



SystemsX.ch
The Swiss Initiative in Systems Biology

Was ist Systembiologie?

Dank der Systembiologie lässt sich die Sprache des Lebens lernen. Vielleicht hilft sie auch der Pharmaindustrie aus der Innovationskrise.

Die Zelle ist der Grundbaustein und gleichzeitig die kleinste Einheit alles Lebendigen. Mit in weitestem Sinne mikroskopischen Methoden sind die Biologen im letzten Jahrhundert immer tiefer in die Zelle eingedrungen und haben sie in ihre molekularen Bausteine zerlegt. Doch eigenartig: Mit jeder Drehung am Rändelrad des Mikroskops und mit jeder weiteren Zerlegung wich das Leben aus dem System und was übrig blieb, war Chemie und Physik.

Gegen Ende des 20. Jahrhunderts setzte eine Gegenbewegung ein. Das Ziel waren diesmal Karten, die zeigen, welche Gene wo im Erbgut angesiedelt sind. Höhepunkt dieser Entwicklung war die Sequenzierung des menschlichen Genoms, deren Abschluss im Sommer 2000 von US-Präsident Bill Clinton und dem englischen Premier Tony Blair gemeinsam verkündet wurde. Spätestens zu diesem Zeitpunkt war die Entzifferung, ja gar Entschlüsselung des Erbgutes in aller Munde, und die Erwartungen, die Clinton und Blair vor allem Bereich der medizinischen Anwendungen weckten, waren gigantisch.

Heute wird bald jede Woche ein Genom eines Organismus' publiziert. Nüchtern betrachtet handelt es sich dabei um gewaltige Buchstabierübungen. Sie liefern nicht mehr als ein Buch, geschrieben zwar mit einem bekannten Alphabet, aber in einer unbekanntem Sprache. Entsprechend mager war bislang die wissenschaftliche Ernte, vor allem bei der Suche nach wirklich neuen Wirkstoffen für Medikamente. Obwohl die Ausgaben der Pharmaindustrie für Forschung und Entwicklung weltweit in die Höhe schiessen, nimmt die Zahl neu zugelassener Wirkstoffe seit ungefähr zehn Jahren ebenso beständig ab.

Mit Hilfe der Systembiologie lässt sich dieser Trend vielleicht umkehren. Denn die Systembiologie lässt sich als Versuch verstehen, die Sprache des Lebens zu lernen. Dies geht über das Buchstabieren eines Satz oder eines Buch weit hinaus. Ziel ist es, die Semantik, die Syntax und die Grammatik der biologischen Sprache zu verstehen. Dabei entspricht beispielsweise ein Eiweiss einem Wort und ein Stoffwechselfad einem Kapitel. Der Inhalt oder Sinn des Buches würde sämtliche Wechselwirkungen in einer Zelle umfassen.

Eine zentrale Rolle wird die mathematische Modellierung von biologischen Abläufen und Prozessen spielen. Damit dies gelingt, müssen Biologen, Chemiker, Mathematiker und Informatiker eng zusammenarbeiten. Auf diese Weise soll ein Wechselspiel zwischen Theorie, Beobachtung und Experiment entstehen, das die bislang qualitativ beobachtende Biologie zu einer quantitativ beschreibenden Naturwissenschaft macht ähnlich wie die Physik.