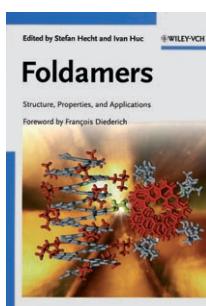




## Foldamers



Structure, Properties, and Applications. Herausgegeben von Stefan Hecht und Ivan Huc. Wiley-VCH, Weinheim 2007. 434 S., geb., 159.00 €.—ISBN 978-3-527-31563-5

Man sagt, der Mensch wolle fliegen, seit er zum ersten Mal die Vögel gesehen hat. Ganz analog, wenn auch in sehr viel jüngerer Zeit, versuchen Chemiker, die faszinierenden Funktionen der Proteine mit künstlichen Molekülen nachzuahmen. Die Aktivität eines Proteins hängt gewöhnlich von einem bestimmten Faltungsmuster ab, und aktuelle mimetische Proteinstudien konzentrieren sich darum auf spezifische Konformationen. Ein derartiges Molekül wird allgemein als Foldamer bezeichnet. Stefan Hecht und Ivan Huc haben nun mit vorliegendem Buch eine exzellente Monographie zu diesem noch recht neuen Zweig der Chemie zusammengestellt.

Die Beiträge sind hervorragend aufeinander abgestimmt, sodass sich der Leser einen umfassenden Überblick über aktuelle Ergebnisse der Foldamerforschung verschaffen kann. In den ersten vier Kapiteln werden Strategien für das Design von Foldameren detailliert beschrieben, wobei sich der Themenbogen von lokalen konformativen Beschränkungen über weitreichende intramolekulare Wechselwirkungen hin

zu Foldamer-basierten Anordnungen spannt.

In Kapitel 1 berichten Huc und Cuccia über Foldamere, in denen lokale, nichtkovalente Wechselwirkungen konformative Fernordnungen bewirken. Es wird gezeigt, dass dieser Ansatz starre Foldamerbausteine erfordert, und die vorgestellten Prinzipien werden an zahlreichen Beispielen veranschaulicht. In Kapitel 2 werden dann Foldamere mit flexibleren Bausteinen präsentiert, deren Konformation zumindest teilweise durch weitreichende Wechselwirkungen, hauptsächlich Wasserstoffbrücken, bestimmt wird. Le Grel und Guichard demonstrieren, wie die Prinzipien, die für  $\alpha$ -Aminosäure-Rückgrate (d.h. Proteine) gelten, auch bei Rückgraten mit längeren Aminosäuren (z.B.  $\beta$ - und  $\gamma$ -Peptiden) und verwandten Baustein (z.B. Aminoxy säuren und Hydrazonsäuren) angewendet werden können. Die nächste Stufe des Foldamerdesigns beschreiben Zhao und Moore in Kapitel 3, indem sie auf solvophobe Wechselwirkungen zwischen Abschnitten des polymeren Rückgrats eingehen. Die Autoren berichten zunächst über die solvensvermittelte Selbstorganisation amphiphiler Moleküle und diskutieren die schwierige Frage, wie solvophobe Wechselwirkungen sinnvoll genutzt werden können. Es gab einige Versuche, mithilfe dieser Wechselwirkungen spezielle Konformationen zu erzeugen, allerdings wirken diese Kräfte nur wenig strukturspezifisch. Diese allgemeineren Konzepte werden in Kapitel 4 hin zu spezifischeren intermolekularen Wechselwirkungen von Foldameren entwickelt.

Die folgenden Kapiteln gelten spezielleren Aspekten von Foldameren. Die Faltung und Selbstorganisation von  $\alpha$ -Aminosäure-Oligomeren mit synthetischen Resten wird in Kapitel 5 thematisiert, und in Kapitel 6 stehen computergestützte Untersuchungen von Foldamerkonformationen im Mittelpunkt. Diese Beiträge sind einerseits höchst informativ, da sie von Arbeitsgruppen stammen, die auf ihrem Gebiet führend sind, andererseits auch etwas enttäuschend, weil oft die eigenen Arbeiten zu sehr im Vordergrund stehen. In Kapitel 7 bieten Hamilton et al. einen umfassenden und ausgezeichneten Überblick über ein faszinierendes, dy-

namisches Forschungsgebiet: die foldamerbasierte molekulare Erkennung. Koyack und Cheng stellen dann in Kapitel 8 biologische Anwendungen von Foldameren vor. Im Kapitel 9 zum Thema Protein-Design zeigt sich auf ausgezeichnete Weise der durchdachte Ansatz der Herausgeber, ein Buch herauszubringen, das für eine breite Leserschaft von Nutzen ist. Das Thema kann man leicht so präsentieren, dass Chemiker, die vermutlich größte Lesergruppe, abgeschreckt würden, doch ist der Beitrag von Jestin und Pecorari so klar, gut organisiert und mit treffenden Beispielen versehen, dass jeder biologisch orientierte Chemiker den Ausführungen folgen kann.

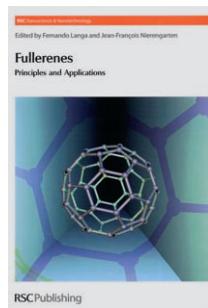
In Kapitel 10 folgt ein ausführlicher Übersichtsartikel von Chworos und Jaeger über synthetische DNA- und RNA-Systeme. Im Grunde ist es vernünftig, diese Systeme als Foldamere anzusehen, obwohl die meisten Forscher auf diesem Gebiet diese Bezeichnung wohl nicht verwenden würden. Die erstaunliche Vielfalt an synthetisierten Verbindungen und ihre faszinierenden Eigenschaften bieten ein großes Maß an Inspirationen für die Foldamerforschung. In den Kapiteln 11 und 12 werden Polymere mit helicalen Strukturen behandelt – ein weiteres Thema, das nicht unmittelbar in den Forschungsbereich Foldamere fällt, aber dennoch sehr gut in dieses Buch passt. In Kapitel 11 beschäftigen sich Yashima und Maeda nach einer allgemeinen Übersicht intensiv mit Polyacetylenen, und in Kapitel 12 beschreiben Nolte et al. starre Polyisocyanide. Es folgt in Kapitel 13 eine Diskussion von Hecht et al. über Foldamere auf Oberflächen: ein vielversprechender Forschungsbereich, dem bislang jedoch aussagekräftige Beispiele fehlen. Die zum Nachdenken anregenden Ausführungen, z.B. über die Unterschiede zwischen der Faltung in Lösung und der in Grenzflächen, sind ein guter Abschluss für dieses Buch. Sie zeigen, dass nicht nur dieser spezielle Bereich, sondern auch die gesamte, relativ junge Foldamerforschung ein fruchtbare Gebiet mit vielen Herausforderungen für hoch motivierte Wissenschaftler ist. Jeder, der auf diesem Gebiet forschen oder sich einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand verschaffen will, wird sich

glücklich schätzen, das Buch zur Hand zu haben.

**Sam Gellman**  
Department of Chemistry  
University of Wisconsin, Madison (USA)

DOI: 10.1002/ange.200785528

## Fullerenes



Principles and Applications. Herausgegeben von Fernando Langa und Jean-François Nierengarten. Royal Society of Chemistry, Cambridge 2007. 398 S., geb., 89,95 £.—ISBN 978-0-85404-551-8

Seit der Entdeckung von C<sub>60</sub> im Jahr 1985 bilden chemische, physikalische und biochemische Untersuchungen von Fullerenen und verwandten Verbindungen ein Gebiet mit intensiver und mittlerweile interdisziplinärer Forschungstätigkeit. Bestimmte Fullerenderivate sind wegen ihrer außergewöhnlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften für die Herstellung von supramolekularen Verbindungen, von Nanostrukturen und von Materialien für optoelektronische Systeme sehr interes-

sant. Neuere Untersuchungen weisen außerdem auf bemerkenswerte biologische Eigenschaften der Fullerenen hin. Das vorliegende Buch behandelt in elf Kapiteln Themen aus allen Bereichen der Fullerenforschung. Es bietet einen tiefen Einblick in die Chemie der Fullerenen und Nanoröhren und informiert auch über Anwendungen entsprechender Materialien.

In Kapitel 1 stehen die Herstellung, Isolierung und Reinigung von Fullerenen und endohedralem Fullerenen im Mittelpunkt. Die chemische Reaktivität und Methoden der Funktionalisierung werden in Kapitel 2 beschrieben. Unter anderem werden zweifach, dreifach und höher funktionalisierte Fullerenen vorgestellt. Elektrochemische Eigenschaften von Fullerenen und Fullerenderivaten werden in Kapitel 3 besprochen. Kapitel 4 widmet sich lichtinduzierten Prozessen in fullerenhaltigen Mehrkomponentensystemen. Anhand zahlreicher spektroskopischer Daten werden intramolekulare Ladungstransfers in Fullerenderivaten erörtert. Kapitel 5 ist fullerenhaltigen Dendrimeren gewidmet, die durch kovalente und nichtkovalente Funktionalisierung synthetisiert werden. Außerdem werden die Bildung von Langmuir-Blodgett-Filmen und Flüssigkristallen sowie deren mögliche Verwendung in optoelektronischen Systemen beschrieben. Eine Zusammenfassung von Synthesemethoden für supramolekulare Fulleren- und Kohlenstoffnanoröhren, die auf Donor-Akzeptor-Wechselwirkungen wie Wasserstoffbrücken und π-π-Wechselwir-

kungen basieren, findet sich in Kapitel 6.

In den folgenden Kapiteln werden Anwendungen von Fullerenderivaten und supramolekularen Fullerenverbindungen behandelt. Eine Übersicht über vielversprechende Anwendungen auf den Gebieten künstliche Photosynthese, nichtlineare Optik, photoaktive Filme und Nanostrukturen bietet Kapitel 7. In den Kapiteln 8 und 9 werden nützliche Anwendungen in Solarzellen anhand vieler Beispiele erläutert. Über aktuelle Forschungen über Anwendungen von Fullerenen in der Biologie und Medizin wird in Kapitel 10 berichtet. Kovalente und nichtkovalente Funktionalisierungen von Kohlenstoffnanoröhren werden schließlich in Kapitel 11 vorgestellt. Am Ende des Kapitels erhält der Leser einen Überblick über Techniken zur Trennung von metallischen und halbleitenden Kohlenstoffnanoröhren.

Die Herausgeber haben großartige Arbeit geleistet. Das Buch ist eine wertvolle Informationsquelle für jeden Chemiker, Physiker und Biochemiker, der sich für Fulleren-, Kohlenstoffnanoröhren und Nanomaterialien interessiert. Meines Erachtens bietet dieses sehr empfehlenswerte Buch zurzeit den aktuellsten Überblick über die Fullerenforschung.

**Takashi Akasaka**  
Department of Chemistry  
University of Tsukuba (Japan)