

Bei Studien über Sibirischen Winterweizen haben Nick und sein Team entdeckt, dass MT auch als Thermometer fungieren. Der Sibirische Winterweizen kann sich über Frostschutzproteine und besondere Fettsäuren vor Frostschäden schützen. Bei ihren Versuchen haben die Karlsruher Forscher festgestellt, dass sich die MT des Sibirischen Winterweizens auflösen, wenn sie ihn auf kalte, aber noch nicht frostige Temperaturen (so wie sie im Herbst auftreten) abkühlen. Nach einem halben Tag bei null Grad fangen die MT wieder an sich neu zu bilden und sind dann sehr robust. „Wenn wir mit Hilfe des Wirkstoffs Taxol die anfängliche Auflösung der MT unterdrücken“, so Nick, „werden auch die frostharten Sorten mit einem Mal frostempfindlich.“ MT fungieren hier also als Kältesensoren. Der Botaniker nimmt an, dass die MT Calcium-Ionenkanäle steuern. Wenn diese Kanäle sich öffnen, wird die Kälteanpassung eingeschaltet. Das Forscherteam will nun dingfest machen, was für die Umsetzung von physikalischen Reizen in etwas Biochemisches verantwortlich ist. Zwar gebe es viele Hinweise darauf, den Mechanismus haben sie bisher aber noch nicht gefunden.

Bei Tieren sind Signalreaktionen zu Sinnesorganen zusammengefasst. Man weiß hier genau, wo man suchen muss. Bei der Pflanze ist alles viel diffuser. Jede Zelle ist im Grunde in der Lage zu „sehen“ und zu „fühlen“. Auch beim „Sehen“ spielen die MT eine wichtige Rolle. So haben Pflanzen verschiedene Photorezeptoren – zwei für Dunkelrot, drei für verschiedene Blautöne sowie einen für UV-Licht –, mit denen sie verschiedene Wellenlängenbe-

reiche des Lichtes wahrnehmen können. Diese Fähigkeit zum „Farbsehen“ ist für die Pflanze überlebenswichtig. Macht sich in ihrer Gegenwart eine andere Pflanze breit, schlägt sie Alarm: Sie muss schneller wachsen, will sie nicht im Schatten ihrer Konkurrentin verkümmern. Das Licht, das auf eine Pflanze trifft, wird reflektiert und verändert dadurch seine Farbe, die sich ins dunkelrote Spektrum verschiebt. Im Gegensatz zu uns kann die Pflanze dies wahrnehmen, und zwar über das Photosystem, das ein verstärktes Längenwachstum des Stängels auslöst; sie kann also auf Wellenlängen des Lichts spezifisch reagieren, und nichts anderes bedeutet eigentlich „sehen“.

In ähnlicher Weise vermag die Pflanze auch andere Reize wie Wind und Berührung wahrzunehmen. Mithilfe eines künstlich eingebrachten Calciumsensors (dem Protein Aequorin, das blau leuchtet, wenn es Calcium bindet) konnten Nick und sein Team zeigen, dass sich die jeweiligen Reizmuster deutlich voneinander unterscheiden. Auch in unserem Gehirn passiert im Prinzip nichts anderes: Auch hier wird Information in Form von Wellen aus geladenen Ionen übermittelt. Wie bedeutsam das „Riechen“ für Pflanzen ist, zeigt sich bei der Abwehr von Fressfeinden. Knuspert eine Raupe am Blatt einer Reispflanze, dann ist dieses Blatt in der Lage, den anderen Blättern und Nachbarpflanzen Warnsignale zu übermitteln: „Schaltet eure Abwehr an und produziert Abwehrstoffe!“ Dieses Alarmsignal ist unter anderem das Hormon Jasmonat (bekannt als Duftstoff des Jasmins), das erst vor zehn Jahren entdeckt wurde. Definiert man das Erschnüffeln von spezifischen chemischen

Signalen als Riechen, verfügt auch die Pflanze über diese Sinnesleistung.

Um diese „Sinnesvorgänge“ an der lebenden Pflanze studieren zu können, markieren die Biologen Zellskelettbestandteile mit einem fluoreszenten Farbstoff und mikroinjizieren sie in intakte Zellen. Die Veränderungen können sie dann mithilfe der sogenannten Konfokalmikroskopie in der Pflanze „live“ beobachten. Irgendwann hoffen die Forscher mit dieser Methode auch den wahren Täter in flagranti „erwischen“, also das Signal sichtbar machen zu können, das letztendlich bestimmt, wie sich die MT in der Zelle zu verhalten haben. „Wir suchen nach den Proteinen, die am MT binden und die räumliche Information übertragen, die dann in eine veränderte Orientierung der Zellulosefasern übersetzt wird,“ erklärt Nick. Wer befiehlt aber dem Protein, an den MT zu binden und zwar in einer bestimmten räumlichen Anordnung? Das ist die alles entscheidende Frage, die der Karlsruher Botaniker bald knacken will. Aber wie kann auf der Basis eines solch fließenden Systems überhaupt noch eine „ordnende Macht“ existieren? Dass das System Pflanze so dynamisch ist, hängt damit zusammen, dass es sich ständig sehr schnell und direkt an widrige Umstände anpassen muss – deshalb die große innerzelluläre Flexibilität. Eine Pflanze mit Gehirn wäre keine typische Pflanze mehr. Auf jeden Fall wissen wir beim nächsten Festschmaus, bei dem Petersilie oder Brokkoli den Tellerrand zieren: Kräuter und Gemüse riechen und schmecken nicht nur gut, sie können auch gut riechen und schmecken. Wohl bekomm's.

-Dr. Michael Rauhe-

## InterACT stellt Projekte vor

Das international center for Advanced Communication Studies (interACT) der Universität Karlsruhe hat bei der Information Society Technology (IST) Konferenz in Den Haag zwei Projekte präsentiert, welche die Europäische Union fördert. Die Europäische Kommission hatte interACT dazu eingeladen. Etwa 5000 Experten aus aller

Welt diskutierten Mitte November in Den Haag in Konferenzen, Ausstellungen und Netzwerk-Veranstaltungen die Zukunft der Informationstechnologie. interACT und seine internationalen Partner zeigten in der Ausstellung die Projekte Fame (Facilitating Agents for Multicultural Exchange) und CHIL (Computers in the Human Interaction Loop): Ihr Ziel ist es, die maschinengestützte Kommunikation zwischen Menschen zu vereinfachen. Um dies zu erreichen, stellen die Wissenschaftler

den benötigten Computer in den Hintergrund und machen ihn zum elektronischen Butler des Menschen. Professor Dr. Alex Waibel, Direktor von interACT und Koordinator der beiden Projekte, berichtete in einer Netzwerk-Session über seine Arbeit.

-red-

Nähere Informationen: Margit Rödder, interACT, E-Mail [roedder@ira.uka.de](mailto:roedder@ira.uka.de) oder Telefon 0721/608-6385