuss an Salzsäure auf Verluste des Mineralchlors während des Verbrennungsprocesses zu beziehen. Ich fühle mich dazu um so mehr berechtigt, als selbst die Probeversuche von Lüttke, welche die Genauigkeit und Zuverlässigkeit seines Verfahrens darthun sollen, in evidenten Weise gerade darauf hinweisen:

Versuchsmaterial.	Verdampfungsrückstand geglüht.	Chlorgehalt vor dem Verbrennen in ccm $\frac{1}{10}$ Silberlösung.	Chlorgehalt nach dem Verbrennen in ccm $\frac{1}{10}$ Silberlösung.	Verlust an Chlor in ccm $\frac{1}{10}$ Silberl.	
				pro 10 Tl.	pro 100 T.
10 ccm Fleischsaft. 0,0515 g Cl (als Chloride) laut Gewichtsanalyse enthaltend.	gelinde	14,5	14,0	0,5	5
		14,5	13,8	0,7	7
		14,5	13,9	0,6	6
	10 M. lang	14,5	12,3	2,2	22

Versuchsmaterial.	Verdampfungsrückstand geglüht.	Chlorgehalt vor dem Verbrennen in cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung.	Chlorgehalt nach dem Verbrennen in cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung.	Verlust an Chlor in cem $\frac{1}{10}$ Silberl.	
				pro 10 Tl.	pro 100 T.
10 cem Fleischsaft, 0,5 g Zucker, 0,05 g Milchsäure, 0,05 g Buttersäure, 0,2 g Pepton.	gelinde	14,5	13,6	0,9	9
10 cem Fleischsaft, 0,5 g Zucker, 0,05 g Milchsäure, 0,05 g Buttersäure, 0,2 g Pepton 5 cem 0,365 % HCl.	gelinde	14,5	14,0	0,5	5
3 cem 0,585 % Kochsalzlösung, 2 g Stärke*)	lange	3,0 3,0	2,7 2,7	0,3 0,3	3 3

Wenn nun Lüttke der Meinung ist, dass die an die Basen gebundene Chlormenge in der Asche verbleibe, sobald man nur unter Vermeidung unnütz starken Glühens den Mageninhalt verbrenne, so geht das aus dieser Tabelle keineswegs hervor. Wir werden vielmehr durch dieselbe vom Gegenteil überzeugt. Schon bei gelindem Glühen waren pro 100 Teile Versuchsmaterial Chlorverluste zu verzeichnen, die im Durchschnitt 6,3 cem  $\frac{1}{10}$  Silberlösung entsprachen, Mengen, welche auf Salzsäure berechnet, zwar nicht schwer ins Gewicht fallen (0,02 %), für die uns beschäftigende Frage aber durchaus nicht gering anzuschlagen sind, da sie entschieden die Anwesenheit sonst nachweisbarer Mengen von organischer Säure zu verdecken vermögen. Recht auffallend erscheint es uns zwar, dass bei anhaltendem Glühen nur einmal die Zersetzung der Chloride eine sehr ausgiebige gewesen, in zwei anderen Versuchen aber nicht einmal denjenigen Grad erreicht hat, wie er sonst bei Anwendung gelinder Temperaturen beobachtet worden. Diese Thatsache ist jedoch

\*) Wahrscheinlich in 10 Teilen Wasser.

dadurch zu erklären, dass nicht alle Chloride dieselbe Widerstandsfähigkeit gegenüber den Verbrennungstemperaturen besitzen, dass sie vielmehr bei einigen in höherem, bei anderen in geringerem Grade anzutreffen ist. Das konnte für die uns interessierenden Chloride durch folgende Versuche bewiesen werden:

In je 10 cem Fleischwasser, Fleisch-, Brod- und Eiweisslösung wurde titrimetrisch nach Volhard der Chlorgehalt vor und nach der Veraschung derselben ermittelt, somit die Chlormenge kennen gelernt, welche durch diesen Process verloren gegangen. Sie betrug, in cem  $\frac{1}{10}$  Silberlösung ausgedrückt, für

- a) Fleischwasser (0,5—0,1) = 0,4 resp. 0,2 für 5 cem  
 b) Fleischlösung (0,7—0,3) = 0,4 „ 0,2 „ 5 „  
 c) Brodlösung (0,6—0,3) = 0,3 „ 0,15 „ 5 „  
 d) Eiweisslösung (0,8—0,3) = 0,5 „ 0,25 „ 5 „

Je 5 cem dieser einfachen Lösungen wurden nun mit dem entsprechenden Quantum einer Chloridlösung von bekanntem Gehalt versetzt und verascht. Die Differenz zwischen dem hierauf festgestellten Chlorverlust dieser Doppellösungen und dem der einfachen Lösungen konnte auf die Chlormenge bezogen werden, welche von den hinzugefügten Chloriden stammte:

Die Ergebnisse dieser Versuche veranschaulicht folgende Tabelle:

Versuchsmaterial.	Gehalt an Chloriden in cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung		Chlorverlust in cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung		Chlorverlust der Chloride in cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung.
	vor der Veraschung.	nach der Veraschung.	der Doppellösungen.	der einfachen Lösungen.	
5 cem Fleischwasser + 5 cem NaCl-lösung (Cl-gehalt = 2,9 cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung)	3,15	2,9	0,25	0,2	0,05 (NaCl)
5 cem Eiweisslösung + 5 cem derselben NaCl-lösung	3,3	3,0	0,3	0,25	0,05 (NaCl)

Versuchsmaterial.	Gehalt an Chloriden in cem $\frac{1}{10}$ Silber- lösung		Chlorverlust in cem $\frac{1}{10}$ Silber- lösung		Chlorverlust der Chloride in cem $\frac{1}{10}$ Silber- lösung.
	vor der Ver- aschung.	nach der Ver- aschung.	der Doppel- lösungen.	der ein- fachen Lö- sungen.	
5 cem Eiweisslösung + 5 cem KCl-lös. (Cl-gehalt = 2,3 cem $\frac{1}{10}$ Silberl.)	2,7	2,4	0,3	0,25	0,05 (KCl)
5 cem Brodlösung + 5 cem dersel- ben KCl-lösung	2,6	2,4	0,2	0,15	0,05 (KCl)
5 cem Fleischlösung + 5 cem $\text{CaCl}_2$ - lösung (Cl-gehalt = 3,8 cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung)	4,15	3,0	1,15	0,2	0,95 ( $\text{CaCl}_2$ )
5 cem Fleischwasser + 5 cem dersel- ben $\text{CaCl}_2$ -lösung	4,05	3,4	0,75	0,2	0,55 ( $\text{CaCl}_2$ )
5 cem Eiweisslösung + 5 cem $\text{MgCl}_2$ - lösung (Cl-gehalt = 3,6 cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung)	4,0	2,8	1,2	0,25	0,95 ( $\text{MgCl}_2$ )
5 cem Brodlösung + 5 cem dersel- ben $\text{MgCl}_2$ -lösung	3,9	2,9	1,0	0,15	0,85 ( $\text{MgCl}_2$ )
5 cem Fleischlösung + 5 cem $\text{NH}_4\text{Cl}$ - lösung (Cl-gehalt = 2,8 cem $\frac{1}{10}$ Silberlösung)	3,15	0,2	2,95	0,2	2,75 ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )
5 cem Brodlösung + 5 cem dersel- ben $\text{NH}_4\text{Cl}$ -lösung	3,1	0,2	2,9	0,15	2,75 ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

Aus den hier angeführten Daten ergibt es sich ohne weiteres, dass die Chloride des Kaliums und Natriums durch

die gewöhnlichen Verbrennungstemperaturen nur sehr wenig und dabei gleichmässig beeinflusst werden. Eine geringere Resistenz gegen dieselben zeigen schon die Chloride des Calciums und Magnesiums, am wenigsten widerstandsfähig erscheint das Chlorammonium. Dass die Stärke und Kochsalzlösung in den Versuchen von Lüttke trotz anhaltenden Glühens wenig Chlor verloren, hat demnach nichts Auffallendes mehr an sich. Es erscheint uns jetzt auch verständlich, warum Lüttke bei der Ermittlung der Fehlergrenzen seiner Methode in 16 Analysen den Salzsäurewerth 10 mal um 1,5, 4 mal um 0,5 und 1 mal nur um 2 vermehrt resp. vermindert fand. Lag doch seinen Versuchen eine Probeflüssigkeit zu Grunde, welche an Chloriden nur das Kochsalz aufwies. Zu ganz anderen Resultaten wäre Lüttke gelangt, wenn er seinem Versuchsmaterial auch die anderen hier in Betracht kommenden Chloride beigefügt hätte. So konnte ich schon in 8 Analysen eines Gemisches, welches von Chloriden nur die des K, Na, Ca, Mg, und nicht auch das leicht flüchtige Chlorammon enthielt, nicht unbedeutende Verluste an Mineralchlor und dementsprechend grössere Werthe für die Gesamtsalzsäure erhalten. Mein Probegemisch, enthaltend in einem Liter Haferschleim

100 cem HCl-Lösung = 330 cem  $\frac{1}{10}$  NaHO

50 „ Milchsäurelösung = 150 cem  $\frac{1}{10}$  NaHO

50 „ einer Lösung flücht. Säur. = 70 cem  $\frac{1}{10}$  NaHO

100 „ NaCl-Lösung = 250 cem  $\frac{1}{10}$  Silberlösung

50 „ KCl-Lösung = 170 „ „ „

50 „  $\text{CaCl}_2$ -Lösung = 50 „ „ „

50 „  $\text{MgCl}_2$ -Lösung = 30 „ „ „

15 g Traubenzucker

1 g Natriumphosphat

müsste, in cem  $\frac{1}{10}$  Silberlösung ausgedrückt, an Gesamtchlor 83%, an Mineralchlor 50%, an Gesamtsalzsäure 33% ergeben, ich erzielte jedoch folgende Resultate:

Ges.Cl.	Miner.Cl.	HCl.
84 %	44 %	40 %
83 „	44 „	39 „

Ges.Cl.	Miner.Cl.	HCl.
84 %	42 %	42 %
84 „	48 „	36 „
83 „	42 „	41 „
84 „	46 „	38 „
84 „	44 „	40 „
83 „	46 „	37 „

Während somit die ermittelten Werthe für das Gesamtchlor ihrer wahren Grösse nahezu entsprachen, was bei der Genauigkeit des Volhard'schen Verfahrens nur zu erwarten war, liessen sich an Mineralchlor stets Verluste verzeichnen, die im Durchschnitt 6,2 % betragen. Die HCl-werthe waren demgemäss zu gross ausgefallen.

Es erhellt daraus, dass die Methode von Martius und Lüttke für die Acidität der Gesamtsalzsäure genaue Werthe nur dann ergibt, wenn das Prüfungsmaterial gar keine oder nur geringe Mengen von flüchtigen Chloriden enthält. In allen Fällen, wo jedoch die Chloride des Ca und Mg, namentlich aber die des Ammons mehr weniger reichlich vertreten sind, ist es zu erwarten, dass ein Verlust an Mineralchlor den HCl-gehalt vermehrt erscheinen lässt.

Da nun nach Martius und Lüttke im Mageninhalt auch die Chloride des Ca und Mg, nach Rosenheim, Strauss und Honigmann sogar Chlorammonium vertreten sind, ist es nicht anders möglich, als dass nach der Methode von Lüttke die HCl-acidität um einen gewissen Grad erhöht gefunden wird. Dieser Ueberschuss, auf HCl berechnet, dürfte zwar oft nicht allzusehr in Betracht kommen, wird aber stets geeignet sein, geringe wie auch pathognostische Mengen organischer Säure, wenn letztere nicht gar in auffallend grosser Quantität vorhanden sein sollte, nicht hervortreten zu lassen.

Aus der Uebereinstimmung der Gesamt- und Salzsäureacidität im Mageninhalt auf

Abwesenheit nennenswerther Mengen von Milchsäure zu schliessen, waren somit Martius und Lüttke keineswegs berechtigt.

Ist es überhaupt möglich, für die HCl im Mageninhalt derartig genaue Werthe zu erhalten, dass schon ein Vergleich dieser mit denen der Gesamttacidität die An- resp. Abwesenheit organischer Säure, somit auch der Milchsäure zweifellos ergeben dürfte? Zur Beantwortung dieser Frage erscheint es geboten, auch die anderen uns zur Verfügung stehenden Methoden der Salzsäurebestimmung bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit einer kurzen Betrachtung zu unterziehen. Es können selbstverständlich hierbei nur diejenigen berücksichtigt werden, welche die gesammte physiologisch wirksame Salzsäure direct, und nicht wie die Methoden von Leo<sup>38)</sup> und Hehner-Seemann<sup>39)</sup> erst aus der festgestellten Menge organischer Säure ermitteln. Es gehören zu jenen:

2) Das Verfahren von Bidder und Schmidt<sup>18)</sup>: In einer Portion Magensaft werden sämtliche Basen anorganischer Natur und alles Chlor bestimmt. Die Differenz zwischen der gefundenen Chlormenge und derjenigen, welche laut Rechnung an jene Basen gebunden sein kann, wird auf Salzsäure bezogen. Diese Methode ist trotz des Einwandes von Klemperer<sup>40)</sup>, dass sie zu gleicher Zeit auch die an gewisse organische Basen (Chinin u. a.) gebundene und unwirksam gewordene HCl feststellt, bis heute als eine der genauesten anerkannt.

3) Das Verfahren von Braun<sup>41)</sup>: Nach Bestimmung der Gesamttacidität wird ein ähnliches Quantum Mageninhalt durch eine überschüssige, bekannte Menge  $\frac{1}{10}$  NaHO alkalisch gemacht und verascht. Die Asche wird alsdann mit ebensoviel  $\frac{1}{10}$  Normalsäure gelöst, behufs Entfernung etwa gebildeter CO<sub>2</sub> aufgeköcht und mit  $\frac{1}{10}$  NaHO titrirt. Die verbrauchte Menge der letzteren mit 0,0365 multiplicirt, ergibt den procentualen Werth der HCl. Dieser wird jedoch zu hoch gefunden, weil einerseits die Acidität des zweifach sauren Phosphats mitbestimmt wird (Kossler<sup>42)</sup>, andererseits während

der Veraschung ein Theil des etwa entstandenen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sich verflüchtigt (Seemann<sup>39</sup>).

4) Das Verfahren von Cahn und v. Mehring<sup>29</sup>): 50 ccm filtrirten Mageninhalt werden behufs Entfernung der flüchtigen Säuren und Milchsäure zweimal eingedampft und 6 mal mit je 500 ccm Aether geschüttelt. Nach Entfernung des Aethers wird der wässrige Antheil mit frischgefälltem Cinchonin versetzt, wobei sich bei Anwesenheit von HCl Cinchoninchlorhydrat bildet. Letzteres wird durch einige Portionen Chloroform extrahirt und nach Abdampfen desselben mit salpetersaurem Silbernitrat behandelt. Das hierdurch gefällte Chlorsilber wird nun gewogen und auf HCl berechnet. Diese Methode giebt nach Martius und Lüttke zu kleine Werthe, weil durch die häufigen Ausschüttelungen mit grossen Mengen, namentlich alcoholhaltigen Aethers nicht geringe Quantitäten HCl mit entfernt werden.

5) Das Verfahren von Hoffmann<sup>43</sup>) beruht auf der Eigenschaft der HCl-Lösungen, Rohrzucker zu invertiren, und bestimmt die HCl-menge aus der Grösse der Aenderung des optischen Drehungsvermögens nach Einwirkung einer Portion Mageninhalt auf eine bestimmte Zuckerlösung. Nach Kossler<sup>42</sup>) kann man nach dieser Methode die freie HCl zwar sehr genau bestimmen, dagegen ergebe sie für die Gesamtsalzsäure zu kleine Werthe, weil die organisch gebundene Salzsäure den Rohrzucker nicht invertirt, somit der Bestimmung entgeht.

6) Das Verfahren von Sjöquist<sup>44</sup>): Durch Zusatz von kohlensaurem Baryt werden im Mageninhalt die freien, wie auch zum Teil die organisch gebundenen Säuren in die entsprechenden Barytsalze übergeführt. Bei der nun folgenden Veraschung gehen die Barytsalze der organischen Säuren in kohlensaures Baryt über, während das aus der HCl stammende Chlorbaryum unverändert bleibt. Nur letzteres geht dann beim Extrahiren mit Wasser in dieses über. Aus der Menge des Chlorbaryums im Wasserextract, welche gewichtsanalytisch nach v. Jaksch<sup>45</sup>) oder titrimetrisch nach den Methoden von Sjöquist, Bourget<sup>46</sup>), Boas<sup>47</sup>), Katz<sup>48</sup>) und Fawitzky<sup>49</sup>) festgestellt werden kann, ist der Salzsäuregehalt berechenbar.

Letzterer fällt jedoch auch nach diesem Verfahren zu gering aus, weil nach Leo<sup>50</sup>) und Kossler<sup>42</sup>) bei Gegenwart von Phosphaten ein Teil des Chlorbaryums mit diesen eine in Wasser unlösliche Verbindung eingeht, nach Martius und Lüttke das Baryumcarbonat die organischen Verbindungen der HCl nur unvollständig zersetze. Nach Leo<sup>50</sup>) und v. Pfungen<sup>51</sup>) werden zwar in der Hitze Chlorammonium und auch etwas Chlornatrium durch den überschüssigen kohlensauren Baryt unter Bildung von Chlorbaryum zersetzt, jedoch dürften sich schwerlich die entstandenen Fehler compensiren. Die Methode ergiebt daher ungenaue Werthe.

7) Das Verfahren von Winter und Hayem<sup>52</sup>): Man bestimmt titrimetrisch mittelst neutralen salpetersauren Silbers unter Anwendung des chromsauren Kali als Indicators

a) das Gesamtchlor aus der Asche des vorher mit überschüssiger Soda versetzten Mageninhalt,

b) das an organische und anorganische Basen gebundene Chlor aus dem erst nach seiner Eintrocknung mit überschüssiger Soda versetzten und hierauf veraschten Mageninhalt,

c) das Mineralchlor aus der Asche des direct verbrannten Mageninhalt.

Die Differenz zwischen a und b entspricht dem Chlor der freien, die zwischen b und c dem der gebundenen und die zwischen a und c dem der gesammten Salzsäure.

Indem Winter und Hayem das Mineralchlor in gleicher Weise, wie Lüttke, gewinnen, erleiden auch sie einen Verlust an jenem und erhalten dementsprechend grössere Werthe für die Gesamtsalzsäure.

8) Das neueste, von Töpfer begründete Verfahren der Salzsäurebestimmung<sup>53</sup>) ermöglicht es, die Gesamttacidity, die freie, wie auch die gebundene HCl einzeln, und zwar lediglich durch Titration des Mageninhalt mittelst  $\frac{1}{10}$  Normal-NHO unter Anwendung von gewissen Indicators zu bestimmen.

a) Die Gesamttacidity wird in alter Weise mit Hilfe des

Phenolphthaleins ermittelt, nur giebt erst das Auftreten eines dunkelrothen Farbtones den Zeitpunkt der Endreaction an.

b) Die Acidität der freien Salzsäure bestimmt man mittelst 3—4 Tropfen einer 0,5 % alcoholischen Lösung von Dimethylamidoazobenzol. Schon durch geringe Mengen HCl (1 Tropfen einer  $\frac{1}{10}$  Normal-HCl auf 5 ccm destillirten Wassers) schlägt nämlich die gelbe Farbe dieses Indicators in eine leicht erkennbar röthliche um. Organische Säuren geben eine ähnliche Färbung erst in einer Concentration von über 0,5 %, bei Gegenwart von Eiweisskörpern gehört eine noch höhere Concentration der organischen Säuren zur Hervorrufung der genannten Farbenveränderung. Man fügt nun solange  $\frac{1}{10}$  NaHO hinzu, bis der röthliche Farbenton schwindet und einem gelben Platz macht. Die hierbei verbrauchte Menge  $\frac{1}{10}$  NaHO multiplicirt mit 0,0365 ergibt den procentualen Werth der freien Salzsäure.

c) Zur Feststellung der locker gebundenen Salzsäure fügt man als Indicator 3—4 Tropfen einer 1 % wässrigen Lösung von Alizarin (alizarinsulphonsaures Natron) hinzu, das für alle Aciditätsfactoren mit Ausnahme der gebundenen Salzsäure empfindlich ist. Man titrirt mit  $\frac{1}{10}$  NaHO bis zum Auftreten der ersten reinvioletten Färbung. Zur Einübung dieser Titration empfiehlt Töpfer, sich folgende Lösungen herzustellen.

- 1) 5 ccm  $H_2O$ .
- 2) 5 ccm einer 1 % Dinatriumphosphatlösung.
- 3) 5 ccm einer 1 % Natriumcarbonatlösung.

Zu jeder setze man je 2—3 Tropfen der Alizarinlösung hinzu. Die erste Lösung wird dann gelb gefärbt sein, die zweite roth oder roth mit leicht violettem Stich, die dritte reinviolett. Diese letzte mit Natriumcarbonat erreichte Färbung ist diejenige, bis zu welcher man bei der Titrirung unter Verwendung von Alizarin gehen müsse. Die Differenz zwischen dem Phenolphthalein- und dem Alizarinwerth stellt die Grösse der locker gebundenen Salzsäure dar. Aus der Differenz zwischen Gesamtacidität und dem Werth für freie und gebundene HCl (Gesamtsalzsäure) ergibt sich der Werth für organische Säure und saure Phosphate.

Sieben Analysen, welche Töpfer an Mageninhalten resp. Magenspülfüssigkeiten sowohl nach seiner Methode, wie nach der von Lüttke ausführte, ergaben für die locker gebundene HCl Differenzen im Mittel von 0,006 %, und zwar waren seine Werthe mit Ausnahme eines einzigen Falles immer kleiner, als die nach dem Verfahren von Lüttke erhaltenen.

Nach 3 Versuchen an künstlichen Gemischen und 6 Versuchen an Mageninhalten von Kaninchen gelangte Mohr<sup>54)</sup> zu dem Schlusse, dass diese Methode gute Resultate gebe, wenn man sich an den Farbenumschlag gewöhnt hat. Bei der Anwendung des Dimethylamidoazobenzols erscheine es ihm geboten, nur gerade bis zum Verschwinden der Rothfärbung zu titriren, da man sonst zu hohe Resultate für die freie Salzsäure erhalte. Baumholz<sup>55)</sup> vermochte in 5 Versuchen nach dem Verfahren von Töpfer durchschnittlich 0,01 % gebundener Salzsäure mehr nachzuweisen, als nach der Methode von Prout-Winter (Winter-Hayem). Dagegen ergab 2 mal das Dimethylamidoazobenzol keine freie HCl, wo sie nach Prout-Winter sogar quantitativ bestimmt werden konnte. Nichtsdestoweniger sei das Töpfer'sche Verfahren sowohl für klinische, wie für practische Zwecke durchaus geeignet. Nasarow<sup>56)</sup> unterzog die Methode von Töpfer einer eingehenden Prüfung und gelangte hierbei zu folgenden Resultaten. Das Phenolphthalein, Dimethylamidoazobenzol und Alizarin sind gegen rein wässrige Salzsäurelösungen sehr, und zwar gleichmässig empfindlich. Die Gegenwart von Eiweiss und Pepton bedingt keinerlei Störungen der Reactionen. Die Empfindlichkeit des Alizarins und Dimethylamidoazobenzols nimmt jedoch gegenüber den Lösungen von Essig- und Buttersäure ab, ist immerhin noch grösser, als Töpfer es angiebt, indem 0,12 % Lösungen noch deutliche Reaction geben. Dagegen stimme er bezüglich des Verhaltens genannter Indicators gegenüber der Milchsäure mit Töpfer überein. Das Dimethylamidoazobenzol reagirt auf freie Salzsäure schärfer, als das Günzburg'sche Reagens. In Fällen, wo letzteres schon versagte, konnte er noch mit Dimethylamidoazobenzol positive Resultate erzielen. In 4 Versuchen von quan-

titativer Bestimmung der freien Salzsäure konnte Nasarow nach dem Töpferschen Verfahren durchschnittlich 0,015% mehr feststellen, als nach der Methode von Mintz<sup>57)</sup>. Für die Gesamtsalzsäure ergab jedoch in 3 Analysen das Verfahren von Winter und Hayem 2 mal 0,018% im Mittel mehr, als das von Töpfer. Der Umstand, dass die Abschätzung der Farbumschläge keine rein objective sein kann, lässt zwar die Methode von Töpfer nicht völlig einwurfsfrei erscheinen, doch sei letztere genügend genau und schon ihrer Handlichkeit wegen besonders zu empfehlen.

Die wenigen Analysen, die ich an der Hand dieses Verfahrens ausgeführt, — ich bediente mich grösstenteils der Methoden von Lüttke und Mintz — gestatten mir noch kein Urtheil über die Leistungsfähigkeit desselben bezüglich der Bestimmung der locker gebundenen Salzsäure. Dass die freie HCl qualitativ und quantitativ nach Töpfer genauer ermittelt werden kann, als nach Günzburg resp. Mintz, glaube ich jetzt schon bestätigen zu dürfen. Uebrigens bedarf es noch weiterer Prüfungen, um vollends über die Exactheit dieses Verfahrens orientirt sein zu können.

Nach Erörterung aller Methoden zur quantitativen Bestimmung der Gesamtsalzsäure sind wir nun dahin gelangt, dass für die letztere kein Verfahren, ausgenommen das von Bidder und Schmidt, so sehr richtige Werthe liefert, dass diese, nur mit denen der Gesamttacidität verglichen, schon das Verhalten des Magens rücksichtlich der organischen Säuren, somit auch der Milchsäure entscheiden könnten. Letztgenannte Säuren dürften vielmehr durch einige Methoden vortäuscht, durch andere, wenn sie nicht gerade in zu grosser Menge vertreten sein sollten, verdeckt werden. Wir sind darum genöthigt, in allen Fällen, wo wir den Mageninhalt auf die An- resp. Abwesenheit jener Säuren prüfen wollen, den directen Weg einzuschlagen.

#### b) Verfahren der directen Bestimmung der Milchsäure.

Zum directen Nachweis der Milchsäure im Mageninhalt steht uns eine Reihe sowohl zuverlässiger, wie weniger empfindlicher, theils handlicher, theils complicirter Methoden zu Gebote.

1) Das Verfahren von Uffelmann<sup>58)</sup>: Eine aus 3 Tropfen concentrirter Carbolsäure, 3 Tropfen des officinel. Liq. ferri sesquichlorati und 20 ccm Wasser stets frisch zu bereitende, amethystblaue Lösung wird durch die allergeringsten Spuren selbst einer nur  $\frac{1}{2}$  pro mille Milchsäurelösung gelb mit einem Stich ins Grün (zeisiggelb) gefärbt. Nach Ewald<sup>37)</sup> erweist sich dieses Reagens nach Zusatz von Chloroform (5:100) in dunkler Flasche aufbewahrt, für längere Zeit haltbar. In gleicher Weise wird schon eine einfache verdünnte Eisenchloridlösung (6—8 Tropfen des Liq. ferr. sesquichlor. : 10 ccm H<sub>2</sub>O nach Uffelmann, 1 Tropfen des Liq. ferri: 50 ccm H<sub>2</sub>O nach Boas) beeinflusst. Die Uffelmann'sche Reaction kann sowohl am Filtrat des Mageninhaltes, wie auch am aetherischen Auszuge desselben vorgenommen werden. In ersterem Falle verfahren die Kliniker keineswegs gleichmässig. Während die meisten in ein Probirglas etwa 1 ccm des Reagens einfüllen und den zu prüfenden Mageninhalt tropfenweise hinzufügen, erscheint es Kelling<sup>59)</sup> am geeignetsten „zu etwa 5—10 ccm Mageninhalt 1—2 Tropfen einer 5% Eisenchloridlösung (Liq. ferr. sesquichlor. und aq. destil. aa) zuzusetzen. Milchsäurelösungen von 1:10,000 geben auf diese Art eine deutlich grünliche Färbung — im durchfallenden Lichte. Man kann 1:10,000 bis 1:15,000 als unterste Grenze der Reaction annehmen.“ Für das zweckmässigste hält es sogar Kelling, die Milchsäureprüfung mit dem auf's 10—20 fache verdünnten Mageninhalt unter Zusatz genannter Menge Eisenchloridlösung anzustellen. Hierdurch werden die noch zu erörternden störenden Einflüsse möglichst beseitigt. Unabhängig von Kelling bin auch ich dahin gelangt, dass am besten die Uffelmann'sche Reaction am stark verdünnten Mageninhalt auszuführen sei. Nur benutzte ich 1—3 Tropfen einer Eisenchloridcarbollösung.

Das Verfahren von Uffelmann birgt viele Fehlerquellen in sich. In erster Reihe geben eine ähnliche Reaction auch die Phosphate, Mineralsäuren in starker Concentration, Alcohol, Traubenzucker, Maltose, während Bicarbonate, fette Säuren und Rhodan eine gelbbraune resp. braune Färbung des Reagens bedingen. Andererseits verdecken höhere Salzsäuregrade (2,0—3,0 p. m.) die Milchsäurereaction, doch ist dies practisch bedeutungslos, da hoher HCl-gehalt an sich die Anwesenheit grösserer Mengen von Milchsäure ausschliesst. Die Beseitigung dieser störenden Momente, wie auch die des Einflusses etwaiger Beimengungen von Gallenfarbstoff wird nach Kelling durch die Verdünnung des Mageninhaltes in befriedigendem Maasse erzielt. Noch sicherer wird die Uffelmann'sche Reaction, wenn sie am aetherischen Auszuge vorgenommen wird. Zu dem Zweck schüttelt man 5—10 ccm Mageninhalt mit 50—100 ccm neutralen Aethers. Letzterer wird hierauf abgehoben und auf dem Wasserbade verdampft. Nach Ewald lässt man nun in den mit einigen Tropfen aufgenommenen Rückstand aus einer Pipette 1—2 Tropfen des Reagens vorsichtig zufließen. Ich fand es für zweckmässig, den mit 5—10 ccm Wasser aufgenommenen Rückstand in ein kleines Reagensglas zu bringen, vorsichtig zu schütteln und die etwa eingetretene Reaction sowohl im durch-, wie im auffallendem Licht zu beobachten. In letzterem Falle stellte ich das Reagensglas auf eine weisse Unterlage und schaute von oben her in dasselbe hinein. Die charakteristische Färbung trat bei dieser Art der Beobachtung viel intensiver hervor, ja war noch deutlich zu constatiren, wo bei durchfallendem Licht betrachtet, die Lösung völlig farblos erschien. Der Vereinfachung der Reaction wegen das Uffelmann'sche Reagens direct zum Aether zuzusetzen und diesen hierauf zu schütteln, ist durchaus nicht zu empfehlen, weil der Aether an und für sich das Reagens zeisiggelb färbt.

2) Das Verfahren von Berthelot<sup>60)</sup> — Richet<sup>24)</sup> beruht auf der Thatsache, dass Säuren in Wasser gelöst, mit Aether geschüttelt, zu einem ganz bestimmten Verhältniss in denselben übergehen. Längeres Schütteln ändert an diesem

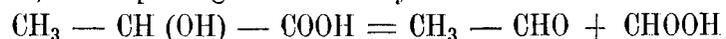
Verhältniss nichts. Dividirt man die Säuremenge, welche im Wasser bleibt, durch die, welche in den Aether übergetreten ist, so erhält man eine bestimmte Zahl. Diesen Coefficienten nannte Berthelot Coefficient de partage (Teilungcoefficient). Letzterer ist niedrig für organische Säuren, weil dieselben verhältnissmässig leicht vom Aether aufgenommen werden, hoch für anorganische Säuren, die nur in Spuren in den Aether übergehen; er ist ferner unabhängig von dem relativen Volumen, innerhalb gewisser Grenzen auch von der Concentration und der Temperatur und beträgt nach Richet 10, Ewald 7,8, F. A. Hoffmann und Volhard 10,4. Nach Ewald kann man mittelst dieser Methode zwar entscheiden, ob man es mit organischen oder anorganischen Säuren zu thun hat, auch, wenn es nur reine Säuren sind, mit annähernder Sicherheit die Qualität dieser bestimmen. Sobald es sich aber um Gemische von organischen Körpern und Säuren handelt, wie es doch im Mageninhalt immer der Fall ist, lässt dieses Verfahren immer in Stich. Hoffmann und Volhard dagegen fanden, dass letzteres für die Bestimmung der Milchsäure im Magen wohl verwendet werden könne, es ergebe aber nur dann richtige Werthe, wenn beim Schütteln einzig als wesentlich in den Aether übergehend Gährungsmilchsäure in Betracht kommt.

3) Das Verfahren des Nachweises der Milchsäure durch Darstellung ihrer Salze<sup>61)</sup>.

Am einfachsten ist die Darstellung des Zinksalzes, und zwar geschieht sie folgendermassen. Man coagulirt durch Kochen, (ev. unter Hinzufügen verdünnter Salpetersäure) die Eiweisskörper, filtrirt und engt das Filtrat nach Zusatz einer geringen Menge kohlensauren Baryts auf dem Wasserbade zum dünnen Syrup ein. Letzterer wird mit mehreren Portionen absoluten Alcohols aufgenommen, einige Zeit stehen gelassen, darauf filtrirt. Das Filtrat wird abermals auf ein kleines Volumen eingedampft, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit möglichst reichlichen Portionen neutralen Aethers aufgenommen. Nach längerem Stehen wird die klare Schicht abgehoben, der Aether verjagt, der saure Rückstand mit Wasser unter Zusatz von frisch ge-

fältem Zinkcarbonat gekocht, filtrirt und auf ein kleines Volumen eingeengt. Beim Erkalten krystallisirt das Zinklactat in schönen einzelnen oder in Drusen vereinigten rhombischen Krystallen. Diese Methode ist, wie ersichtlich, sehr complicirt, zeitraubend und nach Boas überdies nur bei hohem Gehalt an Milchsäure verwendbar. Dazu kommt noch, dass behufs exacter Feststellung des milchsauren Zinks dieses auch analysirt und auf seinen Krystallwassergehalt (18,18 %) geprüft werden muss.

4) Das Verfahren von Boas<sup>32)</sup> beruht auf dem Princip, dass Lösungen von Fleisch- und Gährungsmilchsäure mit stark oxydirenden Substanzen behandelt und vorsichtig erwärmt, eine Spaltung in Acetaldehyd und Ameisensäure erfahren:



Milchsäure                      Acetaldehyd      Ameisensäure

Bei starkem Erhitzen geht die Oxydation weiter, Acetaldehyd zerfällt dann in Essigsäure, die Ameisensäure in  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ . Boas bestimmt die Milchsäure durch den Nachweis eines Zerfallsproductes derselben, und zwar des Acetaldehyds (von ihm der Kürze wegen auch Aldehyd genannt).

Zum qualitativen Nachweis des Aldehyds dient entweder das bekannte Nessler'sche Reagens, mit welchem Aldehyd einen gelbrothen bis rothen allmählig ins graugrüne übergehenden Niederschlag von Aldehydquecksilber giebt, ferner eine alkalische Jodlösung (d. h. gleiche Theile  $\frac{1}{10}$  Jodlösung und Normalkalilauge), mit welcher Aldehyd, ähnlich wie Alcohol und Aceton, Jodoform bildet. Von den vielen Reagentien, die sonst noch zum Nachweis des Aldehyds uns zur Verfügung stehen, sei noch die durch Schwefligsäureanhydrid entfärbte 0,1 % Fuchsinlösung genannt, welche durch Aldehyd wieder roth gefärbt wird.

Zur Ausführung des qualitativen Nachweises von Milchsäure dampft man 10—20 ccm des zu prüfenden Mageninhaltes in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade bis zum Syrup ein, und zwar bei Fehlen freier Säure ohne weiteres, bei Vorhandensein solcher unter Zusatz von überschüssigem kohlen-saurem Baryt. Sodann wird der Syrup mit einigen Tropfen Phosphorsäure versetzt, die  $\text{CO}_2$  durch Aufkochen vertrieben, erkalten gelassen und

wiederholt mit kleinen Portionen (2—3 mal à 50 ccm) Aether extrahirt, damit die Kohlehydrate, welche bei der Oxydation ebenfalls Aldehyd liefern, eliminirt werden. Nach  $\frac{1}{2}$ -stündigem Digeriren wird die klare Aetherschicht abgegossen, der Aether verjagt, der Rückstand mit 45 ccm Wasser in einen Kolben aufgenommen, durchgeschüttelt und ev. filtrirt, das Filtrat mit 5 ccm conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (sp. Gew. 1,84) und einer Messerspitze Braunstein versetzt. Der Kolben wird mit einem durchbohrten, gut schliessenden Stopfen verschlossen, durch dessen Bohrung ein stumpfwinklig abgelenktes Glasrohr geht, dessen längerer Schenkel in einen schmalen Cylinder taucht, der als Vorlage 5—10 ccm erwähnter Reagentien enthält. Erhitzt man nun die Versuchsflüssigkeit bei kleiner Flamme, so geht bei Vorhandensein von Milchsäure schon beim ersten Aufkochen das Aldehyd in die Vorlage über und es treten sofort die Reactionen ein. Bei Anwendung der entfärbten Fuchsinlösung muss das Destillat durch ein in einem Kühler befindliches Rohr zur Vorlage geleitet werden, da jene Lösung schon durch Hitze geröthet wird.

Bei der von mir unternommenen Nachprüfung dieses Verfahrens suchte ich zunächst die Empfindlichkeit desselben gegenüber rein wässerigen Milchsäurelösungen festzustellen, wobei ich zum Nachweis des Aldehyds mich des Nessler'schen Reagens, der alkalischen Jodlösung und des Fuchsin bediente. Es erwies sich, dass die Milchsäure in einer Lösung von 0,2 ‰ noch ziemlich deutlich, in einer von 0,1 ‰ nur noch kaum erkannt werden konnte. Am stärksten reagierte das Nessler'sche Reagens, nächstdem die Fuchsinlösung, in letzter Reihe die alkalische Jodlösung. Das Oxydationsproduct ersterer Lösung bewirkte nämlich eine oranggelbe Trübung des Nessler'schen Reagens, eine erst nach 7 Minuten im durchfallenden Licht wahrnehmbare Röthung der entfärbten Fuchsinlösung und eine leichte opace Trübung der alk. Jodlösung. Dagegen erzeugte das aus der zweiten Lösung gebildete Aldehyd nur eine gelbe Trübung des Nessler'schen Reagens und eine erst nach 15 Minuten im durchfallenden Licht sich bemerkbar machende Röthung der Fuchsinlösung, während die alkal. Jodlösung unbeeinflusst blieb.

Lösungen von Essigsäure, Buttersäure und Ameisensäure der Oxydation unterworfen, ergaben kein Aldehyd, wohl wurde letzteres beim Erwärmen von Hühnereiweiss- wie auch Kohlehydratlösungen (Traubenzucker, Rohrzucker) mit Braunstein und  $H_2SO_4$  erhalten.

Weiter wurde der Aether auf seine Verwendbarkeit untersucht, d. h. darauf geprüft, ob er nicht Verunreinigungen enthalte, welche eine Aldehydreaction geben. Es wurde diesbezüglich der Aether purissimus Pictet mit dem gewöhnlichen, bei uns erhältlichen verglichen. Sowohl letzterer als solcher mit den genannten Reagentien direct zusammengebracht, wie auch der Verdampfungsrückstand von 50 ccm desselben mit den oxydirenden Mitteln erwärmt, zeigte deutliche Aldehydreactionen. Dagegen bewirkte der Aether purissimus Pictet mit den Reagentien direct behandelt, nur eine nach mehreren Minuten erst wahrnehmbare schwache Röthung der Fuchsinlösung, während der Rückstand von 50 ccm desselben bei der Oxydation Spuren von Aldehyd entwickelte, welche das Nessler'sche Reagens und die alk. Jodlösung in kaum wahrzunehmender Weise trübten und die Fuchsinlösung erst nach 15 Minuten sehr schwach rötheten. Daraus geht hervor, dass bei der Milchsäurebestimmung nach Boas nicht jeder Aether benutzt werden kann. Während zu diesem Zweck der bei uns käufliche sich durchaus nicht eignet, kann der Aether purissimus Pictet Verwendung finden. In jedem Falle ist es geboten, den in Gebrauch zu ziehenden Aether, resp. das Oxydationsproduct des Rückstandes desselben zuerst auf sein Verhalten gegen die Aldehydreactionen zu prüfen.

Der practischen Erfahrungen, die ich bezüglich dieser Methode gemacht, soll später Erwähnung geschehen.

### B. Quantitative Methoden.

1) *Approximativ* bestimmt man den Milchsäuregehalt nach Boas<sup>47)</sup>, indem man die bei Anwendung der Uffel-

mann'schen Reaction entstehende Gelbfärbung mit der einer Lösung von bekanntem, möglichst schwachem Gehalt an Milchsäure vergleicht. Durch allmähliche Verdünnung kann man dieselbe Farbennüance erhalten und daraus einen allerdings nur ungefähren Schluss auf den Milchsäuregehalt des Magensaftes ziehen. Nach Kelling enthält der Mageninhalt 1‰ resp. 2‰ Milchsäure, wenn 1 ccm desselben 10 fach verdünnt und mit 1—2 Tropfen einer 5 % Eisenchloridlösung versetzt, deutlich gelbgrün gefärbt wird. Kelling erscheint 1‰ als Grenzwert, von wo an die Milchsäurebildung pathologisches Interesse gewinnt.

2) Im Rückstande des Aetherauszuges titrimetrisch mittelst  $\frac{1}{10}$  NaHO bestimmt man den Milchsäuregehalt nach Boas am zweckmässigsten in folgender Weise: das Filtrat wird mit einigen Tropfen verdünnter  $H_2SO_4$  über der Flamme erhitzt, wodurch die Eiweisskörper coagulirt werden, filtrirt, bis zur Syrupconsistenz auf dem Wasserbade eingedampft, wieder aufgefüllt und nochmals bis auf ein kleines Volumen eingedampft. Hierdurch sind die flüchtigen Fettsäuren entfernt; der Rückstand, welcher nun noch Milchsäure enthält, wird mit grösseren Mengen Aether (auf 10 ccm 200 ccm) ausgezogen, der Aether verdampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und mit Phenolphthalein und  $\frac{1}{10}$  NaHO titirt. Jeder ccm der verbrauchten  $\frac{1}{10}$  NaHO entspricht 0,009 g Milchsäure.

3) Die Darstellung eines milchsauren Salzes (nach Palm des Bleisalzes) und Wägung desselben ergiebt genaue Werthe.

4) Das Verfahren von Boas: Man geht hier in derselben Weise vor, wie bei der qualitativen Bestimmung, nur muss der mit Wasser (45 ccm) aufgenommene und mit Braunstein und  $H_2SO_4$  (5 ccm) versetzte Aetherrückstand unter sorgfältiger Kühlung destillirt werden. Zweckmässig wird hierbei nach Boas der Kochkolben mit einem doppelt durchbohrten Stopfen versehen; durch die eine Bohrung führt ein gebogenes Glasröhrchen zum Kühler, durch die andere ein zweites, gleichfalls gebogenes und mit einem kurzen Gummischlauch und einer

Klemmschraube versehenes, letzteres um etwa im Kochkolben oder Kühler befindliches Aldehyd durch einen Luftstrom auszutreiben.

Die Destillation wird fortgesetzt, bis etwa  $\frac{4}{5}$  der Versuchsflüssigkeit übergegangen sind.

Das untere Ende des Kühlers ist mit einem gebogenen Glasröhrchen versehen, das in einen hohen, etwa 20 ccm Wasser enthaltenden Kolben eintaucht.

Die Milchsäurebestimmung geschieht nun einfach durch Titration. Zur Ausführung letzterer sind folgende Lösungen nothwendig:

- 1)  $\frac{1}{10}$  Normal-Jodlösung
- 2)  $\frac{1}{10}$  Normal-Natriumarsenitlösung
- 3) Salzsäure vom spec. Gew. 1,018
- 4) Kalilauge (ca. 56 g in 1 Liter  $H_2O$ )
- 5) Eine dünne, frisch bereitete Stärkelösung.

Zum Destillat wird die alkalische Jodlösung hinzugefügt — in der Regel genügen 10—20 ccm  $\frac{1}{10}$  Jod, gelöst in 20 ccm Kalilauge von oben genannter Concentration — kräftig geschüttelt und einige Minuten, sorgfältig verschlossen, stehen gelassen. Sodann wird, um aus dem nicht in Reaction getretenen Jodkalium und unterjodigsauren Kalium das Jod frei zu machen, die Probe mit 20 ccm Normalsalzsäure versetzt, überschüssiges Natriumcarbonat hinzugefügt und von der  $\frac{1}{10}$  Natriumlösung aus einer Bürette bis zur völligen Entfärbung titirt. Der etwaige Ueberschuss an arsenigsaurem Natron wird unter Zusatz von frisch bereiteter Stärkelösung mittelst  $\frac{1}{10}$  Jodlösung zurücktitirt, wobei das erste Auftreten bleibender Blaufärbung die Endreaction darstellt. Die Anzahl ccm  $\frac{1}{10}$  Jod minus der verbrauchten Anzahl ccm  $\frac{1}{10}$  arseniger Säure giebt die zur Jodoformbildung nothwendig gewesene Menge Jod und indirect den Milchsäuregehalt an. Die Berechnung beruht auf der Thatsache, dass 1 ccm  $\frac{1}{10}$  Jod 0,003388 g Milchsäure entspricht.

Es stehen uns somit auch für die quantitative Milchsäurebestimmung mehrere Methoden zur Verfügung. Von diesen besitzen jedoch nur die beiden erstgenannten eine practische Be-

deutung. Während wir in dem einen Falle in bequemster Weise und kürzester Zeit eine genügende Vorstellung über die im Mageninhalt vorhandene Milchsäuremenge gewinnen, vermögen wir diese andererseits durch ein keineswegs schwer zu handhabendes Verfahren sogar maassanalytisch festzustellen. Freilich geht nach Boas bei Anwendung des letzteren ein Teil der Milchsäure beim Eindampfen verloren, allein die erwünschte Genauigkeit wird selbst durch die neueste, von demselben Autor ausgebildete und durchaus umständliche Methode nicht erreicht. Lassen sich doch auch bei letzterer, wie Boas selbst bemerkt, geringe Verluste an Milchsäure gelegentlich schwer vermeiden.

Ich habe darum in allen Fällen, wo ich die Milchsäure im Mageninhalt quantitativ zu bestimmen in die Lage kam, nur die zweiterwähnte Methode in Anwendung gezogen.

### III. Capitel.

## Anordnung und Ergebnisse der an 4 Magengesunden und 14 Magenkranken ausgeführten Untersuchungen.

Ehe ich mich an die Ausführung meiner Versuche machte, musste ich selbstverständlich die Probemahlzeiten, welche denselben zu Grunde gelegt werden sollten, auf etwaigen Milchsäuregehalt prüfen. Es kamen hierbei sowohl das Ewald-Boas'sche Frühstück, wie auch die Boas'sche Hafermehlsuppe in Betracht. Es sollte nämlich nach Boas ersteres mehr weniger grosse Mengen von Milchsäure präformirt enthalten und für den uns interessirenden Zweck der Milchsäurebestimmung im Mageninhalt völlig unbrauchbar sein, in letzterer dagegen eine absolut milchsäurefreie Kohlehydratnahrung vorliegen.

Ein Weissbröckchen (25 g), bei dessen Zubereitung keine Milch, sondern Wasser zur Anwendung gelangt war (Rundstück), wurde mittelst eines Reibeisens fein verteilt, mit 200 ccm destillirten Wassers versetzt, auf 40° erwärmt und einige Zeit

stehen gelassen. Diese Brodlösung\*) reagirte nun gegen Lacmus neutral, wies aber bei der Titration mit  $\frac{1}{10}$  Normal-NaHO unter Benutzung des Phenolphthaleins als Indicators im unfiltrirten Zustande eine Acidität von 7%, im filtrirten einen Säuregrad von 4% auf. Nach Zusatz von einigen Tropfen des Uffelmann'schen Reagens zu 10 cem des Filtrats nahm letzteres eine nur im auffallendem Licht wahrnehmbare Gelbfärbung an. Die Oxydation des Aetherausuzuges von entsprechenden Quantitäten sowohl der filtrirten, wie unfiltrirten Brodlösung ergab nur sehr geringe Mengen von Aldehyd, indem das Nessler'sche Reagens und die alkalische Jodlösung spärlich gelb resp. grauweiss getrübt wurden, die entfärbte Fuchsinlösung erst nach 8 Minuten eine sehr schwache Röthung zeigte. Bei der Titration des bis zur Syrupconsistenz eingedampften Filtrats liess sich nur noch eine Acidität von 1% constatiren. Es erhellt daraus, dass der Säuregrad der Brodlösung zum geringsten Teil durch Milchsäure, zum grössten Teil durch saure Bestandtheile flüchtiger Natur, wahrscheinlich durch CO<sub>2</sub> und Essigsäure bedingt war. Einige an derselben Brodsorte wiederholte Versuche führten zu ähnlichen Resultaten, nur dass die Acidität jener nicht immer eine gleichmässige war.

Keine Spur von saurer Eigenschaft liess dagegen die aus 1 Theelöffel Knorr'schen Hafermehls und 1 Glas warmen Wassers bereite Suppe erkennen. Sowohl Lacmus, als Phenolphthalein und  $\frac{1}{10}$  NaHO gegenüber verhielt sie sich völlig neutral; in ihrem Aetherextract war nach den Verfahren von Uffelmann und Boas Milchsäure nicht nachweisbar.

Wollte man nun erfahren, ob und in welchem Maasse im gesunden und kranken Magen nach Aufnahme von Kohlehydraten Milchsäure gebildet werde, so konnte das demnach am sichersten mit Hilfe und Benutzung der Boas'schen Hafermehlsuppe geschehen. Ich machte jedoch auch vom Ewald-Boas'schen

\*) Ich weiss wohl, dass es sich hierbei nicht um eine Lösung in chemischem Sinne handelt; mir steht jedoch kein bündigerer Ausdruck für dieses Gemisch von Weissbrod und Wasser zu Gebote.

Probefrühstück Gebrauch, weil mir der Gehalt desselben an präformirter Milchsäure zu gering erschien, als dass er etwa neugebildete Säure, namentlich in grösserer, pathognostischer Menge verdecken könnte. Meine Versuche, welche — es sei schon jetzt darauf hingewiesen — am nüchternen, vorher ausgespülten Magen angestellt wurden, hatten hierbei folgende Anordnung:

Nachdem die zu prüfenden Personen bezüglich des Gesundheitszustandes ihres Magens befragt und äusserlich in üblicher Weise untersucht worden waren, erhielten sie behufs Ermittlung der secretorischen Functionen desselben das Ewald-Boas'sche Probefrühstück, bestehend aus einem Rundstück und 1½ Glas eines schwachen Theeaufgusses. Nach einer Stunde wurde der Mageninhalt mit Hilfe einer weichen, elastischen Sonde, welche ein unteres und zwei seitliche Fenster hatte, durch Expression hervorgeholt, filtrirt und der Analyse unterworfen. Das Filtrat wurde hierbei zunächst auf seine Reaction und das Vorkommen von freien Säuren resp. freier Salzsäure in demselben mittelst des Lacmuspapiers, einer stark verdünnten wässerigen Congo-lösung und des Günzburg'schen Reagens untersucht. Die Prüfung auf Milchsäure geschah in der Weise, dass einerseits im ca. 15 fach verdünnten Mageninhalt, wie auch in dem mit Wasser aufgenommenen Rückstand des Aetherausuzuges die Uffelmann'sche Reaction blos mit wenigen Tropfen der Eisenchlorid-carbollösung ausgeführt, andererseits am Aetherextract auch die Oxydation nach Boas vorgenommen wurde. Nachdem alsdann mit  $\frac{1}{10}$  Normal-NaHO und Phenolphthalein die Gesamtaacidität und nach den Methoden von Mintz und von Lüttke die Acidität der freien und der gesammten secernirten Salzsäure des Filtrats ermittelt war, ergab sich die Acidität der locker gebundenen Salzsäure einfach durch Rechnung. Durch die Bestimmung der Acidität des bis zur Syrupconsistenz eingedampften Filtrats und Vergleich derselben mit der Gesamtaacidität konnte auch die etwaige Anwesenheit von flüchtigen Säuren festgestellt werden. Wenn ich nun noch hinzufüge, dass in vielen Fällen der eine Stunde nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück ausgeheberte Mageninhalt auf die Anwesenheit von Pepsin, Lab-

ferment und die Producte der Eiweiss- und Kohlehydratverdauung (Dextrine und Pepton) geprüft wurde, so ist der Gang, den meine Analysen genommen im Grossen und Ganzen wiedergegeben. Bei der Ermittlung der motorischen Functionen des Magens beschränkte ich mich bloss auf die Feststellung des Tonus der Magenmuskulatur, welche nach dem Verfahren von Prof. Dehio ausgeführt wurde, indem ich dem nüchternen Magen allmählig immer mehr — bis  $\frac{1}{2}$  resp. 1 Liter — Wasser zuführte und hierbei die untere Grenze desselben percutorisch bestimmte. Erst nachdem ich den Zustand des Magens erkannt hatte, machte ich mich daran, sein Verhalten bezüglich der Milchsäurebildung zu eruiren. Zu dem Zweck erhielten die betreffenden Personen, je nachdem wie lange sie mir zur Verfügung stehen konnten resp. durften, an verschiedenen Tagen bald das Ewald-Boas'sche Frühstück, bald die Boas'sche Hafermehlsuppe, letztere in Quantitäten von 200 — 1000 ccm, welche Mahlzeiten alsdann in verschiedenen Phasen der Verdauung dem Magen durch Expression wieder entnommen und in der bereits beschriebenen Weise untersucht wurden. Die Resultate meiner in dieser Art durchgeführten Versuche sind in den folgenden Tabellen niedergelegt. Zum Verständniss der letzteren muss ich noch Einiges bemerken: in der 7.—12. Rubrik bedeutet st. — starke Reaction, m — mittelstarke, sw — schwache, 0 — Fehlen der Reaction; ein Strich sagt uns, dass eine Untersuchung überhaupt nicht ausgeführt worden ist. Die Uffelmann'sche Reaction galt als schwach ausgefallen, wenn das Reactiv eine leichte Gelbfärbung nur im auffallenden Licht erkennen liess, als mittelstark, wenn im auffallenden Licht eine intensive Zeisiggelbfärbung zu verzeichnen war, als stark, wenn auch im durchfallenden Licht eine Zeisiggelbfärbung constatirt werden konnte. Der Ausfall der Aldehydreaction erschien schwach, wenn nur im auffallenden Licht die Fuchsinlösung eine leichte Röthung aufwies, mittelstark, wenn die Röthung auch im durchfallenden Licht erst nach 5 Minuten sich bemerkbar machte, stark, sobald die Röthung im durchfallenden Licht sofort oder einige Minuten später, nachdem das Aldehyd eingewirkt, wahrnehmbar war.

Die Werthe in 13—15 Rubrik entsprechen ebensoviel ccm  $\frac{1}{10}$  Normal-NaHO, die in der 16. Rubrik ebensoviel ccm  $\frac{1}{10}$  Silberlösung, und zwar zeigen die beiden oberen, durch ein Minuszeichen von einander getrennten Zahlen die Werthe für das Gesamtchlor und Mineralechlor an, die darunter befindliche Zahlen den Werth für das Chlor der Gesamtsalzsäure.

Tabelle I. J. F., stud. 24 a. n. — Gesunder Magen.

Lafende Nummer	Datum	Probe- mahlzeit	Zeit des Verweilens im Magen	Exprimierter Mageninhalt		Congo	Günzburg	Ufermann im Filtrat	Ufermann im Aetherextrakt	Aldehydreaction	Gesamtschmelzbarkeit	Acidität der freien HCl	Acidität der gebundenen HCl	Acidität der Gesamtheit	HCl pro mille	Bemerkungen:
				Menge in cem	Beschaffenheit											
1	21. IV	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 80	farblos, dünnbreiig, aromatisch-säuerlich riechend, etwas schleimig.	st	st	sw	sw	sw	50	18	28	81—40 41	1,4	
2	22. IV	idem	20 "	ca. 150	dickbreiig, farblos, aromatisch riechend, Brod wenig verändert.	m	sw	0	sw	sw	28	0	32	62—30 32	1,1	
3	23. IV	idem	40 "	ca. 60	farblos, mehr weniger dünnbr., aromatisch-säuerlich riech., etwas schleimig.	st	st	m	sw	sw	0	8	40	76—28 48	1,7	
4	24. IV	200 cem Hafermehlsuppe	10 "	ca. 120	farb- und geruchlos, eihaltend.	sw	0	0	0	0	3	0	8	50—42 8	0,2	
5	25. IV	idem	20 "	ca. 80	idem	sw	0	0	0	sw	4	0	6	42—36 6	0,2	
6	26. IV	400 cem Hafermehlsuppe	40 "	ca. 130	idem	m	m	0	0	sw	16	4	18	48—26 22	0,8	

Tabelle II. J. R., Arzt, 26 a. n. — Gesunder Magen.

7	7. IX	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 70	farblos, dünnbr., säuerlich riech., etwas schleimig, Brod fein verteilt.	st	st	0	sw	sw	54	22	40	104—42 62	2,2	
8	8. IX	idem	10 "	ca. 100	farblos, dickbreiig, aromatisch riechend, Brod unverändert.	m	sw	0	sw	sw	12	0	15	45—30 15	0,5	

9	"	"	15 "	ca. 80	idem	m	m	0	sw	0	sw	24	0	—	—	
10	9. IX	"	20 "	ca. 60	gelblich, dickbr., Brod z. T. verdaut, gröstenteils unverändert.	m	m	0	sw	sw	34	0	36	70—32 38	1,3	
11	"	"	30 "	ca. 25	gelblich, mehr weniger dünnbreiig, aromatisch riech., etw. schleimig.	st	st	m	0	0	sw	41	—	—	—	
12	10. IX	"	40 "	ca. 70	gelblich, aromatisch riech., dünnbreiig, etwas schleimhaltig.	st	st	m	0	sw	0	42	34	82—36 46	1,6	
13	11. IX	400 cem Mehlsuppe	10 "	ca. 100	farb- und geruchlos.	sw	sw	0	0	0	4	0	4	74—70 4	0,1	
14	"	"	20 "	ca. 120	idem	sw	sw	0	0	0	6	0	—	—	—	
15	12. IX	"	30 "	ca. 90	idem	m	sw	sw	0	0	12	—	—	38—20 18	0,6	
16	"	"	40 "	ca. 50	farblos, säuerlich riech.	m	m	sw	0	sw	sw	14	4	40—28 17	0,6	

Tabelle III. J. F., Arzt, 32 a. n. — Gesunder Magen.

17	22. VII	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 120	farblos, aromatisch riechend, dünnbreiig.	st	st	st	st	st	0	0	62	45	21	106—40 66	2,4
18	24. VII	"	5 "	ca. 75	dickbreiig, farblos, aromatisch riechend.	sw	sw	0	m	m	m	4	0	10	30—20 10	0,3	

Laufende Nummer	Datum	Probemahlzeit	Zeit des Verweilens im Magen	Exprimierter Mageninhalt		Lacmus	Congo	Glinzburg	Uffelmann in Pflanz	Uffelmann in Aetherrückstand	Aldehydreaction	Gesamtsäuretitel	Acidität der freien HCl	Acidität der gebundenen HCl	Gesamt-Acidität der HCl	Bemerkungen:
				Menge in ccm	Beschaffenheit											
19	24. VII	Ewald's Frühstück	10 Min.	ca. 50	dickbreilig, farblos, aromatisch riechend.	m	m	m	m	m	m	18	—	—	—	—
20	26. VII	"	15 "	ca. 70	idem	m	m	sw	sw	sw	sw	26	—	—	60—30 30	1,0
21	"	"	20 "	ca. 100	ein Teil des Brodes aufgelöst.	st	st	m	sw	sw	0	32	—	—	—	—
22	28. VII	"	30 "	ca. 50	farblos, dünnbreilig.	st	st	m	m	m	m	40	6	36	70—28 42	1,5
23	"	"	40 "	ca. 60	idem	st	st	st	sw	sw	sw	54	30	28	84—26 58	2,1
24	30. VII	"	50 "	ca. 120	farblos, aromatisch, sauer riechend, dünnbreilig.	st	st	st	0	sw	sw	56	42	20	92—30 62	2,2
25	1. VIII	400 ccm Mehlsuppe	10 "	ca. 150	farb- und geruchlos.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	30—26 4	0,1
26	"	"	20 "	ca. 55	idem	sw	sw	0	sw	sw	sw	7	—	—	—	—
27	3. VIII	"	30 "	ca. 70	idem	sw	sw	0	0	0	sw	8	0	12	32—20 12	0,4
28	"	"	40 "	ca. 40	idem	m	m	sw	sw	sw	sw	16	5	—	—	—

Tabelle IV. A. H., Kaufmann. 24 a. n. — Gesunder Magen.

29	20. IX	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 120	farblos, dünnbreilig, aromatisch sauer riechend.	st	st	st	st	st	sw	58	36	25	90—29 61	2,2
30	"	"	80 "	ca. 30	idem	st	st	st	st	sw	—	—	—	—	—	—
31	22. IX	"	10 "	ca. 140	farblos, dickbreilig, von arom. Geruch, schleimhaltig.	sw	sw	0	sw	sw	sw	28	0	30	58—28 30	1,0
32	"	"	20 "	ca. 60	farblos, Brod zum Teil fein verteilt, aromatisch riechend.	st	st	m	sw	sw	sw	46	19	—	—	—
33	24. IX	"	30 "	ca. 100	farblos, aromatisch, sauer riechend, dünnbreilig.	st	st	sw	sw	sw	sw	31	4	30	60—26 34	1,2
34	"	"	40 "	ca. 45	idem	st	st	st	0	sw	sw	56	30	—	—	—
35	27. IX	400 ccm Mehlsuppe	10 "	ca. 150	farb- und geruchlos.	sw	0	0	0	0	0	1	0	1	24—18 6	0,2
36	"	"	20 "	ca. 80	idem	sw	0	0	sw	0	0	4	0	—	32—23 9	0,3
37	28. IX	"	30 "	ca. 80	farblos, säuerlich riechend.	m	m	0	sw	sw	sw	10	0	20	100—80 20	0,7
38	"	"	40 "	ca. 50	idem	m	m	sw	sw	sw	sw	24	6	—	—	—

**Tabelle V.** M. F., Arzt, 27 a. n. — Gastritis acuta ex explorationibus.

Laufende Nummer	Datum	Probe- mahlzeit	Zeit des Verweilens im Magen	Exprimierter Mageninhalt		Günzburg	Uffelmann im Filtrat	Uffelmann im Aetherickstand	Aldehydreaction	Gesamtsaurectität	Acidität der freien HCl	Acidität der gebundenen HCl	Acidität der Gesammt- HCl	HCl pro mille	Bemerkungen:
				Menge in ccm	Beschaffenheit										
39	14. IX	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 120	farblos, aromat. sauer riech., dünnbr., Brod z. größten Th. aufgelöst.	st	st	st	sw	59	33	33	94—28 66	2,4	
40	15. IX	"	10 "	ca. 160	farbl., dickbreiig, arom. riechend, etwas schleim- haltig.	sw	0	0	sw	6	0	12	40—28 12	0,4	
41	"	"	20 "	ca. 80	farblos, aromat. riech., dickbreiig.	m	sw	0	sw	26	0	36	60—24 36	1,3	
42	16. IX	"	30 "	ca. 110	farbl., dünnbreiig, säuer- lich riechend.	m	0	m	sw	25	0	28	52—24 28	1,0	Magenbeschwerden: Appetitlosigkeit, Druckgefühl.
43	"	"	40 "	ca. 50	idem	st	st	sw	m	30	3	32	68—33 35	1,2	idem
44	17. IX	"	50 "	ca. 80	idem	st	st	sw	m	82	—	—	72—36 36	1,3	idem
45	18. IX	"	60 "	ca. 100	idem	st	st	sw	m	30	—	—	76—40 36	1,3	idem
46	20. IX	300 ccm Mehlsuppe	10 "	ca. 150	farbl., geruchlos, schlei- mig.	sw	0	0	0	0	4	—	—	—	idem
47	21. IX	"	20 "	ca. 120	idem	sw	0	0	0	0	5	—	—	—	idem

**Tabelle VI.** A. L., Fischer, 27 a. n. — Atonia ventriculi.

48	12. VIII	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 100	gelblich, dünnbr., arom. sauerlich riech., etwas schleimh., Brod f. vertil.	st	st	st	sw	52	41	17	86—22 58	2,1	
49	13. VIII	"	15 "	ca. 70	gelbl., arom. riechend, dickbreiig, schleimh.	m	sw	0	sw	12	0	16	36—20 16	0,5	
50	"	"	30 "	ca. 40	gelblich, säuerl. riech., Brod z. Teil fein ver- teilt.	st	m	sw	sw	31	—	—	—	—	
51	15. VIII	"	45 "	ca. 120	gelblich, säuerl. riech., dünnbreiig, schleimh.	st	st	st	sw	50	36	16	76—24 52	1,8	
52	16. VIII	400 ccm Mehlsuppe	10 "	ca. 150	farb- und geruchlos, schleimhaltig.	sw	sw	0	0	6	0	10	40—30 10	0,3	
53	"	"	20 "	ca. 60	idem	m	m	sw	sw	20	9	11	60—40 20	0,6	
54	18. VIII	"	40 "	ca. 80	idem	m	m	sw	sw	20	10	16	58—32 26	0,9	
55	19. VIII	"	60 "	ca. 100	idem	st	st	m	0	0	0	sw	32	17	—

**Tabelle VII.** O. L., Arbeiter, 18 a. n. — Atonia ventriculi.

56	11. X	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 80	farblos, dünnbreiig, aro- matisch sauer riechend.	st	st	m	sw	sw	40	30	6	36	HCl nach Töpfer bestimmt. Acid. d. fr. HCl (Mintz) = 25.
57	13. X	800 ccm Mehlsuppe	3 St.	ca. 40	farbl., säuerl. riechend.	st	st	0	0	0	60	50	8	58	12. X. aus d. nücht. Magen c 300 ccm inait-exprimirt, welcher flüchtige Säuren, Sarcinae, Fettröpfchen, Amylumkörner enthielt. Verabfolgung von 500 ccm Suppe, nach 3/4 Stunden Magen leer.

**Tabelle VIII.** A. K., Sänger, 21 a. n. — Atonia ventriculi, Hyperchlorhydrie u. Hypersecretion d. Magensaftes.

Laufende Nummer.	Datum.	Probe-mahlzeit.	Zeit des Verweilens im Magen.	Exprimierter Mageninhalt.		Loemus	Congo	Günzburg	Uffelmann im Filtrat	Uffelmann im Aetherrückstand	Aldehydreaction	Gesamtsaureiditat	Acidität der freien HCl	Acidität der gebundenen HCl	Gesamt-Acidität der HCl	HCl pro ml HCl	Bemerkungen:
				Menge in ccm	Beschaffenheit.												
58	25. I	Ewald's Frühstück	60 Min.	e 140	farblos, dünnbreilig, aromatisch sauer riechend, Brod z. grössten Teil fein verteilt.	st	st	o	o	sw	75	40	40	112—2280	2,9	im nüchternen Magen ca. 45 ccm grunl. gelber Flüssigkeit, die Gunzburgsche React. zeigt u. bei der mikroskop. Untersuchung Plattenepithelien, Zellkerne, keine Hefepilze u. Sarcinae aufweist.	
59	27. I	"	15 "	e 120	gelblich, aromatisch riechend, dickbreilig.	m	m	o	sw	sw	81	0	30	70—4080	1,0	nach vorheriger abendlich. Ausspuhung im nucht. Magen ca. 60 ccm ebensolcher Flüssigkeit.	
60	28. I	"	30 "	e 100	gelblich, aromatisch riechend, dünnbreilig.	st	st	st	st	sw	60	21	47	92—2468	2,4	im nüchternen Magen ca. 30 ccm klarer grünlich gelber Flüssigkeit. Günzburg +.	
61	30. I	"	45 "	e 90	gelblich, geruchlos.	st	st	st	st	sw	58	24	38	94—3262	2,2	im nüchternen Magen ca. 20 ccm grunl. gelber, klarer Flüssigkeit. Günzburg +.	
62	1. II	400 ccm Mehlsuppe	15 "	e 200	idem	sw	sw	o	o	o	4	0	4	48—404	0,2	im nüchternen Magen ca. 60 ccm ebensolcher Flüssigkeit.	
63	3. II	"	15 "	e 150	idem	sw	sw	sw	o	o	6	—	8	20—128	0,2	im nüchternen Magen ca. 35 ccm ebensolcher Flüssigkeit.	

64	5. II	idem	40 "	ca. 130	idem	sw	sw	sw	o	o	o	8	—	16	60—4416	0,5	im nüchternen Magen n. vorheriger abendlicher Spuhung ca. 60 ccm grünlich gelber Flüssigkeit. Günzburg +.
----	-------	------	------	---------	------	----	----	----	---	---	---	---	---	----	---------	-----	--

**Tabelle IX.** A. L., Arbeiter, 56 a. n. — Dilatatio ventriculi, Hypochlorhydrie.

65	21. X	600 ccm Mehlsuppe	30 Min.	ca. 280	gallig gefärbt, Reste früherer Mahlzeiten vorhanden.	o	o	o	sw	sw	2	0	0	0	0	0	im nüchternen Magen Speisereste, in denen Hefepilze, Sarcinae, flüchtige Säuren nachweisbar sind.
66	22. X	1 Liter Mehlsuppe	60 "	ca. 200	gelblich, mit Resten früherer Mahlzeiten.	o	o	o	o	o	2	0	0	0	0	0	flüchtige Säuren nachweisbar.
67	23. X	"	1 1/2 St.	ca. 25	gelbl., mit Fleischresten.	sw	sw	o	m	m	—	—	—	—	—	—	Abends vorher Magen leergespult.
68	14. X	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 120	gelbgrün, säuerlich riechend, dünnbreilig.	sw	o	o	sw	sw	17	6	9	15	0,5	HCl quantitativ nach Töpfer bestimmt.	

**Tabelle X.** J. S., Schlosser, 46 a. n. — Dilatatio ventriculi.

69	29. IX	Ewald's Frühstück	60 "	ca. 160	farblos, aromatisch sauer riechend, etwas schleimhaltig. Brod gut vertilt	st	st	sw	sw	sw	54	5	53	92—3483	2,1	im nüchternen Magen kein Inhalt.
70	30. IX	400 ccm Mehlsuppe	15 "	ca. 100	farb- und geruchlos.	sw	sw	sw	o	o	8	0	18	32—1418	0,6	
71	1. X	idem	30. "	ca. 150	idem	m	m	m	sw	sw	22	7	17	60—3624	0,8	

**Tabelle X.** J. S., Schlosser, 46 a. n. — Dilatatio ventriculi.

Laufende Nummer	Datum	Probemahlzeit	Zeit des Verweilens im Magen	Exprimierter Mageninhalt		Laemus	Congo	Günzburg	Uffelmann im Filtrat	Uffelmann im Aetherrückstand	Aldehydreaction	Gesamtsäuretitel	Acidität der freien HCl	Acidität der kochenden HCl	Acidität der GesamthCl	HCl pro mille	Bemerkungen:
				Menge in ccm	Beschaffenheit												
72	2. X	600 ccm Mehlsuppe	45 Min.	ca. 120	farb- und geruchlos.	sw sw	sw	0	0	0	10	7	13	48-28 20	0,7		
73	3. X	idem	60 "	ca. 150	idem	m m	m	sw	sw	sw	25	14	17	60-29 31	1,1		

**Tabelle XI.** M. B., stud., 22 a. n. — Hyperchlorhydrie des Magensaftes.

74	3. X	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 100	farblos, arom. sauer riechend, dünnbreiig.	st st	0	0	0	0	90	20	60	80	3,1	HCl quantitativ n. Töpfer bestimmt.
75	4. X	200 ccm Mehlsuppe	15 "	ca. 80	farb- und geruchlos.	st m	m	sw	0	0	40	12	22	34	1,2	idem.
76	5. X	idem	30 "	ca. 120	idem	st st	st	0	0	0	50	22	22	44	1,6	idem.

**Tabelle XII.** H. M., Maler, 31 a. n. — Ulcus ventriculi.

77	21. IX	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 180	gelbgrün, dünnbreiig.	st st	st	0	sw	sw	80	60	15	75	2,7	HCl quantitativ n. Töpfer bestimmt.
----	--------	-------------------	---------	---------	-----------------------	-------	----	---	----	----	----	----	----	----	-----	-------------------------------------

78	23. X	1 Liter Mehlsuppe	30 Min.	ca. 200	gelblich.	m m	m	0	0	0	20	14	5	19	0,6	HCl quantitativ n. Töpfer bestimmt.
79	26. X	idem	60 "	ca. 60	gelbgrün.	st st	st	0	0	0	70	58	10	68	2,4	

**Tabelle XIII.** A. T., Ar eiterin, 55 a. n. — Carcinoma ventriculi.

80	21. IX	Ewald's Frühstück	60 "	ca. 60	gelbgrün, mehr weniger dünnbreiig, schleimh.	m sw	0	st	st	12	0	12	44-32 12	0,4	Acidität der Milchsäure = 5.
81	26. IX	600 ccm Mehlsuppe	30 "	ca. 100	gelbgr., säuerlich riech.	sw 0	0	st	sw	sw	1	0	—	—	Pat. starb bald darauf. Section ergab Carcinoma ventriculi et hepatis.

**Tabelle XIV.** C. P., Hauswächter, 60 a. n. — Carcinoma ventriculi.

82	21. X	1 Liter Mehlsuppe	45 "	ca. 70	säuerlich riechend, farbl.	0 0	0	m	m	1	—	—	—	—	—	im nüchternen Magen Speisereste, in denen Stärkekörner, Hefepilze, Sarcinae und Fetttropfchen mikroskopisch nachweisbar sind.
83	24. X	Ewald's Frühstück	60 "	ca. 30	diekr., säuerl. riechend.	0 0	0	st	st	—	—	—	—	—	0,03	
84	27. X	1 Liter Mehlsuppe	30 "	ca. 60	farblos.	0 0	0	st	st	st	5	0	1	—	—	

**Tabelle XV.** K. E., Fuhrmann, 55 a. n. — Carcinoma ventriculi.

85	25. X	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 40	diekr., sauer riechend, schleimhaltig.	0 0	0	st	st	5	0	0	0	0	0	Acidität der Milchsäure = 1.
86	27. X	1 Liter Mehlsuppe	60 "	ca. 20	farblos.	0 0	0	st	st	—	—	—	—	—	—	

**Tabelle XVI.** K. Z., Arbeiterin, 40 a. n. — Carcinoma ventriculi (?)

Laufende Nummer	Datum	Probe-mahlzeit	Zeit des Verweilens im Magen	Exprimierter Mageninhalt		Lacmus	Congo	Günzburg	Uffelmann im Filterat	Uffelmann im Ueberstand	Aldehydreaction	Gesamtsaureität	Acidität der freien HCl	Acidität der gebundenen HCl	Acidität der GesamthCl	HCl pro mille	Bemerkungen:
				Menge in ccm	Beschaffenheit												
87	30. IX	Ewald's Frühstück	60 Min.	ca. 40	farblos, dickbreiig, Brod völlig unverändert, schleimhaltig.	0	0	0	st	st	st	4	0	—	30—24 6	0,2	flücht. Säuren nicht vorhanden, Acidität der Milchsäure = 3.
88	1. X	idem	15 "	ca. 70	idem	0	0	0	st	st	sw	2	0	—	—	—	
89	2. X	idem	30 "	ca. 80	idem	0	0	0	st	st	st	3	0	—	—	—	im nüchternen Magen kein Inhalt.
90	3. X	400 ccm Mehlsuppe	15 "	ca. 100	farb- und geruchlos, schleimhaltig.	0	0	0	sw	sw	0	1	0	—	—	—	
91	4. X	idem	30 "	ca. 120	idem	0	0	0	st	st	st	3	0	—	28—23 5	0,1	
92	5. X	idem	45 "	ca. 110	idem	0	0	0	st	st	st	2	0	—	24—20 4	0,1	
93	6. X	idem	60 "	ca. 80	idem	0	0	0	st	st	sw	2	0	—	36—30 6	0,2	

**Tabelle XVII.** H. A., Arbeiter, 65 a. n. — Carcinoma ventriculi.

94	6. XII	Ewald's Frühstück	60 Min.	c 150	farb- u. geruchlos, dickbreiig, Brodreste zum grössten Teil unverdaut.	0	0	0	st	st	st	2	0	0	0	0	0	
95	7. XII	600 ccm Mehlsuppe	60 "	c 200	farb- und geruchlos.	0	0	0	st	st	st	—	—	—	—	—	—	

**Tabelle XVIII.** K. G., Landwirth, 56 a. n. — Carcinoma ventriculi.

96	6. XII	Ewald's Frühstück	60 "	c 80	bräunlich gefärbt, aromatisch sauer riechend, Brodreste zum grossen Teil fein verteilt.	st	sw	0	m	m	m	46	—	32	54	1,2	im nüchternen Magen Speisereste vorhanden, welche bei der mikroskopischen Unters. Stärkekörner, Hefepilze, Sarcinae erkennen lassen.
97	7. XII	600 ccm Mehlsuppe	60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	die Espression misslang, indem kein Inhalt herausbefördert werden konnte.

Ich wende mich nun zur näheren Besprechung der in den Tabellen aufgezeichneten Resultate meiner Untersuchungen. Gleichzeitig sollen auch jetzt die Diagnosen ihre Begründung erfahren, welche bei den von mir geprüften Personen bezüglich des Zustandes ihres Magens gestellt wurden.

Fall 1, conf. Tab. I. J. F., stud, 24 Jahre alt, hat keine Veranlassung über seinen Magen zu klagen. Die grosse Curvatur des letzteren nach Aufnahme von 1 Glas Wasser 3 $\frac{1}{2}$  Finger über dem Nabel, weitere 2 Glas bedingen nur ein schwaches Hinabsinken derselben. Die secretorischen Functionen seines Magens bieten, wie aus der Tabelle hervorgeht, durchaus normale Verhältnisse; J. F. somit magengesund. Nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück sind im Magen stets geringe Mengen von Milchsäure nachweisbar, nach der Boas'schen Suppe dagegen ist zweimal eine schwache Aldehydreaction zu verzeichnen, während durch das Uffelmann'sche Verfahren negative Resultate erhalten werden. In 5 Analysen ist die nach Lüttke ermittelte Acidität der Gesamtsalzsäure stets grösser, als die durch Titration mit  $\frac{1}{10}$  Normal-NaHO gefundene Gesamttacidität, und zwar in der 2. Analyse um 4 %, in der 3. um 6 %, in der 4. um 5 %, in der 5. um 2 %, in der 6. um 6 %, somit im Durchschnitt um 4,6 %. (In den folgenden Untersuchungsberichten werde ich nur diese letztere Durchschnittszahl anführen, da das übrige aus den Tabellen leicht zu erschen ist.) Die Boas'sche Suppe erweist sich als ein bedeutend schwächeres Reizmittel für den Magen, als das Ewald-Boas'sche Frühstück, wofür deutlich die Salzsäurewerthe sprechen, die nach den einzelnen Mahlzeiten erhalten werden.

Fall 2, conf. Tab. II. J. R., Arzt, 26 Jahre alt, hat keinerlei Magenbeschwerden, einen normalgrossen, in motorischer Beziehung durchaus sufficienten Magen, dessen secretorische Thätigkeit, wie die Tabelle uns zeigt, ebenfalls nichts zu wünschen übrig lässt. Auch dieser normal functionirende Magen enthält nach Aufnahme des Ewald-Boas'schen Probefrühstücks nur kleine Mengen von Milchsäure, nach der Boas'schen Suppe dagegen in allen Phasen der Verdauung bis

auf eine, wo nur Spuren nachweisbar sind, keine Milchsäure. Die Salzsäureacidität überragt die Gesamttacidität in 7 Analysen um 4 % im Mittel. Die Boas'sche Hafermehlsuppe bedingt auch hier eine schwächere Absonderung von HCl, als das Ewald-Boas'sche Frühstück.

Fall 3, conf. Tab. III. J. F., Arzt, 32 Jahre alt, erfreut sich bezüglich seines Magens eines guten Befindens. Die untere Magengrenze ist selbst nach Aufnahme von  $\frac{1}{2}$  Liter Wasser 2 $\frac{1}{2}$  Finger oberhalb des Nabels zu constatiren, der Magenchemismus erscheint durchaus normal. Während der Verdauung des Ewald-Boas'schen Frühstücks ist 1 mal keine Milchsäure nachweisbar, 3 mal lassen sich jedoch mässige Mengen dieser organischen Säure feststellen, 4 mal sind nur geringe Quantitäten derselben zu verzeichnen. Nach der Boas'schen Suppe ergiebt die Prüfung auf Milchsäure 2 mal schwach positive, 2 mal negative Resultate. 8 Analysen zeigen, dass die Gesamttacidität durchschnittlich um 4 % kleiner ist, als die nach Lüttke bestimmte Acidität der Gesamtsalzsäure. Die Salzsäuresecretion ist auch in diesem Falle nach der Boas'schen Suppe nicht so ausgiebig, wie nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück.

Fall 4, conf. Tab. IV. A. H., 24 Jahre alt, Kaufmann, hat vor einem Jahre am Magen gelitten (Appetitlosigkeit, saurer Geschmack im Munde, Sodbrennen), ist gegenwärtig von allen Beschwerden befreit. Die grosse Curvatur seines Magens nach Aufnahme von 500 ccm Wasser 2 Finger über dem Nabel. Die Salzsäuresecretion bewegt sich in normalen Grenzen. Die Verdauung des Ewald-Boas'schen Frühstücks ist von einer schwachen Milchsäurebildung begleitet, was bei der Boas'schen Suppe 2 mal gleichfalls beobachtet wird, 2 mal dagegen völlig zu vermissen ist. In 6 Analysen wird für die Acidität der Gesamtsalzsäure 4,6 % im Durchschnitt mehr ermittelt, als für die Gesamttacidität. Die Absonderung der Salzsäure nach der Boas'schen Suppe ist wiederum eine geringere, als die während der Verdauung des Ewald-Boas'schen Frühstücks.

Fall 5, conf. Tab. V. M. F., Arzt, 27 Jahre alt,

fühlte sich, ehe die Untersuchungen an ihm vorgenommen wurden, auch rücksichtlich seines Magens völlig wohl. Entsprechend seinen subjectiven Angaben war bei der äusserlichen Untersuchung seiner Magengegend nichts Abnormes festzustellen, auch zeichnete sich anfangs der Chemismus seines Magens durch einen regelrechten Verlauf aus. Nach der dritten Ausheberung traten jedoch Erscheinungen auf, welche auf das Bestehen einer acuten Gastritis schliessen liessen. M. F. fing an über Appetitlosigkeit und Druckgefühl im Magen zu klagen. Die secretorische Thätigkeit des letzteren erwies sich bei den weiteren Prüfungen, wofür die Tabelle Zeugnis ablegt, bedeutend herabgesetzt. Die eine Stunde nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück ermittelte Salzsäuremenge war jetzt um die Hälfte vermindert. Bezüglich des Milchsäureverhaltens des Magens war jedoch keine grosse Aenderung zu constatiren. Nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück fiel die Aldehydreaction stets schwach aus, dagegen ergab das Verfahren von Uffelmann anfangs geringe, während des Bestehens der Beschwerden aber mässige Mengen von Milchsäure. Nach der Boas'schen Suppe war stets keine Spur der organischen Säure wahrzunehmen. Die Acidität der Gesamtsalzsäure war in 7 Analysen im Durchschnitt um 5,8 % höher gefunden, als die Gesamttacidität.

Fall 6, conf. Tab. VI. A. L. Fischer, 27 Jahre alt, klagt seit 3 Jahren über unregelmässigen Appetit, zeitweilig über sauren Geschmack im Munde, das Gefühl von Vollsein und Druck in der Magengegend nach Aufnahme von flüssiger und fester Nahrung, saures Aufstossen, unregelmässigen Stuhl, hin und wieder auch über Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und Schwäche in den Gliedern. Die Zunge ist grauweiss belegt, Uebelkeit, Sodbrennen, Schmerzen in der Magengegend, Erbrechen waren nie zu verzeichnen. Pat. ist ziemlich gut genährt, das Abdomen überragt den Thorax nicht, die Magengegend lässt keine peristaltischen Bewegungen wahrnehmen, ist auf Druck nicht empfindlich; abnorme Resistenzen sind nicht zu fühlen. Nach Aufnahme von 1 Glas Wasser erscheint die untere Magengrenze 2 Finger oberhalb des Nabels, weitere 2 Glas bedingen

ein Hinabsinken derselben um einen Finger; Succussionsgeräusche nachweisbar. Der nüchterne Magen wird stets leer gefunden; die Prüfung der chemischen Functionen desselben ergibt, wie die Tabelle uns zeigt, normale Verhältnisse. Die Salzsäuresecretion ist eine Stunde nach dem Ew.-Boas'schen Frühstück weder gesteigert, noch vermindert, das Filtrat des exprimierten Inhalts verdaut ein Eiweisscheibchen im Laufe von 1½ Stunden, fällt das Casein schon nach 15 Minuten, enthält deutlich nachweisbar Pepton und Erythroextrin. Es liegt somit nur eine Atonie des Magens vor. Bezüglich der Milchsäurebildung verhält sich letzterer wie der normale Magen. Nach dem Ew.-B. Frühstück fällt die Aldehydreaction stets schwach aus, während das Uffelmann'sche Reagens zweimal eine braungelbe Färbung des Reactivs bedingt (wahrscheinlich infolge des Vorhandenseins von Rhodan in demselben). Nach der Boas'schen Suppe wird einmal Milchsäure überhaupt nicht gefunden, im Uebrigen nur in geringen Quantitäten nachgewiesen. Die Acidität der Gesamtsalzsäure erscheint in 6 Analysen durchschnittlich um 3,6 % höher, als die Gesamttacidität.

Fall 7, conf. Tab. VII. O. L., Arbeiter, 18 Jahre alt, leidet seit 4 Jahren an heftigen Schmerzen in der Magengegend, besonders Nachts und nach dem Essen, wie auch an häufigem Erbrechen der aufgenommenen Speisen, wobei Blut im Erbrochenen nie vorhanden war. Wohl ist Pat., der gewöhnlich obstipirt ist, vor 2 Jahren ein schwarzer Stuhl aufgefallen. Diese Beschwerden sind allmählig aufgetreten und weiss Pat. keinen Grund für dieselben anzugeben. Pat. mässig genährt, an der Haut, den sichtbaren Schleimhäuten und den Brustorganen nichts Abnormes. Zunge etwas belegt, Schluckbeschwerden nicht vorhanden, Leib von gewöhnlicher Form und in der Nabelgegend etwas aufgetrieben, rechts vom Nabel Druckempfindlichkeit, unter dem Rippenbogen entsprechend der rechten Parasternallinie ein Strang zu fühlen. 7—8 Stunden nach dem Essen ist im Magen noch reichlicher Inhalt vorhanden. Der nüchterne Magen erweist sich ein Mal als inhaltsfrei, indem die Spülflüssigkeit rein wiedererhalten wird, ein anderes Mal dagegen birgt er ca. 300 ccm einer dünn-

breiigen, stark sauer riechenden Masse, welche bei der mikroskopischen Untersuchung Amylumkörner, Sarcinae und Fetttröpfchen erkennen lässt. Die untere Magengrenze nach Verabreichung von 1 Glas Wasser  $3\frac{1}{2}$  Finger oberhalb des Nabels, weitere Flüssigkeitsmengen bis zu  $\frac{1}{2}$  Liter lassen die grosse Curvatur um 2 Finger niedriger erscheinen.  $3\frac{1}{2}$  Stunden nach Aufnahme von 500 ccm Haferschleim wird der Magen völlig leer gefunden. Die secretorische Thätigkeit desselben ist durchaus normal. Diagnose: *Atonia ventriculi post ulcus*. Auch in diesem Falle ist die Milchsäure nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück nur in geringer Menge, nach der Boas'schen Suppe gar nicht nachweisbar.

Fall 8, conf. Tab. VIII. A. K., Sänger, 21 Jahre alt, klagt seit 13 Monaten, wo er die Pocken durchgemacht, über Appetitlosigkeit, Gefühl von Sättigung und Magendruck schon nach Aufnahme geringer Mengen von Speisen resp. Flüssigkeiten, seit letzterer Zeit auch über Sodbrennen, Hochkommen von sauren Massen sowohl unmittelbar, als einige Zeit nach der Nahrungsaufnahme, wie auch des Morgens bei nüchternem Zustande, weiter über sauren resp. bitteren Geschmack im Munde und hochgradige Verstopfung. (Stuhl erfolgt in 5 Tagen ein Mal) Schmerzen in der Magengegend werden nicht empfunden, auch besteht kein eigentliches Erbrechen. Pat. macht nicht den Eindruck eines stark Leidenden, Foetor ex ore nicht wahrnehmbar, Zunge mässig belegt, die Magengegend nur nach Aufnahme von Flüssigkeiten oder Speisen luftkissenartig aufgetrieben; Resistenzen, Druckempfindlichkeit daselbst nicht zu constatiren, ebenso wenig peristaltische resp. antiperistaltische Bewegungen sichtbar. Succussionsgeräusch nach Flüssigkeitszufuhr nachweisbar. Die grosse Curvatur des nüchternen Magens nach Verabreichung von 1 Glas Wasser  $2\frac{1}{2}$  Finger, von 3 Glas 1 Finger oberhalb des Nabels. Aus dem nüchternen Magen lassen sich selbst nach vorausgeschickter abendlicher Ausspülung desselben mehr weniger grosse Mengen (20—60 ccm) einer grünlich gelben, opaken Flüssigkeit entnehmen, welche deutliche Salzsäurereaction zeigt und bei der mikroskopischen Untersuchung Plattenepithelien und die

Jaworski'schen Zellkerne, aber keine Hefepilze resp. Sarcinae erkennen lässt. Da noch die Prüfung der secretorischen Functionen des Magens eine gesteigerte Salzsäuresecretion auch während der Verdauung ergiebt, so lautet nunmehr die Diagnose: *Atonia ventriculi*, *Hyperchlorhydrie* und *Hypersecretion* des Magensaftes. Bezüglich des Milchsäureverhaltens dieses Magens erhalten wir dasselbe Bild, wie in den bereits besprochenen Fällen der Atonie. Nach dem Ew.-Boas'schen Frühstück ist die in Rede stehende organische Säure in geringer Menge sowohl nach Boas, wie zum Teil auch nach Uffelmann zu ermitteln, nach dem Boas'schen Haferschleim dagegen keine Spur derselben zu finden. Die in 7 Analysen nach Lüttke bestimmte Salzsäureacidität erscheint im Mittel um 4% grösser als die Gesamttacidität.

Fall 9, conf. Tab. IX. A. L., Arbeiter, 56 Jahre alt, laborirt seit einem Jahre an Uebelkeit, Aufstossen, Sodbrennen, Schmerzen in der Magengegend, welche nach dem Rücken hin ausstrahlen, ferner an häufig, längere Zeit nach der Nahrungsaufnahme, auftretendem Erbrechen, wobei zuweilen im Erbrochenen auch Blut vorhanden war. Auch blutigen Stuhl will Pat. einige Mal gehabt haben. Der Appetit ist sehr gesteigert, ja es besteht sogar Heiss hunger. Pat. von gutem Ernährungszustande, Zunge belegt; Abdomen stark aufgetrieben, in der Nabelgegend druckempfindlich, zeigt keine abnorme Resistenzen. Succussionsgeräusch vorhanden.

Nach Auftreibung des leeren Magens mittelst  $\text{CO}_2$  ist die grosse Curvatur 1 Finger unterhalb des Nabels nachweisbar. Im nüchternen Magen finden sich stets grössere Mengen von stark sauer riechenden Speiseresten, welche flüchtige Säuren enthalten und bei der mikroskopischen Untersuchung Stärkekörner, Muskelfibrillen, Hefepilze, Sarcinae und Fetttröpfchen wahrnehmen lassen. Die Salzsäuresecretion erweist sich als bedeutend herabgesetzt, jedoch ist freie Salzsäure zu constatiren. Die hier erörterten Befunde gestatten somit die Diagnose: *Dilatatio ventriculi post ulcus*, *Hypochlorhydrie*. Die Prüfung des Milchsäureverhaltens dieses Magens konnte keine

genauen Resultate liefern, weil aus letzterem selbst durch zahlreich wiederholte Spülungen die Speisereste nicht vollständig entfernt werden konnten. Die trotzdem vorgenommenen Versuche ergaben nach der Verabfolgung der Boas'schen Suppe bald gar keine, bald geringe, bald sogar mässige Mengen von Milchsäure, bei Zugrundelegung des Ewald-Boas'schen Probefrühstücks geringe Quantitäten derselben.

Fall 10, conf. Tab. X. J. S., Schlosser, 46 Jahre alt, klagt seit 2 Jahren über Appetitmangel, sauren Geschmack im Munde, Aufstossen nach dem Essen, Gefühl von Völle und Druck nach Aufnahme von flüssiger und fester Nahrung, Schmerzen in der Magengegend, welche unabhängig von den Mahlzeiten auftreten, nach denselben aber zuweilen zu nehmen. Stuhl unregelmässig, mehr retardirt. Pat. gut genährt, Zunge schwach belegt; die Magengegend ein wenig aufgetrieben, auf Druck nicht besonders empfindlich. Resistenzen nicht zu fühlen. Die grosse Curvatur nach Verabfolgung von 1 Glas Wasser 2 Finger oberhalb des Nabels, nach 3 Glas 1 Finger unterhalb desselben. 7 Stunden nach der Hauptmahlzeit sind Speisereste im Magen noch vorhanden, im nüchternen Zustande ist letzterer jedoch stets leer. Der 1 Stunde nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück exprimierte Mageninhalt enthält normale Quantitäten von Salzsäure, geringe Mengen von Milchsäure, keine flüchtigen Säuren; Pepsin, Pepton, Labferment, Erythroextrin nach den üblichen Verfahren nachweisbar. Diagnose: Dilatatio ventriculi leichteren Grades. Während der Verdauung der Boas'schen Suppe wird Milchsäure bald gar nicht, bald in geringer Menge gebildet. Die nach der Lüttke'schen Methode ermittelte Salzsäureacidität ist in 5 Analysen durchschnittlich um 6,4 % höher, als die durch Titration mit  $\frac{1}{10}$  NaHO bestimmte Gesamttacidität.

Fall 11, conf. Tab. XI. M. B., Stud., 22 Jahre alt, betrachtet sich bezüglich seines Magens als völlig gesund, da ihm letzterer keinerlei Beschwerden verursacht. Den subjectiven Angaben entsprechend, ist zwar bei der äusseren Untersuchung der Magengegend nichts Abnormes zu eruiren, die Prüfung der

chemischen Functionen des Magens ergibt jedoch, wie aus der Tabelle hervorgeht, eine hochgradige, latent verlaufende Hyperchlorhydrie. Milchsäure ist weder nach Verabfolgung des Ew.-B. Frühstücks, noch nach der der Boas'schen Suppe nachweisbar.

Fall 12, conf. Tab. XII. H. M., Maler, 31 Jahre alt, wurde vor ca. 8 Wochen unmittelbar nach einer Läsion seines Rückens von heftigen Magenschmerzen ergriffen, die seit der Zeit ihn fast ununterbrochen, selbst dann, wenn er auch nüchtern war, quälten und fast stets einen schneidenden, zuweilen einen bohrenden Character zeigten. Vor 4 Wochen trat bei ihm mehrmals Bluterbrechen auf. Appetit ist gut, Aufstossen, Sodbrennen zuweilen vorhanden. Pat. ziemlich gut genährt, Haut und sichtbare Schleimhäute etwas anämisch. An den Brustorganen nichts Abnormes. Zunge stark belegt; die Magengegend nicht aufgetrieben, etwa 2 Finger breit über dem Nabel auf Druck sehr empfindlich. Die grosse Curvatur nach Aufnahme von 2 Glas Wasser 2 Finger breit oberhalb des Nabels. Die Salzsäuresecretion ist erhöht. Diagnose: Ulcus ventriculi. Nach dem Ew.-B. Frühstück ist Milchsäure in geringer Menge, nach der Boas'schen Suppe gar nicht nachweisbar.

Fall 13, conf. Tab. XIII. A. T., 55 Jahre alt, klagt seit dem Frühjahr über heftige Schmerzen in der linken Seite des Abdomens, Appetitlosigkeit, Erbrechen nach den Mahlzeiten, Schwächegefühl und hochgradige Verstopfung. Patientin sehr schlecht genährt, Haut welk und schlaff, Schleimhäute anämisch, Oedeme nicht vorhanden, Zunge mässig belegt; zwischen dem linken Rippenbogen und der crista ilei in der Lumbalgegend, schräg nach vorn zum Nabel hin sich erstreckend, ein derb elastischer, auf Druck sehr empfindlicher Tumor zu fühlen, dessen Grenzen nicht deutlich bestimmbar sind; auch die Gegend des Epigastrium fühlt sich derb an, ohne jedoch besonders druckempfindlich zu sein. Die Salzsäuresecretion ist stark herabgesetzt, freie Salzsäure fehlt, Milchsäure sowohl nach dem Ew.-Boas'schen Frühstück, als auch nach der Boas'schen Suppe in grosser, pathognostischer Menge nachweisbar. — Diagnose: Carcinoma ventriculi.

Fall 14, conf. Tab. XIV. C. P., Hauswächterin, 60 Jahre alt, leidet seit dem Herbst an heftigen Schmerzen in der oberen Bauchgegend. Appetit gesteigert, Uebelkeit häufig vorhanden, Aufstossen, Sodbrennen, Druckgefühl, Erbrechen sind nicht zu verzeichnen. Stuhl unregelmässig, am häufigsten bestehen Durchfälle. Patientin von sehr schlechtem Ernährungszustande, Haut welk und anämisch, auch die sichtbaren Schleimhäute sehr blutarm. Zunge belegt, Abdomen etwas aufgetrieben. In der Regio epigastrica fühlt man einen Tumor, welcher flach, etwa so gross wie die Mittelhand erscheint und in der Mittellinie, sowie links von derselben gelegen ist, nach abwärts ungefähr 4 Finger über dem Nabel steht, nach rechts etwa 2 Finger die Mittellinie überschreitet, nach oben aber allmähig in die Tiefe verschwindet und sich nicht deutlich abgrenzen lässt. Aus der Lage des Tumors, wie aus der Abwesenheit schwerer Magensymptome — Pat. hatte nie Erbrechen — muss wohl geschlossen werden, dass derselbe nicht am Pylorus, sondern im mittleren Abschnitt des Magens seinen Sitz hat. Durch Gasauflähung wölbt sich die Vorderwand des Magens vor und die Geschwulst ist dann nicht mehr zu palpieren, woraus hervorgehen dürfte, dass sie der hinteren Magenwand angehört. Die Salzsäuresecretion ist sehr herabgesetzt, freie Salzsäure fehlt stets. Diagnose: *Carcinoma ventriculi*. Für letzteres dürfte noch der Umstand sprechen, dass die Patientin, obgleich sie die I. Portion erhält, deren Nährwerth genügt, um einen erwachsenen Mann von guter Ernährung auf dem Stoffwechselgleichgewicht zu erhalten, dennoch permanent an Körpergewicht verliert und immer cachectischer wird. Milchsäure wird sowohl nach dem Ew.-B. Frühstück, wie nach der Boas'schen Suppe in grosser Menge gefunden, wofür der stark positive Ausfall der bezüglichen Reactionen spricht.

Fall 15, conf. Tab. XV. K. E., Fuhrmann, 55 Jahre alt, klagt seit 9 Monaten über Appetitlosigkeit, Uebelkeit, Aufstossen und Hochkommen von sauren Massen sowohl unmittelbar, wie einige Zeit nach dem Essen, ferner über das Gefühl von Druck und Vollsein nach Aufnahme von fester und flüssiger

Nahrung, zeitweise auftretende Schmerzen und Verstopfung. Pat. sieht sehr leidend aus, ist stark abgemagert, Haut und sichtbare Schleimhäute anämisch, keine Oedeme. Magengegend nicht aufgetrieben, lässt peristaltische Bewegungen, etwaige Prominenzen nicht wahrnehmen und ist in der Mitte zwischen Nabel und proc. xiphoid. druckempfindlich. Dasselbst ist deutlich ein walzenförmiger, derbelastischer Tumor zu fühlen, welcher mehr links von der Nabellinie gelegen ist, dieselbe aber auch nach rechts überschreitet. Die grosse Curvatur nach Verabreichung von 1 Glas Wasser  $2\frac{1}{2}$  Finger über dem Nabel, nach 3 Glas in Nabelhöhe. Im nüchternen Magen sind Speisereste vorhanden, welche bei der mikroskopischen Untersuchung Hefepilze, Sarcinae und Stärkekörner erkennen lassen. Im Mageninhalt ist eine Stunde nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück freie Salzsäure nicht vorhanden. Diagnose: *Carcinoma et Atonia ventriculi*. Die nach dem Ewald-Boas'schen Probe-frühstück und der Boas'schen Suppe vorgenommenen Prüfungen auf Milchsäure ergeben zweifellos positive Resultate.

Fall 16, conf. Tab. XVI. K. Z., 40 Jahre alt, verheirathet, kinderlos, klagt seit  $\frac{3}{4}$  Jahren über schwachen Appetit, saures Aufstossen sowohl nach den Mahlzeiten, wie auch ausserhalb derselben und Erbrechen nach Aufnahme von Fleisch und Fischen. Alle übrigen, selbst die compactesten Nahrungsmittel werden vom Magen zurückbehalten. Das Erbrechen tritt bald unmittelbar nach dem Essen, bald mehrere Stunden später, zuweilen sogar in der Nacht auf. Schmerzen in der Magengegend werden nicht empfunden, Stuhl unregelmässig. Patientin ist etwas anämisch, von gedrückter Stimmung, sieht aber keineswegs stark leidend aus, Zeichen der Cachexie bestehen durchaus nicht. Zunge rein; Magengegend nicht aufgetrieben, lässt keine peristaltischen Bewegungen wahrnehmen, ebenso wenig etwaige Prominenzen; Druckempfindlichkeit nicht vorhanden, Resistenzen nicht zu fühlen. Der nüchterne Magen ist stets leer, die grosse Curvatur desselben nach Aufnahme von 3 Glas Wasser  $2\frac{1}{2}$  Finger oberhalb des Nabels. Eine Absonderung von Salzsäure findet nicht statt. Der Umstand, dass das Leiden der Patientin

erst  $\frac{3}{4}$  Jahr besteht, dass sie vorher bezüglich des Magens stets gesund gewesen, dass jegliche Schmerzen fehlen, lässt das Bestehen einer Atrophie der Magenschleimhaut ohne weiteres ausschliessen. Auch dürfte es sich hier schwerlich um die nervöse Form der Achlorhydrie handeln, da Symptome einer functionellen, resp. durch anatomische Veränderungen bedingten Störung des Centralnervensystems weder vor der Entwicklung der Krankheit vorlagen, noch gegenwärtig sich constatiren lassen. Eher haben wir das Recht, infolge des mehr weniger reichlichen Schleimgehaltes des Mageninhaltes an eine Gastritis chronica mucosa zu denken, jedoch ist es nicht unmöglich, dass Patientin an einem Carcinoma ventriculi leidet. Bei der Milchsäureprüfung fallen die Reactionen von Uffelmann und Boas sowohl nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück, wie nach der Boas'schen Suppe meistens intensiv positiv aus.

Fall 17, conf. Tab. XVII. H. A., Arbeiter, 65 Jahre alt, empfindet seit  $1\frac{3}{4}$  Jahren in der Magengegend reissende Schmerzen, welche unabhängig von der Nahrungsaufnahme in unregelmässigen Intervallen auftreten und in den Rücken, wie auch in die oberen Extremitäten ausstrahlen, ferner das Gefühl von Druck und Völle nach dem Essen und Trinken. Appetit gut, Geschmack im Munde normal. Uebelkeit, Aufstossen, Sodbrennen, Erbrechen nicht zu verzeichnen. Stuhl normal. Pat. etwas anämisch, nicht besonders cachectisch. Zunge schwach belegt. Abdomen nicht aufgetrieben. In der Magengegend peristaltische Bewegungen und circumscrippte Prominenzen nicht wahrnehmbar. Zwei Finger oberhalb des Nabels ein ca. 12 cm langer und ca. 4 cm breiter, derb sich anführender, beweglicher und auf Druck empfindlicher Tumor zu palpieren, der, dem Verlauf der grossen Curvatur entsprechend, nach rechts die Nabellinie etwa 2 cm überschreitet, nach links in das Hypochondrium hineinreicht. Die untere Magengrenze nach Verabreichung von 2 Glas Wasser 2 Finger oberhalb des Nabels. Der nüchterne Magen wird stets leer gefunden. Eine Stunde nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück ist freie Salzsäure nicht nachweisbar, die Gesamttacidität stark herabgesetzt (2 %). — Diagnose: Car-

cinoma ventriculi. Nach Verabfolgung des Ewald-Boas'schen Frühstücks und der Boas'schen Suppe fallen die am Mageninhalt vorgenommenen Reactionen von Uffelmann und Boas deutlich positiv aus.

Fall 18, conf. Tab. XVIII. K. G., Landwirth, 56 Jahre alt, hatte vor 32 Jahren Condylome am Scrotum und Anus, welche nach 3-wöchentlicher Behandlung schwanden. Seit einem halben Jahre klagt Pat. über Schwächegefühl, Appetitlosigkeit, zeitweiliges Erbrechen nach den Mahlzeiten, Völle und Druck in der Magengegend nach Aufnahme von Speisen und Flüssigkeiten und über hin und wieder daselbst auftretende Schmerzen. Stuhl unregelmässig. Pat. macht den Eindruck eines schwer Leidenden, ist stark anämisch und cachectisch. Zunge auffallend blass, nicht belegt. Abdomen etwas aufgetrieben. Dicht unterhalb des rechten Rippenbogens entsprechend der Lage des Pylorus ein gänseeigrosser, druckempfindlicher Tumor zu fühlen, dessen Längsaxe von rechts oben nach links unten verläuft. Die grosse Curvatur nach Verabreichung von  $1\frac{1}{2}$  Glas Wasser in Nabelhöhe. Succussionsgeräusche vernehmbar. In nüchternen Magen gewöhnlich Speisereste zu finden, welche bei der mikroskopischen Untersuchung Stärkekörner, Hefepilze, Sarcinae und Fetttropfchen erkennen lassen. Eine Stunde nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück ist freie Salzsäure nach Günzburg gar nicht, nach Töpfer mittelst des Dimethylamidoazobenzols in Spuren nachweisbar; dagegen ist gebundene Salzsäure in einer Menge von 1,2 ‰ vorhanden. — Diagnose: Carcinoma et Dilatatio ventriculi. Die Prüfungen auf Milchsäure, nur nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück ausgeführt, ergeben in diesem Falle nur mässige Mengen derselben.

Es wurden somit 96 Versuche an 18 Personen angestellt. Unter diesen waren 4 völlig magengesund, während 1 zu Beginn der Prüfungen eines normal functionirenden Magens sich erfreute, nach einigen Explorationen jedoch an einer Gastritis acuta erkrankte. Von vornherein magenleidend erwiesen sich 13 Personen, und zwar waren 2 mit Atonia ventriculi simplex, 1 mit Atonia ventriculi, Hyperchlorhydria und Hypersecretio continua, 1 mit

Dilatatio ventriculi simplex, 1 mit Dilatatio ventriculi und Hypochlorhydria, 1 mit Hyperchlorhydria simplex, 1 mit Ulcus ventriculi, 5 zweifellos und 1 wahrscheinlich mit Carcinoma ventriculi behaftet. In allen Fällen, wo eine Salzsäuresecretion bestand, ging letztere nach Verabreichung der Boas'schen Suppe in bedeutend geringerem Grade vor sich, als nach Verabfolgung des Ewald-Boas'schen Frühstückes. Das erscheint uns zwar angesichts der compacteren Beschaffenheit letztgenannter Mahlzeit sehr verständlich, muss aber dennoch hervorgehoben werden, damit man nicht, was übrigens auch Boas nie beabsichtigte, den Prüfungen der secretorischen Functionen des Magens die Hafermehlsuppe zu Grunde lege. Deren Aufgabe soll es nur sein, uns bei Feststellung des Milchsäureverhaltens des Magens zu dienen, wobei sie in der Praxis ohne weiteres auch durch die Wasserbröckchen (Rundstücke) ersetzt werden kann. Gehörte es doch zu den Ergebnissen der oben mitgetheilten Versuche, dass einerseits die Wasserrundstücke nur geringe Mengen von Milchsäure präformirt enthalten, andererseits die Reactionen auf letztere auch nach der Boas'schen Suppe stets intensiv positiv ausfallen, wo bereits nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück die Bildung von pathognostischen Mengen jener Säure constatirt wird. Die Milchsäure im Mageninhalt nach dem Vorgehen von Martius und Lüttke in indirecter Weise zu bestimmen, erwies sich als unmöglich, weil mit Ausnahme des überaus umständlichen Verfahrens von Bidder und C. Schmidt alle Methoden der quantitativen Salzsäurebestimmung, selbst die von Lüttke, ungenaue Werthe für die Gesamtsalzsäure liefern. Nur der directe Weg darf zum Nachweis der organischen Säure benutzt werden, und können wir uns hierbei mit Erfolg sowohl des Uffelmann'schen, wie auch des Boas'schen Verfahrens bedienen. Denn beide ergaben, wie aus den vorausgeschickten Tabellen zu ersehen ist, in allen Versuchen bald dieselben, bald nur wenig differirende Resultate, und fiel namentlich, worauf es am meisten hier ankommt, auch die Aldehydreaction stets intensiv positiv aus, wo das Uffelmann'sche Reagens denjenigen Grad von Gelbfärbung des Reactivs bewirkte, der allein für die Anwesenheit pathognostischer Mengen von Milchsäure beweisend ist.

Bei Berücksichtigung der Thatsache, dass auch Boas die Destillation und Ausschüttelung des Mageninhaltes mit Aether, und zwar mit sehr reinem, nicht überall erhältlichem, vornehmen muss, dabei aber nicht mehr erreicht, als durch die bequemer auszuführende Methode von Uffelmann, werden wir letzterer den Vorzug geben müssen. Eine Milchsäurebildung erheblicheren Grades sowohl nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück, als auch nach der Boas'schen Suppe konnte nur bei denjenigen Magenaffectionen beobachtet werden, wo die Salzsäureabsonderung bedeutend herabgesetzt war, resp. völlig aufgehoben zu sein schien, so in nur 4 von den 5 unzweifelhaften Fällen von Magencarcinom und in dem einen Falle, von dem es sich nicht genau sagen liess, ob er ein Carcinoma ventriculi oder eine Gastritis chronica mucosa vorstellte. In dem zu allerletzt untersuchten Falle, wo es sich zweifellos um ein Magencarcinom handelte, liess sich freie Salzsäure nach Günzburg gar nicht, nach Toepfer in Spuren nachweisen, dagegen war gebundene Salzsäure in nennenswerther Menge (1, 1 p. M.) vorhanden. Es fielen dementsprechend die Milchsäurereactionen nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück weniger intensiv positiv aus. Bei den übrigen krankhaften Zuständen des Magens, welche zur Prüfung gelangt waren (ac. Gastritis, Atonia, Dilatatio, Ulcus, Hyperchlorhydria simplex), sowie bei den 4 Magengesunden konnte man nach dem Ewald-Boas'schen Frühstück meistens geringe, zuweilen auch mässige Mengen, nach der Boas'schen Suppe dagegen gar nichts, resp. nur Spuren von Milchsäure im Mageninhalt constatiren. Wenngleich somit bezüglich der Milchsäurebildung im Magen meine Untersuchungen ähnliche Resultate ergaben, wie die von Boas, so möchte ich der Anwesenheit selbst auffallender Mengen von Milchsäure im Mageninhalt die vom genannten Autor gewünschte semiotische Bedeutung so lange noch nicht beigelegt wissen, bis der noch fehlende Nachweis erbracht worden, dass bei den anderen, gleichfalls mit einer starken Verminderung oder gar völligem Darniederliegen der Salzsäuresecretion einhergehenden Magenaffectionen (Atrophie der Magenschleimhaut, Achlorhydria nervosa u. a.) die

in Rede stehende organische Säure unter denselben Bedingungen in ähnlichem Maasse nicht gebildet wird. Scheint mir doch gerade die erhebliche Herabsetzung, beziehungsweise das Fehlen der Salzsäureproduction von grossem Einfluss auf die Milchsäurebildung im Magen zu sein. Ich betrachte darum meine Arbeit als noch nicht abgeschlossen, und soll es meine weitere Aufgabe sein, auch diesbezügliche Nachforschungen anzustellen.

### Resumé.

1. Die Boas'sche Hafermehlsuppe ist ein schwaches Reizmittel für die Magenschleimhaut.
2. Den Prüfungen des Milchsäureverhaltens des Magens kann in der Praxis an Stelle der Boas'schen Suppe auch das Ewald-Boas'sche Frühstück zu Grunde gelegt werden.
3. Aus dem Ausfall des Vergleiches der Gesamt- und Salzsäureacidität auf die An- resp. Abwesenheit von Milchsäure im Mageninhalt zu schliessen, ist unzulässig.
4. Das Verfahren von Boas liefert auf umständlicherem Wege dieselben Resultate, wie die leichter handliche Methode von Uffelmann.
5. Von einer erheblichen Milchsäurebildung sowohl im gesunden Magen, wie auch bei den gutartigen Magenaffectionen (ac. Gastritis, Atonia, Dilatatio, Ulcus, Hyperchlorhydria simpl.) nach Aufnahme von Kohlehydraten kann keine Rede sein.
6. In denjenigen Fällen von Magencarcinom, wo die Salzsäuresecretion stark herabgesetzt oder gar aufgehoben erscheint, ist nach Aufnahme von Kohlehydraten Milchsäure in auffallenden Quantitäten im Mageninhalt nachweisbar.
7. Es ist noch nicht ausgeschlossen, dass nach Aufnahme von Kohlehydraten auch bei den Zuständen der Atrophie der Magenschleimhaut und der nervösen Achlorhydrie Milchsäure im Magen gebildet wird.

### Literatur.

1. Réaumur, Sur la digestion des oiseaux. Mém. de l'Académ. des Sciences 1752.
2. Spallanzani, Expériences sur la digestion, traduit p. Senebies. Genève 1783.
3. Stevens, conf. Brücke's Vorlesungen über Physiologie, Bd. I.
4. Helm, Zwei Krankengeschichten, Wien 1803.
5. Tiedemann und Gmelin, Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg 1826.
6. Beaumont, Experim. and observat. on the gastric juice etc. Boston 1834. Neue Versuche und Beobachtungen über den Magensaft. Deutsch von Luden. Leipzig 1834.
7. Prout, On the nature of the acid. and sal. matters usually existing in stomach of animals. Philos. Transact. 1824.
8. Berzelius, conf. Valentin's Lehrb. d. Physiol. des Menschen, Bd. I.
9. Liebig, conf. Valentin's Lehrb. d. Phys. d. Menschen, Bd. I.
10. Braconot, conf. Wagner's Handwörterbuch d. Phys., Bd. III, Abteilung 1.
11. Leuret und Lassaigne, conf. Wagner's Handwörterbuch, Bd. III, Abtl. 1.
12. Bernard und Barreswill, Canstatt's Jahresbericht 1845.
13. Thomson. London, Edinb. and Dublin philos. Mag 1845, auch Archiv f. phys. Chem. u. Mikroskop. 1845.
14. Frerichs, Wagner's Handwörterb. d. Phys., Bd. III, Abtl. 1.
15. Lehmann, Bericht d. Gesellschaft d. Wissensch., Leipzig 1847.
16. Heintz, Pharmac. chem. Centralblatt 1849.
17. Liebig, Annal. d. Chem. u. Pharm., Bd. 62.
18. Bidder und C. Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig 1852.
19. Laborde, Nouvelles recherches sur l'acide libre du suc gastrique. Gazette méd. de Paris. 1874. Nr. 32—34.
20. Szabo, Beiträge zur Kenntniss der freien Säure des menschlichen Magensaftes. Zeitschrift f. phys. Chemie, Bd. I. S. 140—156.
21. Maly, Chemie der Verdauungssäfte und der Verdauung. Herrmann's Handbuch d. Phys., Bd. V.
22. Lehmann, Lehrb. d. phys. Chemie, Bd. I.
23. Uffelmann, Ueber die Methode der Untersuchung des Mageninhalts auf freie Säuren. Deutsch. Arch. f. klin. Medic. 1877, Bd. 26.
24. Richet, De la nutrition. Progrès méd. 1881. Nr. 17, 18.

25. C. A. Ewald, Ueber den Coefficient de partage und über d. Vorkommen von Milchsäure und Leucin im Magen. Virch. Archiv, Bd. 90.
26. Kietz, Beiträge zur Lehre von d. Verdauung im Magen. Inaugural-Dissertation. Erlangen 1881
27. C. A. Ewald und Boas, Beiträge zur Physiologie und Pathologie d. Verdauung. Virch. Arch., Bd. 101.
28. Rosenheim, Ueber die Säuren des gesunden und kranken Magens bei Einführung von Kohlehydraten. Virch. Archiv, Bd. 111.
29. Cahn und v. Mehring, Die Säuren des gesunden und kranken Magens. Deutsches Arch. f. kl. Medic., Bd. 39.
30. Martius und Lüttke, Die Magensäure des Menschen, Stuttgart 1892.
31. Lüttke, Eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung der Salzsäure im Mageninhalt. Deutsche med. Wochenschr. 1891. Nr. 49.
32. Boas, Eine neue Methode der qualitativen und quantitativen Milchsäurebestimmung im Mageninhalt. Deutsche med. Wochenschrift 1893. Nr. 34. — Ueber das Vorkommen und die diagnostische Bedeutung der Milchsäure im Mageninhalt. Münch. med. Wochenschr. 1893. Nr. 43.
33. Kossler, Beiträge zur Methodik der quantitativen Salzsäurebestimmung im Mageninhalt. Zeitschrift f. phys. Chemie, Bd. 17.
34. Rosenheim, Ueber d. Vorkommen von Ammoniak im Mageninhalt. Centralblatt f. kl. Medicin 1892. Nr. 39.
35. Strauss, Ueber d. Vorkommen von Ammoniak im Mageninhalt. Berl. klin. Wochenschr. 1892. Nr. 17.
36. Honigmann, Epikritische Bemerkungen zur Deutung des Salzsäurebef. im Mageninhalt. Berl. kl. Wochenschr. 1893. Nr. 15, 16.
37. C. A. Ewald, Krankheiten des Magens, Berlin 1893.
38. Leo, Eine neue Methode zur Salzsäurebestimmung im Mageninhalt. Medic. Centralblatt 1889. Nr. 26, und Diagnostik d. Krankh. d. Verdauungsorgane, Berlin 1890.
39. Seemann, Ueber das Vorhandensein freier Salzsäure im Magen. Zeitschr. f. klin. Medicin, Bd. 5.
40. Klemperer, Zur chem. Diagnostik der Magenkrankheiten. Zeitschr. f. kl. Medic., Bd. 14.
41. Braun, conf. Leube, Specielle Diagnose innerer Krankheiten, Leipzig 1889.
42. Kossler, conf. 33.
43. Hoffmann, Erkennung und Bestimmung der Salzsäure im Magensaft. Centralblatt f. klin. Medicin 1889. Nr. 46.
44. Sjöquist, Eine neue Methode, freie Salzsäure im Mageninhalt quantitativ zu bestimmen. Zeitschr. f. phys. Chem., Bd. 13.

45. v. Jaksch, Klin. Diagnostik innerer Krankheiten II. Aufl. 1889, auch Boas, Diagnostik und Therapie der Magenkrankheiten Th. I.
46. Bourget, De l'acide chlorhydrique dans le liquide stomacale. Arch. de médecine expérimentale 1889. Nr. 6, auch Boas, Diagnostik und Therapie d. Magenkr. Th. I.
47. Boas, Diagnostik und Therapie d. Magenkr. Th. I.
48. Katz, Eine Modification des Sjöquist'schen Verfahrens zur Salzsäurebestimmung im Magensaft. Wiener med. Wochenschr. 1891. Nr. 41.
49. Fawitzky, Ueber den Nachweis und die quantitative Bestimmung der Salzsäure im Magensaft. Virch. Archiv, Bd. 123.
50. Leo, Beobachtungen zur Säurebestimmung im Mageninhalt. Deutsche med. Wochenschr. 1891. Nr. 41.
51. v. Pfungen, Ueber den quantitativen Nachweis freier Salzsäure im Magensaft nach der Methode von Sjöquist in der Modification von v. Jaksch. Zeitschrift f. klin. Medicin, Bd. 19.
52. Winter und Hayem, Du chimisme stomacal. Paris 1891.
53. Töpfer, Eine Methode zur titrimetrischen Bestimmung der hauptsächlichsten Factoren der Magenacidität. Zeitschr. f. phys. Chemie, Bd. 19, Heft 1.
54. P. Mohr, Beiträge zur titrimetrischen Bestimmung der Magenacidität. Zeitschr. f. phys. Chemie, Bd. 19, Heft 6.
55. Баумгольцъ, Сравнительное опредѣленіе соляной кислоты въ содержимомъ желудка по методу Dr. Тöpfer'a и гг. Prout-Winter. Медицина 1894. № 27. 28.
56. Назаровъ, Новый способъ опредѣленія свободной и связанной соляной кислоты въ желудочномъ сокѣ посредствомъ реактива Тöpfer'a и сравнительное его достоинство въ ряду другихъ способовъ.
57. Mintz, Eine einfache Methode zur quantitativen Bestimmung der freien Salzsäure im Mageninhalt. Wiener klin. Wochenschr. 1889. Nr. 20.
58. Uffelmann, conf. 23, auch Zeitschr. f. kl. Med., Bd. 8: Ueber die Methoden des Nachweises freier Säuren im Mageninhalt.
59. Kelling, Ueber Rhodan im Mageninhalt, zugleich ein Beitrag zum Uffelmann'schen Milchsäurereagens und zur Prüfung auf Fettsäuren. Zeitschrift f. phys. Chem., Bd. 18.
60. Berthelot, „Coefficient de partage“. Annal. de chim. et de phys. 1872. 4. Série.
61. Boas, Diagnostik und Therapie der Magenkrankheiten, Th. I, Aufl. 3, p. 177.

# Thesen.

---

1. Das Uffelmann'sche Reagens in seiner modificirten Anwendung ist ein bequemes und sicheres Mittel zum Nachweis der Milchsäure im Mageninhalt.
  2. Die Zustände der Hyperchlorhydrie können latent verlaufen, sobald die motorischen Functionen des Magens nicht herabgesetzt sind.
  3. Der acute Muskelrheumatismus ist eine Infectiouskrankheit.
  4. Bei der Behandlung des chronischen Alkoholismus darf das Strychnin, wenngleich einer specifischen Wirkung entbehrend, nicht unberücksichtigt bleiben.
  5. In zweifelhaften Fällen von Magencarcinom ist die Blutuntersuchung nicht zu vernachlässigen.
  6. Der Zahndurchbruch verläuft nicht immer ohne Rückwirkung auf die vegetative Entwicklung des kindlichen Körpers.
  7. Das Vorhandensein selbst grösserer Mengen von Milchsäure im Mageninhalt während der Verdauung von Kohlehydraten darf vorläufig noch nicht als Beweis für das Bestehen eines Magencarcinoms betrachtet werden.
-