

Extremisten produzieren Dünger im Ackerboden

Wo die meisten Organismen keine Überlebenschance haben, fühlen sich Archaeen so richtig wohl, etwa in kochend heissen Vulkanquellen, in sehr salzigen Gewässern oder sauren Rindermägen. Nun hat man die Extremisten aber auch in «gewöhnlichen» Ackerböden entdeckt, wo sie Dünger für die Pflanzen aufbereiten.

Archaeen sind die grossen Unbekannten unter den Mikroorganismen. Bis noch vor wenigen Jahren glaubte man, dass es sich bei diesen Einzellern um Ur-Bakterien handelt, die ausschliesslich in lebensfeindlichen Nischen existieren, etwa in heissen Vulkanquellen, in sehr salzigen Gewässern oder in Mägen von Wiederkäuern, wo sie Fettsäuren zu Methan verwandeln. Aufgrund ihrer Nischenexistenz wurden die Archaeen zwar als interessante, aber für unsere Umwelt unbedeutende Organismengruppe eingeschätzt. Doch in den letzten Jahren hat man die Einzeller auch in hiesigen Gewässern und selbst in Ackerböden entdeckt – offenbar fühlen sie sich also nicht nur unter Extrembedingungen wohl. Zudem fand man heraus, dass die Archaeen, genetisch betrachtet, mit den Bakterien ebenso wenig gemein haben wie der Mensch mit einer grünen Pflanze. Seit 1990 werden sie gar als eigene Domäne neben den Bakterien und den Eukaryoten (Organismen mit einem Zellkern) beschrieben.

«Fischen» im Erbgut der Archaeen

Den Forschenden machen es die Archaeen nicht leicht: Nur die wenigsten Archaeen überleben und vermehren sich unter Laborbedingungen. Um trotzdem mehr über die ungewöhnlichen Mikroorganismen zu erfahren, «fischen» die Wissenschaftler mit molekularbiologischen Methoden im Erbgut der Archaeen nach bestimmten Genen, deren Funktion sie kennen. Dabei stiessen sie auf eine Fähigkeit, die man bislang nur bestimmten Bakterien zugetraut hatte: Eine Untergruppe der Archaeen kann in landwirtschaftlichen Böden die – aus toter Biomasse entstandene – Stickstoffverbindung Ammonium in Nitrat umwandeln. Und erstaunlicherweise kommen diese Archaeenvertreter in den Böden zwischen 5 und 200 Mal häufiger vor als jene bekannten Bakterien, die ebenfalls an der Stickstoffumwandlung beteiligt sind.

Diese Fähigkeiten macht die Archaeen auch für die Landwirtschaft interessant, denn Nitrat ist ein hochwertiger Nährstoff, den die Pflanzen sehr gut aufnehmen und verwerten können. Bisher versuchte man, Bakterien so zu stimulieren, dass sie mehr Ammonium in Nitrat umwandeln. Mit den Archaeen rückt nun eine noch potentere Gruppe in den Fokus der Forschung. Gelingt es, sie zu zusätzlicher Leistung anzuregen, müssten die Bauern weniger Nitrat in Form von Dünger in den Boden geben.

Klimawirksame Gase

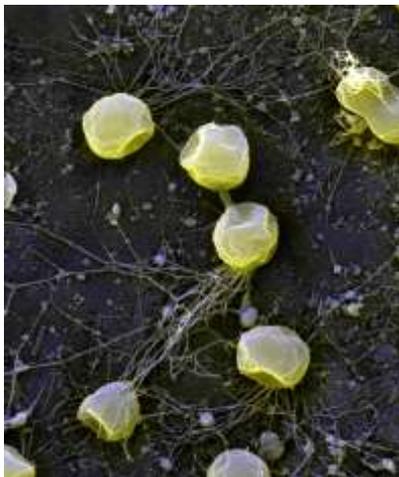
Allerdings entsteht bei der Umwandlung von Ammonium in Nitrat das Abfallprodukt N_2O (Lachgas) – ein stark klimawirksames Gas, das dem Boden entweicht. Ein Team um Andreas Gattinger vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) untersucht derzeit im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Ressource Boden» (NFP 68), welche Rolle

Archaeen und Bakterien bei der Produktion und beim Abbau von Lachgas spielen und wie die landwirtschaftliche Bewirtschaftung (bio/konventionell, mit/ohne Pflug, mit/ohne Zugabe von Pflanzenkohle) diese Mikroorganismen beeinflusst. «Um Strategien zur Verminderung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen zu entwickeln, ist es entscheidend, dass wir die Freisetzungs- und Abbauprozesse von Lachgas verstehen», erklärt Andreas Gattinger. «Über die Rolle, die Mikroorganismen dabei spielen, ist bis heute wenig bekannt.» Überhaupt sei die Kenntnis über die im Boden lebenden mikrobiellen Lebensgemeinschaften äusserst dürftig: «Weniger als 5 Prozent der geschätzten Zahl an Mikroorganismen lassen sich mit klassischen mikrobiologischen Kultivierungsverfahren isolieren.»

Kontakt

Dr. Andreas Gattinger
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)
5070 Frick
T 062 865 04 18
e-mail: andreas.gattinger@fibl.org

Die Generalversammlung der Vereinten Nationen hat das Jahr 2015 zum Internationalen Jahr des Bodens erklärt. Um die Bedeutung der Bodenlebewesen für den Menschen sichtbar zu machen, stellen das Bundesamt für Umwelt BAFU und das Nationale Forschungsprogramm «Ressource Boden» (NFP 68) jeden Monat einen Organismus vor. Alle bisher erschienenen Porträts können heruntergeladen werden von www.boden2015.ch.



Legende: Die Archaeen vom Typ «*Pyrococcus furiosus*» können sich mit ihren Geisseln an festen Oberflächen von Holz, Metallen oder Sand befestigen. Sie wurden erstmals 1986 aus erhitzten Meeressedimenten (90 bis 100 Grad Celsius) am Strand der Insel «Vulcano» in Italien isoliert. Bei ihren Verwandten, den Bodenarchaeen, gelingt dies nur in sehr wenigen Fällen. Sie lassen sich fast nur mittels Gen-Analysen orten. © Gerhard Wanner, LMU München