

Entdeckung dunkler Sauerstoffproduktion in Tiefseegebieten mit polymetallic Knollen

Mitteilung der Strategiegruppe Marine Mineralische Ressourcen des KDM

Sweetman et al. (2024) berichten in einem am 22. Juli 2024 veröffentlichten Artikel in *Nature Geoscience* über Beobachtungen von Sauerstoff-Produktion durch Elektrolyse von Meerwasser an polymetallic Knollen auf dem Meeresboden - einen Prozess, den die Autoren als „Dunkle Sauerstoffproduktion“ (Dark Oxygen Produktion - DOP) bezeichnen. Sie vermuten, dass die Knollen ein elektrisches Spannungspotential besitzen, das ausreicht, um den DOP-Prozess zumindest teilweise durch die Elektrolyse des Meerwassers zu erklären. Diese Hypothese stützt sich auf Messungen von gelöstem Sauerstoff in sogenannten benthischen Kammern über 48 Stunden in Gebieten mit Manganknollen innerhalb der Clarion-Clipperton-Zone (CCZ) im Nordostpazifik sowie in kontrollierten Laborversuchen. Die Messungen zeigen einen bis zu 5-fachen Anstieg des gelösten Sauerstoffs im eingeschlossenen Wasservolumen der benthischen Kammern im Vergleich zum umgebenden bodennahen Meerwasser.

Um biologische Quellen für die Sauerstoffproduktion auszuschließen, wurden die Knollen im Labor mit verschiedenen Substanzen behandelt, um die mikrobielle Aktivität zu hemmen. Trotz dieser Behandlung stieg der Sauerstoffgehalt über den Knollen auch hier weiter an, was die Hypothese der Meerwasserelektrolyse als Ursache für die abiotische Sauerstoffproduktion weiter untermauert.

Diese Veröffentlichung hat in der wissenschaftlichen Gemeinschaft und in der Öffentlichkeit erhebliche Diskussionen ausgelöst. Sollten sich diese Erkenntnisse bestätigen, könnte dies unser Verständnis der Sauerstoffproduktion auf unserem Planeten grundlegend verändern, die bisher ausschließlich auf die vom Sonnenlicht angetriebene Photosynthese zurückgeführt wird. Die „dunkle Sauerstoffproduktion“ postuliert eine bisher nicht bekannte Sauerstoffquelle, die unabhängig vom Sonnenlicht funktioniert. Auch der Abbau von Manganknollen könnte sich dann auf den lokalen Sauerstoffgehalt im bodennahen Meer- oder Porenwasser auswirken, was auch zur Diskussion über die Umweltauswirkungen des Tiefseebergbaus beiträgt.

Allerdings stehen die Ergebnisse von Sweetman et al. im Widerspruch zu anderen Studien, in denen der Sauerstoffgehalt in benthischen Kammern in Gebieten mit Manganknollen gemessen und kein Anstieg des gelösten Sauerstoffs festgestellt wurde (z. B. Khripounoff et al., 2006; Vonnahme et al., 2020; An et al., 2024). Darüber hinaus gibt es eine anhaltende Debatte über die Rolle der mikrobiellen Aktivität in Manganknollen und die Plausibilität der Elektrolyse als Quelle der Sauerstoffproduktion am Meeresboden (siehe Gegendarstellungen von Tengberg et al., 2024; Denny et al., 2024; und Nakamura, 2024). So konnte beispielsweise ein Anstieg des gelösten Sauerstoffs im bodennahen Meerwasser außerhalb der benthischen Kammern bisher an keiner Stelle in der CCZ

festgestellt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Hypothese der „dunklen Sauerstoffproduktion“ zwar faszinierend ist, aber noch viele methodische und wissenschaftliche Fragen aufweist. Diese müssen jetzt untersucht werden und alle Schlussfolgerungen sollten auf soliden wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen und nicht durch öffentliche Meinungen oder politische Diskussionen beeinflusst werden.

Weitere Informationen:

<https://www.deutsche-meeresforschung.de/strategie/strategiegruppen/mineralische-ressourcen>