



## 9. Lange Nacht der Wissenschaft 2011

### Führungen

#### **Lichtmikroskopie: Farbige Zellstrukturen unter dem Fluoreszenzmikroskop**

Die Fluoreszenzmikroskopie gehört zur Lichtmikroskopie. Durch diese sehr effiziente Technologie können zelluläre Phänomene beobachtet werden, ohne die Zellen zu beschädigen. Einzelne Zellen und Gewebe werden dabei durch ein spezielles fluoreszierendes Protein aus Quallen sichtbar gemacht. Gezeigt werden mehrfarbige Zellforschungspräparate mit drei unterschiedlichen Methoden der Mikroskopie: Der erste Blick geht durch das einfache Fluoreszenz-Videomikroskop. Bei einem strukturierten Beleuchtungssystem ist die Struktur der Zellen schon schärfer zu sehen. Unter dem konfokalen Mikroskop werden die einzelnen Zellen und Gewebestrukturen am besten abgebildet.

#### **Datenjongleure: Bioinformatiker untersuchen Proteine in 3D**

Moderne Experimente der Molekularbiologie bringen eine Datenflut hervor, die ohne Computer nicht mehr zu beherrschen ist. Hier hilft die Bioinformatik weiter. Sie befasst sich mit der Verarbeitung und Analyse biologischer Daten: von Genen und Proteinen über Bilder bis hin zu wissenschaftlichen Texten. Bioinformatiker an der TU Dresden untersuchen Proteine – kleine Helfer, die in jeder Zelle unverzichtbare Arbeit leisten, denn ohne sie wäre kein Leben möglich. Wie die vielen tausend Proteine in einer Zelle zusammenarbeiten oder wie sie im Laufe von Millionen Jahren entstanden sind, ist vielfach noch unbekannt. Wir laden Sie auf eine Reise ins Innerste der Zelle ein, wo Sie Proteine und ihre Interaktionen dreidimensional im Computer betrachten können.

#### **Kräfte in der Zelle: Optische Pinzetten messen Molekülkräfte auf Nanoebene**

Kräfte herrschen überall in der Zelle. Vesikel, kleine rundliche Bläschen in der Zelle, werden von A nach B transportiert, Chromosomen werden bei der Zellteilung auseinander gezogen oder Musik, eine Schallwelle, wird über unsere Gehörzellen in ein Nervensignal umgewandelt. Die dabei auftretenden, sehr kleinen Kräfte werden oft von einzelnen Molekülen aufgebracht beziehungsweise weitergeleitet. Ein Instrument, mit dem solche Kräfte gemessen werden können, ist eine so genannte optische Pinzette. Ein unsichtbarer Laserstrahl wird in einem Mikroskop gebündelt. In dem Brennpunkt des Lasers werden kleine Kügelchen eingefangen und wie mit einer Pinzette gehandhabt. Mit diesen eingefangenen Kügelchen lassen sich nun die Kräfte einzelner Moleküle messen. Wir zeigen, wie mit Licht Kügelchen eingefangen und manipuliert werden können.

### **Neurogenese: Entwicklung von neuen Nervenzellen im embryonalen und erwachsenen Gehirn**

Warum gibt es neue Nervenzellen im Gehirn? Warum ist Sport gut für das Gehirn? Mit diesen Fragen beschäftigt sich die Forschungsgruppe von Prof. Gerd Kempermann. Die Wissenschaftler untersuchen die Neubildung von Nervenzellen im erwachsenen und alternden Gehirn, und wollen herausfinden, welchen Beitrag Stammzellen zur Anpassungsfähigkeit des Gehirns leisten. Im Forschungslabor wird gezeigt, wie dieses Phänomen mit Histologie und Mikroskopie an Hirnschnitten der Maus untersucht und wie neurale Stammzellen unter dem Mikroskop sichtbar gemacht werden können.

### **Verrücktes Immunsystem? Typ1 Diabetes: Ursachen und neue Therapieansätze**

Die Anzahl der an Typ-1-Diabetes erkrankten Menschen wächst jährlich um etwa 3 Prozent, und weltweit sind 10 Millionen Menschen von dieser Krankheit betroffen. Menschen mit Typ-1-Diabetes können kein eigenes Insulin produzieren und sind lebenslang von Fremdotsulin abhängig, um Ihren Zuckerstoffwechsel aufrecht zu erhalten. Die genauen Ursachen und Therapieansätze für diese so genannte Autoimmunerkrankung, bei der das körpereigene Immunsystem „verrückt spielt“ und die in den Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse befindlichen Insulin produzierenden beta-Zellen zerstört werden, sind noch nicht vollständig bekannt und werden intensiv untersucht. Am CRTD arbeitet die Gruppe von Prof. Ezio Bonifacio daran, den Gründen für Typ 1 Diabetes auf die Spur zu kommen. Therapieansätze, von der Transplantation gesunder Insulin produzierender beta-Zellen bis zur Immun-Intervention stehen im Mittelpunkt der Arbeitsgruppe. Eine klinische Studie, die eine Art Impfung für sehr junge Kinder mit hohem Diabetes-Risiko anbietet, wird ebenfalls von der Gruppe betreut.

### **Fluoreszierend: Das Leuchten der Proteine**

In der Biotechnologie ist es mittlerweile eine gängige Methode, Proteine mit farbigem Licht so anzuregen, dass sie fluoreszieren. Das ist eine sehr effiziente Technologie, um die räumliche und zeitliche Verteilung der Proteine in lebenden Zellen, Geweben oder Organismen direkt zu beobachten, ohne dabei die Zelle zu schädigen. Gezeigt wird das technologische Verfahren, einzelne Zellen, Gewebe oder auch Tiere wie Mäuse durch ein bestimmtes fluoreszierendes Protein aus Quallen sichtbar zu machen: Aus Bakterien werden Genfragmente gewonnen, die dann mit grün fluoreszierenden Proteinen (GFP) verschmelzen. Diese manipulierten Fragmente werden in Stammzellen eingebaut und danach mechanisch in Mäuse eingeschleust.

### **Chromosomen unter Spannung: Mit Nanomagnetten DNA manipulieren**

Die DNA in unseren Chromosomen steht ständig unter Spannung. Einerseits muss etwa ein Meter DNA so gebündelt werden, dass sie in einem Zellkern von nur wenigen Mikrometern untergebracht werden können. Andererseits muss die kompakte DNA gut zugänglich sein, damit Enzyme den genetischen Code der DNA ablesen können. Unsere DNA ist damit im permanenten Wechselspiel zwischen Komprimierung und Dekomprimierung. Ein Instrument mit dem dieses Wechselspiel untersucht werden kann, ist die so genannte magnetische Pinzette. Dabei werden Mikrometer große Kügelchen, die aus vielen kleinen Nanomagnetten bestehen, an die DNA geheftet. Mittels starker Magneten können nun Kräfte auf DNA oder Chromosomen ausüben. Wir zeigen, wie mit dieser Technik an einzelnen DNA-

Molekülen gezogen wird, diese wieder verdrillen können, und welche Kräfte dabei eine Rolle spielen.

### **Intelligente Suchmaschine: Transinsight erleichtert Zugang zu Wissen**

Bei der Firma Transinsight stellen die Mitarbeiter Ihnen die Suchmaschine „GoPubMed“ vor. „GoPubMed“ ist eine Entwicklung von Transinsight und die erste wissensbasierte Suchmaschine für die Lebenswissenschaften im Internet. Die 2005 gegründete Transinsight hat sich auf wissensbasierte Lösungen in den Life Sciences spezialisiert und kooperiert eng mit der TU Dresden.

### **Frei zugänglich**

#### **Nachwachsende Flossen: Regeneration im Zebrafisch**

Während Menschen eine sehr begrenzte Fähigkeit haben, Organe oder Körperteile wieder nachwachsen zu lassen, können einige Wirbeltiere, wie der Zebrafisch das umso besser. Drei Forschungsgruppen am CRTD und BIOTEC erforschen unter anderem, welche Gene oder Signalwege für das Nachwachsen verantwortlich sind. Auch die Prozesse der Entwicklung eines Embryos kann man bei Zebrafischen leicht beobachten. Die Embryonen sind durchsichtig! Im Labor können Sie Zebrafische mit bereits nachgewachsenen Flossen sehen und mehr über den Prozess der Regeneration erfahren.

### **Kinderprogramm**

18.00 bis 22.00 Uhr

#### **Entdeckt Fruchtfliegen und das Geheimnis des Wassermonsters Axolotl!**

Auf der Kinderführung könnt ihr erleben, wie Fruchtfliegen unter einem speziellen Mikroskop grün und rot aufleuchten. Euch erwartet auch der mexikanische Schwanzlurch Axolotl, dem ganze Körperteile nachwachsen können. Danach könnt ihr in einem Kinderlabor selbst pipettieren und mikroskopieren.

### **Vorträge**

19-20 Uhr

Dr. Stephan Speier (DFG-Forschungszentrum für Regenerative Therapien Dresden)

#### **Diabetes Forschung - Regeneration, Transplantation und Stammzellen als neuartige Therapieansätze**

Diabetes Mellitus, die Epidemie des 21. Jahrhunderts, ist eine schwere Stoffwechselerkrankung, welche einen rasant steigenden Anteil der Menschheit betrifft. Diabetes führt zu ernsthaften Langzeitkomplikationen wie Blindheit, Nierenversagen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfällen und Amputationen. Schätzungen zufolge wird Diabetes im Jahr 2010 weltweit für ca. 4 Millionen Todesfälle verantwortlich sein. Trotz erheblich verbesserter medikamentöser Behandlung können Komplikationen und Todesfälle oft nicht vermieden werden. Parallel explodieren die mit Diabetes verbundenen Kosten und belasten die Gesundheitssysteme. Aus diesen Gründen widmen sich große Teile der Diabetes Forschung neuartigen Therapieansätzen, welche auf Regeneration oder Transplantation von Gewebe, oder der Herstellung von Gewebe aus Stammzellen beruhen. Der Vortrag gibt einen Überblick über den Stand der Forschung auf dem Gebiet dieser Therapien.

20-21 Uhr

Jakob Schweizer (Biotechnologisches Zentrum der TU Dresden)

### **Protein-Oszillationen in Bakterien und Selbst-Organisation in der Synthetischen Biologie**

Zellteilung ist ein nach wie vor nicht vollkommen verstandener Prozess. Damit eine biologische Zelle sich erfolgreich vervielfältigen kann, muss sie sich in zwei gleich große Tochterzellen teilen. In dem Bakterium Escherichia Coli (E.coli) bilden die so genannten FtsZ-Proteine in der Mitte der Zelle einen Ring, Septum genannt, das die Teilung der Zellmembran ausführt. Doch wie findet die Zelle die eigene Mitte? In E.coli sorgen die Min-Protein dafür, dass die Zelle ihre Ausrichtung und Mitte bestimmen kann. Dazu oszillieren die Min-Proteine zwischen den Polkappen der Zelle und lassen dabei nur einen schmalen Streifen in der Mitte der Zellmembran frei, der dann von FtsZ-Proteinen besetzt werden kann. Um den Mechanismus und die Dynamik der Min-Proteine zu untersuchen, haben wir das System in die Synthetische Biologie übertragen. Synthetische Biologie bedeutet, dass man Prozesse aus der realen Biologie im Reagenzglas nachbildet, um sie besser studieren zu können. Zusätzlich haben wir die Methoden der Synthetischen Biologie kombiniert mit Goldmikrostrukturen, um Zellmembranen unterschiedlicher Größe und Geometrie simulieren zu können. Dabei fanden wir heraus, dass die Zellmembran die Dynamik der Min-Proteine lenken kann, und dass alleine die Min-Proteine ausreichend sind, um die Geometrie von Membranen zu detektieren.

21-22 Uhr

Judith Konantz (DFG-Forschungszentrum für Regenerative Therapien Dresden)

### **Der Zebrafisch als Vorbild der Regenerationsforschung**

Nach einer Verletzung bei Wirbeltieren gibt es zwei Wege das verletzte Gewebe zu heilen: Reparatur oder Regeneration. Reparatur führt zur Bildung von Narbengewebe und resultiert meist im Funktionsverlust des beschädigten Gewebes. Bei der Regeneration hingegen bildet sich beschädigtes oder verloren gegangenes Gewebe wieder vollständig und funktionstüchtig nach. Eine Fähigkeit, die wir Menschen nur noch zu einem gewissen Grad besitzen. Andere Spezies, unter anderem auch der Zebrafisch, besitzen hingegen eine enorme Regenerationsfähigkeit. Sie sind in der Lage Netzhaut, Rückenmark, Leber, Pankreas, Herz und Flossen zu regenerieren. Die Untersuchung der Flossenregeneration des Zebrafischs kann also helfen molekulare und zelluläre Prozesse, die für die Regeneration essentiell sind, zu erforschen und zu verstehen.