

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-

entierten Arbeitsgruppen ist die Anschaffung ebenfalls zu empfehlen.

Henry Strasdeit  
Fachbereich Chemie  
der Universität Oldenburg

**Massenspektrometrie. Eine Einführung.** 3., erweiterte Auflage. Von H. Budzikiewicz. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1992. X, 179 S., geb. 48.00 DM. – ISBN 3-527-26870-7

Formal in zwei Teilen angelegt, beschreibt das vorliegende Buch zunächst die Grundlagen der Massenspektrometrie (ca. 50 Seiten): Nach kurzer Besprechung einiger massenspektrometrischer Grundbegriffe werden die wichtigsten Stationen der massenspektrometrischen Analyse (Proben-einlaß sowie Erzeugung, Trennung und Nachweis der Ionen) vorgestellt; schließlich folgt noch eine Diskussion der Ionen-Typen wie Molekül-, Fragment-, metastabile und doppeltgeladene Ionen. Der zweite, umfangreichere Teil „Auswertung von Massenspektren“ enthält zuerst relativ kurze Abschnitte über die Bestimmung von Molekülmasse und Elementarzusammensetzung, über Isotopenmuster und -analyse, quantitative und qualitative Analyse sowie die Ermittlung thermochemischer Daten (Bindungsenergien und Bildungsenthalpien). Die Kürze wird hier stellenweise übertrieben: Schon in der Überschrift zu nur zweieinhalb Seiten über quantitative und qualitative Analyse wird auf weiterführende Literatur hingewiesen.

Das Schwergewicht des zweiten Teils liegt auf der Interpretation der Fragmentierung organischer Verbindungen. Zunächst werden – wiederum recht knapp – einige prinzipielle Gegebenheiten, Konzepte und Überlegungen vorgestellt; es folgt die Besprechung der gängigen Verbindungsklassen der Organischen Chemie einschließlich dreier ausgewählter Beispiele aus der Naturstoffchemie. In Teil II eingehängt sind eher lexikalische Abschnitte. Hier finden sich eine Sammlung der Fachliteratur, Listen der Fachausdrücke und gängiger Abkürzungen (von „A“ für Auftretensenergie bis „u“ für die Masseneinheit, inklusive „MS“, aber z. B. ohne „MS/MS“), die wichtigsten Isotopenmassen und -häufigkeiten, (ganze) vier Umrechnungsfaktoren (je zweimal Energie und Druck) sowie „Untergrundspektren“, also die Spektren von häufig benutzten Lösungsmitteln, von Hahnfetten und bemerkenswert vielen „blutenden“ GC-Säulen.

Im Praxisbezug liegt eine Stärke dieser Einführung: Vielfach finden sich Hinweise auf praktische Schwierigkeiten und Fehlerquellen, zuweilen auch auf falsch verstandene Terminologie; zu Recht wird vor blindem Vertrauen in die elektronisch verarbeitete Datenflut gewarnt. Auch fehlt es nicht an Beispielen aus der Praxis, die dem Anfänger einen Eindruck von der Vielseitigkeit der Massenspektrometrie vermitteln: Die Analyse eines Reaktionsgemisches und eines Rohwurst-Extraktes versprechen Massenspektrometrie „zum Anfassen“. Hierhin gehört auch der Nachweis zweier C<sub>4</sub>-Alkohole aus einem Fermentationsgemisch durch CI-CA-Massenspektrometrie (Chemische Ionisation mit nachfolgendem stoßangeregten Zerfall ausgesuchter Ionen). Betont wird auch mancher wichtige prinzipielle Aspekt der Massenspektrometrie, z. B. die kinetische Steuerung konkurrierender Fragmentierungen. Die Fragmentierungsmechanismen werden meist knapp und stellenweise allzu klassisch abgehandelt. So wird die Bedeutung distonischer Ionen bei der Fragmentierung nur recht kurz erläutert, das Auftreten von Ion/Neutral-Komplexen während der Fragmentierung nur erwähnt.

Als besonders wertvoll sind die 36 Übungsaufgaben einschließlich der zugehörigen Erklärungen hervorzuheben. Die Vielfalt reicht von dem einfachen, aber den Nichtmassenspektrometriker notorisch frustrierenden Problem des „fehlenden“ Molekülpeaks über einfache thermochemische Fragen und Spektreninterpretationen bis zur Lokalisierung der Glycosidbindung in Disacchariden. Einige Fragen gehen bewußt über den Rahmen einer Einführung hinaus; ein besonders kniffliges Problem wird erst in einer weiteren, im letzten Teil des Buches eingebauten Aufgabe endgültig lösbar.

Leider enthält das Buch zu viele sachliche und formale Fehler – zumal für eine neubearbeitete Auflage –, und nicht immer sind der Text und die Erläuterungen zu den Abbildungen leicht verständlich. Die „umgekehrte (Nier-Johnson)-Geometrie“ (S. 33) findet man in kommerziellen Geräten nicht erst „neuerdings“, sondern seit nunmehr fast zwanzig Jahren! Die neueren Ionisierungstechniken (Photo- und Laser-Ionisation, Feldionisation und Felddesorption, UV-Laser-Matrix-Desorption usw.), aber auch Verfahren zur Ionentrennung (Flugzeitmassenspektrometer) werden nur mit wenigen Zeilen und einem Literaturhinweis bedacht. Ionenfallen („Ion traps“) werden nur ganz kurz, die Ionencyclotronresonanz-Massenspektrometrie wird überhaupt nicht erwähnt. Dem Prinzip des Quadrupol-Massenfilters wird mehr Aufmerksamkeit gewidmet; allerdings ist hier die zugehörige Zeichnung perspektivisch falsch. Die Erklärungen im Text und zu den Abbildungen sind oftmals sehr gerafft; so fehlt z. B. bei der FAB-Matrix von Nitrobenzylalkohol das kleine, aber wichtige *m* für das (flüssige!) *meta*-Isomer. Zuviel Parenthetisches (mit zuweilen unvollständiger Klammerung, z. B. S. 76 und 77) und Abgekürztes, z. B. „... Ein besonders krasser Fall ist Br, ...“ (S. 4) und „Gaschromatogramm ... eines Reaktionsgemisches aus Dewar-Benzol und CBr<sub>2</sub>“ (S. 36), machen dem Anfänger das Verständnis vermutlich schwer. Ein Satz endet nach vier Klammereinschüben ohne vollständiges Prädikat (S. 63). Die Abbildungen sind oftmals winzig, aber mit einer platzfressenden, zuweilen falschen Legende versehen. So ist die klassische Elektronenstoß-Ionisations(EI)-Quelle (S. 16) mit einer winzigen und fehlerhaften Skizze erläutert, während die zugehörige Legende viermal so breit ist.

Einmal mehr sind auch hier krasse Fehler ärgerlich, zumal sich das Buch an Anfängerinnen und Anfänger wendet. Dem aufmerksamen Leser fällt hoffentlich der Unterschied zwischen Isobutyl- und *sek*-Butylgruppen auf (Aufgabe 20 und Legende zu Abb. 50), und auch die Antwort zu Aufgabe 16 (S. 154) enthält eine falsche Struktur. Einige falsche Zahlenbeispiele sind besonders verwirrend, gerade dann, wenn sie vor Fehlern in der Praxis warnen sollen: Dies gilt insbesondere für die Feinmassendifferenz zwischen den Molekül-Ionen von Hexabromethan und den isobaren Kohlenwasserstoff-Ionen, denen fälschlich die Nominalmasse von 478 Da zugeschrieben wird. Diese wird von Ionen der Zusammensetzung C<sub>35</sub>H<sub>68</sub><sup>+</sup> um nicht weniger als 10 Da überschritten (*m* = 488.5321 Da; die Feinmasse stimmt!). Darüber hinaus enthalten die Ionen von „C<sub>2</sub><sup>78</sup>Br<sub>6</sub>“ (S. 37 und 38) ein irritierend leichtes Isotop und sind trotzdem noch einmal ein ganzes Stück schwerer (*m* = 497.5101; sie steht für <sup>12</sup>C<sub>2</sub><sup>79</sup>Br<sub>6</sub>). Beim Ion <sup>12</sup>C<sub>155</sub><sup>13</sup>C<sub>2</sub>H<sub>233</sub>N<sub>40</sub>O<sub>41</sub>S<sub>2</sub><sup>+</sup> aus Rinderinsulin stimmt dagegen die Feinmasse nicht (S. 63).

Grobe Fehler enthält die Formel des Nonapeptids (Abb. 70): Neben zwei kleineren Unterlassungen sind gleich drei Peptidbindungen zu -CHNH-, -COCO- und -COCH-Gruppen verkommen. Das Verständnis der Fragmentierung von Steroiden (S. 127–129) leidet beträchtlich unter der fehlerhaften Massenkennzeichnung an der Formel 12 („341 + R“ und „260 + R“ müssen „327 + R“ bzw.