

Das klassische Werk AGRICOLAS *De re metallica* galt bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts als ein Kompendium der Bergbau- und Hüttenkunde von unermesslichem Wert, das sowohl die Form und Lagerung der Erzgänge, die Arbeit in der Grube, die Entwässerungs-, Bewässerungs- und Förderanlagen, die Aufbereitung und Verhüttung als auch die feinere chemische Arbeit bei der Scheidung der edlen Metalle in Wort und Bild vortrefflich zur Darstellung bringt. Dieses Hauptwerk und viele andere seiner Schriften bilden zudem eine reiche Fundgrube für den Stand und Betrieb der verschiedenen Handwerke seiner Zeit, der Heilkunde und Kurfuschelei, für Volkssitten und Aberglauben und nicht zuletzt über die soziologischen Verhältnisse der im Bergbau Tätigen.

Die Alchemie lehnte AGRICOLA ab, da er die Kniffe dieser «Goldmacher» durchschaute, wenn er auch oft in anderen Dingen ein Kind seiner Zeit blieb und manche überlieferte, auf Irrtümern und Aberglauben beruhende Erzählungen und Berichte gläubig in seine Schriften aufnahm. Dies kann aber sein Verdienst, als führender Forscher Grundlegendes geschaffen zu haben, der, wie wir heute wissen, in vielem seiner Zeit weit vorausseilte, nicht schmälern.

Am 21. November 1555 ist AGRICOLA in Chemnitz, ohne vorher lange krank zu sein, gestorben und fand seine letzte Ruhestätte in der Schlosskirche von Zeitz.

O. GRÜTTER

REINHOLD HOFMANN, *Dr. Georg Agricola. Ein Gelehrtenleben aus dem Zeitalter der Reformation* (Gotha 1905).

ERNST DARMSTAEDTER, *Georg Agricola. Leben und Werk* (München 1926).

WALTER FISCHER, *Mineralogie in Sachsen von Agricola bis Werner* (Dresden 1939), S. 1–28.

HANS HARTMANN, *Georg Agricola 1494–1555, Begründer dreier Wissenschaften* (Stuttgart 1953).

PRAEMIA

Die Nobelpreise 1955 für Physik, Chemie und Medizin

Willis E. Lamb

Vor einigen Tagen hat die Schwedische Akademie der Wissenschaften den beiden amerikanischen Physikern, Professor WILLIS E. LAMB Jr. von der Stanford University in Californien und Professor POLYKARP KUSCH von der Columbia University in New York gemeinsam den Nobelpreis für Physik zuerkannt. Diese höchste wissenschaftliche Auszeichnung erfolgte für die Untersuchungen über eine fundamentale Eigenschaft des Elektrons, die die beiden Forscher unabhängig und auf ganz verschiedenen Gebieten ausgeführt hatten. Beide Entdeckungen haben aber das gemeinsame, dass sie letzten Endes minutiöse Effekte aufzeigten, welche durch die Beziehung des Elektrons zu dem elektromagnetischen Strahlungsfeld hervorgerufen werden.

WILLIS E. LAMB wurde am 12. Juli 1913 geboren. Seine Studien an der University of California beschloss er 1938 mit dem Doktorat. Von da an arbeitete er als theoretischer Physiker an der Columbia University und während des Krieges am Radiation Laboratory des Massachusetts Institute of Technology, wo zu dieser Zeit die für die Nachkriegsphysik so bedeutungsvolle Radartechnik entwickelt wurde. Nach seiner Rückkehr widmete sich LAMB experimentellen Studien an einem

schon alten, aber noch ungelösten Problem der Atomphysik, der Feinstruktur des Wasserstoffspektrums. Die merkwürdigen, durch gewisse ganze Zahlen bestimmten Eigenschaften dieses Spektrums wurden schon 1885 von BALMER auf empirischer Grundlage erkannt und fanden ihre Erklärung 1913 in der berühmten Arbeit über das Wasserstoffspektrum von NIELS BOHR, dessen kühne *ad-hoc*-Hypothese später durch die Quantenmechanik SCHRÖDINGERS ihre Rechtfertigung erhielt. Genauere Untersuchungen zeigten dann allerdings den komplexen Charakter der Linien, also eine Feinstruktur, die, wie durch die relativistische Quantenmechanik DIRACS gezeigt wurde, eine Konsequenz der Relativitätstheorie ist. Die genaue Vermessung dieser beim H-Atom sehr geringen Feinstruktur der optischen Linien bot aber grosse experimentelle Schwierigkeiten. Trotzdem liessen derartige Experimente (z. B. WILLIAMS 1938, KUHN und SERIES 1948) immer wieder Zweifel daran aufkommen, ob die Diracsche Theorie die Struktur des ersten angeregten Niveaus korrekt wiedergab. Insbesondere schien es, dass die beiden Niveaus $2\text{ S}_{1/2}$ und $2\text{ P}_{1/2}$ im Gegensatz zur Forderung der Diracschen Theorie nicht exakt dieselbe Energie besitzen.

Mit Hilfe der modernen Ultrakurzwellentechnik gelang es LAMB in einer Reihe von sehr schwierigen, aber eleganten und mit höchster Präzision ausgeführten Experimenten, bei denen er nicht die optischen Linien, sondern direkt die Übergänge zwischen einzelnen Feinstruktur-niveaus untersuchte, zu zeigen, dass in der Tat die beiden Niveaus $2\text{ S}_{1/2}$ und $2\text{ P}_{1/2}$ eine Energiedifferenz in Frequenzeinheiten ($\Delta\nu = \Delta E/h$) von 1057.8 Megahertz besitzen.

Die Erklärung dieses merkwürdigen Befundes, der also inscharfem Widerspruch zu der Forderung der Diracschen Quantenmechanik steht, liess nicht lange auf sich warten. Als LAMB über seine Versuche berichtete, die er auf die Feinstruktur des schweren Wasserstoffisotops und des Heliums ausgedehnt hatte, lagen bereits Berechnungen des sogenannten «Lambshifts» vor. Sie basieren auf der schon 1931 von DIRAC und PAULI entwickelten Quantenelektrodynamik. In dieser Theorie wird das Elektron nicht als isoliertes Gebilde behandelt, sondern seine immer vorhandene Wechselwirkung mit dem elektromagnetischen Strahlungsfeld berücksichtigt. Die konsequente Durchführung dieser Vorstellung führt auf die sogenannten Strahlungskorrekturen, die beim Wasserstoffatom nach den letzten Berechnungen eine Aufspaltung der beiden erwähnten Niveaus von 1057.2 Megahertz zur Folge haben. Wahrlich ein glänzendes Zeugnis für das Lambsche Experiment und umgekehrt eine ebenso erfreuliche und schöne Bestätigung der Richtigkeit der Quantenelektrodynamik durch das Experiment.

H. STAUB

Polykarp Kusch

POLYKARP KUSCH wurde am 26. Januar 1911 geboren. Er erwarb seinen Dokortitel an der University of Illinois. Seither arbeitete er mit Unterbrechungen im Laboratorium der Columbia University in New York, wo er bald der hervorragenden Forschergruppe von Experimentatoren und Theoretikern um J. J. RABBI, dem Nobelpreisträger für Physik im Jahre 1944, angehörte. Eines der Hauptziele dieser Gruppe war und ist auch heute noch die genaue Vermessung der magnetischen Eigenschaften der Atome und ihrer Bausteine. Insbesondere beschäftigte sich KUSCH in den Nachkriegsjahren mit der Frage nach dem genauen Wert des magnetischen Eigenmomentes des Elektrons. Dieses magnetische Moment sowie der Eigendrehimpuls oder

Spin des Elektrons ist ebenfalls eine Folge der Relativität, und die relativistische Quantenmechanik ergibt für dieses Eigenmoment exakt ein Bohrsches Magneton

$$\frac{e \hbar}{2 m_0 c}.$$

e = Elektronenladung, \hbar = reduzierte Plancksche Konstante, m_0 = Ruhemasse des Elektrons, c = Lichtgeschwindigkeit.

Das Bohrsche Magneton ist die Grundeinheit der Momente, die durch die Umlaufbewegung eines Elektrons im Atom erzeugt werden.

Durch raffinierte, auch hier wieder mit einer früher nicht für erreichbar gehaltenen Präzision ausgeführte Messungen an freien Atomen des Ga, Na, In und H zeigte KUSCH in einer Reihe von Arbeiten in den Jahren 1947–1952, dass, entgegen den Voraussagen der relativistischen Quantenmechanik, das magnetische Eigenmoment des Elektrons statt exakt ein Bohrsches Magneton 1.001146 Einheiten beträgt.

Ähnlich wie bei den Experimenten LAMBS wurde von seiten der Theorie sofort vermutet und auch gezeigt, dass auch in diesem Fall eine solche Abweichung auftreten muss, wenn wiederum die Wechselwirkung des Elektrons mit dem elektromagnetischen Strahlungsfeld berücksichtigt wird. Spätere, genauere Rechnungen dieser Strahlungskorrekturen bis zu höheren Ordnungen in der Feinstrukturkonstanten ergaben, dass das magnetische Eigenmoment des Elektrons die Grösse von 1.001145 Bohr-Magnetonen besitzen sollte. Auch bei den Experimenten von KUSCH bestätigte die nachträgliche theoretische Begründung nicht nur qualitativ, sondern bis zu einem hohen Genauigkeitsgrad den experimentellen Befund.

Die Verleihung des Nobelpreises an LAMB und KUSCH bedeutet einerseits eine Anerkennung der vorbildlichen Experimentierkunst (im besten Sinne des Wortes) der beiden Forscher. Beide Experimente wurden auf das vollkommenste ausgedacht, bei ihrer Ausführung wurde fast jedes Gebiet der Physik berührt und auch das kleinste Detail nicht dem Zufall überlassen. Andererseits aber würdigt der Entscheid der Schwedischen Akademie auch die fundamentale Bedeutung dieser Experimente für die Entwicklung der heutigen theoretischen Physik.

H. STAUB

Vincent du Vigneaud

The awarding of the 1955 Nobel Prize in Chemistry to VINCENT DE VIGNEAUD, Professor of Biochemistry and Chairman of the Department at Cornell Medical College in New York, marks another highspot in a most distinguished career in basic biochemical research.

VINCENT DU VIGNEAUD was born in Chicago in 1901, as a descendant from a family of French Canadian origin. He got his B.S. and M.S. degrees at the University of Illinois and his Ph.D. in biochemistry from the University of Rochester Medical School. His early contact with famous biochemists, like W. C. ROSE and J. R. MURLIN arose his interests for biochemical problems.

Along a trail of research originating from a study of insulin, which was guided in its general path by an intrinsic interest in the biochemical role of sulfur, Professor DU VIGNEAUD established a number of most significant guideposts. These have stood the test of time and today are outstanding pillars of biochemical thinking. Such basic mechanisms, as the manner in

which the animal organism converts homocystine into cystine leading to the discovery of transsulfuration, the pathways through which homocystine is converted into methionine elucidating the concept of transmethylation and the idea of the "labile" methyl group, were discovered along this trail.

Of like importance was the skillful work on the identity of vitamin H with biotin, and the elucidation of the chemical structure of this vitamin. Although not directly connected to the main trail, biotin proved to be a sulfur compound also. The studies along these lines were recently brought to a culmination by the isolation, elucidation of the structure, and finally, the synthesis of the two physiologically active principles of the posterior lobe of the pituitary gland, oxytocin and vasopressin. This work established for the first time, the important premise that certain peptidic combinations of simple amino acids may possess remarkable physiological activities. Du Vigneaud's preparation of oxytocin marked the first total synthesis of a pituitary hormone.

Scientists who had the pleasure of working in collaboration with the Nobel Laureate in his New York laboratories, will never forget the stimulating atmosphere of those surroundings. Some of the most exciting discussions were carried out at odd hours of the night, with the Professor serving root beer from a refrigerator located in his private laboratory. During these nightly sessions, recent results were examined from every conceivable angle, and not a single possibility was usually overlooked. Those of us who were privileged to get acquainted with the Professor's home in Scarsdale, New York, and with his charming family learned to admire the personal qualities of this truly outstanding scientist and human being.

K. HOFMANN

Hugo Theorell

1934 gelang es HUGO THEORELL das «gelbe Ferment», welches WARBURG und CHRISTIAN in der Hefe aufgefunden hatten, als erstes Oxydationsferment in kristallisierter Form darzustellen. Er konnte auch zeigen, dass es sich in reversibler Reaktion in ein Protein und in eine prosthetische Gruppe zerlegen lässt. Diese konnte er in Form eines Kalziumsalzes kristallisieren und als Monophosphorsäureester des Riboflavins oder Lactoflavins identifizieren.

Die Bedeutung dieser Tat lässt sich nur erfassen, wenn man sich die damalige Lage in der Fermentchemie vergegenwärtigt. 1926 hatte SUMNER die Urease kristallisiert, und bald darauf (1930/31) war die Kristallisation von Pepsin, Trypsin und Chymotrypsin gefolgt (NORTHROP, KUNITZ). Diese Präparate hatten vollständig den Charakter von Proteinen. Trotzdem blieb die Frage offen, ob diese kristallisierten Proteine nun wirklich die Fermente selber waren oder nur die Begleiter fermentativ wirkender Moleküle, die als «Verunreinigungen» in sehr kleiner Konzentration vorhanden sein konnten. Um ein Protein auf Reinheit zu prüfen, verfügte man eben noch nicht über so empfindliche Methoden, wie sie uns heute zur Verfügung stehen. Deshalb wurden noch jahrelang das Pro und Kontra der Proteinnatur der Fermente diskutiert, und es fehlte nicht an Versuchen, diese kristallisierten Präparate von ihrem Ballasteiweiss zu befreien. Erst THEORELLS Versuche brachten die Wendung, indem hier zum erstenmal über alle Zweifel die Proteinnatur eines Fermentes demonstriert wurde. Durch Dialyse in schwach saurer

Lösung konnte die prosthetische Gruppe vom Protein abgelöst werden. Das Protein allein, obwohl nicht denaturiert, zeigte keinerlei Fermentwirkung mehr. Aber auch die prosthetische Gruppe, das Riboflavin, war für sich vollständig unwirksam. Wieder vereinigt, ergaben Protein und prosthetische Gruppe von neuem das vollwirksame Ferment. Das einfache stöchiometrische Verhältnis von einem Proteinmolekül zu einem Riboflavineinmolekül in der Verbindung schloss hier vollends die Möglichkeit aus, dass das Enzym nur eine mengenmässig kleine Verunreinigung des inerten Begleiteiweisses war.

Diese, historisch gesehen, bedeutendste Arbeit von THEORELL wurde gefolgt von einer grossen Zahl von experimentell meisterhaft durchgeführten und theoretisch glänzend, aber sehr kritisch ausgewerteten Untersuchungen, die sich weiter mit den flavinhaltigen Enzymen, dann aber besonders auch mit verschiedenen Hämproteinen befassten.

Der Vielfältigkeit und der Fülle der Ergebnisse wegen können die Arbeiten hier einzeln gar nicht gewertet werden. Eine Reihe weiterer Redoxfermente wurde durch THEORELL und seine Mitarbeiter kristallisiert, so als erste Peroxydase 1941 diejenige aus Pferdereitich, ferner Myeloperoxydase aus Leukozyten und Lactoperoxydase aus Milch. Zahlreiche Arbeiten befassten sich mit der Feinstruktur der Flavinfermente und der Hämproteine, wobei versucht wurde, aus chemischen und physikochemischen Daten (Spektren, Titrationskurven, und – bei den eisenhaltigen Fermenten – magnetische Messungen) vor allem Stabilität und Art der Bindungen zwischen Coferment bzw. prosthetischer Gruppe und Protein zu ermitteln. Wenn wir heute bei einer Reihe von Redoxfermenten über diese Verhältnisse schon recht gut Bescheid wissen, so ist dies zu einem grossen Teil THEORELLS Arbeiten zu verdanken. Die Aufklärung der Verhältnisse beim Cytochrom c, in dem das Porphyrinringsystem durch zwei Thioätherbrücken ans Protein gebunden ist, mag hier vielleicht besonders erwähnt werden. Im Hintergrund dieser strukturanalytischen Untersuchungen steht natürlich die Frage, wie die grosse katalytische Wirkung der prosthetischen Gruppe durch die Bindung ans Protein zustande kommt, und nach dem Reaktionsmechanismus der Redoxkatalysen selbst. Zu diesem Problemkomplex liegen denn auch ganz hervorragende Beiträge von THEORELL vor, und es ist kein Zweifel, dass gerade auf diesem Gebiete seine Arbeit noch weiter schönste Früchte tragen wird.

HUGO THEORELL, der heute in seinem 53. Lebensjahre steht, machte 1930 seinen Doktor med. und wurde Dozent für physiologische Chemie in Uppsala. 1937 erhielt er eine von der Nobel-Stiftung geschaffene Forschungsprofessur und wurde Direktor der biochemischen Abteilung des Nobel-Institutes für Medizin in Stockholm. In dieser Stellung wirkt er noch heute.

Neben der Biochemie gilt seine Liebe der Musik, hat er doch nicht nur eine aktive Musikerin geheiratet, sondern ist selber auch ein ausgezeichneter Violinist. An den Kongressen, wo es um Biochemie geht, ist die durch eine in den ersten Lebensjahren erlittene Kinderlähmung körperlich behinderte, aber dennoch imponierende Gestalt von Professor THEORELL eine wohlbekannte Erscheinung, und jeder, der auch nur flüchtig seine Bekanntschaft machen darf, ist nicht nur von seinem grossen Wissen, sondern auch von seiner heiteren Liebenswürdigkeit und seiner Bescheidenheit beeindruckt. Gross ist deshalb der Kreis der Freunde und Bekannten, die sich über die Ehrung von Professor THEORELL herzlich gefreut haben.

H. NITSCHMANN

Congressus

DEUTSCHLAND

Vom 22. bis 26. Mai 1956 wird in Hamburg unter dem Patronat von Prof. J. KÜHNAU und Prof. A. JORES das 1. Europäische Vitamin-B₁₂-Symposium, mit dem Ziel der Darstellung der chemischen und biochemischen Grundlagenforschung sowie der klinischen Anwendung der B₁₂-Vitamine und des «intrinsic factor» in der Human- und Veterinärmedizin, stattfinden.

Vortragsanmeldungen: Dr. H. C. HEINRICH, Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Hamburg 20, Martinistrasse 52.

ISRAEL

International Symposium on Polymers, Biocolloids and Polyelectrolytes in Solution

April 3 – April 9, 1956

An International Symposium on Macromolecules, sponsored by the Commission on Macromolecules of the International Union of Pure and Applied Chemistry, will be held in Israel, from April 3rd to April 9th, 1956, inclusive. Host to this symposium will be the Weizmann Institute of Science, Rehovoth.

The Symposium will be devoted to the behaviour of polymers, biocolloids and polyelectrolytes in solution. Papers will be presented in three sections to be held successively: (1) General Behaviour of Polymers in Solution; (2) Behaviour of Biocolloids and Polyelectrolytes in Aqueous Solution; and (3) the Behaviour of Special Polymeric Systems.

For further information write to: Prof. A. KATCHALSKY, Weizmann Institute of Science, Rehovoth, Israel.