

Durchbruch in der Methanforschung: Enzym bringt Hoffnung für Klima!

Forscher der TU Berlin entdecken Mechanismus der Methyl-Coenzym-M-Reduktase, entscheidend für Methanproduktion und Klimaforschung.



Berlin, Deutschland - Forscher des Zentrums für Synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO) der Philipps-Universität Marburg und der Technischen Universität Berlin haben einen bedeutenden Durchbruch im Verständnis der Aktivierung des Enzyms Methyl-Coenzym-M-Reduktase (MCR) erzielt. MCR ist das zentrale Enzym, das für nahezu die gesamte biologische Methanproduktion verantwortlich ist und zählt zu den am häufigsten vorkommenden Enzymen auf der Erde. Die prägnanten Ergebnisse dieser Studie wurden in der renommierten Fachzeitschrift „Nature“ veröffentlicht.

Methanogene Archaeen, die dieses Enzym nutzen, produzieren jährlich bis zu eine Milliarde Tonnen Methan. Dies hat nicht nur

Auswirkungen auf den Klimawandel, sondern bietet auch Potenzial als erneuerbare Energiequelle. Dr. Christian Lorent, Mitautor der Studie, hebt hervor, dass die Ergebnisse der Grundlagenforschung entscheidend sein können, um den Herausforderungen des Energiebedarfs und des Klimawandels zu begegnen.

Zusammenhang zwischen Methanogenese und Stickstofffixierung

Die Studie zeigt eine evolutionäre Verbindung zwischen der Methanogenese und der Stickstofffixierung auf. Letztere ist der erste Schritt des globalen Stickstoffkreislaufs, bei dem Mikroorganismen Stickstoff aus der Luft aufnehmen und umwandeln. MCR spielt eine entscheidende Rolle in der anaeroben mikrobiellen Methanproduktion, da sie den letzten Schritt der Methanogenese und den ersten Schritt der anaeroben Oxidation von Methan (AOM) katalysiert.

In der Untersuchung wurde der MCR-Aktivierungskomplex aus *Methanococcus maripaludis* isoliert und charakterisiert. Dabei wurde festgestellt, dass MCR–unter anderem durch das Coenzym F₄₃₀, das von einem Nickelion im Oxidationszustand Ni(1+) abhängig ist–viele spezielle Metallkomplexe benötigt. Diese Kofaktoren enthalten Eisen und Schwefel und sind für den Elektronentransfer von entscheidender Bedeutung. Es wurden auch drei spezialisierte Metallkomplexe identifiziert, die sowohl in MCR als auch in der Nitrogenase vorkommen.

Die Rolle von MCR in der Methanproduktion

Die Methanogenese ist der Prozess, durch den Methan durch Mikroben, sogenannter Methanogene, gebildet wird. Zu den Hauptwegen der Methanogenese zählen der acetoklastische und der hydrogenotrophe Weg. Hierbei wird im ersten Fall Acetat verwendet, während im zweiten Fall Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff voneinander profitiert werden. Die chemischen

Reaktionen zeigen dies deutlich:

- $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$

MCR ist als heterotrimeres Dimer aufgebaut und besteht typischerweise aus drei Untereinheiten: α (McrA), β (McrB) und γ (McrG). Die Aktivität von MCR beruht auf dem Nickel im Coenzym F430, welcher in verschiedenen Oxidationszuständen existieren kann. Die Studie identifizierte auch interessante post-translational Modifikationen von MCR, die zwar begrenzt erforscht wurden, jedoch signifikante Auswirkungen auf die Enzymaktivität und Stabilität haben können.

In Zukunft könnte das Verständnis der Mechanismen, die bei der Aktivierung und Funktionsweise von MCR eine Rolle spielen, nicht nur den Bereich der Biotechnologie voranbringen, sondern auch Lösungen für aktuelle Umweltprobleme bieten. Mit der Verbesserung von Energieerzeugungstechnologien und der Förderung der Kohlenstoffdioxidbindung stellen die Erkenntnisse aus dieser Forschung einen wesentlichen Fortschritt für die nachhaltige Entwicklung dar.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse dieser Studie nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Methanogenese leisten, sondern auch mögliche Wege zur Minderung des Klimawandels aufzeigen. Angesichts der Rolle von Methan als starkes Treibhausgas, dessen globale Erwärmungspotenzial 25-mal stärker ist als das von Kohlendioxid, ist die Forschung an MCR und ihrer Funktionsweise von größter Bedeutung.

Für weitere Informationen zu diesem Thema und zu den aktuellen Entwicklungen in der Methanforschung können die vollständigen Artikel auf den Webseiten von **TU Berlin**, **PMC** und **Wikipedia** eingesehen werden.

Details	
Vorfall	Sonstiges
Ort	Berlin, Deutschland
Quellen	• www.tu.berlin • pmc.ncbi.nlm.nih.gov • en.wikipedia.org

Besuchen Sie uns auf: n-ag.de