

tel 8) und Molekülen (Kapitel 9) gewidmet. Zunächst werden die Lösungen der Schrödingergleichung für das 1-Elektron-Atom erarbeitet, die dann als Ausgangspunkt für die Lösungen des Heliumatoms mittels der Näherungsverfahren aus Kapitel 4 dienen. Im Abschnitt zu den Mehrelektronenatomen wird im Anschluss an die Slater-Regeln erstmals das Konzept von Hartree-Fock-Rechnungen qualitativ erläutert. Auf die LCAO-Näherung wird im Rahmen der Behandlung des Wasserstoffmoleküls kurz eingegangen, bevor elementare Grundlagen der Molekularmechanik angesprochen werden. Daraufhin wird die Hartree-Fock-Theorie etwas vertieft und die Problematik der Basissätze angerissen. Korrelierte Methoden werden, abgesehen von einem kurzen Abstecher in die Möller-Plesset-Störungstheorie, nur vage angedeutet. Einer kurzen Auflistung von semiempirischen Methoden folgt eine eher oberflächliche Einführung in die Dichtefunktionaltheorie. Sehr hilfreich sind die zahlreichen Tabellen im letzten Kapitel, die die Qualität der mit verschiedenen Elektronenstrukturmethoden berechneten Bindungslängen und Dissoziationsenergien veranschaulichen. Ansonsten handelt es sich meiner Meinung nach um das schwächste Kapitel des gesamten Buches, nicht zuletzt deshalb, weil sowohl der Titel als auch der Untertitel dieses Lehrbuchs eine wesentlich detailliertere Abhandlung erwarten lassen. Darüber hinaus sind im Text zahlreiche sachlich falsche Formulierungen, insbesondere im Abschnitt über die Dichtefunktionaltheorie, zu finden.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass sich das vorliegende Buch prinzipiell als Grundlage für eine einführende Vorlesung in die Quantenmechanik für Chemiestudierende vor dem Vordiplom anbietet. Positiv sind die motivierenden Hinweise auf die Zusammenhänge zwischen theoretischen Grundlagen und praktischen chemischen Anwendungen. Für besonders gelungen halte ich in diesem Zusammenhang die Kapitel über Vibrations- und Rotationsspektroskopie. Die Aufgaben am Ende eines jeden Kapitels eignen sich hervorragend für ergänzende studentische Gruppenübungen. Weiterführende Literaturangaben fehlen leider in allen Kapiteln außer in Kapitel 6. Zu bemängeln ist außerdem

die oftmals beschämende Qualität vieler Abbildungen (einige Kurven sind wohl mit der Hand gezeichnet!) sowie die große Anzahl von Fehlern, bei denen es sich nicht immer um Druck- oder Tippfehler handeln kann. Auffallend ist beispielsweise die wiederholte Verwendung des Wortes „affect“ anstelle des im Kontext zu erwartenden „effect“. Schwerwiegendster Kritikpunkt ist, dass dieses Buch, entgegen dem erklärten Ziel des Autors, den Leser nicht zur kompetenten Benutzung eines quantenchemischen Programmpakets befähigt. In dieser Kategorie gibt es weitaus bessere Lehrbücher, z.B. *Introduction to Computational Chemistry* von Frank Jensen.

Nikos L. Doltsinis
Lehrstuhl für Theoretische Chemie
der Universität Bochum

The Biological Chemistry of the Elements. Herausgegeben von J. J. R. Frausto da Silva und R. J. P. Williams. Oxford University Press, Oxford 2001. 575 S., Broschur 39.95 £.—ISBN 0-19-850848-4

Die vorliegende zweite Auflage des 1991 erschienenen Lehrbuchs wurde deutlich überarbeitet. Die damalige Ausgabe wurde von vielen Studierenden und Forschern als Lehrbuch in der Bioanorganischen Chemie verwendet. Die neue Ausgabe ist sogar noch besser als jene, sowohl hinsichtlich Aufbau und Gliederung als auch in Bezug auf den Inhalt. Durch das ausführlichere Sachwortverzeichnis wird der Lehrbuch- und Nachschlagewerkcharakter noch mehr hervorgehoben. Kein anderes auf dem Markt befindliches Buch bietet eine aktuellere und umfangreichere Behandlung des Themas Bioanorganische Chemie wie das vorliegende.

Die Autoren haben die Gliederung des Stoffs in zwei Teile aus der Erstauflage beibehalten: In sechs Kapiteln werden die physikalischen und chemischen Grundlagen vermittelt, die den Wirkungen der Elemente in lebenden Systemen zugrunde liegen. In 12 weiteren Kapiteln wird auf spezielle Gruppen von Elementen näher eingegangen. Außerdem beschäftigen sich zwei Kapitel (Kapitel 7 und 20) mit den Wechselwir-

kungen und der Signalverarbeitung innerhalb der Zelle, der Zellen untereinander sowie der Zellen und ihrer Umgebung. Diese Kapitel sind einzigartig und in keinem anderen Lehrbuch der Bioanorganischen Chemie zu finden. Kapitel 7 bietet eine holistische Beschreibung der Vorgänge in einer Zelle, einschließlich ihrer Lokalisation und Aufeinanderabstimmung. In Kapitel 20 wird diese Darstellung der Zellvorgänge vor allem durch das Konzept eines zellulären „Metalloms“ (frei und chelatisiert), das durch Austausch mit der Umgebung in Kontakt steht, erweitert. Die Autoren erläutern, wie das „Metallom“ zusammen mit dem Genom und Proteom ein interaktives System erzeugt, das um das Überleben kämpfen kann: Die Anfänge der Evolution werden hier vermutet.

Dieses Buch ist nicht in dem traditionellen Stil verfasst, dass Strukturen oder physikalische Eigenschaften isolierter Moleküle unter biologischen Aspekten beschrieben werden. Der Schwerpunkt liegt vielmehr auf einer didaktisch gelungenen Erklärung der Funktionsweise der Elemente in lebenden Organismen. So werden in den Ausführungen der ersten sieben Kapiteln lebende Systeme als Netzwerk betrachtet, in dem Stoffe, Energie und Informationen innerhalb einer strukturierten Zelle und zwischen der Zelle und ihrer Umgebung fließen. Die Überarbeitung der Kapitel 9–19 äußert sich vor allem in der Aufnahme von Abschnitten über die Vernetzung der Wechselwirkungen der Elemente und die genetische Kontrolle der Zellmoleküle, deren Aufgabe die Aufnahme und Verteilung der Elemente ist.

Die bedeutenden Fortschritte, die auf dem Gebiet der Strukturbestimmung der „Moleküle des Lebens“ gemacht wurden, werden leider nicht in der Weise behandelt wie der übrige Stoff. Aber den Lesern, die sich für diesen Bereich der Bioanorganischen Chemie interessieren, bieten sich mehrere Möglichkeiten an, sich darüber zu informieren: z.B. die 2001 erschienenen Bücher über Metalloproteine von Huber et al. und Bertini et al. und Datenbanken wie die Braunschweiger Enzym-Datenbank (BRENDA), die Protein-Datenbank (PDB), die „Prosthetic groups and Metal Ion Sites in proteins“-Datenbank (PROMISE), die Metalloprotein-Datenbank (Scripps

Research Institute), die „Inorganic Crystal Structure Database“ (ICSD) oder die „EF-Hand Calcium-Binding Proteins“. In Verbindung mit diesen Strukturdatenbanken ist das vorliegende Lehrbuch hervorragend für Lehrende dazu geeignet, einen hochaktuellen Überblick über die moderne Bioanorganische Chemie zu vermitteln und die Art und Weise darzustellen, wie biologische Systeme chemische Prinzipien für ihre Entwicklung nutzen.

G. Charles Dismukes

Department of Chemistry and
Princeton Environmental Institute
Princeton University
Princeton, NJ (USA)

Biopolymers. Biology, Chemistry, Biotechnology, Applications. Band 1: Lignin, Humic Substances and Coal. Herausgegeben von *Alexander Steinbüchel* und *Martin Hofrichter*. Wiley-VCH, Weinheim 2001. 513 S.; geb. 259.00 €.—ISBN 3-527-30220-4

„Wer sich mit Lignin oder Humus beschäftigt, hat selber schuld“, lautete früher ein ironisch gemeinter Chemikerspruch. Man brachte hiermit die schier unlösbar scheinenden Probleme bei der Strukturaufklärung dieser Substanzgruppen und die Distanz zu dieser Forschungsrichtung zum Ausdruck. Der Stellenwert der „nachwachsenden Rohstoffe“ und Biopolymere nimmt jedoch in der Gesellschaft ständig zu, und immer häufiger diskutiert man die Verwendungsalternativen von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen im Zusammenhang. Vor diesem Hintergrund gilt es inzwischen als drittmittelträchtig und relevant, sich mit den im Titel dieses Buches genannten „widerspenstigen“ Biopolymeren zu beschäftigen. Das Buch füllt somit eine wichtige Lücke und erleichtert den Einstieg von jungen Wissenschaftlern in ein wichtiges Forschungsgebiet. Auch wenn die im Titel



genannten und die im Buch ebenfalls behandelten Substanzgruppen Sporopollenin und Melanin sehr verschieden sind, haben sie doch einige Gemeinsamkeiten: Sie sind überwiegend polyphenolischer Natur, und ihre Genese hängt insofern (grob) zusammen, als Lignin an der Humusentstehung wesentlich beteiligt ist und eine wichtige Muttersubstanz der Kohle ist. Außerdem kommen die behandelten Substanzgruppen, bis auf Sporopollenin und Melanin, in großen Mengen vor.

Dem breit gefächerten Thema Lignin sind die ersten sechs Kapitel mit einem Gesamtumfang von 208 Seiten gewidmet. Selten wurde über Lignine eine so komprimierte und fachlich dennoch gut gegliederte Abhandlung geschrieben. Die Kapitel „Occurrence, Function and Biosynthesis of Lignins“ (von B. Monties, K. Fukushima), „Synthesis of Lignin in Transgenic and Mutant Plants“ (von J. F. D. Dean), „Methods to Reveal the Structure of Lignin“ (von G. Brunow), „Application and Use of Lignin as Raw Material“ (von P. Wüning), „Biodegradation of Lignin“ (von A. Hatakka) und „Biotechnological Applications of Lignin-Degrading Fungi (White-Rot Fungi)“ (von G. M. Scott, M. Akhtar) bieten einen zusammenfassenden Blick in ein etwa 65 Jahre altes Forschungsgebiet (gezählt von der Einführung chemischer Abbaumethoden), den ich als frisch und frei von Mysterien (in der Ligninchemie immer noch weit verbreitet) bezeichnen möchte. Dem Zeitgeist entsprechend finden die Biosynthese der Ligninvorstufen und die Erforschung der Biosynthese durch „genetic engineering“ sowie die Lignifizierung (Eindringen der Vorstufen in die Polysaccharidmatrix der Zellwand) eine gebührende Berücksichtigung (Kapitel 1 und 2). Die Zitate sind überwiegend neueren Datums (Redaktionsschluss war offensichtlich 2000). Äußerst wertvoll und anschaulich ist die knappe Übersicht von G. Brunow (Kapitel 3) über die Methoden der Strukturaufklärung von Ligninen. Diesem Autor verdanken wir die Entdeckung von zwei neuen wichtigen Verknüpfungsarten zwischen den phenylpropanoiden Ligninbausteinen (eine trimere Einheit mit Dibenzodioxocin-Struktur sowie eine labile β -1-Verbindung). Er geht auf die traditionellen Routinemethoden (Spektrosko-

pie und chemische Abbaumethoden) ebenso ein wie auf die moderne 3D-NMR-Spektroskopie. Das Kapitel 4 über die Ligninverwendung (9 Seiten, 5 Zitate) ist dürftig und kann eher als ein Erinnerungsposten an dieses Thema angesehen werden. Hervorragend ist hingegen Kapitel 5 über den biologischen Abbau mit mehr als 300 Literaturzitaten. Diese ordnende Übersicht von Anneli Hatakka ist äußerst verdienstvoll, da der Einstieg in diese Thematik anhand der Primärliteratur allein schwierig ist. Das Lob für Kapitel 6, das die biotechnologische Nutzung von Weißfäulepilzen beschreibt, könnte ähnlich lauten. Zu Beginn der 90er Jahre hat man viel Forschungsarbeit in dieses Gebiet investiert, aber die anfängliche Euphorie ist einer Ernüchterung gewichen. Das Literaturverzeichnis spiegelt die Karriere dieses Fachgebiets getreu wider: Die meisten Zitate stammen aus der Mitte der letzten Dekade.

Das Kapitel 7 über Sporopollenin (von R. Wiermann, F. Ahlers und I. Schmitz-Thom) und Kapitel 8 über Melanin (von J. M. Henson) können als Überleitung zu den nächsten Themenblöcken Huminstoffe und Kohle aufgefasst werden. Die mengenmäßige Bedeutung dieser Substanzklassen – seien sie noch so interessant – lässt sich an der Bedeutung der anderen Stoffklassen dieses Buchs nicht messen. Sporopollenin ist in der Tat ein rätselhaftes Biopolymer: Es bildet die äußerste Schicht von Pollen und zeichnet sich durch eine außergewöhnliche chemische und biologische Resistenz aus. Daher können Pollen in der Erde (in geologischen Ablagerungen) Jahrtausende bis Jahr-millions überdauern. Enttäuschend ist, dass die forschersichen Anstrengungen zur Strukturaufklärung von Sporopollenin zwar zu einer umfangreichen Literatur und zur Ansammlung von Daten, aber nicht zu einer Strukturformel (man wäre schon für eine prinzipielle Darstellung dankbar) geführt haben. Knapp, aber aussagefähig ist das Kapitel über Melanin, diese von Geheimnissen umwitterten Substanzgruppe mit brauner Farbe, die gleichermaßen in Pilzen, Bakterien und tierischen Lebewesen gefunden wird. J. M. Henson geht insbesondere auf die Biosynthese von Dihydroxynaphthalen (DHN) und Eumelanin (DOPA) ein und erläutert, dass eine