

Frau Koechlin spricht an der Tagung der GFBG vom 19. November 2005 über Pflanzen. Wieso es durchaus Sinn macht auch *zu* Pflanzen zu sprechen, erklärt sie in ihrem neuesten Buch. Frau Koechlin hat uns den untenstehenden Text (ursprünglich publiziert in "Das Magazin" vom 3. November 2005) zur Verfügung gestellt, den wir hier gerne präsentieren.

Schwartzhafte Tomaten, kluger Mais

Soll man mit einer Zimmerpflanze reden? Natürlich, denn sie sind sensibel, lernfähig – und vielleicht sogar intelligent.

Text Florianne Koechlin

Seit der Aufklärung spricht man Pflanzen die Würde ab und betrachtet sie als lebende Maschinen, die nach einem gleich ablaufenden Programm reagieren. Heute gestehen wir zumindest höheren Tieren zu, dass sie empfindsam und lernfähig sind. Doch Pflanzen?

Pflanzen kommunizieren ständig miteinander. Tomaten zum Beispiel: Werden sie von Raupen angegriffen, beginnen sie sofort mit der Produktion von Abwehrstoffen gegen diese Schädlinge. Darüber hinaus senden sie den Duftstoff Methyl-Jasmonat aus. Dadurch werden benachbarte Tomatenpflanzen gewarnt, und auch sie können mit der Schädlingsabwehr beginnen. Methyl-Jasmonat ist ein in Parfums häufig verwendeter Stoff, und die an der Forschung beteiligten Frauen mussten im Gewächshaus auf Parfum verzichten.

Ein höchst faszinierendes «Kommunikationsdreieck» untersucht Ted Turlings von der Universität Neuchâtel: Wenn eine Raupe eine Maispflanze befällt, kommt bald eine Schlupfwespe angeflogen, legt ihre Eier in die Raupe und tötet sie langsam ab. Warum aber findet die Wespe die Raupe so schnell und zuverlässig? Turlings Gruppe fand heraus, dass die Maispflanze die Wespen mit speziellen Duftstoffen anlockt. „Sie können es selber riechen, es ist ein sehr starker Duft“, sagt Ted Turlings. Doch wie „weiss“ der Mais, dass er von einer Raupe attackiert wird? Durch den Speichel der Raupe. Die Pflanze „schmeckt“ im Raupenspeichel den chemischen Stoff Volicitin und beginnt sofort mit der Produktion bestimmter Duftstoffe. Diese ziehen die Wespenweibchen an, die ihrerseits die Fressraupen langsam abtöten.

„Könnte man sagen, dass die Maispflanze die Wespen um Hilfe ruft?“ frage ich Turlings. „Nein, das sehe ich nicht so. Die Pflanze schreit nicht um Hilfe und die Wespe kommt nicht, um der Pflanze zu helfen, sondern um die Raupe zu parasitieren. Da bin ich vorsichtig, mit so grossen, unpräzisen Worten“.

Weitere Recherchen ergaben, dass Pflanzenkommunikation weit verbreitet ist. Ein Forscher drückt es so aus: Es ist ein ununterbrochenes Gemurmel in der Luft. Immer, überall. Ein Gemurmel via Duftstoffe.

Pflanzen sprechen auch auf Töne an, sie registrieren Licht, Schwerkraft, Temperatur oder Wassergehalt. Sie lernen aus solchen Informationen, indem sie zum Beispiel das Wachstum ändern oder die Anzahl Blätter oder die Dicke des Stengels. Sie erfassen Umweltsignale, leiten sie intern weiter und verrechnen sie. Sie sind fähig, als Antwort darauf ihr Verhalten zu verändern. Pflanzen reagieren also tatsächlich flexibel und vielleicht sogar absichtsvoll.

Anthony Trewavas von der Universität Edinburgh untersucht seit dreissig Jahren das Verhalten von Pflanzen. Er ist überzeugt, dass Pflanzen auch lernen und sich erinnern

können. Werden zum Beispiel die Wurzeln einer jungen Pflanze einer niedrigen Salzkonzentration ausgesetzt, dann überlebt die Pflanze später in Salzkonzentrationen, die normalerweise tödlich für sie wären. Die Erfahrung der Wurzel wird auf die ganze Pflanze übertragen und diese erinnert sich Jahre danach noch daran.

Damit nicht genug, Pflanzen können auch vorausplanen. Die Quendelseide *Cuscuta*, die auch in Europa vorkommt, schmarrt von anderen Pflanzen und geht dabei sehr wählerisch und berechnend vor. Wenn sie eine potentielle Wirtspflanze mit ihren Saugnäpfchen das erste Mal berührt, dann nur, um zu erkunden, ob und wie ergiebig diese ist. Verläuft die Erkundung negativ, sucht die Quendelseide weiter. Ist das Resultat positiv, windet sie sich um den Wirt, bildet Sprosse, dringt mit diesen in die Pflanze ein und schmarrt von ihren Nährstoffen und vom Wasser.

Dabei kann die Quendelseide die zu erwartende Ausbeute offensichtlich genau abschätzen. Von ihrer Prognose hängt ab, wie viele Windungen sie um den Wirt legt. Ist die Wirtspflanze gut, bildet sie viele Windungen und Sprosse, um zu den Nährstoffen zu gelangen. Bei einem schlechten Wirt hingegen produziert sie nur einige wenige Windungen, alles andere würde nur eine Energieverschwendung bedeuten. Die Anzahl Windungen, die sie um ihre Wirtspflanze schlingt, reflektiert also den Nährstoffgehalt des Wirtes. Die Quendelseide wägt Aufwand und Ausbeute – und dies ist das Erstaunlichste – etwa vier Tage im Voraus ab, denn so lange braucht sie, um nach dem ersten Kontakt die Nährstoffquelle zu erreichen.

Trewavas ist überzeugt, dass eine solche vorausschauende Planung ein flexibles Verhalten verlangt. Das setzt Lernfähigkeit und Erinnerungsvermögen voraus. Und, so fügt er an, es erfordere Intelligenz. Er bezieht sich dabei den Intelligenzbegriff des neuseeländischen Psychologen und Philosophen David Stenhouse, der intelligentes Verhalten bei Tieren als «adaptive und variable Verhalten während der Lebenszeit eines Individuums» definierte. Genau dies lässt sich bei Pflanzen beobachten: Pflanzen sind adaptiv, sie können ihr Verhalten ändern. Sie versuchen ihre Fitness zu maximieren – in einer Umwelt, die sich in stetem Wandel befindet.

Ob die Tomatenpflanze nun wirklich «kommuniziert» oder die Quendelseide «intelligent» ist, darüber sind die von mir befragten Experten verschiedener Meinung. Alle sind sich aber einig, dass es auf der Ebene der Zelle verblüffende Übereinstimmungen zwischen Tieren und Pflanzen gibt. So stehen alle Zellen – tierische und pflanzliche – ständig miteinander in Verbindung. Sie «flüstern» mit Nachbarzellen und «unterhalten sich» auch über weite Distanzen mit andern Zellen. Blattzellen zum Beispiel, die von Raupenfrass geschädigt werden, «benachrichtigen» die ganze Pflanze – alle Blätter, von zuunterst bis zuoberst – über den Angriff, so dass alle Zellen mit der Abwehr beginnen können. Auch Botschaften wie «Wassermangel» oder «zuviel Schatten» zirkulieren innerhalb der Pflanze, von Zelle zu Zelle.

In den letzten zwanzig Jahren wurde immer deutlicher, dass Pflanzenzellen mit den gleichen Botenstoffen und auf beinahe gleiche Weise miteinander kommunizieren wie Tierzellen. Eine mögliche Erklärung für die grosse Ähnlichkeit auf der zellulären Ebene könnte in der Evolution liegen: Tiere und Pflanzen sind aus erdgeschichtlicher Sicht sehr jung, sie entstanden erst vor rund 500 Millionen Jahren. In den drei Milliarden Jahren zuvor existierten nur einzellige Lebewesen, aber während dieser drei Milliarden Jahre bildeten sich alle elementaren Grundformen der späteren Ernährungs- und Stoffwechselfvorgänge von Pflanzen und Tieren heraus.

Natürlich gibt es auch fundamentale Unterschiede zwischen Pflanzen und Tieren. Pflanzen haben kein Gehirn und sie können nicht davonrennen. Das brauchen sie auch nicht. Ihre Ressourcen - Licht, CO₂, Nährstoffe im Boden - sind meist diffus und grossflächig verteilt. Sie sind «modulär» aufgebaut. Ihr Wachstum ist gekennzeichnet durch die Wiederholung immer gleicher oder ähnlicher Teile, Blätter zum Beispiel oder Sprossen. Und jedes Blatt sucht individuell nach möglichst viel Licht in einer Umgebung, die in stetem Wandel ist. Pflanzen sind «demokratisch» organisiert; die ganze Pflanze wirkt weniger als Steuerungszentrale, es sind eher die Blätter oder Wurzeln, die Entscheidungen treffen.

Doch auch Pflanzen haben eine Gesamtkoordination. Sie verarbeiten Signale und speichern Erinnerungen. Wahrscheinlich spielen dabei die Zellmembranen – also die Hüllen um die Zellen – eine zentrale Rolle. Dort drängen sich Hunderte von Signalmolekülen dicht aneinander, dort werden Informationen weitergeleitet, verrechnet und koordiniert. Könnte es also sein, dass die Pflanze als Ganzes ein Gehirn ist?

Wir sind beim Verhaltensstudium der Pflanzen erst ganz am Anfang. Zeigen sich auf der Zellebene stupende Ähnlichkeiten mit uns Menschen, so sind die Unterschiede auf den nächsthöheren Ebenen enorm gross. Noch fehlt uns die Sprache, um Pflanzen zu beschreiben. Für mich steht aber fest, dass Pflanzen sensible Lebewesen sind, lernfähig, vielleicht sogar intelligent. Sie sind keine molekularen Maschinen. Sie dürfen nicht patentiert werden wie irgend eine Chemikalie.

Florianne Koechlin ist Biologin in Münchenstein (BL) und Mitglied der Eidgenössischen Ethikkommission für Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH)

Der hier abgedruckte Text ist ein gekürzter Auszug aus ihrem neuen Buch

«Zellgeflüster. Streifzüge durch wissenschaftliches Neuland». Lenos Verlag.

256 Seiten mit zahlreichen Fotos, gebunden, mit Schutzumschlag

Fr. 36.00 / ISBN 3 85787 368 X