



Die Guajak-Blutreaktion und ihre klinische Brauchbarkeit.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

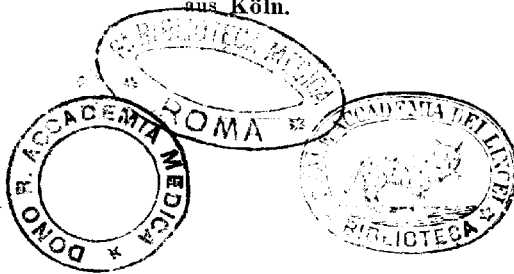
hohen medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

eingereicht von

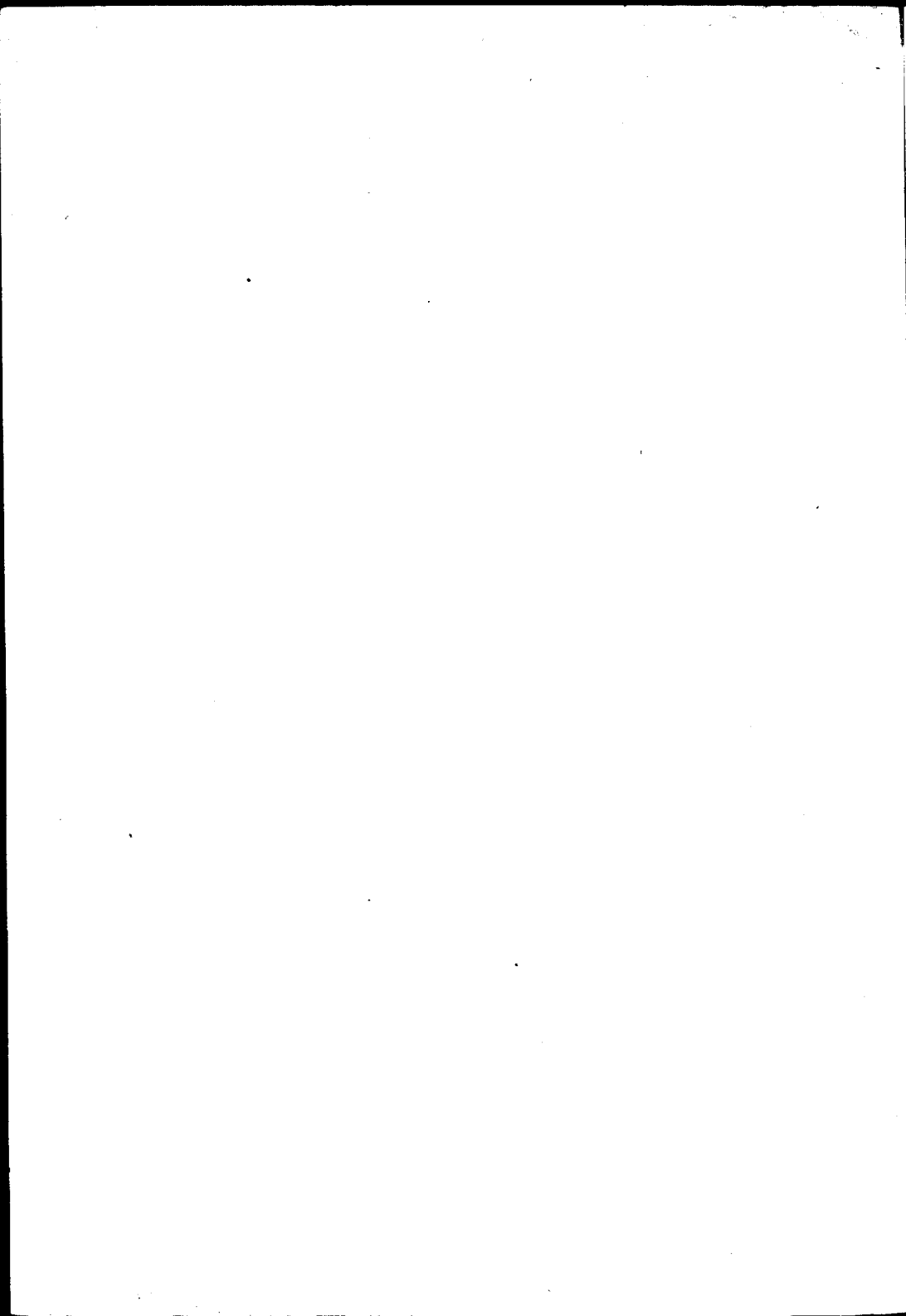
Paul Schuster

aus Köln.

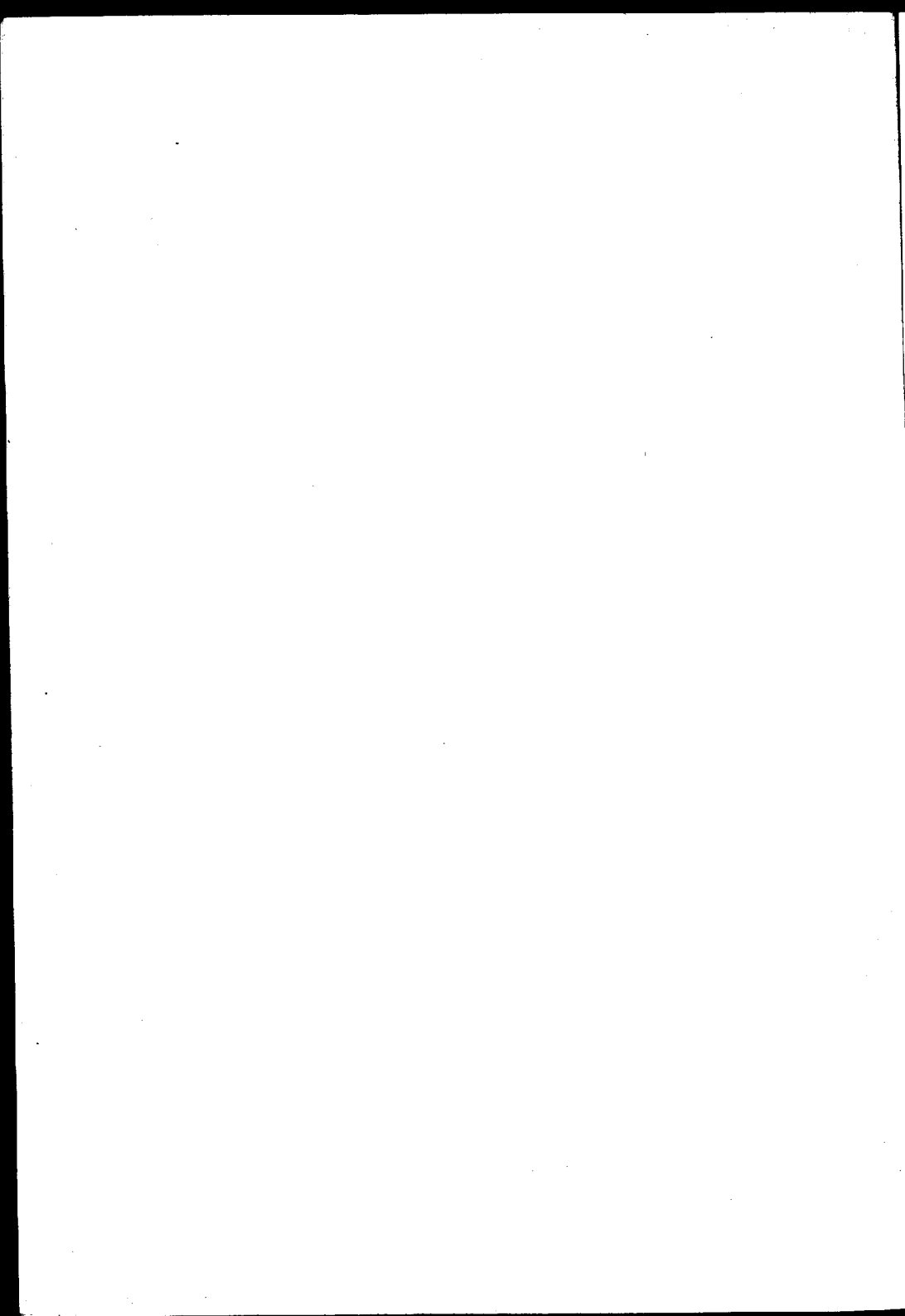


BONN 1890.

Buch- und Steindruckerei Joseph Bach Wwe.



Meiner teuren Mutter
und dem Andenken meines unvergesslichen
Vaters.



Die s. g. Guajakblutreaktion stammt von van Deen¹⁾. Derselbe machte im Jahre 1862 darauf aufmerksam, dass sehr geringe Mengen Blut mit Guajakharz in alkoholischer Lösung und Terpentinöl zusammengebracht eine blaue Farbe annähme. Nach ihm wird diese Reaction auch die van Deenske Blutprobe genannt. Schon lange Zeit vor van Deen jedoch hatte man die Blaufärbung der Guajaktinktur und zwar ohne einen „Ozonträger“, (wie das Terpentinöl z. B.) durch einige anorganische und organische Körper beobachtet. So wusste man, dass Guajakharz der Luft und dem Licht ausgesetzt sich bläue. Planche²⁾ beschrieb 1820 diese Farbenveränderung der Tinktur durch gewisse Pflanzen, wie Kartoffel, colchicum, Spargel, Borago und ähnl. Ausserdem gab er ein Gleiches schon von der Milch an. Dabei bemerkte er ausdrücklich, dass die bläuende Eigenschaft im Casein der Milch stecke und, dass gekochte Milch nicht mehr reagiere, — Punkte auf die wir noch zurückkommen werden. Aehnliche Mitteilungen giebt uns eine Pharmacopoe von Dulk³⁾. Er fügt auch den Kleber in die Reihe der reagierenden Stoffe. Von da bis 1857 scheint die Farbenreaction der Guajaktinktur

¹⁾ Donders und Berlius Archiv Bd. III. Heft 2.

²⁾ Journal de Pharmacie 1820. 1.

³⁾ Preussische Pharmacopoe von Dulk 1828.

von Niemand weiter untersucht worden zu sein. Schönbein, der auch später viel über die Beziehungen der Körper zum Guajakharze geschrieben hat, unterwarf 1857 die Reaktion einer erneuten Untersuchung. Er berichtet¹⁾, dass das in Alkohol frisch gelöste Guajakharz durch den freien ozonisierten O, wie durch die meisten metallischen Superoxyde gebläut werde, indem sich O-haltiges Harz bilde. Wasserstoffsuperoxyd dagegen und andere ozonisierte Materien verhielten sich gleichgültig gegen die Tinktur, obschon sie doch sonst ihren Sauerstoff so leicht abgaben. Diese letzteren Stoffe, unter die er vorzüglich das Terpentinöl sowie einen bei der langsamen Verbrennung des Aethers entstandenen Körper zählt, bläuten die Guajaktinktur sofort in Gegenwart von roten Blutkörperchen und Kleber. Die Idee der von van Deen angegebenen Blutprobe stammt also von Schönbein. Letzterer sagt weiter, dass Terpentinöl die Fähigkeit, die Tinktur zu bläuen, noch besitze bei Gegenwart von gekochtem Blut, und ferner, dass Casein die Blutkörperchen in geringem Grade vertreten könne. Dabei hebt Schönbein nochmals hervor, dass Guajaktinktur plus Terpentinöl allein ebensowenig eine Bläung gäbe, wie Guajaktinktur plus Milch. Doch beobachtete er eine Bläung durch Speichel und schreibt sie dem in diesem enthaltenen Rhodankalium zu.

Die inzwischen nach einigen Jahren von van Deen angegebene Blutprobe prüfte zuerst Liman²⁾. Auch er stellte fest, dass wirklich minimale Mengen Blut durch

¹⁾ Abteilung d. math.-phys. Classe der Bair. Akademie 1857 p. 39.

²⁾ Neue Versuche zur Erkennung von Blutflecken und zur Prüfung von van Deens Blutprobe. Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin. 18:3. XXIV.

dieselbe nachgewiesen werden könnten, selbst wenn das Blut Monate lang gestanden habe, mit Alkohol vermischt, oder sogar der Siedehitze ausgesetzt worden sei. Ausserdem stellte auch Liman die Guajak-tinktur und Terpentinöl bläuende Eigenschaft, wenn auch in geringerem Grade, bei einer Reihe von Eisenverbindungen fest. Von organischen Stoffen untersuchte Liman Eiweiss, normalen Urin, Galle und einige rote Fruchtsäfte, z. B. Kirschensaft, ohne eine Reaction zu erhalten. Kleber, Casein, Gummi arabicum, in kaltem Wasser gelöst, fand er dagegen reagierend. Auch nach ihm geben Guajak-tinktur und Terpentinöl allein nie eine Reaction, weder bei starkem Schütteln noch beim Stehenlassen. Ebenso wenig erhielt er dieselbe durch Guajak-tinktur und Blut allein. Dies will Alexander Schmidt¹⁾ gesehen haben. Der letztere fand auch, dass das Haematin im Blute die „Ozon“wirkung bei unserer Probe habe und gab weiter an, dass faulendes Blut langsamer als frisches thätig sei. 4 Jahre später veröffentlichte Schönbein weitere Beobachtungen über das Guajakharz²⁾. Von Thatsachen enthalten dieselben hauptsächlich die, dass Blut auch ohne Terpentinöl unter gewissen Umständen die Tinktur bläue, und dass starke Mineralsäuren die Reaction verhindern. Die schon von Planche³⁾ beobachtete Bläuung durch Pflanzen bestätigt Schönbein und schreibt dieselbe eiweissartigen Stoffen zu. Dass Eiweissstoffe auch in der Milch und im Eiter — der hier zuerst in die Debatte gezogen wird — das aktive sei, behauptet Klebs⁴⁾ und zwar will er dafür in der Milch das Casein, nicht die

¹⁾ Centralblatt für die med. Wissenschaft 1863.

²⁾ Journal für prakt. Chemie. Bd. 102 und Bd. 105.

³⁾ l. c.

⁴⁾ Centralblatt für die med. Wissensch. 1868 p. 418.

Molken, und für den Eiter einen ähnlichen „Ozonträger“ gefunden haben. Praktisch schien damals die Reaktion mehr zum Nachweis von Blutflecken, als zum Nachweis von Blut in Flüssigkeiten, die aus dem menschlichen Körper stammten, angewandt worden zu sein. Wenigstens bekämpft Wittstein¹⁾ ihre Zulässigkeit in ersterer Hinsicht, während andererseits Almén²⁾ dieselbe in folgender Form zur Urinuntersuchung auf Blut angibt: Man schüttle Guajaktinktur plus Terpentinöl (zu gleichen Teilen mit einander vermischt) bis zur Emulsion und setze dann vorsichtig den Harn zu. Statt des einfachen Terpentinöls hierbei gab Hünefeld³⁾ folgendes Gemisch an:

aa { reines dest. Terpentinöl
Chloroform
Alkohol

$\frac{1}{10}$ Vol. des Terpentinöls acid. acet.

Hierzu fügt man solange Wasser, als die Flüssigkeit klar bleibt. Er hält diese Reaktion beim Blutnachweis für sehr brauchbar, was allerdings begreiflich ist, da er gefunden haben will, dass Kleber, Milch, Serum, Speichel, Eiter, Sputa u. s. w. sich vollkommen indifferent verhalten. Ebenfalls für ihre Brauchbarkeit, wenigstens beim Nachweis von Blut in starker Verdünnung, tritt Vitali⁴⁾ ein. Derselbe sah bei 1 : 100,000 000 000 (!) noch eine Reaktion auftreten, besonders bei gelindem Erwärmen. Dass noch andere Stoffe mit Guajaktinktur Blaufärbung gäben, giebt auch er an. In normalen Urinen jedoch fanden sich solche Stoffe nicht vor, wohl dagegen in

¹⁾ Archiv f. Pharmacie CCV. p. 128.

²⁾ Zeitschrift f. analytische Chemie 1874 p. 104.

³⁾ Blutproben vor Gericht. Leipzig 1875.

⁴⁾ Chem. Jahresberichte 1880 p. 1095.

2 gefaulten. Diese gaben angesäuert schon mit der Tinktur allein eine Bläuung. Später fand Vitali¹⁾, dass auch Eiter zu den ohne Terpentinöl bläuenden Stoffen gehöre, und dass den Eiterzellen hierbei die aktive Rolle zufalle. Von roten Blutkörperchen hat Vitali ohne Terpentinöl niemals eine Reaktion gesehen im Gegensatz zu Schönbein und Schmidt. Um Eiter im Harn vom Blute trennen zu können, will er den Harn filtriert und den Rückstand mit Guajak tinktur behandelt haben; doch wusste Vitali selbst, dass dies Verfahren nicht immer sicher sei. Die so entstandenen Ungenauigkeiten und Fehlerquellen versuchte Brücke²⁾ auszuschalten.

Er giebt, auf Vitalis Untersuchungen fussend, für die Urinuntersuchung ein Verfahren an, das wir später p. 26 noch besprechen werden und bringt als wichtigste Angabe vor, dass der Eiter nach dem Kochen, im Gegensatz zum Blute, nicht mehr reagiere. Dasselbe war schon früher für die Milch durch Planche³⁾ bekannt. Die Beziehungen schliesslich der letzteren zur Tinktur studierte neuerdings Kowalewsky⁴⁾, an dessen Angaben anschliessend, ich einige Versuche mit dem Guajakharze machte.

Kowalewsky bestreitet zuerst die Richtigkeit der früheren Angabe, wonach Milch allein die Tinktur bläue und behauptet dagegen, dass Milch mit Terpentinöl und dem Guajak zusammen eine Blaufärbung erzeugte, fast so tief und schön wie das Blut. „Gleichgültig ist es

¹⁾ Chem. Centralblatt 1887 p. 6528.

²⁾ Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1889 XVIII. p. 128.

³⁾ l. c.

⁴⁾ Cblatt f. d. med. Wissenschaften 1890. Nr. 9 u. 10.

dabei, ob die Milch frisch oder nicht frisch ist, ob sauer oder neutral, ob man umschüttelt oder ruhig stehen lässt.

Als den aktiven Stoff in der Milch isolierte Kowalewsky nicht das Casein, sondern das Serumalbumin und Serumglobulin. Dies fand ich, sowie auch die meisten andern Angaben in jenem Aufsatz in meinen Versuchen bestätigt.

Ehe ich jedoch dazu übergehe, diese genauer zu beschreiben, möchte ich Einiges über die Art und Weise, wie man die Reaktion im Allgemeinen am sichersten anstellt, vorausschicken. Fragen, die ich hierbei besonders ins Auge fasse, sind: Darf man Filterrückstände auf dem Filter selbst untersuchen; soll man bei starken Verdünnungen das Präparat erwärmen (cf. Vitali); soll man ebenfalls bei starken Verdünnungen eine beim Stehenlassen auftretende Bläuung respektieren (wie Brücke dies will); wie soll man schliesslich die Tinktur und das Terpentinöl zusetzen, zusammen gleichzeitig, oder nacheinander?

Betreffs der ersten Frage muss man sich daran erinnern, dass sowohl Guajaktinktur allein, als auch mit Terpentinöl, in dünner Schicht an der Luft rasch blau wird. Hierdurch wird es selbstredend unmöglich, irgend welche Stoffe auf Fliesspapier zu untersuchen.

Einen weitem Einspruch muss ich gegen die Methode Vitalis und Brückes erheben, bei starker Verdünnung eine Bläuung des Präparates, die beim Erwärmen und Stehenlassen auftritt, noch für ausschlaggebend zu halten. Ein einfacher Controlversuch lehrt, dass beim Erwärmen Guajaktinctur + Terpentinöl + dest. Wasser sich bläut, und dass stets ein Gleiches eintritt, wenn man die 3 genannten Körper zusammenschüttelt und einige Minuten stehen lässt. Ein Controlpräparat mit destillier-

tem Wasser und selbstredend gleichgrossen Mengen Guajak-tinktur und Terpentin bei jedem Versuch, den man anstellt, zu machen, ist übrigens durchaus notwendig. Denn nur so schützt man sich vor Irrtümern. Wie leicht sich diese bei unserer Probe einschleichen, zeigt die Thatsache, dass ich 2 Tinkturen hatte, die auch sehr verdünnt, schon mit gewissen Sorten von Terpentin allein sich bläuten, während sie mit andern sich nur dann sogleich färbten, wenn ein vermittelnder Körper dazutrat.

Die Blaufärbung mit den erstern Terpentinölen trat sowohl beim Schütteln als auch ohne dies auf, mochte das Oel nun gekocht sein oder nicht. Prüfte ich die beiden Arten von Terpentinölen auf ihren Ozongehalt mittelst Jodkalikleister, so zeigte sich, dass die beiden sofort bläuenden Oele viel mehr Ozon enthielten, als das erst unter Vermittlung reagierende. Zu einer Zahl meiner Versuche brauchte ich indes doch das stärkere Oel, weil ich einerseits fand, dass z. B. bei gleichen Blutverdünnungen und sonst gleichen Bedingungen eine Reaction mit dem stärkeren Oel rascher und deutlicher auftrat, als mit dem schwächern. Andererseits stellte sich heraus, dass die von Guajak und Terpentinöl allein herührende Färbung wegblieb, wenn man erst Guajaktinctur zu der zu prüfenden Flüssigkeit setzte, schüttelte und nachher Terpentinöl zufügte und wieder schüttelte. Allerdings dürften dabei nur etwa 1—3 Tropfen Oel auf ca. 4 cem. Flüssigkeit genommen werden. Dann trat bei destilliertem Wasser keine Bläuung oder Grünfärbung auf, wohl jedoch, wenn einer der nachher zu besprechenden Stoffe in der Lösung enthalten waren. Die Eigenschaft, die Guajaktinktur schon ohne einen vermittelnden Körper zu bläuen, hatten die obengenannten Terpentinöle jedoch nur gewissen Sorten von Guajak-

tinktur gegenüber. Andere Tinkturen — von derselben Concentration u. s. w. — bläuten sie nur, wenn ein vermittelnder Stoff dazu trat, und zwar schwächer als sie die ersteren Arten von Guajak färbten.

Also spielt bei der direkten Bläuung von Guajak durch Terpentin ausser der Beschaffenheit des Oeles auch die der Tinktur eine Rolle.

Bei meinen ersten Versuchen hatte ich übrigens auch oft Misserfolge mit Tinkturen, die sich mir später sehr wirksam zeigten. Dies lag daran, dass ich dieselben bei der Anstellung der Probe sofort im Ganzen zusetzte.

Es zeigte sich nämlich bei fast allen und besonders bei den Flüssigkeiten, die die Tinktur schon ohne Terpentinöl bläuen, sehr vorteilhaft, die Tinktur tropfenweise zuzusetzen, und zwischendurch ordentlich zu schütteln; während bei Zusatz der ganzen Guajakmenge auf einmal das Präparat eine schmutzig-braune Farbe bekam. Mit dem Zufügen des Terpentins verfuhr ich geradeso. Zu 6 ccm Lösung genügen durchschnittlich 5—15 Tr. Guajak und ebensoviel bis doppelt soviel Oel. Die Tinkturen, die ich hauptsächlich benutzte, waren 1 Teil Harz auf 5 Teile Alkohol; stärkere Verdünnung wie 1 : 100 oder 1 : 18, die Tappeiner¹⁾ als die wirksamste angiebt, erwiesen sich als weniger brauchbar. Es ist ratsam, die Tinktur nicht aus gepulvertem Harz zu bereiten, sondern aus der Mitte eines grossen Stückes Harz, weil dann das Harz noch nicht in Berührung mit Licht und Luft war. Ob die Tinktur frisch hergestellt oder einige Wochen alt ist, finde ich nicht so wichtig, wie es von Einigen dargestellt wird. Den Vorzug hat allerdings eine frische Lösung.

¹⁾ Tappeiner. Anleitung zur chem.-diagnost. Untersuchung am Krankenbett.

Was nun die Farbe, in der die Reaktion auftritt, angeht, so ist dieselbe keine einheitliche, sondern schwankt zwischen dem hellsten Graugrün oder Blaugrün bis zum tiefsten Blau. Im allgemeinen herrscht in alkalischen Lösungen ein grüner bis gelbgrüner, in den neutralen und sauren Lösungen ein blauer Ton vor. Die saure Reaktion ist bei Anwendung des Hünefeldschen Gemisches stets gegeben. Von der weitern Eigenschaft des letztern aber, durch das Chloroform dem blauen Ton einen Stich ins Violette zu geben, und am Boden, unter allmählicher Entfärbung der höhern Schichten, eine so gefärbte Bodenschicht zu bilden, sah ich nicht viel Vorteil; während ich andererseits allerdings das Hünefeldsche Gemisch auch bei Gegenwart von andern Stoffen als Blut mit demselben Erfolg wirken sah, wie das blosses Terpentinöl. Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass es zweckmässig ist, alle Proben in Reagensröhrchen, und nicht etwa in einem grösseren Glase vorzunehmen. In letzterm nämlich tritt sehr leicht, offenbar in Folge der grossen Contactfläche mit der Luft, eine Bläuung ein, auch wenn nur Guajak und Terpentin in der Flüssigkeit sind.

Nach meiner Erfahrung verfährt man demnach auf folgende Weise um sich zu überzeugen, ob ein Körper die van Deensehe Reaktion giebt.

1) Zunächst prüft man die Tinktur und das Terpentinöl, indem man versucht, ob beide zusammen ohne eine vermittelnde Substanz beim Zusammengiessen und Schütteln in einem Reagensröhrchen blau werden. Ist dies der Fall, so ist bei Anstellung der nachherigen Proben doppelte Vorsicht nötig.

2) Nimmt man ca. 5 ccm. einer fast farblosen Blutlösung, tropft unter Umschütteln c. 10 Tropfen Tinktur zu und dann ca. 15 Tropfen Terpentinöl. Tritt beim Schütteln schwache Blaufärbung auf, so ist das Oel und die Tinktur brauchbar. Jetzt schreitet man erst zur Vornahme der fraglichen Proben.

3) Zu ca. 4—5 ccm. der zu untersuchenden Flüssigkeit setzt man ca. 10 Tropfen Tinktur und schüttelt mehrmals um. Dann tropft man 10—15 Tropfen Terpentin (von einer sehr stark Ozon haltigen — cf. pag. 11 — jedoch nur 2—5 Tropfen) unter stetigem starkem Schütteln zu. Wenn so, nach 1—1½ Minuten Schütteln keine Bläuung entsteht, so giebt der zu untersuchende Stoff keine Reaktion. Tritt eine solche auf, während sie in dem genau gerade so behandelten Controlpräparat mit aq. dest. ausbleibt, so giebt der zu prüfende Stoff die van Deensche Reaktion.

Selbstredend stellt man die Probe häufiger (ca. 5 mal) an, um ein sicheres Resultat zu bekommen.

Wir wollen jetzt das Verhältnis einiger organischer und anorganischer Substanzen zur Guajaktinktur näher betrachten.

Für das Blut wurde die Blaufärbung durch Guajak plus Terpentin praktisch zuerst bekannt. In der That ist dieselbe auch eine äusserst intensive und schöne. Bis zu einem hohen Verdünnungsgrade ist sie deutlich blau und wird erst bei sehr schwachen Lösungen von Blut in aq. dest. grünlich. Die Grenze der Verdünnung, bis zu welcher die Reaktion noch erkennbar ist, fand

ich höher als Warvinsky¹⁾, der 0,02 % Blutgehalt als Minimum angiebt, und niedriger als Vitali²⁾, nämlich bei 0,006—0,004 %. Dies gilt jedoch nur für Blutlösungen in aq. dest. Ausserdem scheint die Verdünnungsgrenze von der Güte der Tinktur abzuhängen.

Als hauptunterscheidendes Kriterium des Blutes gegen andere Substanzen gilt seine Reaktionsfähigkeit in gekochtem Zustande, eine Thatsache, die ich bestätigt fand. Der wirksame Stoff wird also durch die Siedehitze nicht zerstört. Folglich kann dies auch nicht das Haemoglobin als ganzes sein, obschon von ihm dasselbe gilt, was eben vom Blut gesagt wurde. Zerstört man das Haemoglobin durch conc. Essigsäure und schüttelt mit Aether aus, so erhält man in letzterem Haematin in saurer Lösung. Auch dies zeigt dasselbe Verhalten zu Guajak und Terpentinöl, wie Blut selbst. Haematin in alkalischer Lösung, dargestellt durch Versetzung einer Haemoglobininlösung mit conc. Kalilauge und Ausschüttelung mit Alkohol, reagierte erst mit grössern Mengen Guajak, als das Haematin in saurer Lösung und zwar stets in grüner oder blaugrüner Farbe. Also blaut Haematin und nicht Haemoglobin als ganzes. Von eisenfreien Blutfarbstoffsderivaten prüfte ich das Bilirubin in schwacher Lösung. Es zeigte sich nicht mehr reagierend. § [Obschon durch die obigen Thatsachen noch nicht erwiesen, so ist es doch in hohem Masse wahrscheinlich, dass nur der Blutfarbstoff im Blute das aktive Element bei unserer Reaktion darstellt, denn klare Exsudate aus dem Körper, wie Ascites- und Hydrocelen-Flüssigkeit reagieren nicht. Also reagiert das

¹⁾ Virchow-Hirsch 1873 p. 163.

²⁾ l. c.

Blutserum allein nicht. Für das Blut von Tieren mit kernhaltigen roten Blutzellen ist noch zu bemerken, dass das Nuclein derselben sich der Probe gegenüber indifferent verhält. Die von Haemoglobin und seinen Abkömmlingen wie vom Blute selbst angeführten Erscheinungen traten nur auf bei Zusatz von Guajak-tinktur plus Terpentinöl. Die Angaben Schönbeins und Schmidts, dass Blut manchmal auch schon mit Guajak-tinktur allein Blaufärbung gäbe, bestätigte sich mir nie, auch nicht, wenn ich, wie Letzterer, statt der Tinktur nur mit derselben befeuchtetes Fliespapier benutzte. Bei diesem Verfahren trat allerdings nach einigen Minuten Blaufärbung auf. Diese ist jedoch, wie ein Controlpräparat zeigt, nur dem Guajak allein zu verdanken. Dass Blut sich nur mit dem mit der Tinktur befeuchteten Papier, und nicht mit der Tinktur selbst bläute, erklärt sich Schmidt so, dass durch den Alkohol der Blutfarbstoff oder vielmehr dessen Eiweiss coaguliert würden. Diese Ansicht scheint doch nicht richtig zu sein; denn sonst müsste das Haematin, welches doch keine Eiweissstoffe mehr enthält, die Tinktur allein ohne Terpentinöl bläuen. Dies ist jedoch nicht der Fall.

Nachdem so das Verhalten des Blutes festgestellt war, schien es vom praktischen Gesichtspunkte aus geboten, die mit dem Blute angestellten Versuche beim Eiter zu wiederholen, besonders um nachzusehen, ob der Eiter sich überall scharf vom Blute bei der Guajakprobe trennen liess. Vorher sei bemerkt, dass der angewandte Eiter stets mikroskopisch und ausserdem mit conc. Essigsäure und Aether auf Blut untersucht wurde, und nur wenn dies fehlte, benutzt wurde.

Nach Vitali und Brücke soll Eiter mit Guajak-tinktur allein sich bläuen. Dies fand ich bei der grössten

Zahl von Eitern bestätigt, namentlich wenn der Eiter einige Tage alt war. Freilich war die so erhaltene Reaktion oft schwach und wenig deutlich und nur selten intensiv. Bei einer anderen Zahl von Fällen gab nur der Eiter nicht mit Guajak allein (oder nur äusserst minimal) sondern erst mit Terpentingölzusatz eine Blaufärbung. Woran das lag, vermochte ich nicht festzustellen. Das Merkmal, Eiter vor Blut dadurch zu unterscheiden, dass ersterer mit Guajak, letzteres mit Guajak plus Terpentingöl, reagiere, zeigte sich demnach nicht zu verlässlich. Ebensowenig vermochte ich, die wirksame Substanz bei Eitergehalt einer Flüssigkeit durch Filtrieren auszuschalten. Ja, bei einigen Präparaten reagierte der aus Eiterzellen bestehende Bodensatz schlechter, als die darüber stehende mehr oder weniger klare Flüssigkeit. Am ehesten schien mir noch das Kochen der Flüssigkeit geeignet, den Eiter vom Blute scheiden zu können, insofern Blut gekocht noch bläut, Eiter jedoch (angeblich) nicht. Aber auch dies Kriterium liess sich nicht durchführen, denn ich fand unter einer verhältnismässig kleinen Anzahl von Eitern 2 mal einen solchen, der nach dem Kochen noch sehr schön reagierte, allerdings erst mit Guajak plus Terpentin. Es entstanden beim Sieden eines dieser beiden Eiterarten krümlige Coagula, die die oben genannte Eigenschaft im Gegensatz zu der Flüssigkeit selbst hatten.

Anders wie der Eiter lässt sich die Milch genau und stets vom Blute durch Kochen unterscheiden. Sie gab gekocht weder mit Guajaktinktur noch mit Guajak-tinktur plus Terpentin eine Bläuung. Dass dieselbe in ungekochtem Zustande mit der Tinktur allein schon reagiert, fand ich stets, wenn ich concentrirte Guajak-tinktur nahm und dieselbe in der pag. 11 u. 12 angegebenen

Weise zusetzte. Diese Thatsache, die auch von Klebs¹⁾ und anderen angegeben wurde, bestreitet Kowalewsky²⁾. Er giebt nur eine Bläuung bei Zusatz von Tinktur und Terpentinöl an, und allerdings ist diese auch viel intensiver als die mit Guajak allein entstehende.

Da ich die Versuche mit der Kuhmilch im Anschluss an die Angaben und Vorschriften des letztgenannten Autors etwas ausführlicher behandelte, so sei mir gestattet, dieselben in folgendem genauer mitzuteilen. Dieselben beschäftigen sich hauptsächlich mit der von Kowalewsky vorgenommenen Isolierung der in der Milch aktiven Körper.

Milch, die einige Tage bei c. $+ 15^{\circ}$ steht, lässt das Fett an die Oberfläche steigen. Entnimmt man dieser oberflächlichen Schicht eine Probe, löst sie in Aether, lässt letzteren verdunsten und prüft dann den mit Wasser befeuchteten Rückstand, so zeigt derselbe keine van Deensehe Reaktion. Die MilCHFette sind also Guajak + Terpentin gegenüber indifferent. Das Casein wurde jetzt aus der geronnenen Milch durch Filtrieren gewonnen und erst 48 Stunden mit Wasser, dann mit Alkohol und Aether ausgewaschen. Es zeigte auch keine Reaktion. Diese Thatsache betont auch Kowalewsky entgegen den früheren Angaben der Literatur. Das Filtrat der so spontan geronnenen Milch enthält noch Eiweisstoffe (Globuline und Albumine), wovon man sich leicht überzeugen kann. Es zeigt eine deutliche Reaktion in einigen Fällen schon mit Guajaktinktur allein. Ebenso verhielt sich das Filtrat und der Filtrerrückstand (also das Casein) von Milch, die ich durch Labzusatz gerinnen liess. Folglich beteiligen sich die Eiweisstoffe und zwar die bei der Gerinnung gelöst bleibenden,

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c. Cblatt f. d. med. Wiss. 1890. Nr. 9.

an der Reaktion. Dies ist besonders schön zu zeigen, wenn man das Filtrat von spontan geronnener Milch mit Ammoniumsulfat fällt und wieder filtriert. Das jetzt erhaltene Filtrat ist ganz eiweissfrei und giebt mit Guajak und Terpentin keine Bläuung mehr. Dies that jedoch der in Wasser gelöste Rückstand, einmal sogar ohne Terpentin. (Hierbei muss ich bemerken, dass ich Ammoniumsulfat in Lösung allein auch reagierend fand, wenn auch viel schwächer als den durch Ammoniumsulfat-Fällung der Milch gewonnenen Filterrückstand. Diese Thatsache machte daher die Bläuung des eben genannten Filterrückstandes etwas zweifelhaft.) Nach Kowalewsky giebt das Milchserum sehr starke Bläuung. Eine solche wollte mir nie gelingen, die Reaction des Serums war stets ziemlich schwach, aber doch gut erkennbar. Auch war mir die Färbung des Ammoniumsulfat-Niederschlags nie so grell blau, wie es Kowalewsky angiebt.

Dieselben Resultate konnten auch erhalten werden, wenn frische Milch selbst mit Ammoniumsulfat gefällt und dann durch ein mit Ammoniumsulfatlösung angefeuchtetes Filter filtriert wurde. Dieser Prozess wurde solange wiederholt, bis das Filtrat vollkommen eiweissfrei war. Dann fiel aber auch die mit demselben angestellte Reaction negativ aus. Der Rückstand hingegen gab eine grünblaue Farbe. Um jetzt weiter zu sehen, welcher der beiden Serum-Eiweisse das aktive sei, fällte ich nach Kowalewsky frische Milch mit Magnesiumsulfat. Dies Salz fällt bekanntlich nur die Globuline nicht die Albumine. Dann wurde durch ein mit Magnesiumsulfat Lösung benetztes Filter filtriert. Das Filtrat gab in allen Fällen Eiweissreaction und auch mit einer Ausnahme, stets van Deensche Reaction, jedoch nur mit

Guajak plus Terpentin. Eine Reaktion mit Guajak allein gelang mir nicht. Nach einigen Tagen hatte das Filtrat die Reaktionsfähigkeit nicht mehr. Aber auch der im Wasser gelöste Filterrückstand, der die gefällten Globuline enthielt, bläute Guajaktinktur und Terpentinöl, wenn er frisch angewendet wurde. Nach 8 Tagen that er dies nicht mehr. Aus diesem Versuch, der wiederholt angestellt wurde, geht hervor, dass beide, sowohl das Lactoalbumin wie das Lactoglobulin, das Wirksame in der Milch darstellen.

Ob in der Milch diesen beiden Stoffen allein die erwähnte Eigenschaft zukommt, möchte ich dahin gestellt sein lassen. Beispielsweise gab mir eine schwache Kochsalzlösung eine Reaktion mit sehr wenig Guajak und Terpentin, während ich die andern von Kowalewsky erwähnten Stoffe, Milchzucker und Milchsäure auch inaktiv fand. Von weiteren normalen animalen Sekreten untersuchte ich noch den Urin, die Galle und den Speichel. Der letztere gab mir in einer Reihe von Fällen keine Blaufärbung, während er sie in anderen schon mit Guajak allein und zwar auch mit Wasser verdünnt gab. Dabei musste man ihn aber eine Minute lang mit der Tinktur schütteln.

Die Galle zeigte mit Guajaktinktur allein keine Färbung, mit Terpentinölzusatz jedoch eine sehr intensive und dunkel blaugrüne Reaktion, mochte sie nun gekocht sein oder nicht. Hierbei war auch eine Verdünnung der Galle mit Wasser bis zu schwach gelber Farbe gestattet. Schüttelte man die Galle mit Chloroform aus, so hatte das Chloroform auch noch die Eigenschaften der Galle. Der normale Urin bot keine Beziehungen zur Guajaktinktur dar.

Die pflanzlichen Stoffe, mit denen ich die Reaction versuchte, waren: Weizenmehl, Camillenblüthen, Fenchel, Erbsen, Bohnen, Kartoffel, Aepfel, Gummi arabic. u. s. w. Dieselben gaben ausnahmslos, mit kaltem Wasser zerstampft, schon ohne Terpentine eine schöne Blaufärbung. Bereitete man jedoch durch Kochen ein Extract aus ihnen, so war die Reaktionsfähigkeit für Guajak tinctur allein und für Guajak plus Terpentin bei allen verschwunden, ausser beim Gummi arab.

Bei den meisten der auf kaltem Wege bereiteten Auszüge hielt sich die Fähigkeit während einiger Tage, bei den Camillenblüthen jedoch nicht. Da diese Pflanzen nur willkürlich zur Untersuchung gewählt wurden, so steht zu erwarten, dass sehr viele andere dieselben Beziehungen zum Guajak haben. Die Stärke und der Traubenzucker gaben ein negatives Resultat.

Dass mindestens ebenso viele anorganische, wie organische Körper die Reaction liefern, zeigen folgende Beispiele:

Von Jodpräparaten erhielt ich schöne Blaufärbung schon ohne Terpentinöl mit Jodkali, Jodtinctur, Jodoform. Ebenso verhält sich Bromkali und Bromnatrium; Argentum nitricum-Lösung, Kali hypermanganicum, Cuprum sulfur. Auch die Eisensalze bläuen ohne Terpentin schon z. B.: Eisen-chlorid und -sesquichlorid, Schwefel-eisen, und in geringerm Grade schwefelsaures und milch-saures Eisen sowohl in Lösung, als auch in fester Form einfach übergossen. Dass Kochsalzlösung bei Zusatz von Guajak und Terpentin sich auch bläut, habe ich auf Seite 20 schon erwähnt.

Dass bei einer so grossen Anzahl von Stoffen, (von denen die obigen nur zufällig herausgegriffen sind), welchen hinsichtlich unserer Blutprobe gleiche Eigen-

schaften wie dem Blute selbst zukommen, die Probe selbst sehr unzuverlässig sein muss, leuchtet schon a priori ein. Doch es wäre vielleicht denkbar, dass der chemische Einfluss dieser Stoffe auf das Guajakharz in den Se- und Excreten, in denen sie etwa vorkommen, durch irgend eine Eigenschaft der letzteren paralytisch würde, und nur das Blut eben allein diese Eigenschaft behielte. Um diese Frage zu entscheiden und die praktisch klinische Brauchbarkeit der Reaktion festzustellen, untersuchte ich die klinisch wichtigsten Flüssigkeiten und Stoffe, nämlich: Mageninhalt, Fäces und Urin.

Von der Untersuchung der Sputa stand ich bald ab, als ich gesehen hatte, dass der normale Speichel schon unter Umständen die Tinktur färbt. Bemerken will ich dabei, dass Eiter und Blut enthaltende Sputa dies allerdings viel intensiver thaten. Bei der Untersuchung der Sputa auf Blut ist demnach die van Deenske Reaktion nicht anwendbar.

Was die Mageninhalte und die Stühle betrifft, so verfuhr ich damit zuerst stets wie mit dem Eiter. Alle nämlich wurden zuerst mikroskopisch und dann mit Essigsäure-Zusatz und Aether Ausschütteln auf Blut untersucht.

Um zuvörderst zu zeigen, dass die Blutprobe bei Anwesenheit einiger der eben genannten Stoffe, die für sich allein schon eine Blaufärbung gaben, im Mageninhalt wirklich unbrauchbar sei, setzte ich verschiedenen Mageninhalt, welche sich allein vollkommen indifferent verhielten, rohe Milch, zerstoßene Aepfel, rohes Fleisch, Eisensalze, Gummi arab. u. s. w. zu. Dann setzte ich sie ca. 2 Stunden im Brutofen einer Temperatur von $+ 38^{\circ}$ aus, um den natürlichen Bedingungen möglichst

nahe zu kommen. Darauf zeigte sich, dass bei allen Proben die Reaktion positiv ausfiel. Bei den zugefügten Früchten und der Milch genügte allerdings Kochen zur Verhinderung dieses Resultats. Aber auf die Anwesenheit der anderen Substanzen hatte dies keinen Einfluss. Man darf daher der Guajakreaktion zur Untersuchung des Mageninhalts auf Blut dann kein Gewicht beilegen, wenn der betreffende Patient Eisensalze, Jod, oder ein anderes Mittel eingenommen hat, von dem man weiss, dass es sich mit Guajak und Terpentin bläut, oder ein solches, von dem man diese Eigenschaft nicht ausschliessen kann. Denn es ist doch mehr wie wahrscheinlich, dass in dem grossen Schatze unserer Arzneimittel und besonders der aus der Pflanzenwelt entnommenen sich noch eine Menge ähnlich wie die obengenannten wenigen, wirkender Stoffe befindet.

Dass aber auch ohne eine solche — für unsere Betrachtung — differente Medikation die Brauchbarkeit der Probe beim Mageninhalt verneint werden muss, soll in den folgenden Zeilen dargelegt werden.

Vorher muss allerdings noch betont werden, dass sich freilich die meisten Mageninhalte negativ verhalten, so dass z. B. unter 14 verschiedenen Mageninhalten 10 weder mit Guajaktinktur allein, noch mit dieser und Terpentin irgend welche Blaufärbung gaben, bei den übrigen jedoch war es anders.

Der erste nicht bluthaltige derselben reagierte mit Tinktur plus Terpentin, nicht mit der Tinktur allein; der zweite sowohl ohne als auch mit Terpentinzusatz, aber nur ungekocht. Ein dritter mit Guajak ohne Terpentin und plus Terpentin, gekocht ebenso wie ungekocht. Auch sein Filtrat hatte diese Eigenschaften und zwar noch nach einigen Tagen. Ein Controlpräparat mit

Aq. dest. zeigte im Gegensatz zu der grünblauen Reaktion desselben nur eine lehmgelbe Verfärbung.

Der vierte Mageninhalt schliesslich reagierte ungekocht und gekocht nur mit Guajak und Terpentin. Dabei trat noch das merkwürdige Faktum auf, dass in gekochtem Zustande die Bläuung schneller erfolgte. Bei ihm war im Gegensatz zum dritten — das Filtrat unwirksam, während der Filtrerrückstand das aktive darstellte. Die Untersuchung auf Blut mit den anderen angegebenen Methoden ergab auch bei den beiden letzten Mageninhalten ein negatives Resultat. Der vierte gab zwar, mit Essigsäure und Aether behandelt, einen ganz schwachen, reingelblichen Aetherauszug. Auch gab dieser noch die van Deensche Reaktion, so dass man in ihm vielleicht Haematin hätte vermuten können. Bei spektroskopischer Untersuchung indess zeigte dieser Aether nichts von Blutfarbstoff, während eine bis zur gleichen, und sogar noch blasseren Farbe verdünnte Blutlösung noch Streifen erkennen liess. Auch die Hellersche Blutprobe, die ich anstellte, indem ich dem Mageninhalt ein gleiches Teil Harn zusetzte und dann mit Kalilauge kochte, ergab keinen auf Blut deutenden Niederschlag.

Mit alledem glaube ich gezeigt zu haben, dass im Mageninhalt Substanzen, ausser den vorhin genannten Arzneistoffen, vorkommen können, die genau die Eigenschaften des Bluts unserer Probe gegenüber entfalten und dieselbe so für den Mageninhalt unzuverlässig machen.

Noch zu erwähnen ist ausserdem, dass, bei wirklicher Blutanwesenheit im Mageninhalt, Tannin die Reaktion erschweren resp. unmöglich machen kann.

Bei der Untersuchung der Faeces, wobei ich dieselben, soweit sie nicht diarrhoisch waren, in Wasser verteilte, traf ich auf ähnliche Erscheinungen, wie bei der des Mageninhalts. Sie können ja auch wie dieser die verschiedenartigsten Stoffe enthalten, wie Galle, Eiter, Pflanzenreste, Jod, Eisensalze u. s. w.

Das Gros der Stühle reagierte nicht. Bei ca. 25, in denen keine der übrigen Blutreaktionen vorhanden war, fand ich nämlich 10 nicht reagierend. Von den übrigen war bei einigen die Färbung mit Guajak plus Terpentin nur eine sehr zweifelhafte. Diese hätte man also eventuell von bluthaltigen Faeces unterscheiden können, obschon bei den letztern der Blutgehalt zum positiven Ausfall der Probe auch nicht so gering sein darf, wie bei klaren Flüssigkeiten, die nicht wie die Faeces eine starke Eigenfarbe haben.

Ich traf aber 4 oder 5 Stühle, bei denen jede Differenzierung gegen Blut im Stiche liess, weil sie auch gekocht prompt mit Guajak und Terpentinöl eine Bläue ergaben. Darunter waren sowohl feste, als auch diarrhoische Stühle. In einem Fall fand ich die schon vorhin erwähnte Erscheinung wieder, dass die Reaktion in gekochter Lösung sogar schneller erfolgt, als in ungekochter. Ob hierbei die blaufärbende Eigenschaft der Galle zukommt, ist zweifelhaft. Dass nach dem Genuss von Fleisch die Reaktion in dem Kote auftreten kann, ist von vorne herein einleuchtend, weil Fleisch stets Blutfarbstoff oder Derivate desselben enthält. Bei Eisengehalt der Faeces ist unsere Probe schon deshalb nicht gut zu verwenden, weil die Farbe des Eisenstuhls schon an und für sich eine dunkelgrünliche, (besonders in Lösung,) ist, die eine van Deensche Reaktion vortäuschen kann.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass auch bei der Untersuchung des Kotes der positive Ausfall der Reaktion absolut nicht für Blut charakteristisch ist. Nebenbeisei noch mitgeteilt, dass ich einen Stuhl mit Guajaktinktur allein reagieren sah.

Unbedingt für Blut beweisend halte ich auch beim Urin den positiven Ausfall der Reaktion nicht, ob schon Brücke und Vitali durch folgendes Verfahren jeden Irrtum ausschliessen wollen. Brücke¹⁾ schreibt vor:

Nach Feststellung der Wirksamkeit u. s. w. der Tinktur

1) Man setze zuerst Guajaktinktur allein zu, tritt dann schon Reaktion auf, so filtriere man. Ist Eiter im Rückstand, so giebt derselbe auch Reaktion.

2) Giebt das Filtrat mit Guajak allein keine Reaktion mehr, so kann man durch Terpentinzusatz die Probe beenden.

3) Giebt das Filtrat dennoch mit Guajak allein Blaufärbung, so koche man es und kühle rasch ab. Bläut das Filtrat dann nicht mehr, so kann man wieder durch Terpentin die Probe beenden.

Nur eine Bläuung, die in der 1. oder 2. Minute erfolgt, darf auf Blut bezogen werden. Das Verfahren ist, wie man sieht, sehr compliciert.

Treffen die in diesen Vorschriften enthaltenen Angaben stets zu, so haben wir für den Urin nicht nur eine feine Blutreaktion, sondern gleichzeitig eine Eiterreaktion. Dass dies aber nicht der Fall ist, habe ich zum Teil schon oben pagina 17 gezeigt. Denn wie es Eiterarten giebt, die gar nicht oder nur mit Guajak-

¹⁾ Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1889 XVIII. p.18.

tinktur plus Terpentin reagierten, so fand ich auch Urine, die von Cystitis, Gonorrhoe herrührten, mikroskopisch zwar deutlich Eiterzellen enthielten, jedoch entweder gar keine Reaktion gaben, oder nur eine solche mit Terpenzinzusatz. Dadurch ist doch zum mindesten bewiesen, dass nicht in jedem Falle Eiter sich mit Guajak allein bläuen muss und, wenn man Harn, der nicht mit Guajak-tinktur, wohl mit Guajak und Terpentin blau wird, nach Brückes Vorschrift stets für bluthaltig ansehen wird, so läuft man sicher Gefahr, durch Eitergehalt des betreffenden Harns getäuscht zu werden.

Zu Punkt 2 möchte ich noch bemerken, dass ich auch beim Urin bestätigt fand, dass das Filtrieren die aktive Substanz des Eiters nicht ausscheidet. cf. p. 17.

Was den 3. Punkt angeht, so habe ich keinen eiterhaltigen Urin gefunden, der nach dem Kochen noch reagiert hätte. Doch, da ich Eiterarten fand, die dies thaten, so glaube ich, wird man die Möglichkeit nicht von der Hand weisen können, dass ein solcher Eiter auch einmal im Urin enthalten ist.

Von Harnen, die sonst abnorme Stoffe enthielten, untersuchte ich eiweißhaltige, sedimenthaltige, icerischen Harn, Salicyl-, Quecksilber-, Antipyrin-, Jod- und Brom-Harne, sowie von einem Typhuskranken herrührenden Urin; alle mit negativem Resultat. Beim Jodharn bekam ich eine Reaktion, wenn ich bis auf $\frac{1}{2}$ eindampfte. Dass aber nicht die geringe Concentration allein es ist, welche im Harn das Zustandekommen der Reaktion von Jod und Brom, (die doch in wässriger Lösung auftritt), verhindert, zeigen folgende Erscheinungen.

Nimmt man eine verdünnte Blutlösung, Bromkaliumlösung, oder Chlornatriumlösung, schüttet gleiche Teile davon in je zwei Reagensröhrchen und setzt dann

dem einen etwas normalen Harn, dem andern ebensoviel aq. dest. zu, so tritt in dem letztern stets nach einigem Schütteln grünblaue Färbung auf, während das Präparat mit dem Urin graugelb geblieben ist. Es muss also im Urin eine Substanz sein, die das Zustandekommen der Reaktion erschwert. Besonders deutlich ist dies ersichtlich, wenn man Harn mit Chlornatrium übersättigt. Derselbe färbt sich, im grellen Gegensatz zu ebenso behandeltem Wasser, nur zweifelhaft grünlich.

Dieser Umstand ist insofern für die Brauchbarkeit der van Deenschen Reaktion im Harn günstig, als manche Körper, die die Reaktion vielleicht im Mageninhalt oder im Kote unbrauchbar machten, ausgeschaltet werden, andererseits macht sich diese Eigentümlichkeit des Harns auch beim Blute dahin geltend, dass der Blutgehalt des Harns zum positiven Ausfall der Probe ein grösserer sein muss, als beim destillierten Wasser.

Zum Schluss noch einige Worte über gewisse theoretische Fragen bei der Reaktion. Dass die Blaufärbung durch eine Oxydation des Harzes erfolgt, kann nicht wohl zweifelhaft sein, denn nach Schönbein¹⁾ erzeugen die meisten metallischen Superoxyde sie, ebenso wie nach Kowalewskys Versuchen²⁾ der Ozon. Der letztere thut dies jedoch nur bei Gegenwart von Wasser und Kowalewsky folgert daraus, dass vielleicht H_2O dabei den O_3 in $O_2 + O_1$ zerlege und O_1 in statu nascendi erst zur Bläuung tauglich sei. Ein ähnlicher Einfluss wie hier dem Wasser, kommt auch vielleicht dem Lichte zu: Es scheint den Sauerstoff der Luft zur Oxydation des

¹⁾ l. c.

²⁾ Centralbl. für die med. Wissensch. 1889. 5.

Harzes besonders zu befähigen. Denn unter gewissen Bedingungen oxydiert und bläut auch die Luft die Tinktur. Dies geschieht nämlich, wenn eine dünne Schicht der letzteren der Luft und dem Lichte gleichzeitig ausgesetzt ist. Diesen Einfluss des Lichtes auf die Reaktion konnte ich stets sehr anschaulich machen, indem ich ein Reagensröhrchen mit irgend einer beliebigen der untersuchten Substanzen und Guajak plus Terpentinöl einige Minuten stehen liess und das Präparat mit einem gefesterten Papiermantel umgab. Die den Fenstern entsprechenden Stellen des Präparats traten alsdann deutlich als circumscribede blaue Flecken hervor.

Eine Parallele zu dieser Ozonisierung des Sauerstoffs bietet die von Schönbein¹⁾ festgestellte Thatsache, dass die Pflanzensamen u. s. w. auch nur dann die Tinktur bläuen, wenn sie mit Wasser zerstampft und mit der atmosphärischen Luft in Berührung waren. Hieraus schliesst Schönbein, dass den organischen Materien der Pflanzen, die beim Zerstampfen in das Wasser übergehen, die Kraft innewohnt, den atmosphärischen Sauerstoff in Ozon zu verwandeln.

In dieselbe Kategorie wie die so wirkenden Pflanzenteile gehören anscheinend auch die Milch, Eiter u. s. w., die ja gewöhnlich auch ohne Terpentinöl reagieren, obschon ihre Bläuung durch nachher zugesetztes Oel verstärkt wird. Im letztern Falle tritt eben eine zweite Art der Guajakbläuung zur ersten, direkten hinzu. Diese zweite, indirekte, beruht auf der Fähigkeit der weiter oben besprochenen Stoffe, den im Terpentinöl enthaltenen Ozon gleichsam auf die Tinktur zu übertragen. Ob der chemische Vorgang aber in Wahrheit

¹⁾ Erdmanns Journal f. pract. Medic. 1868. p. 201.

ein solcher ist, wie dies Bild angiebt, scheint sehr zweifelhaft; denn warum gaben mir manche Terpentinararten schon ohne jeden Ueberträger mit der Tinktur schöne Bläuung? Kowalewsky bestreitet überhaupt, dass bei Terpentinanwendung der Ozon das aktive ist. Dieser Ansicht glaube ich aber folgendes entgegen halten zu dürfen: Von den verschiedenen Terpentinararten reagierten gerade die mit Guajak allein schon, welche nach dem Ausweis der Probe mit Jodkalikleister den meisten Ozon hatten.

Vielleicht ist ein gewisses mechanisches Element im Zustandekommen der Reaktion auch von Bedeutung. Dafür scheint mir der Umstand zu sprechen, dass ich mit gepulverter reiner Tierkohle und Guajaktinktur eine Bläuung erhielt. Etwas ähnliches glaubte ich zu bemerken, wenn ich feinen Glasstaub in ein Präparat mit Wasser, Guajak und Terpentin brachte. Es trat dann in einigen Fällen nach 1—2 Minuten dauerndem Schütteln eine schwache Blaufärbung ein. Man könnte vielleicht auch denken, dass bei der Milch, dem Eiter, dem Blut und andern Lösungen die feine emulsionsartige Suspendierung von Zellen eine Rolle bei unserer Reaktion spiele; allerdings widerspricht dem der Umstand, dass eine einfache Oelemulsion nicht wirksam ist.

Das chemisch reine Guajakol erwies sich als unfähig, das Guajakharz zu vertreten.

Nach alledem müssen wir gestehen, dass wir den chemischen Vorgang bei der vanDeenschen Reaktion noch nicht genau kennen und auch vielleicht deshalb nicht im stande sind, die Grenzen für die so verschiedenartigen dabei in Frage kommenden Stoffe enger zu ziehen.

Anfangs schien es mir, dass dies dennoch möglich sei durch gewisse Unterschiede des Farbentons bei der

Reaktion, doch sah ich dann ein, dass die so mannigfaltigen Nuancen vom Cementgraublau oder Gelbgrün zum tiefen Ultramarinblau nichts für die einzelnen Stoffe selbst Charakteristisches haben, sondern von der alkalischen oder sauren Beschaffenheit, der Concentration der Lösung, dem Mass des zugefügten Oeles oder der Tinktur u. s. w. abhängig sei. Setzte man von letzterer nach erfolgter Bläuung noch weiter zu, so entstand eine schmutzigbraune Farbe, die unter Umständen rötlich werden konnte. Dies spricht für die Ansicht, die schon Planche und auch Schönbein aussprach, dass verschiedene Oxydationsstufen des Harzes in Betracht kämen, von denen die blaue Verbindung die mittlere sei. Einer fortschreitenden Oxydation schreibt Schönbein auch die beim Stehen eines gefärbten Präparates gewöhnlich erfolgende Entfärbung zu. Vielleicht hat dieselbe, wenn sie durch Kochen erzeugt wird, denselben Grund.

Ein Tropfen conc. Salzsäure hat übrigens im Gegensatz zu ebensoviel Essigsäure, Carbol- und Milchsäure auch die Kraft, ein gefärbtes Präparat augenblicklich zu entfärben, resp. das Zustandekommen einer Bläuung zu verhindern.

Endlich wollen wir die Ansicht Brückes noch mitteilen, der beim Blute die Reaktion nur für eine Eisenreaktion zu halten, nicht abgeneigt ist. Diese Ansicht hat wohl den Umstand für sich, dass Bilirubin(Haematoidin), also ein eisenfreier Haemoglobinabkömmling die Reaktion nicht mehr giebt, doch erscheint sie andererseits bei einer so grossen Zahl von organischen Materien mit gleichen Eigenschaften gegenüber dem Guajakharze, wie das Blut, zweifelhaft. Der letztere Umstand lässt mir auch die grosse Wichtigkeit, die Schönbein dem

Verhalten des Blutes zur Guajak tinktur für die Theorie der Atmung zulegen will, wenig wahrscheinlich vorkommen. Die Blaufärbung des Guajakharzes ist eben ein Oxydationsprozess, einer der gewöhnlichsten chemischen Vorgänge, und die roten Blutzellen nehmen ihm gegenüber genau dieselbe Stellung ein, wie die vielen anderen anorganischen oder organischen Stoffe, mögen letztere nun organisierte Gebilde sein oder nicht.

Fassen wir die Resultate unserer Versuche und Betrachtungen, soweit sie die klinische Praxis interessiren, noch einmal zusammen, so können wir sagen:

I. Der negative Ausfall der van Deenschen Probe schliesst Blut, Haemoglobin, Haematin in der untersuchten Flüssigkeit aus.

II. Der positive Ausfall beweist für den Mageninhalt und den Kot nicht die Anwesenheit von Blut oder Blutfarbstoff, für den Urin bedeutet er mit Wahrscheinlichkeit Blutgehalt; doch ist er auch hier durchaus nicht beweisend für einen solchen.

Am Schlusse meiner Arbeit spreche ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Fr. Müller in Breslau meinen wärmsten Dank aus für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine liebenswürdige Unterstützung bei Anfertigung derselben.

V I T A.

Geboren wurde ich Paul Schuster, isr. Confession am 1. Sept. 1867 in Köln als Sohn des Kaufmannes Bernh. Schuster und der Emilie Schuster geb. Jsaac. Meine erste Schulbildung erhielt ich auf der Elementarschule in Köln und trat Ostern 1877 in das Kgl. Friedr.-Wilhelms-Gymnasium zu Köln ein. Ich verliess dasselbe Ostern 1886 mit dem Zeugniß der Reife um Medicin zu studieren. Während meines ersten Semesters in Bonn wurde mir mein teurer Vater durch den Tod entrissen.

Nachdem ich am 10. Februar 1888 hier mein tentamen physicum bestanden hatte, brachte ich das folgende Semester in München zu und die 3 weiteren in Berlin. Das letzte Semester kehrte ich wieder nach Bonn zurück, um hier meine Studien zu vollenden. Das Examen rigorosum bestand ich am 20. Juni 1890.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

in Bonn: Barfurth, Bohland, Clausius†, Doutrelepont, A. Kekulé, Kocks, Koester, Leo, v. Leydig, Ludwig, Nussbaum, Pflüger, Saemisch, Schultze, Strasburger, Trendelenburg, Ungar, von la Valette St. George, Witzel.

in München: Bauer, Bollinger, Oeller, Stinzing, v. Ziemssen.

in Berlin: B. Baginsky, Bardeleben, Bramann, Gusserow, Hirschberg, Küster, Lewin, Leyden, Martin, Mendel, Müller, Preyer, Senator, Schoeler, Virchow, Winter, Wolff.

Allen diesen hochverehrten Herren spreche ich meinen besten Dank aus.

THESEN.

- 1) Die Guajak-Blutreaktion ist für klinische Zwecke nicht zuverlässig.
- 2) Kindliche Hysterie täuscht oft den Symptomencomplex der Jacksonschen Epilepsie vor.
- 3) Auch bei geringem Prolaps der Vaginalwand ist die operative Behandlung derjenigen mit Ringen vorzuziehen.

10283