

Alexandra-Maria Klein



„Bitte bestäuben!“

Wildbienen können in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften nicht überleben. Doch wenn die Zahl der blütenbesuchenden Insekten schwindet, geht nicht nur der Ertrag der Nutzpflanzen zurück. Ökologen zeigen am Beispiel von Mandelplantagen in Kalifornien, dass die Art der Bestäubung sogar die Qualität der Früchte beeinflusst.

Zahlen, die es in sich haben: Während der Mandelbaumblüte in Kalifornien werden etwa 1,3 Millionen Honigbienen benötigt; pro Volk legt der Landwirt durchschnittlich 175 US-Dollar auf den Tisch – und das aus gutem Grund. Denn die kalifornischen

Mandelbauern müssen die Bestäubung durch Honigbienen sichern, weil die intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften mit ihren riesigen Monokulturen keinen Lebensraum für die meisten Wildbienen und Hummeln bieten. Und ein Mandelbaum ohne Insektenbe-

stäubung wird nicht viel mehr als ein paar Hände voll Mandeln im Jahr abwerfen.

Einige wenige Mandelplantagen werden ökologisch bewirtschaftet. In diesen Plantagen leben Fliegen, die einen kleinen Teil der Bestäubungsleistung übernehmen. Nur

wenn eine Mandelplantage in der unmittelbaren Umgebung von einem Naturhabitat wie dem Chaparral im Sunshine State (ein verbuschtes Ökosystem, in dem immergrüne Eichengewächse dominieren) liegt, besuchen verschiedene Wildbienen, Hummeln, Schmetterlinge und sogar Kolibris die Mandelbäume. Eine optimale Bestäubungsleistung ist eines der wichtigsten Faktoren für hohe Mandelerträge. Sie ist kurzfristig sogar wichtiger als das Düngen der Bäume und eine geeignete Bewässerung, die heute in der kalifornischen Landwirtschaft so selbstverständlich wie unumgänglich ist.

Links: Eine Schwebfliege besucht eine Mandelblüte. Unten: Bienenstöcke am Rande einer blühenden Mandelplantage in Nordkalifornien. Die Honig- und Wildbienen, aber auch andere Insekten sind unverzichtbare Helfer bei der Bestäubung.

Viele Wildbienen und andere blütenbesuchenden Insekten sorgen für eine hohe Bestäubungsleistung, weil unter anderem die wilden Insekten Blüten aufsuchen, die die Honigbienen meiden. So lassen die Honigbienen im kühlen Frühjahr die schattigen Blüten links liegen, während die Wildbienen und Fliegen diese Blüten aufsuchen und bestäuben.

Darüber hinaus „interagieren“ Wildbienen und Honigbienen, wenn zum Beispiel Wildbienen zufällig auf die Blüten fliegen, an denen Honigbienen Nektar und Pollen sammeln, und die gestörte Honigbiene sich einen anderen Mandelbaum sucht. Für eine erfolgreiche Bestäubung muss der Pollen einer Mandelsorte auf die Fruchtnarbe einer anderen Mandelsorte übertragen werden.

Um die Ernte zu vereinfachen, stehen die verschiedenen Sorten,

ähnlich wie in unseren Apfelplantagen, in alternierenden Pflanzreihen. Sammelt eine Honigbiene nur Pollen an den Tausenden von Blüten eines Baumes, also einer Sorte oder in einer Reihe der gleichen Sorte, weil die Bäume innerhalb einer Reihe näher stehen als zwischen zwei Reihen, dann ist die Bestäubung für den Landwirt wertlos.

Wildbienen bringen nicht nur Honigbienen dazu, die Sorte zu wechseln, sondern wechseln selbst zwischen verschiedenen Mandelsorten und sind damit sehr effiziente Bestäuber. Andere blütenbesuchende Insekten sind Schweb- und Hausfliegen. Auch diese tragen zur erfolgreichen Bestäubung einer Mandelblüte bei. Forscher der Universität Freiburg untersuchen den Bestäubungsprozess in Kooperation mit Forschern der Universitäten in Kalifornien



(Berkeley und Davis), indem sie Insekten zunächst mit Gazebeuteln von den Blüten fernhalten und danach einen Blütenbesuch durch ausgewählte Arten gezielt zulassen.

Danach wird das Fruchtblatt, also der fruchtbare Teil einer Blüte, entnommen und in Mikroreaktionsgefäßen vom Feld ins Labor gebracht. Im Labor kann das Wachstum des Pollenschlauches jeder einzelnen Blüte unter einem

Fluoreszenzmikroskop untersucht werden. Die Bestäubung wird dann als erfolgreich gewertet, wenn mindestens ein Pollenschlauch durch die gesamte Fruchtnarbe gewachsen ist und den Fruchtknoten erreicht hat.

Ein Mandelbauer, dessen Plantage von wildlebenden Insekten aus einem Naturhabitat aufgesucht wird, erzielt hohe Erträge im Gegensatz zu Mandelbauern, die in ihren Plantagen – vielleicht auch durch

widrige Witterungsbedingungen – keine Wildbienen haben. In den kalifornischen Mandelplantagen fliegen keine Honigbienen ab einer Windstärke von drei Meter pro Sekunde, unter diesen Bedingungen fliegen allerdings noch einige Wildbienenarten, und vereinzelt besuchen auch Fliegen und Motten bei starkem Wind die Mandelblüten. Vor allem eine häufig vorkommende blau-grün schillernde Sandbienenart fliegt sogar bei Windstärken von über zehn Metern pro Sekunde.

Wenn in einem artenreichen Ökosystem eine Art ausfällt, übernehmen andere Arten ihre Funktion und Rolle. In monotonen Ökosystemen und Landschaften, wie den riesigen Monokulturen in Kalifornien, gibt es keine Biodiversität mehr; ohne Honigbienen würde die Ernte ausfallen.

Während der Mandelblüte ist die Honigbiene ein unerlässlicher Bestäuber. Mandeln blühen zu einer Zeit mit häufigen Regenschauern, die den Boden durchtränken. Die meisten Wildbienen leben im Boden und brauchen lange, bis es die Temperaturen erlauben, dass sie aktiv werden und sich nach Blüten umschaun. Honigbienen hingegen bleiben während des Regens in ihrem von Menschenhand geschaffenen hölzernen Bienenstock. Dieser bleibt von innen trocken; die Bienen können bei den ersten Sonnenstrahlen wieder ausfliegen. Somit sind in verregneten Wochen während der Mandelblüte die Honigbienen manchmal die einzigen Bestäuber. Dies ist auch in Plantagen in der Nähe von Wildbienenvorkommen der Fall.

Die Art der Bestäubung könnte auch die Qualität der Mandeln beeinflussen. Mandelbäume, die sich

Freiland und Labor: Mit einem Pinsel werden Mandelblüten per Hand bestäubt (oben). Im Fluoreszenzmikroskop (unten) kann das Pollenschlauchwachstum, Voraussetzung für eine erfolgreiche Fruchtbildung, detailgenau studiert werden.





Fotos: M.G. Alexandra-Maria Klein

Die Fruchtnarbe einer bestäubten Mandelblüte kommt ins Labor, wo sie untersucht wird.

selbst bestäuben, weil keine Bienen eine Bestäubung vornehmen, tragen nur wenige, dafür sehr große Mandeln. Diese selbst bestäubten Mandeln haben andere Anteile an Mineralstoffen und weisen zum Beispiel einen hohen Anteil an Vitamin E auf, aber einen geringen Anteil an Öl- und Linolsäuren. Mandelbäume, bei denen alle Blüten mit fruchtbaren Pollen bestäubt werden, produzieren viele Mandeln, die häufig klein sind und einen geringeren Anteil an Vitamin E, aber einen hohen Anteil an Öl- und Linolsäuren aufweisen.

Interessanterweise kann nur die Art der Bestäubung, aber nicht die Mandelgröße die unterschiedlichen Mineralstoffgehalte erklären. Studien an anderen Nutzpflanzen zeigen auch, dass sich die Lagerungsfähigkeit durch die Bestäubung durch Bienen im Vergleich zur Selbstbestäubung verändert. Daher ist die Bedeutung von bestäubenden Bienen und anderen Insekten für die Nutzpflanzenpro-

duktion größer, aber auch wissenschaftlich sehr viel komplexer, als bisher angenommen.

Angesichts dieses Zusammenhangs stellt sich die Frage: Wie können die überaus hilfreichen wildlebenden Insekten in Agrarlandschaften gefördert werden? Biodiversität von wildlebenden Insekten braucht über das ganze Jahr betrachtet natürliche Ressourcen wie Nahrung (nektar- und pollenreiche Habitatinseln) und Nistplätze (ungestörter offener Boden und Totholz), außerdem ausreichend Nistmaterialien (zum Beispiel Blätter, Stängel, Wasser, Baumharz). Diese sind in einer von industrieller Landwirtschaft geprägten Agrarlandschaft nicht ausreichend vorhanden.

Bienenvielfalt erfordert auch den Schutz und die Renaturierung naturnaher Lebensräume, blütenreichere Landschaften sowie Vorsicht beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Die Etablierung von

Blühstreifen und Hecken, blühende Stilllegungsflächen und Untersaaten, vielfältige Fruchtfolgen, ökologisch orientierte Landwirtschaft fördern nicht nur die Biodiversität, sondern auch die Gesundheit der Honigbiene.

Eine große Herausforderung für Landwirte besteht darin, Habitat für Nützlinge bereitzustellen, ohne dabei Schädlinge zu fördern – und damit eine Balance zwischen Naturschutz und Nahrungsmittelproduktion zu unterstützen. Dies ist eine hochkomplexe Aufgabe, die mehr Wissen erfordert, als wir heute haben. Zum Beispiel wissen wir wenig darüber, welche Insektenarten welche Pflanzen und vor allem welche Nutzpflanzensorten bestäuben. Auch ist wenig darüber bekannt, welche Ressourcen die einzelnen Bienenarten im Detail für ihre Vermehrung brauchen und welche Pflanzenarten in Blühstreifen ein geringes Potenzial aufweisen, zum unerwünschten „Unkraut“ in den Produktionsflächen zu werden.



Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein

leitet die Professur für Naturschutz und Landschaftsökologie an der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Adresse: Professur für Naturschutz & Landschaftsökologie, Albert-Ludwigs-Universität, Tennenbacher Str. 4, 79106 Freiburg

DFG-Förderung im Rahmen der Einzelförderung.

www.nature.uni-freiburg.de/forschung

