Wasseraufbereitung mittels Pilz-Bakterien-Kombination

Categories : Fokus, Wasseraufbereitung

Date : 24. August 2023

Stickstoff, vor allem in Form von anorganischem Nitrit und Nitrat, stellt eine erhebliche stoffliche Belastung in Süßgewässern und menschlichen Abwässern dar. Forscher:innen des chinesischen Ministeriums für Natürliche Ressourcen in Xiamen und des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) haben eine natürliche Pilz-Bakterien-Kombination identifiziert, die Nitrat effizient und konstant verstoffwechselt. Dies könnte für die Weiterentwicklung der Biotechnologie in der Wasseraufbereitung entscheidend sein und ist ein weiterer Beleg für die Rolle von Pilzen in aquatischen Ökosystemen.

Die biologische Stickstoffentfernung, die Denitrifikation, ist ein wichtiger biochemischer Prozess. Dabei wandeln Mikroorganismen zwei der wichtigsten Stickstoffverbindungen, Nitrat und Nitrit, in gasförmigen Stickstoff um. Dies geschieht in Gewässern auf natürliche Weise durch Stoffwechselprozesse der dort lebenden Organismen und wird als Selbstreinigungskraft bezeichnet. Dieses Prinzip macht man sich auch bei der Wasseraufbereitung zunutze. Bisher wurden verschiedene Bakterien und Pilze in Reinkultur identifiziert, die Stickstoff mit und ohne Sauerstoff abbauen können. Für die Wasseraufbereitung ist vor allem der Stickstoffabbau in Gegenwart von Sauerstoff relevant, da er kostengünstiger und zudem großtechnisch umsetzbar ist.

Die Isolierung einzelner Bakterien- oder Pilzstämme ist aufwändig und teuer. Kombinationen aus beiden, so genannte mikrobielle Konsortien, gelten als vielversprechende Alternative zu reinen Stämmen, sind aber auf dem Gebiet der Denitrifikation in Gegenwart von Sauerstoff noch wenig erforscht. Die Forschenden nahmen dies zum Anlass, dieses Potenzial zu untersuchen, da mikrobielle Konsortien beispielsweise bei der Fermentation von Lebensmitteln und Getränken schon lange eingesetzt werden. Gerade Pilze haben den Vorteil, dass sie sehr robust gegenüber Umweltstressoren wie saurem pH-Wert und hohen Temperaturen sind.

Das Forschungsteam identifizierte ein natürliches Bakterien-Pilz-Konsortium aus Marikulturen, das Nitrat effizient und konstant aus dem Wasser entfernt. In Gegenwart von Sauerstoff beträgt die Nitratentfernung bis zu 100 Prozent und die Denitrifikationseffizienz 44 Prozent. Die Denitrifikationseffizienz gibt an, wie gut Mikroorganismen in der Lage sind, den im Nitrat gebundenen Stickstoff in molekularen Stickstoff (N_2) und Stickoxide umzuwandeln.

Mittels Hochdurchsatzsequenzierung wurden die an diesem Prozess beteiligten Bakterien- und Pilzgattungen identifiziert. Eine anschließende Netzwerkanalyse zeigte, welche Arten positiv miteinander interagieren und sich daher besonders für eine Kombination eignen. Da die Suche nach geeigneten Mikroorganismen-Gemeinschaften aus Bakterien und Pilzen noch ein sehr junges Forschungsgebiet ist, gibt es noch keine Anwendungen in der Praxis. Die Autor:innen sind sich aber sicher, dass diese in Zukunft die Biotechnologie in der Abwasseraufbereitung prägen werden.