



Chemical Synthetic Biology

Synthetische Biologie ist ein dynamisches neues Forschungsfeld an der Schnittstelle von Natur- und Ingenieurwissenschaften, das gegenwärtig viel Aufmerksamkeit mit eindrucksvollen Begriffen wie „künstliche Zellen“, „lebendige Maschinen“ oder „Bio-Bausteine“ erregt. In der am weitesten verbreiteten Bedeutung des Begriffs wird als synthetische Biologie eine Forschungsrichtung verstanden, bei der „aus natürlichen Teilen biologischer Systeme Verbindungen generiert werden, die nichtnatürliche Aufgaben übernehmen“^[1] z.B. die biotechnologische Herstellung von Brennstoffen oder Feinchemikalien. Die synthetische Biologie, die von Chemikerinnen und Chemikern verfolgt wird, versucht jedoch das Gegenteilige, nämlich „nichtnatürliche Teile in Moleküle einzubringen, um mit diesen die Aufgaben einer natürlichen Vorlage zu übernehmen“^[1] und somit ein chemisches Verständnis des Phänomens „Leben“ zu erlangen.

Chemical Synthetic Biology ist eine Sammlung von Übersichtsarbeiten, die kürzlich von P. L. Luisi und C. Chiarabelli mit dem Ziel herausgegeben wurde, einen aktuellen Überblick über den chemischen Blickwinkel zu vermitteln. Typische Fragen sind „Warum findet man diese Sorte von Molekülen in lebenden Organismen und nicht eine andere?“, „Wie und warum wurden die Moleküle, aus denen Lebewesen aufgebaut sind, selektiert?“ und „Welcher Grad an Komplexität muss erreicht werden, damit Leben entstehen kann?“^[2]

Beim Lesen des Buchs lernen wir, dass chemische synthetische Biologie sowohl das gedankliche Grundgerüst als auch das Werkzeug bereithält, um Fragen wie die genannten mit einer simplen Strategie anzugehen: „Synthetisiere alternative Formen der Moleküle, Komplexe oder Netzwerke, die die Natur hervorgebracht hat, und untersuche, ob es Gründe gibt, warum eine bestimmte Route nicht durch natürliche Selektion ausgewählt wurde.“^[2] Beispiele für diese Vorgehensweise sind unter anderen Nucleinsäure-Derivate mit Hexosen anstelle von Pentosen im Zucker-Phosphat-Rückgrat (Eschenmoser), mit einem Peptid-Rückgrat (Nielsen) oder mit alternativen oder zusätzlichen Basenpaaren (Benner) sowie Untersuchungen an Enzymen, die aus einem „reduzierten Alphabet“ aufgebaut wurden (Yanagawa) oder Sequenzen enthalten, die in der Natur nicht vorkommen

(Chiarabelli). Dennoch wird auch klar, dass die Summe der Antworten, die diese wegweisenden Experimente bisher geliefert haben, nicht ansatzweise das Phänomen „Leben“ zu erklären vermag. Um Leben chemisch zu verstehen, muss man den rein synthetischen Ansatz um Methoden der Systemanalyse und die theoretische wie experimentelle Rekonstruktion komplexer und dynamischer Netzwerke erweitern. Wichtige Beiträge auf diesem Gebiet sind z.B. Arbeiten zu einem synthetischen genetischen Code (Wong), die Entwicklung synthetischer Replikatoren (von Kiedrowski) sowie Arbeiten zu „minimalen Ribosomen“ (Nierhaus) und „minimalen Zellen“ (Luisi).

Die einzigartige Sammlung von Übersichtsarbeiten, die Luisi und Chiarabelli hier vorgelegt hat, ist eine exzellente Quelle, um sowohl die Entstehung als auch die Bedeutung der chemiebasierten synthetischen Biologie – jenseits der populären und anwendungsorientierten biotechnologischen Forschung auf diesem Gebiet – zu verstehen. Die Buchbeiträge sind gut ausgewählt und klar in Abschnitte aufgeteilt, die verschiedene Stufen molekulärer und struktureller Komplexität widerspiegeln. Obwohl Artikelsammlungen wie diese keine „leichte Kost“ sind, lohnt es sich definitiv, das komplette Kompendium zu lesen, insbesondere, weil dabei neben der rein wissenschaftlichen Information auch persönliche Erfahrungen und Einschätzungen der Autoren zu entdecken sind. Als Ganzes vermittelt das Buch viele Denkanstöße, die auch dabei helfen, Chancen und Risiken der synthetischen Biologie einzuordnen und zu bewerten, die – mindestens seit Venters erfolgreichem Versuch, ein Bakterium zu erzeugen, das durch ein synthetisches Genom kontrolliert wird^[3] – viel Aufruhr in Presse und Öffentlichkeit hervorruft. Kurz und gut: Mir hat es Spaß gemacht, *Chemical Synthetic Biology* zu lesen!

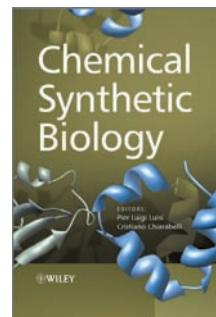
Susanne Brakmann
Fakultät Chemie, Chemische Biologie
Technische Universität Dortmund

DOI: 10.1002/ange.201108847

[1] S. A. Benner, F. Chen, Z. Yang in *Chemical Synthetic Biology* (Hrsg.: P. L. Luisi, C. Chiarabelli), John Wiley & Sons, Hoboken, 2011.

[2] P. L. Luisi in *Chemical Synthetic Biology* (Hrsg.: P. L. Luisi, C. Chiarabelli), John Wiley & Sons, Hoboken, 2011.

[3] D. G. Gibson, J. I. Glass, C. Lartigue, V. N. Noskov, R.-Y. Chuang, et al., *Science* 2010, 329, 52–56.



Chemical Synthetic Biology
Herausgegeben von Pier Luigi Luisi und Cristiano Chiarabelli, John Wiley & Sons, Hoboken, 2011.
384 S., geb., 249,00 €.—
ISBN 978-0470713976