

BIOLOGIE

Brunello-Wein mag Mozart

Die Beziehungsnetze und das Sozialverhalten von Pflanzen sind komplex und kaum erforscht. Wie reagieren zum Beispiel Reben, die mit Musik beschallt werden? Und: Macht das den Wein besser?

VON FLORIANNE KOECHLIN UND DENISE BATTAGLIA



Täglich zwölf Stunden Musik für die Reben: Lautsprecher in Giancarlo Cignozzis Weinberg unweit von Montalcino in der Toskana. © GIANCARLO CIGNOZZI

Früher war er Rechtsanwalt in Mailand. Heute ist Giancarlo Cignozzi Weinbauer in der Toskana. Doch ein normaler Winzer ist er nicht. «Viele Leute halten mich für verrückt», weiss Cignozzi. Der Winzer baut nicht nur nach biologischer Methode Brunello di Montalcino an und verzichtet somit auf synthetische Schädlingsbekämpfungsmittel. Er lässt seinen Reben auch Musik zukommen. Mozartopern. Die hört der 66-jährige ehemalige Advokat selbst am liebsten.

«Mozart in Vigna» – Mozart im Weinberg – steht auf dem Wegweiser aus Holz, der zu Giancarlo Cignozzis Weingut führt. «Il Paradiso di Frassina», wie er sein Stück Land nennt, liegt auf einem sanften Hügel 250 Meter über Meer, fünf Kilometer vom Städtchen Montalcino entfernt. Oben angekommen, fällt einem als Erstes die liebliche Gegend auf, die für ihren Wein weltberühmt ist. Doch plötzlich hört man, vom Wind zugetragen, eine hinreissende Stimme. Es ist die Stimme von Papageno. Die Reben auf dem Weinberg hören gerade «Die Zauberflöte».

Seit über zehn Jahren schon berieselt Cignozzi auf seinem sechzig Hektaren grossen Gelände fünfzig Prozent seiner Reben mit Musik. Von neun Uhr morgens bis neun Uhr abends. Jeden Tag, auch im Winter. Die Musik kommt aus siebzig wetterfesten, auf jeweils einen kleinen Ausschnitt gerichteten Lautsprechern, die zwischen den Reben oder entlang der äussersten Reihen stehen. Die Outdoorboxen wurden vom US-amerikanischen Audio-technikonzern Bose gesponsert.

Dem Wein scheint die Musik zu bekommen. Die beschallten Pflanzen seien kräftiger und entwickelten mehr Laub als jene ohne Musik, sagt Cignozzi. Vor allem aber seien die Trauben bis zu zehn Tage früher reif. Dies ist ein grosser Vorteil, denn je länger die Trauben brauchen, um auszureifen, desto höher ist die Gefahr, dass Temperaturschwankungen sie schädigen.

Der Winzer deutet auf zwei Rondelle, die etwa fünfzehn Meter auseinanderliegen und in denen je acht Pflanzen in identischer Erde wachsen. Sie sind seine Beweisstücke. Ein Rondell wird beschallt, das andere nicht. Auffällig ist, dass die beschallten Weinreben sich regelrecht dem Lautsprecher entgegenstrecken, als ob er eine Lichtquelle wäre. Die Kontrollgruppe ohne Musik bietet im Vergleich einen geradezu traurigen Anblick: Sie ist nicht halb so hoch wie der «Mozartwein» und hat viel weniger Blätter.

Der Weinflüsterer

Als Cignozzi mit dem Musikprojekt begann, war es bloss so ein Gefühl: das Gefühl, seine Weinreben könnten bei Musik besser gedeihen. «Und falls die Musik nichts bewirken würde,

dachte ich, kann zumindest ich bei der Arbeit Mozart geniessen.» Nun hat er den doppelten Genuss: guten Wein und schöne Musik.

Im Weinkeller des tausendjährigen Gutschlofs, den Cignozzi halb zerfallen übernommen hatte und restaurieren liess, lädt er zur Weindegustation. Hier stehen riesige Eichenfässer, in denen der berühmte Brunello di Montalcino zweieinhalb Jahre lang lagert. Cignozzi ist, obwohl einst Anwalt, kein Mann der grossen Worte. Auf die Frage, ob man den Mozart in seinem Wein schmecke, antwortet er unwirsch: «Nein, das ist Unsinn.» 2010 hat Cignozzi seine Autobiografie veröffentlicht: «L'uomo che susurra alle vigne» (Der Weinflüsterer).

«Nein, das ist kein Werbegag, und Cignozzi ist nicht verrückt», antwortet Stefano Mancuso, Pflanzenelektrophysiologe an der Universität Florenz, auf die entsprechende Frage. «Natürlich können Pflanzen nicht hören. Sie haben keine Ohren.» Aber ihre Zellmembranen – also die Hüllen um die Zellen der Pflanzen – sind sehr empfindlich. Die Pflanzen hören nicht die Töne, können nicht wie wir die Arie von Papageno geniessen. «Sie nehmen aber den Schall wahr, die durch die Musik ausgelösten Vibrationen», erklärt Mancuso.

Seit fünf Jahren begleitet der Wissenschaftler das Musikexperiment auf dem Montosoli-Hügel. Dass sich der Biowinzer gerade an diesen Professor wandte, hatte seinen Grund: Auch Mancuso gilt – unter Wissenschaftlern – bei vielen als «verrückt». Er betrachtet Pflanzen nicht wie viele seiner Zunft als Roboter, die nur einem (genetischen) Programm folgen und auf den gleichen Reiz immer gleich reagieren. Mancuso ist vielmehr überzeugt, dass Pflanzen eine Art von Intelligenz besitzen. Sie können Probleme lösen und gezielt auf Umweltsignale antworten.

Gemeinsam mit dem Zellbiologen Frantisek Baluska in Bonn erforscht er Pflanzen – speziell die Pflanzenwurzeln, «ein Universum», wie Mancuso sagt. Er und Baluska konnten nachweisen, dass in Pflanzen elektrische Signale zirkulieren, die nach einer Verletzung der Pflanze besonders gut messbar sind. Beide Biologen sind überzeugt, dass Pflanzen diese elektrischen Impulse, sogenannte Aktionspotenziale, nutzen, um intern Informationen weiterzuleiten. Auch Tiere und Menschen nutzen Aktionspotenziale zur Informationsübermittlung in Nervenzellen.

Dass Pflanzen diese Potenziale gebrauchen, ist für Mancuso und Baluska so überraschend nicht. Eine Pflanze könne an die zwanzig physikalische und chemische Grössen registrieren, wie etwa Licht, Schwerkraft, Duftstoffe und auch Schallwellen. Auf diese Informationen könne die Pflanze gezielt antworten, indem sie zum Beispiel ihr Wachstum verändere, mehr Blätter entwickle oder in eine andere Richtung wachse.

Stefano Mancusos Institut liegt etwa sechs Kilometer ausserhalb von Florenz in einem trostlosen, von Unkraut überwucherten Gewerbeareal. Ein Dutzend WissenschaftlerInnen aus dem In- und Ausland arbeiten in dem unscheinbaren zweistöckigen Institut, das der Universität Florenz angeschlossen ist.

Auf die Frequenz kommt es an

Parallel zum Feldversuch auf dem Weinberg untersucht Mancuso im Labor die Wirkung von Schallwellen auf Pflanzen. Zum Beispiel stellte er junge Maispflanzen in transparente Behälter, um die Reaktion der Pflanze auf die Schallwellen beobachten respektive filmen zu können. Dann platzierte er rechts neben den Pflanzenwurzeln einen Lautsprecher. Dieser sandte zuerst einen tiefen Ton zwischen 200 und 500 Hertz aus. Die Reaktion der Pflanze: Die Wurzeln wuchsen in der Folge im rechten Winkel zur Schallquelle hin und nicht mehr senkrecht nach unten. Das Umgekehrte passierte bei hohen Tönen mit Frequenzen über 1000 Hertz: Die Wurzeln bewegten sich von der Schallquelle weg.

«Diese Verbiegung nach rechts oder links ist erstaunlich, müssen die Wurzeln doch die Gravitationskraft überwinden, die sie nach unten zieht», betont Mancuso. Bei sehr hohen Frequenzen reagierten die Wurzeln übrigens nicht – sie schienen diese nicht wahrzunehmen. Kann man also sagen, dass Pflanzen hohe Frequenzen nicht mögen? «Nein», sagt Mancuso. «Man kann bloss feststellen, dass sich die Wurzeln bei hohen Frequenzen anders verhalten als bei tiefen.» Dazu komme, dass die Laborversuche wie auch jene im Weinberg wiederholt werden müssten, bevor man wissenschaftlich etwas darüber aussagen könne, wie Pflanzen auf Musik reagieren. Sicher belegen könne man derzeit nur: «Pflanzen nehmen Schall wahr.»

Unsere Sprache oder auch Musik seien stark genug, um Pflanzenmembranen zu reizen. «Die Frequenz der Töne kann Einfluss auf das Wachstum haben, auch wenn das manche Wissenschaftler nicht gerne hören.» Mancuso betont aber immer wieder, dass die Pflanzen nicht die Musik wahrnehmen. Sie erfassen allein die Vibrationen. Eigentlich wäre es ihm lieber gewesen, Cignozzi hätte seine Reben ständig demselben Ton, zum Beispiel 200 Hertz, ausgesetzt. Doch der Winzer habe Ärger mit den Nachbarn befürchtet, er hätte sie damit vermutlich in den Wahnsinn getrieben. Über Mozarts Opern habe sich jedoch noch niemand beschwert.

Doch warum können Pflanzen den Schall wahrnehmen, und wozu nutzen sie diese Signale? Mancuso nimmt an: «Pflanzen, die ständig von Vibrationen, also mechanischen Reizen im Boden umgeben sind, nutzen diese, um etwas über die Qualität und Bodenbeschaffenheit zu erfahren, zum Beispiel, ob Wasser vorhanden ist oder sich ein physisches Hindernis in der Nähe befindet.» Erstaunlich sei, dass die Pflanzen diese Vibrationen nicht nur wahrnehmen können. «Sie interpretieren sie auch

und antworten auf sie, zum Beispiel, indem die Maiswurzel ihre Wuchsrichtung ändert.» Das bedeute, dass Pflanzen über ein Erinnerungsvermögen verfügen und aus Erfahrungen lernen können.

Das Erinnerungsvermögen und das Erfahrungs«wissen» von Pflanzen sind wichtige Bestandteile der Forschung des Florentiner Biologen. Er führt uns durch das Gewächshaus seines Instituts und deutet auf die Venusfliegenfalle, deren Fangmechanismus sein Team untersucht. Die fleischfressende Pflanze ernährt sich von Insekten und Spinnen. Sie fängt ihre Nahrung, indem sie ihre Fangblätter, auf denen ein Insekt krabbelt, innerhalb von gerade mal 100 Millisekunden, also 0,1 Sekunden zusammenklappt. Das ist eine der schnellsten bekannten Bewegungen in der Pflanzenwelt.

Die Venusfliegenfalle klappt die Blätter aber erst zu, wenn das Insekt die Fühlborsten, feine Härchen auf dem Fangblatt, innerhalb von vierzig Sekunden mindestens zweimal berührt hat. Der doppelte Reiz ist sozusagen eine eingebaute Energiesparmassnahme: Würden die Fangblätter schon bei der ersten Berührung zuklappen, wäre dies ein zu grosser Energieverlust. Das Insekt könnte wieder weggefliegen sein. Für Stefano Mancuso ist dieser doppelte Reiz ein «schönes Beispiel dafür, dass sich Pflanzen erinnern können»: Die Venusfliegenfalle erinnere sich an eine Berührung, die bis zu vierzig Sekunden zurückliegt. Seine bisherigen Untersuchungen hätten bestätigt: «Pflanzen können aus Erfahrungen lernen und fällen Entscheidungen über ihr weiteres Vorgehen.»

Pflanzen sind zu Entscheidungen fähig – ist das nicht eine etwas gewagte Aussage? Mancuso lächelt vieldeutig und zeigt einen Film auf seinem Computer: Eine Kletterpflanze, eine Bohne, in einem Topf sucht Halt – eine Stange ist etwa dreissig Zentimeter von ihr entfernt. Der Zeitraffer zeigt, wie die Bohne versucht, die Stange zu erreichen. Sie kreist und kreist um die eigene Achse und versucht, jeweils mit zusätzlichem Druck an die Stange heranzukommen. Offensichtlich «weiss» sie genau, wo sich die Stange befindet – ein Beispiel dafür, dass Pflanzen in der Lage sind, ihre Umgebung wahrzunehmen.

Doch die Bohne kann ihr Ziel nicht erreichen, die Stange ist zu weit weg. Fast tut sie einem leid. Plötzlich stoppt sie abrupt ihre Kreisbewegungen. Sie steht augenblicklich aufrecht und bewegt sich nicht mehr. «Seither weiss ich», sagt Mancuso, «dass Pflanzen fähig sind, Entscheidungen zu treffen.» Dieser Film sei für ihn als Biologen die bisher grösste und zugleich schönste Erkenntnis gewesen.



Dieser Text ist ein leicht gekürzter Vorabdruck aus Florianne Koehlins und Denise Battaglias «Mozart und die List der Hirse. Natur neu denken». Lenos Verlag, Basel 2012. 233 Seiten. Fr. 33.80.

Vernissage: Basel, Mittwoch, 7. März, Buchhandlung Bider und Tanner, 19.30 Uhr.