

Flächen, die man als Tangentialebenen an die Ecken und Kanten des Krystallkörpers legt, und von denen sich ebenda diejenigen in einer übersättigten oder untersättigten Lösung realisieren können, deren relative Verschiebungsgeschwindigkeiten in einem bestimmten Spielraum liegen.

In 22 der 32 Krystalsymmetrieklassen sind der Ursprung des Wachstums und derjenige der Auflösung miteinander sowie mit dem Schwerpunkte identisch und rein konstruktiv zu ermitteln; in den übrigen 18 Symmetrieklassen lassen sich die Ursprünge von vornherein nicht festlegen.

W. Meigen: „Über kohlensauren Kalk.“ Vortr. bespricht zunächst kurz die von ihm vor einigen Jahren aufgefundenen Reaktionen zur Unterscheidung von Aragonit und Kalkspat (Aragonitpulver färbt sich beim Kochen mit Kobaltnitratlösung nach kurzer Zeit lila, Kalkspat erst nach längerer Zeit hellblau; Aragonit gibt mit Ferrosulfatlösung einen dunkelgrünen, Kalkspat einen gelben Niederschlag). Während bei Kobalt und Eisen das verschiedene Verhalten von Aragonit und Kalkspat schon qualitativ zu erkennen ist, waren bei anderen Metallen hierzu quantitative Bestimmungen notwendig. Diese haben ergeben, daß bei Mn, Zn, Co und  $\text{Fe}^{\text{II}}$  die Umsetzungsgeschwindigkeit für Aragonit größer ist als für Kalkspat, während es sich bei Cu, Pb, und Ag umgekehrt verhält. Dies kann nicht auf verschiedene Löslichkeit zurückgeführt werden; eine Erklärung ist wohl nur möglich durch die Annahme, daß es sich um Molekularreaktionen handelt, und daß nicht nur die kristallographischen, sondern auch die chemischen Moleküle von Aragonit und Kalkspat verschieden sind. Mittels dieser Reaktionen hat Vortr. auch die bei der Fällung von Calciumsalzen mit Alkalicarbonaten entstehenden Niederschläge untersucht. Nach Rose entsteht hierbei in der Hitze im allgemeinen Aragonit, in der Kälte Kalkspat. Vortr. fand, daß sich das  $\text{CaCO}_3$  zuerst immer amorph ausscheidet. In der Hitze wird es schnell

krystallinisch und gibt dann hauptsächlich Aragonit in Form feiner Nadelchen. In der Kälte geht es bei verd. Lösungen vorzugsweise in Kalkspat über. Bei Anwendung konz. Lösungen erhält man dagegen Sphärokrystalle, die sich qualitativ ähnlich wie Aragonit verhalten. Solche Sphärokrystalle hat Vater früher einmal auch bei Krystallisation aus verd. Lösung erhalten und als neue Modifikation des  $\text{CaCO}_3$  erkannt. Vortr. kann dies bestätigen, da seine Krystalle das spez. Gewicht 2,56 besitzen (Vater 2,54). Außerdem unterscheiden sich diese Sphärokrystalle auch in ihrem Verhalten zu Mangansulfatlösungen sowohl vom Kalkspat wie vom Aragonit. Für diese neue Form des  $\text{CaCO}_3$  wird der Name Vaterit vorgeschlagen.

#### b. Geologie.

H. Potonié: „Die Entstehung unserer Moore.“ Die brennbaren organogenen Gesteine, die Kaustobiolithe, zerfallen in drei Gruppen: 1. Die Saprolithe (Faulschlammgesteine), 2. die Humusgesteine und 3. die Lipolithe (Harze, Wachsharze u. dgl.). Die hervorragendste Rolle spielen bei uns die Humusgesteine. Ihre wesentlichste Bildungs- und Lagerstätte sind die Moore.

Zur Zeit des Tacitus besaß Deutschland außer natürlichen Wäldern in allen Teilen des Landes große und kleine sumpfige Gelände. In Norddeutschland gehörten die Sümpfe und Moore mit rund  $\frac{1}{12}$  der gesamten Landfläche zu den charakteristischsten Geländeformen. Der heutige Forscher hat, zumal in den Kulturländern, das Gelände meist mühsam vor seinem geistigen Auge wieder erstehen zu lassen, um eine Anschauung zu gewinnen, wie es natürlicherweise war und ohne Kultur heute wäre.

Wegen der folgenden Ausführungen des Vortr. sei auf das ausführliche Referat über einen ähnlichen Vortrag verwiesen (S. 751), den er vor einiger Zeit vor dem Rhein.-westfälischen Bezirksverein deutscher Chemiker gehalten hat.

## Abteilungssitzungen der medizinischen Hauptgruppe.

### Abteilung 13.

#### Physiologie, physiologische Chemie, Pharmakologie.

Dr. Berg-Loschwitz: „Über Phosphorsäurestoffwechsel.“ Der Redner faßte die Resultate von Röses und seinen eigenen Arbeiten in folgenden Sätzen zusammen: Die anorganischen Anionen (Phosphorsäure, Schwefelsäure) sind für den menschlichen Organismus als Bausteine nicht verwendbar, sondern dienen höchstens als Reizmittel. Als solche werden sie vom Körper wieder schleunigst ausgeführt, wobei sie zu ihrer Neutralisation den Körper seines Reservervoirs von Kationen, insbesondere von Kalk berauben. Die Calciumphosphate werden hauptsächlich als Tricalciumphosphat durch den Dickdarm ausgeschieden, wobei die sauren Phosphate dem Organismus Kalk entführen. Anstatt mit dem officinellen Dicalciumphosphat dem Körper Kalk zuzuführen, bewirkt man gerade das Gegenteil. Die Phosphate haben für den Körper

weder als Kalk- noch als Phosphorbaumaterial irgend welchen Wert. Ihre Verwendung sollte deshalb bei Rachitis, Tuberkulose und Neurasthenie ausgeschlossen sein. Calciumhypophosphit läßt u. U. ca.  $\frac{2}{3}$  seines Kalkes im Organismus, ruft dabei aber allmählich eine Azidosis hervor, die Nephritikern, Gichtikern und bei Rachitis gefährbringend werden kann. Als Phosphorbaumaterial ist es wertlos. Will man vermehrte Peristaltik oder vergrößerte Harnabsonderung erzielen, so greife man zum Calciumsulfat oder -Chlorid: auch diese Mittel lassen einen Teil ihres Kalkes im Organismus, erfordern dafür aber einen Zusehuß an Natrium oder Kalium seitens des Körpers. Wo dies vermieden werden soll, verwende man das Salz einer leicht verbrennbaren organischen Säure z. B. das Calciumlaktat, wenn man einen raschen und intensiven Kalkansatz erzielen will. Sonst ist unter allen Umständen das beste Kalkpräparat: ohne Nährsalzverlust bereitetes grünes Gemüse.

Der kohlensaure Kalk wirkt wohl nur nach seiner Überführung in Chlorcalcium durch die Magensäure wie dieses Salz. Dagegen muß man annehmen, daß der doppelkohlensaure Kalk der Mineralwässer tatsächlich, wenigstens zum Teil, als solcher resorbiert wird und dann wie das Laktat wirkt. — Lecithin ist als „Nervenbaumaterial“ bzw. Phosphorträger völlig wertlos, schon aus dem Grunde, weil es durch die Verdauungssäfte gänzlich zerlegt wird, ebenso wie das Phytin. Während aber dem Lecithin als appetitanregendes Mittel und Aphrodisiakum noch eine Bedeutung als Reizmittel zugestanden werden kann, wirkt das Phytin höchstens als schwach appetitanregendes Mittel und wird darin von z. B. einigen Tropfen verdünnter Phosphorsäure weit übertroffen. — Alle anorganischen „Nährsalz“-Präparate sind als Bausteine für den Organismus völlig unbrauchbar, man kann ihnen höchstens als Reizmittel irgend einen, wenn auch geringen Wert zuschreiben.

Privatdozent Dr. E. L a q u e r berichtet über die „*Selektive Wirkung des Strychnins*.“ Durch Strychnin tritt bekanntlich eine außerordentliche Steigerung der Reflexerregbarkeit und Verallgemeinerung der Reflexe ein. Dies erkennt man durch das starke Zucken der Tiere und durch das Auftreten von Streckkrämpfen auf äußere Reize hin. — Während man nun bisher allgemein angenommen hat, daß hierzu ebensogut Reize, welche Auge und Ohr treffen, geeignet sind, wie solche, welche die Tastorgane der Haut erregen, zeigte Vortr. an verschiedenen Kalt- wie Warmblütern, daß dies nicht der Fall ist: optische und akustische Reize sind meist nicht imstande, typische Erscheinungen hervorzurufen. Zweierlei spielt hierbei eine Rolle. Einmal sind die im Gehirn gelegenen Zentren für Auge und Ohr häufig schon erschöpft, wo die niederen Rückenmarkszentren noch in erhöhter Tätigkeit sind, zweitens werden durch Strychnin die Bahnen innerhalb des Zentralnervensystems selektiv betroffen. Gewisse Kommunikationen werden gleichsam erleichtert, wodurch es eben zur Reflexausbreitung kommt, während andere Verbindungen, namentlich die von Gehirn zum Rückenmark führen, unberührt bleiben oder sogar erschwert werden.

A. Ellinger, Königsberg: „*Zur Pharmakologie der anorganischen und organischen Bromverbindungen*.“ Die Brompräparate bewirken eine Herabsetzung der Erregbarkeit namentlich motorischer Gebiete des Großhirns und finden deshalb hauptsächlich zur Bekämpfung epileptischer Krämpfe Verwendung. Die bisher angestellten Untersuchungen über die Verteilung des Broms im Organismus nach Darreichung von Bromalkalien haben gezeigt, daß die Wirkung nicht auf einer Bromspeicherung im Gehirn beruht. Vielmehr tritt Brom an Stelle von Chlor im Organismus, und das Brom verteilt sich in den Organen etwa entsprechend ihrem Chlorgehalt. Über die Verteilung des Broms nach Darreichung in Form organischer Präparate liegen bisher keine systematischen Untersuchungen vor. Man hat auf Grund von Analogieschlüssen angenommen, durch Darreichung lipidlöslicher Brompräparate eine Anreicherung des Gehirns an Brom erzielen zu können. Vf. hat mit K o t a k e zusam-

men zwei solche Brompräparate, das Sabromin und das Zimtesterbromid, auf seine physiologischen Wirkungen und auf die Verteilung im Organismus geprüft und mit dem Bromnatrium verglichen. Beide Präparate werden gut resorbiert. Das aufgenommene Brom ist im Blut und in den Organen zum großen Teil als Ion vorhanden. Das Zimtpreparat bewirkt im Körper annähernd die gleiche Verteilung wie Bromnatrium und leistet annähernd dasselbe in bezug auf den Bromgehalt des Blutes und die im Tierversuche erkennbaren Wirkungen. Das Sabromin wird im Unterhautzellgewebe und im Fett der Organe namentlich der Leber aufgestapelt. Die Bromverteilung nach Sabromingaben ist von der nach Bromnatrium wesentlich verschieden. Durch Sabromin ist bei Kaninchen und Hunden ein Bromgehalt des Blutes, wie er nach wirksamen Dosen Bromnatrium auftritt, nicht zu erreichen, ohne daß gleichzeitig starke Albuminurie auftritt. Die Lipoidlöslichkeit eines organischen Brompräparates allein läßt keine Schlüsse auf die Verteilung im Organismus zu. Vf. erörtert die Folgerungen und Fragestellungen, die sich aus diesen Befunden für die Bromtherapie ergeben.

#### Abteilung 15.

##### Innere Medizin, Balneologie. Hydrotherapie.

A. M ü l l e r, Leipzig: „*Eine neue Methode zur Herstellung von Sauerstoffbädern*.“ Die bisher gebräuchlichen Mittel, um aus im Badewasser befindlichen Perboraten und ähnlichen Verbindungen Sauerstoff zu entwickeln, haben den Nachteil, daß sie, weil sie in Pulverform angewendet werden, anfangs zwar sehr energisch wirken, aber bald in ihrer Wirkung nachlassen, so daß die Gasentwicklung während der Badedauer schnell mehr und mehr verlangsamt wird. Außerdem färben und trüben sie das Badewasser. Durch das vom Vortr. angewendete Verfahren werden diese Übelstände vermieden, und zwar dadurch, daß der Katalysator an feste und möglichst undurchlässige, in das Badewasser gebrachte oder darin befindliche Körper oder die Innenwandungen der Bäder gebunden wird. Man erzielt auf diese Weise nicht nur eine wesentliche Ersparnis an Perborat, sondern auch eine gleichmäßige und viel länger anhaltende Gasentwicklung. Außerdem wird jede Trübung des Wassers vermieden. Die Herstellung von Sauerstoff und Sauerstoff-Solbädern nach diesem Verfahren ist ganz vorzüglich geeignet für Kurorte, Sanatorien und größere Badeanstalten.

Am Nachmittag des 20./9. fand unter ungeheurem Andrang in der Aula der Universität eine Sitzung der Abteilung 24 für **Dermatologie und Syphilidologie** statt, die man als den Mittelpunkt der diesjährigen Naturforscherversammlung bezeichnen kann: auf dem Programm standen die Vorträge über die Behandlung der Syphilis mit E h r l i c h - H a t a 606, und unter die Diskussionsredner hatte sich Geheimrat E h r l i c h selbst angemeldet. Aber es war im Sinn aller, als der Vors. Geheimrat N e i s s e r, Breslau, eingangs der Sitzung den Vorschlag machte, E h r l i c h solle als erster das Wort ergreifen und sich nicht auf die bescheidene Rolle eines zur Diskussion Redenden

beschränken. Unter nicht endenwollendem Jubel trat dann Ehrlich an das Rednerpult; aus seinem Vortrag sei hier folgendes wiedergegeben: Ich will gleich in medias res schreiten und über die spezifische Wirkung des Mittels reden. Zunächst hat sich bei Anwendung des Mittels gezeigt, daß die krankheitsregenden Spirochäten der Syphilis verschwanden und zwar oft schon nach 24 bis 48 Stunden. War das Verschwinden ein unvollkommenes, so lag es entweder an der zu kleinen Dosis, an den Resorptionsbedingungen oder auch daran, daß es sich um einen arsenfesten Stamm von Spirochäten handelte. Eine zweite Wirkung des Mittels war, daß dadurch spezifische Antikörper gebildet wurden, nach denen man lange Zeit vergeblich gesucht hatte. Solche Antikörper nachzuweisen hat Neisser den besten Teil seiner Arbeit zur Lösung des Problems aufgewendet. Die Beobachtung, daß bei Behandlung mit 606 Antikörper gebildet werden, hat zuerst Taeger gemacht und zwar bei der Säuglingsbehandlung. Es zeigte sich, daß die Behandlung der Mutter günstige Wirkung auf den Säugling ausübte. Raubitschek hat eine große Anzahl Ammen mit dem Präparat behandelt. Der Arsengehalt der Milch war sehr gering, auch hat das Mittel per os gegeben nur geringe Wirkung. Es müssen sich also Antikörper gebildet haben, die die Säuglingsimmunität bedingen. Noch nicht publizierte Ergänzungen hierzu haben Marinescu, Michaelis und Plaut geliefert. Spritzt man das Serum behandelter Patienten Kindern ein, so verschwindet der pathologische Effekt; es tritt Resorption ein. Nicht immer ist die Serumbehandlung ausreichend, und es muß dann zur Behandlung mit 606 geschritten werden. Bei dieser Behandlung wurden oft Exantheme in 6 bis 7 Stunden zum Verschwinden gebracht; namentlich fallen die Schmerzerscheinungen fort und es ist wahrscheinlich, daß die Endotoxine sich mit dem Mittel binden und so ein antineuralgischer Effekt zustande kommt. Eine zweite spezifische Wirkung ist die Beeinflussung der Seroreaktion von Wassermann. Sie steht zweifellos mit der Anwesenheit und Verdrängung der Spirillen im engsten Zusammenhang. Es kommt aber auch vor, daß nach Anwendung des Mittels die Reaktion zunächst negativ wird, um dann wieder positiv zu werden; es muß dann zu neuer Behandlung geschritten werden. Man sieht also, daß die Behandlung mit 606 nicht so einfach ist. Es ist auch nicht damit getan, daß das Präparat injiziert wird. Es wird notwendig sein, daß die Ärzte den Patienten monatelang beobachten und den Verlauf genau kontrollieren, und es wäre sehr wünschenswert, eine Modifikation der Wassermannschen Reaktion zu finden, die jeder Fachmann auszuführen imstande ist. Einerseits wird ja von der Schmerzlindernden Wirkung des Mittels berichtet, in anderen Fällen trat aber gerade das Gegenteil ein. Die ersten derartigen Beobachtungen wurden in Italien gemacht, wo man bei der Anwendung des Mittels sehr vorsichtig war und nur besonders niedrige Dosen verwandte. Man kann dies vielleicht so erklären, daß die niedrige Dosis die Spirochäten nicht tötete, sondern nur reizte und daher die Schmerzen auftraten. Zur therapeutischen Taktik übergehend bemerkt Ehrlich, daß er stets das Mittel als

Arsenicale und daher als ein gefährliches betrachtet habe. Man kann von einem derartigen Mittel nicht erwarten, daß es die Parasiten vollständig abtöte, aber unter keinen Umständen Schaden anrichte. Der Giftbegriff ist eben ein relativer; aus diesem Grunde stellte Ehrlich die Bedingung, daß das Mittel bevor es der allgemeinen Praxis übergeben werde, an 10 bis 20 000 Fällen geprüft sei. Aus dem nun folgenden klinischen Teil des Vortrags sei hervorgehoben, daß bei allen Prüfungen nur eine ganz geringe Anzahl Todesfälle eintrat, und dies war nur der Fall bei Fällen, die von vorn herein verloren waren. Nach Ansicht Ehrlichs hat sich die alkalische Lösung am besten bewährt; sie hat aber den Nachteil, sehr schmerzhaft zu sein, und deshalb verdient die neutrale Emulsion den Vorzug, wo es sich um schmerzempfindliche Individuen wie Neuratheniker oder Potatoren handelt. Erwähnenswert ist auch die Parafinemulsion. Zum Schluß erwähnt Ehrlich im Hinweis auf die Wassermannschen Ausführungen noch die Möglichkeit, das Mittel auch bei anderen Erkrankungen anzuwenden, und dankt allen seinen Mitarbeitern. Brausender Beifall durchtoste den Saal, als Ehrlich geschlossen hatte; eine stundenlange Diskussion schloß sich an. Begreiflicherweise hat sie vorzüglich klinisches Interesse, für den Chemiker kommen die Bemerkungen von Professor Leonor Michaelis, Berlin, in Betracht, der die elektrolytischen Verhältnisse des Präparates besprach. Nach seiner Ansicht beruht die Ungiftigkeit darauf, daß das Präparat niemals in nennenswerter Konzentration in die Blutbahn gelangen könne. Citron, Berlin, gibt eine neue Bereitungsart an; er bringt das trockene Pulver in eine entsprechend konstruierte Injektionsspritze, feuchtet mit einigen Tropfen Alkohol an, fügt Wasser hinzu und neutralisiert mit Calciumkarbonat. (Bei dieser Methode wird entschieden eine Menge Kohlensäure gebildet, die störend wirken muß. Auch ist das Calciumsalz vollständig unlöslich und kann daher nicht resorbiert werden. Wie Berichterstatter weiß, war es gerade eine besondere technische Schwierigkeit, das Calcium aus dem Präparat herauszubekommen. Anmerkung des Berichterstatters.) Die Sitzung wurde in später Abendstunde von Geheimrat Neisser geschlossen, indem er darauf hinwies, daß er hoffe, daß man bald wieder eine derartige Sitzung abhalten könne, denn wie er seinen Paul Ehrlich kenne, werde dem 606 sehr bald ein 607 und 608 folgen, das womöglich noch besser sein dürfte als 606.

Gleichsam das Vorspiel für diese Sitzung bildete der Vortrag von Geheimrat Wassermann, Berlin, am Morgen des gleichen Tages „Über den Einfluß des Spezivitätsbegriffes auf die moderne Medizin“, von dem folgendes hier wiedergegeben sei: Vor nun mehr rund 20 Jahren erschien die Arbeit von Ehrlich, in welcher gezeigt wurde, daß der Organismus in Reaktion auf die Einverleibung von Bakterien oder deren Gifte mit der Produktion von gewissen Substanzen antwortet. Als man diese untersuchte, da zeigte sich, daß sie spezifisch sind, das heißt, daß das Reaktionsprodukt, welches der lebende Organismus auf die Einverleibung der Substanz A bildet, nur wiederum auf

die Substanz A einpaßt und diese beeinflußt. Und nunmehr zeigte sich bald, daß der Spezifitätsbegriff, wie man bisher geglaubt hatte, nicht nur auf Bakterien beschränkt ist, sondern daß er alle mögliche Zellen, tierischer und pflanzlicher Herkunft umfaßt. Dadurch war man in den Stand gesetzt, eine große Reihe grundlegender wichtigster Punkte zu entdecken, es war nun möglich festzustellen, daß das Protoplasma jeder einzelnen Tierart spezifisch, daß die einzelnen Bausteine der Zelle spezifischer Natur sind, das heißt bei der Einverleibung in den Organismus nur ihnen entsprechende Reaktionsprodukte hervorzubringen vermögen. Aber auch damit war die Reihe der Entdeckungen auf diesem Gebiete noch nicht abgeschlossen, während bis vor einigen Jahren unsere biologischen Vorstellungen ausschließlich von der Wichtigkeit derjenigen Substanzen im Organismus beherrscht waren, welche wir gewöhnlich als Eiweißstoffe bezeichnen, haben wir anlässlich der Entdeckung der Serodiagnostik der Syphilis kennen gelernt, daß es nicht nur im Organismus spezifische Reaktionsstoffe gegenüber den wasserlöslichen Eiweißstoffen, sondern auch solche gegenüber den im Alkohol löslichen fettigen Substanzen, den sogenannten Lipoiden gibt. Mit einem Schlage eröffnete sich dadurch ein neues Gebiet. Denn dasjenige, was man zuerst feststellen konnte, daß im Serum der Erkrankten Stoffe vorkommen, welche Fettstoffe wie Lecithin und andere ausflocken oder mit diesen das Phänomen der Komplexbildung geben, das konnte nunmehr für andere Krankheiten nachgewiesen werden. Damit war klar gekennzeichnet, daß in der pathologischen Biologie nicht nur die Eiweißstoffe, sondern auch die Fette eine hervorragende Rolle spielen. Der Wert des Spezifitätsbegriffes besteht darin, daß er uns gelehrt hat, nach einer bestimmten Richtung zu denken. Zum ersten Male konnte die Tatsache, daß die Spezifität auf einer besonderen Avidität zu einer Substanz beruht, ein Satz, der von Ehrlich seit Jahrzehnten vertreten wird, an dem Beispiele des Verhaltens vom Zentralnervensystem und Gehirn erwiesen werden. Den Satz Ehrlichs *corpora non agunt nisi fixata* müssen wir als durchaus erwiesen betrachten.

Die Noxe im Organismus wirkt erst dadurch, daß sie von irgendeiner Zelle oder irgendeinem Gewebe fixiert wird. Ob diese Fixierung chemisch oder mehr physikalisch chemisch zustande kommt, dadurch, daß vielleicht eine Substanz einen besseren Ausschüttelungskoeffizienten im Fett hat und deshalb in das Zentralnervensystem geht, steht in zweiter Linie. Die Hauptsache ist, daß sie irgendwo an einer Zelle zum Haften kommt, und damit ist dann erst gegeben, daß die für diese Zelle spezifisch tätig ist. Es muß also unser Ziel sein, zu verhindern, daß die Fixierung zwischen krankmachendem Agens und Zelle des Organismus zustande kommt. Um nun unser Ziel zu erreichen, stehen uns verschiedene Wege offen, wir können versuchen, die Zelle anzugreifen. Dieser Weg ist praktisch wenig beschritten. Viel mehr beschritten und ausgebildet ist der zweite Weg, sich mit den Angriffen gegen die Noxe zu wenden. Die erste Bedingung nun ist genaue Beobachtung der Avidität. Ehrlich faßt dies folgendermaßen zusammen: 1. Be-

dingung für ein experimentell therapeutisches Heilmittel ist, daß es in stärkerem Maße parasitotrop als organotrop ist. In vollendeter Weise trifft dies für die Heilsera zu. Der 2. Akt der Wirkung alsdann kann verschieden sein. Bisher hatten wir zielbewußt und experimentell von diesen Substanzen nur die vom lebenden Organismus gelieferten im Serum vorkommenden Stoffe zur Verfügung. Von chemischen Stoffen kannten wir nur wenig, die uns die Empirie überliefert hatte, so das Chinin bei Malaria, das eine maximale Avidität zu den Sporulationsformen der Malariaparasiten besitzt, das Quecksilber und Jod, das die Spirochäten der Lues beeinflußt. In dieser Hinsicht sind nun von Ehrlich, indem er die hier auseinandergesetzten Grundsätze auf chemische Mittel übertrug, große Fortschritte gemacht worden. Freilich muß der historischen Gerechtigkeit halber hervor gehoben werden, daß Ehrlich schon vor mehr als 20 Jahren, also schon vor Entdeckung der Serumtherapie diese Grundsätze für die Konstruktion von chemischen Mitteln, welche auf bestimmte Zellen wirken sollten, aufstellte. So gelangte Ehrlich, ausgehend von seinen Farbstudien, zur Ausbildung der zielbewußten Chemotherapie, deren jüngstes viel verheißendes Kind das Dioxydiamidoarsenobenzol, das 606-Präparat in seiner nach Entdeckung der Konstitution des Atoxyls hergestellten Reihe ist.

Die Prinzipien aber, auch für die Chemotherapie, die sich anschickt, neben der Serumtherapie ein zweiter Weg zu werden, der nach Rom führt, d. h. uns gestattet, Mittel im Laboratorium zu gewinnen, welche Noxen im Organismus stören und dadurch ideale Heilpräparate werden, sind die gleichen, wie eben auseinandergesetzt. Auch für die Konstruktion eines chemotherapeutischen Präparates ist es erste Regel, daß es Gruppen besitzen muß, oder daß es im Organismus so umgewandelt wird, daß es an die Noxa mit höherer Avidität herangeht als an die Körperzelle. Die Noxe muß also für dieses Präparat eine spezifische Avidität besitzen.

Die Aufgabe der nächsten Zeit muß es sein, hierfür bestimmte Regeln zu finden, d. h. bestimmte Gruppierungen, welche die Avidität bedingen. Einen Anfang hierzu hat Ehrlich bereits gemacht, indem er gefunden hat, daß beispielsweise ein Essigsäurerest im Arsenpräparat eine maximale Verwandtschaft zu den Trypanosomen besitzt, während eine Jodgruppe eine maximale Verwandtschaft zu den Spirillen bedingt. Auf diese Art ist es dann möglich, das Arsenpräparat mittels des Acetrestes auf Trypanosome zu lenken. Durch das Jodradikal dagegen ist es möglich, das gleiche Arsenpräparat auf die Spirillen sich fixieren zu lassen. Die Aufgabe der Therapie auf Grund der Studien über die grundlegende Wichtigkeit der spezifischen Aviditätsverhältnisse wird die sein, gleichsam die Schienen ausfindig zu machen, auf welchen das Heilmittel an die bestimmte Zelle oder an das bestimmte Organ herangeführt wird. Das ist die Hauptsache. Welche Wagen man dann auf diesem Gleise fahren läßt, ob dies ein biologischer Heilstoff, ein Serumpräparat ist, ob und welcher Heilstoff es ist, ob Arsen, ob Quecksilber oder ein anderes Element oder Radikal, kommt in zweiter Linie. Die Hauptsache ist der Transport der Substanz an den

gewollten Ort. Auf diese Art und Weise ist es dann auch denkbar, richtige Organmittel zu konstruieren, die nur an bestimmte Organzellen gehen. Und wir können demgemäß hoffen, daß es möglich sein wird, chemische Substanzen zu konstruieren, welche nur in die Nieren und andere, welche nur in die Leber gehen. Sie sehen, von welch ungeheurer Wichtigkeit demnach der Spezifitätsbegriff für die gesamte Entwicklung der Medizin ist. Nehmen Sie nun noch hinzu, daß wir mit Hilfe der spezifischen Aviditätsreaktionen prüfen können, ob die spezifische Avidität in der Noxe im Organismus infolge unserer therapeutischen Maßnahmen wieder auf das Normale herabgegangen ist, indem wir beispielsweise beim Tuberkulösen prüfen, ob er in seinen Hautzellen nun nicht mehr überempfindlich ist oder, indem wir beim Syphilitischen nach der Behandlung feststellen, ob er nicht mehr reagiert, und indem wir von Zeit zu Zeit diese Prüfung wiederholen, uns auf feinste und exakteste Weise davon überzeugen können, ob seine Aviditätsverhältnisse wieder gestört sind, er daher wiederum erkrankt und einer neuen Behandlung bedürftig ist. So sehen Sie, welch ungeheuren Wert diese Dinge heute schon für die Praxis haben. Man kann wohl behaupten, von der Befruchtung an, deren Ursache darin liegt, daß, wie L o e b finden konnte, das Spermatozoon eine Avidität besitzt zu den in der Eizelle befindlichen Lipoiden, besonders zum Lecithin und dieses ausflokt, wodurch sofort die Befruchtung eintritt, eine Tatsache, die sich in Gemeinschaft mit J o l l i s in unveröffentlichten Versuchen in sehr reiner Form dadurch dartun konnte, daß wir Lecithin ausflockendes Serum von Syphilitikern zu Seeigeleiern zufügten, worauf sich alsbald der Furchungsprozeß einstellte, beherrscht die spezifische Avidität die wichtigsten biologischen Gebiete. Die Assimilation der Nährstoffe folgt ihren Gesetzen. Und was dieses Prinzip für den Arzt als Diagnostiker und Therapeut bedeutet, das habe ich Ihnen hier auseinandergesetzt. Freilich muß ich hier betonen, daß die Spezifität von den meisten Ärzten heutzutage noch zu eng aufgefaßt wird. Die meisten Ärzte stellen sich, wenn sie den Ausdruck spezifisch lesen, vor, daß die Spezifität eine so strenge und eng begrenzte sei, daß sie dann immer nur auf eine bestimmte Zelle, auf eine Noxe und damit auf eine Krankheit zutrefe. Das ist nicht der Fall. Derartig strenge abgegrenzte Quadrate, möchte ich sagen, kennt die Biologie nicht. Jede Spezifität hat, wie eine Lichtquelle, ihr stärkstes Maximum, aber auch ihren Zerstreuungskegel, so daß ähnliche nahestehende biologische verwandte Nachbarzellen mit beleuchtet und mit beeinflußt werden.

Das schädigt aber nicht, das nützt unter Umständen nur, wofür ich Ihnen ein Beispiel aus jüngster Zeit bringen möchte: Als die Serodiagnostik der Syphilis entdeckt war und man erklärt hatte, dieselbe sei spezifisch für Lues, daß im Organismus des Luetikers Stoffe vorkommen, welche maximale Avidität zu bestimmten Stoffen besitzen, da störte es sehr viele Autoren, als nachgewiesen wurde, daß auch manche andere Krankheit, wie z. B. Frombösie oder die Malaria, während des Anfalles ein ähnliches Verhalten zeigt. Nunmehr hatte sich herausgestellt, daß das neue E h r l i c h s c h e Präparat genau wie es den syphilitischen

Prozeß günstig beeinflußt, dies im gleichen Maße für die Frombösie und für die Malaria macht. Durch dieses Verhalten der Spezifität, daß sie immer Zerstreuungskegel besitzt, ist es aber auch gewährleistet, daß durch die weitere Ausbreitung dieses Forschungsgebietes niemals das eintreten kann, was viele Ärzte befürchten, nämlich eine Verflachung des ärztlichen Standes, dadurch daß das Studium der klinischen Symptome, die Beobachtung der einzelnen Symptome der Krankheit durch die spezifische Therapie in den Hintergrund gedrückt werden. Das wird nie der Fall sein. Diese Richtung wird die Differentialdiagnose nie ausschließen, sie wird nur dazu führen, daß der Arzt, aber auch nur immer wieder der Arzt, besser und sicherer heilen kann als bisher, also das Ideal, das wir von einer Richtung in der modernen Medizin verlangen können!

Gelegentlich der 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte fand in Königsberg die 9. ordentliche Hauptversammlung der **Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften** statt. Prof. S. Günther, München, sprach über „Die Geschichte der Naturwissenschaften im Unterricht der Hochschulen.“ Professoren für Geschichte der Naturwissenschaften gibt es bekanntlich weder an deutschen noch an auswärtigen Hochschulen. Die herrschende Ansicht, daß die Erkundung der Verhältnisse, unter denen die Wissenschaft der Gegenwart zu der relativen Vollkommenheit, die sie erreicht hat, fortgeschritten ist, eigentlich nur als gelehrter Sport zu betrachten und einzelnen ganz achtbaren, aber doch ziemlich wunderlichen Leuten zu überlassen sei, werden wir sobald nicht ausröten. Eine sehr erhebliche Schwierigkeit besteht freilich darin, daß Vorträge über den Gesamtkomplex dessen, was wir mit dem Namen der Naturwissenschaften zusammenfassen, mit großen Schwierigkeiten verbunden scheinen, gerade so, wie es an einschlägigen Werken mangelt. Spezialvorlesungen über Geschichte einzelner Disziplinen haben von jeher einen Platz in den Katalogen der deutschsprachigen Hochschule eingenommen. Ref. erinnert an Poggendorffs Publikum über Geschichte der Physik, R. W o l f s Vorlesungen über Geschichte der Astronomie und M. C a n t o r s über Geschichte der Mathematik. Den Nutzen derartiger Spezialkollegien wird sicherlich niemand gering schätzen, allein, den großen Zweck, geschichtlich-naturwissenschaftliche Erkenntnis in die weiteren Kreise unserer studierenden Jugend hineinzutragen und den schlummernden Sinn für einschlägige Forschung zu wecken, vermögen sie doch nur in beschränktem Ausmaße zu fördern. Ref. meint, daß Vorträge über Geschichte der Naturwissenschaften besser für Anfänger als für Vorgeübte einzurichten seien. Die Begründung eigener Professuren für Geschichte der Naturwissenschaften glaubt der Berichterstatte einer späteren Epoche vorbehalten zu sollen. Aber Lehraufträge sollten überall da gegeben werden, wo man brauchbare Vertreter dieses Zukunftsfaches bereits zur Stelle hat. Die Versammlung beschloß nach kurzer Debatte die folgende, vom Ref. vorgelegte Resolution: „Die Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften und Medizin richtet an die deutschen

Unterrichtsverwaltungen das Ersuchen, ihr Augenmerk darauf zu richten, daß bei den Prüfungen der Kandidaten in den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaften auch das geschichtliche Moment eine gewisse Berücksichtigung erfahren, und daß zu diesem Ende Vorsorge dafür getroffen werde, akademischen Lehrern, die sich hierfür eignen, besondere Lehraufträge zur Behandlung der Geschichte der Naturwissenschaften in Vorträge und Übungen zu erteilen.“

## **Mikrophotographische Aufnahme von lebenden Objekten in der Ruhe und in der Bewegung.**

Von Prof. Dr. PAUL LINDNER, Berlin.  
Institut für Gärungsgewerbe<sup>1)</sup>.

Nur den lebenden Mikroorganismus habe ich zum Gegenstand der Mikrophotogramme ausgewählt, also nicht den auf dem Deckgläschen in der üblichen Weise durch Hitze fixierten und abgetöteten und dann mit irgend einem Farbstoff mehr oder weniger intensiv gefärbten und in Canadabalsam eingebetteten. In solchen „Dauerpräparaten“ herrscht absolute Ruhe, und der Mikrophotograph hat nur zu sorgen, daß die Aufnahme einer passenden Stelle des Präparates mit Hilfe der richtigen Lichtfilter und bei richtiger Exposition und scharfer Einstellung vor sich geht. Die mühsamste Vorarbeit dürfte hier eigentlich nur in dem Absuchen des Präparates und in der Auswahl der abzubildenden Individuen oder Gruppen von solchen liegen.

Beim lebenden Objekt liegt zunächst die Schwierigkeit vor, dessen Individuen in eine Ebene zu bringen und Flüssigkeitsströmungen zu vermeiden. Letzteres könnte man umgehen, indem man es in Gelatine einbettet; aber da die Gelatineschicht meist nicht dünn genug ausfällt, ist es schon ein großer Zufall, wenn die Objekte wirklich einmal hübsch in der Fläche ausgebreitet daliegen. Weiter hat die Gelatine im vorliegenden Falle die unangenehme Eigenschaft, stark lichtbrechend zu sein und so die Konturen der lebenden Zellen weniger scharf hervortreten zu lassen. Bei konzentrierterer Gelatine verschwindet das Bild beinahe ganz, es wird mehr oder weniger „ausgelöscht“.

Begnügt man sich mit der gewöhnlichen Präparation, die Zellen innerhalb der Flüssigkeit zu belassen, diese aber zwischen Deckgläschen und Objektträger zu ganz dünner Schicht zusammenzudrücken, so kann es leicht vorkommen, daß größere Zellen durch den Druck ihre Form verändern, und daß ganze Zellverbände auseinander gerissen werden. Einem Eintrocknen oder stärkeren Flüssigkeitsströmungen könnte man durch Abdichten der Deckgläschen mittels Vaseline durch Herstellung eines sog. „Vaselineeinschlußpräparates“ vorbeugen. Das Präparat hätte aber immer noch den Nachteil, daß die einzelnen Zellen

bunt durcheinander gewürfelt und nicht in der organischen Verbindung, in der sie sich auseinander entwickelt, erscheinen. Das Präparat gibt also keine Vorstellung von der Entwicklung, dem Wachstumsgesetz der Mikrobe. Aber gerade hierin liegt ein besonders anziehendes, lehrhaftes Moment. Es galt also, nach Präparationsmethoden Umschau zu halten, welche uns statt eines öden Trümmerhaufens mehr oder weniger zusammenhängende Entwicklungsbilder liefern. Vortr. hat in den neunziger Jahren zwei Methoden eingeführt, welche diesem Bedürfnis in hohem Grade Genüge leisten; es ist dies einmal die sog. Tröpfchenkultur und dann die Adhäsionskultur. Beide sichern eine von Flüssigkeitsströmungen nur wenig gestörte Entwicklung und die Ausbreitung der mikroskopischen Bildung in einer Ebene. Da als Flüssigkeit eine Nährlösung gewählt wird, setzt in derselben alsbald ein Konkurrenzkampf zwischen den eingesäten Zellen und ihren Nachkommen ein, und indem jede Art ihr eigenes Entwicklungsgesetz hat — verschiedene Wuchsformen und verschieden schnelles Wachstum —, bietet uns das angelegte Präparat am nächsten Tage oder später ein Bild, das ohne weiteres die Grundlage für eine mikrobiologische Analyse abgibt. Seit anderthalb Jahrzehnten sind diese Methoden im Institute für Gärungsgewerbe zu Standardmethoden geworden, aber nicht bloß für die Analyse, sondern auch für den mikroskopisch-biologischen Unterricht, bei dem Studium der Schimmelpilze, Hefen und Bakterien.

Die Freude an den überaus instruktiven Wachstumsbildern machte naturgemäß auch den Wunsch rege, letztere photographisch zu fixieren, und so ist es gekommen, daß innerhalb dieser Zeit an 2000 Mikrophotogramme vom Vortr. aufgenommen worden sind. Bei all diesen Aufnahmen hat sich die Eignung genannter Methoden für die Mikrophotographie aufs unzweideutigste erwiesen. In dem „Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde“, der in zweiter Auflage bei Paul Parey, Berlin, erschienen ist und eine anschauliche Einführung in die Mikrobiologie der praktisch in Frage kommenden Schimmelpilze, Hefen und Bakterien bietet, sind 578 der wichtigsten Bilder jener großen Sammlung wiedergegeben und mit Legenden versehen worden.

Da die Ausführung der beiden erwähnten Methoden sehr einfach ist, wird ihre allgemeine Einführung im biologischen Unterricht nur eine Frage der Zeit sein. Natürlich können sie nur da ihre Bedeutung erlangen, wo Mikroskope bis zu sechshundertfacher Vergrößerung zur Verfügung stehen. Bei der Tröpfchenkultur werden mittels einer Zeichenfeder kleine Punkte oder Striche von der zu untersuchenden und mit Nährlösung verdünnten keimhaltigen Flüssigkeit auf die Unterseite eines flammbeheizten Deckgläschens aufgetragen und letzteres dann auf einem hohlen Objektträger mittels Vaseline abgedichtet. Das Deckgläschen muß eine Spur fettig sein, damit die Tröpfchen oder Striche nicht auseinanderlaufen. Bei der Adhäsionskultur wird dagegen ein vollkommen entfettetes Deckgläschen (am besten durch Erhitzen auf Schwarzblech) mit einer dünnen Flüssigkeitslamelle be-

<sup>1)</sup> Nach dem Vortrag (mit Lichtbildern), gehalten auf der 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Königsberg i. Pr.