

Tagungsnummer

V268

Thema

Kommission II: Bodenchemie

Organische Bodensubstanz: Struktur, Funktionen, Dynamik

Autoren

T. Leinemann¹, R. Mikutta², K. Kalbitz³, C. Cerli⁴, C. Müller⁵, G. Guggenberger¹

¹Leibniz Universität Hannover, Institut für Bodenkunde, Hannover; ²Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Bodenkunde und Bodenschutz, Halle; ³Technische Universität Dresden, Institut für Bodenkunde und Standortlehre, Dresden; ⁴University of Amsterdam, Institut for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Amsterdam; ⁵Technische Universität München, Lehrstuhl für Bodenkunde, Freising

Titel

Interaktionen von gelöstem organischem Kohlenstoff mit adsorbierter organischer Substanz in ungestörten Bodensäulen

Abstract

In der organischen Auflage von Waldböden werden große Mengen gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) gebildet. Die DOC-Konzentrationen im Sickerwasser nehmen allerdings im Mineralboden mit zunehmender Tiefe auf Grund von Adsorption an reaktiven Mineraloberflächen stark ab und die Zusammensetzung der gelösten organischen Substanz (DOM) ändert sich von vorwiegend pflanzenbürtigen Stoffen zu Stoffen mikrobieller Herkunft. Damit einhergehend nimmt der Anteil aromatischer Verbindungen ab. Der Transport von DOM wird daher als Resultat einer Kaskade von Adsorption und Rücklösung bzw. Desorption organischer Stoffe betrachtet, bei der die weniger bindungsaffinen Substanzen von jüngerer organischer Substanz von den Bindungsplätzen verdrängt und mit dem Sickerwasser in größere Tiefe verlagert werden.

Um diese komplexen Prozesse nachzuvollziehen, wurde ein Säulenexperiment durchgeführt, in dem ungestörte Bodensäulen mit zunehmender Entnahmetiefe nacheinander mit der jeweils aus der darüber liegenden Säule austretenden Bodenlösung perkoliert wurden. In jede dieser Säulen wurde Goethit integriert, der mit C-13 markierter natürlicher organischer Substanz belegt war. Dies ermöglichte, die Austauschprozesse an der Mineraloberfläche zu quantifizieren und den Transport des ausgetauschten Kohlenstoffs (angereichert mit C-13) mit der Tiefe zu verfolgen. Die Belegung der Oberfläche des Goethites wurde anhand von NanoSIMS Messungen quantifiziert, die eine ungleichmäßige, punktuelle Anlagerung des Kohlenstoffs zeigten. Die einzelnen Bereiche unterschieden sich in ihrer Abundanz von C-13, und es konnten so Flächen mit unterschiedlich intensiven Interaktionen mit der Bodenlösung identifiziert werden. Die Ergebnisse dieses Experiments bestätigen das Kaskaden-Modell. Zum einen hat sich die Bodenlösung vergleichbar mit Feldexperimenten in ihrer Aromatizität verringert und zum anderen wurde in jeder der drei Tiefenstufen ein größerer Gehalt an C-13 in den Lösungen gemessen. Folglich fungierte der Goethit in allen drei Tiefen gleichzeitig als C-Senke (Adsorption von DOC) und C-Quelle, was ohne den Einsatz stabiler Isotope nicht hätte nachgewiesen werden können. Selbst in diesem stark verkürzten Tiefenprofil (27 cm kumulierte Säulenlänge simulierten 100cm Bodenprofil) kam es zu einer deutlichen Mobilisierung von zuvor an Fe-Oxiden adsorptiv gebundener organischer Substanz, die von einer starken Veränderung in der DOM Zusammensetzung begleitet wurde.