



Prof. Dr. Jun Ling, Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung an der Universität Bayreuth, und Prof. Dr. Axel Müller, Lehrstuhl Makromolekulare Chemie II, Universität Bayreuth.

Energie aus Sonnenlicht: Die Natur als Vorbild der Polymerchemie

Humboldt-Stipendiat Prof. Dr. Jun Ling erforscht an der Universität Bayreuth neuartige molekulare Strukturen

Sonnenlicht für den eigenen Energiehaushalt zu nutzen, ist eine Fähigkeit, die Pflanzen und Bakterien im Laufe von Jahrtausenden entwickelt haben. Pigmente spielen dabei eine herausragende Rolle. Denn sie enthalten Farbstoffe, die das Sonnenlicht mit hoher Effizienz aufnehmen und die so gewonnene Energie in den Organismus weiterleiten. Wie lassen sich diese Prozesse im Laboratorium nachahmen? Gibt es möglicherweise künstlich herstellbare Strukturen, die den in der Natur bekannten Substanzen überlegen sind,

weil sie einen noch höheren Anteil des Sonnenlichts aufnehmen – und zwar so, dass die Lichtenergie anschließend in elektrische oder in chemische Energie umgewandelt werden kann? Mit diesen Fragen befasst sich eine noch junge Forschungsrichtung, für die sich in der Wissenschaft der Name „Light Harvesting“ (wörtlich: „Lichternte“) eingebürgert hat.

Antennen für die „Lichternte“: Einblicke in leistungsstarke Riesenmoleküle

Ein international ausgewiesener Experte auf diesem Gebiet ist Prof. Dr. Jun Ling, Polymerwissenschaftler an der Zhejiang Universität in Hangzhou, China. Im Dezember 2011 ist er als Humboldt-Stipendiat an die Universität Bayreuth gekommen. Hier arbeitet er mit Prof. Dr. Axel Müller zusammen, dem Inhaber des Lehrstuhls für Makromolekulare Chemie II und diesjährigen Träger des Hermann-Staudinger-Preises, der bedeutendsten Auszeichnung in Deutschland auf dem Gebiet der Polymerchemie. In seinen Forschungsarbeiten hat Prof. Dr. Jun Ling bereits eine Vielzahl von Riesenmolekülen synthetisiert und daraufhin überprüft, inwieweit sie zur Aufnahme von Lichtenergie imstande sind. Als besonders vielversprechend haben sich dabei molekulare Strukturen erwiesen, welche die Form eines Zylinders haben und zur „Molekülfamilie“ der Polymerbürsten zählen.

Ein derartiger Zylinder ist ungefähr 100 Nanometer lang. An seiner Außenseite befindet sich ein dichter Kranz von kettenförmigen Molekülen, die wie Arme nach außen gerichtet sind. Sie geben der gesamten Struktur das Aussehen einer Flaschenbürste. Die Pointe dieser Struktur: Jeder einzelne Arm fungiert wie eine Antenne für die Wellen des Sonnenlichts. An seinem äußeren Ende befindet sich eine Molekülgruppe, welche die Energie des Sonnenlichts einsammelt. Weil die aufgenommene Energie von hier aus ins Innere des Zylinders fließt, werden die Arme auch als Geber („Donoren“) der Lichtenergie bezeichnet. Im Zylinderinneren befindet sich eine lange Molekülkette, welche die Längsachse des Polymers bildet. Sie ist mit Molekülgruppen bestückt, die als Empfänger („Akzeptoren“) fungieren. Hier laufen daher alle Energieimpulse zusammen, die von den Antennen des Moleküls aufgenommen wurden. Aus dem Zylinderinneren heraus kann die Lichtenergie dann weiterverarbeitet werden – sei es zu elektrischem Strom oder zu chemischer Energie, wie sie beispielsweise in Zuckermolekülen vorliegt.

Auf dem Weg zu neuen Technologien: Leuchtdioden, Sensoren, Solarzellen

„Im Vergleich mit anderen, beispielsweise kugelförmigen Polymerbürsten erwarten wir eine deutlich erhöhte ‚Lichternte‘“, berichtet Prof. Dr. Jun Ling. „Ich freue mich darauf, diese Polymerstruktur und ihre chemischen Bestandteile in den nächsten Monaten intensiv untersuchen zu können. Hier auf dem Bayreuther Campus gibt es dafür eine hervorragende technische Infrastruktur. Je genauer wir die molekularen Prozesse bei der Gewinnung von Lichtenergie verstehen, desto besser können wir sie eines Tages für spätere Anwendungen nutzen.“ Die derzeitigen Forschungsarbeiten gehören also

eindeutig noch dem Bereich der Grundlagenforschung an. Aber schon heute zeichnen sich interessante Anwendungsmöglichkeiten ab, beispielsweise auf den Gebieten der chemischen Sensoren oder der organischen Leuchtdioden (OLED). Auch der Entwicklung von hochleistungsfähigen Solarzellen könnten die gewonnenen Erkenntnisse eines Tages zugute kommen.

Im Hinblick auf solche technologischen Innovationen wird Prof. Dr. Jun Lin mit weiteren Bayreuther Polymerchemikern und -physikern des DFG-Graduiertenkollegs „Fotophysik synthetischer und biologischer multichromophorer Systeme“ zusammenarbeiten, insbesondere mit den Professoren Peter Strohrig, Mukundan Thelakkat, Anna Köhler und Jürgen Köhler.

Kontaktadressen für weitere Informationen:

Prof. Dr. Axel Müller
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55-3399
E-Mail: axel.mueller@uni-bayreuth.de

Text und Redaktion: Christian Wißler M.A.

Bild S.1: Chr. Wißler; zur Veröffentlichung frei.

In hoher Auflösung zum Download:

www.uni-bayreuth.de/blick-in-die-forschung/04-2012-Bilder/