

Pressemitteilung**Philipps-Universität Marburg****Dr. Gabriele Neumann**

22.11.2022

<http://idw-online.de/de/news805232>Forschungsprojekte
Biologie, Chemie
überregional**Jan Michael Schuller erhält ERC-Starting Grant**

Ein großer Erfolg für den Marburger Wissenschaftler Dr. Jan Michael Schuller: Der Leiter der Emmy Noether-Gruppe „KryoEM von Molekularen Maschinen“ am Zentrum für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO) und dem Fachbereich Chemie der Philipps-Universität Marburg erhält einen ERC-Starting Grant.

Im Projekt „Two CO₂ One“ werden die Grundlagen der natürlichen CO₂-Fixierung durch evolutionär sehr alte, anaerob lebende Mikroorganismen untersucht. Ziel ist es, die Funktionsweise ihrer speziellen „Molekularen Maschinen“ zu erforschen, die das Treibhausgas CO₂ binden und letztendlich Essigsäure oder Methan bilden. Essigsäure ist eine wichtige industrielle Chemikalie, die mit einer Jahresweltproduktion von mehr als 3 Millionen Tonnen aus fossilem Öl oder Gas gewonnen wird. Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas. Durch die Forschung an diesen Mikroorganismen bereitet man nun den Weg für ihren biotechnologischen Einsatz und kann so dazu beizutragen, CO₂ zu sparen, um dem vom Menschen verursachten Klimawandel entgegenzuwirken. Das Projekt wird für fünf Jahre mit insgesamt etwa 1,5 Millionen Euro gefördert.

„Der ERC-Starting Grant ist ein Jahr nach dem Heinz Maier-Leibnitz-Preis 2021 ein großer Erfolg für einen Spitzen-Nachwuchsforscher. Jan Schuller nutzt die Forschungsumgebung bei SYNMIKRO optimal und zeigt, dass die synthetische Mikrobiologie in Marburg auf einem erfolgreichen Weg ist. Ich gratuliere ihm sehr herzlich zu dem anspruchsvollen Forschungsprojekt“, sagt Prof. Dr. Gert Bange, Vizepräsident für Forschung an der Philipps-Universität Marburg.

CO₂ zieht als Treibhausgas viel Aufmerksamkeit auf sich, denn es fördert den Klimawandel. Umgekehrt ist CO₂ aber auch der Ausgangspunkt für die Erzeugung sämtlicher Biomasse auf der Erde. Die Natur hat ausgeklügelte Methoden entwickelt, um CO₂ zu binden und für biochemische Reaktionen verfügbar zu machen. Von allen bekannten biologischen CO₂-Fixierungswegen ist der Wood-Ljungdahl-Stoffwechselweg (WLP) der einfachste Weg, zwei CO₂-Moleküle zu einem zentralen Stoffwechselzwischenprodukt, Acetyl-CoA, zu fixieren. In der Natur wird dieser Stoffwechselweg von ökologisch relevanten anaeroben Mikroorganismen genutzt, die eine Schlüsselrolle in verschiedenen Nährstoffkreisläufen spielen. Es handelt sich um acetogene Bakterien und methanogene Archaeen, die – aus menschlicher Sicht – unter extremen Bedingungen leben und sich ausschließlich von gasförmigen Substanzen ernähren können: Sie nutzen CO₂ als Kohlenstoffquelle und H₂/CO als Energieträger.

„Die Enzyme innerhalb des WLP unterscheiden sich wesentlich von dem, was wir unter ‚normalem aeroben Stoffwechsel‘ verstehen. Sie verfügen über komplexe Metallcluster und organometallische Zwischenprodukte, um physikalisch komplexe Redoxreaktionen voranzutreiben – Prozesse, die mit ‚herkömmlicher Chemie‘ nur schwer zu beschreiben oder zu bewerkstelligen sind“, erklärt Schuller. In dem vom European Research Council (ERC) geförderten Projekt „Two CO₂ One“ „untersuchen wir die molekularen Grundlagen dieses uralten, aber umso mehr interessanten Stoffwechselweges. Wir werden neue Konzepte aufzeigen und im molekularen Detail erklären, wie und warum diese ‚Biomachines‘ so effizient funktionieren und ein Leben unter extremen Umweltbedingungen sicherstellen können“, erläutert er weiter.

Dazu verwenden die Forscherinnen und Forscher einen innovativ-strukturellen Ansatz der redoxgesteuerten kryogenen Elektronenmikroskopie (Kryo-EM), um die hochgradig sauerstoffempfindlichen Metalloprotein-Maschinen zu untersuchen. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse werden dann mit Hilfe verschiedener mikrobiologischer und genetischer Ansätze überprüft.

Das Projekt soll den Boden für biotechnologische Anwendungen von anaeroben Mikroorganismen bereiten. Langfristig hoffen die Forschenden, so zu weiteren Fortschritten in der synthetischen Biologie zu gelangen. „Es ist vorstellbar, dass auf Grundlage unserer Untersuchungen neuartige effizientere enzymatische Komplexe entwickelt werden können oder dass diese ‚enzymatischen Kraftpakete‘ der CO₂-Fixierung in künstliche Stoffwechselwege integriert werden können“, erklärt Jan Michael Schuller. Das „Two CO₂ One“-Projekt soll nicht nur ein tiefes Verständnis der einzigartigen mechanistischen Prinzipien des WLP liefern, sondern auch dazu beitragen, biotechnologische Ansätze und Designs inspirieren, um CO₂ für die Produktion relevanter organischer Substanzen zu fixieren und gleichzeitig dem vom Menschen verursachten Klimawandel entgegenzuwirken. „Vielleicht stellt sich heraus, dass ausgerechnet die ältesten Organismen auf unserem Planeten über diejenigen Werkzeuge verfügen, die Herausforderungen und Probleme von heute zu lösen“, sagt Schuller.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Jan Michael Schuller
Zentrum für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO)
Philipps-Universität Marburg
Tel.: 06421 28-22584
E-Mail: jan.schuller@synmikro.uni-marburg.de



Der Marburger Biochemiker Dr. Jan Michael Schuller erhält einen ERC-Starting Grant.
Foto: Sandra Schuller

D