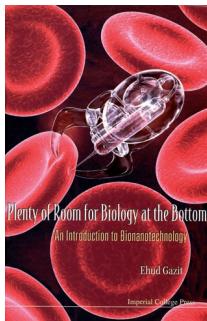


## Plenty of Room for Biology at the Bottom



An Introduction to Bionanotechnology. Von Ehud Gazit. Imperial College Press, London 2007. 183 S., geb., 62.00 \$.—ISBN 978-1-86094-677-6

Nanotechnologie und Biologie nähern sich immer mehr einander an. Chemiker und Physiker sind nun dank moderner Entwicklungen in den Nanowissenschaften in der Lage, neue Materialien mit faszinierenden Eigenschaften und Funktionen für innovative Anwendungen herzustellen, dennoch sind diese Substanzen und Objekte hinsichtlich ihrer strukturellen Komplexität und Funktionalität bei Weitem noch nicht mit den Verbindungen zu vergleichen, die die Natur uns bietet. Die lebende Zelle ist immer noch der einzige Ort, an dem wir „echte“ funktionale molekulare Maschinen, die hierarchisch durch Selbstorganisation entstehen, entdecken können. Während der 80er und 90er Jahre kamen viele fantastische und futuristische Visionen auf, die die neue nanotechnologische Revolution nährten. Die meisten der zellulären funktionalen Strukturen sind jedoch für sich schon weitaus komplexer als die Systeme, die in diesen Fantasien vorkamen. „Biologie ist Nanotechnologie, die funktioniert“: Der Ausspruch Tom Knights trifft ganz und gar zu. Durch den enormen Forschungsaufwand auf dem Gebiet der Biomimetik wächst die

Zahl der biologischen Systeme für nichtbiologische Anwendungen stetig an. Konzepte und Methoden der Nanotechnologie, die für nichtbiologische, vom Menschen geschaffene Systeme entwickelt wurden, erleichterten die Übertragung aus der biologischen in die nichtbiologische Umgebung. Diese Synergie von Biologie und Nanotechnologie wird auch zu einem nicht geringen Teil durch das Aufsehen in der Öffentlichkeit gefördert, die eine Verbesserung unserer Lebensqualität durch nanotechnologische Errungenschaften erwartet. Einige biologische Anwendungen der Nanotechnologie, z.B. in der medizinischen Diagnostik, der gezielten Freisetzung von Wirkstoffen und der Gewebeherstellung, haben bereits begonnen, die Medizin zu verändern. Vorlesungen über Nanotechnologie und Nanobiotechnologie gehören mittlerweile zum Lehrplan der meisten Universitäten in aller Welt, und in den meisten Fällen haben die Studierenden kaum Grundkenntnisse in Chemie oder Biologie.

Unter diesen Aspekten ist das gut lesbare Buch von Ehud Gazit als Einführung in die Bionanotechnologie sehr willkommen. Der Autor erläutert die Grundlagen, die wichtigsten Methoden und Anwendungen und zeigt auch mögliche künftige Entwicklungen auf. Er beschränkt sich dabei auf das Wesentliche. Dem Leser, der sich tiefer mit dem Stoff beschäftigen will, steht ein umfangreiches Literaturverzeichnis zur Verfügung.

Im ersten Kapitel geht Gazit auf die Schnittstelle zwischen Biologie und Nanotechnologie ein, die er in zwei Hauptbereiche einteilt. In einem Bereich, den er als „Bionanotechnologie“ bezeichnet, steht die Entwicklung neuer Technologien im Mittelpunkt, die auf biologischen Bausteinen, molekularer Erkennung und Selbstorganisation beruhen. Die Bionanotechnologie sieht er als Weiterentwicklung der klassischen, auf Mikroorganismen basierenden Biotechnologie hin zu einer modernen Biotechnologie, in der anstelle von rekombinanten DNA-Methoden die immunologische Erkennung und Enzymreaktionen angewendet werden. Im zweiten Bereich, der nun als „Nanobiotechnologie“ bezeichnet wird, werden Methoden und Techniken der Nano-

technologie zur Verfeinerung biologischer Prozesse genutzt, z.B. bei der Gewebeherstellung und in der medizinischen Diagnostik. In diesem Zusammenhang muss leider festgestellt werden, dass die „wahre Revolution“ in der Biologie, die durch die Anwendung nanotechnologischer Methoden zur Manipulierung von Einzelmolekülen ausgelöst wurde, nicht erwähnt wird. Mithilfe dieser Techniken ist es gelungen, die Welt der Kräfte in der Zelle transparent zu machen, die subtilen, komplexen Mechanismen zu erkennen, die Chemie und Mechanik miteinander verweben, und die vielen biologischen Systeme zu entdecken, die als „biologische Maschinen“ gesehen werden können. Dieses Gebiet, das passender als „Nanowissenschaft“ bezeichnet werden sollte, steckt noch in den Anfängen, und vielleicht hat der Autor deshalb diesen Forschungsbereich übergangen. Dennoch darf dieser Bereich nicht fehlen, wenn dieses Buch als Lehrbuch in einem biologisch ausgerichteten Fach genutzt werden soll.

Kapitel 2 ist eine kurze Zusammenfassung der Geschichte der Nanotechnologie, wobei auf Fullerene, Nanoröhren, anorganische Nanomaterialien, Quantenpunkte, Nanodrähte, Nanostäbe, magnetische Nanopartikel usw. eingegangen wird. Die Beschreibung ist sehr schematisch, weist den Leser aber auf die wichtigsten Veröffentlichungen sowie aktuelle Forschungen und Anwendungen hin.

Dem in Biologie und Biochemie unerfahrenen Leser werden in Kapitel 3 die bemerkenswertesten Beispiele von Selbstorganisation in der Biologie vorgestellt. Themen wie bakterielle Oberflächenschichten, Viren, Phospholipidmembranen, Cytoskelett, Ribosom, Proteosom und Nanomotoren wie Kinesin und Dynein werden hier behandelt.

In Kapitel 4 werden die Grundlagen der molekularen Erkennung und Bindungsspezifität beschrieben. Fundamentale Prinzipien der Thermodynamik und Kinetik, die zur Beschreibung von Wechselwirkungen und Komplexbildung notwendig sind, werden erläutert.

Aufbauend auf diesen Grundlagen werden in Kapitel 5 Mechanismen der Bildung biologischer Komplexe erörtert, während in Kapitel 6 mögliche

Anwendungen dieser Komplexibilisierungsreaktionen zur Herstellung neuer, in der Biologie noch nicht existenter Architekturen wie Peptid-Nanoröhren oder DNA-basierte Komplexe vorgestellt werden. In den Kapiteln 7 und 8 erhält man einen Überblick über die Anwendung solcher Bausteine in der Nanotechnologie und Bionanotechnologie. Künftige Entwicklungen und Gefahrenpotenziale der nanotechnologischen Revolution werden in den letzten beiden Kapiteln aufgezeigt.

Als bemerkenswerter Zusatz ist in Anhang A eine Abschrift des berühmten Vortrags „There's plenty of room at the bottom“ von Richard Feynman zu finden, in dem er die grundlegende

Entwicklung der Nanotechnologie vorhersieht. Eine Liste von Biotech- und Nanotech-Firmen in Anhang B vermittelt einen Eindruck der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten.

Im Bereich der Bionanotechnologie gibt es bereits einige sehr informative Bücher, seien es Mehrautorenwerke aus den Nanowissenschaften oder Abhandlungen zur Biologie der Zelle unter nanotechnologischen Aspekten. Ehud Gazit hat hier einen neuen Ansatz gefunden, und sein Buch ist eine sehr gelungene Einführung in ein Forschungsgebiet, in dem sich Biologie und Nanotechnologie überschneiden. Neulinge auf dem Gebiet lernen die Grundlagen, die bisherigen Forschungsergebnisse,

die Anwendungen und die aktuellen Trends im Bereich Bionanotechnologie kennen, und erfahrene Wissenschaftler können dieses sehr gut organisierte Nachschlagewerk nutzen, um ihren Kenntnisstand zu erweitern. Ich werde dieses Buch zur Vorbereitung meiner nächsten Vorlesungen über Nanotechnologie für Studierende der Biotechnologie und Bioinformatik gerne verwenden. Ich bin sicher, dass es mir sehr von Nutzen sein wird.

Bruno Samori

Department of Biochemistry  
Universität Bologna (Italien)

DOI: 10.1002/ange.200785512



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

## Ausschreibung Klaus-Grohe-Preis 2008

Die „Klaus-Grohe-Stiftung“, eingerichtet bei der Gesellschaft Deutscher Chemiker, zeichnet hervorragende junge Wissenschaftler an in- und ausländischen (europäischen) Forschungsstätten (Doktoranden/innen sowie Postdoktoranden/innen bis zu drei Jahren nach Abschluss der Promotion), die auf dem Gebiet der Medizinischen Chemie/Wirkstoffforschung tätig sind, mit dem „Klaus-Grohe-Preis“ aus. Die Preisträger sollten in der Regel einen Bezug zur Medizinischen Chemie/Wirkstoffforschung in Deutschland aufweisen.

Zwei Preise werden vergeben. Sie sind mit jeweils 2.000,- Euro dotiert.

Die Preisträger werden über ihre wissenschaftlichen Arbeiten in einem Vortrag berichten.

Die Preise werden bei der 125. Versammlung der GDNÄ (Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte) in Tübingen im September 2008 verliehen.

Bitte reichen Sie Ihre Kandidatenvorschläge (Eigenbewerbungen sind möglich) inklusive Begründung, Curriculum Vitae und Publikationsliste bis zum **15. März 2008** an bei der Geschäftsstelle der GDCh, Barbara Köhler, Preise und Auszeichnungen, Varrentrappstraße 40 - 42, 60486 Frankfurt am Main.

**Kontakt**  
**Gesellschaft  
Deutscher Chemiker**  
**Abt. Preise und Auszeichnungen**  
**Postfach 90 04 40**  
**60444 Frankfurt a. M.**  
  
**E-Mail:** b.koehler@gdch.de  
**Tel. 069 79 17-323**  
**Fax: 069 79 17-307**