



Photosynthese im Röntgenblick

Photosynthese im Röntgenblick
Die Photosynthese gehört zu den wichtigsten Prozessen der Natur. Der Vorgang, mit dem alle grünen Pflanzen das Sonnenlicht ernten und dabei den Sauerstoff in unserer Luft erzeugen, ist allerdings bis heute nicht im Detail verstanden. Mit Hilfe der Röntgenlichtquelle PETRA III am Deutschen Elektron-Synchrotron der Helmholtz-Gemeinschaft (DESY) haben Forscher jetzt ein Teilsystem der Photosynthese in einem sehr naturnahen Zustand durchleuchtet. Die Röntgenuntersuchung des sogenannten Photosystems II enthüllt unter anderem zuvor unbekannte Strukturen, wie die Wissenschaftler um Privatdozentin Dr. Athina Zouni von der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) im Fachblatt "Structure" berichten.
Das Photosystem II ist jener Teil der Photosynthese-Maschinerie, der Wasser mit Hilfe von Sonnenlicht in Wasserstoff und Sauerstoff spaltet. Es gehört zu den Membranproteinen. Membranproteine sind eine große und wichtige Gruppe von Biomolekülen, die unter anderem für zahlreiche medizinische Fragestellungen von Bedeutung sind. Um die Struktur von Proteinen zu entschlüsseln, aus der sich Details über die Funktion eines Biomoleküls erkennen lassen, nutzen Forscher die sehr helle und kurzweilige Röntgenstrahlung von PETRA III und ähnlichen Anlagen. Aus den Biomolekülen müssen dafür zunächst kleine Kristalle gezüchtet werden.
Biomoleküle - und insbesondere Membranproteine - lassen sich aber meist nur ungern in Kristallform zwingen, weil es ihrem natürlichen Zustand widerspricht. Die Präparation geeigneter Proben ist daher eine Kunst für sich. So muss etwa das Photosystem II zunächst aus der Membran gelöst werden, wo es an zahlreiche kleine Fettmoleküle (Lipide) gebunden ist. Forscher benutzen dazu spezielle Detergenzien, wie sie prinzipiell etwa auch in Seife vorkommen. Der Haken: Statt von Lipiden sind die Biomoleküle nun von Detergenzien umgeben, was den Kristall unter Umständen schwammig macht und damit die Analyse verschlechtert. "Was wir wollen, ist möglichst viel Natur", betont Zouni. Denn je näher die Proteine im Kristall an ihrem natürlichen Zustand sind, desto besser werden die Ergebnisse.
Der Gruppe um Zouni ist es nun gelungen, Kristalle des Photosystems II zu erzeugen, die gar keine Detergenzien mehr enthalten, so dass darin nahezu der natürliche Zustand der Biomoleküle eingefroren ist. "Der Trick war, ein Detergens zu benutzen, das sich von den Lipiden in Zusammensetzung und Struktur stark unterscheidet", erläutert die Berliner Forscherin. Vor der Röntgenuntersuchung von Kristallen aus Biomolekülen wird diesen oft ein Teil des Wassers entzogen und durch ein Gefrierschutzmittel ersetzt. Denn die Kristalle werden für gewöhnlich für die Untersuchung tiefgefroren, damit das energiereiche Röntgenlicht ihnen nicht so schnell schadet, und dabei möchten die Forscher Eisbildung vermeiden. "Die Dehydratisierung hat in unserem Fall den Proben nicht nur das Wasser entzogen, sondern auch komplett das Detergens, das haben wir nicht erwartet", berichtet Zouni. "Was wir dadurch erhalten haben, sind sehr naturnahe Proben, wie sie noch keiner zuvor vorgestellt hat."
Die Untersuchung enthüllte Strukturen, die zuvor nicht sichtbar waren. "Wir können genau sehen, wo sich die Verbindungen zu den Lipiden befinden", berichtet die Forscherin. Je mehr die Wissenschaftler über das Photosystem II erfahren, desto besser verstehen sie seine genaue Funktionsweise.
Das Verfahren ist jedoch nicht nur für das Photosystem II interessant. "Die Methode kommt potenziell für eine Menge Membranproteine infrage und wird sicher nicht nur für das Photosystem II funktionieren", betont Zouni. Auf diese Weise könnten sich viele Biomoleküle künftig in einem natürlicheren Zustand untersuchen lassen als bisher.
Originalfassung
"Native-like Photosystem II Superstructure at 2.44 Å Resolution through Detergent Extraction from the Protein Crystal"; Julia Hellmich, Martin Bommer et al.; Structure, 2014; DOI: 10.1016/j.str.2014.09.007
Wissenschaftliche Ansprechpartner
Dr. Athina Zouni, Humboldt-Universität zu Berlin (HU)
Dr. Anja Burkhardt, Deutsches Elektron-Synchrotron der Helmholtz-Gemeinschaft (DESY)

Kontakt
Dr. Thomas Zoufal
DESY-Pressesprecher
Tel.: 040 8998-1666
presse@desy.de
Ibou Diop
Pressereferent
Humboldt-Universität zu Berlin
Tel.: 030 2093-2945
 ibou.diop.1@hu-berlin.de

Pressekontakt

Humboldt-Universität zu Berlin

10099 Berlin

Firmenkontakt

Humboldt-Universität zu Berlin

10099 Berlin

Weitere Informationen finden sich auf unserer Homepage