

Press release**Universität Zürich****Rita Ziegler**

08/26/2020

<http://idw-online.de/en/news753025>Research projects, Research results
Biology, Environment / ecology, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national**Wie Pflanzen Angriffe von Mikroben abwehren**

Wie wir Menschen schützen sich auch Pflanzen gegen Krankheitserreger. Ein internationales Konsortium unter der Leitung von UZH-Professor Cyril Zipfel hat nun einen lang gesuchten Faktor dieses pflanzlichen Immunsystems identifiziert: Bei Kontakt mit Mikroben veranlasst ein Kalziumkanal, dass sich die winzigen Poren auf der Blattoberfläche schliessen. Dieser Abwehrmechanismus könnte helfen, gegen Krankheitserreger resistente Nutzpflanzen zu entwickeln.

Jedes Pflanzenblatt besitzt Hunderte von winzigen Poren, die den Austausch von Gasen mit der Umwelt ermöglichen – die Aufnahme von CO₂ und die Freisetzung von Sauerstoff und Wasserdampf. Diese sogenannten Spaltöffnungen (Stomata) sind essenziell für die Photosynthese, das Überleben der Pflanzen und letztlich jedes Leben auf diesem Planeten. Die Grösse der Öffnungen ist dynamisch geregelt, so dass sich die Pflanzen an wechselnde Bedingungen wie Sonnenlicht, Dürre und Regen anpassen können. Das Öffnen und Schliessen geschieht durch das Anschwellen und Schrumpfen von zwei sogenannten Schliesszellen, die den Rand der Pore ringförmig umschliessen.

Pflanzen können sich verteidigen

Die Pflanzenforschung weiss schon seit längerem, dass Blätter diese Schotten dicht machen, wenn sie potenziell pathogenen Mikroben ausgesetzt sind. Die Reaktion ist Teil des angeborenen Immunsystems von Pflanzen: Rezeptoren an der Oberfläche von Pflanzenzellen erkennen typische Strukturen von Mikroben, etwa Bakteriengeisseln. Dies führt zu einer Reihe von Reaktionen, die letztlich das Eindringen und die Vermehrung der Mikroben blockieren. Eine dieser Reaktionen ist der Verschluss der Spaltöffnungen.

Lange Suche nach fehlendem Bindeglied

Der Mechanismus hinter diesem Verschluss blieb jedoch weitgehend ungeklärt. Klar war, dass die Reaktion durch einen raschen Einstrom von Kalzium-Ionen in die Schliesszellen induziert wird. «Die Identität der Kanäle, die diese schnelle Bewegung von Kalzium bewirken, war aber noch immer unbekannt», sagt Cyril Zipfel, Professor für Molekulare und Zelluläre Pflanzenphysiologie an der Universität Zürich und Senior Group Leader am The Sainsbury Laboratory in Norwich, Grossbritannien. Nach sechs Jahren Forschung hat er nun eine Studie veröffentlicht, die diese Lücke schliesst und den wichtigen Kalziumkanal in der Modellpflanze Arabidopsis identifiziert. Neben Zipfels Team haben mehrere internationale Forschungsgruppen zu den Ergebnissen beigetragen.

Mikroben lösen das Öffnen der Kanäle aus

Der entscheidende Hinweis war, dass das identifizierte Kanalprotein OSCA_{1.3} – dessen Funktion bisher unbekannt war – durch eine wichtige Komponente des pflanzlichen Immunsystems modifiziert wird: Diese Modifikation führt zur Öffnung des OSCA_{1.3}-Kanals, zum Einströmen von Kalzium-Ionen in die Schliesszellen und zum Schliessen der Spaltöffnungen. Zipfels Team konnte zeigen, dass diese Reaktion gezielt ausgelöst wurde, wenn Arabidopsis-Pflanzen in Kontakt mit

Teilen von Bakteriengeweissen kamen, einem der mikrobiellen Auslöser des pflanzlichen Immunsystems.

Spezifisch für die Immunantwort

Die Forscher bestätigten dieses Ergebnis, indem sie mehrere genetische Mutationen einführten, die die Funktion des Kalziumkanals OSCA_{1.3} aufhoben. Bei diesen mutierten Pflanzen führte der mikrobielle Auslöser nicht zum Schliessen der Poren. Weitere Experimente zeigten, dass der Kanal nicht durch Trockenheit und hohen Salzgehalt – andere Umweltfaktoren, die das Schliessen der Spaltöffnungen auslösen – aktiviert wird. «Diese Ergebnisse identifizieren den ersten pflanzlichen Kalziumkanal, der eine Rolle beim Verschluss der Spaltöffnungen spielt», sagt Zipfel. «Interessanterweise scheint dieser Kanal spezifisch für die pflanzliche Immunität zu sein.» Er vermutet daher, dass weitere pflanzliche Kalziumkanäle aus derselben Familie spezifisch auf andere Stressfaktoren wie Dürre reagieren könnten. Dies ist Gegenstand von zukünftiger Forschung.

«Offensichtlich ist dieser Kanal an einer wichtigen Immunantwort bei Pflanzen beteiligt», sagt Zipfel. «Unsere Erkenntnisse haben daher das Potenzial, bei der Entwicklung von resistenten Nutzpflanzen zu helfen.» Bei realer und erheblicher Bedrohung durch Krankheitserreger könnten die Pflanzen dann die Eingangspforten schliessen, die gefährlichen Mikroben normalerweise das Eindringen in ihr Gewebe ermöglichen.

contact for scientific information:

Prof. Dr. Cyril Zipfel
Institut für Pflanzen- und Mikrobiologie
Universität Zürich
E-Mail: cyril.zipfel@botinst.uzh.ch

Original publication:

Kathrin Thor, Shushu Jiang, Erwan Michard, Jeffrey George, Sönke Scherzer, Shouguang Huang, Julian Dindas, Paul Derbyshire, Nuno Leitão, Thomas A. DeFalco, Philipp Köster, Kerri Hunter, Sachie Kimura, Julien Gronnier, Lena Stransfeld, Yasuhiro Kadota, Christoph A. Bücherl, Myriam Charpentier, Michael Wrzaczek, Daniel MacLean, Giles E. D. Oldroyd, Frank L. H. Menke, M. Rob G. Roelfsema, Rainer Hedrich, José Feijó and Cyril Zipfel. The calcium-permeable channel OSCA_{1.3} regulates plant stomatal immunity. *Nature*. 26 August 2020. DOI: [10.1038/s41586-020-2702-1](https://doi.org/10.1038/s41586-020-2702-1)