

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 Höffrichter. 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 Chemierspruch. 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 polyphe nolischer 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. Wünning), „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  $\beta$ -1-Verbindung). Er geht auf die traditionellen Routine methoden (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 Annele Hatakka ist äußerst verdienstvoll, da der Einstieg in diese Thematik an hand 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 Jahrmillionen überdauern. Enttäuschend ist, dass die forscherschen 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

der Hauptfunktionen der Melanine der photochemische Schutz ist.

Da Huminstoffe (HS) zu den am weitesten verbreiteten organischen Naturstoffen in terrestrischen und aquatischen Medien zählen, ist ihre Behandlung in den Kapiteln 9–13 auf 135 Seiten angemessen. Ihre Genese im Boden („Soil Humic Substances“ von N. Senesi und E. Loffredo, Kapitel 9) wird durch die Lignin-Protein-, Zucker-Amin- und Polyphenol-Theorien erklärt. Die angegebenen Strukturformeln vermitteln eine gute Vorstellung von der Komplexität von Humus im Boden (die allgemeinen Erläuterungen zur Molmassenbestimmung von Makromolekülen hätten die Autoren ruhig weglassen können). Die Beschreibungen von F. Frimmel („Aquatic Humic Substances“, Kapitel 10) sind ebenso wie die des Kapitels 9 für Biologen, Botaniker, Landwirte, Umweltchemiker usw. zur ersten Orientierung von unschätzbarem Wert. Der methodische Teil („Methods to Reveal the Structure of Humic Substances“ von A. Amlés, Kapitel 11) ist sehr gut und führt zum interessanten Kapitel 12 („Biodegradation of Humic Substances“ von M. Kästner und M. Hofrichter) und zu den Beschreibungen von K. Klöcking und B. Helbig (Kapitel 13, „Medical Aspects and Application of Humic Substances“). Wenn Sie schon immer wissen wollten, was ein Moorbad oder eine Fangopackung bewirkt, sollten Sie dieses Kapitel lesen.

Drei kurze, aber informative Kapitel über Kohle, Kapitel 14 „Microbial Degradation and Modification of Coal“ von M. Hofrichter und R. M. Fakoussa, Kapitel 15 „Desulfurization of Coal“ von B. Bogenschneider, F. G. Jung und J. Klein und Kapitel 16 „Biotechnological Conversion of Coals into Upgraded Products“ von H. Meyrahn und A. Steinbüchel, schließen dieses bemerkenswerte Buch. Auch diese Kapitel erfüllen, was ihre Titel versprechen. Sie sind gut illustriert, und die Literaturverzeichnisse enthalten aktuelle Zitate.

Das Hauptverdienst des Buches *Bio-polymers I* ist die gemeinsame Präsentation von unterschiedlichen Substanzklassen, deren Erforschung und Anwendung bisher als sehr schwierig (Lignine, Huminstoffe) oder als nahezu abgeschlossen galt (Kohle). Auch wenn viele Autoren zu diesem Buch beigetragen

haben, ist die Gliederung und Darstellungsform der einzelnen Kapitel relativ einheitlich. Das Buch hält, was es im Untertitel der Serie verspricht: Die Stichworte „Biology, Chemistry, Biotechnology, Applications“ finden bei der Behandlung des jeweiligen Biopolymers gebührende Berücksichtigung. Lobend sind u.a. die immer an den Anfang der Kapitel gestellten Abkürzungsverzeichnisse zu erwähnen. Das Buch ist sorgfältig redigiert. Von der Lektüre werden in erster Linie Wissenschaftler und Studierende mit einem breiten Interessengebiet über Biopolymere profitieren. Aber auch Spezialisten werden ihre Freude an der übersichtlichen Darstellung ihres Fachgebiets haben.

Oskar Faix

Institut für Holzchemie und chemische Technologie des Holzes  
Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg

**Understanding Chemistry.** Von C. N. R. Rao. University Press, Bangalore 2001. 298 S., Broschur 190.00 Rs.—ISBN 81-7371-250-6

Professor C. N. R. Rao, ein international bekannter indischer Chemiker und ehemals Präsident der Indian Academy of Sciences und der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), ist zurzeit Präsident der Third World Academy of Sciences und Mitglied vieler anderer renommierter nationaler und internationaler Einrichtungen. Diese Verpflichtungen nehmen zusammen mit seiner Forschungstätigkeit in der Festkörperchemie und Materialwissenschaft mit Sicherheit viel Zeit und Energie in Anspruch. Umso lobenswerter ist es, dass er Zeit gefunden hat, ein Buch für Nichtspezialisten, nämlich für „high school students and others interested in an appreciation of chemistry“ zu verfassen, in dem er eine erläuternde Einführung in die Chemie der Elemente gibt und die Bedeutung der Chemie für viele aktuelle und zukünftige Probleme auf unserem Planeten, insbesondere in Indien aufzeigt.

Das Buch ist in sieben Abschnitte gegliedert: Im ersten, „Chemistry in a Capsule“, werden Grundlagen und Kon-

zepte erläutert (Atome, Moleküle, Zustandsformen, Klassifikation der Verbindungen, usw.). Die Überschriften der Abschnitte 2–6 lauten „Elements and the Periodic Table“, „The Chemical Bond“, „Structures and Shapes of Molecules“, „Chemical Energy“ und „Chemical Reactions“. Im 7. Abschnitt, „Two Chemists“, schildert der Autor Episoden aus dem Leben der beiden Chemiker Michael Faraday und Linus Pauling, die in seiner Hierarchie berühmter Chemiker wohl ganz oben stehen.

Angesichts eines derart breit gefächerten Stoffs mussten bei der Wahl der Themen und der Tiefe ihrer Darstellung Kompromisse eingegangen werden. Natürlich spiegelt die Themenwahl und die Breite der Darstellung Raos eigene Forschungsinteressen wider. Mehrere industrielle Prozesse wie die Metallgewinnung aus Erzen und das Haber-Bosch-Verfahren werden vorgestellt. Der Leser erfährt in diesem Zusammenhang, dass es in Delhi eine Eisensäule gibt, die seit mehr als 1500 Jahren frei von Rost ist. In der Chemie sind zurzeit zwei aktuelle Forschungsgebiete hochaktuell, nämlich die Biowissenschaften und die Materialwissenschaften. Obwohl Raos Interessen mehr auf letzteren liegen, werden in dem Buch biochemische Themen, besonders jene, die die Gesundheit und Ernährung betreffen, nicht vernachlässigt. Auch Umweltprobleme wie der Treibhauseffekt werden einfach und nüchtern diskutiert. Außerdem spornt Rao seine jungen Leser zu jeder passenden Gelegenheit dazu an, einfache Experimente selbst auszuführen und genau zu beobachten, indem er beispielsweise fordert „add a small quantity of zinc powder to a solution of copper sulfate“. Im letzten Kapitel sind Vorschriften zur Herstellung von Aspirin (aus Salicylsäure und Acetanhydrid) und Nylonfasern (aus Sebacoylchlorid und Hexamethylendiamin) angegeben.

Ich muss gestehen, dass ich vom Titel her gesehen einen anderen Inhalt erwartet hatte. Niemand wird „Chemie verstehen“, wenn er nur das Buch liest. Aber es kann dem Leser helfen, ein Verständnis für die Chemie zu entwickeln. Raos Buch richtet sich sicher nicht an Leser der vorliegenden Fachzeitschrift, aber wenn es nur einen einzigen jungen Menschen dazu ermuntert, Chemie mit annähernd der gleichen Begei-