

KLEIN, dessen Vorlesungen er auszuarbeiten hat. Die Habilitationsschrift 1896 ist die berühmte Beugungsarbeit: «Mathematische Theorie der Diffraktion», in der zum ersten Male ein Beugungsproblem exakt und in der geschlossenen Form eines komplexen Integrals gelöst wurde. Fünf Semester lang hält er Vorlesungen in Göttingen: Über Wahrscheinlichkeitsrechnung, projektive Geometrie, Flächentheorie, Variationsrechnung, partielle Differentialgleichungen der Physik. Das Buch «Theorie des Kreisels», an dem er von 1896 bis 1910 arbeitete, verdankt seine Entstehung einer Vorlesung von KLEIN. Es unternimmt bewußt den Versuch, die anschauliche Behandlung mechanischer Probleme zu lehren. 1897 wird SOMMERFELD Professor der Mathematik an der Bergakademie in Clausthal; er hat Vorlesungen über Elementarmathematik zu halten. 1898 erscheint die Arbeit über die Fortpflanzung elektrodynamischer Wellen längs eines Drahtes, 1900 eine über die Beugung der Röntgenstrahlen. In Clausthal beginnt er die Redaktion des Physikbandes der Mathematischen Enzyklopädie. 1900 folgt er einem Ruf auf die Professur für technische Mechanik an der Technischen Hochschule Aachen. Er verlegt den Schwerpunkt seiner Arbeiten auf technische Fragen, schreibt 1904 die berühmte Arbeit über die «hydrodynamische Theorie der Schmiermittelreibung», die später in «Ostwalds Klassikern» abgedruckt wurde. Auf Veranlassung von RÖNTGEN wird SOMMERFELD 1906 auf den Lehrstuhl für theoretische Physik an der Universität München berufen, den vor ihm BOLTZMANN innegehabt hatte. In München hat SOMMERFELD zum ersten Male Gelegenheit, Vorlesungen über die verschiedenen großen Gebiete der theoretischen Physik zu halten. Bewußt und mit aller Energie strebt er an, eine hohe Schule der theoretischen Physik an seinem Institut zu gründen. Es ist ihm gelungen, wie keinem vor ihm in Deutschland, wie kaum jemandem auf der Erde. Er schreibt Arbeiten über die Dispersion von begrenzten Wellenzügen (1907), über Wellenfortpflanzung in der drahtlosen Telegraphie (1909), über die Einseitigkeit der Emission von Röntgen- und Gammastrahlen (1909), über Relativitätstheorie (1910), über die Wellenlänge von Röntgenstrahlen (1912). An diese Arbeit schließt LAUES Entdeckung der Interferenz der Röntgenstrahlen unmittelbar an (1912); die Entdeckung ist in SOMMERFELDS eigenem Institut unter seiner verständnisvollen Förderung gemacht worden. 1914/15 trägt er in Vorlesungen über seine Theorie der Ellipsenbahnen beim Wasserstoffatom und über die Feinstruktur vor; 1916 erscheint die große Arbeit darüber. Er gibt die Deutung der relativistischen Dubletts der Röntgenspektren. 1919 entdeckt er zusammen mit KOSSEL den spektroskopischen Verschiebungssatz, 1920 die innere Quantenzahl, von der sich bald herausstellte, daß sie den gesamten Drehimpuls des Atoms angibt. 1919 erscheint sein Buch «Atombau und Spektrallinien», das durch seine meisterhafte Darstellung der Ergebnisse und Probleme die Entwicklung der Atomphysik entscheidend beeinflußt hat. Es ist in sechs Auflagen erschienen und unter den Wissenschaftlern, die auf diesem Gebiet arbeiteten, als «die Bibel» bekannt. 1923 gibt er die Grundlagen der Multiplett-Theorie, also die theoretische Ordnung der komplizierten Liniengebilde, welche CATALAN und nach ihm viele andere in den komplizierten Spektren fanden. 1922/23 ist SOMMERFELD als Carl-Schurz-Professor an der Wisconsin-Universität in Madison. Er lernt ARTHUR COMPTON und dessen neue Entdeckung, den Comptoneffekt, kennen. SOMMERFELD sieht sofort die fundamentale Bedeutung der Entdeckung, recht im Gegensatz zu vielen der bedeutenden Experimentalphysiker der 20er Jahre. Die nächsten Jahre beschäftigt

er sich mit der Intensität von Spektrallinien; zusammen mit HÖNL findet er durch geistvolles Raten die richtigen Formeln für die Multiplettintensitäten. 1927 schreibt er, angeregt durch eine Arbeit von W. PAULI, seine großartige Arbeit über die Anwendung der Fermi-Statistik auf die Metallelektronen, die zur Grundlage der heutigen Metalltheorie geworden ist. In den folgenden Jahren beschäftigt er sich mit den verschiedensten Problemen der Schrödingerschen Wellenmechanik, mit der Theorie des kontinuierlichen Röntgenspektrums, mit Photoeffekt und Comptoneffekt. 1928/29 macht er eine wissenschaftliche Weltreise über Indien, Japan, nach den Vereinigten Staaten. Ein Kometenschweif von Arbeiten jüngerer Physiker, die von ihm angeregt wurden, bezeichnet seinen Weg. «Mit Genugtuung», so schreibt er 1950, «konnte ich die allgemeine Anerkennung genießen, die die deutsche Wissenschaft genoß». 1929 wird ihm der Plancksche Lehrstuhl in Berlin angeboten; er zieht es vor, in München zu bleiben.

Trotz der schlimmsten Bombenangriffe bleibt SOMMERFELD während des Krieges in München. Er erlebt noch, daß die Fehlbesetzung seines Lehrstuhls, die ihn als einen der wichtigsten Exponenten der Theoretischen Physik in Deutschland treffen sollte, nach dem Kriege wieder gutgemacht wird. Am 26. April 1951 ist er an den Folgen eines Unfalls gestorben, ein Auto hatte den Schwerhörigen überfahren. Bis in die letzten Jahre seines Lebens war er wissenschaftlich tätig, arbeitete er an der Herausgabe seiner Vorlesungen.

Er war großzügig im Wesen, weltoffen, unermüdlich fleißig, er liebte sein Land und hatte eine ruhige Freude am «Richtigen», im Menschlichen und in der Wissenschaft.

K. BECHERT

## PRAEMIA

*Die Nobelpreise 1951 für Physik, Chemie und Medizin*

### J. D. Cockcroft und E. T. S. Walton

Die Verleihung der diesjährigen Nobel-Preise für Physik und Chemie steht ganz im Zeichen der Kernphysik. Es wurden Arbeiten ausgezeichnet, die dieses Spezialgebiet und seine Anwendungen ungemein förderten.

Die beiden britischen Nobelpreisträger für Physik, Prof. Dr. J. D. COCKCROFT und Prof. Dr. E. T. S. WALTON, verdanken ihre Ehrung einer 1932 veröffentlichten Arbeit über erfolgreiche Versuche zur Erzeugung von Kernreaktionen mit künstlich beschleunigten Wasserstoffionen. Obgleich ihr Lehrer, Lord RUTHERFORD, und damit wohl alle Mitarbeiter des berühmten Cavendish-Laboratoriums von dieser Möglichkeit seit langer Zeit überzeugt waren, bedeutete es für die damalige Zeit eine außergewöhnliche Leistung, geeignete Apparaturen für solche Versuche aufzustellen. Hochspannungsmaschinen, Ionenquellen und Beschleunigungsrohre mußten erst erfunden und gebaut werden. Es brauchte dazu viel technisches Können. Beide Forscher hatten für solche Dinge Erfahrung.

J. D. COCKCROFT, geboren 1897 in Todmorden (England), studierte zunächst an der Universität Manchester technische Fächer (M. Sc.) und war anschließend in der elektrischen Industrie als Ingenieur tätig; 1922 kam er nach Cambridge. Zusammen mit KAPITZA studierte er Methoden zur Erzeugung hoher Magnetfelder und baute einen großen permanenten Magneten für Beta-Spektroskopie. Ende der zwanziger Jahre begann er mit E. T. S. WALTON die Arbeiten über die Beschleunigung von positiven Ionen.

E. T. S. WALTON, geboren 1903 in Dungarvan an der Südostküste Englands, kam 1927 ans Cavendish-Laboratorium, wo er sich auf den Rat Lord RUTHERFORDS hin mit Arbeiten über ein Betatron befaßte und auch ein Modell eines linearen Beschleunigers entwarf. 1930 berichteten COCKCROFT und WALTON gemeinsam in den Proceedings of the Royal Society über ihre Experimente zur Erzeugung von schnellen positiven Ionen. Zwei Jahre später konnten sie bereits über die ersten künstlich erzeugten Kernreaktionen berichten. Damit sprengten sie den Rahmen der damaligen Kernphysik, und die spätere gewaltige Entwicklung hat zu einem wesentlichen Teil in dieser Arbeit ihren Ursprung.

Im Gegensatz zu Dr. E. T. S. WALTON, um den es in späteren Jahren stiller geworden ist - 1946 wurde ihm die Erasmus-Smith-Professur an der Universität Dublin übertragen - hat Professor COCKCROFT eine immer führende Stellung im britischen wissenschaftlichen Leben eingenommen. Als Wissenschaftler mit reicher praktischer Erfahrung wurde er mehr und mehr nicht nur für Universitätsangelegenheiten, sondern auch als Berater und Leiter staatlicher Einrichtungen beigezogen. Im Mai 1939 wurde ihm die Jacksonian-Professur in Cambridge übertragen. Die Ereignisse des bald darauf eintretenden Weltkrieges verhinderten ihn aber, sein neues Amt wirklich anzutreten. Statt dessen war er maßgebend an den Arbeiten zur Entwicklung des Radars beteiligt. 1944 wurde er Direktor der kanadischen Atomenergiewerke; 1946 übertrug ihm die Regierung die Leitung der neu gegründeten Werke von Harwell in England. Die Entwicklung von Harwell in den letzten fünf Jahren zeigt, wie meisterhaft Sir JOHN plant und arbeitet; und alles geschieht mit einer staunenswerten Ruhe. Mir selber ist ein Vortrag über die Anwendungsmöglichkeiten des Pile, den er dieses Jahr vor der Basler Chemischen Gesellschaft gehalten hat, noch in schönster Erinnerung. Die klaren Ausführungen, das echte wissenschaftliche Verständnis und die menschlich ansprechende Form zeigen die wohlthuende und umfassende Persönlichkeit dieses Gelehrten.

P. HUBER

### Edwin M. McMillan

Prof. Dr. EDWIN M. McMILLAN wurde 1907 in Kalifornien geboren. Die Auszeichnung durch den diesjährigen Chemie-Nobelpreis, zusammen mit GLEN T. SEABORG, erfolgte für die Entdeckung der Elemente Neptunium und Plutonium. Die Arbeiten stammen aus den Jahren 1940 und 1941, obwohl die Publikation über das Plutonium erst 1946 in der Physical Review erschien. Das entdeckte Transuran-Plutonium erwies sich nicht nur wichtig für die Atomenergie - es ist einer der wenigen künstlich herstellbaren Stoffe, die mit langsamen Neutronen spaltbar sind -, es war damit die Erweiterung des periodischen Systems nach höheren Ordnungszahlen eingeleitet, die heute bereits beim Element 98, dem Kalifornium, angelangt ist.

Nach seinen Studienjahren in Pasadena und Princeton kam Prof. McMILLAN nach Berkeley, wo er heute noch tätig ist. In diesem Laboratorium wurde 1932 das erste von LAWRENCE gebaute Zyklotron betrieben, und seither entstanden hier immer größere Maschinen. Zunächst schien die Massenzunahme der umlaufenden Teilchen bei wachsender Energie die erreichbare Energie zu begrenzen. McMILLAN zeigte 1945, gleichzeitig mit VEKSLER, wie durch einfache Änderung des Zyklotronprinzips dieses Hindernis zu beseitigen war. Man mußte sich zwar damit abfinden, daß mit der abgeänderten Be-

schleunigungsart nur noch stoßweise Teilchen beschleunigt werden konnte.

Damit sprengte McMILLAN zum zweiten Male eine scheinbare Schranke. Sein Prinzip kam zur rechten Zeit. Das von LAWRENCE zu bauen begonnene Riesenzyklotron wurde denn auch als frequenzmodulierte Maschine beendet und brachte so den Vorstoß in den 400-Millionen eV-Energiebereich. McMILLAN selber begann den Bau eines 335-MeV-Synchrotrons für Elektronen, das in erstaunlich kurzer Zeit funktionierte, ihm aber eine ungeahnte Arbeitslast auferlegte, auch in einem Laboratorium wie Berkeley, das für den Bau solcher Apparate berühmt und eingerichtet ist. In dieser Zeit hat er wohl wenig Muße gefunden, von seinem schönen Heim oberhalb Berkeley auf die herrliche Bay von San Franzisko hinunterzublicken. Als wir ihn 1949 einluden, am Internationalen Kernphysik-Kongress in Basel einen Hauptvortrag zu halten, antwortete er, daß er nur zusagen möchte, wenn der Bau seines Synchrotrons beendet sei - was dann glücklicherweise der Fall war - und so kam McMILLAN zum zweiten Male nach der Schweiz. Der Anlaß für die erste Reise in unser Land war eine in der Schule erhaltene Auszeichnung. Er erhielt dadurch die Mittel für einen dreimonatigen Europa-Aufenthalt, wobei er auch das Matterhorn bestieg.

Sein Vortrag am Basler Kongreß über High Energy Accelerators war ein Meisterstück. Neue Maschinen sind heute im Bau, die die Milliardengrenze an eV überschreiten werden. Neue Ergebnisse werden folgen. Dann wird sich die Bedeutung der McMillanschen Idee noch in vermehrtem Maße als bisher geltend machen. Wir glauben, daß ihre Ernte bisher nur zu einem kleinen Teil eingebracht ist.

P. HUBER

### Glenn T. Seaborg

G. T. SEABORG est né en 1912 aux Etats-Unis dans l'Etat de Michigan. Il est diplômé de l'Université de Californie et de celle de Los Angeles (Ph.D.). Son nom est particulièrement familier à tous ceux qui s'occupent à un titre quelconque de la science nucléaire et de ses applications. Il a dressé en 1944 puis en 1948 (Reviews of Modern Physics) des tables des isotopes stables et radioactifs qui ont été souvent consultées, mais ce sont évidemment le nombre et l'importance des résultats qu'il a publiés avec plusieurs collaborateurs dans plus de 50 mémoires, qui ont fait de lui un homme de science de premier plan. Il s'est attaché particulièrement à l'isolement et à l'étude des propriétés des éléments chimiques nouveaux créés par réactions nucléaires. C'est ainsi qu'en 1939, il a identifié et décrit le technitium Tc 61 qui est un élément des terres rares vainement cherché dans la nature. Ses recherches principales portent sur les éléments lourds radioactifs, et plus particulièrement sur les éléments transuraniens qu'il a tous identifiés à l'exception du neptunium (Np 93) (McMILLAN et ABELSON). C'était en 1942 le plutonium (Pu 94), en 1944 l'américium (Am 95) et le curium (Cm 96), en 1949 le berkélium (Bk 97), et en mars 1950 le californium (Cf 98).

G. T. SEABORG n'a pas seulement utilisé les techniques délicates dues en grande partie à MARIE CURIE, mais il a établi des méthodes ultra-microchimiques qui permettent de réaliser les opérations de la chimie radioactive sur des masses de l'ordre du microgramme et dans des solutions dont les volumes peuvent être de l'ordre de  $10^{-5}$  cm<sup>3</sup>. Ces mêmes techniques sont actuellement précieuses dans l'étude des produits formés dans

certain types de fission, dans les réactions nucléaires de spallation et celles de fission-spallation. Reprenant l'idée de BOHR (émise en 1923), SEABORG considère que les éléments qui se trouvent au delà de l'actinium forment un groupe (actinides) analogue à celui des terres rares (lanthanides). Pour d'autres (PANETH, HAÏSSINSKY) ce groupe ne doit commencer qu'à l'uranium (uranides).

SEABORG a également isolé, en 1942, l'uranium 233, matière première fissile (fissionnable) importante. En collaboration avec I. PERLMAN et A. GHIORSO, il a proposé dans un article de la Physical Review (1950) une représentation spatiale intéressante des variations des énergies de liaison dans les noyaux lourds.

La plupart de ses travaux, si ce n'est tous, ont été faits à Chicago et Berkeley où il est professeur depuis 1945. Il est évidemment difficile de donner brièvement une idée quelque peu complète d'une œuvre et d'une action aussi considérables dans un domaine aux multiples aspects.

G. T. SEABORG a déjà été l'objet de plusieurs distinctions dans son pays. Il est membre de nombreuses Commissions et fait partie entre autres de la Scientific Advisory Commission (U.S.A.), et de la Commission de l'Énergie Atomique Américaine. CH. HAENNY

### Max Theiler

The Nobel Prize in Medicine for 1951 was awarded to Dr. MAX THEILER for his contributions to the control of Yellow Fever. Dr. THEILER was born in Pretoria, South Africa, in 1899 and received his early education in that country. He attended medical school at the University of Capetown for two years and in 1919 transferred to St. Thomas's Hospital and the London School of Tropical Medicine, London, where in 1922 he received the degrees M.R.C.S. (Member of the Royal College of Surgeons), L.R.C.P. (Licentiate of the Royal College of Physicians), and a Diploma in Tropical Medicine and Hygiene. From London he went to Harvard Medical School, where from 1922 to 1930 he was an assistant and later an instructor in the department of Tropical Medicine. His first two papers were on amoebic dysentery and rat-bite fever. Much later (1934) he described the isolation of a virus from spontaneous encephalitis in mice (Theiler's disease), which subsequent events have shown to be important as the murine equivalent of human poliomyelitis. Apart from these diversions, Dr. THEILER has concentrated his effort almost entirely on the problem of yellow fever.

In the early 1920's, the yellow fever problem was in a state of confusion because of the widely held conviction that the etiological agent was *Leptospira icteroides*. In his first two papers on yellow fever, THEILER (with A. W. SELLARDS) gave clear evidence that this agent was identical with *Leptospira icterohemorrhagiae*, the causa-

tive agent of Weil's disease. Shortly thereafter (1928) STOKES, BAUER and HUDSON published their results on the transmission of Yellow Fever to monkeys which clarified the etiology of the disease, re-established a virus as the causative agent and thus paved the way for the important developments which were to follow.

Prior to this time it was thought that African and South American Yellow Fever might be different diseases. THEILER and SELLARDS, working with the new virus in monkeys, found the infection on the two continents to be identical. In 1930, THEILER published the results of his successful attempts in propagating Yellow Fever virus in mice and the establishment of this agent in a small laboratory animal was a great step forward in facilitating subsequent investigation.

Shortly thereafter, Dr. THEILER joined the Staff of the International Health Division of the Rockefeller Foundation, where he is at the present time. This organization was committed to a broad attack on the Yellow Fever problem and beginning with the clarification of its etiology in 1928, nearly all the major developments in the field were made by its staff members as part of this notably successful effort. In the laboratory aspects of this program Dr. THEILER played a very important part. In 1932 (with E. HAAGEN) he published preliminary observations on the propagation of Yellow Fever virus in tissue culture. Early experiments with this virus encouraged the view that prolonged passage in alien hosts might result in the appearance of satisfactory attenuated forms of the virus. With this in mind, a large scale effort was initiated which consisted of passing the virus repeatedly in many varieties of tissue culture and searching for the appearance of attenuated forms. The first results (reported with W. LLOYD) indicated that variants had been found which had lost their viscerotropic but not their neurotropic tendencies. In 1936 THEILER and H. SMITH described the isolation, after over 200 tissue culture passages of a suitably attenuated yellow fever strain. They found that this strain (17D) infected man without the production of clinical symptoms yet stimulated a satisfactory immunity to the natural disease. The 17D strain has since been widely used as a prophylactic vaccine in areas of Africa and South America where Yellow Fever is endemic, and it provides the only successful method of preventing natural infection where mosquito eradication is not feasible. Smallpox and possibly rabies are the only other human virus infections in which the use of an attenuated virus vaccine has proven valuable.

The story of the control of Yellow Fever provides a thrilling chapter in the history of man's conquest of his environment, especially since it was a dangerous venture in which a number of investigators lost their lives. The honor bestowed upon Dr. THEILER for his very important role in this great development is a fitting recognition of both his work and that of numerous others who together have made possible the control of Yellow Fever.

GEORGE K. HIRST