

Pressemitteilung

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau

Rimma Gerenstein

15.04.2024

<http://idw-online.de/de/news831931>

Forschungsergebnisse
Biologie
überregional

universität freiburg

Wie Blaualgen Mikroorganismen manipulieren

Forschungsteam an der Universität Freiburg entdeckt ein bisher unbekanntes Gen, das indirekt die Photosynthese fördert

Cyanobakterien werden auch Blaualgen genannt und gelten als „Pflanzen des Ozeans“, weil sie in gigantischen Größenordnungen Photosynthese betreiben, Sauerstoff produzieren und das Klimagas CO₂ aus der Umgebung entnehmen. Hierzu benötigen sie aber weitere Nährstoffe wie Stickstoff. Ein Team um den Biologen Prof. Dr. Wolfgang R. Hess, Professor für Genetik an der Universität Freiburg, hat ein bisher unbekanntes Gen entdeckt, das eine zentrale Rolle in der Koordination des Stickstoff- und Kohlenstoffwechsels spielt: Die Cyanobakterien steuern damit indirekt das Wachstum von Mikroorganismen, die die Photosynthese fördern. „Unsere Arbeit zeigt, dass es vielfältige, bisher nicht bekannte Wechselbeziehungen selbst zwischen den kleinsten Organismen in der Umwelt gibt und dass eine Vielzahl bisher unbekannter Gene dabei eine Rolle spielt“, sagt Hess. Die Ergebnisse sind in der Fachzeitschrift *Nature Communications* erschienen.

Balance zwischen Hauptnährstoffen

Die für Pflanzen, Algen und Cyanobakterien verfügbaren Mengen an Kohlenstoff (CO₂) und Stickstoff sind nicht immer gleich. Für die Photosynthese ist eine physiologisch relevante Balance zwischen diesen beiden Hauptnährstoffen von großer Bedeutung. Alexander Kraus, Doktorand bei Wolfgang R. Hess an der Universität Freiburg, hat nun in Gendaten von Cyanobakterien ein Gen entdeckt und charakterisiert, das in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle spielt: Das Gen kodiert ein Protein mit dem Namen NirP₁. Dieses wird nur hergestellt, wenn die Zellen einen Mangel an Kohlenstoff relativ zu dem verfügbaren Stickstoff feststellen.

Das Protein ist zwar zu klein, um wie viele andere Proteine selbst als Enzym wirken zu können. In Zusammenarbeit mit Dr. Philipp Spät und Prof. Dr. Boris Mačec vom Proteomzentrum der Universität Tübingen konnten die Forschenden aber herausfinden, dass NirP₁ fest an ein Enzym binden kann, das normalerweise Nitrit in Ammonium umwandeln würde. NirP₁ verhindert dies und sorgt somit dafür, dass sich Nitrit in der Zelle sammelt; in der Folge kommt es zu massiven weiteren Stoffwechselveränderungen, die in Zusammenarbeit mit dem Team von Prof. Dr. Martin Hagemann an der Universität Rostock detailliert untersucht wurden. Schließlich beginnen die Cyanobakterien, Nitrit in die Umwelt zu exportieren. Dort stimuliert das zusätzliche Nitrit das Wachstum nützlicher Mikroorganismen, also eines für die Photosynthese der Cyanobakterien förderlichen Mikrobioms.

Anregungen für weitere Forschung

Die Ergebnisse bieten Anregungen, die Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und die Rolle der sie steuernden, bisher häufig unbekanntenen Gene weiter zu erforschen, so Hess. „Darüber hinaus könnten kleine Proteinregulatoren wie NirP₁ künftig in der ‚grünen‘ und ‚blauen‘ Biotechnologie zur gezielten Kontrolle des Stoffwechsels eingesetzt werden.“

Faktenübersicht:

Originalpublikation: Kraus, A., Spät, P., Timm, S., Wilson, A., Schumann, R., Hagemann, M., Maček, B., Hess, W. R.: Protein NirP₁ regulates nitrite reductase and nitrite excretion in cyanobacteria. In: Nature Communications 15, 1911 (2024).

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46253-4>

Prof. Dr. Wolfgang R. Hess ist Professor für Genetik an der Fakultät für Biologie der Universität Freiburg. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen RNA-Biologie unter Verwendung experimenteller und bioinformatischer Methoden, mikrobielle Systembiologie und Biologie nativer CRISPR-Systeme und ihrer Anwendung. Alexander Kraus ist Doktorand an der Universität Freiburg.

An der Entdeckung war ein Verbund von Forschenden an den Universitäten Freiburg, Tübingen und Rostock beteiligt. Die Arbeit wurden durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Projekts „SCyCode“ gefördert.

Kontakt:
Hochschul- und Wissenschaftskommunikation
Universität Freiburg
Tel.: 0761/203-4302
E-Mail: kommunikation@zv.uni-freiburg.de



Cyanobakterien in High-density-Kulturen
Alexander Kraus
Alexander Kraus/Universität Freiburg