

Interplay between Metal Ions and Nucleic Acids

Die bioanorganische Chemie ist ein spannendes Teilgebiet der Chemie. Ihre Anwendungen erstrecken sich in die Bereiche neue Materialien (einschließlich Sensoren und Gewebe), Gesundheit (Diagnose und Therapie), Energieversorgung (Erzeugung und Speicherung), biologische Funktion, Evolution und mehr. Die Sigel-Reihe bietet eine zuverlässige Möglichkeit, um über die Entwicklungen auf diesem schnell expandierenden Feld auf dem Laufenden zu bleiben – so auch mit diesem Buch.

Der Schwerpunkt des Buchs liegt auf Wechselwirkungen zwischen Metallionen und Nukleinsäuren, sowohl im Festkörper als auch in Lösung, von einzelnen Nukleinsäuren über Oligonucleotide bis hin zu großen DNA-Molekülen. Es werden nicht nur Bindungswechselwirkungen beschrieben, sondern auch die oxidative Schädigung (Kapitel 7) und DNA-basierte katalytische Reaktionen (Kapitel 8 und 9). Kapitel 12 fasst Wechselwirkungen zwischen Metallen und den Peptidnukleinsäuren (PNAs) zusammen, die eine Möglichkeit darstellen, neue Funktionen in DNA einzuführen. Die Beständigkeit von PNA-DNA-Konjugaten wird beispielsweise durch die Bindung von Zn^{2+} oder Ni^{2+} stark erhöht.

Das Buch enthält viele gute Kapitel, von denen ich hier nur einige ansprechen möchte.

Kapitel 2 liefert eine sehr wertvolle Zusammenstellung der Röntgen-Kristallstrukturen für Komplexe von Metallionen mit Nucleotiden und Oligonucleotiden, die nach 1994 veröffentlicht wurden, darunter auch die Bindungsmuster für A-RNA- und A/B/Z-DNA-Fragmente, die Duplexe bilden. Das kurze Kapitel 4 über G-Quadruplexe von Campbell und Neidle verdient auch Erwähnung. G-Quadruplexe werden üblicherweise durch die Bindung von Na^+ oder K^+ an die C6O-Atome von G im zentralen Kanal stabilisiert; dieses Cha-

rakteristikum unterscheidet sie von anderen Nukleinsäurestrukturen und ist bedeutsam für die Funktion menschlicher Telomere und für die Zellteilung.

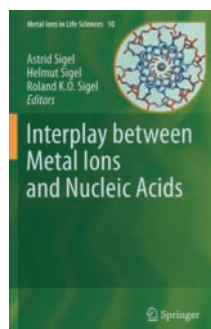
Wie Zambelli et al. in Kapitel 5 bemerken, ist die metallabhängige Genregulierung ein neues Ziel in der bioanorganischen Chemie, das nur mit einem tiefgreifenden Verständnis von Metallionen-Koordinationschemie, Molekularbiologie, Biochemie, Zellbiologie, Strukturbiochemie und einer großen Bandbreite physikalischer Methoden erreicht werden kann – wahrhaft eine Herausforderung. Metallsensorsysteme mit beispielsweise Mn, Fe, Co, Ni, Cu, As und Hg werden beschrieben. In Kapitel 9 betrachten Garcia-Fernandez und Roelfes die Anwendungen von DNA als Gerüst und chiraler Ligand in der enantioselektiven Übergangsmetallkatalyse, und vornehmlich der Lewis-Säure-Katalyse. Dabei sind auch Wechselwirkungen mit der DNA als zweite Koordinationssphäre von entscheidender Bedeutung.

Kann DNA als molekularer Draht verwendet werden (Kapitel 10)? Ja, und zwar durch künstliche Modifikation der DNA-Basen und Dotierung mit Stapeln von Metallionen wie Ni^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ oder Hg^{2+} im Inneren der DNA. Für solche Strukturen sind Anwendungen in der Nanoelektronik vorstellbar.

Das Buch ist eine gute Lektüre, von der alle Bioanorganiker profitieren können – nicht nur im Hinblick auf ihre Forschung, sondern auch bei der Vorbereitung von Vorlesungen. Allerdings ist es für die persönliche Anschaffung möglicherweise etwas zu teuer, aber ich bin mir sicher, dass Bioanorganiker und andere an der Rolle von Metallionen in biologischen Systemen Interessierte ihre Bibliotheken zur Anschaffung des Buchs überreden können.

Peter J. Sadler
Department of Chemistry
University of Warwick, Coventry (Großbritannien)

DOI: 10.1002/ange.201203501



Interplay between Metal Ions and Nucleic Acids
Metal Ions in Life Sciences Series, Band 10. Herausgegeben von Astrid Sigel, Helmut Sigel und Roland K. O. Sigel. Springer Science + Business Media 2012. 353 S., geb., 160.45 €. ISBN 978-9400721715