

Die Highlights der VAAM-Tagung, Frankfurt 9.-11. März 2008

Können Bakterien „sehen“?

Die Photosynthese findet klassischerweise mit Hilfe des Farbstoffs Chlorophyll (Blattgrün) statt. Wie man Anfang der siebziger Jahre entdeckte, kann aber auch der Vitamin A-Abkömmling Retinal in archaealen Mikroorganismen das Licht der Sonne in für die Zelle nutzbare Energie umwandeln. Vor kurzem wurde Retinal in solch photosynthetischer Funktion auch in Bakterien nachgewiesen. Die Archaeen gehören mit den Bakterien zu den Prokaryonten, also zellulären Lebewesen ohne Zellkern. Der Vortrag beschreibt anhand des Beispiels halophiler Archaeen, die salzhaltige Umgebungen bevorzugen, die Nutzung von Sonnenlicht durch Retinal – und zwar in zwei fundamentalen Prozessen: Erstens zur Photosynthese mit der lichtgetriebenen Protonenpumpe Bakteriorhodopsin, die als „Motor“ und damit als Triebkraft des Stoffwechsels für das Wachstum dient. Zweitens hat das Retinal die Funktion der „Augen“ dieser archaealen Zelle. Sie analysieren mit Hilfe der klassischen Dreifarbenerkennung, die auch der Mensch benutzt, das Licht der Umgebung, um durch Steuerung des Schraubenantriebs die Zellen in eine Umgebung schwimmen zu lassen, in der sie optimale Lichtbedingungen für den maximalen Antrieb ihres Motors finden.

Öffentlicher Vortrag auf der Tagung:

Dieter Oesterhelt, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martiensried:

„Retinalproteine: Die Augen und der Motor archaealer Mikroorganismen“

Sonntag, 9.3., 11:00-12:00 Uhr, Festsaal Casino Campus Westend

Wie Einzeller miteinander „reden“

Einen Paradigmenwechsel in der Mikrobiologie stellt die Entdeckung dar, dass Einzeller über Signalstoffe (Pheromone) miteinander „reden“. Über die Signalstoffe können sie ihre Nachbarn informieren, ob es sich lohnt, bestimmte Gene an- oder abzuschalten. Diese als *quorum sensing* bezeichnete Fähigkeit erlaubt es den Zellen einer Suspension, die Zelldichte einer Population zu messen und adäquat darauf zu reagieren. *Quorum sensing* wird von Bakterien benutzt, um Prozesse zu koordinieren, die ineffizient wären, wenn sie nur von einzelnen Zellen durchgeführt würden, beispielsweise Biolumineszenz, die Bildung von Biofilmen, oder die Sekretion von Antibiotika oder Pathogenitätsfaktoren. Steigt die Dichte einer Population, steigt auch die Konzentration der Pheromone. Ab einem gewissen Schwellenwert der Pheromon-Konzentration startet in den Einzellern ein spezielles Programm der Genexpression, mit dem sie sich auf die veränderten Bedingungen einstellen. Entdeckt wurde diese Art von mikrobieller Kommunikation beim Leuchtbakterium *Vibrio fischeri*, dessen Biolumineszenz erst ab einer bestimmten Zelldichte auftritt. Allerdings stellt Quorum Sensing mit seinem kooperativen Ansatz aus evolutionärer Sicht keine stabile Überlebensstrategie dar, weil auch „Schmarotzer“ von den freigesetzten Substanzen profitieren können, ohne die Kosten für ihre Produktion tragen zu müssen.

Vortrag zu „Zelldichtemessung“ auf der Tagung:

Peter Greenberg, University of Washington:

„Quorum sensing control of gene expression“.

Montag, 10.3., 9:00-10:30 Uhr, Festsaal Casino Campus Westend

Ein Antibiotikum aus der Milch

Das in fermentierten Milchprodukten enthaltene Milchsäurebakterium *Lactococcus lactis* produziert ein antibiotisch wirkendes Eiweiß (Peptid), das Nisin. Es gehört zur Gruppe der Lantibiotika, deren trickreicher Wirkungsmechanismus erst von wenigen Jahren entschlüsselt wurde: Es zerstört für den Menschen pathogene Mikroorganismen, wie zum Beispiel *Staphylococcus aureus*, indem es ihnen einen essentiellen Baustein der Zellwandbiosynthese regelrecht entführt. Dies führt dazu, dass sich Nisin-Moleküle in die Zytoplasmamembran der Zielorganismen einfügen können und sich zu membrandurchspannenden Poren zusammenschließen. Diese

Poren sind durchlässig für viele essentielle zelluläre Nährstoffe, Energieträger (ATP) und Salze, so dass die Zielbakterien regelrecht „auslaufen“ und sterben. In der Lebensmitteltechnik wird das Nisin wegen seiner konservierenden Wirkung als Lebensmittelzusatz E 234 verwendet. Inzwischen gibt es aber auch Versuche, Lantibiotika als Medikament einzusetzen. Besonders vielversprechend erscheinen Anwendungen des Lantibiotikums Epidermin auf der Haut, etwa zur Bekämpfung von Akne.

Vortrag zu „Lantibiotika“ auf der Tagung:

Wilfred A. van der Donk, University of Illinois, Urbana:

„Biosynthesis of lantibiotics, complex macrocyclic natural products“.

Dienstag, 11.3., 9:00 Uhr Festsaal Casino Campus Westend

RNA-Schalter – neuartige Regulatoren der Genexpression

Bis vor kurzen galten die Ribonukleinsäuren nur als Überträger der genetischen Information: Sie überbringen eine Kopie der in der DNA gespeicherten Information zu den Ribosomen, wo der Code in Proteine übersetzt wird. In den letzten Jahren hat sich jedoch gezeigt, dass RNA auch katalytische und regulatorische Funktionen übernehmen kann. Diese Eigenschaften wurden bis dahin ausschließlich den Proteinen zugeschrieben. Die RNA kann Protein-ähnliche Funktionen übernehmen, weil sie als einzelsträngiges Molekül vorliegt, das sich durch Basenpaarung innerhalb des Einzelstrangs zu komplizierten Strukturen falten kann. Ron Breaker hat darüber hinaus gezeigt, dass RNA auch als Schalter fungieren kann, der die Übersetzung (Translation) des genetischen Codes in Proteine auch ohne regulierende Proteine kontrollieren kann.

Vortrag auf der Tagung:

Ron Breaker, Howard Hughes Medical Institute, Yale:

“The diversity of riboswitch structures and functions“

Dienstag, 11.3., 14:45-15:30 Uhr, Festsaal Casino Campus Westend

Leben ohne Licht und Sauerstoff

In tieferen Erdschichten, Sedimenten von Seen, Flüssen und Meeren, aber auch dem Verdauungstrakt tierischer Organismen fehlen Licht und Sauerstoff. In diesen Bereichen wachsen die anaeroben Prokaryoten, die sich durch vielfältige Gärungsstoffwechselwege auszeichnen. Durch ihre Produktion von diversen Säuren und Alkoholen werden sie als Biokatalysatoren in der Biotechnologie eingesetzt. Einige von ihnen, wie die Clostridien, sind aber auch gefürchtete Krankheitserreger (z.B. von Tetanus, Wundbrand, Botulismus). Der Göttinger Mikrobiologe Gerhard Gottschalk hat im „Göttinger Genomics Laboratory“ die Genome unterschiedlicher Clostridien entschlüsselt. In seinem Vortrag wird er durch die Genome der verschiedenen Clostridien wandern und Antworten auf bislang ungeklärte Fragen zum Stoffwechsel und zur Pathogenese der Clostridien geben.

Vortrag auf der Tagung:

Gerhard Gottschalk, Institut für Mikrobiologie und Genetik, Genomics Laboratory, Göttingen:

“Wanderings through clostridial genomes“

Sonntag, 9.3., 16:45-17:30 Uhr, Festsaal Casino Campus Westend

Rein und Raus: Transport über biologische Membranen

Einer der Schwerpunkte der Forschung in Frankfurt ist die Analyse von Transportvorgängen über biologische Membranen. Deren Verständnis trägt nicht nur zur Aufklärung elementarer Lebensvorgänge bei, sondern ermöglicht auch die Entwicklung von Arzneistoffen gegen bestimmte Krankheiten. Auf der Tagung wird beleuchtet, wie Bakterien Proteine aus der Zelle ausschleusen (Prof. Pugsley, Institut Pasteur, Paris) und wie Protonen durch ATP-Hydrolyse (Prof. Forgacs, Tufts

University, Boston) oder Elektronentransport (Prof. Wikström, University of Helsinki) über Membranen gepumpt werden.

Vorträge auf der Tagung:

A. Pugsley, Institut Pasteur, Paris:

“The secrets of secretins”

Sonntag, 9.3., 14:30-15:15 Uhr, Festsaal Casino Campus Westend

M. Forgac, Tufts University, Boston:

“Structure, function and regulation of the vacuolar ATPases”

Sonntag, 9.3., 17:30-18:15 Uhr, Festsaal Casino Campus Westend

M. Wikström, University of Helsinki, Helsinki:

“Warburg’s Atmungsferment is a molecular machine”

Sonntag, 9.3., 18:15-19:00 Uhr, Festsaal Casino Campus Westend