

WIE PFLANZEN MITEINANDER KOMMUNIZIEREN UND SICH VERNETZEN

Pflanzen verfügen über differenzierte Wahrnehmungs- und Kommunikationsmöglichkeiten. Via Luft oder Boden senden und empfangen sie Duftstoffe, mit denen sie warnen oder Nützlinge anlocken. Ihre Wurzeln verbinden sich mit Mykorrhizapilzen zu einer Art unterirdischem Internet.

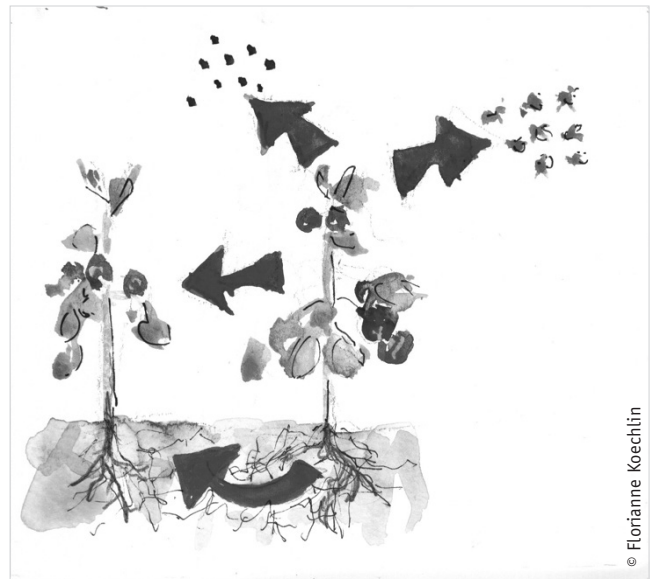
Florianne Koechlin, Mitglied ffu-pee

Pflanzen nutzen Düfte, um miteinander zu kommunizieren. An der Universität Jena traf ich Wilhelm Boland, der mit seinem Team die «Sprachkenntnisse» der Limabohne untersucht. Von dieser Pflanze kennt man inzwischen mehr als hundert Duftstoffvokabeln, wahrscheinlich sind es aber weit mehr¹. Sie warnt ihre NachbarInnen nach einem Schädlingsangriff mit Duftstoffen. Danach lockt sie mit einem anderen Duftstoffbouquet einen Nützing herbei. Hochinteressant sei nun, sagt der Forscher, dass die Limabohne nicht nur mitteilen könne, dass sie verletzt ist, sondern auch wer sie verletzt hat. Bei einem Spinnmilbenangriff produziert sie einen Duftstoff, der Raubmilben anlockt. Einen Raupenangriff signalisiert sie mit einem etwas anderen Molekül jenen Schlupfwespen, welche die Raupen parasitieren. Sie ruft quasi die geeignete Leibwächterin – je nachdem, wer an ihr frisst.

Differenzierte Wahrnehmung

Woran aber merkt die Limabohne wer sie angreift? Das erkenne sie am Speichel des Schadinsekts, der beim Fressen durch die Frasslöcher ins Blatt tröpfelt. «Wir kennen inzwischen viele chemische Verbindungen des Insektspeichels, anhand derer die Pflanze genau erkennen kann, um welchen Feind es sich handelt», sagt Boland. Dann produziert sie den Duftstoff, der den passenden «Bodyguard» herbei lockt. Ein grossartiges Kommunikationskunststück! Auch Tomaten kommunizieren auf diese differenzierte Art und Weise. Vom kleinen Frostspanner befallene Apfelbäume produzieren ein Duftbouquet, das Kohlmeisen anlockt, die hier einen gedeckten Tisch vorfinden. Alle Pflanzen kommunizieren mit Duftstoffen. Sie warnen sich gegenseitig vor Schadinsekten oder vor Dürre, senden SOS-Signale aus, locken Nützlinge und Bestäuber an, vertreiben Schädlinge und koordinieren ihr Verhalten.

Natürlich: Eine Pflanze hat keine Nase, keinen Gaumen. Ihre Geruchs- oder Geschmacksrezeptoren sind über die ganze Pflanze verteilt: über Blätter, Stängel und auch Wurzeln. Sie riecht, schmeckt oder sieht also als ganze Pflanze. Wie überlebenswichtig die Kommunikation für Pflanzen ist, zeigt auch ein Experiment des Teams um Jan Baldwin aus Jena mit wildem Kojotentabak in einer Wüste in den USA: Sie züchteten eine Tabakpflanze ohne Geruchs-



Tomaten warnen NachbarInnen über und unter dem Boden (via Mykorrhizanetz) und locken gezielt Nützlinge an.

rezeptoren – die also quasi «taub» war – und setzten sie zwischen normale Verwandte. Sie wurde sehr schnell gefressen – sie hörte die Warnungen nicht, konnte keine Nützlinge anlocken und war somit verloren.

Unterirdisches Kommunikationsnetz

Auch unter der Erde kommunizieren Pflanzen miteinander. Von Waldbäumen weiss man, dass die meisten mit ihren Wurzeln und Pilzfäden ein riesiges unterirdisches Netzsystem bilden, das Mykorrhizanetz. Die Bäume geben den Pilzen um die dreissig Prozent ihrer mittels Photosynthese hergestellten Kohlenhydrate ab. Dafür profitieren sie von den Nährstoffen, die die feinen Pilzhyphen aus dem Boden lösen können. Wäre eine Buche nicht ans Netz angeschlossen, würde sie bloss so gross wie ein Spielzeugbäumchen. Darüber hinaus verwenden Bäume das unterirdische Netz, um Nährstoffe – und auch Informationen – untereinander auszutauschen. In der Wissenschaft wird dieses Netz WWW –Wood Wide Web – genannt. Die meisten Krautpflanzen bilden ebenfalls eine enge Gemeinschaft mit Mykorrhizapilzen einer anderen Art². Auch mit Hilfe von die-

¹ Die Duftstoffe, die Pflanzen zur Kommunikation benutzen, lassen sich drei grossen Klassen chemischer Verbindungen zuordnen: Terpene, Acetogene und aromatische Verbindungen. Heute sind bei Pflanzen rund 1800 Duftstoffvarianten bekannt.

² Sogenannten Endomykorrhizen, bei Waldbäumen finden sich oft Ektomykorrhizen.

sem unterirdischen Netz können Pflanzen Informationen untereinander austauschen. So warnen sich Erbsen über das Mykorrhizanetz vor einem Blattlausangriff, wie ein chinesisches Team zeigen konnte. Sie verglichen das Netz mit einem unterirdischen Internet³.

Pflanzen kommunizieren zudem mit Myriaden von helfenden Mikroorganismen im Wurzelbereich. Diese Bakterien und Einzeller fördern ihr Wachstum, schützen sie vor Krankheiten und helfen ihnen, sich gegen raue Umwelteinflüsse zu wappnen oder schädliche Mikroorganismen und Frassfeinde abzuwehren. Man könnte sagen: Eine Pflanze ist Kommunikation. Weil sie sesshaft ist und nicht fliehen kann, ist sie ganz und gar auf einen schnellen Informationsaustausch angewiesen.

Zwei Fragen an Florianne Koechlin

Trotz der erstaunlichen Kommunikationsfähigkeit von Pflanzen können sie sich nicht 100% gegen Schädlinge wehren. Wird ihre Kommunikation durch Faktoren wie Luftverschmutzung verändert?

Insekten oder Mikroorganismen passen sich natürlich auch an und entwickeln immer neue Strategien, um die Pflanzenabwehr zu überlisten. Doch Abgase schaden tatsächlich!⁴ Zum Beispiel wird Myrcen, ein Duftstoff vieler Pflanzen, von Dieselasgasen zerstört. In Tests mit Pflanzendüften, aus denen Myrcen entfernt wurde, fanden über 60% der Bienen die Blüten nicht mehr und flogen ziellos umher. Limonen wiederum, eine Duftstoffvokabel von Orangen- oder Zitronenduft, wird von Ozon sehr schnell in 1200 verschiedene Bestandteile zersetzt.

Die Luftverschmutzung beeinflusst auch die «Lautstärke» der Kommunikation. In sauberer Luft erreichen Warn-Duftstoffe der

Limabohnen Nachbar-Pflanzen bis in 70 cm Entfernung, bei einer Ozonbelastung von 80 ppb (parts per billion) nur noch höchstens in 20 cm. Zum Vergleich: In städtischen Regionen erreicht die Ozon-Belastung oft 100, manchmal auch 200 ppb.

Die Folgen der Verstümmelung der pflanzlichen Duftsprache sind nicht absehbar. Bestäuber verlieren die Orientierung, Nützlinge verstehen nichts, Pflanzen können sich nicht mehr gegenseitig warnen. Es sei nicht übertrieben zu sagen, dass die Luftverschmutzung mitschuldig sei am alarmierenden Rückgang fliegender Insekten, schreibt Robbie Girling.^{5,6}

Kommunizieren auch unterschiedliche Pflanzenarten miteinander?

Ja, zum Beispiel beginnt eine Salbeipflanze ihre Abwehrenzime und -gene zu aktivieren, wenn neben ihr eine verletzte Tabakpflanze wächst. Sie versteht die Warnsignale des Tabaks. Aber viel ist darüber noch nicht bekannt.

Florianne Koechlin ist Biologin und Autorin⁷ und befasst sich insbesondere mit Pflanzenkommunikation und Beziehungsnetzen sowie der kritischen Auseinandersetzung mit der Agrogentechnik. Neuestes Buch: «Was Erbsen hören und wofür Kühe um die Wette laufen.»

3 Song, Y.Y. et al., 2010. Interplant Communications of Tomato Plants through Underground Common Mycorrhizal Networks. PloS One, 5, 10, e13324.

4 Zarska, M., 2018. Silence of the plants. New Scientist, 237, 3165, S. 32-43.

5 Robbie Girling, Privatdozent für Agroecology und nachhaltige Landwirtschaft, Universität Reading, GB.

6 Koechlin, F., Battaglia, D. 2018: Was Erbsen hören und wofür Kühe um die Wette laufen. Lenos Verlag, S 34.

7 www.blauen-institut.ch



Auch der Fliegenpilz ist Teil des Wood Wide Web.