



Struktur und Reaktivität der Biomoleküle



Eine Einführung in die Organische Chemie. Von Albert Gossauer. Helvetica Chimica Acta, Zürich 2008. 670 S., Broschur, 69.00 €.—ISBN 978-3-906390-2

Heutzutage wird interdisziplinäre Forschung immer wichtiger. Ein gemeinsames Arbeiten und Forschen setzt aber voraus, dass alle Beteiligten von den jeweils anderen Disziplinen zumindest Grundkenntnisse besitzen. Gerade im Grenzbereich zwischen Chemie, Biowissenschaften und Medizin ist dies nicht immer der Fall. Die chemische Grundausbildung in diesen Fächern ist häufig nur sehr kurz und knapp und orientiert sich thematisch eher an der klassischen Ausbildung der Chemiker, sodass für viele Biologen und Mediziner der Bezug der Chemie zu „ihren Fächern“ nicht erkennbar ist. Chemie wird damit zu einer lästigen Pflicht, die so schnell wie möglich abgearbeitet werden soll. In der Folge fehlen später häufig selbst elementare Grundlagen oder das Verständnis einfachster chemischer Zusammenhänge. Umgekehrt erkennen Chemiker vielfach „ihre Reaktionen“ in den komplexen biologischen Prozessen nicht wieder, da sie in der Ausbildung überwiegend mit einfachen Molekülen und Modellreaktionen zu tun haben. Diese Lücke will das vorliegende Buch schließen und damit auch dazu beitragen, die Kommunikation zwischen Chemikern und Lebenswissenschaftlern zu verbessern.

Auf 650 Seiten wird ein Abriss der organischen Chemie präsentiert, der sich auf Reaktionen konzentriert, die im Zellmetabolismus eine wichtige Rolle spielen. Das Buch untergliedert sich in zehn Kapitel, die die klassischen Stoffklassen der organischen Chemie abhandeln. Insofern folgt das Buch dem traditionellen Aufbau deutschsprachiger Lehrbücher der organischen Chemie. Allerdings weichen die in den einzelnen Kapiteln besprochenen Inhalte – wegen des angestrebten biologischen Bezugs – doch vielfach von dem ab, was man üblicherweise in einem Lehrbuch der organischen Chemie findet. Dadurch bietet das Buch selbst für einen fortgeschrittenen Chemiker eine interessante und teilweise ungewohnte Sichtweise auch auf bekannte Themen.

Kapitel 1 (40 Seiten) beschreibt allgemeine Grundlagen wie chemische Bindung, Polarisierung, Thermochemie und Kinetik, Isomerie und Gestalt organischer Moleküle. Dabei wird – ebenso wie im Rest des Buchs – bewusst auf die sonst heute vielfach verwendete MO-Theorie verzichtet und stattdessen einer qualitativen VB-Methode („Umklappen von Elektronen“) der Vorzug gegeben. Im Kapitel 2 (56 Seiten) werden Alkane und Cycloalkane besprochen. In diesem Zusammenhang wird auch die Stereochemie und die optische Aktivität eingeführt sowie die Konformation von organischen Verbindungen. Als einzige Reaktion der Alkane wird die Oxidation (durch Verbrennung und durch Enzyme) diskutiert. Die üblicherweise bei den Alkanen besprochene radikalische Halogenierung taucht konsequenterweise nicht auf, da sie in Organismen nicht relevant ist. Bei den Alkenen (Kapitel 3, 58 Seiten) werden neben der Struktur und *E,Z*-Isomerie vor allem die Hydrierung und die elektrophile Addition erörtert, ebenso ungesättigte Naturstoffe wie die Terpene oder Carotinoide (mit einem kurzen Exkurs in die Photochemie). Aromatische Verbindungen werden nur relativ kurz in Kapitel 4 (15 Seiten) besprochen. Die wichtigen nucleophilen Substitutionsreaktionen (S_N1 , S_N2) und die *E1*-Eliminierung werden im Zusammenhang mit den Alkoholen (Kapitel 5, 49 Seiten) ausführlich diskutiert. Die *E2*-Reaktion sucht man dafür an

dieser Stelle vergebens. Sie wird erst nach einem kurzen Überblick über Thiole (Kapitel 6, 10 Seiten) bei den Aminen (Kapitel 7, 27 Seiten) im Zusammenhang mit der Hofmannschen Eliminierung kurz erwähnt. Die anschließend folgende Chemie der Aldehyde und Ketone (Kapitel 8, 81 Seiten) und der Carbonsäuren (Kapitel 9, 108 Seiten) macht dann etwa ein Drittel des Buches aus. Dem konzeptionellen Aufbau folgend werden – neben den klassischen Reaktionen (z.B. Acetalbildung, Iminbildung, Enolate, Veresterung/Verseifung) – auch die biologisch relevanten Stoffklassen der Kohlenhydrate, Lipide und Aminosäuren bzw. Proteine in diesen Kapiteln diskutiert. Das abschließende Kapitel 10 (84 Seiten) widmet sich dann den Heterocyclen inklusive der Nucleinsäuren.

Alle Kapitel sind optisch sehr ansprechend gestaltet. Neben dem eigentlichen Haupttext finden sich immer wieder historische Einschübe, interessante Ergänzungen oder wichtige Merkgeregeln und Zusammenfassungen am Rand. Auch die vielen Fotos (teilweise farbig) sorgen dafür, dass das Durcharbeiten des Buchs zu einem Vergnügen für den Leser wird. Jedes Kapitel enthält am Schluss eine Zusammenstellung weiterführender Literatur und einige Übungsaufgaben. Entsprechende Lösungshinweise finden sich im Anhang. Ein Glossar (10 Seiten), ein Abbildungsverzeichnis (8 Seiten) und ein sehr umfangreiches Register (61 Seiten) runden das Buch ab.

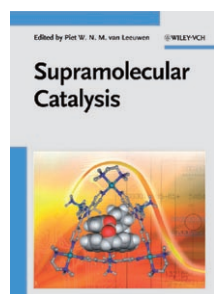
Der vielleicht auf den ersten Blick ungewohnte, aber in sich logische Aufbau der Kapitel orientiert an biologisch relevanten Reaktionen hat aber auch seinen Preis. So werden bereits von Beginn an in jedem Kapitel teilweise sehr komplexe Zusammenhänge besprochen, den sonst oft üblichen „langsamen Anstieg“ der Schwierigkeit und Komplexität im Verlauf eines einführenden Lehrbuchs findet man hier nicht. Einige Themen oder Unterkapitel werden daher für einen Einsteiger in die organische Chemie beim ersten Durchlesen zu schwierig sein. Beispielsweise sei hier die Diskussion der Atmung und der enzymatischen Oxidation von Alkanen in Kapitel 2 erwähnt. Auch die Ausführlichkeit, mit der einzelne Themen besprochen werden, variiert deutlich. Es

ist daher nicht immer ganz klar, ob nun primär Nebenfächler oder Chemiker angesprochen werden sollen. Für Chemiker sind einige Ausführungen zu oberflächlich, für Nebenfächler hingegen andere viel zu detailliert. Auch ist für Chemiker die Themenauswahl insgesamt dann doch zu eng gefasst. Als umfassende „Einführung in die Organische Chemie“ und somit als Ersatz für andere traditionelle Lehrbücher ist das Buch aus Sicht des Rezensenten daher nicht geeignet. Wer sich aber für die biologischen Aspekte und Zusammenhänge der organischen Chemie interessiert, der wird seine Freude an dem Buch haben.

Carsten Schmuck
Institut für Organische Chemie
Universität Duisburg-Essen

DOI: 10.1002/ange.200885584

Supramolecular Catalysis



Herausgegeben
von Piet W. N. M.
van Leeuwen. Wiley-
VCH, Weinheim
2008. 303 S., geb.,
139.00 €.—ISBN
9783-527-32191-9

Die Nutzung supramolekularer Konzepte in der Katalyse hat in der letzten Dekade stark zugenommen, was sich z. B. in der Veranstaltung des Symposiums SUPRAcat 2008 in Barcelona niedergeschlagen hat, auf dem man sich über die neuesten Entwicklungen informieren konnte. Aus der Runde der Hauptredner konnte P. van Leeuwen einige international renommierte Kollegen dafür gewinnen, sich an der vorliegenden Monographie zu beteiligen. Das Buch enthält zehn Kapitel, von denen zwei einen allgemeineren Übersichtscharakter haben und die anderen speziellere Aspekte der Thematik aus

den Forschungsgebieten der Autoren beleuchten.

Das Buch beginnt mit einer sehr guten Einleitung von Ballester und Vidal, die die Herausforderungen beim Einsatz supramolekularer Ansätze skizzieren und darauf aufbauend die wesentlichen Konzepte und Errungenschaften vorstellen. Bereits hier werden einige der Haupthindernisse der supramolekularen Katalyse angesprochen, z. B. die Anwendung auf bimolekulare Prozesse und das Phänomen der Produktinhibierung, die dazu führt, dass zwar häufig eine erstaunliche Reaktionsbeschleunigung beobachtet wird, aber kein Turnover erfolgt.

Eines der Konzepte der supramolekularen Katalyse ist die Nutzung nicht-kovalenter (supramolekularer) Wechselwirkungen wie Wasserstoffbrücken oder die Koordination an ein zusätzliches Metallzentrum zum Aufbau von Übergangsmetallkomplexen. Solche Systeme stehen im Mittelpunkt der Beiträge von Breit, Reek, Takacs und van Leeuwen, die darlegen, wie diese Strategie in vielfältigen katalytischen Transformationen erfolgreich angewendet werden konnte.

Ein anderer Ansatz wird in den ebenfalls interessanten Beiträgen von Lin, Bergman und Raymond sowie von Reek verfolgt: Hier werden Hohlraumstrukturen mittels nichtkovalenter oder kovalenter Synthese hergestellt, die durch ihre räumlich klar definierten Grenzen und ihre präzise Anordnung von funktionellen Gruppen eine einzigartige Umgebung bilden, um Reaktionen in besonderer Weise ablaufen zu lassen.

Eine schöne Beschreibung von Acyltransferreaktionen liefert Mandolini, der die sehr sorgfältigen mechanistischen Studien seiner Gruppe zum Einsatz von Erdalkalimetallion-Kronenether-Komplexen zusammenfasst. Nolte et al. beschreiben den Ansatz, supramolekulare Katalysatoren nach dem Vorbild der Natur zu entwerfen, und diskutieren diese Strategie am Beispiel korbartiger Glycolurile, künstlicher Porphyrine als Enzymmimetika, membrangebundener Systemen und sehr großer (Bio-)Amphiphile. Etwas

unverständlich bleibt der Beitrag von Ortiz, in dem es lediglich um strukturelle Aspekte des Aufbaus von diskreten und polymeren metallosupramolekularen Aggregaten geht. Leider findet sich im gesamten Kapitel kein einziger Hinweis auf eine Verwendung in der Katalyse, sodass man sich fragt, warum dieser Beitrag in das Buch aufgenommen wurde.

So bleiben neun lesenswerte und sehr ansprechend illustrierte Beiträge, die jedoch bis auf die allgemeiner gehaltenen Kapitel von Ballester und Vidal sowie van Leeuwen thematisch sehr eng gefasst sind. Dadurch fehlen zwangsläufig Themen, die man in einem Buch dieses Titels erwarten könnte. Vergebens sucht man z. B. Ausführungen über Cyclodextrine, Cavitanden und ähnliche konkave Strukturen, selbstreplizierende Systeme, Dendrimere und geprägte Polymere sowie Beschreibungen der vielfältigen Ansätze zu supramolekular gesteuerten und katalysierten Cycloadditionen, und man könnte argumentieren, dass die Ausführungen zu Enzymmimetika mit Porphyrinsystemen angesichts der Vielzahl von Arbeiten auf diesem Gebiet mehr Raum verdient hätten.

Gleichwohl sollte diese Kritik nicht zu harsh verstanden werden, denn das Buch erhebt nicht den Anspruch, eine vollständige Behandlung aller Aktivitäten auf dem Gebiet der supramolekularen Katalyse zu liefern, geschweige denn eine Art Lehrbuch zu sein. Beim Lesen vermittelte sich mir vielmehr der Eindruck, dass es dem Herausgeber und den Autoren darum ging, in teilweise sehr persönlicher Art ihre Ansätze und Gedanken zu vermitteln. Insofern hat das Buch seine Berechtigung und wird sicher nicht nur der supramolekularen Chemie nahestehenden Lesern als Anregung dienen, über die Verwendung supramolekularer Konzepte in der Katalyse nachzudenken.

Arne Lützen
Kekulé-Institut für Organische Chemie
und Biochemie
Universität Bonn