

Luxemburger Zentrum für Systembiomedizin

Entspezialisierung gefragt

Genetisch bedingte Unterschiede verstehen und so personalisierte Diagnostiken erstellen

VON LIZA GLESENER

Gerade noch hat er die Schulbank gedrückt, nun leitet er das neue Luxembourg Centre for Systems Biomedicine (LCSB) der Uni Luxemburg. Doch ganz im Ernst: Prof. Dr. Rudi Balling kann auf fast 40 Jahre Erfahrung in der Forschung zurückblicken; die letzten neun war er Direktor des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung in Braunschweig, die sieben davor Leiter des Instituts für Säugetiergenetik im jetzigen Helmholtz-Zentrum München.

Auch die vorhergehenden Jahre verbrachte er in hochkarätigen wissenschaftlichen Institutionen - der von ihm erst kürzlich belegte Studiengang am MIT (Massachusetts Institute of Technology) diente lediglich der Auffrischung seiner mathematischen Kenntnisse. Denn im Gegensatz zu vielen anderen Forschungsbereichen ist die Systembiomedizin eine Spezialisierung, die eigentlich mit einer Ent-Spezialisierung einhergeht - dem Zusammensetzen von einzelnen Fachbereichen. Darunter fällt, nebst Biologie, Medizin und Chemie, eben auch die Mathematik.

„In den letzten 50 bis 100 Jahren hat die Wissenschaft sich eingehend mit den Details komplexer Systeme befasst“, erklärt Balling. „Man untersuchte ein Gen oder ein Protein. Die Systemtheorie hingegen möchte die jeweiligen Systeme in ihrer Ganzheit betrachten.“ Am Beispiel Leber lässt sich dies illustrieren: Das Organ ist ein System an sich, doch darin verschachtelt gibt es kleinere Systeme, etwa die Leberblutgefäße oder die Gruppierung der Gallengangszellen. Doch auch das Organ Leber ist wiederum Bestandteil eines viel größeren Systems, des menschlichen Körpers.

Fundament der Systembiomedizin sind die sogenannten „Omiks“, wissenschaftliche Fachgebiete, die sich eingehend mit den einzelnen Komponenten der biologischen Systeme beschäftigen. So analysiert man in der Genomik die Gesamtheit aller Gene, die Proteomik hingegen beschäftigt sich mit Proteinen. Die Metabolomik wiederum befasst sich mit den Stoffwechselwegen des Körpers. Alle zusammen fließen in die Systembiomedizin ein: „Wir beschäftigen uns sowohl mit den einzelnen Komponenten selbst, als auch mit den Interaktionen zwischen Komponenten. Nur dann verstehen wir



Forscher-Herausforderung: Rudi Balling in Luxemburg.
(FOTO: LIZA GLESENER)

die Gesamtfunktion biologischer Systeme und damit, wie Krankheiten entstehen, verhindert oder therapiert werden können.“

„Ein weiterer Faktor ist die Dynamik eines Systems, also wie wann etwas, wo und wie schnell abläuft.“ So kann eine Reaktion des Körpers auf einen Umweltreiz innerhalb Sekunden, Minuten, Tagen, Wochen, Monaten oder auch Jahren erfolgen.

Omiks: Riesen-Datenmengen

Erst die Riesenmengen an Daten, welche die Omiks in den letzten Jahren zusammengetragen haben, wie z.B. die Sequenzierung des menschlichen Genoms, erlauben diese Gesamtbetrachtung. Ein erhofftes Ziel der Systembiomedizin ist es, die genetisch bedingten Unterschiede zwischen Menschen zu verstehen und auf dieser Basis sehr personalisierte Diagnostiken erstellen zu können. Balling erläutert dies am Bluthochdruck: „Mindestens 10 Prozent der Bevölkerung sind betroffen, die genauen Ursachen variieren. Trotzdem werden generell fast immer ACE-Hemmer zur Behandlung verschrieben, obwohl sie bei 20-30 Prozent der Patienten nicht wirken und bei weiteren 5-10 Prozent zu Nebenwirkungen führen. Die Systembiomedizin soll in Zukunft eine individuellere Frühdiagnostik und Behandlung aller möglichen Krankheiten erlauben.“ Doch Erkrankungen hängen nicht nur von einer genetischen Prädisposition ab, sondern auch von sich ständig ändernden Umwelteinflüssen. „Egal wie viel Gendiagnostik es gibt: Unser Leben ist nicht komplett von unseren Genen bestimmt. Die Sys-

tembiomedizin versucht lediglich, dem Arzt bei großer Wahrscheinlichkeit oder Eintritt einer Krankheit eine Hilfe zu geben“, so Balling.

Ein Fachgebiet des LCSB werden die körperlichen Reaktionen bei Entzündung sein, insbesondere bei der Parkinson- und Alzheimer-Erkrankung. Entzündungen sind ein biologischer Vorgang, der im Körper gängiger ist, als es für den Laien anfänglich scheinen mag. So leiden Raucher an einer Dauerentzündung in der Lunge. Entwickelt sich ein Krebs, ruft auch dieser eine Entzündung, oder Inflammation, hervor. Allergische Reaktionen sind nichts anderes als durch Fremdstoffe hervorgerufene Entzündungen. Auch Parkinson und Alzheimer stehen mit Entzündungen in Zusammenhang: Die genaue Beziehung zwischen Neuroinflammation, also der Entzündung der Nervenzellen, und Neurodegeneration, dem Zelltod, wollen die Wissenschaftler des LCSB prioritär ergründen. „Beide Krankheiten sind altersbedingt; diese und andere chronische Erkrankungen der Wohlstandsgesellschaft werden, demografisch bedingt, in Zukunft zunehmen. Dem sollten wir uns jetzt stellen“, äußert Balling.

Eine beachtliche Grundlage zur systembiologischen Erforschung neurodegenerativer Krankheiten hat vor kurzem ein wichtiger Partner des LCSB, das Institute for Systems Biology in Seattle, mit einer Arbeit über Prionen geliefert. Prionen sind körpereigene Proteine, die durch eine spontane Strukturänderung krankheitserregend werden können: Beim Menschen sind sie für die Creutzfeld-Jacob-

Krankheit (CJK) verantwortlich. Die Studie nutzte Prinzipien der Systembiologie, um tiefere Einblicke in die Mechanismen der Prionen-Erkrankungen zu erlangen - mit Erfolg.

Wie bei Alzheimer und Parkinson, sind auch bei CJK Entzündungen ein wichtiger Faktor in der Krankheitsentwicklung. Obwohl die Auslöser von Alzheimer und Parkinson noch nicht genau bekannt sind, sieht es laut Balling doch so aus, als ob der Verlauf beider Krankheiten nach Auftreten der Neuroentzündung ganz ähnlich wie bei CJK erfolgen könnte. In den zukünftigen Studien am LCSB will man versuchen, sowohl solche eventuellen Gemeinsamkeiten, als auch Unterschiede zwischen den einzelnen Demenzerkrankungen zu ergründen.

In diesem und anderen Projekten wird die Zusammenarbeit mit Seattle künftig grundlegend sein. Das Institute for Systems Biology wird nicht nur direkt an Projekten teilnehmen, sondern fungiert auch, zumindest am Anfang, als „Meisterbetrieb“. So sollen in naher Zukunft insgesamt 11 Stipendiaten aus Luxemburg zwei Jahre dort verbringen, um die Grundlagen der Systembiologie zu erlernen. Anschließend kommen sie mindestens drei Jahre nach Luxemburg zurück.

Doch auch andere Partner, international und national, gibt es bereits zur Genüge. „Es wird hochspannend“, freut sich Balling. Die Weiterentwicklung des LCSB ist rasant: Startete man zu dritt, sollen es bis Ende 2010 bereits 15 sein; Endziel ist ein Institut mit bis zu 100 Mitarbeitern.

Biomedical Research benefits

„Markedly Enhancing the Societal Benefits from Biomedical Research“ is the title of a conference on Thursday July 1st at 4.30 pm. Gilbert S. Omenn, M.D., Ph.D., Professor of Internal Medicine, Human Genetics and Public Health, Director, Center for Computational Medicine and Bioinformatics of the University of Michigan, Ann Arbor, was principal investigator of the beta-Carotene and Retinol Efficacy Trial (CARET) of preventive agents against lung cancer and heart disease; director of the Center for Health Promotion in Older Adults and creator of a university-wide initiative on Public Health Genetics in Ethical, Legal, and Policy Context while at the University of Washington and Fred Hutchinson Cancer Research Center.

Codebreakers 2010

On June 28th and 29th the Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust (SnT) of the University of Luxembourg invites experts, laymen and students to a conference on cryptography to the Salle Tavenas next to the Limpertsberg campus. The 12 speakers from 5 countries will come from internationally renowned universities like Stanford and the Sorbonne or famous organisations like the NSA. The two day conference, organised by Prof. Peter Ryan, member of SnT and expert in the field of “applied security”, will be a held on the occasion of the 80th birthday of Dr. David Kahn, author of the most famous book in the field of cryptography called “The Codebreakers”. David Kahn will join the conference and give the closing talk “My life in Cryptology” on Tuesday at 4 p.m. “The Codebreakers” was first published in 1967 and for decades the only widely available and readable book on the making and breaking of codes and ciphers.

www.codebreakers2010.uni.lu

Headache Colloquium

The CRP-Santé invites to the “European Headache Colloquium” which will take place on Saturday 3rd July 2010 (registration 9 to 9.30 am) at the Campus Limpertsberg of the University of Luxembourg. The presentations will be held in English, simultaneous translation into French. The “European Headache Colloquium” is funded by the National Research Fund. Registration fee: 20 EURO. On Site registration: 30 EUR. Registration can be done until 25th June via email: secretariates@crp-sante.lu or per fax 26 970 717. The programme of the conference can be downloaded at www.fnr.lu.

D'Fuerschung zu Lëtzebuerg.
Fir lech. Fir Äert deeglecht Liwen.

Fonds National de la
Recherche Luxembourg

www.fnr.lu

INVESTIGATING FUTURE CHALLENGES