

Literaturstellen erscheint hier unausgewogen.

Das zweite Schwerpunktthema des Buches – die Extraktion von Ionen toxischer Schwermetalle (Hg, Pb, Cd, Cu, Cr, Actinide/Lanthanide) und anderer Metalle (Ag, Au, Alkali/Erdalkali) – wird in 6 Kapiteln ausführlich behandelt. Die Einordnung der Ergebnisse nach Ligandenklassen (einzähnige Liganden, Chelatbildner geordnet nach der Art der Donoratome, Makrocyclen, Liganden bei Verwendung von überkritischem  $\text{CO}_2$  u.a.) erleichtert den Vergleich und das Auffinden anhand des Registers. Die Strukturformeln der Kronenether, Aza-, Thiakronen und Calixarene sind gut lesbar. Der Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Komplexstabilität bzw. Selektivität wird teilweise mit Daten ( $K_{\text{ex}}$ , extrahierte Menge in %) veranschaulicht. Auch angrenzende Themen werden angesprochen: Wie gelangen die Schwermetalle in den Boden, wie liegen sie dort vor, wie gelangen sie in die Nahrungskette, und wie können Vergiftungen behandelt werden. Zwar ist bei manchen der angeführten Liganden fraglich, ob sie je zur Sanierung eingesetzt werden, z.B. wegen aufwändiger Synthesen oder einer gewissen Wasserlöslichkeit. Interessant ist jedoch das molekulare Design, das zu ihrer Selektivität führt. Es bleibt freilich dem Leser überlassen, zu entscheiden, welcher Ligand für eine Übertragung und ein Scale-up der Laborversuche auf die jeweiligen realen Proben geeignet sein könnte oder welche Struktur solch ein Komplexbildner haben müsste: Wegen der unterschiedlichen Matrices, den jeweils erforderlichen Selektivitäten sowie der zahlreichen Liganden muss die Methode dem jeweiligen Problem angepasst werden. Besonders für die selektiven Makrocyclen gibt es erst wenige Ergebnisse aus Feldversuchen, mehr dagegen für die bekannten Chelatbildner wie EDTA und NTA.

Auf je 20 Seiten werden Hg(II)- und Pb(II)-selektive Komplexbildner, Säulenmaterialien und Extraktionsmittel vorgestellt sowie verwandte Probleme wie elementares Quecksilber und Analysemethoden für Blei behandelt. Der auflockernde Abschnitt, in dem dargelegt wird, dass man sich durch Einnahme von größeren Mengen Papier mit Pb(II) vergiften kann, ist freilich sehr kurz gefasst.

10 bzw. 15 Seiten befassen sich mit Liganden für Cd(II) und Cu(II). Ihres Wertes bei einer Rückgewinnung wegen wurden auch Silber und Gold aufgenommen, was auch deshalb von Interesse ist, weil neue Liganden vielleicht mit dem Cyanid-Ion bei der Gewinnung konkurrieren können. Das Kapitel zu Lanthaniden/Actiniden beschreibt auf 30 Seiten deren Extraktion und Komplexbildung vor dem Hintergrund der Entfernung radioaktiver Kontaminationen.

Dem Design von Liganden für Anionen (Schwerpunkt Cr, daneben Se, Tc, kein As) sowie Ergebnissen zu Komplexbildung und Extraktion sind ca. 10 Seiten gewidmet. Hier finden sich auch einige Querverweise zu anderen Kapiteln, in denen Methoden anhand von Beispielen erläutert werden.

Auf über 30 Seiten werden Alkali- und Erdalkalimetallionen-selektive Kronenether, Cryptanden und Calixarene behandelt. Dies ist zwar, mit Ausnahme von  $^{137}\text{Cs}$  und  $^{90}\text{Sr}$ , nicht primär für die Bodensanierung von Interesse, weil diese Ionen ja gerade im Boden verbleiben sollen, aber für das Design selektiver Liganden und die Analytik sehr lehrreich.

In fast allen Kapiteln wird neben der chemischen Trennung auch die Analytik berücksichtigt: Selektive Liganden eignen sich, ggf. nach Modifizierung, auch zum quantitativen Nachweis der im Boden verbliebenen Schwermetalle. Auf dieses Thema wird in dem 50-seitigen letzten Kapitel über optische und Redoxsensoren für Metallionen noch einmal gesondert eingegangen. Hier werden sowohl die Mechanismen der Umsetzung in ein Analysensignal als auch die Ligandenklassen (Chelatbildner, Makrocyclen, Kronenether, ionenselektive Liganden u.a.) vorgestellt. Beispiele für den Nachweis von Metallionen und biologische Anwendungen runden das Kapitel ab. Da fast jeder wasserunlösliche Ligand zu einer ionenselektiven Elektrode verarbeitet werden kann, muss auf die Potentiometrie hier natürlich nicht eingegangen werden.

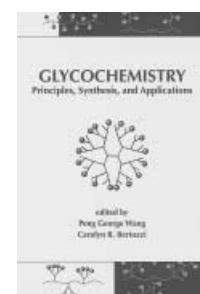
Die zitierte Literatur reicht hauptsächlich bis 1999, teilweise bis 2000 (z.B. ACS-Symposien). Sie kann wegen der Dynamik des Forschungsgebiets nur einen Ausschnitt und einen Teil der

beteiligten Arbeitsgruppen widerspiegeln. Das Buch kombiniert Ergebnisse zur Komplexierung mit ihren Anwendungsmöglichkeiten und bringt so dem Chemiker den angewandten Aspekt seiner Forschung näher. Es zeigt andererseits dem Anwender, dass er sich mit den wenigen kommerziellen Verfahren nicht zufrieden geben muss, wenn er den Komplexchemiker zu Rate zieht.

Rainer Ludwig  
Institut für Chemie  
Anorganische und Analytische Chemie  
der Freien Universität Berlin

**Glycochemistry.** Principles, Synthesis, and Applications. Herausgegeben von Peng George Wang und Carolyn R. Bertozzi. Marcel Dekker, New York 2001. 682 S., geb., 195.00 \$.—ISBN 0-8247-0538-6

Mit der vorliegenden, 682-seitigen Monographie *Glycochemistry* erheben die Herausgeber und die beteiligten Autoren einen recht hohen Anspruch. Sie wollen nämlich eine umfassende Übersicht über das weite Gebiet der modernen Glycochemie in einem einzigen, zusammenfassenden Band geben und dem Leser eine aktuelle Literaturübersicht zu den neuesten Entwicklungen dieses Gebiets bieten. Wir werden sehen, ob ihnen dies gelungen ist?



Der Untertitel des Buches deutet darauf hin, dass die einzelnen Beiträge in drei größere Abschnitte eingeteilt sind. Im ersten Abschnitt finden sich insgesamt sechs Kapitel, die sich mit der chemischen Synthese komplexer Oligosaccharide befassen. Im Vorwort teilen die Herausgeber mit, dass der Leser hier umfassende und zeitgemäße Beiträge geboten bekommt. Zwar trifft dies meines Erachtens auf jeden Beitrag durchaus zu, gilt aber sicherlich nicht uneingeschränkt für das riesige Gebiet der chemischen Oligosaccharidsynthese im Allgemeinen. Im ersten Kapitel (32 Seiten, 71 Literaturzitate) gibt Peter

Seeberger einen detaillierten und aktuellen Überblick über die neuesten Entwicklungen und Erfolge bei Festphasensynthesen von komplexen Oligosacchariden. Strategien und Prinzipien für festphasengebundene Saccharidsynthesen werden knapp und verständlich erläutert, und der Stand des heute Machbaren wird klar präsentiert. Vielleicht beendet der Autor seinen schönen Beitrag mit etwas zuviel Euphorie, was die Möglichkeiten einer automatisierten Oligosaccharidsynthese betrifft. Ob es eine „absolut selektive Strategie“ zur Festphasensynthese von Oligosacchariden mit hoher Ausbeute überhaupt geben kann, erlaube ich mir zu bezweifeln. Indes befassen sich die folgenden fünf Kapitel dieses Abschnitts mit spezielleren Methoden der modernen Oligosaccharidsynthese in Lösung. David Gin bietet auf 20 Seiten mit 60 Literaturzitaten einen meiner Einschätzung nach etwas aufgeblähten Beitrag zur Methode der „dehydatisierenden“ Glycosylierung von 1-Hydroxy-glycosyldonoren: Aus chemischer Sicht ein interessanter und anregender Beitrag, jedoch sind die Selektivitäten dieser spezielleren Methode oft noch zu niedrig, um für längere Oligosaccharidsynthesen nützlich zu sein. David Crich gibt im dritten Kapitel (23 Seiten, 47 Literaturzitate) in bewährter Weise eine glänzende Übersicht über die Chemie von Glycosyltriflaten und deren Anwendung in der Oligosaccharidsynthese. Der Beitrag ist knapp, verständlich und umfassend. Das vierte Kapitel von Maarten Postema und Daniel Calimente über C-Glycosidsynthesen ist mit 53 Seiten und 164 Literaturzitaten das größte dieses Abschnitts. Es ist immer ein schwieriges Unterfangen, C-Glycosidsynthesen übersichtlich und aktuell zu präsentieren, aber den Autoren ist dies hier in ansprechender Weise gelungen. Die Kapitel 5 und 6 – Todd L. Lowary berichtet über D-Arabinofuranoside von Mycobakterien (28 Seiten, 119 Literaturzitate) und Biao Yu und Yongzheng Hui behandeln die chemische Synthese von bioaktiven Steroidsaponinen (14 Seiten, 28 Literaturzitate) – sind auf zu spezielle Fälle beschränkt und beschreiben mehr oder weniger Klassisches. In Anbetracht der Breite der Glycosylierungsmethoden, die heutzutage für Oligosaccharidsynthesen angewendet werden, wären zwei allgemei-

nere Übersichten mehr gewesen. In erster Linie vermisste ich in diesem Abschnitt Beiträge über neue Entwicklungen und Weiterentwicklungen klassischer Glycosylierungsmethoden wie Berichte über Thioglycoside, Halogenosen, Alkenylglycoside und Imidate, die eben immer noch das A und O der Oligosaccharidsynthese darstellen. Ein Kapitel zur Synthese von Inositderivaten, denen in der Glycochemie eine wachsende Bedeutung zukommt, hätte man ebenfalls aufnehmen können. Aber auf knapp 700 Seiten kann eben nicht alles geboten werden.

Der zweite Abschnitt des Buches umfasst zwölf Kapitel, die sich mit biologischen Aspekten der Glycochemie befassen (oft als „Glycobiologie“ bezeichnet). Ich finde diesen Abschnitt sehr gelungen, da er einen breiten Überblick über die Bedeutung der Zuckerchemie in der Biologie gibt. Von Randall L. Halcomb und Mark D. Chappell erfährt der Leser im ersten Kapitel auf 44 Seiten (58 Literaturzitate) viel über Glycosylierungen mit Sialinsäuren. Hier werden neben den chemischen Methoden auch moderne chemoenzymatische Synthesen mit Sialyltransferasen gründlich erläutert. David Mann und Laura Kissling präsentieren im zweiten Kapitel (55 Seiten, 234 Literaturzitate) eine perfekte Zusammenstellung der fundamentalen Prinzipien von Kohlenhydrat-Protein-Wechselwirkungen: Ein wirklich schöner und anregender Beitrag. Einen ebenso hervorragenden Beitrag steuert Rene Roy bei, in dem er über neue Entwicklungen der multivalenten Präsentation von Kohlenhydratepitopen berichtet. Auf 29 Seiten mit 117 Literaturzitaten werden die Prinzipien des „clusterings“ von Zuckern am Beispiel der Sialinsäure erläutert und neue Forschungsrichtungen, z.B. Glycodendri-mere, vorgestellt. Die von Jalal Haddad, Lakshmi Kotra, Mei-Zheng Liu und Shahriar Mobashery verfassten Kapitel 4 und 5 behandeln auf insgesamt 113 Seiten mit 481 Literaturzitaten ausführlich die Strukturen und Synthesen von Aminoglycosid-Antibiotika. Aminoglycoside mögen eine wichtige und höchst interessante Substanzgruppe sein, aber ein gekürzter Beitrag hier und etwas Zusätzliches an anderer Stelle wäre angebracht. Warum das sechste Kapitel (66 Seiten, 131 Literaturzitate)

von Bryan Yeung, Pek Chong und Peter Petillo zur Synthese von Glycosaminoglycanen im Abschnitt „Prinzipien“ auftaucht ist mir nicht klar geworden. Die Autoren beschreiben die chemische Synthese von Glycosaminylycanen mittels klassischer Glycosylierungen und quälen den Leser mit unendlich vielen experimentellen Details, die in eine Publikation gehören, aber nicht in eine Monographie. Das letzte Kapitel dieses Abschnitts ist dagegen wieder ein anregender und interessanter Abriss über Pyranosylaminosäurekonjugate. Jacqueline Gervay-Hague und Thomas Weathers liefern hier mit 40 Seiten und 74 Literaturzitaten einen Beitrag, der diese Substanzklasse präzise und umfassend vorstellt. Alles in allem hätte man auf diesen zweiten Abschnitt auch verzichten können. Im Übrigen ist die Einteilung nach Abschnitten auch nur im Vorwort erläutert, und alle Beiträge sind durchnummieriert.

Fünf Kapitel gehören zum Abschnitt „Anwendungen“. Sie befassen sich allerdings nahezu ausschließlich mit enzymatischen Methoden. In einem glänzenden Beitrag beschreiben Xiangping Qian, Keiko Sujino, Monica Palcic und Murray Ratcliffe auf 29 Seiten mit 132 Literaturzitaten knapp und anschaulich die Vor- und Nachteile der Verwendung von Glycosyltransferasen in der Oligosaccharidsynthese. Das zweite Kapitel (13 Seiten, 28 Literaturzitate) von Cheng und Qu-Ming Gu ist etwas spezieller und befasst sich im Wesentlichen mit Lipase- und  $\beta$ -Galactosidase-katalysierten Modifizierungen von Polysacchariden. Vom Titel „Biotransformations of Polysaccharides“ her gesehen habe ich mir mehr versprochen. Die beiden folgenden Kapitel (insgesamt 56 Seiten, 264 Literaturzitate) von Peng George Wang et al. beschreiben das  $\alpha$ -Galactose-epitop als Fallstudie und gehen auf die Bedeutung der bakteriellen Glycosyltransferasen für die Biologie und Medizin näher ein. Zwei hervorragende Beiträge, die mir sehr gefallen haben. Alle Aspekte der Glycochemie sind hier konzentriert. Der Abschnitt schließt mit dem Beitrag (32 Seiten, 159 Literaturzitate) von Scarlett Goon und Carolyn Bertozzi über „metabolic substrate engineering“, worin die faszinierenden Möglichkeiten zur Abwandlung von Oligosacchariden auf Zelloberflächen de-

tailliert beschrieben werden. Schließlich findet sich am Ende des Buches noch ein ausführliches Stichwortverzeichnis.

Kann das Buch dem zu Anfang erwähnten hohen Anspruch genügen? Ich muss mit Ja und mit Nein antworten. Manche Beiträge sind glänzend verfasst, wobei die Fülle des Stoffs auf das Wichtigste konzentriert präsentiert wird. Einige schwächere Beiträge hätten jedoch durch andere ersetzt werden können, die Gebiete der Glycochemie und Glycobiologie behandeln, die im vorliegenden Buch überhaupt nicht angesprochen werden. So vermisste ich z.B. einen Beitrag über Fortschritte auf dem Gebiet der Kohlenhydratanalytik – ohne die atemberaubenden Entwicklungen in der NMR-Spektroskopie und der Massenspektrometrie wären viele der präsentierten Ergebnisse gar nicht erzielt worden.

Für den mit der Glycochemie wenig vertrauten Leser ist das Buch ein hübscher Weg, sich rasch und gründlich über die Vielschichtigkeit der Glycochemie zu informieren. Allerdings werden, wie bereits erwähnt, in manchen Beiträgen zu viele experimentelle Details geliefert. Trotzdem kann ich diesem Leserkreis das Buch empfehlen und beantworte meine oben angeführte Frage mit Ja. Für den Spezialisten ist das Buch natürlich nicht hinreichend. Er wird auf andere auf dem Markt befindliche (meist mehrbändige) Werke und auf Monographien zurückgreifen, die einzelne Entwicklungen, die in dem vorliegenden Buch nur in einem kurzen Beitrag präsentiert werden, in großer Ausführlichkeit abhandeln. Für diesen potenziellen Leserkreis muss ich meine Frage mit Nein beantworten.

Thomas Ziegler

Institut für Organische Chemie  
der Universität Tübingen

**Organobismuth Chemistry.** Von *Hiroto Suzuki* und *Yoshihiro Matano*. Elsevier Science B. V., Amsterdam 2001. 639 S., geb. 131.50 \$.—ISBN 0-85404-637-2

Bismuth ist das letzte nicht radioaktive Element im Periodensystem der Elemente. Dies könnte der Grund sein,

warum Bismuth im Bewusstsein vieler Chemiker in den Hintergrund getreten ist. Aber das ist sicher nicht gerechtfertigt, wie sich bereits vor dem Erscheinen von *Organobismuth Chemistry* herausstellte und spätestens bei der Lektüre der Einleitung des Buchs deutlich wird. Die Ausführungen über das Element Bismuth sind hier zwar sehr kompakt, aber trotzdem außerordentlich informativ. Die Einleitung kann als Vorlage für eine Vorlesung über das Element Bismuth verwendet werden. Alles Wissenswerte, von der Geschichte über die Metallurgie bis zu medizinischen Anwendungen, wird prägnant beschrieben.

Das Buch hat die Chemie der Organobismuthverbindungen zum Thema. Der Begriff Organobismuthverbindungen wird sehr weit gefasst, auch Verbindungen wie  $\text{Bi}(\text{OR})_3$  ( $\text{R}$  = organischer Rest) und  $\text{BiCl}_3$ -Aren-Komplexe werden behandelt.

Die Zahl der Veröffentlichungen zur metallorganischen Chemie von Bismuth ist mittlerweile auf mehr als 1600 angestiegen. Der Rezensent hat den Eindruck, dass die Autoren jede wichtige Originalarbeit berücksichtigt haben, Auslassungen konnten nicht festgestellt werden, auch nicht in den Kapiteln, mit deren Stoff der Rezensent näher vertraut ist. Im Gegenteil, auch hier konnten Wissenslücken des Rezessenten aufgefüllt werden. Das Thema wird sehr umfassend dargestellt, hinsichtlich der ungeheuren Stofffülle ist das Buch mit den inzwischen nicht mehr erscheinenden *Gmelin*-Ausgaben vergleichbar. Darüber hinaus enthält es im Stil des *Houben-Weyl* ca. 150 präparative Vorschriften. Die physikalischen Daten einschließlich der IR-, UV/VIS-, NMRspektroskopischen und massenspektrometrischen Daten homologer Verbindungen werden in Tabellen aufgelistet. Auch hier entsteht der Eindruck, dass jede existierende Verbindung vollständig erfasst ist und jeder Wert richtig angegeben ist.

Offensichtlich besteht Bedarf an einem solch umfassenden Nachschlagewerk. Dass darüber hinaus ein Buch entstanden ist, das trotz der Stofffülle sehr gut lesbar ist, ist umso erfreulicher. Meines Erachtens sollten jede chemische Bibliothek und insbesondere die Arbeitsgruppen, die sich mit organischen Bismuthverbindungen beschäftigen

oder solche Verbindungen für Synthesen in Betracht ziehen, dieses Werk besitzen.

Konrad Seppelt

Institut für Anorganische und  
Analytische Chemie  
Freie Universität Berlin

**Bioinformatics – From Genome to Drugs.** Bd. I + II. Herausgegeben von *Thomas Lengauer*. Wiley-VCH, Weinheim 2002. 650 S., geb. 299.00 €.—ISBN 3-527-29988-2

Dieses jüngst erschienene zweibändige Werk aus der Reihe „Methods and Principles in Medicinal Chemistry“ be-



handelt das aktuelle Thema Bioinformatik. Die Bioinformatik bildet die Schnittstelle zwischen Informatik und Biologie, genauer gesagt zwischen der Molekularbiologie, Biochemie, Genetik und den Computerwissenschaften. Mit der kürzlich veröffentlichten Rohfassung des entschlüsselten menschlichen Genoms (Februar 2001) erlebt das bereits blühende Feld der Bioinformatik eine Entwicklungsexplosion, die mit der in der Chemie zu vergleichen ist, als vor ungefähr 130 Jahren das Periodensystem der Elemente eingeführt wurde. Jenes bestimmte das Vokabular der Chemie und kündigte den Übergang von der Alchemie zur exakten Wissenschaft an. In einem solchen Entwicklungsstadium scheint es angemessen, den derzeitigen Stand der Entwicklungen in der Bioinformatik zu beschreiben und zusammenzufassen. Das vorliegende Buch will diese Beschreibung liefern, Nachschlagewerk und Einführung in die Bioinformatik für Biologen, Pharmazeuten, Chemiker und Mediziner sein sowie ein aktuelles Bild der Bioinformatik zeichnen.

Der Herausgeber hat das Thema in zwei Hauptbereiche gegliedert: der erste umfasst die Grundlagen, Hintergrundwissen und die grundlegenden Technologien, der zweite die Anwendungen der Methoden bei der Entwicklung neuer