

Bioanorganische Chemie verschaffen möchten und ausreichende chemische Kenntnisse mitbringen. Als Chemiestudent im Hauptstudium sollte man unbedingt ein Exemplar besitzen; der verhältnismäßig niedrige Preis macht es möglich.

Wünschenswert wäre, daß recht bald eine englische Fassung erscheint. Dann hätte dieses Buch die besten Chancen, über den deutschen Sprachraum hinaus zu einem Standardwerk der Bioanorganischen Chemie zu werden.

**The Biological Chemistry of the Elements. The Inorganic Chemistry of Life.** Von J. J. R. Fraústo da Silva und R. J. P. Williams. Clarendon Press, Oxford, 1991. XXI, 561 S., geb. 60.00 £. – ISBN 0-19-855598-9

Bereits beim ersten Durchblättern dieses Buches fallen einige Besonderheiten in Form und Inhalt auf: Der Text ist stark untergliedert; Überschriften sind deutlich hervorgehoben; der Platz wird großzügig genutzt. Dies alles trägt sehr zur Übersichtlichkeit bei. Das linke Drittel jeder Seite bildet ein breiter Rand, der häufig dazu dient, Abbildungen und Tabellen aufzunehmen. Eine Anzahl von Abbildungen hat biologische Themen zum Inhalt. So findet man z.B. die Darstellung einer Leber- und einer Nervenzelle, von Organellen (Mitochondrium, Chloroplast etc.), eines Eidechsen skeletts und immer wieder – in zahlreichen Variationen – das Schema einer Zelle mit Membran(en) und Stoff- sowie Energieflüssen.

Das Buch bietet eine Fülle wohlorganisierter gedanklicher Verknüpfungen zwischen Anorganischer Chemie, (Bio-)physikalischer Chemie, Biochemie und Molekularbiologie. Das Programm des Buches wird an drei Zitaten deutlich: „The function of an element or a compound in biology has to be seen in the context of where and when it combines and how it moves, is used, and is removed“ (S. 147), „The complexity of the uses of energy, the fact that the whole system is constantly multiplying and growing or repairing, that it can maintain shape or alter it, and that the several operations are timed require a continuous monitoring, feedback, communication and energy network“ (S. 155), und „The central hypothesis is that the evolving nature of living systems... is a product of an interaction between the properties of inorganic elements... and an ever-evolving organic chemistry dependent on these properties“ (S. 527).

Die Autoren haben eine Unterteilung in drei Abschnitte mit insgesamt 22 Kapiteln vorgenommen. Der erste Abschnitt behandelt überwiegend komplex-, physiko- und biochemische Themen. Diskutiert werden hier z.B. Häufigkeit, Bioverfügbarkeit und Spezierung von Elementen, Kompartimentierung in biologischen Systemen, kinetische und energetische Aspekte, die besondere Rolle des Wasserstoffs sowie biologische Makromoleküle. Der zweite Abschnitt ist der bioanorganische Kern des Buches. Seine 12 Kapitel haben einzelne Elemente, Gruppen von Elementen und Erscheinungsformen eines Elements (z.B. Häm-Eisen) zum Thema. Der dritte und letzte Abschnitt handelt von Biomineralien und biologischer Form, von Homöostase, Morphogenese und Evolution und schließlich von der Verwendung der Elemente durch den Menschen (ökologische, toxikologische und medizinische Aspekte). Das Buch schließt mit einem ausführlichen Register. Am Ende der meisten Kapitel wird eine bewußt gering gehaltene Zahl von Literaturstellen – häufig Übersichtsarbeiten – angeführt.

Zu ca. 450 Abbildungen und Tabellen kommen zahlreiche Reaktionsgleichungen und Strukturformeln hinzu. Die durchweg hohe Qualität der Abbildungen und die erfreulich geringe Zahl von Druckfehlern lassen die Sorgfalt erkennen, mit der dieses Buch gemacht wurde. Erwähnenswerte Fehler

sind: „1 pm = 100 Å“ ist falsch (S. 44); sulfidische S-Atome des  $\text{Fe}_4\text{S}_4$ -Clusters dürfen keine terminalen Bindungsstriche tragen (S. 45); falsche Formeln für das Anion der Shikimi-Säure (S. 152, 522); vertauschte Positionen von Glycin und Cystein in der Formel für Glutathion (S. 455).

„The Biological Chemistry of the Elements“ ist ein ansprechendes Buch, dessen Lektüre Spaß macht. Die Autoren bemühen sich um eine umfassende Sichtweise, um die Beschreibung von Zuständen und Vorgängen, von räumlichen und zeitlichen (z.B. evolutionären) Aspekten. Auf der Seite des Lesers ist ein breites Vorwissen sehr von Nutzen. Als Lehrbuch ist dieses Werk nicht geeignet und wohl auch nicht gedacht; der Anschaffung durch Studenten steht schon der hohe Preis entgegen. Großes Interesse sollte dieses Buch jedoch bei Forschenden und Lehrenden der Chemie und der Biologie finden, speziell in den Bereichen Komplexchemie, Bioanorganische Chemie, Biochemie und Molekularbiologie. Als Einstiegs- und Begleitliteratur sind zu empfehlen: „Bioanorganische Chemie“ von W. Kaim und B. Schwederski (siehe oben) sowie „Molekularbiologie der Zelle“ von B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts und J. D. Watson.

**Bioinorganic Chemistry.** (Reihe: Progress in Inorganic Chemistry, Vol. 38.) Herausgegeben von S. J. Lippard. Wiley, New York, 1990. XV, 535 S., Broschur 28.30 £. – ISBN 0-471-52945-1

Der vorliegende Band enthält acht Übersichtsartikel zu aktuellen Arbeitsgebieten der Bioanorganischen Chemie. Sie sind aus Beiträgen für die 4. International Conference on Bioinorganic Chemistry hervorgegangen, die 1989 in Cambridge (USA) stattfand.

Im ersten Kapitel zeigen R. H. Holm, S. Ciurli und J. A. Weigel nach einer kurzen Einführung in die Chemie der Eisen-Schwefel-Cluster, wie versucht wird, in Modellverbindungen den Einfluß der Proteinmatrix auf  $\text{Fe}_4\text{S}_4$ -Zentren nachzuahmen. Die Autoren beschreiben dann schwerpunktmäßig  $\text{Fe}_4\text{S}_4$ -Cubancuster mit nichtäquivalenten Eisenatomen.

O. Hayaishi, O. Takikawa und R. Yoshida geben eine Übersicht über das Häm-haltige Enzym Indolamin-2,3-Dioxygenase. Leider werden anorganische Aspekte nur am Rande diskutiert, so daß diese Arbeit in einer Biochemie-Reihe einen sinnvolleren Platz hätte.

Eisen- und Manganproteine, die Bimetallzentren mit  $\mu$ -Oxo-Brücken enthalten, sind an verschiedenen biochemischen Prozessen beteiligt; am bekanntesten ist vielleicht das Sauerstofftransport-Protein Hämerythrin. L. Que jr. und A. E. True beschreiben diese Metalloproteine sowie zahlreiche niedermolekulare Modelle für deren aktive Zentren. Das Kapitel ist mit 104 Seiten das umfangreichste und enthält auch die meisten Literaturhinweise. Den Autoren ist es sehr gut gelungen, das Zusammenspiel spektroskopischer, röntgenstrukturanalytischer, magnetochemischer und elektrochemischer Untersuchungen an Proteinen und Modellkomplexen deutlich zu machen.

Ein Kapitel von P. Hendry und A. M. Sargeson behandelt biologisch relevante Reaktionen und Reaktionsmechanismen bei Phosphatderivaten. Für mechanistische Studien haben sich Komplexe inerte Metall-Ionen als besonders günstig erwiesen. Das zentrale Thema ist der intramolekulare Angriff metallkoordinierter Nucleophile ( $\text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_2^-$ ) auf benachbarte Phosphatliganden.

Von B. E. Bowler, A. L. Raphael und H. B. Gray werden die Theorie und Experimente zum weitreichenden Elektronentransfer (ET) in Donor-Acceptor-Komplexen und in Proteinen vorgestellt. Sie diskutieren die Abhängigkeit der

ET-Geschwindigkeit von verschiedenen Faktoren, z.B. der elektronischen Kopplung, dem Abstand von Donor und Acceptor und den Reorganisationsenergien. Darüber hinaus wird der ET zwischen Proteinen und anorganischen Komplexen, in modifizierten Proteinen und zwischen unterschiedlichen Proteinen behandelt.

Einen ausführlichen Überblick über den Stand der Quecksilber(II)-Thiolat-Chemie geben J. G. Wright, M. J. Natan, F. M. MacDonnell, D. M. Ralston und T. V. O'Halloran. In engem Zusammenhang hiermit wird der Hg<sup>II</sup>-spezifische Rezeptor MerR beschrieben. MerR ist ein DNA-bindendes Protein, das in Bakterien den Mechanismus der Detoxifikation von Hg<sup>II</sup>-Ionen steuert.

Übergangsmetallkomplexe können bei Nucleinsäuren als Sonden eingesetzt werden, z.B. zum Erkennen der verschiedenen DNA-Typen und in der Sequenzierung. Metallkomplexe sind durch die Vielfalt ihrer Reaktivität, ihrer spektroskopischen und elektrochemischen Eigenschaften sowie gegebenenfalls durch eine starre Form und vorgegebene Symmetrie hierfür besonders geeignet. A. M. Pyle und J. K. Barton berichten über dieses faszinierende Gebiet.

Im letzten Kapitel besprechen S. L. Bruhn, J. H. Toney und S. J. Lippard Struktur und Biochemie von DNA-Molekülen, die durch Platinverbindungen modifiziert wurden. Erwartungsgemäß steht hier der Antitumor-Wirkstoff Cisplatin im Vordergrund, aber auch das Verhalten der entsprechenden *trans*-Verbindung wird diskutiert.

Folgen hat das im Vorwort erwähnte Experiment, auf das übliche Lesen von Korrekturfahnen zu verzichten, um so die Aktualität besser gewährleisten zu können. Auch ohne systematische Suche wurden über 30 Druckfehler gefunden, davon mehr als 20 im Kapitel von J. G. Wright et al. Diese Fehler sind in der Regel jedoch nicht schwerwiegend. Die Abbildungen sind mit wenigen Ausnahmen von guter Qualität. Das Register ist ausreichend.

Zum potentiellen Leserkreis werden ausdrücklich auch fortgeschrittene Studenten gezählt. Es war – nicht nur deshalb – eine gute Idee, erstmals eine relativ (!) preiswerte Paperback-Version herauszugeben. Das hohe Niveau dürfte allerdings dem Durchschnittsstudenten zu schaffen machen. Trotzdem könnten sich einige Kapitel als Basis für studentische Seminarvorträge eignen. Zuvor aber sollten die Studenten auf jeden Fall mit den Grundlagen der Bioanorganischen Chemie vertraut sein, etwa durch eine einführende Vorlesung oder ein Lehrbuch wie das von W. Kaim und B. Schwederski (siehe oben).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Anschaffung dieses Buches jedem wärmstens zu empfehlen ist, der an aktuellen Entwicklungen in der Bioanorganischen Chemie interessiert ist. Für Fachbibliotheken ist „Progress in Inorganic Chemistry“ ohnehin ein Muß.

**Perspectives on Bioinorganic Chemistry, Vol. 1.** Herausgegeben von R. W. Hay, J. R. Dilworth und K. B. Nolan. JAI Press, Ltd., London, 1991. XI, 284 S., geb. 78.50 \$ (Nordamerika). – ISBN 1-55938-184-1

Die neue Reihe „Perspectives on Bioinorganic Chemistry“ will den aktuellen Forschungsstand in der Bioanorganischen Chemie dokumentieren. Die ersten fünf Bände sind bereits geplant und sollen etwa jährlich erscheinen, was den Untertitel von Band 1 („A Research Annual“) erklärt. Dieser erste Band enthält sieben Übersichtsarbeiten, die zwischen 26 und 51 Seiten lang sind. Der damit nicht besonders große Umfang der einzelnen Kapitel läßt es gerechtfertigt erscheinen, daß auf ein Register verzichtet wurde.

Als erstes Thema wird die Komplexbildung von Metall-Ionen mit Peptiden behandelt. Die Autoren L. D. Pettit, J. E.

Gregor und H. Kozlowski haben ihre Übersicht nach Metallen geordnet, wobei Kupfer den Schwerpunkt bildet. Sie beschränken sich weitgehend auf eine Aneinanderreihung von Fakten im Stil von „A Specialist Periodical Report“. Dies ist jedoch für das Buch als Ganzes untypisch. Man vermißt die Erwähnung der Phytochelatine – pflanzlicher Peptide, die für die Homöostase der Metall-Ionen wichtig sind.

Im zweiten Kapitel beschreibt T. H. Fife die durch Metall-Ionen katalysierte Hydrolyse von Estern und Amiden zunächst an einfachen, niedermolekularen Systemen und dann am Beispiel der Carboxypeptidase A. Kinetische und mechanistische Aspekte werden diskutiert, die naturgemäß eng mit den Strukturen der Komplexe, Substrate und Liganden zusammenhängen.

Zum Thema „blaue Kupferproteine“ existiert bereits umfangreiche Übersichtsliteratur. Ein Artikel hierzu von S. K. Chapman ist dementsprechend als Aktualisierung gedacht. Nach einer Beschreibung der strukturellen und spektroskopischen Eigenschaften der blauen Kupferzentren findet man eine Aufstellung der individuellen Proteine. Den Abschluß bilden Spezialthemen, z.B. Ruthenium-modifizierte Proteine.

Ein Beitrag von F. A. Armstrong hat die Voltammetrie an Protein-Metallzentren zum Thema. Die vielfältigen Möglichkeiten dieser Methode, die bisher eher skeptisch beurteilt wurde, werden gezeigt. Deutlich wird unter anderem die besondere Bedeutung der Elektrodenoberflächen. Bei den Untersuchungsobjekten bilden die Eisen-Schwefel-Proteine einen der Schwerpunkte.

Über die Verwendung von Goldverbindungen bei der Behandlung rheumatischer Arthritis berichten W. E. Smith und J. Reglinski. Nach einer kurzen Beschreibung des Krankheitsbildes und klinischer Aspekte folgt ein Abschnitt über die Chemie von Goldverbindungen, speziell von Komplexen mit Schwefelliganden. Außerdem wird auf die Verteilung von Gold im Organismus, Reaktionen mit Enzymen und Zellen, klinische Versuche sowie den Wirkmechanismus eingegangen.

R. C. Hider und A. D. Hall behandeln Chelatbildner für Eisen, die therapeutisch einsetzbar sind. Dabei konzentrieren sie ihre Diskussion auf Derivate von 3-Hydroxypyridin-4-on. Erste klinische Tests lassen diese Verbindungsklasse erfolgversprechend erscheinen. Unter anderem werden Untersuchungen zur Mobilisierung von Eisen aus Transport- und Speicherproteinen vorgestellt.

Im abschließenden Kapitel hat R. R. Eady Informationen über Molybdän-unabhängige Nitrogenasen zusammengefaßt. Es wird über die Genetik der Stickstoff-Fixierung, die Biochemie der Nitrogenase, die Fe-Proteine sowie über die VFe- und die FeFe-Proteine berichtet.

Abbildungen und Formeln sind nicht immer von ausreichender Qualität und Größe. Hier heben sich jedoch die beiden Kapitel von T. H. Fife sowie von R. C. Hider und A. D. Hall positiv ab. Sachliche Fehler und Druckfehler halten sich in Grenzen. Besonders aufgefallen sind: Rubredoxinen wird ein Fe<sub>2</sub>S<sub>2</sub>-Rumpf unterstellt (S. 10); Fehler in den Formeln der Lysin-Seitenkette (S. 21) und des Serins (S. 274); „Glu-Cys-Gly“ für Glutathion ist ungenau (S. 28); bei der Diskussion von CH<sub>3</sub>Hg<sup>+</sup>-Komplexen werden Stabilitätskonstanten für Cd<sup>2+</sup> angegeben (S. 30); fehlende Einheit (Ordinate von Abb. 5 auf S. 198); Autorennamen ohne Zeitschrift (Lit. [47] auf S. 208); eine im Text auf S. 280 angekündigte Tabelle 5 sucht man vergeblich.

Nach den Beiträgen in diesem ersten Band zu urteilen, sollte die Reihe „Perspectives on Bioinorganic Chemistry“ in jeder Fachbibliothek ihren Platz haben. Bioanorganisch ori-