Bäume: zwischen Wahrnehmung und Kommunikation

Natur Bäume sind faszinierende, ausdauernde Pflanzen und hochkomplexe Lebewesen, die weit mehr sind als starre Holzlieferanten. Unter anderem verfügen sie über biologische Mechanismen der Wahrnehmung und Reaktion.

Felix Käppeli
Fachredaktor Jardin Suisse
textatelier-freiraum.ch

Bäume sind lebendige Wesen. Sie nehmen Licht, Schwerkraft, Temperatur, Feuchtigkeit und chemische Reize wahr, passen ihr Wachstum an ihre Umgebung an und reagieren auf Schäden, Trockenheit oder Schädlingsbefall. Zudem stehen sie in engem Austausch mit Pilzen, Mikroorganismen und benachbarten Bäumen. Diese Fähigkeiten sind beeindruckend. Doch Bäume denken, fühlen oder kommunizieren nicht wie Menschen oder Tiere.

Kommunikation über die Luft

Wenn eine Eiche von Raupen befressen wird, verletzt der Frass Blattzellen. Die Eiche aktiviert daraufhin biochemische Abwehrprozesse und setzt verstärkt flüchtige organische Verbindungen frei. Die Wissenschaft bezeichnet solch gasförmige chemische Stoffe als sogenannte VOCs (Volatile Organic Compounds). Dazu gehören vielfältige Duft- und Aromastoffe wie Terpene oder Isoprene, die über die Luft zu Nachbarpflanzen gelangen.

Die dort stehenden Nachbarpflanzen können diese Signale wahrnehmen und ihre Abwehrbereitschaft gegen Schädlinge erhöhen, Schutzstoffe bilden oder auf einen späteren Insektenbefall schnell reagieren. Dies noch bevor sie selbst betroffen sind.

Kommunikation unter der Erde

Pilze bilden mit Baumwurzeln Mykorrhiza-Symbiosen. Ihre feinen Hyphen vergrössern die Kontaktfläche zwischen Wurzel und Boden erheblich und können zudem Wurzeln verschiedener Bäume miteinander verbinden. Ein solches Geflecht wird als Common Mycorrhizal Network (CMN) bezeichnet.

Über diese Netzwerke werden nachweislich Nährstoffe und Kohlenstoffverbindungen zwischen Pilz und Wirtspflanze ausgetauscht. Ob sie unter natürlichen Waldbedingungen auch regelmässig Warnsignale oder grössere Mengen an Nährstoffen zwischen Bäumen transportieren, ist dagegen noch nicht abschliessend geklärt.

Haben Bäume ein Gedächtnis?

In einem biologischen Sinne: ja. Nach Trockenheit, Frost oder Schädlingsbefall können physiologische und molekulare Veränderungen erhalten bleiben. Pflanzen können dadurch bei einer erneuten Belastung schneller ihre Spaltöffnungen der Blätter (Stomata) schliessen, Schutzstoffe bereitstellen oder «Abwehr-Gene» aktivieren.

Fachleute nennen diesen Vorgang Priming: Ein früherer Stress hinterlässt eine Art Vorbereitung für künftigen Stress. Diese «Erinnerung» beruht unter anderem auf Hormonsignalen oder Stoffwechselveränderungen, nicht aber auf bewussten Erfahrungen.

Sind Bäume intelligent?

Bäume besitzen kein Gehirn, kein Nervensystem und keine überzeugenden Belege für ein bewusstes Denken. Sie sind aber meisterhafte Anpasser: Sie orientieren Triebe zum Licht und Wurzeln zu Wasser sowie Nährstoffen und steuern diese Prozesse über Hormone und andere Botenstoffe.

Ob man diese komplexe Anpassungsfähigkeit «Intelligenz» nennt, ist letztlich eine Definitionsfrage. Wissenschaftlich präziser ist: Bäume zeigen sensomotorische Anpassung, Stresspriming und ökologische Vernetzung, aber keine menschliche Intelligenz.





1 Ein geheimnisvolles Reich voller verborgener Botschaften, unterirdischer Netzwerke und überraschender Fortpflanzungsstrategien. Bäume entfalten eine eigene, hochspannende Welt des Lebens.
BILDER FELIX KÄPPELI

2 Die Esche von Peist (GR) zählt zu den ältesten Bäumen der Schweiz und zu den ältesten bekannten Eschen Europas.

3 Bäume erinnern sich: nicht bewusst, sondern biologisch. Frühere Stresssituationen hinterlassen Spuren, die sie auf künftige Belastungen vorbereiten.

4 Pilze können Baumwurzeln unterirdisch vernetzen und Nährstoffe transportieren.

Robust und anpassungsfähig

Manche Bäume werden mehrere Jahrhunderte alt. Zu den ältesten bekannten Bäumen in der Schweiz gehört die Esche von Peist im Kanton Graubünden. Ihr hohes Alter von schätzungsweise 350 Jahren verdankt sie unter anderem einem langsameren Wachstum unter klimatisch anspruchsvollen Bedingungen.

Auch wenn ein Baum nicht mehr ganz so vital wie die Esche von Peist ist, kann sie weiterleben. So bedeutet ein hohler Stamm etwa nicht automatisch, dass ein Baum sterben muss. Das lebende, wachstumsaktive Gewebe liegt vor allem direkt unter der Rinde; der innere, ältere Holzkörper dient häufig vor allem der Stabilität. Zudem können viele Bäume Fäulnis durch die Bildung von «Barrierengewebe» lokal begrenzen. Ob ein solch hohler Baum standsicher ist, lässt sich aber nicht pauschal beantworten. Hier wird eine individuelle Beurteilung durch einen Baumpflegespezialisten notwendig.

Nicht zuletzt kann auch ein gefällter Baum weiterleben: Bei vielen Arten treiben aus dem Stumpf oder den Wurzeln neue Triebe aus. Dies nur, solange lebendes Gewebe und Reservestoffe vorhanden sind. Manche Gehölzarten bilden auf diese Art ganze «Stockausschlag-Wälder».

Ginkgo: ein lebendes Fossil

Der Ginkgo gilt als «lebendes Fossil», weil seine Linie seit über 200 Millionen Jahren besteht und er heute keine nahen lebenden Verwandten mehr hat. Er überstand in China extreme Klimaphasen und ist heute wegen seiner Robustheit ein bewährter Stadtbaum, etwa in der Millionenmetropole New York.

Botanisch gehört der Ginkgo zu den nacktsamigen Pflanzen und ist damit näher mit den Nadelbäumen verwandt als mit den Bedecktsamern (Laubbäumen). Er ist jedoch weder ein Nadel- noch ein Laubbaum im engeren Sinne, sondern bildet eine eigene Klasse der Ginkgogewächse. Seine fächerförmigen Blätter verfärben sich im Herbst leuchtend gelb.

Sexualität und Geschlechtswechsel

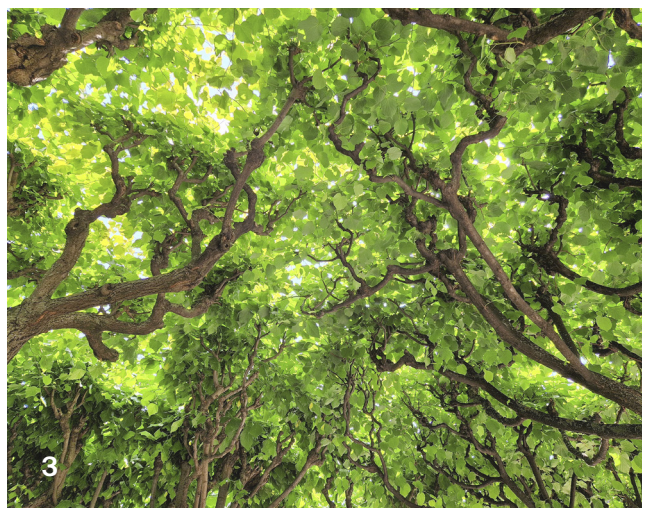
Bäume verfügen über erstaunlich vielfältige Fortpflanzungsstrategien: Manche trennen männliche und weibliche Blüten zeitlich, andere können ihr Geschlecht im Laufe des Lebens oder sogar von Jahr zu Jahr verändern.

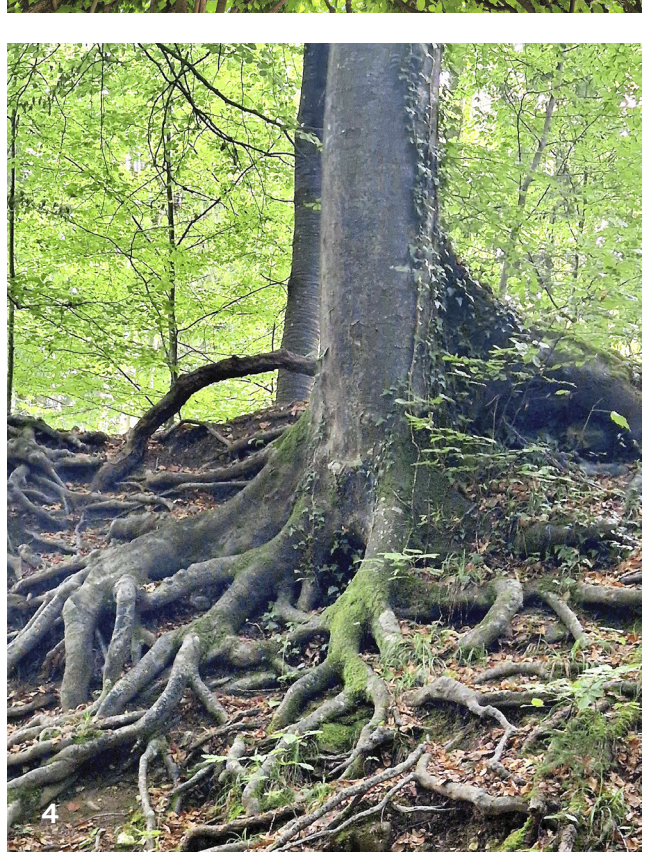
Bei vielen Baumarten gibt es getrennte männliche und weibliche Blüten. Je nach Baumart wachsen beide Blütentypen am selben Baum oder auf verschiedenen Bäumen. Bei Walnussbäumen kommen männliche und weibliche Blüten am selben Baum vor. Sie sind jedoch meist zu unterschiedlichen Zeiten zur Bestäubung bereit: Je nach Baum oder Sorte geben zuerst die männlichen Blüten ihren Pollen ab, oder die weiblichen Blüten sind zuerst empfänglich. Dieser Zeitversatz begünstigt die Bestäubung durch andere Walnussbäume und somit die Fremdbefruchtung, was wiederum die genetische Vielfalt fördert. Dennoch wird eine Selbstbefruchtung nicht vollständig ausgeschlossen, da sich die beiden Phasen überschneiden können.

Bei der Eibe wachsen männliche und weibliche Blüten normalerweise auf getrennten Bäumen. Eine bemerkenswerte Ausnahme zeigt die Fortingall-Eibe in Schottland. Sie gehört mit einem geschätzten Alter von 2000 bis 5000 Jahren zu den ältesten Bäumen Europas und galt lange als männlich. Im Jahr 2015 entdeckte man jedoch an einzelnen Ästen Samen mit roten Hüllen. Dort hatten sich also auch weibliche Blüten gebildet. Das bedeutet aber nicht, dass der gesamte Baum sein Geschlecht gewechselt hat.

Der Streifen-Ahorn kann sein Geschlecht hingegen von Jahr zu Jahr wechseln. In einer wissenschaftlichen Studie wechselten 54 Prozent der untersuchten Bäume innerhalb von vier Jahren mindestens einmal das Geschlecht, einige sogar mehrfach.

Auch Eschen sind für geschlechtliche Variabilität bekannt: Einzelbäume können weibliche, männliche und zwittrige Blüten tragen.





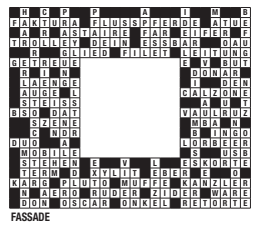
Kein «Wood Wide Web» im menschlichen Sinne

Das Bild vom «Wood Wide Web» ist spannend, aber leicht übertrieben. Belegt ist, dass Mykorrhizapilze Bäume verbinden und Stoffaustausch ermöglichen. Nicht belegt ist hingegen, dass alte Bäume ihre Nachkommen gezielt ernähren, vor Gefahren «warnen» oder einen Wald wie ein soziales Netzwerk koordinieren.

Der Wald ist daher kein Facebook unter Bäumen. Er ist vielmehr ein dichtes ökologisches Gefüge aus chemischen Signalen, Pilzsymbiosen, Wurzelkontakten und konkurrierenden Interessen.

Rätselauflösungen

Preisrätsel November



Sudoku einfach, Seite 41

3	5	8	2	6	7	4	1	9
9	6	1	5	8	4	7	3	2
2	7	4	3	9	1	5	8	6
7	2	5	4	3	6	8	9	1
4	3	9	7	1	8	2	6	5
1	8	6	9	2	5	3	4	7
6	1	7	8	4	2	9	5	3
5	4	3	6	7	9	1	2	8
8	9	2	1	5	3	6	7	4