



# VERFEINERUNG IM KLIMAMODELL

Pflanzen beeinflussen unser Klima und das Klima nimmt Einfluss auf die Pflanzenwelt. Dieser Kreislauf ist wesentlich für Ökosysteme, bis heute aber nicht im Detail erforscht. Der Ökologe Michael Bahn legt den Fokus auf konkrete Merkmale von Pflanzen und beschreitet neue Wege an der Schnittstelle zwischen funktioneller Ökologie und Biogeografie.

**I**mmergrüner Nadelwald, tropischer Regenwald, Ackerland, Grasland oder Savannen: Diese Einteilung der Erde in etwa 15 sogenannte funktionelle Pflanzentypen wurde in globalen Klima- und Vegetationsmodellen bisher für Berechnungen des Zusammenhangs zwischen Ökosystemen und dem Klima herangezogen. „Dabei handelt es sich um eine sehr grobe Einteilung“, sagt Assoz.-Prof. Dr. Michael Bahn vom Institut für Ökologie der Uni Innsbruck. „Wenn man diese stark vereinfachten Systeme den Berechnungen zu Grunde legt, wird die Bedeutung der Vielfältigkeit der Pflanzenwelt nicht adäquat berücksichtigt.“

Um die Reaktion von Ökosystemen auf die Umwelt besser beschreiben zu können, arbeitet der Ökologe gemeinsam mit Michael Reichstein und weiteren Experten des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena an einer Verfeinerung des Blicks auf die Pflanzenwelt, indem konkrete Merkmale von Pflanzen in den Mittelpunkt gerückt werden. „In den etablierten Definitionen sind Pflanzentypen an ein bestimmtes Klima gekoppelt, diese berücksichtigen aber nicht, dass es innerhalb der Typen große Unterschiede

gibt, die sich auf die unterschiedlich ausgeprägten Merkmale der jeweils vorherrschenden Pflanzenarten zurückführen lassen“, erklärt Michael Bahn.

## ANPASSUNG

Unter konkreten Merkmalen von Pflanzen verstehen die Forscher etwa Wuchshöhe, Samenmasse, Holzdichte, Stickstoffgehalt der Blätter, Kapazität zur Photosynthese oder Atmung. „Die Analyse dieser Merkmale ermöglicht uns, Rückschlüsse daraus zu ziehen, wie Bäume oder Gräser auf den Klimawandel reagieren, indem sie sich zum Beispiel auf bisher nicht vorkommende Temperaturverhältnisse oder Trockenheit einstellen und ihre Blatt- oder Nadelgröße ändern“, betont Bahn. Damit verfolgt der Forscher gemeinsam mit seinen internationalen Kollegen einen neuen Ansatz in der funktionellen Biogeografie, der kürzlich im Fachjournal PNAS vorgestellt wurde. Die Forscher verdeutlichen diesen Ansatz anhand der CO<sub>2</sub>-Bilanzen, die sich aus den konkreten Merkmalen von Pflanzen ableiten lassen. „Ein wichtiger Parameter ist für uns beispielsweise der Stickstoffge-



halt“, erklärt Bahn. Der Stickstoffgehalt in Blättern gibt Aufschluss über die Menge an Enzymen, die an der Photosynthese beteiligt sind, und steht in direktem Zusammenhang mit der gebundenen CO<sub>2</sub>-Menge. Werden Wurzeln und Holz auf ihren Stickstoffgehalt untersucht, erhalten die Forscher ein Maß für Zellatmung, aus dem sich die freigesetzte Kohlendioxidmenge ableiten lässt. „Diese Daten geben uns Aufschluss über die Wechselwirkungen zwischen Kohlenstoffbilanz und Klimawandel, die auch innerhalb eines Pflanzentyps variieren können“, verdeutlicht der Ökologe.

Bahn untersucht diese Prozesse im alpinen Raum und konzentriert sich auf Freiland-Messungen in Graslandflächen. In zahlreichen Simulationen setzte der Forscher verschiedene Artengemeinschaften auf Almen im Tiroler Stubaital Temperaturanstiegen oder Trockenheit aus und ermittelte auf diese Weise Daten über Kohlendioxidflüsse unter möglichen künftigen Klimabedingungen. „Dabei versuchen wir zu verstehen, wie die Reaktionen von Ökosystemen auf den globalen Wandel mit den Pflanzeigenschaften gekoppelt sind“, sagt Bahn. „Diese sind nicht nur für den Kohlenstoffkreislauf bedeutsam, sondern stehen auch in engem Zusammenhang mit den Stickstoffumsätzen durch Mikroorganismen im Boden, die wiederum das Pflanzenwachstum beeinflussen können.“ Das belegen erst kürzlich durchgeführte experimentelle Forschungsarbeiten im Stubaital.

### BIG DATA

Ein wichtiger Schritt in Richtung „Verfeinerung“ der Rolle von Pflanzenmerkmalen wurde bereits 2011 durch die Veröffentlichung der weltweit größten Datenbank zu Eigenschaften von Pflanzen („TRY“) gesetzt. Diese Datenbank erfasst wesentliche Merkmale von mehr als 70.000 der weltweit ca. 300.000 Pflanzenarten und entstand aus der Zusammenarbeit vieler Forscherteams aus aller Welt. Sie wird laufend erweitert. „Eigentlich haben wir bereits sehr viele Informationen, es gibt neben der TRY zahlreiche weitere umfangreiche Datensammlungen“, betont der Forscher. In einem weltumspannenden Netz von Messstationen namens „FluxNet“ werden beispielsweise Daten zu Austauschprozessen im Kohlendioxid- und Wasserhaushalt von Ökosystemen aufgezeichnet, Informationen zur Erderwärmung sind ebenso in großem Ausmaß vorhanden. Die Herausforderung bestehe letztlich in der sinnvollen Zusammenführung dieses umfassenden Datenmaterials, sagt Bahn: „Leider sind wir immer wieder mit der Tatsache konfrontiert, dass es an bestimmten Orten der Erde zwar Messstationen gibt, dafür aber keine Aufzeichnungen über Pflanzenmerkmale vorhanden sind – oder umgekehrt. Unsere Bemühungen müssen daher verstärkt in Richtung paralleler Datensätze gehen, denn nur so können wir die bisher kaum abschätzbaren langfristigen Rückkoppelungen zwischen dem Klimawandel und den Ökosystemen verlässlicher vorhersagen.“

Die Forscher erhoffen sich von einer präziseren Darstellung möglicher künftiger Szenarien nicht zuletzt eine stärkere Sensibilisierung der Bevölkerung für die Brisanz der Thematik. „Viele Auswirkungen des Klimawandels sind bereits deutlich spürbar. Da wir aber gleichzeitig mit einem ungewöhnlich raschen Artensterben konfrontiert sind, ist es wichtig zu erkennen, welche Bedeutung die Artenvielfalt für die Stabilität von Ökosystemen hat“, verdeutlicht Bahn. Der Forscher erhofft sich von konkreten Daten daher vonseiten der Entscheidungsträger auch konkrete Taten, um dem Klimawandel entschlossen begegnen zu können.

mb 



## KLIMAWANDEL-SIMULATIONEN

Das Forschungsteam rund um Michael Bahn untersuchte in verschiedenen Versuchsflächen auf Almwiesen im Stubaital die möglichen Auswirkungen von Schwankungen des Klimas auf alpine Graslandschaften. Dazu bauten sie Zelte auf und setzten die abgeschirmten Flächen steigenden Temperaturen und Trockenheit aus. Die Ökologen lassen diese Ergebnisse in Datenbanken einfließen und stellen sie der internationalen Forschergemeinschaft zur Verfügung.