

haltigem Wasser nach. Zwecks Zerlegung des Doppelsalzes säuert man dann die gesamte Flüssigkeitsmenge mit 4 Tropfen konz. Salpetersäure an und bringt sie über einer schwachen Flamme vorsichtig zum Sieden. Nach 1 min ist das Doppelsalz bereits sicher zerlegt. Man fügt dann nach dem Erkalten 3 Tropfen Ferriammoniumalaun-Indicator zu und titriert das überschüssige Silbernitrat mit  $n/50$  Rhodankaliumlösung zurück. Die Titration nimmt man in rascher Tropfenfolge vor. Die den Endpunkt der Titration anzeigende Rosafärbung kann man einwandfrei sowohl bei Tageslicht als auch bei hellem elektrischen Licht erkennen, wenn man über einer weißen Unterlage titriert.

Aus der Differenz des Verbrauches an Rhodankaliumlösung für 1 cm<sup>3</sup> Silbernitratlösung, den man ja schon früher ermittelt hat, und dem nunmehrigen Verbrauch erhält man die der zur Bildung von Silberjodid verbrauchten Silbernitratmenge äquivalente Menge  $n/50$  Kaliumrhodanid in Kubikzentimeter. Daraus ermittelt sich der Methoxyl- (Äthoxyl-) Gehalt wie folgt:

$$\begin{aligned} \% \text{ Methoxyl (Äthoxyl)} &= \log \text{ cm}^3 \text{ n/50 Kaliumrhodanidlösung,} \\ &+ \log \text{ des Umrechnungsfaktors der Rhodankaliumlösung in Silbernitrat} = 53117, \\ &+ \log \text{ des Umrechnungsfaktors für Silbernitrat in Silberjodid} \\ &= 14056, \\ &+ \log \text{ des Faktors für } OOH_2(OC_2H_5) = 12094 (28290), \\ &+ (1 - \log \text{ der Einwaage}). \end{aligned}$$

## Bestimmung von $H_2S$ und $SO_2$ mittels $KMnO_4$

Von F. PETIO i. Fa. Wolff & Co., Bomlitz, Hannover

Jod, das infolge des Krieges schwer zu beschaffen ist, kann bei der häufig vorkommenden Bestimmung von  $H_2S$  und  $SO_2$  in Industriegasen durch Kaliumpermanganat ersetzt werden. Die Bestimmung wird wie folgt durchgeführt:

### a) Für $H_2S$ oder $SO_2$ .

Je nach dem Gehalt des Gases an  $H_2S$  bzw. der Menge des Gases, das man zur Bestimmung verwendet, wird eine  $n/2$ - oder  $n/10$ - $KMnO_4$ -Lösung angewandt. Eine gemessene Menge wird mit der gleichen Menge  $n/2$ - oder  $n/10$ - $H_2SO_4$  versetzt, hierauf das Gas bei 60° langsam durch die Lösung geleitet und der Überschuß an  $KMnO_4$  in der Siedehitze mit Na-Oxalat zurücktitriert.

Als Reaktionsgefäß eignet sich am besten ein 10-Kugelhohr oder eine Intensivwaschflasche. Ebenso kann man die oben angegebene Lösung zur direkten volumetrischen Bestimmung in dem Apparat nach Hempel oder einen ähnlichen verwenden.

### b) Für $H_2S$ und $SO_2$ nebeneinander.

Man verwendet hierzu zwei 10-Kugel-Rohre. Das erste, unmittelbar an die Gasabnahmestelle angeschlossene wird mit einer essigsäuren Cd-Acetat-Lösung beschickt, in welcher  $H_2S$  unter Bildung von CdS ausgeschieden wird. Der weitere Weg des Gases führt durch das zweite 10-Kugel-Rohr mit der wie unter a) bereiteten schwefelsauren  $KMnO_4$ -Lösung.

Als Ausgleich für den durch das Altern der alkohol. Silbernitratlösung hervorgerufenen Fehler hat man zu der gefundenen Anzahl Kubikzentimeter Kaliumrhodanid jedesmal 0,026 cm<sup>3</sup> hinzuzuzählen.

Die Größe der Einwaage soll zwischen 3 und 5 mg liegen. Die auf diese Weise erhaltenen Ergebnisse liegen weit innerhalb der üblichen Fehlergrenze von 0,3%. Die Titration kann ebenso bei der Bestimmung von Methylimidgruppen angewendet werden. Sie ist in ihrer Durchführung sehr einfach, erfordert aber wie jede fällungsanalytische Titration mit derart verdünnten Lösungen in jeder Hinsicht peinlichste Sorgfalt.

Die Dauer einer Bestimmung ist mit 35 min samt Einwaagezeit nicht zu hoch gegriffen. Es bedeutet dies gegenüber der gravimetrischen Alkoxygruppenbestimmung nach Pregl eine Zeitersparnis von 1 h und gegenüber der jodometrischen Methode von Vieböck u. Brecher neben einer gewissen Zeitersparnis den Vorteil der weitaus einfacheren Art der Durchführung.

Die Methode hat sich in zahlreichen Test- und Laboratoriumsanalysen bewährt.

Eingeg. 19. Dezember 1940. [A. 118.]

Nach beendetem Durchleiten wird das im Kugelhohr 1 gebildete CdS durch ein Schwarzbandfilter filtriert, gewaschen und mit dem Filter in einen Erlenmeyerkolben gebracht, mit  $n/2$ - oder  $n/10$ - $KMnO_4$ -Lösung übergossen, erhitzt und mit der gleichen Menge  $n/2$ - oder  $n/10$ - $H_2SO_4$  unter kräftigem Schütteln versetzt. Der Überschuß an  $KMnO_4$  wird in der Siedehitze mit Na-Oxalat zurücktitriert, aus dem  $KMnO_4$ -Verbrauch wird die  $H_2S$ -Menge errechnet.

Kugelhohr 2 wird wie unter a) behandelt und  $SO_2$  ebenfalls durch Titration mit Na-Oxalat ermittelt.

Die Tabelle zeigt die verhältnismäßig hohe Genauigkeit der Methode; sie dürfte für alle in der Industrie durchzuführenden Bestimmungen von  $H_2S$  und  $SO_2$  in Gasen ausreichend sein.

Mittelwerte aus 5 Versuchen.

Zahlen geben Gramm  $H_2S$  bzw.  $SO_2$  je Kubikmeter an. Zur Analyse wurde 1 l Gas verwendet

Mit J $H_2S$	Mit $KMnO_4$ $H_2S$	Mit J $SO_2$	Mit $KMnO_4$ $SO_2$
18,60	18,42	32,40	32,16
23,17	23,08	28,76	28,84
14,72	14,81	31,98	31,82
15,63	15,40	26,41	26,09
12,26	12,18	34,88	34,81

Eingeg. 4. November 1940. [A. 105.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Erinnerungsfeier an Emil von Behring anläßlich des 50jährigen Bestehens der Serumtherapie

4.—6. Dezember 1940 in Marburg a. d. L.

Anläßlich des 50jährigen Bestehens der Serumtherapie fand am 4. Dezember 1940 in der Aula der Philipps-Universität in Marburg eine Erinnerungsfeier für Emil v. Behring statt. Außer den Rektoren sämtlicher deutschen Universitäten und zahlreichen Vertretern des Staates, der Wehrmacht und der Partei hatten sich Gäste aus 23 Ländern eingefunden. Nach dem Einzug des Lehrkörpers und der Eröffnungsansprache des Rektors der Universität Marburg, Prof. Dr. Th. Mayer, ergriff Reichsminister Dr. Rust das Wort zu seiner Gedenkrede. Als nächster Redner umriß Reichsgesundheitsführer Staatssekretär Conti die grundlegende Bedeutung der Forschungen und Erfolge Behrings. Musikalische Darbietungen umrahmten diesen Teil der Veranstaltung. Dann gab Prof. Becher, Dekan der Medizinischen Fakultät, einen Rückblick auf die Arbeit der Fakultät zu Behrings Zeiten, und Prof. Lautenschläger, Frankfurt a. M., verkündete die Gründung des neuen immunbiologischen Forschungsinstitutes, des größten der Welt, das in Marburg errichtet werden wird<sup>1)</sup>. Es folgten die Festvorträge. Prof. Reiter, Präsident des Reichsgesundheitsamts, sprach über „Behrings wissenschaftliche Bedeutung“, Prof. Brauer, Wiesbaden, der vor drei Jahrzehnten in Marburg als Direktor der medizinischen

Klinik wirkte, über „Behring als Persönlichkeit“. Der Festakt in der Aula schloß mit einer Ansprache des Gauleiters Staatsrat Weinreich. Dann vollzog Dr. Scheller, Oberbürgermeister der Stadt Marburg, die Enthüllung des Behring-Denkmales, und Geh.-Rat. Dr. E. v. Hülsen nahm als Kurator der Universität die Büste, die auf dem Platz zwischen Elisabeth-Kirche und Hygienischem Institut aufgestellt wurde, in seine Obhut. Ein Konzert in der Aula bildete den Abschluß der festlichen Veranstaltung. Die nächsten Tage waren mit wissenschaftlichen Vorträgen erfüllt sowie mit Besichtigungen der Universitätskliniken und Institute.

### H. Reiter, Berlin: Behrings wissenschaftliche Bedeutung.

Behrings geistige Struktur war eine völlige andere als die seines großen Meisters Robert Koch, bei dem er erst das biologische Denken erlernt hat und in dessen Umgebung er die Ergebnisse dieses Denkens beobachten durfte. Er war kein Typ eines wissenschaftlichen Fanatikers, wie sein Lehrer, keiner, der nur die Arbeit sah und unberührt vom sonstigen Leben um das Ziel dieser Arbeit Tag und Nacht kämpfte. Trotzdem gelang ihm der wissenschaftliche Wurf, und man kann wohl sagen, daß er in seiner vor 50 Jahren geschaffenen Blutserumtherapie der deutschen medizinischen Wissenschaft den größten Erfolg der Heilkunst bescherte, der nicht als ein Zufalls-

<sup>1)</sup> Näheres darüber diese Zeitschr. 54, 43 [1941].

treffer gewertet werden darf, sondern der organisch herausgewachsen ist aus einem logischen wissenschaftlichen Denken. *Behring* wurde in eine Zeit besonderer medizinisch-wissenschaftlicher Hochspannung hineingestellt, in der man um das Problem der Tuberkuloseheilung stritt. Dieses führte zwar nicht zum erwarteten Erfolg, obwohl die Entdeckung des Tuberkulins als erstes spezifisch wirkendes Produkt aus den Krankheitserregern eine der bedeutendsten Taten der bakteriologischen Forschung darstellt. *Behrings* erste Arbeiten galten den Immunitätsstudien. Er veröffentlichte zuerst eine Arbeit über die bakterienfeindlichen Eigenschaften verschiedener Serumarten. In diesen Fällen konnte die Immunität als eine spezifische Bakterizidie des Blutes erklärt werden. Bald gelang es ihm zu zeigen, daß das Serum von Tieren, die eine Diphtherieerkrankung durchgemacht hatten, eine Immunität gegen neue Infektionen besitzt, obwohl bei den Versuchstieren bei gleichzeitiger Anwesenheit noch lebender Diphtheriebazillen weder eine Bakterizidie noch eine besondere Phagozytose festzustellen war. Hieraus schloß er, daß die Diphtheriebazillen durch das Blutserum entgiftet würden, daß somit die Immunität des Tieres nicht eine antiinfektiöse, sondern eine antitoxische ist. Sehr bald darauf gelang es *Kita-ato* im *Kochschen* Institut, das Gift des Tetanusbazillus nachzuweisen, und am 4. Dezember 1890 erfolgte die Veröffentlichung der beiden *Koch-Schüler Behring und Kita-ato* mit dem Titel „Über das Zustandekommen der Diphtherie-Immunität und der Tetanus-Immunität bei Tieren“. Der hier aufgezeigte Parallelismus zweier völlig verschiedener Infektionen bot einen verheißungsvollen Ausblick auf die Beeinflussung anderer Infektionskrankheiten. — Auf dem Gebiet der Heilung und Verhütung der Tuberkulose bleiben *Behring* schwere Enttäuschungen nicht erspart. Zunächst hoffte er, auch bei dieser Volksseuche eine ähnliche übertragbare Giftimmunität wie bei der Diphtherie- und Tetanuserkrankung erreichen zu können. Nach diesem Fehlschlag versuchte er, in Anlehnung an die Schutzpockenimpfung von *Jenner* und das alte Verfahren von *Pasteur* gegen Schweinerotlauf, den dem menschlichen Tuberkelbazillus ähnlichen *Perlsucht*bazillus des Rindes im Kampf gegen die Tuberkulose des Menschen einzuspannen, denn er war im Gegensatz zu *Koch* der Ansicht, daß der sogenannte *typus humanus* ein Tuberkelbazillus von geringerer Virulenz sei als der *typus bovinus*. Das von ihm zu diesem Zwecke im Jahre 1901 hergestellte *Bovovakzin* ließ in der ersten Zeit bei Kälbern zwar einen gewissen Schutz gegen die *Perlsucht*infektion erkennen, bald zeigte sich aber, daß dieser nur von kurzer Dauer war. Trotz der erfolgten Impfung hielten sich die Tuberkelbazillen in den Tieren drei Jahre lebensfähig und bedeuteten infolge der stetigen Ausscheidung mit der Milch eine schwere Infektionsgefahr für den Menschen. — Noch in den letzten Jahren vor dem Weltkriege hat *Behring* seine größte Aufmerksamkeit erneut der Frage des Diphtherieschutzes der Bevölkerung zugewandt, und es war ihm vergönnt, auf diesem Gebiet die besten Erfolge für sein Ideengut zu buchen: nachdem sich die prophylaktische Anwendung des Diphtherie-Heilserums nicht ganz durchsetzen konnte, weil der Schutz bei der passiven Schutzimmunisierung nur kurze Zeit dauert und außerdem die Gefahr der Anaphylaxie mit sich brachte, versuchte er, auf dem Wege der aktiven Immunisierung mittels Anwendung eines Diphtherie-Antitoxin-Gemisches zum Ziel zu gelangen. Die durch *Behring* geschaffene aktive Diphtherie-Schutzimpfung wird nunmehr seit Jahren in Deutschland und vielen anderen Staaten in größerem Umfange durchgeführt und ist in Deutschland seit dem 2. Oktober 1937 durch einen Ministerialerlaß sogar staatlich empfohlen.

**R. Otto, Frankfurt a. M.: Immunität gegen bakterielle Infektionen.**

Wir unterscheiden heute streng zwischen natürlicher Immunität (Resistenz) und erworbener Immunität. Die erste ist durch die Artzugehörigkeit des Individuums und durch konstitutionelle, vererbte Faktoren bedingt. Sie kann durch verschiedene Umstände geschwächt (Vitaminunterbilanz, schlechter Ernährungszustand u. a.) oder gesteigert (reichliche Vitaminzufuhr, guter Ernährungszustand u. a.) werden und ist unspezifisch. Im Gegensatz hierzu ist die erworbene Immunität stets spezifisch. Sie wird durch Überstehen einer Infektion oder künstlich durch Schutzimpfungen erzeugt (aktive Immunität). Sie kann andererseits durch Einverleibung von Rekonvaleszenten Serum oder künstlich hergestelltem Immunserum auf andere Individuen übertragen werden (passive Immunität). Diese ist nur von beschränkter Dauer. Auch die erworbene aktive Immunität steht bei den bakteriellen Infektionskrankheiten an Höhe und Dauer derjenigen nach, welche bei gewissen Viruserkrankungen zu finden ist. Sie kann aber bei bakteriellen, endemischen Krankheiten, z. B. bei Diphtherie, durch später erfolgende, latent verlaufende oder stumme Infektionen für lange Jahre auf einer Höhe gehalten werden, die den Individuen einen praktisch wirksamen Schutz verleiht.

**R. Bieling, Marburg: Immunität gegen krankheitserregende Virusstoffe<sup>2)</sup>.**

Auch hier waren es die Gedankengänge *Behrings*, die die Arbeitsrichtung der Virusforscher bestimmten, um so mehr, als gerade bei den Viruserkrankungen die Immunität eine ganz besondere

<sup>2)</sup> Vgl. *Lynen*, „Das Virusproblem“, diese Ztschr. 51, 181 [1938].

Rolle spielt. Als erste haben wohl *Löffler* und *Frosch* nach ihrer Entdeckung von der Filterpassierbarkeit des Maul- und Klauenseuche-Virus zusammen mit den Höchster Farbwerken versucht, einen Impfstoff gegen diese Viehseuche herzustellen. Nachdem dieser erste Versuch mißglückte und die weitere Ausarbeitung dann ruhte, gelang es erst *Waldmann* 1938 auf der Insel *Riems*, einen wirksamen Impfstoff herzustellen, der die Haustiere vor der Seuche weitgehend schützen kann. — Wir wissen heute, daß das Überstehen einer Viruserkrankung eine gediegene, langdauernde Unempfindlichkeit gegen eine Neuinfektion zurückläßt. So dauert z. B. die Immunität gegen Masern oft das ganze Leben hindurch. Ausnahmen sind die Bläschenkrankheiten, wie Herpes und Maul- und Klauenseuche. An Orten, wo Gelbfieber herrscht, kann im Mäuseschutzversuch die Immunität der gesamten Bevölkerung nachgewiesen werden. Durch Impfung und hygienische Maßnahmen wurde in vielen Ländern Süd- und Mittelamerikas das Gelbfieber ausgerottet. Da also die Krankheit dort nicht mehr vorkommt, kann sich auch niemand mehr durch Überstehen der Seuche immunisieren. Die nachwachsende Bevölkerung bleibt also gelbfieberempfindlich. Dort, wo die Durchseuchung sehr ausgedehnt ist, kann die dabei gewonnene Immunität das ganze Erscheinungsbild und die epidemiologische Verbreitung einer Krankheit umgestalten. Ist die Ansteckungsfähigkeit sehr groß, so wird die Mehrzahl der Empfänglichen früh in ihrem Leben von der Krankheit ergriffen. Dann werden sie zwangsläufig immun gegen eine Neuinfektion, und so kommt es, daß die betreffende Krankheit zu einer Kinderkrankheit wird (Masern). Die viel seltenere Poliomyelitis aber ergreift auch die spätere Jugend, da die Krankheitswellen immer nur in größeren Intervallen das Land durchziehen. Werden beide Krankheiten aber in ein abgeschlossenes Land verschleppt, wo sie seit Generationen unbekannt waren, so erkrankt die gesamte Bevölkerung, Kinder und Greise. — Es ist ein besonderes Charakteristikum der Viruserkrankungen, daß die Immunität sehr rasch entsteht. Sie ist dann allerdings noch keine solide. Sie geht der Entwicklung der später einsetzenden, bleibenden Immunität voraus, ist daran gebunden, daß der infizierende Keim noch im Körper vorhanden ist, und schützt gegen das Eindringen neuer Krankheitskeime der gleichen Art. Diese Immunität, die schon den Ablauf der Infektionskrankheit abbremsen kann, wird als *Premunition* bezeichnet; eine verwandte Erscheinung ist die sog. *Schienenimmunisierung*. Hierunter versteht man die Eigenschaft, daß z. B. das Virus der Poliomyelitis auf seinem Weg von der Nasenschleimhaut den Riechfasern der Nerven entlang zur Riechspäre des Gehirns diese „Schienenleitung“ unterbricht und so unbrauchbar für weiteres, nach ihm auf demselben Weg wanderndes Virus macht. — Eine sichere und brauchbare Immunität kann im allgemeinen nur dann erreicht werden, wenn ein Impfstoff angewandt wird, der das Krankheitsmaterial noch in lebendem, aber abgeschwächtem Zustand enthält. Das Beispiel der Pockenimpfung zeigt, daß es genügt, wenn der Impfstoff eine streng lokalisierte Pockenpustel erzeugt, um jahrelang vor der Entstehung einer generalisierten Erkrankung zu schützen. Zur Abschwächung des Virus werden verschiedene Verfahren benutzt, von denen das der Simultanimpfung das älteste ist und darin besteht, daß neben einer bestimmten Menge an vollvirulentem Virus eine genügende Dosis hochwirksamen Immunserums gleichzeitig verabreicht wird. Ein anderes Verfahren, daß in jüngster Zeit vielfach angewandt wird, besteht darin, daß man das Virus auf Tierarten überträgt, auf die es zuerst noch nicht eingestellt ist, wodurch es dann in seiner Virulenz abgeschwächt und zu einem sog. *Virus fixe* wird. So hat man z. B. das hochvirulente, pathogene Gelbfiebertvirus durch 18 mühsame Passagen auf Mäuseembryonalgewebe gezüchtet, eine Tierart, für die es von Anfang an einigermaßen virulent war. Dann wurde es 58mal durch Hühnerembryonalgewebe passiert, für das es an sich keine Virulenz zeigt, und schließlich wurde ihm seine Eigenschaft, vorwiegend ins Zentralnervensystem einzudringen, dadurch genommen, daß es 160mal auf Hühnerembryonalgewebe gezüchtet wurde, aus dem Gehirn und Rückenmark sorgfältig entfernt worden waren. Dieser Impfstoff ist bereits an Tausenden von Menschen erprobt.

**H. Schmidt, Marburg: Zum gegenwärtigen Stand der Grundlagenforschung über Antigene und Antikörper.**

Nachdem man früher allgemein annahm, daß zur Antikörperbildung gegen Halbantigene oder Haptene nur Eiweißkörper als Schleppersubstanzen dienen können, konnte neuerdings gezeigt werden, daß auch „Nicht-Eiweiße“ als Schlepper fungieren. Wir kennen sogar vollantigen wirkende Substanzen, die kein Eiweiß enthalten. Zu ihnen gehören in erster Linie die Endotoxine<sup>2)</sup>, die zu den Lipoid-Polysaccharid-Verbindungen gehören. Polysaccharidverbindungen kommen ferner in den Kapselsubstanzen der Pneumokokken und anderen Bakterien und in den menschlichen Blutgruppensubstanzen vor. Im Verhältnis zu diesen haben die Lipide als Antigene anscheinend keine Bedeutung. Antikörper sind nach neueren Untersuchungen zwar Globuline, sie haben aber zu dem

<sup>2)</sup> Vgl. *Wagner-Jauregg*, „Die chemische Erforschung bakterieller Toxine“, diese Ztschr. 52, 389 [1939]; „Die Endotoxine der Bakterien“, ebenda 53, 319 [1940].

Antigen eine besondere Spezifität, die das Globulin erst zum Antikörper stempelt. Diese Spezifität scheint konfigurationsstrukturell bedingt zu sein<sup>4)</sup>. Antikörper besitzen ein von gewöhnlichem Globulin abweichendes chemisches und physikalisch-chemisches Verhalten, und auf dieser Eigenschaft sind Trennungs- und Anreicherungsverfahren aufgebaut worden. Mittels elektiver Aussalzungs- und Fällungsverfahren wurden Antitoxine bis zu 2000 Antitoxineinheiten/cm<sup>3</sup> hergestellt. Die Möglichkeit, dieses Antitoxin von dem begleitenden natürlichen Globulin weitgehend abzutrennen, ist eine Errungenschaft der letzten Jahre. Sie beruht auf der Tatsache, daß natürliches Globulin durch Pepsin leichter verdaut wird als das Antitoxin. Mit Hilfe von Pepsinverdauung und den oben genannten Verfahren wurden dann Präparate bis zu 135 000 AE/g Eiweiß erhalten, ein ungeheurer Fortschritt gegenüber den ~800 AE/g des ersten Diphtherieserums von Behring und Wernicke.

#### K. Nieberle, Leipzig: *Tuberkulose der Tiere*<sup>5)</sup>.

Zurzeit werden drei Methoden der Bekämpfung der Rindertuberkulose durchgeführt: das amerikanische Verfahren besteht darin, daß die Tiere tuberkulisiert und die positiv reagierenden abgeschlachtet werden. Die Voraussetzung für diesen Erfolg liegt aber in der schwachen Durchseuchung der amerikanischen Rinderherden. Das in Deutschland und Dänemark angewandte Verfahren nach *Ostertag* besteht darin, nur die offen tuberkulösen Tiere, die reichlich Tuberkelbazillen ausscheiden, auszumerzen, um auf diese Weise die Infektionsquellen allmählich zu verstopfen. Eingehende Prüfungen dieses *Ostertagschen* Verfahrens hatten das Ergebnis, daß die Tuberkulose seither nicht ab-, sondern zugenommen hat. Das Wesentliche dieses Versagens liegt in der Pathogenese der chronischen Lungentuberkulose. Sie verdankt ihr Entstehen der Reinfektion eines durch Erstinfektion umgestimmten Körpers. Wäre diese Reinfektion nur exogener Natur, würden also die infizierenden Bakterien stets nur der Außenwelt entstammen, hätte das *Ostertagsche* Verfahren Erfolg haben müssen. Tatsächlich ist die Reinfektion aber endogener Natur, d. h. die infizierenden Bazillen werden aus einem alten, im Körper bereits vorhandenen Herd ausgeschwemmt. — Der zukünftige Kampf gegen die Rindertuberkulose wird zunächst dem Schutz der noch unverseuchten Bestände gelten. Gleichzeitig müssen die Kälber tuberkulosefrei aufgezogen werden.

#### A. Demnitz, Marburg: *Zoonosen*.

Bis heute sind etwa 40 Infektionskrankheiten warmblütiger Tiere bekannt, deren Übertragbarkeit auf den Menschen erwiesen ist (Zoonosen). Von den bakteriellen Infektionskrankheiten seien Milzbrand, Rotz, Tuberkulose, Pest, Maltafieber, *Bangsche* Krankheit, Schweinerotlauf, Enteritisfieber und Tularämie genannt. Die *Weilsche* Krankheit und die Rattenbiß-Krankheit gehören zu den übertragbaren Spirochätosen, und von den Viruskrankheiten werden Tollwut, Psittakose, Kuhpocken, equine Enzephalomyelitis und Rifttalfeber näher behandelt. Die Infektion kann außer durch Kontaktinfektion auch durch den Biß- oder Saugakt infizierter Tiere geschehen. So wird z. B. das Trinidadfieber durch blutsaugende Fledermäuse übertragen. Dieses Tier ist der natürliche Wirt des Virus, das vom gewöhnlichen Tollwutvirus in einigen Punkten abweicht. Eine weitere Möglichkeit der Übertragung ist die durch Staub- oder Tröpfcheninfektion. Während so z. B. die Lungenpest epidemisch verbreitet wird, ist die Psittakose (Papageienkrankheit), obwohl für Papageien höchst kontagiös und vom Tier auf den Menschen leicht übertragbar, dagegen selten von Mensch zu Mensch verpflanzt worden. Die Zoonosen weisen vielfach eine gewisse Länderspezifität auf. So tritt der Schweinerotlauf in den europäischen Ländern gehäuft auf, während er in den Vereinigten Staaten überhaupt keine Rolle spielt. Das Maltafieber ist in der Hauptsache auf die Mittelmeerländer beschränkt. Auf der anderen Seite sind z. B. Scharlach und Diphtherie (keine Zoonosen) nach dem Äquator hin seltener. — Milzbrand: Der menschliche Milzbrand ist eine ausgesprochene Gewerbekrankheit. Gebrauch der Seife leistet durch Entfernung der schützenden Fettschicht der Haut der Milzbrandinfektion Vorschub. Das wirksamste Heilverfahren ist noch immer das Milzbrandserum. Dieses alteriert die Kapselsubstanz des Bazillus, die ein proteinartiger Stoff ist, aus dem durch salzsaure Hydrolyse Glutaminsäure isoliert wurde. Rotz: Die in Deutschland festgestellten Fälle sind meistens aus dem Ausland eingeschleppt, wobei die Ost- und Südostländer das größte Kontingent stellen. Nach dem Kriege hat es noch 10 Jahre gedauert, bis die ursprünglich vorhandenen 20 000 rotzkranken Pferde auf 12 herabgedrückt waren, und erst 1930 ist es gelungen, den deutschen Pferdebestand praktisch rotzfrei zu machen. 5–10% aller Rotzfälle beim Menschen sind von Mensch zu Mensch übertragen worden (Wundinfektion). Letalität beträgt 100% bei akutem Verlaufe. Eine Therapie gibt es nur für den chronisch erkrankten Menschen (Autovaccination). Tularämie: Vorkommen überwiegend in Japan, Rußland, Skandinavien, Böhmen, Mähren, Slowakei, einzelnen Balkanländern und Ostmark. Übertragung geschieht durch Abhäuten von wilden Kaninchen und Hasen, durch Stiche und Bisse

warmblütiger höherer Tiere und bei der küchenmäßigen Aufarbeitung von Wildbret. Letalität 4–5%. Schweinerotlauf: Übertragung vom rotlaufkranken Schwein, aber auch durch Fische, Schalentiere, Wild und Geflügel, verschmutztes Abfallfleisch usw. Zur Heilung der Rotlaufinfektion ist Schweinerotlauf-Serum auch beim Menschen mit Erfolg anzuwenden. Brucellose: Sammelbezeichnung für Maltafieber und Morbus Bang. Die Erreger beider Krankheiten stehen sich nahe. Infektion durch den Genuß ungekochter Ziegenmilch. Die Bekämpfung der Brucellose des Menschen ist nur durch Tilgung der beiden Tierkrankheiten möglich. Zum Schutz ist 1930 das Reichsmilchgesetz erlassen worden. Pest: Sie beschränkt sich zurzeit auf die bekannten Gegenden in Afrika, Vorder- und Hinterindien und Südchina. Sie kann aber überall hingelangen, wo die pestinfizierte Ratte hinkommt. Übertragung meist durch den Rattenfloh. Bei der Bubonenpest hat sich die Serumtherapie, rechtzeitig durchgeführt, als recht wirksam erwiesen. Beim Menschen konnte durch Impfung mit einem Impfstoff aus lebenden, abgeschwächten Bazillen die Mortalität der Bubonenpest auf ein Zehntel herabgedrückt werden. Tuberkulose: Etwa 2% aller menschlichen Tuberkulosen entfallen auf den Typus bovinus (Erreger der Rinder-Tuberkulose). Infektion meist durch Verzehr der Milch offentuberkulöser Kühe, aber auch Tröpfchen- und Staubinfektion. Etwa 1/4 des deutschen Rinderbestandes ist als tuberkulös infiziert anzusehen. Auf dem Lande wurden deshalb in 83% der Fälle Infektionen mit dem bovinen Typ festgestellt. 3–7% der Hühner sollen mit Geflügel-Tuberkelbazillen infiziert sein. Die Bekämpfung der Tuberkulose auf der Grundlage der bovinen Typ-Infektion geschieht nicht nur durch die Früherfassung euter-tuberkulöser oder sonst offen tuberkulöser Kühe, sondern auch durch Verstopfung der Infektionsquellen sowie durch Maßnahmen im Rahmen des Reichsmilchgesetzes. Typhus-Paratyphus: 2 Keimarten, die unter pathologischen Verhältnissen beim Tier vorkommen und Anlaß zu Fleischvergiftungen geben können, 1. Enteritis, d. h. Gärtner- und Breslau-Infektion erwachsener Rinder, 2. Salmonellosen. Die erstere ist eine Faktorenkrankheit wie der Schweinerotlauf, und die letztere, als sekundäre Salmonellose, pflanzt sich auf anderweitigem pathologischen Geschehen auf. Sowohl bei der Gärtner-Infektion als auch bei den Zufallsbesiedlungen im Verlaufe anderweitiger pathologischer Zustände kann es zum Befall des Fleisches und der Organe der Schlachttiere und damit zu Fleischvergiftungen beim Menschen kommen. *Weilsche* Krankheit: Ist eine Leptospirose-Septikämie. Als Schützengraben-Krankheit 1915 größere Verbreitung unter den Truppen. Die Ratte wird, ohne selbst zu erkranken, zum lebenslänglichen Keimverstreuer der *Leptospira* ikterogenes. In manchen Gegenden sind bis zu 80% der Ratten verseucht. Abwehrmaßnahmen bestehen in der Rattenvertilgung. Kuhpocken: Sie treten oft im Anschluß an die Pockenimpfung der Menschen auf. Auch umgekehrt kann der Mensch an Kuhpocken erkranken (sog. Melkerknoten). Beim Menschen verläuft die Erkrankung nicht unter Pustelbildung, sondern unter massiver Verhornung. Psittakose: War bis zum Jahre 1938 in Deutschland unbekannt. Der deutsche Sittichbestand ist zurzeit ziemlich weitgehend verseucht. Letalität schwankt zwischen 20 und 40%. Spezifische Behandlung mit Rekonvaleszenten Serum. Encephalomyeliden: Am meisten bekannt ist die Tollwut. Hygienisch bedeutsam ist, daß das Virus, wenn auch selten, mit der Milch ausgeschieden wird. Der Genuß von Milch tollwutkranker Tiere ist daher verboten. — Es gibt also zahlreiche Verflechtungen der humanen und der veterinären Pathologie.

#### H. Schloßberger, Berlin: *Über die Beziehungen Emil von Behrings zur Chemotherapie*.

Schon Behring hatte erkannt, daß es sich bei der Antigen-Antikörper-Reaktion um einen chemischen Vorgang handeln müsse. Diese Erkenntnis führte logischerweise zu der Annahme, daß es möglich sein müsse, chemische Substanzen bekannter Konstitution aufzufinden oder synthetisch herzustellen, die ebenso wie die Antikörper eine spezifische Affinität zu bestimmten Krankheiten besitzen und dementsprechend mit diesen im infizierten Organismus in Reaktion treten. Aus diesen Zusammenhängen ergibt sich olne weiteres die enge Verwandtschaft von Chemo- und Serumtherapie. Die Chemotherapie ist daher im Grunde nichts anderes, als eine Nachahmung der natürlichen Heilungsvorgänge. Sobald es einmal der chemischen Forschung gelungen sein wird, den bis jetzt noch unbekannten chemischen Aufbau der Antikörper zu klären, wird man kein Recht mehr haben, die Serum- und die Chemotherapie als getrennte Wissenschaften zu betrachten, vielmehr wird man dann wieder nur noch von „ätiologischer Therapie“ sprechen dürfen.

#### G. Domagk, Elberfeld: *Chemotherapie der bakteriellen Infektionen*<sup>6)</sup>.

Auch bei Krankheiten, die seither erfolgreich mit Serum behandelt wurden, ergeben sich durch zusätzliche Anwendung von Sulfonamidderivaten neue therapeutische Aussichten (Ruhr,

<sup>4)</sup> Vgl. Lettré, diese Ztschr. 50, 581 [1937].

<sup>5)</sup> Vgl. Schloßberger, „Chemotherapie der Tuberkulose“, diese Ztschr. 50, 407 [1937].

<sup>6)</sup> Vgl. Domagk, „Chemotherapie der bakteriellen Infektionen“, diese Ztschr. 48, 657 [1935]. Bericht v. d. Tag. d. dtsh. Ges. f. Mikrobiologie in Wien, 26.–30. März 1939, diese Ztschr. 52, 407 [1939]; Domagk u. Hegler: Chemotherapie bakterieller Infektionen. S. Hirzel-Verlag 1940.

typhusartige Erkrankungen u. a.). Mit Mesudin, einem neu entwickelten Sulfonamidderivat, konnte ein bemerkenswerter Heilerfolg bei Pararäusbrandinfektion erzielt werden, der sich bei gleichzeitiger Verabreichung von Pararäusbrandserum noch eindeutiger gestaltete. Bei Fränkel-Infektion konnte weder durch Sulfonamid allein noch durch Fränkel-Serum allein, wohl aber durch Simultanverabreichung eine Heilung gefunden werden. Die Entwicklung scheint also darauf hinauszulaufen, daß die Chemo-

therapie zur Unterstützung der Serumtherapie herangezogen wird. Bei den Viruskrankheiten scheint eine Beziehung zwischen Wirkungsweise der Sulfonamide und Teilchengröße der Erreger zu bestehen. Während die Verbindungen bei Lymphogranuloma inguinale, deren Erreger nach neueren Ansichten zwischen den Bakterien und den eigentlichen Viren steht, gut wirksam sind, versagen sie bei Maul- und Klauenseuche, deren Erreger die kleinste bis jetzt bekanntgewordene Teilchengröße hat.

## Deutsche Bunsen-Gesellschaft.

### 45. Hauptversammlung, 25. und 26. Oktober 1940 in Leipzig.

#### Vortragsgruppe: Lichtabsorption und Konstitution

##### G. Scheibe, München: Einführung.

Die Bedeutung der Lichtabsorption für die Forschung, insbes. zur Aufklärung von Konstitutionsfragen, ist bekannt. Dabei sind die Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Konstitution organischer Verbindungen Gegenstand von Theorien, deren Entwicklung sich bis in unsere Zeit fortsetzt. Am Anfang dieser Entwicklung steht die klassische Farbtheorie von Witt, deren grundlegende Begriffe: Chromophor, Chromogen und Auxochrom trotz verschiedener Umdenkung heute noch verwandt werden. Die weitere Entwicklung führte zu einer Trennung in zwei Richtungen. Die eine (Pfeiffer, Diltz, Witzinger) sah den Zustand einzelner Atome, die andere (Nietzki, v. Baeyer, Hantzsch) den Bindungszustand des ganzen Moleküls als wesentlich für die Farbe und allgemeiner die Lichtabsorption im langwelligen Ultraviolett und Sichtbaren an.

Einen zweiten Ausgangspunkt lieferte die Physik mit der Vorstellung des oszillierenden Elektrons (H. A. Lorentz, Drude, Stark). Diese Vorstellung wurde durch die Quantentheorie dahingehend umgewandelt, daß die Lichtabsorption durch Übergänge zwischen stationären Elektronenzuständen hervorgerufen wird. Die Existenz der hierfür notwendigen Elektronenzustände steht in engem Zusammenhang mit dem Begriff der quantenmechanischen Resonanz (E. Hückel, Pauling, Mulliken, Förster). Die Vorstellungen vereinigen sich hier mit denen der chemischen Mesomerielehre<sup>1)</sup> (Arndt, Eistert, Weitz). Da die klassisch-mechanische Betrachtungsweise in vielen Fällen zu gleichen Ergebnissen führt, wie die quantenmechanische Behandlung, ist auch ihre weitere Durchführung wertvoll (Henrici).

##### S. Rösch, Wetzlar: Beiträge zur praktischen Farbenmetrik.

Die Farbeindrücke des normalen Sehorgans bilden eine dreidimensionale Mannigfaltigkeit, die durch einen „Farbkörper“ dargestellt werden kann. Bei Verzicht auf die Wiedergabe der Helligkeit gelangt man zu einer Darstellung in der Ebene (Farbdreieck). Eine große Zahl von Farbkörpermodellen ist mehr oder weniger vollkommen verwirklicht worden, jedes von ihnen kann als Bezugssystem zur Festlegung von Farben dienen. Die Vielheit dieser Bezugssysteme hat bisher die Ausführung systematischer farbmetrischer Arbeiten stark behindert, so daß es sehr wertvoll ist, daß neuerdings allgemeine Grundlagen für eine einheitliche Farbmessung vereinbart worden sind (Normblatt DIN 5033).

Zur Farbmessung stehen heute u. a. folgende Hilfsmittel zur Verfügung:

- a) Der Ostwaldsche Farbenatlas. Dieser gestattet die Einordnung der zu messenden Farbe durch Vergleich mit einer dreidimensionalen Mannigfaltigkeit von Pigmenten.
- b) Das Chromoskop (Aron). Dieses benutzt definierte Interferenzfarben zum Vergleich.
- c) Der Leifo-Farbmischer (Leitz). Dieser arbeitet nach dem additiven Dreifarbmischprinzip.
- d) Das Optimalcolorimeter (Rösch). Dieses gestattet den Vergleich mit Schrödingerschen „Optimalfarben“, die durch vollständige Absorption innerhalb eines zusammenhängenden Spektralbereiches entstehen.

Sehr wichtig für praktische farbmetrische Arbeiten ist die Festlegung einer genügenden Zahl leicht verfügbarer Farben, d. h. die Festlegung ihres Ortes im Farbkörper. Solche Eichmessungen sind in größerer Zahl durchgeführt worden, ihre Veröffentlichung steht in Aussicht.

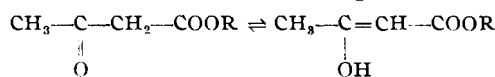
Aussprache: Pestemer, Graz, fragt nach der Möglichkeit, auf Grund der Farbenmetrik Schlüsse auf die genaue Lage der Absorptionsgebiete zu ziehen. — Vortr. betont, daß dies nicht eindeutig möglich ist. — Förster, Leipzig, weist auf die Möglichkeit hin, aus berechneten oder extrapolierten Absorptionskurven unbekannter Farbstoffe deren genaue Farbe vorauszusagen.

##### M. Pestemer, Graz: Konjugation von Chromophoren und Konstitution organischer Moleküle.

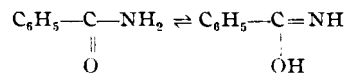
Konjugierte Systeme von Äthylen-, Carboxyl- und anderen chromophoren Gruppen ergeben charakteristische Absorptionsbanden, die von der Anwesenheit aliphatischer und alicyclischer

Bestandteile des Moleküls wenig abhängen. Das Absorptionsspektrum gestattet daher, das Vorliegen solcher Gruppierungen zu erkennen und daraus Schlüsse auf die Konstitution zu ziehen. So kann das Verschwinden von Doppelbindungen bei Polymerisationen (z. B. der des Styrols) verfolgt werden. Teilweise hydrierte aromatische Ringsysteme zeigen die Absorption der in ihnen vorliegenden konjugierten Systeme, Polypeptide die Absorption der darin enthaltenen Aminosäuren.

Die Untersuchung von Tautomerien auf diesem Wege ist möglich, wenn die auftretenden Formen genügend verschiedene Chromophorsysteme besitzen, wie es z. B. bei Acetessigester der Fall ist:



An den durch Alkylsubstitution festgelegten Formen lassen sich die einzelnen Absorptionsspektren bestimmen. Mitunter ist kein großer Unterschied der Absorption beider Formen erkennbar, so z. B. bei der Tautomerie des Benzamids:



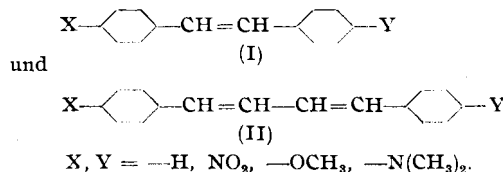
Dies ist hier durch die spektrale Ähnlichkeit der Gruppen C=O und C=NH zu erklären. Bei Isatin neigt man zu der Annahme, daß statt der eigentlichen Ketoform ein Zwitterion existiert, dessen Chromophorsystem dem der Enolform weitgehend ähnlich ist.

Kompliziertere Verhältnisse liegen bei der Harnsäure und ihren Derivaten vor, aber auch hier gestatten Absorptionsmessungen wertvolle Entscheidungen. Mit der Umwandlung benzoider in chinoiden Formen verbundene Tautomerien ergeben starke spektrale Änderungen, die eine quantitative Bestimmung des desmotropen Gleichgewichts ermöglichen. Dies gilt z. B. für die Tautomerien des p-Nitrosophenols (= Chinonoxim), des Trichinolyl-2-methans und des Phenyl-azo- $\alpha$ -naphthols.

Aussprache: Eistert, Ludwigshafen, fordert, daß auf das Elektronensystem ansprechende physikalische Methoden grundsätzlich nicht zur Ermittlung der Atomordnung herangezogen werden sollen.

##### E. Hertel, Danzig-Langfuhr: Physikalisch-chemische Eigenschaften chromophorer Gruppen.

Die Frage nach der Atomigkeit der Chromophore in Molekülen läßt sich dahingehend beantworten, daß sowohl Einzelatome als auch größere Atomgruppen das Zustandekommen von Absorptionsbanden bewirken können. Letzteres geht z. B. aus dem Vergleich der Spektren nachstehend angegebener Moleküle hervor:



Beim Übergang von I zu II tritt keine neue Absorptionsbande auf, es wird vielmehr die vorhandene Bande verstärkt und etwas zu längeren Wellen verschoben. Auch bei Verschiedenheit von X und Y ist nur dieses eine Absorptionsgebiet vorhanden, das daher einem einheitlichen Chromophor zugeschrieben werden muß. In aromatischen Systemen (z. B. Benzol und Naphthalin) ist ebenfalls das Zusammenwirken der Atome in einem gemeinsamen Chromophor erkennbar. Hingegen findet die Verschmelzung von olefinischen und aromatischen Systemen i. allg. nicht statt, sondern es treten Absorptionsbanden auf, die beiden Teilen einzeln zugehören.

An Molekülen, welche die Vinylengruppe —CH=CH— mit verschiedenartigen Substituenten enthalten, wird die Frage eines Zusammenhangs zwischen Polarität und Lichtabsorption untersucht. Es ergibt sich, daß ein unmittelbarer Zusammenhang nicht existiert. Ferner wird untersucht, wie sich die Absorption ändert, wenn ein Atom des Moleküls in den Ionenzustand übergeht. Es zeigt sich, daß z. B. bei den Veränderungen —OH → —O<sup>−</sup>, =NH → =N<sup>−</sup> höchstens eine Rotverschiebung der längstwelligen Absorptionsbande statt-

<sup>1)</sup> Über den Mesomeriebegriff in der organischen Chemie vgl. Eistert, diese Ztschr. 52, 353 [1939].