Entscheidender Schritt bei der Umwandlung von Biomasse in Methan identifiziert

Forschende finden das enzymatische Glied bei der Bildung von Methan aus Fettsäuren durch kooperierende Mikroorganismen. Die mikrobielle Produktion von Methan aus organischem Material ist ein wesentlicher Prozess im globalen Kohlenstoffkreislauf und eine wichtige Quelle für erneuerbare Energie. Dieser natürliche Vorgang beruht auf einer kooperativen Interaktion zwischen unterschiedlichen Mikroorganismen-Typen: den gärenden Bakterien und den methanbildenden Archaeen.

Erstere wandeln sogenannte primäre Fermentationsprodukte aus dem Biomasseabbau um, unter anderem Fettsäuren in Zwischenprodukte wie Essigsäure, Ameisenäure oder H_2. Aus diesen können dann spezialisierte Archaeen Methan bilden. Diese Interaktion fermentierender Bakterien mit methanbildenden Archaeen ist entscheidend für die weltweit relevante Bildung von Methan aus Biomasse. Doch bisher konnten Wissenschaftler*innen nicht klären, wie die Oxidation gesättigter Fettsäuren mit der thermodynamisch äußerst ungünstigen Reduktion von CO_2 zu Methan gekoppelt werden kann und wie ein solcher Prozess das Wachstum beider beteiligten Mikroorganismen ermöglichen kann. Ein Forschungsteam der Universität Freiburg, der Technischen Universität Darmstadt und der Universität Bern/Schweiz um Prof. Dr. Matthias Boll vom Institut für Biologie II der Albert-Ludwigs-Universität konnte nun einen entscheidenden Schritt in diesem Prozess aufdecken: Sie fanden das fehlende enzymatische Glied und dessen Funktion, wodurch die Methanbildung aus Fettsäuren energetisch erst nachvollziehbar wird. Ihre Erkenntnisse veröffentlichten die Forschenden im Fachmagazin Proceedings of the National Academy of Sciences.

Untersuchung einer Oxidoreduktase

Die Wissenschaftler*innen untersuchten eine bisher nicht charakterisierte membrangebundene Oxidoreduktase (EMO) aus dem gärenden Bakterium Syntrophus aciditrophicus. Dabei lieferten sie die biochemischen Hinweise dafür, dass die Häm-b-Cofaktoren dieser membrangebundenen Oxidoreduktase und ein modifiziertes Chinon mit perfekt aufeinander abgestimmten Redoxpotentialen die Hauptakteure in diesem mikrobiellen Prozess sind. Bioinformatische Analysen deuten zudem darauf hin, dass diese Oxidoreduktasen in Prokaryoten – Lebewesen wie Bakterien und Archaeen, deren Zellen keinen Zellkern aufweisen – weit verbreitet sind. „Die Ergebnisse schließen nicht nur unsere Wissenslücke bei der Umwandlung von Biomasse in Methan“, erklärt Boll. „Wir könnten darüber hinaus EMOs als bislang übersehene Schlüsselkomponenten des Lipidstoffwechsels in der überwiegenden Mehrzahl aller Mikroorganismen identifizieren.“

Publikation:

Agne, M., Estelmann, S., Seelmann, C. S., Kung, J., Wilkens, D., Koch, H.-G., van der Does, C., Albers, S., von Ballmoos, C., Simon, J., Boll, M. (2021): The missing enzymatic link in syntrophic methane formation from fatty acids. In: Proceedings of the National Academy of Sciences. DOI: 10.1073/pnas.2111682118

Pressemitteilung

01.10.2021
Quelle: Universität Freiburg

Weitere Informationen

Prof. Dr. Matthias Boll
Institut für Biologie II
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Tel.: +49 (0) 761 203 2649

E-Mail: matthias.boll(at)biologie.uni-freiburg.de

- Albert-Ludwigs-Universität
  Freiburg