



Das Biotech/Life Sciences Portal Baden-Württemberg

[BIOPRO Startseite](#) [English](#) [Sitemap](#) [Glossar](#) [Kontakt / Anfahrt](#) [Newsletter](#)

Suche

LIFE SCIENCES AKTUELL

Kurzmeldungen

Veranstaltungen

Themen des Monats

Wirtschaft

Wissenschaft

Gesellschaft

UNSER PROFIL

BIOPRO

Biotech interdisziplinär

SYNPRO

Summer course

Biotech & Schule

Downloads

UNSER STANDORT

Baden-Württemberg

Förder-Infos

Landesstiftung

Technology Inspiration

DATENBANK

Biotech-Unternehmen

Forschungseinrichtungen

BIOREGIONEN

BioLAGO

Rhein-Neckar-Dreieck

Freiburg

STERN

Ulm

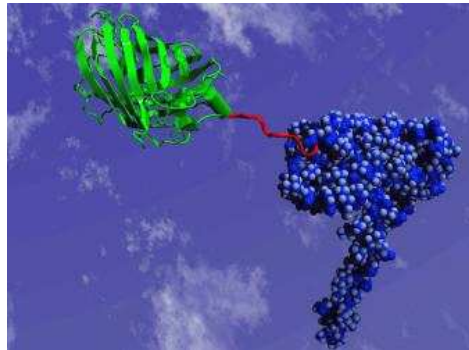
Puzzle der Lebensfunktionen - Systembiologie

Was die Zellbiologen, Biochemiker, Mikrobiologen in ihren Laboren herausfinden, das übersetzen die Mathematiker in Differentialgleichungen. Die Bioinformatiker simulieren sie am Computer. Die Systembiologie ist den natürlichen Prozessen in ihrer ganzen Vielfalt und ständigen Wechselwirkung auf der Spur.

Eine Zelle, ein Organ oder ein ganzes Gewebe ist ein biologisches, dynamisches System. Eine Vielzahl von Genen, Proteinen, Signal- und Stoffwechselprozessen regulieren und kontrollieren die Zellfunktionen.

Die wissenschaftlichen Erfolge in den vergangenen drei Jahrzehnten stellen uns eine enorme Informationsmenge zur Identifizierung und Analyse der einzelnen Bestandteile der biologischen Systeme zur Verfügung. Die Omics-Forschungsbereiche wie Genomics oder Proteomics zerlegen das biologische System in feinere Untersysteme. Um ein Verständnis für das Ganze zu entwickeln und die komplexen und dynamischen Abläufe (beispielsweise Umweltanpassung, Alterung oder Immunabwehr) der Zelle quantitativ zu verstehen und abzubilden, ist jedoch darüber hinaus eine ganzheitliche Sichtweise erforderlich.

Die Systembiologie hat das Ziel, ein integriertes Bild aller regulatorischen Prozesse über alle Ebenen, vom Genom über das Proteom zu den Organellen bis hin zum Verhalten und zur Biomechanik des Gesamtorganismus zu bekommen. Wesentliche Methoden zu diesem Zweck stammen aus der Systemtheorie und ihren Teilgebieten.



Die interdisziplinären Forschungsansätze der Systembiologie

Die Systembiologie ist eine interaktive wissenschaftliche Vorgehensweise in der biologischen Forschung, welche Expertise in mehreren Fachgebieten verlangt. Sie verzahnt und kombiniert Methoden aus Biologie, Mathematik, Systemwissenschaften und Informatik. In erster Linie ist ein enger Informationsaustausch zwischen der experimentellen Datengewinnung und der theorieorientierten computergestützten Modellbildung erforderlich. Die Biologie liefert der Systembiologie analytische, experimentelle Methoden, um zuverlässige Daten und Parameter für die Modellierung der biologischen Systeme zu gewinnen. Das europäische Exzellenznetzwerk ENFIN ist Musterbeispiel in diesem Bereich. Es vereint eine Reihe der im Labor tätigen "nassen" Wissenschaftler mit den theoretisch arbeitenden Biologen und Bioinformatikern. Näheres über das Netzwerk erfahren Sie in dem Artikel „ENFIN - Theorie und Praxis in der Systembiologie“.

Dem biologischen Modell-Organismus ("in vivo") wird ein mathematisches Modell ("in silico") zur Seite gestellt, welches ausgehend von molekularbiologischen Grundlagen das Verhalten biologischer Systeme nachbilden und möglicherweise sogar vorhersagen kann. Ebenso unverzichtbare Werkzeuge bei der Erschließung des Verständnisses komplexer biologischer Systeme sind Modellierung und Simulation. Bioinformatik und Mathematik liefern dabei die nötigen Modellierungswerkzeuge. Die unterschiedlichsten biologischen Daten stehen in Datenbanken für die Modellierungskonzepte zur Verfügung. Die BioRegion Rhein-Neckar-Dreieck berichtet über Forschergruppen aus der Universität Heidelberg, dem DKFZ, dem Max-Planck-Institut für Medizinische Forschung, dem EMBL und dem EML Research, die im Rahmen des BIOMS, des ersten deutschen Zentrums für Modellierung und Simulation in den Biowissenschaften, zusammen arbeiten, um im Wechselspiel von realen Experimenten, Modellanalyse und virtuellen Experimenten am Computer das theoretische und quantitative Verständnis komplexer biologischer Systeme zu verbessern.

Von der wichtigen Rolle einer benutzerfreundlichen, speziell entwickelten Software berichtet die BioRegionUlm: Durch Genomvergleiche versucht man unter anderem herauszufinden, warum bestimmte Stämme eines Bakteriums resistent gegen Antibiotika oder pathogen sind, andere hingegen nicht. Diese Vergleiche werden erschwert durch die Größe der Datenmengen und die im Laufe der Evolution stattgefundenen genome rearrangements. Alle aktuellen Software-Werkzeuge zum Genomvergleich haben den Nachteil, dass sie auf den paarweisen Vergleich beschränkt sind und/oder nur einzelne Aufgaben unterstützen. Der Ulmer Bioinformatiker Enno Ohlebusch entwickelt ein Software-System, das mehrere eng verwandte Aufgaben eines multiplen Genomvergleichs effizient unterstützt.

Was nutzt uns die Systembiologie?

Neben der Grundlagenforschung liegt das Potenzial der Systembiologie sowohl bei bioproszesstechnischen als auch bei biomedizinischen Anwendungen. Mit dem Ziel „Schaffung virtueller Zellen“, die die funktionellen Zusammenhänge der einzelnen Zellkomponenten bis auf die molekulare Ebene abbilden und Reaktionen auf äußere Einflüsse simulieren und vorhersagen können, wäre ein ganzheitliches Verständnis der Lebensfunktionen und der den Krankheiten zugrunde liegenden Mechanismen möglich. Damit wäre auch eine wichtige Voraussetzung für die gezielte Suche nach wirksamen Medikamenten mit geringen Nebenwirkungen geschaffen. Zusätzlich könnte die Zahl der Tierversuche reduziert werden und damit die Therapientwicklung auch schneller und kostengünstiger erfolgen. In einem Interview mit BioRegion STERN geht Prof. Dr. Mathias Reuss auf die Zukunftsperspektiven der Systembiologie ein.

Systembiologie in Deutschland

Die Systembiologie boomt. Sie wird weltweit mit einer Milliarde Euro gefördert und gehört zu den am schnellsten wachsenden Forschungsgebieten der Lebenswissenschaften. Mit dem Förderschwerpunkt "Systeme des Lebens - Systembiologie" hat Deutschland im Jahr 2001 den Staatschuss für ein neues interdisziplinäres Forschungsprogramm gegeben. Das Ziel des Förderprogramms ist neben der Etablierung der Systembiologie in Deutschland auch die Erschließung ihres Potenzials in Forschung und Entwicklung. Die Fokussierung liegt auf dem Modellsystem „Leberzelle“ (Hepatozyt). Die BioRegion Rhein-Neckar-Dreieck präsentiert in ihrem Artikel ein Beispielprojekt von Prof. Dr. Roland Eils, DKFZ Heidelberg, der im Lenkungsgremium von "HepatoSys" tätig ist und zu den führenden Systembiologen Deutschlands zählt.

Baden-Württemberg hat im Bereich Systembiologie eine Pionierfunktion in Deutschland: Dieses Forschungsgebiet wird sehr intensiv und an verschiedenen Standorten bearbeitet, insbesondere am ersten deutschen Zentrum für Modellierung und Simulation in den Biowissenschaften (BIOMS) an der Universität Heidelberg, am Zentrum für Bioinformatik der Universität Tübingen (ZBIT), dem Zentrum für Biosystemanalyse der Universität Freiburg und im Forschungsschwerpunkt Systembiologie der Universität Stuttgart. Das Land Baden-Württemberg fördert ein bundesweit erstes Zentrum für Systembiologie an der Universität Stuttgart mit 2,5 Millionen Euro.

brs - 01.12.2005

Übersicht der zugeordneten Artikel:

Theorie und Praxis - Systemtheoretiker erforschen biologische Prozesse | 03.12.2005 Vom Einzeller bis zu komplexen Mehrzellern wie dem Menschen kommt kein Lebewesen ohne Signalwege aus. Mathematische Modelle machen die komplexen Prozesse begreifbar. [mehr Info](#)

Kurzmeldungen

Erstes Biogenerikum auf dem europäischen Markt | 01.05.2006

"Omnirope" soll für die Behandlung von Wachstumsstörungen verwendet werden.... [mehr Info](#)

HSG-IMIT mit Minilabor auf der Analytica 2006 | 01.05.2006


Eines der aktuellen Entwicklungsprojekte des HSG-IMIT ist das Minilabor Lab-on-a-Disk, dessen zentrales Element eine Art CD ist.... [mehr Info](#)

Deutsch-kanadische Entwicklung therapeutischer Antikörper | 01.05.2006

Affimed Therapeutics AG, Heidelberg, hat mit der kanadischen Firma InNexus Biotechnology ein Kooperationsabkommen geschlossen.... [mehr Info](#)

Internationale Bodenseeregion vernetzt erfolgreich Technologie- und Gründerprojekte | 01.05.2006

Studie: "Bodensee ist Teil des wirtschaftlichen Kraftzentrums der Republik"... [mehr Info](#)

Seite versenden 

Druckversion 