

Zellen flüstern, Pflanzen lernen

Florianne Koechlin, Autorin von „Zellgeflüster“, Geschäftsleiterin des Blauen-Instituts (www.blauen-institut.ch)

März 2006

Was wissen wir heute über das ‚Leben‘? Diese Frage hat mich die letzten 15 Jahre beschäftigt. Ich sprach mit vielen Experten und Forscherinnen, redete mit Freunden und Bekannten. Was dabei herauskam, war ein faszinierendes Bild dessen, was nach heutigen Vorstellungen ‚Leben‘ ausmacht – das ist der Stoff meines neuen Buches „Zellgeflüster“.

Pflanzen reden, lernen und erinnern sich

Pflanzen zum Beispiel kommunizieren andauernd mit ihren Nachbarinnen. Wenn eine Tomatenpflanze von Raupen angegriffen wird, beginnt sie sofort mit der Produktion von Abwehrstoffen gegen diese Schädlinge. Darüber hinaus sendet 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 Chanel 5 verzichten, um die Tomaten nicht zu verwirren.

Andere Pflanzen locken mit Duftstoffen Schlupfwespen an, wenn sie von Raupen befallen werden. Die Schlupfwespen parasitieren die Raupen und töten sie langsam ab. Ein Forscher drückt es so aus: wenn wir im Grünen spazieren gehen, so ist ein ununterbrochenes Gemurmel in der Luft. Immer, überall. Ein Gemurmel aus Duftstoffen.

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

Manche Wissenschaftler und Forscherinnen sind inzwischen überzeugt, dass Pflanzen 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. Einige Forschende schreiben Pflanzen sogar eine Art von Intelligenz zu. Intelligenz? Das ist ein schwieriger Begriff, mit vielen Definitionen. Das Wort stammt vom lateinischen „inter-legere“ was „wählen zwischen“ bedeutet. Es bezeichnet also die Fähigkeit, zwischen verschiedenen Optionen auswählen zu können. Und genau das tun Pflanzen.

Andere Forschung – innovativ und nachhaltig

Mein ursprüngliches Interesse galt aber nicht den Pflanzen, sondern den Genen. Das war Mitte der achtziger Jahre. Die Gentechnik dominierte mehr und mehr die ganze Wissenschaft; man schaute nur noch auf die Gene und versuchte, das Leben von den Genen her zu erklären. Die Gentechnik war mit riesigen Heilserwartungen verbunden – Krebs heilen, Hunger bekämpfen! – und umfassende Theorien, Vielfaltsdenken waren verpönt. Das machte mich misstrauisch. Ich engagierte mich im Widerstand; wir lancierten die Gen-Schutz-Initiative.

Diese kam 1998 zur Abstimmung, nach einer beispiellosen Kampagne. Noch nie hatte die Industrie so viel Geld in die Bekämpfung einer Initiative gesteckt, alle Umfragen sagten ein knappes Resultat voraus. Doch dann kam der Schock: Wir verloren die Abstimmung überaus deutlich. Warum nur hatten wir so massiv verloren? Es gab mehrere Gründe, einer davon begann mir langsam zu dämmern: Unsere Seite warnte vor den Risiken, wenn genmanipulierte Lebewesen in Natur freigesetzt werden. Das war wichtig, und es ist es auch heute noch. Doch die Industrie redete immer von ihren Visionen, wir waren die Warner, die ewigen Neinsager und Zögerinnen. Wo waren unsere Visionen, unsere Gegenentwürfe und konkreten Konzepte?

Auf der Suche nach solchen Visionen besuchte ich ein Jahr später das internationale Forschungsinstitut ICIPE in Kenia. Deren geniale Methoden zur Bekämpfung von Afrikas schlimmsten Schädlingen haben mich begeistert. Ein Beispiel: Der Maisschädling Stengelbohrer zerstört Jahr für Jahr einen Grossteil der afrikanischen Maisernte. Forscher des ICIPE entwickelten zusammen mit

Bäuerinnen und Bauern die „push-and-pull“-Methode: Um ein Maisfeld pflanzen Bäuerinnen drei Reihen eines Futtergrases (Napiergras), das den Stengelbohrer mit seinem Duft nach aussen lockt. Zwischen die Maisreihen sähen sie das Bohnenkraut Desmodium, dessen Duft den Stengelbohrer vertreibt: push-and-pull. Grünstrotzende, hohe Maispflanzen mit gesunden Kolben sind das Resultat. Am ICIPE hat mir bei allen Projekten imponiert, wie da high-tech-Forschung mit der Feldarbeit mit Bäuerinnen und Bauern verbunden wird. Wir sahen moderne Gensequenziermaschinen in den Labors und waren mit den Forschern auf dem Feld. Es ging immer darum, Balancen auszunutzen, die Natur den Job machen zu lassen, mit der Vielfalt zu arbeiten, um billige und lokal angepasste Methoden zu entwickeln – das war genial.

Gene sind vieldeutig und dynamisch

Nach der Heimkehr interessierten mich immer mehr auch grundsätzliche Fragen, über die konkreten Anwendungen hinaus: Was wissen wir heute über das Leben, welche neuen Theorien gibt es da? Was ich wusste: Das simple Gendogma ist überholt und veraltet, auch wenn es immer noch in den Köpfen vorhanden ist. Es sagt aus: Gene sind das Buch des Lebens. Sie stehen am Anfang von allem. Sie bestimmen, ob ich aggressiv oder lesbisch bin. Gene dirigieren mein Leben. Sie dirigieren auch das Leben von Pflanzen.

Das stimmt nicht. Natürlich sind Gene wichtig und spielen eine grosse Rolle – so wie viele andere Moleküle auch. Vereinfacht dargestellt: Gene stehen im Dienst der Zelle. Sie sind Zulieferer chemischer Substanzen, die die Zelle gerade gebraucht, um diese oder jene Stoffe herzustellen. Das ist eine völlige Umkehr der Hierarchie. Gene sind nicht das „Buch des Lebens“, sondern eher wie die Buchstaben, mit denen das Leben geschrieben wird. Doch auch wenn ich alle Buchstaben kenne, so habe ich ein Gedicht von Goethe noch lange nicht begriffen.

Auf die Genetik übertragen: Wir kennen zwar viele Gene, doch damit habe ich das Leben nicht begriffen. Gene sind mitnichten das „Buch des Lebens“. Und sogar der Vergleich mit Buchstaben greift zu kurz: Ein Buchstabe, zum Beispiel das m, bleibt sich immer gleich. Ein Gen hingegen kommuniziert mit Proteinen und andern Genen, es arbeitet mit andern zusammen – ein hochdynamisches Wechselspiel. Gene können sogar aufgespalten und neu kombiniert werden.

Wichtig sind also die Verbindungen, die Beziehungen und die Interaktionen, weniger die Gene selber. Ich habe mit vielen Fachleuten aus der Molekularbiologie über diese Fragen diskutiert. Interessant war dabei, dass die radikal neuen Einsichten AUCH aus der Molekularbiologie selber kommen. Die Molekularbiologie, wenn sie einmal die Fesseln des engen Gendogmas gesprengt hat, macht eine neue Sicht auf das Leben möglich. Das veraltete Gendogma ist zwar noch vorhanden – vor allem in der Agrogentechnik – doch andere Vorstellungen sind schon weit entwickelt. Wir leben in einer Art Schwebezustand, eine widersprüchliche und interessante Zeit.

Die Frage nach dem Leben habe ich auch mit andern Forschern und Wissenschaftlerinnen diskutiert. Der Ethnologe Jeremy Narby hat jahrelang untersucht, wie Schamanen im Amazonasgebiet wissen, was sie wissen – wie sie zu ihrem immensen Wissen über Pflanzen gelangen. Da spielt die eigene Wahrnehmung, das Sich-in-andere Lebewesen-Hineinfühlen, die Intuition eine zentrale Rolle. Das ist eine ganz andere, eine subjektive Art der Wissensaneignung. Der Quantenphysiker Hans Peter Dürr wiederum erklärte mir, dass die Quantenphysik mathematisch exakt berechnen könne, dass unser Wissen relativ ist. Wir können prinzipiell nie alles wissen, auch in Zukunft nicht. Er meinte auch, dass die Gentechnik genau in diese historische Falle eines Fundamentalismus getappt ist, indem sie die prinzipiellen Grenzen der Erkenntnisse ignoriere und meine, sie könne das Leben erklären.

Das Leben neu denken

Mir zeigte sich ein neues Bild: Leben besteht auf allen Ebenen – von den Genen über Zellen bis hin zu lernenden und sich erinnernden Pflanzen – aus Kommunikation, aus Beziehungen, aus miteinander agieren. Der Molekulargenetiker Marcello Buiatti von der Uni Florenz erklärte mir dies so: Diese Teetasse da vor ihm, sie besteht aus Teilchen. Der menschliche Körper besteht ebenfalls aus Teilchen. Der grosse Unterschied ist, dass die Teilchen der Teetasse sehr wenig miteinander kommunizieren, ganz im Gegensatz zum Menschen. Der menschliche Körper besteht aus vielen Zellen, und jede dieser Zellen ist eine Meisterin der Kommunikation. Zellen flüstern, reden schwatzen – mit Hilfe von chemischen Botenstoffen oder auch mit elektrischen Potenzialen. Alle Zellen, alle Gene und Moleküle sind in ein dynamisches Beziehungsgeflecht eingebunden, sie agieren und reagieren ständig miteinander. Kommunikation ist das, was Leben ausmacht, das, was uns von toter Materie

unterscheidet. Dabei entsteht, innerhalb bestimmter Grenzen, immer Neues – es findet Entwicklung statt.

Das ist grossartig. Die unermessliche Komplexität solcher Netzwerke bringt es zudem mit sich, dass wir wohl nie imstande sein werden, das Leben zu „begreifen“. Es gibt wohl keine universelle wissenschaftliche Wahrheit. Unsere wissenschaftlichen Wahrheiten sind immer „lokale Wahrheiten“, und ständig kommen neue Einsichten hinzu. Das Leben hat so viele verschiedene Facetten, da kommt es drauf an, mit welcher Brille wir es anschauen. Neue Theorien erhellen gewisse Aspekte, sie lassen aber gleichzeitig andere ausser Acht oder verdunkeln sie sogar. Dazu kommt, dass in den letzten zehn Jahren mehr entdeckt wurde, als wir verstehen.

Eine Vielzahl von wissenschaftlichen Erklärungen – von lokalen Wahrheiten also – könnte die beste Strategie sein, um sich der unermesslichen Komplexität des Lebens anzunähern.

Zellgeflüster. Streifzüge durch wissenschaftliches Neuland

258 Seiten, mit vielen Fotos, gebunden, Fr. 36.-, Lenos Verlag , ISBN 3-85787-368-X