

Neues Netzwerk für systembiologische Samenforschung

Was passiert im Inneren von Pflanzensamen, während sie keimen? Das untersuchen die Forscher um Privatdozent Dr. Gerhard Leubner von der Universität Freiburg und sechs andere internationale Forschungsgruppen in Zukunft gemeinsam. In einem europäischen Wettbewerb belegte das Konsortium virtual Seed (vSEED) den ersten Platz von 54 Bewerbern. Das Besondere: Die Wissenschaftler wollen molekulare, physiologische und mechanische Vorgänge in Pflanzensamen in ihrer Gesamtheit erfassen und diese verschiedenen Ebenen in mathematischen Modellen zusammenbringen.



ERA-NET Plant Genomics - www.vseed.eu

Pflanzensamen nehmen eine zentrale Stellung im Lebenszyklus der Pflanze ein. Sie dienen ihr zum einen zur Ausbreitung in neue Lebensräume, etwa durch Vögel oder den Wind. Zum anderen stellen sie das gegen Trockenheit am besten gewappnete Stadium dar. Embryonen überleben im Samen sogar noch, wenn sie auf nur fünf bis zehn Prozent des Wassergehalts austrocknen. Jahre kann der schlafähnliche Zustand der sogenannten Dormanz andauern, bis die Umweltbedingungen für die Keimung optimal sind. Nicht nur für Grundlagenforscher, auch für die Landwirtschafts- und Ernährungsindustrie ist das Verständnis der Samenbiologie von Bedeutung. Mit einem Anteil von ca. 20 Milliarden Euro trägt die Saatgutindustrie wesentlich zur Weltwirtschaft bei.

Ein Netzwerk für die Zukunft

Was passiert genau im Inneren des keimenden Samens? Wie überwindet der aus der Dormanz erwachende Embryo den Widerstand der Samenhüllen und treibt eine Wurzel aus? „Dieses Schauspiel kann man nur verstehen, wenn man die molekularen und mechanischen Vorgänge als Gesamtsystem erfasst“, sagt Privatdozent Dr. Gerhard Leubner, Leiter der Arbeitsgruppe für Pflanzenphysiologie am Institut für Biologie II der Universität Freiburg. „Hierfür müssen Biologen und Mathematiker zusammenarbeiten, um mittels systembiologischer Modellierung eine integrative Gesamtschau der verschiedenen Ebenen herzustellen. Und genau das ist das Ziel des

interdisziplinären Projekts virtual Seed.“



Das internationale vSEED-Konsortium bei seinem ersten Treffen in Freiburg im September. In ihrer Mitte PD Dr. Gerhard Leubner (im blauen Hemd)

© vSEED

Für die nächsten drei Jahre stellt sich das Konsortium aus vier europäischen Partnern die Aufgabe, eine mathematische Beschreibung der dynamischen Prozesse rund um die Keimung von Samen der beiden nah verwandten Pflanzen Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) und Gartenkresse (*Lepidium sativum*) zu liefern. Mit ihrem Konzept haben die Forscher im Wettbewerb des European Research Area-Net Plant Genomics (ERA-PG) den ersten Platz belegt und damit 53 andere Bewerber ausgestochen. Das Netzwerk der Wissenschaftler unter der Leitung von Prof. Dr. Michael Holdsworth von der Universität Nottingham (Großbritannien) erhält für die nächsten drei Jahre 1,7 Millionen Euro für insgesamt vier Labore und mehrere Postdoc-Stellen. „Wir haben uns alle sehr gefreut“, sagt Leubner, der die Freiburger Teilprojekte koordiniert. „In einem solchen Wettbewerb gegen so viele andere exzellente Teams den ersten Platz zu belegen, ist was Besonderes.“

Experimente auf allen Ebenen

Ausgangspunkt für die interdisziplinäre Forschung ist zunächst die Biomechanik. Leubners Team hat in Kooperation mit der Pflanzenbiomechanik-Gruppe von Prof. Dr. Thomas Speck aus Freiburg eine Apparatur entwickelt, mit der sich die mechanischen Veränderungen in den Hüllgeweben messen lassen, während der Samen keimt. Indem sie präparierte Hüllhäute in eine Halterung spannen und einen Metallstab mit einer kontrollierten Menge an Kraft dagegen drücken, messen die Forscher, wann die Wurzelspitze die Hülle durchstoßen kann. Leubners Gruppe untersucht aber auch die molekularen Voraussetzungen. Zum Teil wird der Keimvorgang möglich, weil die Hüllgewebe aufweichen. Dafür sorgen zum Beispiel Enzyme, die die Zellwände der Hüllen abbauen. Wichtig sind aber auch Wechselwirkungen zwischen Pflanzenhormonen. Neben den im Rahmen von vSEED geförderten Projekten arbeitet in Leubners Gruppe auch die Postdoc-Stipendiatin der Alexander-von-Humboldt-Stiftung Dr. Krystyna Oracz, die sich mit der Rolle der Hormone und mit den

Zellwandveränderungen während der Keimung beschäftigt.

Aus anderen Versuchen wissen Leubner und sein Team außerdem, dass Umwelteinflüsse wie etwa die Temperatur eine entscheidende Rolle bei der Keimung spielen. Molekulare Signalnetzwerke müssen die Umweltinformationen integrieren. Um diese Netzwerke zu finden und zu verstehen, wollen die Wissenschaftler Transkriptom-Analysen sowie moderne bildgebende Verfahren nutzen. Mit ihrer Hilfe können sie die Gesamtheit aller Gene erfassen, die in den verschiedenen Geweben keimender Pflanzensamen aktiviert werden und den Keimprozess vermitteln. Neben den Freiburger Forschungsgruppen steuern Teams von der Universität Nottingham, der Universität Leeds (Großbritannien) und der Universität Wageningen (Niederlande) molekulargenetisches, biochemisches und materialwissenschaftliches Know-how bei.

Viel Rechenarbeit

„Das Projekt wird eine Menge an Informationen aus verschiedenen Typen von Experimenten liefern“, sagt Leubner. „Alle diese Informationen müssen am Ende miteinander verrechnet und in multidimensionalen Modellen nachvollzogen werden. Nur so kann am Ende ein Gesamtbild entstehen.“ Um die anfallende Datenflut zu bändigen, bedarf es komplexer mathematischer Methoden und einer geeigneten Software. Für die statistischen Analysen und das Modellieren sind zwei weitere Nottinghamer Teams zuständig. Über ein vergleichbares Know-how verfügt außerdem auch das kürzlich eröffnete Zentrum für Biosystemanalyse (ZBSA) der Universität Freiburg, mit dem Leubners Team zusammenarbeiten wird. Das Projekt vSEED ist der erste Versuch, die Biologie keimender Pflanzensamen als Gesamtprozess zu erfassen.

Fachbeitrag

16.11.2009

mn

BioRegion Freiburg

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

PD Dr. Gerhard Leubner

Institut für Biologie II, Botanik/Pflanzenphysiologie

Schänzlestr. 1

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Tel.: +49 (761) 203 2936

Fax: +49 (761) 203 2612

E-Mail: gerhard.leubner(at)biologie.uni-freiburg.de

- ▶ [The Seed Biology Place](#)
- ▶ [vSEED](#)
- ▶ [European Research Area in Plant Genomics](#)

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Systembiologie: das Komplexe begreifbar machen