

## Nobelpreisträger – speziell und allgemein

**Life During a Golden Age of Peptide Chemistry. The Concept and Development of Solid-Phase Peptide Synthesis.** (Reihe: Profiles, Pathways, and Dreams, Reihenherausgeber: *J. I. Seeman*.) Von *B. Merrifield*. American Chemical Society, Washington, DC, 1993. 297 S., geb. 24.95 \$. – ISBN 0-8412-1842-9

Der Nobel-Preis von Bruce Merrifield für die Entwicklung von Methoden zur chemischen Synthese an einer Festkörper-Matrix ist insofern außergewöhnlich, als er für eine Arbeit verliehen wurde, die innerhalb von 44 Monaten von einer einzigen Person bewältigt wurde. Am 26. Mai 1959 schrieb Merrifield in sein Laborjournal: „There is a need for a rapid, quantitative, automatic method for synthesis of long chain peptides. A possible approach may be the use of chromatographic columns where the peptide is attached to the polymeric packing and added to by an activated amino acid, followed by removal of the protecting group and with repetition of the process until the desired peptide is built up. Finally the peptide must be removed from the supporting medium.“ Am 31. Januar 1963 schickte er seinen berühmt gewordenen Artikel „The Synthesis of a Tetrapeptide“ an das *Journal of the American Chemical Society*, der die Peptidchemie durch die Entdeckung revolutionierte, wie man Peptide „simpler, faster, more efficient“ synthetisieren kann. Bis heute sagt dieser bescheidene, selbstkritische und maßvolle Wissenschaftler über dieses Kunststück: „When I look back at my old notebooks, I am amazed at how inefficient the early developmental work was. I seemed always to choose the wrong

reaction to do first and was not able to identify the most important parameters as the work was progressing. At the end of the first two years the results were so poor, I wonder what made me think that this approach would ever succeed“ (S. 89–90). Dann enthüllt er das Geheimnis seines Forschungserfolges und dankt im selben Atemzug seinem Mentor und der Institution, der er während seiner ganzen Laufbahn verbunden blieb: „But from the outset I had a strong conviction that this was a good idea, and I am glad that I stayed with it long enough. I have always been grateful to Dr. Woolley for giving me the freedom in his laboratory to pursue the problem to the end and to the Rockefeller University for supporting me through a long nonproductive period“ (S. 90).

Robert Bruce Merrifield wurde am 15. Juli 1921 in Fort Worth, Texas, geboren. Er war das einzige Kind von Georg Evan Merrifield, einem Möbelverkäufer, und Mittie Lorene Merrifield (geborene Lucas). Die Weltwirtschaftskrise zwang die Familie, auf der Suche nach Arbeit ständig umzuziehen (Merrifield lebte in 25 Häusern oder Wohnungen und war in 11 Schulen, bevor er die High School besuchte). Diese Zeit lehrte ihn, den Wert von „steady, hard work and conservative approaches to problems“ zu schätzen (S. 7).

Da er vorwiegend in Kalifornien aufwuchs, besuchte er die High School in Montebello, einer kleinen Stadt östlich von Los Angeles, wo er, angeregt durch einen Aufsatz, Chemie als Hauptfach wählte. Anschließend war er für zwei Jahre am Pasadena Junior College und zwei weitere Jahre an der University of California, Los Angeles (UCLA), wo er 1943 seinen B.A.-Abschluß erhielt. An der Philip R. Park Research Foundation in San Pedro, Kalifornien, arbeitete er ein Jahr als Assistent, kehrte dann aber an die UCLA zurück, um eine Graduiertenstelle in der Biochemie anzutreten und eigene Experimente durchzuführen zu können. Professor Max Dunn, bei dem er als Student gearbeitet hatte, bot ihm eine Forschungsarbeit an, die von der Anheuser Busch Company finanziell unterstützt wurde und bei der er Methoden zur Messung von Purin- und Pyrimidin-Gehalten in Bier- und

Backhefen entwickelte. Durch seine Lehrtätigkeit als Biochemie-Assistent lernte er die Biochemiestudentin Elizabeth (Libby) Furlong kennen, die er später heiratete.

Am 19. Juni 1949 erlangte Merrifield seinen Doktortitel mit einer Dissertation über mikrobiologische Untersuchungen von Nucleinsäure-Komponenten; am 20. Juni heirateten Libby und Bruce Merrifield, und am 21. Juni verließen sie Los Angeles, um nach New York zu gehen. Merrifield hatte für ein Jahr eine Postdoktoranden-Stelle angenommen, bei der er als Forschungsassistent bei Dr. Dilworth Wayne Woolley am Rockefeller Institute for Medical Research (seit 1955 Rockefeller University) arbeiten sollte – dort ist er noch heute. Er beschreibt Woolley als „surely the most brilliant man I have known“ und widmet ihm im vorliegenden Buch ein ganzes Kapitel. Merrifield wurde 1957 Associate Professor, 1966 Professor und 1983 John D. Rockefeller, Jr. Professor.

Libby, stets Merrifields enge persönliche Vertraute und wissenschaftliche Partnerin, machte ihren Abschluß in Endokrinologie 1947 an der UCLA und hatte bereits alle Prüfungen für ihre Doktorarbeit fertig und die experimentellen Arbeiten beinahe abgeschlossen, als sie nach ihrer Hochzeit das Studium in der Absicht unterbrach, es bald wieder aufzunehmen. Der Tod ihres Doktorvaters und die Erziehung ihrer sechs Kinder (fünf Töchter und ein Sohn) hielten sie jedoch davon ab. Erst 1980 kehrte sie ins Labor zurück; sie arbeitet zusammen mit ihrem Mann an der Synthese des antiviralen Proteins Interferon.

Merrifields Buch ist der bisher umfangreichste Band in der Reihe „Profiles, Pathways, and Dreams“, da Merrifield seine Arbeit sehr detailliert schildert. Zunächst beschreibt er seine erste veröffentlichte Arbeit über Proteinchemie (Oxytocin), deren Coautor Woolley war. Anschließend berichtet Merrifield über seine legendäre polymergebundene Protein-Synthese mit seitenweisen Auszügen aus den Laborjournalen, die über die glückten, aber auch die mißlungenen Versuche berichten. Nach unserem Wissen hat bisher kein Autor dieser Reihe primäre experimentelle Aufzeichnungen so ex-

Diese Rubrik enthält Buchbesprechungen und Hinweise auf neue Bücher. Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezessenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an Dr. Ralf Baumann, Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 101161, D-69451 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland, senden. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

tensiv verwendet. Merrifield gewährt dem Leser durch die Wiedergabe der versuchsbegleitenden Gedanken des meisterhaften Experimentators einen einmaligen Einblick in den kreativen Prozeß. Zugleich unterstreicht er die Gültigkeit seines früheren Satzes „the incidents that I recall the best are the negative experiences and the lessons I learned from them“ (S. 10).

Durch akribische Untersuchungen fand Merrifield die optimalen Versuchsbedingungen für seine Festphasen-Peptidsynthese. Seit 1963 sein Artikel erschienen ist, wurden von ihm und anderen Wissenschaftlern Tausende von Peptiden und anderen biologischen Polymeren bis hin zu Kohlenhydraten und Nucleinsäuren nach seinem Verfahren synthetisiert. 1965 automatisierte er zusammen mit John Stewart den Prozeß, und heute sind kommerzielle, computergesteuerte Modelle erhältlich. 1985 führte Richard A. Houghten, Jr., die Technik ein, kleine, mit feinkörnigem Polymer gefüllte Plastikbeutel („tea bags“) zu verwenden, so daß zwischen 10 und 50 oder sogar mehr Peptide gleichzeitig synthetisiert werden konnten. In einer einzigen Synthese können heute bis zu 20.5 Millionen verschiedene Peptide produziert werden. Auf ähnliche Weise stellte Merrifield Bradykinin (1963) her, und ihm gelang erstmalig die Totalsynthese eines Enzyms, der Ribonuclease (1968).

Bis 1969 arbeitete Merrifield regelmäßig im Labor (eine Tätigkeit, die er sehr schätzt), doch gibt er zu, daß „in recent years it has been very difficult to find a block of time large enough to be at all effective“ (S. 97). Augenscheinlich durch den Nobel-Preis, Nonplusultra eines Wissenschaftlerlebens, relativ ungerührt, faßt er seine Laufbahn wie folgt zusammen: „I have lived my life by trying to make the best of what I have. I'm not a brilliant scientist who dashes into an area, hits the highlights, then dashes off to another. Rather, I am a conservative plodder. I like to focus on a subject that not too many are working on and stay with it until it's done, even if it doesn't seem to be working“ (S. XXI).

Wir möchten die Autobiographie dieses extrem produktiven, fleißigen, bodenständigen, familienorientierten und wirklich bescheidenen Wissenschaftlers jedem ans Herz legen, der an der aktuellen Chemie und am kreativen Prozeß interessiert ist.

George B. Kauffman und  
Laurie M. Kauffman

Department of Chemistry  
California State University  
Fresno, CA (USA)

**Spectroscopy in Catalysis. An Introduction.** Von J. W. Niemantsverdriet. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York, 1993. 288 S., geb. 148.00 DM/95.00 \$. – ISBN 3-527-28593-8/1-56081-792-5

Heterogene Katalyse unter realen Bedingungen ist ein äußerst verwickelter Prozeß, nicht zuletzt wegen der komplexen Natur der Katalysatoren sowie deren Restrukturierung unter sich ändernden äußeren (Reaktions-)Bedingungen. Wünschenswert wären Meßmethoden, die eine Aufklärung von chemischen Prozessen an Oberflächen auf atomarer Skala *in situ* ermöglichen. Da diese nicht existieren, sind systematische Fortschritte beim Verständnis der heterogenen Katalyse nur von einer Kombination möglichst vieler Analysemethoden in Verbindung mit Modellstudien zu erwarten. Letztere sind aus zwei Gründen wichtig: Zum einen ermöglichen sie Untersuchungen unter wohldefinierten Bedingungen, was Oberflächenstruktur, Oberflächenzusammensetzung und äußere Reaktionsbedingungen anbelangt, und damit die Ermittlung der Abhängigkeit von einzelnen Parametern. Zum anderen können sie unter Bedingungen durchgeführt werden, bei denen manche der analytischen Methoden überhaupt nur einsetzbar sind, wie etwa Ultrahochvakuum-Bedingungen als Voraussetzung für die Anwendung aller Elektronenspektroskopien.

Während einerseits *in-situ*-Messungen unter realen Bedingungen selten eindeutige Zusammenhänge liefern, unterliegen Modellstudien andererseits der inhärenten Gefahr der Übersimplifizierung und der Vernachlässigung „synergetischer Effekte“. Einen anderen Ausweg aus diesem Dilemma („gap between surface science and catalysis“) als den, das Problem von beiden Seiten anzugehen, gibt es aber (bislang) nicht. Hierfür leistet das vorliegende Buch den einzigen sinnvollen Beitrag, nämlich die Vermittlung eines möglichst breiten Spektrums komplementärer Meßmethoden.

Nach einer Einleitung (1) über die Grundzüge der heterogenen Katalyse, ihre enorme technisch-wirtschaftliche Bedeutung und die relevanten wissenschaftlichen Fragestellungen werden in sieben Kapiteln die wichtigsten Methoden behandelt, die zur Untersuchung von physikalischen



(Material-)Eigenschaften und chemischen Prozessen von/an Katalysatoroberflächen Anwendung finden: 2) Temperatur-programmierte Oberflächenreaktions- und -desorptionstechniken, 3) Photoelektronen- und Auger-Elektronenspektroskopie, 4) Ionenstreuung und -spektroskopie einschließlich Sekundär-Ionen- und -Neutralteilchen-Massenspektrometrie, 5) Mössbauer-Spektroskopie, 6) Röntgen- und Elektronenbeugungsmethoden, 7) Elektronen- und Rastersondenmikroskopien sowie 8) Photonen- und Elektronen-angelegte Schwingungsspektroskopien. Während die Methoden, die Teilchen (Elektronen, Ionen, Atome) zur Anregung oder Detektion verwenden, im allgemeinen Vakuumbedingungen voraussetzen, sind die Photonentechniken *in situ* einsetzbar. Die beschriebenen Methoden können Antworten liefern auf alle relevanten Fragen etwa nach der atomaren Struktur von Oberflächen, deren qualitativer und quantitativer chemischer Zusammensetzung sowie der Verteilung der Oberflächenkomponenten, nach der Elektronenstruktur von Oberfläche und adsorbierten Reaktanten sowie nach deren Schwingungseigenschaften als Hinweis auf chemische Bindungsverhältnisse.

Der Autor, selbst studierter Physiker und aktiver Forscher in einem Katalyse-Institut, leistet durch Stoffauswahl und Darstellungsform einen wertvollen Beitrag zur Überbrückung der Kluft zwischen Oberflächenphysik und Katalyseforschung. Die theoretischen Grundlagen der einzelnen Methoden werden klar und verständlich gerade in dem Umfang behandelt, wie sie für eine erste Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der Techniken zur Anwendung in der Katalyseforschung wichtig sind. Besonders wertvoll sind hierbei die häufig eingeflochtenen vergleichenden Diskussionen über die (einander ergänzenden) Aussagen verschiedener Methoden zu einer Frage sowie das neunte Kapitel, in welchem in drei exemplarischen Fallstudien (getragerte Rhodiumkatalysatoren, Co/Mo-Sulfid-Entschwefelungskatalysatoren, Alkalipromotoren auf Metallooberflächen) alle zuvor dargestellten methodischen „Register“ zur umfassenden Aufklärung der katalytischen Systeme „gezogen werden“.

Das Buch ist gleichermaßen empfehlenswert für den Katalytiker zur Erweiterung seiner Methodenkenntnis, zur Sensibilisierung des Oberflächenphysikers für analytische Fragen der heterogenen Katalyse und für den Studenten, der sich auf Katalyse spezialisieren möchte.

Klaus Wandelt

Institut für Physikalische Chemie  
der Universität Bonn