

gungen, die mit der Dehnung und Stauchung einer chemischen Bindung verbunden sind, d.h. mit einer Bewegung, die der Hälfte einer Molekülschwingung entspricht. So beträgt die Schwingungsdauer in H_2 , dem leichtesten Molekül, 7,6 fs und im schwereren I_2 -Molekül 160 fs. Um diese unvorstellbar kurzen Zeiten zu veranschaulichen: eine Femtosekunde verhält sich zu einer Sekunde wie eine Sekunde zu 32 Millionen Jahren! Auf dieser kurzen Zeitskala ist die zurückgelegte Strecke sehr klein, in der Regel im Bereich von Zehntel Ångström, und chemische und biochemische Prozesse werden zeitlich eingefroren.

Auch wenn der Lauf der Entdeckung manchmal nicht vorauszusagen ist, basiert Ahmed Zewails Beitrag zur Wissenschaft auf einer einsichtsvollen und geordneten Strategie. Sie führte dazu, dass die elementare Dynamik in einem Längen- und Zeitbereich offen gelegt und konzeptuell formuliert werden konnte, der vorher noch nicht erreicht worden ist, nämlich im atomaren Bereich. Ahmed Zewail lässt den Leser in einer gut verständlichen und deutlichen Sprache an der Entwicklung eines neuen Forschungsgebiets und an den Freuden, die mit den Entdeckungen verbunden waren, teilhaben. Er nimmt den Leser auf eine faszinierende wissenschaftliche Reise mit, die bei dem berühmten Anthracenexperiment, in dem erstmals eine kohärente Bewegung (Energieumverteilung in Molekülen) zwischen Schwingungs- und Rotationszuständen in einem komplexen Molekül nachgewiesen wurde, in den späten 1970er Jahren beginnt und über das 1987 durchgeführte, mittlerweile klassische Experiment am dreiatomigen Molekül ICN, das die Geburt der Femtochemie darstellt, zu den Lehrbuch-Experimenten am NaI (Ladungstransfer und Bindungsbruch) und an der Reaktion $\text{H} + \text{CO}_2$ (bimolekulare Reaktionen) führt. Diese Aufsehen erregenden Beispiele elementarer Reaktionen in einfachen Systemen initiierten eine explosionsartige Entwicklung der Femtochemie. Es muss betont werden, dass Zewails Experimente nicht nur großartige und wichtige Entdeckungen waren, sondern auch der wissenschaftlichen Gemeinde eine klare Botschaft übermittelten. Die Klarheit seiner Gedanken und die wohl überlegte Wahl der passenden Systeme haben zusammen

mit seinem Enthusiasmus und seiner Kommunikationsfähigkeit die Femtochemie in relativ kurzer Zeit zu einem einflussreichen Forschungsgebiet gemacht.

Ahmed Zewail engagiert sich auch auf einem anderen Gebiet. Im letzten Teil seiner „Reise“ macht er sich seine Gedanken über die Welt der Armen und die Zukunft, wobei besonders Ägypten und Amerika im Mittelpunkt stehen. Wie der verstorbene Abdus Salam (Nobel-Preisträger in Physik 1979) hat es sich Ahmed Zewail zur wichtigen Aufgabe gemacht, die Wissenschaften in den Entwicklungsländern zu fördern und damit zur Verbesserung der Lebensqualität beizutragen: Einen Teil der mit der Preisverleihung verbundenen finanziellen Mittel hat er für Stipendien und Preise in Ägypten gestiftet. Mit der gleichen Präzision, mit der er wissenschaftliche Probleme angeht, legt er die sozialen und wirtschaftlichen Probleme der armen Länder offen und schlägt pragmatische Lösungen vor. Deren Realisierung ist verständlicherweise ein langwieriger (weil bürokratischer) Prozess, zumal Menschen keine Moleküle und soziale Gesellschaften komplexe und hoch dissipative Systeme sind. Dies ändert allerdings nichts an der Tatsache, dass etwas getan werden muss, und zwar auch von den Menschen, die in diesen Ländern leben und wie Ahmed Zewail in der Lage sind zu helfen.

Einige Monate nach der Nobel-Preisverleihung traf ich Ahmed Zewail in Washington DC auf einer Konferenz ihm zu Ehren. Als ich ihn traf, diskutierte er gerade mit einem Postdoktoranden über aktuelle Forschungsergebnisse. Er beschrieb sie mir mit der Freude und Faszination eines wissbegierigen und brillanten Wissenschaftlers, der gerade seine Forschungen beginnt. Ich muss zugeben, ich war erstaunt!

„Traveller, your footsteps make a way. By walking you make the path“ (Antonio Machado): diese Lehre ziehen wir aus Ahmed Zewails *Voyage through Time* und seinen „Walks of Life“.

Majed Chergui
Institut de Physique
de la Matière Condensée
Université de Lausanne
Lausanne-Dorigny (Schweiz)

Host–Guest Chemistry. *Mimetic Approaches to Study Carbohydrate Recognition.* (Serie: Topics in Current Chemistry.) Herausgegeben von Soledad Penadés. Springer-Verlag, Heidelberg 2002. 241 S., geb. 144.00 €.—ISBN 3-540-42096-7

Das vorliegende Buch in der wohl bekannten Aufmachung der *Topics in Current Chemistry* ist eine Sammlung von Übersichtsartikeln über besonders interessante Themen aus dem Gebiet der Kohlenhydrat-Erkennung. Es richtet sich an Doktoranden und Wissenschaftler, die mit diesem Gebiet noch nicht vertraut sind.

Erst kürzlich hat sich herausgestellt, dass Kohlenhydrat-Kohlenhydrat-Wechselwirkungen eine Schlüsselrolle bei der Zelladhäsion, Zellerkennung und Zellkommunikation spielen. Früher wurde die Untersuchung dieser Wechselwirkungen durch die komplexen Strukturen der Kohlenhydrate und durch die Tatsache, dass sich diese polyvalenten Wechselwirkungen aus sehr schwachen monovalenten Wechselwirkungen zusammensetzen, erschwert. Die Entwicklung neuer Modellsysteme und die Anpassung leistungsfähiger Analyseverfahren zur Untersuchung der Kohlenhydrat-Kohlenhydrat-Wechselwirkung haben zu einem enormen Aufschwung in diesem Forschungsgebiet geführt.

Die Ergebnisse dieser Forschungsanstrengungen werden in den sieben Kapiteln dieses Buchs unter den Überschriften „Model Systems for Studying Polyvalent Interactions“, „Carbohydrate–Carbohydrate Interactions in Biological and Model Systems“, „Unraveling Carbohydrate–Carbohydrate Interactions with Biosensors Using Surface Plasmon Resonance Detection“, „Interaction Forces with Carbohydrates Measured by Atomic Force Microscopy“, „Recognition Processes with Amphiphilic Carbohydrates in Water“, „Artificial Receptors as Chemosensors for Carbohydrates“ und „Artificial Multivalent Sugar Ligands to Understand and Manipulate Carbohydrate–Protein Interactions“ präsentiert. Jedes Kapitel beginnt mit einer allgemeinen Einführung in das Thema. Daran schließt sich die Beschreibung einer Fülle von Beispielen an. Die in ausreichender Zahl abschließend aufgeführten Literaturverweise bieten dem

Interessierten die Möglichkeit, seine Kenntnisse weiter zu vertiefen.

In Kapitel 1 werden Modellsysteme zur Untersuchung von Kohlenhydrat-Kohlenhydrat-Wechselwirkungen beschrieben. Sowohl Modelle mit niedriger als auch solche mit hoher Valenz werden vorgestellt. Außerdem erhält der Leser einen kurzen Überblick über neuere Modelle wie dynamische selbstaggregierende Monoschichten und solche, die auf Zellen, Bakterien und Viren basieren. Eine vergleichende Diskussion der Modellarten kann dem Forscher helfen, das geeignetste Modell für seine Untersuchungen zu finden.

Im zweiten Kapitel werden Kohlenhydrat-Kohlenhydrat-Wechselwirkungen in natürlichen und Modellsystemen anhand einiger Beispiele erläutert. Wechselwirkungen, die bei der Bildung des Gerüsts der extrazellulären Matrix oder in den Zellwänden von Bakterien und Pflanzen von Bedeutung sind, werden allerdings nicht erwähnt. Am Ende des Kapitels wird auf die wenigen bisher erhaltenen thermodynamischen Daten von Kohlenhydrat-Kohlenhydrat-Wechselwirkungen eingegangen.

Über die Verwendung von Oberflächenplasmonenresonanz und Rasterkraftmikroskopie zur Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Sacchariden wird in Kapitel 3 und 4 berichtet. Die beiden Techniken werden zwar einfach, aber detailliert genug beschrieben. Auch in diesen Beiträgen sind viele Beispiele angegeben. In Kapitel 5 wird der Leser über die Erkennungsphänomene informiert, die in Gegenwart von amphiphilen Kohlenhydraten wie Cyclodextrinen, Glycolipiden und Glycoproteinen beobachtet wurden. T. D. James und S. Shinkai behandeln in Kapitel 6 ausführlich die Chemie und die Anwendung von auf Boronsäuren basierenden Zuckerrezeptoren. Da diese Verbindungen zurzeit die einzigen künstlichen Rezeptoren sind, die in wässrigen Lösungen eingesetzt werden können, bieten sie interessante Perspektiven. Im letzten Kapitel steht, wie in Kapitel 1, der Begriff Multivalenz wieder im Mittelpunkt. Die Wichtigkeit der Konstruktion multivalenter Kohlenhydratlignanden, um biochemische Prozesse wie Kohlenhydrat-Protein-Wechselwirkungen zu beeinflussen, wird eingehend hervor gehoben.

Sehr wertvoll und hilfreich für den Leser ist, dass er zusammenfassende Informationen über bestimmte Verfahren und Forschungsbereiche findet, deren gemeinsamer Nenner die Kohlenhydrat-Erkennung ist. Das Layout des Buchs ist ansprechend, aber das Fehlen eines Sachwortverzeichnis ist zu bemängeln. Die vielen Abbildungen und Schemata sind durchweg tadellos und sehr klar und erleichtern das Verständnis des Stoffs. Das Buch ist eine nützliche und leicht lesbare Monographie über ein Forschungsgebiet, das immer mehr an Bedeutung zunimmt. Die Heterogenität der Kapitel ist unserer Meinung nach in diesem Fall als Vorteil zu sehen. Alles in allem ist *Host-Guest Chemistry* für alle Neulinge auf dem Gebiet der Kohlenhydrat-Erkennung eine äußerst empfehlenswerte Lektüre.

Joop A. Peters, Luca Frullano
Delft University of Technology
Delft (Niederlande)

Encyclopedia of Chemical Physics and Physical Chemistry. Band 1–3. Herausgegeben von John H. Moore und Nicholas D. Spencer. Institute of Physics Publishing, Bristol 2001. über 3000 S., geb. 750.00 \$.—ISBN 0-7503-0313-1

Mehr als hundert Jahre nach den Anfängen der Physikalischen Chemie wird zum ersten Mal eine umfassende Enzyklopädie zu diesem Thema veröffentlicht. Dies ist kein einfaches Unterfangen, denn die Physikochemie begreift sich als Grenzgebiet zwischen Physik und Chemie. Mit Recht schreibt Robin Hochstrasser in seinem Vorwort, dass der in Chemie engagierte Physiker oder physikorientierte Chemiker ein „Hansdampf in allen Gassen“ sei. Er beschäftigt sich mit den bei chemischen Vorgängen auftretenden physikalischen Erscheinungen und mit dem Einfluss physikalischer Größen auf chemische Vorgänge. Zudem untersucht er Stoffe und Vorgänge mit physikalischen Methoden und versucht, sie mithilfe physikalischer Vorstellungen und Methoden zu beschreiben und zu erklären. Heute heißt dies, die Grundlagen zu beherr-

schen, Techniken weiterzuentwickeln und in den verschiedensten Bereichen, angefangen bei den Materialwissenschaften bis hin zur Biologie, zur Anwendung zu bringen.

Die Herausgeber John Moore und Nicholas Spencer haben sich der Mammutaufgabe gestellt und sie mit Bravour gelöst. Für die dreibändige *Encyclopedia of Chemical Physics and Physical Chemistry* konnten sie ein hochkarätiges Autorenteam gewinnen. Auf über 3000 Seiten in nahezu 100 Artikeln liefern 127 Autoren eine Fülle von Informationen zu etablierten und modernen Wissensgebieten der Physikalischen Chemie. Das Werk ist einfach gegliedert: Im ersten Band werden die Grundlagen wie Mikroskopie, Thermodynamik und Statistik sowie dynamische Prozesse vorgestellt. Der zweite Band umfasst die breite Palette von theoretischen und experimentellen Methoden zur Bestimmung der Eigenschaften von Molekülen und Materie. Der dritte Band konzentriert sich auf die Anwendungen der Grundlagen und Methoden in den modernen Gebieten der Physikalischen Chemie. Kapitel über Einzelmolekülspektroskopie, Cluster und Fullerene bis hin zu Zeolithen, Kolloiden oder Halbleitern spannen den Bogen zwischen der mikroskopischen und makroskopischen Welt.

Damit gelingt der Spagat zwischen der traditionellen und der aktuellen physikalischen Chemie. Erst vor einigen Jahren mit dem Nobel-Preis ausgezeichnete Techniken und Methoden wie die Kurzzeitspektroskopie werden ebenso beschrieben wie das reife Gedankengebäude der Thermodynamik. Besonders in den Kapiteln mit modernen Themen wurde darauf geachtet, dass die Beiträge Bezug aufeinander nehmen und damit die Physikalische Chemie oder Chemische Physik als Grenzwissenschaft unterstreichen. Die Querverweise wecken weiteres Interesse und verleiten zu „Ausflügen“ in die anderen Bände und Themenbereiche. Derjenige, den das spannende Kapitel über Fullerene begeistert, möchte auch gerne wissen, wie die zu ihrer Erzeugung und Untersuchung eingesetzten Methoden im Detail funktionieren oder auch einmal die Grundlagen nachschlagen. Umgekehrt möchte man nach intensivem Studium der Grundlagen und Methoden endlich