

Moore als Kohlenstoffspeicher: Wie Feuchtgebiete den Klimawandel bremsen

Der Moorboden verbirgt allerlei Geheimnisse – und auch Gefahren. Wird es immer heißer und trockener, könnte er seine Schutzfunktion für die Atmosphäre verlieren.

Der feuchte Boden quatscht unter den Stiefeln, dunkles Wasser schimmert zwischen den Pflanzen. Dichter Nebel verschluckt das Moor. In der kulturellen Vorstellung sind Moore oft Orte des Unheimlichen – Landschaften, in denen Menschen verschwinden, Irrlichter tanzen und der Boden zum Gegner wird.

Doch der Moorboden ist in Wahrheit einer unserer wichtigsten Verbündeten im Versuch, die Auswirkungen des Klimawandels einzudämmen.

Denn obwohl Moore nur rund drei Prozent der Landmasse unseres Planeten ausmachen, sind sie der größte terrestrische Kohlenstoffspeicher.

„Moore speichern mehr Kohlenstoff als der gesamte Regenwald im Amazonas“, erklärt Felix Panis vom Institut für Biophysikalische Chemie der Uni Wien. Pflanzen nehmen CO₂ aus der Luft auf, bauen es in Kohlenhydrate um und speichern das im Pflanzenmaterial. „In den meisten Ökosystemen stirbt die Pflanze, das Material wird von Pilzen oder Bakterien abgebaut und als CO₂ in die Luft freigesetzt“, erläutert Panis. Nicht so in Mooren. Wenn eine Pflanze dort abstirbt, versinkt sie im feuchten Boden und wird nicht abgebaut.

„Das liegt an den Phenolen im Moorboden.“ Phenole werden von Pflanzen wie Torfmoosen oder Moorbirken erzeugt und in die Umgebung freigesetzt – so sorgen sie für die schwarze oder dunkelbraune Farbe des Moorwassers. Dort hemmen sie viele verschiedene Stoffe. „Enzyme mögen prinzipiell keine Phenole. Wenn diese in der Gegend sind, machen Enzyme ihre Arbeit nicht.“ So hemmen die Phenole im Moorboden die Enzyme, die sonst abgestorbene Pflanzen abbauen.

„Jetzt ist die Frage, warum nur Moore so viele Phenole enthalten, nicht aber Wiesen- und Waldböden“, sagt Panis. Sie sind schwer abbaubare Stoffe. Nur wenige spezialisierte Enzyme können sie zersetzen – aber benötigen dazu Sauerstoff. Da Moore dauerhaft mit Wasser bedeckt sind, dringt keine Luft und damit kein Sauerstoff in den Boden ein; die phenolabbauenden Enzyme haben keine Chance. Der Kohlenstoff bleibt dauerhaft im Pflanzenmaterial gefangen, wird nicht mehr freigesetzt. Doch so bleibt es nicht, warnt Panis. „Wenn es durch den Klimawandel immer trockener und heißer wird, ist es logisch, dass Moore zumindest zum Teil austrocknen und Sauerstoff in den Boden eindringt. Der Kohlenstoffspeicher, den Moore in den letzten 10.000 Jahren aufgebaut haben, könnte freigesetzt werden.“

Tyrosinasen als Bösewichte

In seinem vom FWF geförderten Projekt konnte Panis erstmals klären, welche phenolabbauenden Enzyme in Mooren vorhanden sind. 2024 erhielt er dafür den „Zero Emissions Award“ der alpha+ Stiftung, da seine Forschung hilft, die Freisetzung von Kohlenstoff in einem trockeneren, heißeren Klima zu verhindern.

Im ersten Schritt stellte Panis anhand von DNA in Wasserproben aus einer Salzwiese am Neusiedler See fest, dass eine bestimmte Gruppe der phenolabbauenden Enzyme, sogenannte Tyrosinasen, tatsächlich in Mooren existiert. In Gen-Datenbanken entdeckte er weitere Sequenzen von Tyrosinasen. „Wir fanden über 100 Tyrosinasen, als deren Fundort Moore eingetragen waren: von Mooren im hohen Norden Russlands bis zu tropischen Mangrovenwäldern in Thailand. Tyrosinasen gibt es global in Mooren und Feuchtgebieten“, sagt Panis.

Im Labor stellte sein Team die Bedingungen von Mooren im Reagenzglas nach, vom niedrigen pH-Wert, über die Temperatur bis hin zur Anwesenheit von Phenolen, und fügte sechs chemisch erzeugte Tyrosinasen zu. „Wir sahen, dass Tyrosinasen tatsächlich aktiv sind und Phenole abbauen können. Damit sind sie für die Praxis relevant: Tyrosinasen sind die Bösewichte – solange sie inaktiv bleiben, werden Phenole nicht abgebaut.“

Ein Ansatz für den Schutz

Nun untersucht Panis, wie der Klimawandel mit höherer Temperatur und mehr Sauerstoff die Arbeit von Tyrosinasen verändert. „Damit möchten wir lernen, die Aktivität von Tyrosinasen zu beeinflussen.“ So sahen die Forschenden in den Experimenten, dass Tyrosinasen mit einer Gruppe von Phenolen nichts anfangen können („methoxylierte Phenole“ können Tyrosinasen nicht abbauen). Das ist ein möglicher Ansatz, um Moore vor dem Angriff durch Tyrosinasen zu schützen.

„Wenn wir Bakterien und Pflanzen in Mooren ansiedeln, die methoxylierte Phenole produzieren, könnten wir ihre Konzentration im Moor erhöhen. Dann würde, auch wenn Tyrosinasen durch den Klimawandel aktiv werden, zumindest ein Teil der Phenole im Moor erhalten bleiben und die Freisetzung des Kohlenstoffs verhindern.“

Quelle: <https://www.diepresse.com/24234083/moore-als-kohlenstoffspeicher-wie-feuchtgebiete-den-klimawandel-bremsen>