

γ) the electrical conductivity and the number of ions in the air above the soil.

(c) Differences in *Radioactivity* of the soil and the air in and above the soil.

(d) Differences in *Reflected Radiation* (from a snow field ultraviolet rays are reflected four times that from water, twice that from sand, and eight times that from a field of grass).

(2) *Indirect Effects:*

(A) *Chemical effects:*

(a) Influence of tracer elements (such as Cobalt, Copper, Zinc, Molybdenum, etc.) or other chemical compounds in soil:

α) Through drinking water (surface groundwater, deep groundwater or well water, lake water, river water);

β) through food growing in the soil (vegetables, etc.);

γ) through animal products (cheese, milk, eggs, meat) produced by animals living on those soils;

δ) through soil gases and the exhalations in the atmosphere (part of the exhaled gases are fumigant vapours previously absorbed by the soil).

(b) Influence of fertilizers, weed killers and insecticides: used for promoting the cultivation of edible plants and fruits.

(c) Influence of atmosphere:

α) Through vegetation (affecting the chemical composition of the air above the soil);

β) through ground mist (frequency and intensity partly depending on type of soil; affecting human body because of increased air pollution).

(B) *Biological effects:*

(a) Influence of soil on development of eggs of many parasitic worms, insects, micro-organisms and viruses, either activating or hampering the development because of certain moisture conditions or presence of certain chemical compounds.

(b) Influence on type of vegetation: affecting the potential gradient and conductivity of the air, the reflected sun radiation, the humidity and chemical composition of the air above the soil, the type of food consumed in an area, the distribution of insects, the spreading of allergy-producing pollen, etc.

(c) Influence of water on development and spreading of human parasites.

Influence of Moisture. The physical, chemical, and biological fields, as a function of soil, are influenced considerably by the moisture content of the surface soil, which is determined by the mineral composition, the porosity and permeability of the surface and subsurface soil, the groundwater level (as a function of geological structure, yearly precipitation, and artificial engineering works), meteorological conditions (amount of precipitation, hours of sunshine, and strength of wind), vegetation and drainage (as a function of topography, dipping beds, subsoil fractures and impermeable subsurface layers).

Differences in the average moisture content of soil, both in the same and different areas, could have the following effects:

(1) Moisture influences the geo-chemical balance of the subsoil, which could be expressed in changes in concentration of the different salts and tracer elements (Cu, Mo, Co, Mn, etc.) dissolved in the soil, changes in the chemical and physical properties of the groundwater (and drinking water) and of the interstitial fluids in the pores of the surface layers of the soil (influencing the chemical composition of plants, grasses, vegetables, etc. growing on these soils, and thus also the living organisms feeding on them and affecting the development of human parasites in soil). In this connection we should

like to refer to recent studies by BEESON and MARTONE¹. They observed in North Carolina that the content of important biological tracer elements (such as Cu, Co, Mo, Mn, etc.) in soil depends on the drainage of the soils and the soil topography. The content of cobalt, for example, was greater in vegetation from well-drained soils, while the converse was true for iron. In marine terraces of the coastal plain the copper content of soils increased as the age and elevation of the terraces increased. Several nutritional diseases of cattle seem to be related to these geological conditions which are strongly affected by the amount of precipitation.

(2) Moisture also influences frequency, width and resistivity gradient ratios of the electric earth-conductivity zones in an area; this influence varying for different types of soil.

(3) It influences the amount of volatile radioactive substances exhaled by the soil.

(4) It affects the amount of organic compounds in soil and may create certain deficiencies, as pointed out by LEGON and others². According to DAWSON and NAIR³, soil organic matter fixes copper, for example, in a form which is non-available to plants, causing a slight copper deficiency which may affect the nervous system (see, for example, the Swayback disease⁴).

The authors are inclined to believe that either one or a combination of the factors mentioned above may prove to be responsible for the observed soil-cancer relationship. A more detailed field study is planned for the coming years.

Zusammenfassung

Statistische Studien von DIEHL und TROMP haben gezeigt, dass merkwürdige geographische und geologische Verteilungen des Krebses in Holland auftreten, die auf Grund von Altersunterschieden, Berufsunterschieden usw. nicht zu erklären sind. Sie scheinen teilweise auf Bodenunterschiede zurückzuführen sein.

¹ K. C. BEESON and G. MARTONE in *A Symposium on Copper Metabolism* (Johns Hopkins Press, Baltimore, 1950), pp. 370–398.

² C. D. LEGON, Brit. J. Cancer 5, 175 (1951); Brit. Med. J. 700 (September 27, 1952).

³ J. E. DAWSON and C. K. N. NAIR, *The Chemical Nature of the Copper Complexes in Peat soils and Plants*, Symposium on Copper Metabolism (The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1950).

⁴ A. M. G. CAMPBELL, P. DANIEL, R. J. PORTER, W. RITCHIE RUSSELL, V. HONNOR, SMITH, and J. R. M. INNIS, *Brain* 70, 50 (1947).

PRAEMIA

Die Nobelpreise 1954 für Physik, Chemie und Medizin

Der Nobelpreis für Physik wurde im Jahre 1954 an Professor MAX BORN und Professor WALTHER BOTHE verliehen.

Max Born

Mit der Verleihung des Nobelpreises an den heute 72jährigen, am 11. Dezember 1882 in Breslau geborenen MAX BORN ist einem der bedeutendsten Pioniere der Quantentheorie eine im Kreise der Fachgenossen seit langem erwartete Ehrung zuteil geworden. Die Entfaltung der Quantenphysik der Atome und Elementarteilchen hat in den letzten drei Jahrzehnten so ungeahnt reiche Erkenntnisse ergeben, dass der Rückblick

auf BORNS grundlegende Leistungen heute schon fast den Charakter einer historischen Betrachtung annimmt. Gerade in dieser Fülle der Auswirkungen zeigt sich, wie tiefdringend die damals erzielten Einsichten waren, an deren Erringung und Gestaltung MAX BORN in der ersten Reihe der Quantenforscher führend teilgenommen hat.

In seinem Institut sammelte sich damals ein internationaler Kreis von Schülern und Mitarbeitern, die bemüht waren, über jene vorläufige, aber doch schon so fruchtbare Formulierung der Quantentheorie der Atome hinauszukommen, welche durch BOHR und SOMMERFELD begründet und entfaltet worden war. BOHRS «Korrespondenzprinzip» wies die Richtung des Nachdenkens, das einer Aufspürung der noch unbekannten Gesetze einer «Quantenmechanik» galt – so wurde sie von BORN genannt. BORNS Assistent HEISENBERG konnte aus dem damals gepflegten Gedankengut heraus einen grundsätzlichen Schritt vorwärts tun; BORN war der erste, der für die Kühnheit des hier geäußerten Gedankens sofort volles Verständnis bewies und in eigenen anschliessenden Untersuchungen einen weiten Weg zurückzulegen vermochte: Zwei Abhandlungen BORNS, gemeinsam mit HEISENBERG und JORDAN, gaben der neuen Theorie ihre feste, klare Gestalt.

Aber die neuen Gedanken waren – der Grösse des Problems entsprechend – von einer Fremdartigkeit und einer Abstraktheit (hierin die von vielen geschmähte Relativitätstheorie noch übertreffend), die den Physikern weithin unheimlich erschien. Als dann SCHRÖDINGER aus DE BROGLIES entscheidender Anregung heraus den Formalismus der «Wellenmechanik» gestaltete, waren viele versucht, hier eine «anschaulichere» Klärung des Quantenrätsels zu sehen; und das Bestreben einer an klassisch-physikalische Begriffe zu stark angelehnten Deutung der Schrödingerschen Formeln verführte manche Physiker zu einer falschen Beurteilung, obwohl inzwischen die mathematische Äquivalenz von Quantenmechanik und Wellenmechanik erwiesen und damit ja eigentlich schon festgestellt war, dass auch die letztere sich hinsichtlich der physikalischen Deutung der gleichen spezifischen Quantenbegriffe zu bedienen hatte wie die erstere. MAX BORN fand die richtige Deutung der Schrödingerschen Wellen: Er erkannte, dass sie «Wahrscheinlichkeitswellen» sind und dass die exakte Quantentheorie somit eine den zu engen Rahmen klassischer Kausalität verlassende *statistische* Theorie darstellt.

P. JORDAN

Walther Bothe

WALTHER BOTHE wurde am 8. Januar 1891 in Oranienburg bei Berlin geboren. Er machte seine Doktorarbeit bei MAX PLANCK, dem Entdecker der Energiequanten, arbeitete in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin, zeitweilig zusammen mit HANS GEIGER, dem Begründer der modernen elektrischen Zählmethoden der Kernphysik, war später Ordinarius der Physik in Gießen und Heidelberg und ist gegenwärtig Direktor des Institutes für Physik im Max-Planck-Institut für Medizinische Forschung in Heidelberg.

BOTHEs Hauptforschungsgebiet ist das der energiereichen Strahlungen, wie sie von den Atomkernen ausgesandt werden und aus dem Weltraum auf die Erde einfallen. Einige seiner bedeutendsten Arbeiten gelangen ihm durch Entwicklung und Anwendung der sogenannten Koinzidenzmethode. 1925 berichteten BOTHE und GEIGER über den heute nach ihnen benannten Versuch, durch den sie feststellten, dass bei der Streuung von harten Röntgenstrahlen an Elektronen (Comptoneffekt) die abgelenkten Strahlungsquanten und die in schnelle Be-

wegung gesetzten Elektronen paarweise koinzidieren, das heisst gleichzeitig auftreten. Hiermit war praktisch erwiesen, dass Energie- und Impulssatz bei jedem einzelnen elementaren Streuakt erfüllt sind, und auf diesem Ergebnis beruht wesentlich die jetzt allgemein angenommene Vorstellung der Strahlungsquanten oder Photonen. 1929 fanden BOTHE und KOLHÖRSTER, dass in der kosmischen Ultrastrahlung ionisierende Teilchen vorhanden sind, deren grosse Durchdringungsfähigkeit der der kosmischen Strahlung selbst gleichkommt. Diese Entdeckung gelang ihnen dadurch, dass sie zum ersten Male Geiger-Müller-Zählrohre zum Nachweis der Ultrastrahlung verwendeten; und zwar beobachteten sie Koinzidenzen, das heisst gleichzeitiges Ansprechen von zwei Zählrohren, zwischen welche Absorber gebracht wurden. Entdeckung und Methode gaben der Erforschung der Ultrastrahlung einen überaus kräftigen Anstoss. Die «Zählerteleskope», das sind zwei oder mehr Zählrohre, die so geschaltet sind, dass nur bei gleichzeitigem Ansprechen aller ein Zählwerk betätigt wird, gestatten auch, die Richtung durchdringender Strahlen festzustellen oder Strahlen bestimmter Richtung auszublenken; sie sind aus der modernen Strahlungsphysik nicht mehr wegzudenken.

Eine zweite Hauptgruppe der Botheschen Arbeiten behandelt die Emission und Absorption von γ -Strahlen durch die Atomkerne. Bei Untersuchungen über die Umwandlung leichter Kerne durch α -Strahlen entdeckten BOTHE und BECKER 1930, dass die Kerne durch Bestrahlung mit energiereichen Geschossen zur Emission von γ -Strahlen künstlich erregt werden können. Diese Entdeckung war in zweifacher Hinsicht bedeutungsvoll. Erstens bildete sie die unmittelbare Voraussetzung für die bald folgende Entdeckung des Neutrons durch CHADWICK. Zweitens eröffnete sie den Weg zu einer Spektroskopie der Atomkerne, zu der BOTHE in den folgenden Jahren selbst, u.a. wieder durch Anwendung von Koinzidenzverfahren, wichtige Beiträge geliefert hat. Der energiereichsten unter den künstlich erregten γ -Strahlen bedienten sich BOTHE und GENTNER 1937, um damit erstmals Atomkerne höherer Ordnungszahlen durch den «Kernphotoeffekt» umzuwandeln.

BOTHE beherrscht die experimentellen und theoretischen Arbeitsmethoden der Physik mit gleicher Meisterschaft. Zahlreiche von ihm erarbeitete Erkenntnisse, Begriffe und Methoden sind Gemeingut geworden, ohne dass die jüngere Physikergeneration von deren Herkunft etwas weiss. Dies ist vielleicht eine Folge der persönlichen Zurückhaltung und strengen Sachlichkeit des neuen Nobelpreisträgers.

P. JENSEN

Linus Pauling

LINUS PAULING wurde 1901 in Portland (Oregon, USA.) geboren. 1925 erwarb er sich den Doktor für Chemie am California Institute of Technology in Pasadena. Er arbeitete dann ein Jahr bei SOMMERFELD in München und kurze Zeit bei BOHR in Kopenhagen und bei SCHRÖDINGER in Zürich. Daraufhin kehrte er nach Pasadena zurück, wo er 1931 zum Professor für theoretische Chemie ernannt wurde. Seit 1937 ist er dort Direktor der Gates-and-Crellin-Laboratorien für Chemie am California Institute of Technology.

Die Arbeiten von PAULING, welche Chemie und Mineralogie und Teile der Biologie und Physik tiefgreifend beeinflusst haben, befassen sich mit der Frage nach der genauen Anordnung der Atome in Molekülen und Kristallen und mit den Ursachen für das Zustandekommen bestimmter Atomanordnungen, das heisst mit der Frage

nach Wesen und Grösse der chemischen Bindungskräfte.

Um zu einem möglichst detaillierten Bild über die chemische Bindung zu gelangen, hat PAULING einerseits quantenmechanische Untersuchungen durchgeführt und ist so u.a. zu einer Deutung des Zustandekommens gerichteter Valenzen und der besonderen Stabilität mesomerer Systeme gelangt; andererseits hat er durch Heranziehen der Ergebnisse verschiedenster physikalischer Messungen Bindungsradien, Bindungsenergien, Bindungsdipolmomente, van-der-Waalsche Radien, Ionenradien usw. empirisch festgelegt. Halb empirisch durch Vergleich der so erhaltenen Daten, halb theoretisch auf Grund quantenmechanischer Näherungsbetrachtungen hat PAULING eine Reihe einfacher Beziehungen gefunden, welche Verbrennungswärmen, Bindungsabstände und Valenzwinkel usw. im Falle der verschiedenen Bindungsarten zu berechnen gestatten oder mit deren Hilfe aus physikalischen, beispielsweise magnetischen, Messdaten Aufschluss über die Bindungsart gewonnen werden kann.

Auf Grund der so gewonnenen detaillierten Kenntnis chemischer Bindungen hat PAULING Stoffeigenschaften gedeutet und Stoffkonstanten (wie Säuredissoziationskonstanten, Redoxpotentiale usw.) näherungsweise vorausberechnet sowie Anschauungen über biologisch wichtige Vorgänge (wie die Antigen-Antikörper-Reaktion in der Immunologie) entwickelt. PAULING hat ferner den Aufbau von einfach und kompliziert gebauten Stoffen (wie Silikaten und Proteinen) vorausgesagt, indem er überlegungsmässig feststellte, welche Atomordnungen als energetisch besonders günstig und daher als in der Natur verwirklicht zu betrachten sind. In dem biologisch wichtigen Hämoglobin und in anderen Proteinen und Polypeptiden haben PAULING und COREY eine bestimmte spiralförmige Aufrollung der Proteinketten vorausgesagt, und diese Struktur ist (im Gegensatz zu den anderen von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen Strukturen) mit den Befunden der Röntgenanalyse vereinbar und daher offenbar zutreffend. Der Nobelpreis ist PAULING für seine Untersuchungen über die Natur der chemischen Bindung und deren Anwendung zur Ermittlung der Struktur komplexer Substanzen, also zum Teil für diese letzteren hervorragenden Arbeiten, zuerkannt worden.

PAULING besitzt in ganz besonderer Weise die Fähigkeit, eine komplexe Gegebenheit klar zu überblicken und das Wesentliche darin intuitiv zu erkennen; diese Fähigkeit gibt seiner Forschungs- und Unterrichtsart und seinen bekannten Büchern *General Chemistry*, *College Chemistry* und *Nature of the Chemical Bond* ihr Gepräge. Die bedeutungsvollsten Forschungsergebnisse von PAULING sind weitblickend entworfene Skizzen, die meist durch zähe Kleinarbeit nachgeprüft werden müssen. Die Tatsache, dass sich verschiedene Gesichtspunkte und strukturelle Voraussagen von PAULING später als unzutreffend herausstellten, vermindert nicht die Bedeutung seiner Arbeiten; durch Paulings mutige Art des Forschens ist das Gesamtgebiet der Chemie und ihrer Nachbarwissenschaften in seltener Weise befruchtet worden.

H. KUHN

Die diesjährige Verleihung des Nobelpreises für Medizin zeichnete eine Arbeitsgruppe von drei amerikanischen Virusforschern für ihre Verdienste auf dem Gebiete der Poliomyelitisforschung aus:

John Franklin Enders

geboren 1897 in West Hartford, Conn.; Assoc. Professor der Bakteriologie und Immunologie an der Harvard Medical School, Direktor der Research Division of Infectious Diseases am Children's Medical Center, Boston;

Thomas H. Weller

geboren 1915 in Ann Arbor, Professor für Tropical Public Health an der Harvard School, Ass. Direktor der Research Division of Infectious Diseases im Children's Hospital des Children's Medical Center, Boston, und

Frederick C. Robbins

geboren 1916 in Auburn, Ala., Senior Resident des Medical Service am Children's Hospital in Boston, Associate in Pediatrics an der Harvard Medical School, zur Zeit Professor of Pediatrics an der Western Reserve Medical School, Cleveland.

Alle drei Preisträger sind der wissenschaftlichen Welt durch eine Reihe hervorragender Arbeiten über die Ätiologie der Masern, die klinische Latenz und Immunität bei Mumps (ENDERS), die Züchtung des Virus der Hühnerpocken und des Herpes zoster (WELLER) und den Nachweis der R. Burneti beim Q-Fieber (ROBBINS) seit langem bestens bekannt. In gemeinsamer Forschungsarbeit, die sich über die Jahre 1949–1954 erstreckte, gelang schliesslich der grosse Wurf. Angestrebt und auch erreicht wurde der Nachweis von Poliomyelitisvirus in Explantaten von menschlichen Geweben, wobei der überraschende Befund erhoben wurde, dass die Virusvermehrung auch in extraneuralen Geweben möglich ist.

Die Verleihung des Nobelpreises entspricht der praktischen Tragweite dieses Befundes für die Erforschung der Poliomyelitis und anderer Virusinfektionen von ausschliesslicher Menschen- bzw. Affenpathogenität. Die ausserordentliche Behinderung, welche die Poliomyelitisforschung durch den bisher praktisch einzig möglichen Virus- und Antikörpernachweis im Affenversuch während Jahrzehnten erfahren hat, wird durch die Möglichkeit der Verwendung von Gewebsexplantaten behoben. Die Stellung der ätiologischen Diagnose wird künftighin durch den Nachweis des zytopathogenen Effektes isolierter Virustypen *in vitro* oder durch den Antikörpernachweis im Patientenserum unter Verwendung von aus Explantaten gewonnenen komplementbindenden Antigenen möglich sein. Fernerhin können epidemiologische Untersuchungen mit Hilfe der Explantatmethode auf einer weitaus breiteren Basis wie bis anhin durchgeführt werden. Schliesslich erlaubt die Züchtung von Poliomyelitisvirus im Explantat die Gewinnung von «extraneuralem» Virus, möglicherweise sogar von apathogenen (nicht-paralytogenen) Virusvarianten für die Herstellung geeigneter Schutzimpfstoffe.

Durch die von ENDERS, WELLER und ROBBINS geleistete Pionierarbeit steht die Poliomyelitisforschung unzweifelhaft an einem Wendepunkt, der für die Zukunft unverhoffte Perspektiven eröffnet.

C. HALLAUER

Corrigendum

Pro experimentis: G. CUDKOWICZ, *Perossido di idrogeno nei tessuti animali*, Exper. 10, 344 (1954).

La frase nel terzo paragrafo, colonna di destra, terza riga, dopo il doppio punto deve leggersi correttamente: «è stato descritto da RONDONI un „effetto aggregante“ del H_2O_2 su sistemi proteici complessi⁴, e poichè i tessuti neoplastici difettano di catalasi è stato supposto che il conseguente accumulo di H_2O_2 possa determinare un rimaneggiamento ultrastrutturale del materiale proteico a significato patogenetico.»