

Pressemitteilung

23. Februar 2016

Unterirdische CO₂-Speicherung: Risiken für Stoffkreisläufe im Boden

Jena. Hohe Konzentration von Kohlendioxidgas in Böden kann die Gemeinschaften von Bodenlebewesen langfristig stark verändern – und damit auch Prozesse im Ökosystem wie den unterirdischen Kohlenstoffkreislauf und die Kohlenstoffspeicherung. Zu diesem Ergebnis kommt ein Team der Universitäten Jena, Wien, Greifswald, Oslo sowie des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie und des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv), das in der ersten Ausgabe des Journals „*Nature Microbiology*“ veröffentlicht worden ist.

Für ihre Studie hatten die Forschenden Bodenorganismen und Stoffkreisläufe an einer natürlichen Kohlendioxidquelle (Mofette) und in einem Vergleichsboden untersucht. Die Ergebnisse erlauben Rückschlüsse auf die Auswirkungen möglicher Lecks bei der CO₂-Einlagerung im Untergrund, die langfristig das Nahrungsnetz und den Stoffwechsel im Boden verändern könnten.

Je deutlicher die Dimensionen der globalen Erwärmung werden, umso größer wird auch der Druck, Möglichkeiten zu finden, um einen weiteren Anstieg der Konzentration von Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre zu vermeiden. Dabei wird auch die Abscheidung und unterirdische Speicherung dieses Treibhausgases diskutiert. Doch welche Auswirkungen und Risiken hätten solche Speicher?

Was passieren würde, wenn ein solcher Speicher undicht würde, lässt sich kaum durch praktische Versuche herausfinden. In den letzten Jahren ist daher ein kleines Tal im tschechischen Bäderdreieck zu einer Art Freilandlabor geworden. Denn hier strömt in sogenannten Mofetten CO₂ in großen Mengen natürlich aus der Tiefe. An diesen Spätfolgen des Vulkanismus lassen sich die Auswirkungen hoher CO₂-Konzentrationen studieren, ohne dass der Mensch in die Natur eingreifen muss. Heilbäder wie Karlovy Vary (Karlsbad), Mariánské Lázně (Marienbad) oder Františkovy Lázně (Franzensbad), aber auch die Kurorte Bad Elster und Bad Brambach in Sachsen verdanken ihre Existenz den vulkanischen Aktivitäten in früheren Zeiten.

CO₂ im Boden bewirkt, dass Bodentiere ausgeschlossen wurden

Das Team unter der Leitung von Prof. Dr. Kirsten Küsel vom Lehrstuhl für Aquatische Geomikrobiologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU) nahm rund um eine Mofette den Boden unter die Lupe, in dem die Luft durch beinahe reines CO₂ geprägt war. Von 2012 bis 2014 sammelten die Forschenden dreimal pro Jahr Proben. Diese verglichen sie anschließend mit Proben von einem Vergleichsboden ohne erhöhte CO₂-Konzentration, der nur wenige Meter entfernt war. „In dem Boden von der Mofette fanden wir deutlich mehr organisches Material, also Reste von abgestorbenen Pflanzen und Tieren, die normalerweise von kleinen Bodentieren und von Einzellern, Bakterien und Pilzen abgebaut werden“, berichtet Dr. Felix Beulig von der Friedrich-Schiller-Universität Jena, der inzwischen an der Universität Aarhus

in Dänemark forscht. Durch moderne chemische und molekularbiologische Methoden konnten die Forschenden den Mechanismus aufdecken, der diese Veränderung bewirkt hatte: Das CO₂ hatte die Lebensbedingungen im Boden so verändert, dass Bodentiere ausgeschlossen wurden und sich die Gemeinschaft der Mikroorganismen hin zu weniger vielfältigen, dafür aber höher spezialisierten Arten verschoben hatte. Dadurch wurde das Nahrungsnetz im Boden weniger effizient beim Abbau von organischem Material, das sich daraufhin im Boden angereichert hatte. Zudem konnte durch Isotopenmessungen gezeigt werden, dass im organischen Bodenmaterial große Mengen an Kohlenstoff aus dem Erdmantel gebunden war. Diesen hatten zuvor Pflanzen und Mikroorganismen über das ausströmende CO₂ aufgenommen. Sogenannte „omics“-Methoden hatten es den Forschenden erlaubt, gleichzeitig die gesamte in allen Bodenlebewesen vorhandene Erbinformation (DNA und RNA) bei ihrer Analyse zu berücksichtigen. Zudem konnte das Team feststellen, welche Erbinformation gerade aktiv genutzt wurde. Dadurch ließen sich Rückschlüsse auf jene Stoffkreisläufe im Boden ziehen, die Bindung und Abbau von Kohlenstoff beeinflussen. „Unsere Ergebnisse lassen darauf schließen, dass extrem hohe Konzentrationen von Kohlendioxid langfristig das Nahrungsnetz und den Stoffwechsel im Boden verändern“, erklärt Prof. Kirsten Küsel von der Friedrich-Schiller-Universität Jena und dem iDiv. Die umfassende Analyse mit einer Kombination von „omics“- und biogeochemischen Methoden wurde auch von Prof. Dr. Joshua Schimmel von der University of California in einem Kommentar hervorgehoben, der in der gleichen Ausgabe von „*Nature Microbiology*“ erschienen ist. Die untersuchte Mofette ist ein extremes Habitat, das lange als lebensfeindlicher Ort galt. Dass stark angepasste Organismen sich dort aber durchaus wohl fühlen, konnte das Forscherteam bereits im vorigen Jahr zeigen. Die aktuelle Studie brachte nun Einblicke in die komplexen Zusammenhänge zwischen Organismengemeinschaften und der Kohlenstoffdynamik im Boden. Die Ergebnisse werden helfen, die Umweltrisiken der unterirdischen CO₂-Speicherung besser beurteilen zu können. [Tilo Arnhold, Tabea Turrini]

Publikationen:

Felix Beulig, Tim Urich, Martin Nowak, Susan E. Trumbore, Gerd Gleixner, Gregor D. Gilfillan, Kristine E. Fjelland and Kirsten Küsel (2016): Altered carbon turnover processes and microbiomes in soils under long-term extremely high CO₂ exposure. *Nature Microbiology* Vol. 1, Article number: 15025. 27 January 2016. doi:10.1038/nmicrobiol.2015.25
www.nature.com/articles/nmicrobiol201525

Kommentar ("News and Views") dazu:

Joshua Schimmel (2016): Microbial ecology: Linking omics to biogeochemistry. *Nature Microbiology* Vol. 1, Article number: 15028. 27 January 2016. doi:10.1038/nmicrobiol.2015.28
<http://www.nature.com/articles/nmicrobiol201528>

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Kirsten Küsel

Lehrstuhl für Aquatische Geomikrobiologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena und stellvertretende Direktorin des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv)
Tel. +49-(0)3641-949461

<http://www.geomicrobiology.de/>

https://www.idiv.de/de/das_zentrum/mitarbeiterinnen/mitarbeiterdetails/eshow/kuesel-kirsten.html

und

Dr. Felix Beulig

Friedrich-Schiller-Universität Jena

derzeit

Aarhus University (Dänemark)

<http://bios.au.dk/en/>

<http://pure.au.dk/portal/en/persons/id%288b62ba4d-0479-4df2-9cf9-8d4c16cba6ec%29.html>

sowie

Axel Burchardt, Pressestelle der FSU Jena

Tel. +49-(0)3641-931030

<http://www.uni-jena.de/pressestelle.html>

und

Tilo Arnhold/Tabea Turrini, Pressestelle iDiv

Tel.: +49-(0)341-9733-197, -106

<http://www.idiv.de/de/presse/mitarbeiterinnen.html>

Links:

Leben für Spezialisten: im giftigen Atem schlafender Vulkane

(Pressemitteilung der Friedrich-Schiller-Universität Jena vom 01.04.2015)

https://www.uni-jena.de/Forschungsmeldungen/FM150401_Mofetten.html

Wissenschaftler finden neue Erklärung für Schwarmbeben im Vogtland

(Pressemitteilung des UFZ vom 22.09.2005)

<https://www.ufz.de/index.php?de=6141>

iDiv ist eine zentrale Einrichtung der Universität Leipzig im Sinne des § 92 Abs. 1 SächsHSFG und wird zusammen mit der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der Friedrich-Schiller-Universität Jena betrieben sowie in Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ.

Beteiligte Kooperationspartner sind die folgenden außeruniversitären Forschungseinrichtungen: das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, das Max-Planck-Institut für Biogeochemie (MPI BGC), das Max-Planck-Institut für chemische Ökologie (MPI CE), das Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie (MPI EVA), das Leibniz-Institut Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), das Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB), das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) und das Leibniz-Institut Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz (SMNG). <http://www.idiv.de/de.html>