



Pressemitteilung Nr. 41/2018

09.05.2018

Algen speichern Energie „auf Umwegen“

Konstanzer Biologen entschlüsseln Energiespeicherung von Kieselalgen

Kieselalgen (Diatomeen) gehören zu den wichtigsten Sauerstoffproduzenten sowie zu den besten Architekten unter den Algen und Pflanzen. Doch nicht nur ihre Fähigkeit, hochfiligrane Zellwände zu produzieren, fasziniert Forscherinnen und Forscher. Biologinnen und Biologen um Prof. Dr. Peter Kroth, Professor für Ökophysiologie der Pflanzen an der Universität Konstanz, verfolgen nun den Weg der Energiespeicherung im Inneren der Algen von den Chloroplasten bis hinein in die Vakuolen. Die Konstanzer Wissenschaftler identifizieren das dafür notwendige Enzym – und zeigen auf, welche weitreichenden Auswirkungen eine Hemmung der Speicherung von Kohlenhydraten (Zuckern) auf die Photosynthese jener Algen hat. Die Forschungsergebnisse, die eine hohe Relevanz für die biotechnologische Nutzung der Algen haben, wurden in der renommierten Fachzeitschrift „Proceedings of the National Academy of Sciences USA“ in der Ausgabe Mai 2018 veröffentlicht.

Kieselalgen stellen wie alle Pflanzen durch Photosynthese Kohlenhydrate (Zucker) zu ihrer Energieversorgung her. In höheren Pflanzen werden diese am Ort der Herstellung, in den Chloroplasten, in Form von Stärke gespeichert. Kieselalgen hingegen transportieren die Kohlenhydrate zunächst in die Vakuolen (Zellorganelle der Pflanze), wo sie bis zur Nutzung als sogenanntes Chrysolaminarin zwischengelagert werden. Der genaue Ablauf dieser Energiespeicherung wurde nun von der Arbeitsgruppe von Peter Kroth entschlüsselt.

Die Biologen wiesen nach, dass sich in der Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum* das Enzym Glucansynthase in der Vakuolen-Membran befindet. Diese Membran pumpt laufend einzelne, einfache Kohlenhydratmoleküle in Speicherorte, die Vakuolen, und verbindet sie dabei zu Ketten dieser Moleküle. Diese werden wiederum durch weitere spezielle Enzyme mit Kohlenhydrat-Seitenketten versehen, so dass ein komplexes Speicher-Kohlenhydrat, das Chrysolaminarin, entsteht.

Wenn die Energiespeicherung gehemmt wird

Die Forscherinnen und Forscher testeten nun, welche Folgen es für die Alge hat, wenn ihr das genannte Enzym Glucansynthase entzogen wird. Die Ergebnisse zeigen nicht nur eine verringerte Bildung des Speicherstoffes Chrysolaminarin. Durch den Rückstau von Kohlenhydraten werden auch Effekte bis in die Chloroplasten hinein beobachtet. So sinken die Photosynthese-Leistung und das Wachstum der Algen, während die Pflanzen gleichzeitig biologische Mechanismen zur Lichtstressvermeidung hochfahren – sogar bei geringen Lichtmengen, die unter

normalen Umständen unschädlich sind. Selbst die innere Membran-Grundstruktur der Chloroplasten, die sogenannten Thylakoide, die in Diatomeen sehr stabil ist, wird durch die fehlende Speichermöglichkeit des Zuckers in der Vakuole verändert. Die Ergebnisse zeigen ferner, dass eine Erhöhung der Photosynthese-Leistung, zum Beispiel bei erhöhter CO₂-Konzentration, nicht automatisch zu höherer Produktivität der Algen führt.

Jeder fünfte Atemzug auf Erden

Kieselalgen zählen zu den wichtigsten Sauerstoffproduzenten: Sie sind für den Sauerstoff in jedem fünften Atemzug, den wir machen, verantwortlich. Diese Algen gelten ferner als aussichtsreiche Grundlage für zahlreiche Bereiche der Biotechnologie. Ihre Fähigkeit, aus Silikat hoch-filigrane Zellwände zu produzieren, ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen im Bereich der Nanotechnologie. Darüber hinaus sind Kieselalgen aufgrund ihres hohen Fettanteils auch für Biotreibstoffe interessant. Kieselalgen sind sehr artenreich und wachsen weltweit in den verschiedensten aquatischen Habitaten.

Faktenübersicht:

- Originalpublikation: Huang W, Haferkamp I, Lepetit B, Molchanova M, Hou S, Jeblick W, Río Bártulos C, Kroth PG "Reduced vacuolar β -1,3-glucan synthesis affects carbohydrate metabolism, plastid homeostasis and structure in *Phaeodactylum tricornutum*" Proc. Natl Acad Sci USA
doi: 10.1073/pnas.1719274115
- Forschungsarbeit zur Energiespeicherung von Kieselalgen (Diatomeen), einem der wichtigsten Sauerstoffproduzenten und hochinteressanten Stoff für die Biotechnologie
- Kieselalgen (Diatomeen) speichern Kohlenhydrate als Chrysolaminarin in Vakuolen. Wissenschaftler der Universität Konstanz verfolgten den Weg der Energiespeicherung von den Chloroplasten zu den Vakuolen und identifizieren das dabei beteiligte Enzym.
- Eine Hemmung dieses Enzyms führt zu weitreichenden Folgen für die Pflanze – eine verringerte Photosynthese-Leistung, vermindertes Wachstum, zudem ein Rückstau von Kohlenhydraten mit Folgen für die Grundstruktur der Chloroplasten.
- Gefördert durch das China Scholarship Council, durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch die Gordon and Betty Moore Foundation.

Hinweis an die Redaktionen:

Ein Foto kann im Folgenden heruntergeladen werden:

<https://cms.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2018/Bilder/Kieselalge.png>

Bildunterschrift: Die Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum*.

Links (A): Eine Algen-Zelle im Lichtmikroskop.

Rechts (B): Eine entsprechende Zelle im Fluoreszenzmikroskop (3D-Modell). Der Chloroplast ist rot gefärbt. Die grün markierte, sogenannte Glucan-Synthase in der Vakuolenmembran synthetisiert das Chrysolaminarin, welches in der Vakuole gespeichert wird.

Kontakt:

Universität Konstanz
Kommunikation und Marketing
Telefon: + 49 7531 88-3603
E-Mail: kum@uni-konstanz.de

- uni.kn