

## PRAEMIA

*Nobelpreise 1963 für Physik, Chemie und Medizin*

Der Nobelpreis 1963 für Physik wurde zur Hälfte an

**Eugen P. Wigner**

von der Universität Princeton verliehen für «seine Beiträge zur Theorie der Atomkerne und Elementarteilchen, insbesondere für seine Entdeckung und Anwendung der fundamentalen Symmetrieprinzipien». Die zweite Hälfte wurde zu gleichen Teilen

**Maria Goeppert-Mayer**

von der Universität von Californien und

**J. Hans D. Jensen**

von der Universität Heidelberg zuerkannt für «ihre Entdeckungen zur Schalenstruktur der Atomkerne».

Professor EUGEN P. WIGNER wurde 1902 in Budapest geboren. Er studierte in Berlin und promovierte 1925 an der Technischen Hochschule. Anschliessend war er als Assistent in Berlin und in Göttingen tätig. Nachdem er sich 1928 in Berlin habilitiert hatte, ging er 1930 als Professor für mathematische Physik an die Universität Princeton.

Professor MARIA GOEPPERT-MAYER wurde 1906 in Katowitz geboren. Sie promovierte 1930 in Göttingen und wurde anschliessend für zehn Jahre an die Johns-Hopkins-Universität in Baltimore berufen. Während des Krieges war sie an der Columbia-Universität in New York tätig und arbeitete anschliessend fünfzehn Jahre am Argonne-Laboratorium in Chicago. Seit 1960 hat sie – wie auch ihr Mann, der amerikanische Chemiker JOSEPH MAYER – einen Lehrstuhl an der Universität von Californien inne.

Professor J. HANS D. JENSEN wurde 1907 in Hamburg geboren. Nach dem Abschluss seines Studiums habilitierte er sich dort im Jahre 1937. Er verliess Hamburg im Jahre 1941, um einem Ruf auf ein Extraordinariat an der Technischen Hochschule Hannover zu folgen. Seit 1949 ist er Ordinarius für theoretische Physik an der Universität Heidelberg.

In richtungsweisenden Arbeiten hat EUGEN P. WIGNER die Bedeutung und Formulierung von Symmetrieprinzipien in der Quantenmechanik dargelegt. Eines dieser Prinzipien, das als Beispiel genannt sei, besagt, dass die Ergebnisse eines Experimentes nicht von der räumlichen Orientierung der gesamten Versuchsanordnung abhängen. Dies ist eine Aussage über das Verhalten von physikalischen Systemen bei räumlichen Drehungen, das heisst bei einer bestimmten Gruppe von Transformationen, und die Anwendung von Symmetrieprinzipien führt so auf eine Untersuchung des Transformationsverhaltens quanten-

mechanischer Systeme. WIGNER hat klar gezeigt, dass die Grössen, durch die wir physikalische Objekte charakterisieren, in engem Zusammenhang stehen mit den Transformationseigenschaften. So sind die Masse, der Impuls, die Energie, der Betrag und die Richtung des Eigendrehimpulses – des sog. Spins – mit Transformationen in Raum und Zeit verknüpft. Für Reaktionen lassen sich aus den Symmetrieprinzipien Erhaltungssätze – wie etwa die Erhaltung von Energie und Impuls – sowie Beziehungen zwischen den Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten verschiedener Prozesse ableiten. Umgekehrt versucht man heute experimentell gefundenen Gesetzmässigkeiten neue Symmetrieprinzipien zuzuordnen, die über die Folgerungen aus der Isotropie von Raum und Zeit hinausgehen. Die Fruchtbarkeit der WIGNERSchen Arbeiten hat sich in besonderem Masse im Gebiet der Physik der Elementarteilchen und Atomkerne erwiesen. Wir kennen heute noch nicht genau die Struktur der Wechselwirkungen bei kleinsten Abständen. Die Anwendung der Symmetrieprinzipien und ihre Folgerungen setzen jedoch keine detaillierte Kenntnis der wirkenden Kräfte voraus, sondern dienen sogar als wertvoller Leitfaden bei Versuchen, eine Theorie der Wechselwirkungen zu formulieren.

Wir wissen heute, dass die Atomkerne aus Protonen und Neutronen – den sog. Nukleonen – aufgebaut sind. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass sich viele Eigenschaften der Kerne immer dann stark ändern, wenn die Anzahl der Nukleonen bestimmte Werte, die sog. magischen Zahlen, überschreitet. Man versuchte bereits vor dreissig Jahren, dies durch ein Modell zu erklären, bei dem die Nukleonen im Kern ähnlich wie die Elektronen in der Hülle der Atome auf Schalen angeordnet sind. In jede einzelne Schale kann nur eine bestimmte Anzahl von Teilchen eingebaut werden, und mit zunehmender Anzahl von Nukleonen werden die Schalen nacheinander aufgefüllt. Die magischen Zahlen treten jeweils beim Abschluss einer Schale auf. Die ersten Formulierungen derartiger Modelle waren unbrauchbar, da ihre Aussagen zahlreichen wichtigen experimentellen Ergebnissen widersprachen. Im Jahre 1949 lieferten MARIA GOEPPERT-MAYER in den Vereinigten Staaten und unabhängig davon J. HANS D. JENSEN mit seinen Kollegen HAXEL und SUESS in Deutschland den entscheidenden Beitrag, der zum heutigen Schalenmodell führte. Sie bauten in das Modell eine starke Wechselwirkung der Eigenrotation der Nukleonen mit ihrer Bahnbewegung ein. Damit wurde es endlich möglich, viele experimentell festgestellte Kerneigenschaften zu erklären, die bis dahin einer Deutung widerstanden hatten. Die so erzielten Erfolge waren derart eindrucksvoll, dass seitdem dieses Schalenmodell eine Basis für die Untersuchung der Atomkerne darstellt. Zwar lassen sich nicht alle Kerneigenschaften direkt aus einem einfachen Schalenmodell ableiten. Aber gerade diese Abweichungen regten in der Folgezeit wertvolle Untersuchungen an, die unsere Vorstellungen vom Aufbau der Kerne wesentlich vertieften und die Grundidee des Schalenaufbaues bestätigten.

P. BECKMANN

Der Nobelpreis 1963 für Chemie wurde an

### Karl Ziegler und Giulio Natta

für «die Entdeckungen auf dem Gebiet der Chemie und Technologie der Hochpolymeren» verliehen.

KARL ZIEGLER wurde am 26. November 1898 in Helsa (Kr. Kassel) geboren. Er promovierte 1920 bei K. VON AUWERS in Marburg und habilitierte sich dort 1923. Nach einem kurzen Aufenthalt (1925–1926) an der Universität Frankfurt (Main) lehrte er zehn Jahre in Heidelberg, bis er dem Ruf auf den Lehrstuhl für Organische Chemie der Universität Halle (Saale) folgte. Seit 1943 ist er Direktor des Kaiser-Wilhelm-(jetzt Max-Planck-)Instituts für Kohlenforschung in Mülheim (Ruhr) und Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Aachen.

Man wird der Forscherpersönlichkeit KARL ZIEGLERS dann gerecht, wenn man die bahnbrechende Entdeckung der metallorganischen Mischkatalysatoren als Ergebnis einer Entwicklung sieht, die schon in den zwanziger Jahren mit den «Untersuchungen über alkaliorganische Verbindungen» ihren Anfang nahm. Von den Alkaliäthylen führte ein konsequenter Weg über die Lithiumaluminium-tetraalkyle zu den Aluminiumtrialkylen, als deren wichtigste Eigenschaft ihre Fähigkeit zur Addition an olefinische Doppelbindungen erkannt wurde. Voraussetzung für die Arbeiten mit aluminiumorganischen Verbindungen war aber deren glatte Synthese, die in der unmittelbaren Vereinigung von Aluminium, Wasserstoff und Olefinen gefunden wurde. Die stufenweise Addition der Aluminium-Kohlenstoff-Bindung in Aluminiumtrialkylen an die C=C-Doppelbindung des Äthylens, die als Aufbaureaktion in die Literatur eingegangen ist, eröffnete neue Möglichkeiten zur Synthese von höheren  $\alpha$ -Olefinen und höheren primären Alkoholen. Weiterhin dienen die jetzt leicht zugänglichen Aluminiumtrialkyle als Ausgangsprodukte für die Herstellung der verschiedenartigsten Elementalkyle, sei es durch doppelte Umsetzung (Boralkyle, Zinnalkyle) oder auf elektrochemischem Wege (Bleitetraäthyl). Für diesen Zweig der metallorganischen Chemie hat sich heute allgemein der Name Ziegler-Chemie eingebürgert.

Bei Untersuchungen über die Aufbaureaktion kam es 1953 zur Entdeckung der metallorganischen Mischkatalysatoren, die von G. NATTA «Ziegler-Katalysatoren» genannt wurden und die ganz allgemein bei der Einwirkung von metallorganischen Verbindungen auf Verbindungen der Übergangsmetalle entstehen.

Die Entwicklung auf dem Gebiet der aluminiumorganischen Chemie, die bei den Ziegler-Katalysatoren einmündete, ist ein deutliches Beispiel dafür, wie durch die Beschäftigung mit einem dem allgemeinen Interesse zunächst fernstehenden Zweig der Chemie ein neues Gebiet erschlossen wurde, das jetzt weltweites Interesse hervorruft und dessen Auswirkungen noch nicht abzusehen sind. Der im Mülheimer Institut mit Hilfe von Ziegler-Katalysatoren entdeckte Normaldruck-Polyäthylen-Prozess war Ausgangspunkt einer stürmischen Entwicklung, die zur Entdeckung der isotaktischen Polymeren durch G. NATTA, zur Synthese des Polypropylens, der Poly- $\alpha$ -olefine, des *cis*-1,4-Polyisoprens, welches mit dem Naturkautschuk identisch ist, des *cis*-1,4-Polybutadiens, der Cyclooligomerisation von 1,3-Diolefinen zu acht- und zwölfgliedrigen Kohlenstoffringen sowie zur Darstellung neuer metallorganischer Verbindungen der Übergangsmetalle führte und die heute noch nicht abgeschlossen ist.

Die älteren Arbeiten KARL ZIEGLERS auf dem Gebiet der präparativen und theoretischen organischen Chemie

sollten hier jedoch nicht unerwähnt bleiben. Seine erfolgreichen, wohlbekannten Untersuchungen über Radikale, d.h. «Zur Kenntnis des ‚dreiwertigen‘ Kohlenstoffs», und seine Arbeiten «Über vielgliedrige Ringsysteme» haben wichtige grundsätzliche Erkenntnisse gebracht.

Alle, denen es wie dem Verfasser vergönnt war, KARL ZIEGLER auf seinem wissenschaftlichen Lebensweg ein Stück zu begleiten, werden sich stets in Dankbarkeit seines anspornenden und begeisternden Beispiels erinnern und ihm noch viele Jahre glücklicher Beschäftigung mit seinem «Hobby Chemie» wünschen.

H. BREIL

Die erwähnte Auszeichnung krönt das Lebenswerk von Prof. GIULIO NATTA, Direktor des Instituts für industrielle Chemie des Polytechnikums von Mailand, der die Forschung stets mit dem Gefühl der Pflichterfüllung betrieben hat und der auch komplexe wissenschaftliche Fragestellungen mit Logik und Scharfblick anzugehen und zu lösen gewusst hat.

Prof. NATTA, als Sohn einer Juristenfamilie am 26. Februar 1903 in Imperia (Ligurien) geboren, promovierte 1924 am Polytechnikum von Mailand zum Chemie-Ingenieur. Schon als Assistent bei Prof. BRUNI befasste er sich mit Untersuchungen von anorganischen Katalysatorsystemen (Oxyde, Hydrate, Spinelle) mittels Röntgen- und Elektronenbeugung. Diese Technik führte ihn auch mit Problemen der Hochpolymerenforschung in Berührung, als er im Laboratorium von Prof. SEEMANN in Freiburg i.Br. neue, von Prof. H. STAUDINGER (an den ihn stets aufrichtige Verehrung band) synthetisierte Polymere mittels Elektronenbeugung untersuchte.

Als Hochschullehrer wirkte er am Institut für analytische Chemie des Mailänder Polytechnikums, bis er an das Ordinariat für allgemeine Chemie der Universität Pavia berufen wurde. Anschliessend hatte er die Lehrstühle für physikalische Chemie an der Universität Rom und für industrielle Chemie am Polytechnikum von Turin inne, bis er schliesslich 1938 auf den Lehrstuhl für industrielle Chemie des Polytechnikums von Mailand berufen wurde.

Besonders in jenen Jahren, aber auch bis heute, hat er sich mit Problemen der organischen Grössynthese beschäftigt, wobei er die Kinetik dieser Prozesse und die Struktur zahlreicher Kontakte untersuchte und thermodynamische und ingenieurwissenschaftliche Probleme löste. Dank diesen Arbeiten sind in Italien und in anderen Ländern bedeutende Industrieanlagen entstanden.

Seine intensive Beschäftigung mit Problemen der makromolekularen Chemie begann 1952. Er erkannte sofort die Bedeutung der eben erst von Prof. ZIEGLER entdeckten Synthese wachsartiger Polyäthylene mittels aluminiumorganischer Verbindungen und, als ZIEGLER wenig später in Halogeniden von Zwischenschalenelementen das zur Niederdrucksynthese hochmolekularer linearer Polyäthylene notwendige Komplement für die aluminiumorganischen Verbindungen auffand, erkannte NATTA in dieser Entdeckung die Möglichkeit, die sterische Struktur der  $\alpha$ -Olefine und der Diolefine bei der Polymerisation zu determinieren, und eröffnete damit eine neue grosse Entwicklung der makromolekularen Chemie. Er löste damit nicht nur das wissenschaftliche Grundproblem der Stereospezifität bei Polymerisationen, sondern auch das technische der Umwandlung vieler Olefine in hochmolekulare Produkte von praktischem Interesse. 1954 stellte er zum ersten Mal kristallines Polypropylen dar und erkannte in dessen Kristallinität die Folge einer molekularen Ordnung, der er den Namen Isotaxie gab. Hieran

schloss sich eine grosse Fülle bahnbrechender Studien, die zur Aufklärung wesentlicher Stadien des Mechanismus der Koordinationspolymerisation, zur Synthese von zahlreichen bis dahin unbekannten kristallinen Polymeren, auch von solchen mit funktionellen Gruppen, und zu neuen Polymerisationskatalysatoren führten. Er zeigte dabei wohl zum ersten Mal deutlich, welche grosse Rolle insbesondere die Röntgenanalyse bei der Aufklärung des Reaktionsmechanismus einnehmen kann. Seine Arbeiten führten anschliessend zur Auffindung zahlreicher anderer Arten von sterischer Regelmässigkeit, wie die Syndiotaxie, die Di- und die Polytaxie in neuen Polymeren.

So hat Prof. NATTA – mit der von ihm geschaffenen Schule wertvoller Mitarbeiter, der er Ideenreichtum, Begeisterung und Bemühen um die Forschung vermittelte, und mit der grosszügigen Unterstützung weitblickender Industriefirmen – in relativ kurzer Zeit unter Überwindung grosser Schwierigkeiten der makromolekularen Che-

mie neue Wege gewiesen und wissenschaftliche und technologische Untersuchungen über diese Polymeren auf den verschiedenen Gebieten der Thermoplaste, der synthetischen Fasern und des Synthesekautschuks in die Wege geleitet. Dank diesen Arbeiten haben heute das isotaktische Polypropylen, die Äthylen-propylen-copolymeren, die sterisch reinen 1,4-*cis*-Polybutadiene und verschiedene kristalline Monomere mit funktionellen Gruppen Eingang in die Technik gefunden.

Die jüngsten Entdeckungen seiner Schule, wie z. B. die asymmetrische Synthese optisch aktiver Polymerer und die stereospezifische alternierende Copolymerisation zu kristallinen Polymeren, zeigen, dass die moderne Forschungsrichtung, die er eingeschlagen hat, längst nicht erschöpft ist, sondern im Gegenteil auch weiterhin noch den Weg der makromolekularen Chemie erleuchten kann.

G. DALL'ASTA

The award of the Nobel prize 1963 in Medicine to

**Sir John C. Eccles,**

**Alan L. Hodgkin,**

**and Andrew F. Huxley**

gives a great satisfaction and pride to all neurophysiologists and electrophysiologists throughout the world.

Sir JOHN C. ECCLES<sup>1</sup> has devoted the major portion of his career to the problems of transmission of nerve activity at synapses. He has used his great knowledge of neurophysiology at all levels to further our understanding of the spinal cord in particular. Using an elegant microelectrode technique he and his collaborators have measured the membrane potential and permeability changes due to excitatory and inhibitory influences at synaptic junctions. His work has established the concept of specific synaptic transmitters for both actions. Further qualitative proof has been provided by the result of injections of ions into spinal ganglion cells. This part of Sir JOHN's work is built on the concepts of the ionic basis of nervous activity brought forward by HODGKIN, HUXLEY, and KATZ. This is one of the reasons why it is honoured by the Nobel award simultaneously with that of HODGKIN and HUXLEY.

It is difficult to speak of A. L. HODGKIN<sup>2</sup> and A. F. HUXLEY<sup>3</sup> separately. Everybody is used to connect the names and to speak of their greatest achievement, the ionic theory of excitation as the 'H.H.'-theory. Both are excellent biophysicists with a broad knowledge of biochemistry, biology, and mathematics acquired in Cambridge University, England. Both have been elected fellows of Trinity College because of their excellent research, when they were still very young. Both have been given a professorship – HODGKIN the one of A. V. HILL, HUXLEY the one of Sir LINDOR BROWN, without ever obtaining a doctor's degree. This example of British non-conformity and appreciation of genius and talent rather than of academic degrees should be remembered on the European continent, where a similar appointment is unthinkable.

The whole development of modern physiology of excitation is based on the first successful recording of the full

membrane potential of a giant nerve fibre of the squid with an internal microelectrode by 'H.H.' in 1939. They observed a reversal of membrane potential during activity. This discovery led to a completely new understanding of the sequence of events during the nerve impulse. In the first years after the war, BERNARD KATZ also took an important part in the development of the new idea that the potential reversal during nervous activity could be attributed to a selective increase of membrane permeability to sodium ions. The greater part of the experimental proof and the analysis of the permeability changes by a potentiostatic method (voltage-clamp) as well as the formulation of a mathematical model is contained in the classic 1952 'H.H.' papers. This model has needed little modification to apply to practically all known excitable structures. The electrical energy of the nerve impulse is derived from the net flow of sodium ions into a cell, from the region of high concentration outside to the region of low concentration inside. The paramount importance of the building up of such concentration gradients by means of active transport, i.e. uphill movement of ions against an electrochemical potential gradient due to the expenditure of metabolic energy, has been widely recognized and investigated only after publication of the 'H.H.'-theory. Rarely has a discovery stimulated biological and medical research on such a broad front.

R. STÄMPFLI

<sup>1</sup> Sir JOHN CAREW ECCLES, M.B., B.Sc., M.A., Ph.D., F.R.S. (1941). Born January 27th 1903 in Melbourne, Professor of Physiology at the Australian National University, Canberra from 1951, studied in Melbourne and Oxford, where he was a pupil of Sir CHARLES SHERRINGTON. Author of a great number of scientific papers and books, member of the most distinguished scientific societies and academies, Hon. Sc.D., Cambridge.

<sup>2</sup> ALAN LLOYD HODGKIN, F.R.S. (1948). Born February 5th 1914. Foulerton Research Professor, Royal Society from 1952 in Cambridge. Studied mostly in Cambridge, Trinity College, Fellow 1936. He first worked on squid axons together with K. S. COLE in Woods Hole, Mass., in 1938. Hon. M.D. Berne and Louvain.

<sup>3</sup> ANDREW FIELDING HUXLEY, F.R.S. (1955). Born Nov. 22nd 1917. Jodrell Professor of Physiology, University College London from 1960. Studied mostly in Cambridge, Trinity College, M.A., Fellow 1941.