

Ueber Rhodan im Mageninhalt, zugleich ein Beitrag zum Uffelmann'schen Milchsäure-Reagens und zur Prüfung auf Fettsäuren.

Von

Dr. Georg Kelling, Assistenten der Poliklinik.

(Aus der Dr. J. Boas'schen Poliklinik für Magen- und Darmkranke in Berlin.)
(Der Redaction zugegangen am 17. August 1893.)

Die Bedeutung der Milchsäure im Mageninhalt für die Diagnose des Magenkrebses ist von Dr. Boas entdeckt und mehrfach in seinen Arbeiten betont worden. Der genannte Autor bemerkte nun eines Tages, dass in einem Fall von zweifellosem Magenkrebs keine Uffelmann'sche Reaction, also keine Zeisiggefärbung, vorhanden war. Die Färbung fiel vielmehr dunkelbraun aus. Mit einer neuen sicheren Methode, die Dr. Boas in dem 1893er Jahrgang der Deutschen medicinischen Wochenschrift veröffentlicht, gelang es ihm trotzdem, erhebliche Mengen Milchsäure im obigen Mageninhalt nachzuweisen. Herr Dr. Boas forderte mich auf, zu untersuchen, durch welchen Stoff die Milchsäurereaction in diesem Falle verdeckt wurde, und die Erscheinung weiter zu verfolgen. Für diese Anregung zur vorliegenden Arbeit und für die Benutzung des reichen Patienten-Materials der Poliklinik möchte ich Herrn Dr. Boas an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Schlägt man die Lehrbücher der Magendiagnostik nach, um zu sehen, welche Stoffe Braunfärbung mit Uffelmann's Reagens ergeben, so findet man fast durchweg, wie in der vor Kurzem erschienenen Auflage von Ewald's «Klinik der Verdauungskrankheiten, in Bouveret's «Maladies de l'estomac» und anderen, nur fette Säuren, Buttersäure und Essigsäure,

angegeben. Eine einfache Ueberlegung konnte mich wenigstens soviel lehren, ob es wahrscheinlich oder unmöglich war, dass diese Braunfärbung von einer schwachen organischen Säure herrührte. In diesem Falle musste sie auf Zusatz einer stärkeren Mineralsäure, wie Salzsäure, verschwinden.

Das trat aber keineswegs ein. Sieht man sich nun nach den Stoffen um, welche mit Eisenchlorid eine in Salzsäure beständige Braunfärbung zeigen, so gibt es einen, für den dieses Verhalten charakteristisch ist, nämlich das Rhodan. Bekanntlich gründet sich die Rhodanreaction auch auf diese Eigenschaft.

Ich konnte nun mit dem Mageninhalt die Colasanti'sche Reaction anstellen. Der Mageninhalt wurde mit Alkohol gefällt, filtrirt, das Filtrat verdunstet und der Rückstand in Wasser gelöst. Er gab mit Kupfersulfat eine smaragdgrüne Färbung. Damit war die Anwesenheit von Rhodan bewiesen. Dass Rhodan die Milchsäurereaction sehr leicht verdeckt, konnte an einer verdünnten Rhodanlösung mit Zusatz von Milchsäure leicht gezeigt werden. Ich begnügte mich damit nicht, sondern suchte nach einem Körper, welcher die Rhodanreaction verschwinden und die Milchsäurefärbung wieder hervortreten lässt. Das musste natürlich ein Metall sein, welches mit Rhodan eine ungefärbte festere Verbindung als Eisen eingeht; deren gibt es mehrere. Als sehr geeignetes Mittel erwies sich eine 10 proc. Sublimatlösung, von der ein oder einige Tropfen dem Mageninhalt zugesetzt, die Braunfärbung ganz verschwinden machen. Die Milchsäurefärbung beeinträchtigt Quecksilberchlorid nicht im geringsten. Nachträglich fand ich, dass auch im «Neuen Handwörterbuch der Chemie» von H. von Fehling zur Entfärbung von Rhodaneisen Quecksilberchlorid und Goldchlorid angegeben sind. Da Quecksilber mit Rhodan eine feste Verbindung eingeht, so würde es ganz interessant sein, einmal zu verfolgen, ob und in wieweit dieser Process im lebenden Körper zu Stande kommt, ob etwa bei Quecksilber-Intoxikation der Speichel noch mit Eisenchlorid Rhodanreaction gibt oder nicht. Derartige Untersuchungen an Syphilitischen, die mit Schmier-

oder Injectionscuren behandelt werden, anzustellen, behalte ich mir vor.

Ich habe nun ziemlich ein halbes Jahr lang etwa 200 Mageninhalte auf Rhodan untersucht; zu etwa 10 ccm. Magenfiltrat gab ich einen Tropfen officinellen (10%) Liquor ferri sesquichlorati. Dann wurde mit 1—3 Tropfen Acidum muriaticum dil. angesäuert. Eine in der sauren Lösung beständige Rothbraun-, Braun- oder Gelbfärbung, welche auf Zusatz von Sublimatlösung verschwand, konnte mit Sicherheit auf Rhodan bezogen werden.

Eine Braunfärbung, selbst Rothbraunfärbung, habe ich nun häufig in gesunden Mägen und in allen Krankheitszuständen des Magens, Ectasie, Atonie, Carcinom, Ulcus, auch chronische Gastritis und Neurosen gefunden. Eine Braunfärbung durch fette Säuren habe ich auch nicht selten bei Ectasie und Carcinom gesehen. Leicht erhält man eine Rhodanreaction nach einem Morgens nüchtern gegebenen Probefrühstück. Fast constant tritt sie beim Magensaftfluss in den geringen Mengen nüchternen salzsauren Mageninhaltes ein. Es zeigte sich nun die eigenthümliche Erscheinung, dass in manchen mässig salzsäurehaltigen Mageninhalten, welche nach der Herausnahme eine schwache Rhodanreaction gaben, nach mehrstündigem Stehen eine viel stärkere Reaction auftrat. Dasselbe konnte ich auch an einigen nüchternen Mageninhalten und mehreren der freien Salzsäure baaren Mageninhalten der chronischen Gastritis constatiren, nachdem ich sie, mit Salzsäure versetzt, mehrere Stunden stehen liess. Bei einer Patientin, welche an Diabetes litt, wurde, um auf Pankreasfermente zu prüfen, in den nüchternen Magen 1 proc. Sodalösung gegossen. Danach wurde die Lebergegend massirt, und dann der in den Magen massirte Dünndarmsaft mit der Sonde herausgeholt. Es war ein zähes, galliges, alkalisches Sekret. Es ergab schwache Rhodanreaction. Eine Probe des Sekrets liess ich nun unverändert stehen; die andere nach Ansäuren mit Salzsäure. Die erstere ergab dieselbe schwache, die zweite Probe aber eine starke rothbraune Rhodanreaction. Ich habe dies Verhalten an der Patientin noch einmal con-

statiren können und noch an einer anderen Patientin mit Atonie des Magens. Bei Letzterer wurde aber vor der Massage keine Sodalösung in den Magen gegeben. Nun hat zwar Gscheidlen an Hunden nachgewiesen, dass die Speicheldrüsen die einzige Bildungsstätte des Rhodans sind. Ob das aber für den Menschen der Fall ist, schien mir nach obigen Beobachtungen einer Nachprüfung werth. Darin wurde ich noch durch einige andere Versuche bestärkt. Ich liess Patienten, deren Mageninhalt nach Probefrühstück eine starke Rhodanreaction ergab, sofort nach Herausnahme des Inhaltes eine zweite gleiche Semmel kauen und in ein Glas spucken. Der ausgepresste Speichel dieser Semmel zeigte nun eine viel geringere Reaction, als der Mageninhalt, bei welch' Letzterem doch noch eine Verdünnung durch das genossene Wasser hinzukam. Ich versuchte nun, ob sich Rhodan durch die Verdauung mit Pepsin-Salzsäure aus dem schwefelhaltigen Theil des Eiweisses oder Mucins abspaltet. Die Versuche fielen negativ aus. Ich erstreckte nun meine Untersuchungen auf die im Duodenum vorkommenden Drüsensekrete. Dass die Rhodanreaction mit der Galle in keinem Zusammenhang stand, war leicht nachzuweisen. Die Galle enthält keine irgendwie in Betracht kommenden Mengen von Rhodan. Was das Pankreassekret anbelangt, so untersuchte ich sechs menschliche Pankreasdrüsen, für deren gütige Ueberlassung ich Herrn Geheimrath Virchow hiermit meinen besten Dank sage, vergeblich auf Rhodan. Drei frische Pankreasdrüsen geschlachteter Hunde waren ebenfalls rhodanfrei. Reiner Pankreassaft, ebenso wie Duodenalsekret, stand mir, da ich mir einen Hund mit entsprechender Fistel nicht verschaffen konnte, nicht zur Verfügung. Dass bei der Pankreas-Verdauung des Eiweisses Rhodan nicht abgespalten wird, wies ich der Vollständigkeit wegen nach. Es bestand nun auch noch die Möglichkeit, dass Rhodan von der Magenschleimhaut ausgeschieden wurde. Den Beweis dafür oder dagegen kann man einwurfsfrei nur an einem geeigneten Fall, an einem gastrotomirten mit vollständiger Oesophagus Stenose erbringen. Sonst besteht immer noch die Möglichkeit, dass das im Magen gefundene Rhodan

vom Mundspeichel herrührt. Wenn man nun auch von allen den erwähnten ausgeführten oder noch auszuführenden Versuchen mit Wahrscheinlichkeit voraussehen kann, dass sie negativ ausfallen, so haben sie doch in sofern eine Bedeutung, als sie eine Stütze dafür sind, dass das Verhalten des Rhodans im Magen lediglich seine Erklärung in den Eigenschaften des Speichels findet. Um dieses Verhalten zu verstehen, musste ich vorerst zwei Annahmen machen:

1. Der leergeschluckte Speichel musste mehr Rhodan enthalten, als der beim Kauen abgesonderte, denn sonst konnte nicht die Reaction nach Probefrühstück im Mageninhalt stärker ausfallen, als in dem einfach gekauten Milchbrod.

2. Es musste das Rhodan des Speichels in den Fällen, wo die Reaction nach Ansäuern mit Salzsäure erst nach längerem Stehen stärker wurde, in einer gewissen Weise gebunden sein.

Dass der leergeschluckte Speichel meist reicher an Rhodan ist, als der beim Kauen abgesonderte, konnte nachgewiesen werden. Der Patient musste unter Vermeidung des Sprechens, Kauens und Schluckens den Speichel, den er von Zeit zu Zeit sonst leer zu schlucken pflegte, in ein Gefäss spucken. Sofort danach musste er eine Semmel gut kauen und gleichfalls ausspucken. Der Speichel wurde nun der Semmel durch Auspressen entzogen. Zu gleichen Mengen beider Speichelsorten wurden gleiche Mengen Eisenchlorid und Salzsäure gesetzt. Der sonst leergeschluckte Speichel ergab eine viel stärkere Reaction als der beim Kauen abgesonderte. In einigen Fällen konnte ich das Verhalten noch viel drastischer nachweisen, indem ich die Patienten statt der Semmel ein Stück Holz oder Kork gut kauen liess. Auch hier war in der Mehrzahl der Fälle der beim Kauen abgesonderte Speichel rhodanärmer. Ob nun etwa ein Unterschied im Rhodan-Reichthum des Speichels zu verschiedenen Tagesstunden, etwa in einem Abhängigkeitsverhältniss zu den Mahlzeiten, besteht, habe ich, da es mich zu weit abgeführt haben würde, vorläufig nicht untersucht.

Für die Erscheinung nun, dass die Rhodanreaction oft mit der Zeit zunahm in Mageninhalten, welche mässig freie Salzsäure enthielten, und in den der freien Salzsäure baaren

Mageninhalten nach künstlichem Ansäuern, konnte ich in folgender Weise eine Erklärung finden. In einer Anzahl von Fällen habe ich den Speichel in erster Probe unverändert, in der anderen Probe mit Salzsäure stark angesäuert (auf etwa 5 ccm. 1 Tropfen Acidum muriaticum purum) 24 Stunden stehen lassen. Die Rhodanreaction zeigte keine Farbdifferenzen zwischen beiden Proben. Die Veränderung musste also im Magen vor sich gehen. Als natürliche Base, welche das Rhodan fester als das Kalium zu binden vermag, ergibt sich der Kalk. Eine Säure nun, welche die Umsetzung des Rhodans von Kali an Kalk erleichtert, ist die Salzsäure. Der Process geht demnach in folgender Weise vor sich. Aus dem kohlensauren Kalk bildet sich im Magen Chlorcalcium. Chlorcalcium und Rhodankali setzen sich in Chlorkali und Rhodancaleium um. Aus Rhodancaleium gelingt es nun nicht gleich, durch Ansäuern mit Salzsäure das gesammte Rhodan abzuspalten, und fällt in Folge dessen die Färbung bei Eisenchloridreaction geringer aus. Eine dünne Rhodanlösung, welche mit einer bestimmten Menge Eisenchlorid und Salzsäure eine rothbraune Färbung gab, versetzte ich mit etwas Chlorcalcium und liess sie einige Zeit stehen. Danach war die Reaction mit derselben Menge Salzsäure und Eisenchlorid auffällig geringer, als im ersten Fall. Mit der Zeit nahm sie durch die Einwirkung der Salzsäure wieder zu. Ich probirte dies Verhalten noch in einer den Magenverhältnissen besser angepassten Weise. Gleiche Mengen Speichelproben wurden einige Stunden stehen gelassen, die eine unverändert, die andere mit verdünnter Salzsäure soweit versetzt, dass die Reaction neutral oder nur schwach sauer auf Lakmus war. Hierbei stiegen Kohlensäureblasen auf. Später ergab die zweite Probe eine schwächere Rhodanreaction als die erste; nach Zusatz starker Salzsäure nahm sie aber mit der Zeit an Intensität wieder zu.

Zum Schluss möchte ich noch bemerken, dass man die Anwesenheit des Rhodans beachten muss, wenn man Untersuchungen über Alkaloidausscheidungen durch die Magenschleimhaut ausführt, denn Rhodan beeinflusst gewisse Alkaloidreactionen (Eisenchlorid, Jodsäure).

Ein länger fortgesetzter Gebrauch des Uffelmann'schen Reagens brachte es mit sich, dass ich die Fehlerquellen desselben kennen lernte. In den Büchern sind folgende Fehlerquellen angegeben:

1. Phosphorsäure. Sie gibt mit Eisen eine weissliche Fällung, entzieht demnach dem Reagens einen mehr oder weniger grossen Theil des wirksamen Stoffes und beeinträchtigt durch die Trübung die charakteristische Färbung.

2. Salzsäure, welche im freien Zustand die Reaction beeinträchtigt oder aufhebt.

3. Fette Säuren, Ameisen-, Essigsäure, Buttersäure, Capronsäure, welche mit Eisen eine rothbraune Färbung resp. Fällung geben. In seltenen Fällen mag noch Diacet-Essigsäure hinzukommen.

4. Alkohol gibt Grünfärbung.

5. Traubenzucker gibt ebenfalls Grünfärbung. Dem Traubenzucker möchte ich einen anderen wichtigen Bestandtheil der Stärkeverdauung die Maltose anfügen, welcher gegen Eisenchlorid das gleiche Verhalten zeigt.

Ferner konnte ich noch zwei andere Stoffe nachweisen:

6. Kohlensäure. Bicarbonate nämlich, die in Mageninhalt mit mangelnder freier Salzsäure vorkommen, geben mit Eisenchlorid eine strohgelbe bis gelbbraune resp. braune Färbung. Dies kann man leicht nachweisen, indem man zu einer fast farblosen Eisenchloridlösung etwas Natronbicarbonat oder Carbonat zusetzt und zwar nur soviel, dass die Lösung noch sauer bleibt oder höchstens neutral ist.

7. Rhodan gibt mit Eisen eine Braunfärbung.

Unter Umständen mag auch Schwefelwasserstoff, dessen nicht allzu seltenes Vorkommen im Mageninhalt von Dr. Boas nachgewiesen wurde, störend wirken können. Störend wirkt auch noch die Eigenfärbung des Mageninhaltes, besonders durch Gallenfarbstoff.

Nun kommen noch einige andere Stoffe hinzu, welche ebenfalls die Milchsäurereaction geben, aber nur mit besonderen Speisen in den Magen gelangen, nämlich: Apfelsäure, Wein-

säure, Citronensäure, Oxalsäure etc. Was diese Körper anbetrifft, so können sie bei richtig angestellter Prüfung auf Milchsäure gar nicht in Betracht kommen. Denn darauf kommt es nicht an, ob der Mageninhalte eine Uffelmann'sche Reaction gibt, sondern ob dieselbe auf grössere Mengen Milchsäure zu beziehen ist. Zu dem Zwecke muss man nach einem geeigneten milchsäurefreien Probefrühstück nach gewissen Zeiten auf gewisse Mengen der Milchsäure fahnden. Diese Principien sind von Herrn Dr. Boas in seiner neuen, oben citirten Arbeit aufgestellt und entwickelt worden. Es genügt hier darauf zu verweisen. Was für die Milchsäure gilt, kann man wohl auch für die Fettsäuren behaupten.

Die Prüfung auf Milchsäure geschieht allermeistens mit dem von Uffelmann angegebenen Eisenchlorid unter Zusatz von Carbonsäure zur Contrastfärbung. Die Anwendung von Carbonsäure habe ich aufgegeben, da dieselbe leicht die Feinheit der Reaction stört, wovon man sich an verdünnter Milchsäurelösung überzeugen kann. Ausserdem muss man eine grössere Menge der blaugefärbten Mischung zusetzen, wodurch der Mageninhalte verdünnt wird. Ich habe es am geeignetsten gefunden, zu etwa 5—10 ccm. Mageninhalte 1—2 Tropfen einer 5proc. Eisenchloridlösung (Liquor ferri sesquichlorati off. und aqua dest. aa.) zuzusetzen. Milchsäurelösungen von 1 : 10,000 geben auf diese Art eine deutliche grünliche Färbung — im durchfallenden Licht. Man kann 1 : 10,000 bis 1 : 15,000 als unterste Grenze der Reaction annehmen. Für die quantitative Bestimmung thut man, glaube ich, am besten, eine deutliche Grünfärbung im durchfallenden Licht zu verlangen und danach den Grenzwert auf 1 : 10,000 zu bestimmen. Zum Vergleich kann man sich ja leicht Lösungen reiner Milchsäure vorrätig halten, welche sich auf Zusatz einiger Körnchen Sublimat ohne Beeinträchtigung der Reaction unverändert halten. Beim Uffelmann'schen Reagens kommt es auf den grünen Farbenton an, nicht auf den gelben, wie man oft angegeben findet. Diese grünliche Färbung kann man bei Vergleichung von Proben leicht hervortreten machen, indem man hinter das Reagensglas ein graues silberfarbenes Papier hält.

Was nun die Fehlerquellen des Reagens anbetrifft, so habe ich erstens mit Dextrose und Maltose Untersuchungen angestellt, in wieweit dieselben zu Täuschungen Veranlassung geben können¹⁾. 5—10 proc. Lösungen dieser Zuckerarten geben auf die oben angegebene Art mit 1—2 Tropfen 5 proc. Eisenchloridlösung behandelt, eine grünliche Färbung, die mit Milchsäure verwechselt werden kann. Hingegen sind aber 1—2 proc. Lösungen im durchfallenden Licht beinahe farblos und unterscheiden sich deutlich von einer Milchsäurelösung von 1:10,000. Man kann also durch 10fache Verdünnung des Mageninhaltes diese Fehlerquellen beseitigen.

Ferner für den Alkohol kann eine Verfärbung des Reagens von etwa 10% an angenommen werden, eine Concentration, wie sie nach geeigneten Probefrühstücken im Magen wohl kaum vorkommt.

Gallenfarbstoff nun verhält sich dem Eisenchlorid gegenüber folgendermassen. Eine wässrige Lösung ganz frischer Galle von deutlich hellgrünlicher Farbe nimmt auf Zusatz von Eisenchlorid an Intensität der Grünfärbung nicht zu. Verdünnt man die Lösung soweit, bis sie farblos ist, so erhält man auf Zusatz von Eisenchlorid dementsprechend keine Grünfärbung. Ist also ein gallig gefärbter Mageninhalt bei 10facher Verdünnung farblos, was meistens der Fall ist, oder nur ganz schwach grünlich verfärbt, und gibt es auf Zusatz von Eisenchlorid eine intensiv hervortretende Grünfärbung, so rührt dieselbe wohl nur von Milchsäure her.

Was nun ferner diejenigen Substanzen anbetrifft, welche die charakteristische Milchsäurefärbung verdecken, nämlich: Phosphorsäure, Salzsäure, Kohlensäure (Rhodan ist durch Sublimat leicht zu beseitigen) und Fettsäuren, so wird auch deren Einfluss durch Verdünnung des Mageninhaltes bedeutend vermindert. Man muss aber nicht, wie es Haas thut, um den Einfluss der freien Salzsäure zu vermindern (Münchener medicinische Wochenschrift 1888, Nr. 6) erst das Reagens zusetzen und dann allmählig verdünnen, sondern erst in be-

¹⁾ Die Zuckerproben sind vorher im Soxhlet-Apparat ausgiebig mit Aether extrahirt worden.

stimmtem Grade verdünnen und dann Eisenchlorid zusetzen. Ich halte es nun für das Geeignete, die Milchsäureprüfung im Mageninhalt nicht, wie es bisher üblich war, mit dem unverdünnten Mageninhalt, sondern mit dem auf's 10fache verdünnten Mageninhalt unter Zusatz von 1—2 Tropfen 5proc. Eisenchloridlösung pro 10 ccm. anzustellen. In manchen Fällen sind höhere Verdünnungen wie 1:20 noch günstiger. Erhält man auf die angegebene Art mit dem auf's 10- resp. 20fache oder noch weiter verdünnten Mageninhalt eine deutliche Grünfärbung, so weiss man auch, dass 1‰ resp. 2‰ Milchsäure oder mehr darin vorhanden ist. 1‰ kann man auch als Grenzwert, von wo an die Milchsäurebildung pathologisches Interesse gewinnt, annehmen. Beim Magenkrebs findet man fast immer höhere Werthe.

Die mit dem auf bestimmte Grade verdünnten Mageninhalt angestellte Reaction hat nicht nur den Vortheil, dass man die Milchsäuremenge annähernd quantitativ bestimmen kann, sondern auch den, dass eine positive Reaction von anderen Substanzen nicht mehr vorgetäuscht wird, und dass ein Verdecken der Reaction durch störende Substanzen viel schwerer möglich ist. Von Letzterem konnte ich mich leicht dadurch überzeugen, dass ich bei Mageninhalten, welche im unverdünnten Zustande $\frac{1}{10000}$ Milchsäure verdeckten, in der 10fachen Verdünnung (nach Zusatz zweier Tropfen 1proc. Milchsäurelösung) $\frac{1}{10000}$ Milchsäure deutlich nachweisen konnte. Auf diese Weise gewinnt also die Eisenchloridreaction an Zuverlässigkeit und Bedeutung¹⁾.

Die Fehlerquellen der Milchsäurereaction sind zum Theil insofern von weiterer Bedeutung, als auch der qualitative Nachweis der Essigsäure durch sie beeinflusst wird. Derselbe geschieht jetzt in der Weise, dass der angesäuerte Mageninhalt mit Aether ausgeschüttelt wird. Der Aether wird verdampft, der Rückstand in Wasser gelöst, die Lösung genau neutralisirt

¹⁾ Mageninhalte, welche stark gallenhaltig oder bluthaltig sind und noch in der 10fachen Verdünnung die Milchsäure verdecken, behandle man mit Barythydrat, Salpetersäure, Zinkoxyd, wie unten angegeben, und verdünne das letzterhaltene Filtrat.

und mit Eisenchlorid versetzt. Die Probe ist ziemlich unständig und dabei auch ungenau. Essigsäure geht aus wässriger Lösung nicht leicht in Aether über. Dazu wird auch Rhodanwasserstoffsäure vom Aether mit aufgenommen. Aus der mit Eisenchlorid entstehenden Farbenreaction kann man zudem auch keinen Schluss über die etwa im Mageninhalt enthaltenen Mengen von Fettsäuren machen. Ich versuchte nun auf bequeme Art die Reaction mit dem Mageninhalt selbst anzustellen. Das Verfahren ist folgendes: Man nimmt $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{5}$ Reagensglas voll Mageninhalt, setzt dazu einen Ueberschuss, also eine ordentliche Messerspitze von feingepulvertem Barythydrat und lässt es unter mehrfachem Umschütteln 10—15 Minuten stehen. Die Reaction muss stark alkalisch sein: es schlägt sich Baryumphosphat und -Carbonat nieder. Etwaiger Gallenfarbstoff kann durch Baryumphosphat soweit mit niedergedrückt werden, dass die Flüssigkeit vollkommen farblos ist¹⁾. Bei phosphatarmen Mageninhalten setzt man passend wenige Körnchen Natriumphosphat zu. Die Niederschläge filtrirt man ab. Man bringt nun ein Stück Lakmuspapier in das Filtrat, setzt vorsichtig tropfenweise unter Umschütteln reine concentrirte Salpetersäure bis zur deutlichen Rothfärbung des Lakmuspapieres zu. Man braucht dazu nur wenige Tropfen (für 10 ccm. Barythydratlösung nur 8—9 Tropfen), sodass die daraus entstehende Verdünnung nicht in Betracht kommt. Man erwärmt nun bis zum Kochen und setzt zum Zweck der Neutralisation eine ordentliche Messerspitze Zincum oxydatum album zu. Man schüttelt kräftig um. Die Neutralisation ist nach der Eigenschaft der Zinksalze dann erreicht, wenn das Lakmuspapier nur so schwach roth gefärbt ist, dass der blaue Farbenton daneben noch sichtbar ist. Man filtrirt nun ab. Das Filtrat ist phosphorsäurefrei, kohlensäurefrei und neutral und hat fast dieselbe Concentration, wie der ursprüngliche Mageninhalt. Man setzt nun 1 resp. 2 Tropfen 5 proc. Eisenchloridlösung zu. Durch beigemengte Milchsäure erhält man nun oft zuerst eine grünlich-gelbe Färbung. Fügt man weiter Tropfen für Tropfen

¹⁾ Dasselbe gilt für Blutfarbstoff.

Eisenchloridlösung unter jedesmaligem Umschütteln zu, so tritt bei Anwesenheit von Fettsäuren oder Rhodan ein brauner Farbenton auf, welcher oft die Milchsäurefärbung ganz verdeckt. Aus der Braunfärbung oder Rothbraunfärbung (höhere Fettsäuren, wie Buttersäure geben auch eine Fällung) im Vergleich zu einer Controlprobe (dieselbe Menge Wasser mit derselben Tropfenzahl Eisenchlorid) kann man die Anwesenheit von Fettsäuren erkennen. Der braune Farbenton tritt deutlich hervor, wenn man direct hinter das Reagensglas ein silbergraues Papier hält. Gibt die Probe eine Braunfärbung, so muss aber hierbei noch entschieden werden, in wieweit die Färbung durch Rhodan beeinflusst ist. Man fügt zu dem Zweck verdünnte Salzsäure tropfenweise hinzu; die von den Fettsäuren herrührende Färbung verschwindet zuerst, danach die grünlich-gelbe der Milchsäure; die rothbraune vom Rhodan bleibt vorhanden; letztere verschwindet auf Zusatz von Sublimat. Auch kann man zur neutralen Lösung zur Beseitigung etwaiger Rhodanfärbung Sublimat zusetzen (etwa 2—3 Tropfen einer 10 proc. Lösung)¹⁾. Ich glaube, dass nach einer solchen Behandlung des Mageninhaltes Braunfärbung resp. Rothbraunfärbung, die nicht von Rhodan herrührt, mit Sicherheit auf fette Säuren bezogen werden kann. Man kann die Probe noch schärfer machen durch Erhöhung der Concentration des Mageninhaltes. Dies ist leicht durch Eindampfen desselben, etwa auf die Hälfte seines Volumens, zu erreichen. (Nach Neutralisation mit Zinkoxyd und vor dem Zusatz von Eisenchlorid)¹⁾. Fällt die Reaction negativ aus, so kann man daraus entnehmen, dass in Betracht kommende Mengen von Fettsäuren im Mageninhalt nicht vorhanden sind.

In bequemer Weise und mit wenig Mitteln eine Probe auf Fettsäuren anstellen zu können, ist nicht ohne praktische Bedeutung. Die Umständlichkeit der Probe mit Aetherausschüttelung trägt wohl auch die Schuld, dass die Bildung von Fettsäuren im Magen und deren klinische Bedeutung von den Aerzten auffallend wenig untersucht worden ist.

¹⁾ Stärkere Eiweisstrübungen filtrirt man ab.