

MENSCH UND MOOS HABEN VIEL GEMEINSAM

Freiburger Biologen auf der Spur der Verwandtschaft

Wieder einmal stand das Kleine Blasenmützenmoos (*Physcomitrella patens*) im Fokus all derer, die auf das kleine grüne Wesen als Modellpflanze der Genetiker setzen. Prof. Dr. Ralf Reski von der Fakultät für Biologie der Universität Freiburg überraschte mit neuen Forschungsergebnissen zu dem kleinen Moos. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter seiner Abteilung haben zusammen mit Wissenschaftlern der ETH Zürich neue „Verwandtschaftsbelege“ zwischen dem Moos und höher entwickelten Organismen nachgewiesen.

Als Laborpflanze der Biotechnologen hat *Physcomitrella patens* eine steile Karriere hingelegt. Die Pflanze gehört zu den kleinsten Moosen, die die Botaniker kennen. Sie lässt sich daher leicht in einer zentimetergroßen Petrischale auf Agar kultivieren, aber Reski und seine Mitarbeiter haben auch eine Methode entwickelt, das Moos in Bioreaktoren wachsen zu lassen.

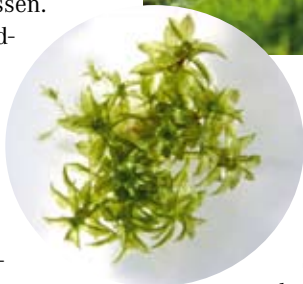
So haben gängige Pflanzenschädlinge keine Chance, *Physcomitrella* anzuknabbern. Über die Regelung von Beleuchtung und Temperatur verhindern die Wissenschaftler, dass sich Moossporen bilden, die nach draußen gelangen könnten. Außerdem können die Forscher an diesem Moos sehr viel treffsicherer als in allen anderen Pflanzen Gene einsetzen oder verändern. Dieses so genannte „gene targeting“ funktioniert sonst nur in der Bäckerhefe genau so gut wie im Blasenmützenmoos. „All diese Eigenschaften zusammengenommen, machen *Physcomitrella* zu einem lebenden Sicherheitslabor für gentechnische Forschung“, sagt Reski. Der einfache Satz von Genen erleichtert es den Wissenschaftlern zudem, die Auswirkungen von genetischen Veränderungen zu dokumentieren.

MOOSE HABEN MEHR GENE ALS DER MENSCH

Dass das Moos bei den Wissenschaftlern so gut ankommt, hat darüber hinaus viel mit seiner Entwicklungsgeschichte zu tun. Als die ersten Lebewesen vor rund 450 Millionen Jahren vom Wasser aus das Land eroberten, gehörten die Moose zu den Pionieren. Gegen die ungewohnte, wasserarme Umgebung wappneten sie sich mit einem breiten Generalistentum. Mit mehr Genen und einer niedrigeren Muta-



Foto: Fotolia



Physcomitrella patens
Foto: Heger, Labor Reski

Moose haben mehr Gene als der Mensch.

tionsrate als der Mensch verfügen sie über eine Fülle von verschiedenen Stoffwechselleistungen. Sie sind nicht wie viele andere Organismen oder höher stehende Blütenpflanzen auf Hochleistung getrimmt. „Moose sind über Millionen von Jahren nahezu unverändert geblieben“, sagt die Gruppenleiterin Dr. Eva Decker.

Die Konservierung des ursprünglichen Genoms im Blasenmützenmoos führte die Biologen unter anderem zu ihrer neuesten Entdeckung der hunderte Millionen Jahre alten Verwandtschaft mit den Menschen. So genannte genetische Kontrollelemente haben Mensch und Moos gemeinsam, wie sich jetzt herausgestellt hat. Dazu gehören molekulare Bausteine zur Synthese von Proteinen, die sowohl im Moos als auch in menschlichen Zellen funktionieren und einen Hinweis darauf geben, dass alle Lebewesen von einer gemeinsamen Urahnzelle abstammen. Was die Wissenschaftler an dem winzigen lebenden Verwandten fasziniert, ist die Reaktion auf den Einsatz menschlicher Regulationselemente im Moos. „In *Physcomitrella* können wir verfolgen, wie Kaskaden von Signalsequenzen ablaufen, das heißt wie kleine Proteinsequenzen als ‚Postadresse‘ entscheiden, wohin ein Protein in der Zelle transportiert

oder aus der Zelle herausgeschleust wird“, sagt Reski. „Wir können menschliche Gene unverändert ins Moos bringen, wo sie ihre Wirkung entfalten. Die Funktionalität der Bausteine ist erhalten geblieben, wenn die Ähnlichkeit auch nicht auf den ersten Blick offensichtlich ist“, erklärt Eva Decker.

Schon in den vergangenen Jahren hatte sich das Moos als zuverlässiger Partner in der Entwicklung menschlicher Therapeutika bewährt. Während Pflanzen spezifische Zuckerreste auf ihren Proteinen aufweisen, die für den Menschen unverträglich sind, lassen sich die Gene für die Zuckerreste auf Moosproteinen ausschalten und die Proteine in ein humanes Muster überführen. Für die bisher mit hohem Aufwand in Hamsterzellen produzierten Antikörper bietet sich der Moos-Bioreaktor als Alternative an, die bereits geschäftlich erfolgreich ist.

BESSER MOOS- ALS HAMSTERZELLEN

Die neu erkannten Verwandtschaftsverhältnisse erleichtern es den Biologen, *Physcomitrella patens* als Modellorganismus der Grundlagenforschung und weiterhin als pharmazeutische Minifabrik im Labor zu halten. Was die Biologen als homologe Rekombination bezeichnen, ist die Grundlage für ein gentechnisches Verfahren, Gene gezielt in das Moos-Genom einzubringen oder Gene auf den Punkt genau abzuschalten. „Eine so genannte Knockout-Maus braucht anderthalb Jahre, um einsatzfähig zu sein“, sagt Ralf Reski. „Ein Knockout-Moos mit abgeschalteten Genen haben wir mit wesentlich weniger Aufwand in drei Monaten. Und wir brauchen keine Tiere genetisch zu verändern.“

itz