

# Ammonium-oxidierende Mikroorganismen von hoher Wichtigkeit für Seen

Categories : [Anlagen & Komponenten](#), [Im Fokus](#), [Meldungen](#)

Date : 23. März 2022

Trinkwasserversorgung, Binnenfischerei und als Naherholungsgebiete: Für all das sind Seen sehr wichtig. Eine Anreicherung von Ammonium würde diese Ökosystemdienstleistungen gefährden. Gleichzeitig ist Ammonium ein wichtiger Bestandteil landwirtschaftlicher Düngemittel, weshalb seine Konzentrationen in der Umwelt dramatisch zugenommen hat und der globale Stickstoffkreislauf als Ganzes aus dem Gleichgewicht geraten ist. Die Überversorgung mit Nährstoffen (zum Beispiel Stickstoff) in Gewässern führt beispielsweise zu einer Steigerung des Algenwachstums, somit auch zu Sauerstoffmangel und in der Folge zu lebensfeindlichen Bedingungen für die Pflanzen- und Tierwelt.

Nährstoffarme Seen mit großen Wasserkörpern – wie der Bodensee und viele andere voralpine Seen – beherbergen in ihrer Tiefe große Populationen von Archaea, einer speziellen Gruppe von Mikroorganismen. Man nahm bisher nur an, dass diese Archaea an der Umwandlung von Ammonium zu Nitrat beteiligt sind, das in Sedimenten und anderen sauerstoffarmen Habitaten weiter in harmlosen Stickstoff (N<sub>2</sub>) – ein Hauptbestandteil der Luft – umgewandelt wird.

Ein Team von Umweltmikrobiologen der Technischen Universität Braunschweig, des Leibniz-Instituts DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, des Max-Planck-Instituts für marine Mikrobiologie und der Universität Konstanz konnte erstmalig nachweisen, dass diese Archaea tatsächlich an der Ammoniumoxidation beteiligt sind. Sie konnten diese Aktivität in einem der größten Seen Europas, dem Bodensee, quantifizieren.

## Wie Mikroben den Stickstoffgehalt in Süßwasserökosystemen regulieren

Unser Planet ist zu einem Großteil mit Wasser bedeckt, jedoch sind davon nur 2,5 Prozent Süßwasser. Rund 80 Prozent dieses Süßwassers stehen dem Menschen nicht zur Verfügung, da es in Gletschern und den Polkappen gespeichert ist. In der Europäischen Union stammen etwa 36 Prozent des Trinkwassers aus Oberflächengewässern. Daher ist es wichtig zu verstehen, wie diese Ökosystemleistung durch Umweltprozesse wie die sogenannte mikrobielle Nitrifikation aufrechterhalten wird. Die Nitrifikation verhindert eine Anreicherung von Ammonium und wandelt es über Nitrit zu Nitrat um. Obwohl die Nitrifikation die Menge an anorganischem Stickstoff (N) in Süßwasserökosystemen nicht direkt verändert, stellt sie eine entscheidende Verbindung zwischen der Mineralisierung von organischem Stickstoff oder der Ammoniumverschmutzung und seiner letztendlichen Umwandlung zu harmlosem Stickstoff (N<sub>2</sub>) durch anaerobe Prozesse dar.

Die nun publizierten Ergebnisse zeigen, dass im Bodensee eine einzelne Art von Archaea bis zu 1760 Tonnen N-Ammonium pro Jahr umsetzt. Das entspricht elf Prozent der jährlichen von Algen produzierten Stickstoff-Biomasse. Dabei bauen die neu entdeckten Archaea eine enorme Biomasse in der Tiefe auf, die zwölf Prozent des jährlich vom pflanzlichen Plankton produzierten organischen Kohlenstoffs entspricht.

## Neuartige Archaea-Art für Ammoniumumwandlung verantwortlich

Mit Hilfe modernster Methoden aus der Umweltmikrobiologie und Biogeochemie identifizierten die Wissenschaftler\*innen eine neuartige Archaea-Art, *Candidatus Nitrosopumilus limneticus*, die für die Ökosystemdienstleistung der Ammoniumoxidation im Bodensee verantwortlich ist. Diese Art bildet mit bis zu 39 Prozent aller Mikroorganismen riesige Populationen im Tiefenwasser dieses großen Sees mit einer Fläche von 536 Quadratkilometern aus.

Mittels Metagenomik und Metatranskriptomik konnte das Genom dieses neuartigen Mikroorganismus aus

der Umwelt gewonnen und seine Aktivität über die Jahreszeiten verfolgt werden. Auf stabilen Isotopen basierende Aktivitätsmessungen ergaben, dass diese einzelne Art für die Umwandlung von Ammonium im Bereich von über 1000 Tonnen verantwortlich ist. Derzeit bleibt noch ungeklärt, wie dieser neu entdeckte und in großen Binnengewässern weitverbreitete Mikroorganismus auf Veränderungen durch die Klimaerwärmung reagieren wird.