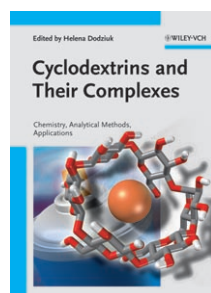


Festkörper oder bei genau abgestimmter Struktur der Liganden mit Donor- und Akzeptorfunktionen für Wasserstoffbrücken. Dagegen macht in den meisten Fällen die Vielfalt der verschiedenen Beiträge zum gesamten Bindungssystem im Kristall eine Strukturvorhersage unmöglich. *Frontiers in Crystal Engineering* bietet eine interessante Zusammenstellung von einzelnen Berichten über ausgewählte, meist recht spezielle Themen ohne Anspruch auf ein vollständiges Abdecken aller Aspekte. Es ist bisher – und bleibt es voraussichtlich vorerst – einfacher, die Prinzipien des Kristall-Engineerings an strukturell charakterisierten Verbindungen nachzuvollziehen, als Kristallstrukturen von komplexen Verbindungen zu „designen“. In diesem Sinne kann *Frontiers in Crystal Engineering* keine Patentrezepte zur gezielten Synthese oder Kristallisation von funktionellen Netzwerken liefern, sondern verdeutlicht die vielfältigen Einflüsse auf die sich bildenden Kristallstrukturen und zeigt die Bedeutung einer gründlichen Interpretation von Strukturdaten.

Harald Krautscheid

Institut für Anorganische Chemie
Universität Leipzig

Cyclodextrins and Their Complexes



Chemistry, Analytical Methods, Applications. Herausgegeben von Helena Dodziuk. Wiley-VCH, Weinheim 2006. 489 S., geb., 149.00 €. — ISBN 978-3-527-31280-1

Auf dem Gebiet der Cyclodextrine wurden in den letzten zehn Jahren enorme Fortschritte erzielt. Zwischen 2001 und 2006 wurden laut Cyclolab (www.cyclolab.hu) in verschiedenen Disziplinen von der organischen Chemie, über die Pharmazie bis hin zur Analytik 10625 Beiträge über Cyclodextrine veröffentlicht. Das Feld der Cyclodextrinforschung ist nicht nur sehr breit, sondern auch äußerst vielfältig und in rasanter Entwicklung befindlich. Tatsächlich nennt die Herausgeberin H. Dodziuk eine Zahl von 5.6 Beiträgen, die pro Tag zu diesem Thema publiziert werden.

Cyclodextrins and Their Complexes ist eine anregende Lektüre, die einen breiten Überblick über das Gebiet einschließlich umfassender Literaturhinweise bietet. Das Buch kann sowohl als Lehrbuch für Einsteiger wie auch als Handbuch für erfahrene Forscher dienen.

Insgesamt 32 Autoren vermitteln in 16 Kapiteln die wichtigsten Fortschritte in der Cyclodextrinforschung. Die meisten Kapitel sind mit ausführlichen Verweisen auf Originalarbeiten und Übersichtsartikel zur intensiveren Beschäftigung mit dem jeweiligen Thema ausgestattet. Die einzelnen Bereiche sind in dem Buch unterschiedlich gewichtet. So wird die Charakterisierung der Cyclodextrine und ihrer Einschlussverbindungen durch spektroskopische und physikalisch-chemische Methoden sehr gut und ausführlich abgehandelt; dieser Bereich nimmt fast die Hälfte des Buches ein. Ebenso detailliert wird über Anwendungen der Cyclodextrine und ihrer Derivate in der Industrie berichtet. Hingegen hätten die Chemie der modifizierten Cyclodextrine und Trennverfahren mithilfe von

Cyclodextrinen eine etwas tiefergehende Behandlung verdient. Weitere Themen, denen eigene Kapitel gewidmet sind, betreffen Polymere, Katalysen, Rotaxane und Cyclodextrine mit großen Ringen.

Im einleitenden Kapitel 1 werden einfache und modifizierte Cyclodextrine vorgestellt, wobei anhand von Strukturdaten Eigenschaften und Anwendungen der Verbindungen erläutert werden. Der Beitrag ergänzt sich gut mit Kapitel 13, in dem die Herstellung, die Eigenschaften und Anwendungen größerer Cyclen beschrieben werden.

Kapitel 2 beleuchtet die organische Chemie der Cyclodextrine und modifizierter Spezies, wobei sowohl auf selektive Monomodifizierungen wie auch auf Permodifizierungen eingegangen wird. Außerdem werden Cyclodextrine mit angebundenen Gruppen wie Ladungsträgern, Sacchariden, Peptiden oder Metalloliganden besprochen. Dass über amphiphile Derivate nicht berichtet wird, ist bedauerlich, denn viele, oft faszinierende Anwendungen dieser Verbindungen wurden bereits beschrieben. Ferner ist zu bemerken, dass die wichtigen enzymatischen Modifizierungen nur in einem kurzen Abschnitt vorgestellt werden. Insgesamt wird die organische Chemie der Cyclodextrine – eigentlich ein immens großes Gebiet – auf gerade 30 Seiten zusammengefasst, sodass eine umfassende Behandlung des Themas nicht erwartet werden kann.

Die Kapitel 3 und 12 gelten supramolekularen Polymeren bzw. Rotaxanen. In Kapitel 3 wird eine Vielzahl von Polymeren vorgestellt, die durch Einschluss hydrophober Gruppen eines modifizierten Cyclodextrins in den Hohlraum eines anderen Cyclodextrins erzeugt werden. Analytische Daten sind aufgeführt, um den polymeren Charakter dieser Verbindungen aufzuzeigen. Rotaxane, Pseudorotaxane und Catenane stehen in Kapitel 12 im Mittelpunkt, allerdings werden nur wenige Beispiele von Verbindungen und Anwendungen beschrieben. Trotzdem sind die beiden Kapitel eine lesenswerte Zusammenfassung der Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet.

Katalytische Eigenschaften von Cyclodextrinen werden in Kapitel 4 erläutert. Kurz und prägnant, aber dennoch informativ wird über kovalente, nicht-

- [1] G. R. Desiraju, *Crystal Engineering. The Design of Organic Solids*, Elsevier, Amsterdam, 1989.
- [2] M. Jansen, J. C. Schön, *Angew. Chem.* 2006, 118, 3484; *Angew. Chem. Int. Ed.* 2006, 45, 3406.
- [3] *Crystal Engineering: The Design and Application of Functional Solids* (Hrsg.: K. R. Seddon, M. J. Zaworotko), Kluwer, Dordrecht, 1996.

kovalente und Säure-Base-Katalysen berichtet. Die Kapitel 5 und 6 widmen sich einem der wichtigsten Einsatzgebiete von Cyclodextrinen, nämlich der Anwendung in der Chromatographie, besonders in der Enantiomeren-trennung. Zunächst wird die Charakterisierung der Komplexe durch Gaschromatographie (GC) und Flüssigchromatographie (LC) erörtert, anschließend wird auf die Enantiomeren-trennung durch GC, LC, Chromatographie mit überkritischen Fluiden und Kapillarelektrophorese eingegangen. Speziell letztere Methode wird sehr ausführlich dargestellt. Die enantioselektiven Eigenschaften von α -, β - und γ -Cyclodextrinen werden mit der unterschiedlich starken Komplexierung von Enantiomeren erklärt. Leider fehlen Ausführungen zur Chromatographie von Cyclodextrinen.

Es folgen mehrere Kapitel über analytische Methoden. Im sehr informativen und mit vielen Abbildungen und Literaturhinweisen versehenen Kapitel 7 werden kristallographische Untersuchungen an einfachen und modifizierten Cyclodextrinen detailliert beschrieben. Im Kapitel 8 wird die Anwendung der Mikrokolorimetrie zur Charakterisierung von Komplexen und zur Messung thermodynamischer Parameter von Wirt-Gast-Wechselwirkungen anhand interessanter Beispiele veranschaulicht. Es folgt Kapitel 9 über die Strukturaufklärung und die Bestimmung von Assoziationskonstanten und Zusammensetzungen von Cyclodextrinkomplexen mithilfe der NMR-Spektroskopie. Das als Beispiel ge-

wählte α -Cyclodextrin ist verhältnismäßig leicht zu analysieren und gibt nur entfernt wieder, wie kompliziert NMR-Untersuchungen von Cyclodextrin sein können. Dies ist bedauerlich, zumal NMR-Studien anspruchsvoller Cyclodextrinkomplexe ein zentrales Thema in diesem Gebiet ist. Ferner wird kurz, aber prägnant über enantioselektive Erkennung und NMR-Untersuchungen von Festkörpern berichtet.

Kapitel 10 gibt anhand zahlreicher Beispiele einen informativen Überblick über Analysetechniken wie Massenspektrometrie, UV-Spektroskopie, Circular dichroismus, elektrochemische Methoden und Mikroskopie. Kapitel 11 beschreibt Molecular-Modeling-Studien von Cyclodextrinen, die ergänzend zu den vorgestellten Analysemethoden vorgenommen werden können.

Die drei abschließenden Kapitel besprechen die Verwendung von Cyclodextrinen als Inhaltsstoffe von Pharmaka, Nahrungsmitteln, Kosmetika und Textilien sowie in der Agrochemie und der Elektronikindustrie. Zahlreiche Anwendungen in der pharmazeutischen Industrie sind bekannt, z.B. wird in manchen Fällen die Löslichkeit und die Bioverfügbarkeit von Arzneistoffen durch Komplexierung mit Cyclodextrinderivaten erhöht. Die mögliche Anwendung als Wirkstoffträger und die Eigenschaften von Cyclodextrinen im Organismus werden eingehend erörtert. Im folgenden Beitrag werden disperse Systeme beschrieben und in einer nützlichen Tabelle aufgelistet. Beide Kapitel geben einen wertvollen Überblick über das Thema, bieten aber auch tiefer-

gehende Informationen für Spezialisten in der Pharmaindustrie. Industrielle Anwendungen der Cyclodextrine als Stabilisatoren, zur Löslichkeitserhöhung und zur Volatilitätsminderung werden im abschließenden Kapitel 16 zusammengefasst.

Auch wenn die einzelnen Kapitel z.T. sehr speziellen Themen gewidmet sind, bleiben die Ausführungen durchweg gut verständlich. Dies ist für ein multidisziplinäres Buch wie das vorliegende ein großer Vorteil, denn der Kreis potenzieller Leser wird dadurch enorm erweitert. Eindeutige Schwerpunkte liegen auf den Beschreibungen analytischer Methoden und pharmazeutischer Verwendungen der Cyclodextrine. Als sehr hilfreich erweisen sich die detaillierten Inhalts- und Sachwortverzeichnisse.

Cyclodextrins and Their Complexes ist ein Buch, das zur rechten Zeit erscheint und eine wichtige Rolle für die Entwicklung dieses Fachgebiets spielen dürfte. Es eignet sich als Einführung in die Thematik und dient zugleich auch Spezialisten an Hochschule und Industrie als wertvolle Informationsquelle. Es kann daher jedem empfohlen werden, der sich für Cyclodextrine interessiert.

Florence Djedaini-Pilard, Véronique Bonnet
Laboratoire des Glucides, UMR6219
Université de Picardie Jules Verne
Amiens (Frankreich)

DOI: 10.1002/ange.200685479