Aus der Poliklinik für innere Krankheiten von
Prof. Dr. H. Strauss in Berlin.

Ueber eine neue Form der Motilitätsprüfung des Magens.

Von H. Strauss in Berlin und J. Leva in Berlin-Tarasp.

Während in der ersten Zeit des Aufblühens der Funktionsdiagnostik des Magens die Störungen der Sekretion im Vordergrund des Interesses gestanden haben, hat sich späterhin das Interesse mehr und mehr den Fragen der Motilität zugewandt. Dies hat seinen Grund nicht nur darin, daß die Fragen der Sekretion — wenigstens nach den für die praktische Medizin vorzugsweise in Betracht kommenden diagnostischen Seiten — der Hauptsache nach geklärt sind, sondern vor allem auch darin, daß man die hohe Bedeutung der Motilitätsstörungen für die Entstehung von subjektiven Beschwerden und von Störungen des gesamten Stoffwechsels immer mehr würdigen lernte. Leider besitzen wir aber zurzeit noch keine nach allen Richtungen hin befriedigende Methode für die Motilitätsbestimmung. So einfach es für uns ist, grobe Motilitätsstörungen, d. h. solche Motilitätsstörungen zu diagnostizieren, welche zu nüchternem Rückstände führen, so schwierig ist es zurzeit, auf exaktem Wege eine geringgradige Motilitätsstörung festzustellen. Die genaue Erkennung auch von geringen Graden einer Motilitätsstörung hat aber nicht nur deshalb ein Interesse, weil die Therapie auch bei geringen Graden von Motilitätsstörungen in Form der Pro-

phylaxe einzusetzen hat, sondern auch deshalb, weil es Zustände gibt, die mit leichten Graden einer Motilitätsstörung unschwer verwechselt werden können und welche eine ganz andere Therapie als die Motilitätsstörungen erfordern (so besonders die digestive Hypersekretion). Von den einzelnen für die Feststellung geringer Grade von Motilitätsstörungen angegebenen Methoden müssen wir zurzeit die Leubische Methode¹⁾ noch als die beste betrachten, wenn dieselbe von einem geschulten Untersucher benutzt und in ihrem Ergebnis kritisch verwertet wird. Die Leubische Methode leidet aber, abgesehen davon, daß sie in der Hand eines unkritischen Beobachters die Möglichkeit der Verwechslung einer Motilitätsstörung mit einer digestiven Hypersekretion zuläßt, noch an dem Mißstand, daß sie nur über die Motilität, nicht aber gleichzeitig auch über die Sekretion eine Orientierung abgibt, sodaß eine gesonderte Mageninhaltuntersuchung für die Zwecke der Motilitäts- und Sekretionsprüfung — im ganzen also zwei Mageninhaltentnahmen — notwendig werden. Leider besitzen auch die neueren Methoden, welche eine Beurteilung der Motilität an dem zur Prüfung der Sekretion entnommenen Mageninhalt zulassen, einen etwas groben Charakter. Denn wenn man nach der Methode von Schüle²⁾ und v. Mering³⁾ den gesamten Mageninhalt durch Spülung herausholt und den Trockenrückstand desselben durch Wägung bestimmt, so ist die Menge des letzteren auch vom Verhalten der Sekretion abhängig, da bei herabgesetzter Sekretion weniger vom Inhalte gelöst wird als bei normaler oder gesteigerter Sekretion. Das Gleiche gilt auch bezüglich der Abschätzung des durch Schichtung gewonnenen Bodensatzes und Unrechnung desselben auf die Gesamtmenge des Inhalts auf dem Wege der Formelberechnung nach Matthieu und Rémond⁴⁾ oder H. Strauss.⁵⁾ Deshalb haben sich schon seit langem Bestrebungen geltend gemacht, das Fett, das im Magen nicht resorbiert wird, im Zusammenhang mit einem für die Sekretionsdiagnostik verwendbaren Probefrühstück zur Feststellung des motorischen Verhaltens des Magens zu benutzen. Matthieu⁶⁾ hat nach dieser Richtung hin den Anfang gemacht, indem er zum Bröckchen des Probefrühstücks an Stelle des gewöhnlichen Tees einen Tee verabreichte, der mit einem bestimmten Quantum emulgierten Oels versetzt war. Da die Matthieusche Methode infolge der Bestimmung des Oels durch das Soxhletsche Verfahren kompliziert und infolge der Ermittlung des Oelrückstandes im Magen auf dem Wege der Formelberechnung ungenau war, so hat sie sich — wenigstens hierzulande — nicht viel Freunde erwerben können. Auch die Versuche von v. Mering⁷⁾ und H. Strauss,⁸⁾ welche Eigelb- bzw. Oelemulsion benutzt haben, führten nicht zu einem endgültigen Ziele. Denn die Oelemulsionen zerfallen meist im Magen, wie dies für die v. Meringsche Eigelbemulsion Volhard⁹⁾ nachgewiesen hat. Es war deshalb als ein Fortschritt zu begrüßen, daß Sahli¹⁰⁾ einen Weg zeigte, der es auf einfache Weise ermöglichte, mit einer gleichzeitig auch für das Studium der Sekretion berechneten Mehlsuppe mit Butterzusatz den im Magen verbliebenen Fettrest ohne Schwierigkeiten zu bestimmen. Leider hat aber auch diese ingenios erdachte Methode eine Reihe von Einwänden über sich ergehen lassen müssen, deren wesentlichster darin besteht, daß die Mischung des Fettes mit dem Mageninhalt nicht in allen Phasen der Verdauung eine gleichmäßige bleibt. Dies hat seinerzeit v. Koziczowsky¹¹⁾ durch seine von H. Strauss veranlaßten Versuche gezeigt.¹²⁾ Es sind seither den Erwägungen von

1) Leube, Deutsches Archiv für klinische Medizin Bd. 33. — 2) Schüle, Fortschritte der Medizin 1901, No. 18. — 3) cf. Toop, Inauguraldissertation, Halle 1902 und Ziegleroth, Inauguraldissertation, Halle 1902. — 4) Matthieu und Rémond, Société de biologie 1890. — 5) H. Strauss, Therapeutische Monatshefte, März 1895. — 6) Matthieu, Archiv für Verdauungskrankheiten, Bd. 1. — 7) v. Mering, Klinisches Jahrbuch, Bd. 7. — 8) H. Strauss, cf. Dissertation von Kaminer, Berlin 1896 und Zeitschrift für klinische Medizin 1896, Bd. 41. — 9) Volhard, Münchener medizinische Wochenschrift 1900, S. 194. — 10) Sahli, Berliner klinische Wochenschrift 1902, No. 16 und 17. — 11) v. Koziczowsky, Deutsche medizinische Wochenschrift 1902, No. 26. —

12) Bei den Untersuchungen von v. Koziczowsky wurde allerdings das von Sahli in einer späteren Arbeit (Münchener medizinische Wochenschrift 1905, No. 27 und 28) beschriebene Verfahren der Ausheberung bei schräg vornübergeneigter Körperhaltung des liegenden Patienten nicht angewandt. Wie wir durch eine Anzahl eigener Versuche uns überzeugten, kann mittels der beschriebenen Methode tatsächlich in einer Reihe von Fällen eine ausgiebigere Entleerung des Magens als bei der gewöhnlichen Art der

v. Koziezkowsky, Bönniger¹⁾ und Rubow²⁾ beigetreten, während Habel und Humbert,³⁾ Oerum,⁴⁾ Seiler und Ziegler⁵⁾ und Sahli⁶⁾ selbst für die Brauchbarkeit der Methode eingetreten sind. Den der Sahlischen Methode vorgeworfenen Mangel, daß während des Aufenthalts im Magen Schichtungsvorgänge Platz greifen, die zu einer ungleichen Verteilung des Fettes im Magen Veranlassung geben, kann man allerdings beseitigen, wenn man an Stelle einer Restbestimmung des Mageninhalts auf dem Wege der Formelberechnung eine Ermittlung des gesamten im Magen vorhandenen Fettrestes durch völlige Leerspülung des Magens setzt, allein es bleibt dann noch die Unbequemlichkeit der Methode bestehen, daß die Suppe für jeden einzelnen Fall speziell zubereitet werden muß, was die Verallgemeinerung der Methode nicht erleichtert. Deshalb haben wir uns seit einiger Zeit unter Zugrundelegung der mit der Sahlischen Mehlsuppe gewonnenen positiven und negativen Erfahrungen bemüht, eine Methode auszuarbeiten, welche auf einfachem Wege gestatten soll, an einem einzigen Probefrühstück gleichzeitig das Verhalten der Sekretion und der Motilität zu studieren. Nach einer Reihe verschiedenartiger Versuche sind wir bei einem Verfahren stehen geblieben, das wir in folgendem beschreiben wollen und das von drei Punkten ausgeht. Diese bestehen: 1. in der Benutzung eines fertig zu beziehenden Probefrühstücks mit (für unsere Zwecke ausreichend) konstantem Fettgehalt, 2. in der Gewinnung des gesamten im Magen verbliebenen Fettes durch Spülung, 3. in der Benutzung der refraktometrischen Fettbestimmung.

Wir veranlaßten die Herstellung eines in seiner Zusammensetzung dauernd gleichartigen, fetthaltigen Zwiebacks.⁷⁾ Dies wurde dadurch erreicht, daß zu einer bestimmten Menge Mehl eine genau abgewogene Menge Butter gegeben und die betreffende Masse zu Zwiebacken verarbeitet wurde. Diese letzteren wurden dann 1½ Stunden lang bei einer bestimmten Temperatur getrocknet und dann sofort zu Päckchen à 50 g genau abgewogen. Diese Zwiebacke halten sich monatelang vollständig gut, sind wohlschmeckend, sehen appetitlich aus und zeigen, wie mehrere Fettbestimmungen, die an verschiedenen Lieferungen vorgenommen wurden, ergaben, einen genügend übereinstimmenden Fettgehalt, der im Mittel 10,6 % beträgt (Maximum 11,0 %, Minimum 10,3 %). Es sind also in 50 g Zwieback durchschnittlich etwa 5,3 g MilCHFett enthalten.

Als Probefrühstück verabreichten wir auf nüchternen Magen ein solches Päckchen Fettzwieback sowie 400 ccm Tee. Eine Stunde später wurde das Material ausgehebert, und zwar so, daß nach Entnahme von Portion I der im Magen verbleibende Rest durch Spülung in zwei Teilen herausgeholt wurde. (Spülung A wurde mit 100 ccm und Spülung B mit einem größeren, zur vollständigen Reinwaschung des Magens genügenden Quantum Wasser [= etwa 1—3 Liter] ausgeführt.) Der unverdünnte Mageninhalt (Portion I) und der mit 100 ccm Wasser verdünnte Mageninhalt (Portion II) wurde in der später zu beschreibenden Weise für die Zwecke der Sekretionsdiagnostik verwandt, d. h. zunächst zur Schichtung angesetzt und dann filtriert. Der Filtrierstand von Portion I und II, sowie das gesamte Spülwasser der Spülung B (Portion III), also der gesamte ungelöste Rückstand, wurde in einer Porzellanschale zusammengegossen und zum Eindampfen aufs Wasserbad gesetzt. Es wurde dabei mit größter Sorgfalt darauf geachtet, daß keinerlei Reste an Gläsern, Filtern und Glasstäben etc. zurückblieben. Das Eindampfen erfolgte bis zu

Entleerung erzielt werden, sodaß auch bei einer Formelberechnung infolge einer reichlicheren Gewinnung des unverdünnten Mageninhalts die durch eventuelle Schichtungsvorgänge bedingten Fehlerquellen auf ein geringeres Maß zurückgeführt werden dürften. Uns selbst ist es mittels der genannten Methode aber nicht gelungen, alles Material ohne Nachspülung aus dem Magen zu entfernen, und es war die beschriebene Art der Ausheberung auch für manche Patienten etwas unbequem.

1) Bönniger, Münchener medizinische Wochenschrift 1902, No. 43. — 2) Rubow, Archiv für Verdauungskrankheiten Bd. 12, H. 7. — 3) Habel und Humbert, Presse médicale, Oktober 1903. — 4) Oerum, Deutsches Archiv für klinische Medizin Bd. 83. — 5) Seiler und Ziegler, Deutsches Archiv für klinische Medizin, Bd. 81. — 6) Sahli, Münchener medizinische Wochenschrift 1905, No. 27 und 28. — 7) Die Fettzwiebacke wurden von F. W. Gumpert, Berlin C, Königstraße 22 geliefert, welche Firma sich bereit erklärt hat, dauernd einen Fettzwieback von dem angegebenen Fettgehalt herzustellen.

einem wechselnden Grade. Wenn das Material dicker und fetthaltiger erschien, genügte ein Eindampfen auf etwa 400—600 ccm, wenn die Masse dünner, wässriger war und wenig fettige Beimengungen enthielt, dampften wir auf etwa 150 bis 200 ccm ein. Das Eindampfte stellte dann eine mehr oder weniger dicke Suppe dar, die genau gemessen und ohne Materialverlust in eine beliebige, gut zu verschließende Flasche gegossen wurde.

Zur Fettbestimmung haben wir anfangs das Gerbersche acidbutyrometrische Verfahren benutzt, das der eine von uns zuerst im Dienste der Funktionsdiagnostik des Magens benutzt hat¹⁾ und dessen Verwendbarkeit auch Sahli für seine fetthaltige Mehlsuppe erwiesen hat. Später haben wir die Fettbestimmung nur noch auf refraktometrischem Wege nach Wollny ausgeführt.

Gleich von Anfang an sei hier darauf hingewiesen, daß sich an dem eingedampften Material eine vollständige Uebereinstimmung verschiedener an demselben Material ausgeführter Fettbestimmungen ergeben hat, wenn der Inhalt der Flasche vor der Bestimmung gut durchgeschüttelt, bzw. mit der Pipette gut durchgerührt worden war.

Obwohl die Gerbersche Fettbestimmungsmethode ziemlich bekannt ist und deren Ausführung leicht nachgesehen werden kann, wollen wir derselben hier doch einige Worte widmen, weil wir für unsere speziellen Zwecke einige kleine technische Kniffe zur Erlangung guter Resultate und zur Ersparung von Zeit für förderlich gefunden haben.

Zunächst haben wir uns Pipetten angeschafft, die unten nicht spitz zuliefen, sondern unterhalb des Bauches überall gleich weit waren, damit alle Flöckchen und Bröckelchen des Untersuchungsmaterials ohne Hindernisse aufgesogen werden konnten. Sodann haben wir die neueren Butyrometer mit platten Skalentröhrchen benutzt, die uns zur besseren Ablesung des Fettes an der Skala geeigneter erschienen als die früheren Apparate. Zweckmäßig erschien es, daß der offene Hals des Butyrometers nicht glatt gearbeitet, sondern eingekerbt ist, damit die Kautschukstöpsel nicht herausgleiten, sondern festsitzen. Diese Stöpsel wurden stets nach dem Gebrauche abgewaschen und sauber und trocken aufbewahrt.

In die Butyrometer — wir setzten stets gleichzeitig zwei an — haben wir zuerst 10 ccm Schwefelsäure gefüllt und dann 11 ccm des gut durchgeschüttelten Materials langsam einfließen lassen. Hierauf wurden die Röhrchen zugestöpselt, und ihr Inhalt, indem man mit einer Hand das Röhrchen an der Spitze der Skala, mit der anderen den Stöpsel so faßte, daß beide gegeneinander gedrückt wurden und dadurch ein Herausfallen des Stöpsels sicher verhindert wurde, durcheinander geschüttelt, worauf der Apparat zwei- bis dreimal umgedreht wurde. Da die Röhrchen dabei sehr heiß wurden, so stellten wir sie mit dem Stöpsel nach oben in das Gestell zurück, warteten einige Minuten, schüttelten abermals durch und drehten dann die Röhrchen ein paarmal um, um den Inhalt des engen Teiles gut zu erneuern. Nach weiteren ungefähr 5 Minuten, wenn die Röhrchen nicht mehr sehr heiß, sondern nur noch warm waren, entstöpselten wir sie und fügten 1 ccm Amylalkohol hinzu. (Wir fanden das spätere Ablesen des Fettgehaltes leichter gelingend, wenn der Amylalkohol nicht schon gleichzeitig mit der Schwefelsäure und dem Material zugefügt wurde.) Nachdem der Stöpsel wieder, und zwar rasch eingedrückt worden war, — am besten so weit, daß in dem umgekehrten Röhrchen die Flüssigkeit bei der Skalanummer 70—80 stand, schüttelten wir noch ein paarmal gut um und zentrifugierten dann die Röhrchen — die Stöpsel peripher gestellt — 6—8 Minuten. Dann nahmen wir die Röhrchen vorsichtig heraus, stellten sie mit der Skala nach oben für ungefähr 5 Minuten in ein Gefäß mit warmem Wasser (60—70°) und lasen dann direkt das Fett in Gewichtspromillen ab. Nur selten war das Fett nicht genügend abgeschieden, am ehesten kam dies vor, wenn sehr geringe Fettmengen im Material vorhanden waren. Dann empfahl es sich, die Röhrchen nochmals umzuschütteln und ein zweites Mal, und zwar länger (10—15 Minuten) zu zentrifugieren. Trat ganz ausnahmsweise der Fall ein, daß die durch die Schwefelsäure verbrannte Zellulose einen so festen Pfropf bildete, daß das Fett am Aufsteigen in dem graduierten Röhrchen verhindert wurde, so halfen wir uns leicht dadurch, daß wir den Stöpsel etwas herauszogen, sodaß die Flüssigkeit aus dem graduierten Röhrchen in das weite Cavum zurückfloß, neigten dann vorsichtig das Röhrchen etwas, um das Fett an der Zellulose vorbei aufsteigen zu lassen, und schoben wieder den Stöpsel so weit vor, um den Fettgehalt gut ablesen zu können. Wenn man rasch arbeitet, kann man meist darauf verzichten, die in der Kreiselzentrifuge befindlichen Metallhülsen mit heißem Wasser zu füllen, da die

1) cf. H. Strauss, Zeitschr. f. klin. Med. 1900, Bd. 41, S. 286.

Röhrchen noch genügend lange warm bleiben. Wenn man aber aus irgend einem Grund die Untersuchung nicht rasch erledigen kann, so kann man die Röhrchen beliebig lange in warmes Wasser einstellen.

Auf die Ausführung der refraktometrischen Fettbestimmung wollen wir, da sie weniger bekannt ist, genauer eingehen. Man bedarf zu ihrer Ausführung mindestens zweier Milchfläschchen nach Wollny, einer 20 ccm fassenden Pipette mit dem oben erwähnten weiten Aufsaugeröhrchen, einer 4 ccm fassenden Pipette, einer 1 ccm fassenden Pipette, mehrerer dünner Glasröhrchen, Eisessig, Aether (spec. Gew. 0,720), der mit Wasser gesättigt ist (auf $\frac{1}{2}$ Liter Aether etwa 50 ccm H_2O), einer Kupferkalilösung (120 g Kupfercarbonat in 250 g Glycerin verrieben, dazu 500 g 50%iger Kalilauge und 250 g destill. Wassers) und eines Wollnyschen Milchfettrefraktometers von Zeiss¹⁾.

Fig. 1.

Milchfettrefraktometer.

Fig. 2.

Milchfläschchen nach Wollny (ungefähr 40 ccm Inhalt).

Die Methode ist von Wollny für die Fettbestimmung in der Milch begründet, neuerdings im chemischen Laboratorium der Brandenburgischen Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft unter Leitung von Herrn Dr. Baier weiter ausgearbeitet und von E. Baier und P. Neumann beschrieben worden²⁾.

Die Fettbestimmungen unseres Materials mit dieser Methode gestalteten sich folgendermaßen:

In die Fläschchen — wir haben stets zwei gleichzeitig gefüllt — gießt man 20 ccm des Materials, dazu kommen drei Tropfen Eisessig — am besten mittels eines Tropffläschchens — und 1 ccm der Kupferkalilösung. Nachdem dann die Fläschchen etwa drei Minuten lang leicht durchgeschüttelt worden, gießt man 4 ccm Aether hinein, stößt rasch zu und schüttelt mindestens fünf Minuten lang tüchtig durch.³⁾ Letzteres kann auch mittels eines Schüttelapparates erfolgen, den wir uns mittels einer Wasserturbine dadurch herstellten, daß wir auf einer Drehscheibe eine Vorrichtung zum Befestigen der Milchfläschchen anbringen ließen. Nun kann man entweder die Röhrchen in eine Zentrifuge bringen, — wir benutzten dazu die Gerbersche Kreiselzentrifuge, in deren Metallbüchsen die Milchfläschchen sehr gut hineinpassen — und ungefähr fünf Minuten zentrifugieren, oder man kann die Fettäthermischung durch ruhiges Stehenlassen sich abscheiden lassen, was etwas längere Zeit in Anspruch nimmt. Die Milchfläschchen stehen am besten in einem Gefäß mit Wasser von 17,5°. Von der Aetherfettsschicht, die sich sehr schön darstellt, wird nun aus dem schräg geneigten Fläschchen mittels eines kleinen Röhrchens eine kleine Menge in die Spaltöffnung des festgeschlossenen Refraktometers gebracht und entweder bei Tages- oder künstlichem

Licht rasch die Ablesung vorgenommen⁴⁾. Die ganze Prozedur ist von einer erstaunlichen Einfachheit, Sauberkeit und Kürze.

Ein paar kleine praktische Bemerkungen, die für die Ausführung der Methode von Wert sein können, mögen noch Platz finden:

Eine absolute Vorbedingung für das richtige Arbeiten mit dem Refraktometer ist die genaue Einstellung der Skala des Apparates auf den Nullpunkt der Tabelle für den bei der Analyse verwandten, wassergesättigten Aether. Der Apparat wird zwar richtig eingestellt geliefert, kann sich aber doch gelegentlich verschoben haben, oder der Aether kann verunreinigt sein. Die Prüfung, die kaum eine Minute in Anspruch nimmt, geschieht so, daß man einige Tropfen destillierten Wassers zwischen die Prismenflächen bringt, wonach die Grenzlinie des Schattens mit dem Nullpunkt der Skala übereinstimmen muß. Ist dies nicht der Fall, so wird die Stellschraube gelockert, und man dreht unter Festhalten der mit Teilstrecken versehenen Trommel so lange das anliegende, angekehrte Rädchen herum, bis der Nullpunkt der Skala mit der Grenzlinie haarscharf zusammenfällt; hernach ist die Stellschraube wieder festzudrehen. Der wassergesättigte Aether muß in diesem richtig eingestellten Instrument dann die Zahl 20,6 angeben, was nach der Tabelle 0 Fett entspricht. Stimmt dies nicht, so ist der Aether verunreinigt bzw. unbrauchbar.

Die Ablesung geschieht im übrigen so, daß man mittels der Mikrometerschraube den Stand der Schattengrenze genau auf einen Teilstrich einstellt und zu der Zahl am Teilstrich die Zahl an der Schraube als Dezimale hinzuzählt. Wenn der Schatten also z. B. auf Strich 32 steht und die Mikrometerschraube 6 anzeigt, liest man 32,6 ab und sieht aus der Tabelle, daß dies 1,13% Fett entspricht. Eine geringe Schwierigkeit bietet am Anfang nur die ganz genaue Einstellung des Schattens, da man nicht auf die erste graue, verwaschene Linie, sondern erst auf den tiefen, dunklen Schatten einstellen soll, doch gewinnt man rasch die nötige Übung. Ist der Schatten überhaupt nicht scharf abgegrenzt, so liegt ein fehlerhaftes Arbeiten vor, z. B. dadurch, daß man außer der Fettätherschicht trübe Massen auf die Prismen gebracht hat. Man wiederhole dann diesen Teil der Untersuchung, ev. zentrifugiere man nochmals das Röhrchen, um eine klare Fettätherschicht zu erhalten.

Es kann ausnahmsweise der Fall eintreten, daß die Masse beim Zentrifugieren fest oder gallertartig wird und daß keine Fettätherschicht sich abgesetzt hat. Dies kann dann vorkommen, wenn das Material zu weit eingedickt worden ist, braucht aber auch dann nicht vorzukommen. Die Störung ist aber leicht zu umgehen, wenn man statt 20 ccm Material nur 5 oder 10 ccm nimmt und 15 resp. 10 ccm Wasser hinzufügt und nachher entsprechend umrechnet.

Sehr wichtig für die Ablesung ist die genaue Beobachtung der Temperatur. Die Temperatur soll genau auf dem 0-Punkt des nach den Angaben von Wollny konstruierten Thermometers am Apparat stehen, was 17,5° C entspricht. Am einfachsten und auch vollkommen befriedigend regelt man dieselbe, wenn man aus einem einfachen Trichter je nach der Außentemperatur entweder etwas kälteres oder wärmeres Wasser zufließen und dasselbe wieder abfließen läßt. Eines besonderen Wasserbades kann man so vollständig entaten.

Will man die Ablesung wiederholen, so ist dringend notwendig, daß das Fläschchen sofort nach der Entnahme der Fettätherlösung wieder verschlossen wird.

Die benutzten Glasröhrchen müssen peinlich sauber gehalten werden, ebenso die Platten des Refraktometers. Diese reinigt man nach jeder Ablesung mit japanischem Papier oder mit einem feinen Tuch und ev. mit etwas Aether, jene läßt man mit etwas Soda-lösung durchspülen. Die ganze Fettbestimmung durch die refraktometrische Methode dauert vom ersten Anfang an nicht mehr als 15 Minuten.

Um über die Verwendbarkeit der hier beschriebenen Methode für das von uns gewählte Vorgehen ein sicheres Urteil zu gewinnen, haben wir eine Anzahl von Kontrolluntersuchungen mit dem Gerberschen, Soxhlet'schen und Gottlieb'schen Verfahren vorgenommen. Wir verdanken die Möglichkeit hierzu der Güte des Herrn Dr. Baier, Leiters des chemischen Laboratoriums der Brandenburgischen Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft und seines Assistenten, Herrn Dr. Reuchlin, welcher letzterer uns mit großer Bereitwilligkeit, in dankenswerter Weise bei den betreffenden Kontrolluntersuchungen unterstützt hat. Die Ergebnisse waren folgende:

¹⁾ Die gefundenen Zahlen werden mit Hilfe der Wollnyschen Tabelle, die in der zitierten Arbeit von Baier und Neumann enthalten ist, leicht in Fettprozente umgerechnet und notiert.

¹⁾ Die Firma Zeiss liefert zu ihren Apparaten auch einige Instruktionen. —

²⁾ Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel etc. 1907, Bd. 13, H. 7.

³⁾ Nach der Wollnyschen Angabe wird zu der Milch zuerst Eisessig und dann erst Aether gegeben, dann wird fünf Minuten geschüttelt, dann die Kupferkalilösung zugefügt. Unsere Modifikation hat uns eine klarere, schönere Fettätherschicht geliefert, weswegen wir sie vorziehen.

Gesamt-Azidität	Freie HCl	Gerbersche Methode %	Refrakto- metrische Methode %	Gottlieb- sche Methode %	Soxhletsche Methode %
22	0	0,6	0,8	0,872	0,875
59	20	1,0	1,11	1,71	1,12
20	0	1,0	1,21	1,20	1,23
75	53	2,0	2,1	2,13	—
44	23	0,55	0,71	0,72	0,75
85	53	0,2	0,35	0,33	—
46	22	0,9	0,96	1,10	—
60	34	4,1	4,6	4,66	—
12	0	—	0,71	—	0,8
34	15	—	0,44	—	0,46
45	22	—	1,01	—	0,98
—	—	—	0,04	—	0,042
58	20	—	1,36	—	1,36
—	—	—	0,34	—	0,36
16	0	—	0,61	—	0,60
—	—	—	0,33	—	0,365
—	—	—	0,74	—	0,75

Die mit der refraktometrischen Bestimmung erhaltenen Werte stimmen also gut mit den mit dem Gottlieb-chen resp. Soxhletschen Verfahren ermittelten Zahlen überein, sind also für unseren Zweck vollkommen ausreichend. Die Werte nach Gerber sind aber konstant etwas niedriger, und zwar besonders, wenn die Fettwerte an sich niedrig waren. Aus diesen Gründen, sowie aus Gründen der Bequemlichkeit des Arbeitens, haben wir das refraktometrische Verfahren mehrschätzen gelernt als das acidbutyrometrische und nehmen keinen Anstand, es für den vorliegenden Zweck ganz besonders zu empfehlen, trotzdem seine Verwendung die Anschaffung eines etwa 200 M. kostenden Apparates erforderlich macht. Denn klinische Laboratorien können einen solchen Apparat auch für andere Zwecke benutzen. Wie der eine von uns¹⁾ an anderer Stelle gezeigt hat, leistet nämlich die refraktometrische Untersuchung des Blutes für die Feststellung von Hydrämien und für die Untersuchung von Fragen, die sich auf den Wassergehalt des Blutserums beziehen, so Erhebliches, daß sie auch für diesen Zweck empfohlen werden konnte. Außerdem sind wir zurzeit damit beschäftigt, die refraktometrische Untersuchungsmethode auf ihre Verwendbarkeit für die Ermittlung des Fettgehalts von festen und flüssigen Faeces zu prüfen, und hoffen, darüber später noch Genaueres berichten zu können. Jedenfalls ist die Methode so einfach und exakt und so wenig zeitraubend, daß wir sie für den vorliegenden Zweck sowohl dem Gottlieb-chen als dem Soxhletschen Verfahren vorgezogen haben, weil die letzteren — abgesehen davon, daß sie zeitraubender sind — noch Wägungen erforderlich machen, welche umständlich sind und Übung erfordern. Jedenfalls haben wir schon seit längerer Zeit die acidobutyrometrische Untersuchung zugunsten der refraktometrischen aufgegeben.

Um zu erfahren, ob alles Fett an den Zwiebacken gebunden bleibt und so dem durch das geringere spezifische Gewicht in der Mischung bedingten Auftriebe widersteht, haben wir noch eine Reihe von Versuchen in folgender Weise angestellt. Wir überließen den ausgeheberten Mageninhalt einige Stunden der Schichtung, untersuchten die obersten Portionen des geschichteten Materials auf Fett und fanden dabei in maximo nur 0,03% Fett. Infolgedessen glauben wir nicht, daß irgendwie nennenswerte, zu einer zu berücksichtigenden Fehlerquelle des Verfahrens führende Fettmengen sich von der Substanz des Zwiebacks lostrennen dürften.

Mittels des hier beschriebenen Verfahrens haben wir eine Reihe von Mageninhalten (etwas über 50) untersucht und Fettwerte ermittelt, welche deutliche Differenzen ergaben, je nachdem es sich um Personen mit normaler Motilität, mit gestörter motorischer Funktion oder mit digestiver Hypersekretion handelte.

Unsere mit einheitlichem Maßstabe gewonnenen Werte betragen bei normaler Motilität etwa 0,8—2,0, höchstens 2,5, bei leicht herabgesetzter Motilität 2,0 bzw. 2,5—3,0 bzw. 3,5, bei schwer herabgesetzter Motilität etwa 3,0 bzw. 3,5—5,0 und bei digestiver Hypersekretion 0,5—2,0 g Fett. In einigen Fällen, in welchen

wir eine Hypermotilität annehmen durften, haben wir Werte unter 0,8 g beobachtet.

Diese Zahlen machen natürlich keinen Anspruch darauf, scharfe Standardwerte zu sein, und werden sich vielleicht durch weitere noch ausgedehntere Untersuchungen etwas verschieben, sie können aber immerhin vorerst als orientierende Werte gelten, wenn man bei der Deutung von Zahlen, die an den Grenzen liegen, nicht pedantisch verfährt, sondern eine gewisse Breite der Grenze zuläßt. Die hier mitgeteilten Unterschiede, welche sich bei der Anwendung des Verfahrens ergaben, rechtfertigen die Hoffnung, daß unser Vorgehen für die Zwecke der Funktionsprüfung des Magens auch von anderer Seite Beachtung finden dürfte. Leider ist die Zahl unserer Versuche noch etwas klein, allein wir haben in den 1½ Jahren, in welchen wir an der Ausgestaltung der Methode arbeiteten, soviel Änderungen in der Versuchsanordnung angebracht, daß eine ganze Reihe früherer Versuche für unsere jetzigen Betrachtungen in Wegfall kommen mußte. Außer verschiedenen technischen Modifikationen, die wir in der Zwischenzeit angebracht haben, haben wir unser jetziges Vorgehen gegenüber dem anfänglichen auch insofern geändert, als wir früher fettreichere Zwiebacke benutzt hatten. Mit Rücksicht auf die sekretionshemmende Wirkung des Fettes haben wir aber bei unseren späteren Versuchen einen fettärmeren Zwieback vorgezogen und bemerken noch, daß auch der von uns benutzte Fettgehalt noch eine geringe, allerdings für praktisch diagnostische Zwecke kaum in Betracht kommende, sekretionshemmende Wirkung entfaltet. So fanden wir bei denselben Patienten bei einem Vergleich der mit dem Fettzwiebackfrühstück und dem gewöhnlichen Bröckchenfrühstück an verschiedenen Tagen vorgenommenen Untersuchungen folgende Vergleichswerte:

Gewöhnliches Probefrühstück		Fettzwiebackfrühstück	
Gesamtazidität	freie HCl	Gesamtazidität	freie HCl
62	32	56	27
55	17	59	20
72	31	44	23
14	0	20	0
0	0	0	0
75	43	86	46
45	19	34	14
40	28	50	30
11	0	10	0
106	80	65	42
61	25	69	23
111	91	85	53
22	0	22	0
61	30	55	22
15	0	12	0

Wenn man bedenkt, daß auch bei Benutzung des gleichen Probeingestums bei demselben Individuum an verschiedenen Tagen mehr oder weniger große Differenzen in der Azidität zutage treten, so dürfen die gefundenen Differenzen nicht als sehr große bezeichnet werden, jedenfalls sind sie nicht derart, daß sie einer prinzipiellen Verwendung des Fettzwiebackfrühstücks auch für die Zwecke der Sekretionsprüfung im Wege stehen. Das von uns hier beschriebene Vorgehen vermag also mit einem einzigen Probeingestum und in einer für klinische Zwecke ausreichenden Form gleichzeitig über das Verhalten der Sekretion und Motilität des Magens zu orientieren. Die Information über das Verhalten der Motilität läßt sich noch weiter ausdehnen, wenn man mit dem hier beschriebenen Vorgehen noch die Untersuchungstrias (Korinthenprobe, Restbestimmung, mikroskopische Untersuchung des Mageninhalts) verbindet, wie sie von dem einen von uns schon früher¹⁾ für die Zwecke der Feststellung stärkerer, d. h. zu nüchternem Rückstand führender Grade von motorischer Insuffizienz empfohlen wurde.

Für eine solche umfassende Benutzung des Fettzwiebackfrühstücks würde sich also folgendes Vorgehen ergeben:

Der Patient erhält am Abend vor dem Probefrühstück einen Teelöffel Korinthen²⁾ und am nächsten Morgen auf nüchternen Magen ein Päckchen (= 50 g) Probefettzwieback sowie 400 ccm Tee. Eine Stunde p. c. wird ausgehebert (das Aus-

¹⁾ Bezüglich der Gottlieb-chen Methode verweisen wir auf die Zeitschrift für analytische Chemie 1893, S. 252; die Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel 1903, S. 259; die Milchzeitung 1898, S. 406 — H. Strauß, Deutsche medizinische Wochenschrift 1905, No. 2, Vereinsbeilage, Zeitschrift für klinische Medizin 1904, Bd. 52.

²⁾ H. Strauß, Zeitschrift für Praktische Aerzte 1896, No. 6, u. a. a. O. —

³⁾ Bei begründetem Verdacht auf Ulcus ventriculi ist selbstverständlich hierauf zu verzichten.

geheberte = Portion I), hierauf wird mit 100 ccm warmen Wassers nachgespült und dann wieder ausgehebert (= Portion II), Schließlich wird der Rest durch genügende Mengen von Wasser herausgeholt (= Portion III). Portion I wird im graduierten Spitzglas für zwei Stunden zum Schichten angesetzt und dann nach Feststellung des „Schichtungsquotienten“¹⁾ auf ein Filter gegossen. Portion II wird auf ein zweites Filter gegossen. Am Filtrat von Portion I wird das spezifische Gewicht, das Vorhandensein von freier Salzsäure, bzw. von Milchsäure und die Größe der Gesamtazidität festgestellt. Am Filtrat von Portion II wird das spezifische Gewicht ermittelt. Portion III wird sofort in einer Schale auf dem Wasserbad zum Eindampfen angesetzt, und es werden dann dem eingedampften Material noch die Filtrerrückstände von Portion I und II zugefügt.

Auf dem beschriebenen Wege unterrichten wir uns über das Verhalten der Sekretion und Motilität und sind nicht nur in der Lage, leichte und grobe Motilitätsstörungen, d. h. solche ohne nüchternen Rückstand und mit solchem, voneinander zu unterscheiden, sondern auch die Fälle von Hypersekretion von Fällen von motorischer Insuffizienz zu trennen. Ja wir können außerdem noch bei festgestellter motorischer Insuffizienz durch einen Vergleich der durch Formelberechnung ermittelten Werte für den Gehalt des Magens mit dem Fettwert und durch Berücksichtigung des „Schichtungsquotienten“ ein Urteil über die An- oder Abwesenheit einer komplizierenden Hypersekretion gewinnen. Was den „Schichtungsquotienten“ selbst betrifft, so schwankte derselbe bei unserem Fettzwiebackfrühstück und bei Vorhandensein von freier Salzsäure²⁾ meist zwischen etwa $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$. Für die Restbestimmung haben wir stets das Verfahren angewandt, das der eine von uns³⁾ bereits seit zwölf Jahren übt und das auf einem Vergleiche des spezifischen Gewichts des unverdünnten Mageninhalts mit demjenigen des mit 100 ccm Wasser verdünnten Mageninhalts beruht. Wir haben uns nicht entschließen können, dem Matthieuschen Verfahren, das bekanntlich auf einem ähnlich durchgeführten Vergleiche der Aziditätswerte beruht, den Vorzug zu geben, weil das Matthieusche Verfahren bei Fällen von hochgradiger Subazidität im Stiche läßt, bzw. eine technische, das Verfahren komplizierende Modifikation notwendig macht, wie sie seinerzeit Cohnheim⁴⁾ beschrieben hat. Durch das hier beschriebene Vorgehen hoffen wir, eine Erweiterung unseres diagnostischen Könnens zu ermöglichen, und glauben, es für die Benutzung in der Klinik deshalb empfehlen zu dürfen, weil es für die Erforschung einer ganzen Reihe von Fragen nur relativ geringfügige Anforderungen an den Patienten und Arzt stellt, an den Patienten, weil ein einziges Probefrühstück für die Erforschung zahlreicher praktisch wichtiger Fragen genügt, und an den Arzt, weil die zur Ausführung des Verfahrens nötigen technischen Manipulationen einfach zu erlernen und bequem durchzuführen sind.