

### Erdgeschichte

#### Sauerstoffanstieg: Forscher entdecken das “Wann und Wo” der Erdgeschichte

---

Sauerstoff in Form des Sauerstoffmoleküls (O<sub>2</sub>), das von Pflanzen produziert wird und für Tiere lebenswichtig ist, ist zum Glück in der Erdatmosphäre und den Ozeanen reichlich vorhanden. Forscher, die die Geschichte von O<sub>2</sub> auf der Erde studieren, wissen jedoch, dass es für einen Großteil der 4,6 Milliarden Jahre, in denen unser Planet existierte, relativ knapp war. Wann und wo begann O<sub>2</sub> sich also auf der Erde zu bilden? Durch das Studium alter Gesteine haben Forscher festgestellt, dass die Erde vor etwa 2,5 bis 2,3 Milliarden Jahren das erlebte, was die Wissenschaftler heute das “Great Oxidation Event” oder kurz “GOE” nennen. O<sub>2</sub> sammelte sich zu diesem Zeitpunkt erstmals in der Erdatmosphäre an und ist seitdem vorhanden. Forscher der [Arizona State University](#) haben nun die Vorgeschichte des Sauerstoffs auf der Erde näher untersucht und haben Erstaunliches herausgefunden.

Durch zahlreiche Studien auf diesem Forschungsgebiet ist jedoch nachgewiesen worden, dass es vor der GOE in kleinen Gebieten der alten flachen Ozeane der Erde geringe Mengen an O<sub>2</sub> gab. Und in einer kürzlich in der Zeitschrift Nature Geoscience veröffentlichten Studie hat ein Forschungsteam unter der Leitung von Wissenschaftlern der Arizona State University (ASU) überzeugende Beweise für eine signifikante Sauerstoffversorgung des Ozeans vor der GOE in größerem Umfang und in größeren Tiefen als bisher anerkannt geliefert.

Für diese Studie wählte das Team eine Gruppe von 2,5 Milliarden Jahre alten marinen Sedimentgesteinen aus Westaustralien, bekannt als der Mt. McRae Shale aus. “Diese Gesteine waren perfekt für unsere Studie, da nachgewiesen wurde, dass sie bereits vor dem Großen Oxidationsereignis während einer anomalen Oxygenierungsperiode abgelagert wurden”, sagt Hauptautor Chadlin Ostrander von der ASU School of Earth and Space Exploration.

Schiefer sind Sedimentgesteine, die irgendwann in der Erdgeschichte auf dem Meeresboden alter Ozeane abgelagert wurden. In einigen Fällen enthalten diese Schiefer die chemischen Fingerabdrücke dieser alten Ozeane, in denen sie abgelagert wurden. Für diese Forschung löste Ostrander Schieferproben und trennte die interessanten Elemente in einem Reinraumlabor und maß dann die Isotopenzusammensetzung auf einem Massenspektrometer.

Dieser Prozess wurde mit Hilfe der Co-Autoren Sune Nielsen vom Woods Hole Oceanographic Institution (Massachusetts), Jeremy Owens von der Florida State University, Brian Kendall von der University of Waterloo (Ontario, Kanada), der Wissenschaftler Gwyneth Gordon und Stephen Romaniello von der ASU School of Earth and Space Exploration sowie Ariel Anbar von der ASU School of Earth and Space Exploration and School of Molecular Sciences abgeschlossen. Die Datenerhebung dauerte über ein Jahr und nutzte Einrichtungen der Woods Hole Oceanographic Institution, der Florida State University und der ASU.

Mit Massenspektrometern maß das Team die Thallium- und Molybdänisotopenzusammensetzungen des Mt. McRae Shale. Dies war das erste Mal, dass beide Isotopensysteme im gleichen Satz von Schieferproben gemessen wurden. Wie hypothetisch angenommen, entstand ein vorhersagbares Thallium- und Molybdänisotopenmuster, das darauf hindeutet, dass Manganoxidminerale im Meeresboden über weite Teile des alten Ozeans eingelagert wurden. Damit diese Ablagerung stattfinden konnte, musste O<sub>2</sub> bereits vor 2,5 Milliarden Jahren vorhanden gewesen sein.

Diese Ergebnisse verbessern das Verständnis der Wissenschaftler für die Geschichte der Sauerstoffversorgung der Erde.

Die Ansammlung von O<sub>2</sub> war wahrscheinlich nicht auf kleine Teile des Oberflächenmeeres vor der GOE beschränkt. Wahrscheinlicher ist, dass sich die O<sub>2</sub>-Ansammlung über weite Teile des Ozeans und weit in die Tiefen des Ozeans erstreckte. In einigen dieser Gebiete scheint sich die O<sub>2</sub>-Ansammlung bis zum Meeresgrund ausgedehnt zu haben.

“Unsere Entdeckung zwingt uns, die anfängliche Sauerstoffversorgung der Erde zu überdenken“, sagt Ostrander. “Viele Beweislinien deuten darauf hin, dass sich O<sub>2</sub> in der Erdatmosphäre nach etwa 2,5 Milliarden Jahren während der GOE angesammelt hat. Mittlerweile ist jedoch erkennbar, dass die anfängliche Sauerstoffversorgung der Erde eine Geschichte ist, die im Ozean wurzelt. Wahrscheinlich hat sich O<sub>2</sub> in den Ozeanen der Erde angesammelt – nach unseren Daten auf einem signifikanten Niveau, lange bevor es in der Atmosphäre angesammelt wurde.”

“Jetzt, da wir wissen, wann und wo O<sub>2</sub> begann sich aufzubauen, ist die nächste Frage, warum dies der Fall war“, sagt der Professor des ASU-Präsidenten und Co-Autor Anbar. “Wir denken, dass Bakterien, die O<sub>2</sub> produzieren, in den Ozeanen gediehen, lange bevor sich O<sub>2</sub> in der Atmosphäre angesammelt hat. Was hat sich signifikant geändert, um diesen Aufbau zu verursachen? Daran arbeiten wir als nächstes.”

---

**Veröffentlichung:** Chadlin M. Ostrander, Sune G. Nielsen, Jeremy D. Owens, Brian Kendall, Gwyneth W. Gordon, Stephen J. Romaniello, Ariel D. Anbar. **Fully oxygenated water columns over continental shelves before the Great Oxidation Event.** *Nature Geoscience*, 2019;  
DOI: [10.1038/s41561-019-0309-7](https://doi.org/10.1038/s41561-019-0309-7)

**Quelle:** off. Pm der [Arizona State University](https://www.arizona.edu/)

---

Great Oxidation Event / Sauerstoff / Erdgeschichte / Geochemie /