

Das Sterben der Bienen

Die seit Jahrtausenden währende Partnerschaft Mensch – Biene ist in Gefahr: Seit den Neunzigerjahren greift das Massensterben von Bienen um sich, 2016 verendete in Deutschland schon jedes dritte Bienenvolk. Eine Welt ohne die universellen Bestäuber hätte für uns Menschen eine gravierende Verschlechterung der Ernährungslage zur Folge. Wissenschaftler, die nach den Ursachen des Bienensterbens forschen, haben die Agrarindustrie rund um den Globus im Visier, deren naturferne Methoden Bienen nachweislich krank machen können.

Von Dr. Markus Weber* und Guido Deußing

Die Honigbiene ist nach Rind und Schwein das dritt-wichtigste landwirtschaftliche Nutztier. Imker und Bienen kooperieren seit mindestens achttausend Jahren. Dabei haben Arbeiterbienen, übrigens durchweg weibliche Tiere, eine Lebenserwartung von nur etwa sechs Wochen. Doch das Bienenvolk lebt potenziell ewig, weil die Bienenkönigin, Mutter sämtlicher Nachkommen im Stock, jeden Tag an die 2.000 Eier legt und so stets für reichlich Nachwuchs sorgt. Die Königin selbst lebt bis zu vier Jahre, bevor sie durch eine neue ersetzt wird.

Als „Chemiker der Natur“ erzeugen Bienen auch von uns Menschen geschätzte Produkte, allen voran Honig. Dieser besteht aus pflanzlichem Nektar, dem die Arbeitsbienen nach ihrem Blütenflug Wasser entzogen und Enzyme, Antioxidantien etc. zugesetzt haben. Aus dem zuckrigen Blütensaft, in dem Glukose und Fruktose gelöst sind, wird so ein hochkonzentrierter, eingedickter, lagerungsfähiger Energievorrat, den das Bienenvolk anlegt, um sich von ihm zu ernähren, insbesondere um die Larven und die Königin über den Winter zu retten. Da die Imker den Futterhonig aber stibitzen, müssen sie den Bienen Ersatz anbieten, zumeist zucker- oder stärkehaltigen Sirup. Für ein Glas Honig müssen die Arbeiterbienen eines Bienenvolks rund 40.000 Mal ausfliegen. Die einzelne Biene produziert in den sechs Wochen ihres kurzen Lebens etwa ein Achtel der Honigmenge, die auf einen Kaffeelöffel passt. Der von den Arbeiterbienen beim Nektarsammeln an ihren Hinterbeinen abgestreifte Blütenstaub (Pollen) dient vorrangig der Ernährung der Brut. Drei Esslöffel enthalten so viel Protein wie 250 Gramm Rindfleisch. Beim Gelée royale handelt es sich um ein nährstoffreiches Sekret aus den Drüsen von Ammenbienen. Wird eine ganz gewöhnliche Bienenlarve damit gefüttert, reift sie zur Bienenkönigin heran. Mit dem aus Baumrinde und -knospen gewonnenen Kittharz Propolis dichten die Bienen ihren Stock nach außen ab (Bollwerk „vor der Stadt“ = „pro polis“) und schützen ihn so vor Bakterien,

Pilzbefall und Fäulnis. Übrigens: Die alten Ägypter verwendeten Propolis, um ihre Toten zu mumifizieren.

Der Nutzen, den die Bienen selbst aus ihren Erzeugnissen ziehen, wird leider immer geringer. Jedenfalls verhindert die „Naturapotheke“ im Bienenstock nicht das überall in der industrialisierten Welt grassierende Bienensterben, dessen Ausmaß und Geschwindigkeit die während der Überwinterung üblichen Völkerverluste bei Weitem übertrifft. 2010 verendete in Deutschland etwa jedes fünfte Bienenvolk, 2016 war es bald jedes dritte. Hinzu kommt ein rätselhaftes Phänomen, das 2006 erstmals in den USA zu beobachten war und sich seither rund um den Globus ausbreitet: das urplötzliche Verschwinden von Abermillionen Arbeiterinnen eines Honigbienenvolks, ohne dass im Umkreis der Stöcke tote Bienen zu finden wären. Zurück bleiben lebensfähige Larven, eine Abordnung Ammenbienen, eine gesunde Königin und Honigvorräte im Überfluss. Forscher sprechen von Colony Collapse Disorder (CCD), zu Deutsch: Völkerkollaps.

Ob Sterben oder CCD, so oder so fällt die Biene massenhaft als Bestäuber aus. Rund 80 Prozent aller Nutzpflanzen sind von Fluginsekten abhängig, die den männlichen Pollen auf den Stempel, das weibliche Organ der Pflanze, übertragen – und damit vor allem von den Bienen. Wildbienen, zu denen auch die Hummeln gezählt werden, können nur partiell in die Bresche springen. Sie gelten wegen ihres haarigen Körpers zwar als die effektivsten Bestäuber, doch sind sie auf bestimmte Pflanzen spezialisiert und decken somit das Spektrum der „Generalistin“ Honigbiene nur ausschnitthaft ab. Hinzu kommt, dass auch die Wildbienen in ihrem Bestand gefährdet sind: In Nordrhein-Westfalen etwa waren schon vor Jahren 45 der einst 364 dort heimischen Arten ausgestorben.

Was aber ist die Ursache des Massensterbens der Bienen? Vieles spricht dafür, dass mehrere Faktoren zusammentreffen und interagieren müssen, bevor es tatsächlich ausbricht. Ein Übeltäter ist die von der asiatischen



Bild: istock/dtimiraos

Honigbiene *Apis cerana* eingeschleppte Milbe *Varroa destructor*. Während *Apis cerana* sich gegen den Parasiten zu wehren lernte, hat die bei uns heimische Honigbiene *Apis mellifera* noch keine entsprechenden Abwehrstrategien entwickelt und wird durch beim Biss der Milbe übertragene Viren geschwächt und dahingerafft. Auch Wildbienen sind übrigens gegen *Varroa* resistent, trotzdem sind sie Opfer des Bienensterbens – es muss also weitere Gründe geben.

In den Blickpunkt rücken die Lebensbedingungen, denen die ins Agrarjoch eingespannten Bienen ausgesetzt sind: Monokulturen bedeuten vielerorts den Verlust des natürlichen Lebensraums, d. h. ein begrenztes, einseitiges, oft pestizidbelastetes Nahrungsangebot. Imker gleichen den Mangel durch Nährstoffe, Vitamine und Medikamente aus. Sie karren ihre Bienenstöcke durch die Lande, stets dorthin, wo es gerade blüht. Für die Bienen bedeutet das einen ständigen Wechsel von Nahrung, Mikroklima und pathogenen Einflüssen, dem sie kaum gewachsen sind. Den auf Friedfertigkeit und hohe Honigleistung gezüchteten Populationen mangelt es an genetischer Vielfalt und damit Anpassungsfähigkeit. DNA-Sequenzierungen haben ergeben, dass solche Bienen eine genetisch bedingte Immunschwäche und eine geringe Entgiftungskapazität haben, eine offene Flanke für Pestizide und Insektizide aller Art. Das gilt insbesondere für Neonicotinoide, die das zentrale Nervensystem von Insekten angreifen und mit denen das Saatgut u. a. für Mais, Raps oder Sonnenblumen gebeizt wird. Das Gift gerät in sämtliche Pflanzenteile, ist also auch in Pollen und Nektar zu finden. Die Bienen nehmen es ihr kurzes Leben lang auf und kontaminieren mit ihm auch den Stock, wie Entomologen der Pennsylvania State University frühzeitig nachwiesen.

Auch wenn es sich um subletale toxische Dosen handelt, die nicht unmittelbar zum Tod führen, ist die Exposition für die Bienen fatal: Sie werden immunologisch geschwächt und damit anfälliger für Krankheitserreger. Und sie erleiden Nervenschäden, die mit einem Verlust von Orientierung und Gedächtnis einhergehen, sodass sie irgendwann nicht mehr zu ihrem Stock zurückfinden. Eine plausible Erklärung für CCD – spätestens seit Biologen der Harvard University einen direkten Zusammenhang zwischen CCD und Imidacloprid, einem Neonicotinoid, herstellen konnten.

Die Erkenntnisse zeigten Wirkung: Am 27. April 2018 beschloss die EU-Kommission ein Verbot des Einsatzes der Neonicotinoide Imidacloprid, Clothianidin und Thiamethoxam in Freilandkulturen – eben wegen der bestehenden Risiken für Wild- und Honigbienen. Dem vorausgegangen war Ende April 2013 ein Teilverbot des Trios in 15 EU-Mitgliedsstaaten, darunter auch Deutschland. Das französische Landwirtschaftsministerium hatte bereits 1999 die Zulassung von Imidacloprid ausgesetzt.

Auch zu Glyphosat gibt es in Sachen Bienensterben alarmierende Neuigkeiten – zum einem Funde des Unkrautvernichters in jedem dritten Honigglas durch die

Stiftung Warentest, zum anderen eine Studie von Biologen der University of Texas in Austin, die nachwies, dass Glyphosat das Enzym 5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat-Synthase (EPSPS) blockiert, ohne das Bakterien im Darm der Bienen nicht (über)leben können. Sterben daraufhin die Bakterien, schrumpft das Darmmikrobiom der Bienen – mit der Konsequenz einer messbaren Schwächung ihres Immunsystems und einer Zunahme des letalen Ausgangs von Infektionen.

Die düstere Vision einer Welt ohne Bienen findet sich bereits in Rachel Carsons 1962 erschienenem Buch „Der stumme Frühling“, dessen Erfolg das Verbot von DDT nach sich zog. Um das Überleben der Spezies zu sichern, erwägen einige Wissenschaftler nun Eingriffe ins Erbgut der Bienen, damit sie an dem, was sie derzeit dahinrafft, künftig nicht mehr sterben. Andere Wissenschaftler plädieren für eine Kehrtwende in der Landwirtschaft, die längst überfällig sei. Denn die Bienen könnten durchaus ohne uns existieren, wir aber nicht ohne sie. „Wir werden vielleicht mit den Bienen verschwinden“, lautet der Kasandraruß von Paul Ralph Ehrlich, Professor für Biologie an der Stanford-Universität/USA.



Glyphosat/AMPA analysieren

In Zusammenarbeit mit den LC/MS-Experten der TeLA GmbH hat GERSTEL eine HPLC-basierte SamplePrep-Solution für die Bestimmung von Glyphosat und dessen wichtigsten Metaboliten AMPA entwickelt und vielfach erfolgreich im Markt platziert. Die Systemlösung umfasst eine LC-MS/MS-Kombination von Agilent Technologies, den GERSTEL-MPS für die automatisierte Probenvorbereitung sowie die GERSTEL-SPE^{xos}, eine spezielle Festphasenextraktionseinheit, die mit kleineren Kartuschen arbeitet und damit zu einer Einsparung von Lösungsmitteln beiträgt. Der Einsatz des online gekoppelten MPS-SPE^{xos}-LC-MS/MS-Komplettsystems erlaubt einen vollständigen Transfer der Probe und führt somit zu einer deutlichen Steigerung von Effizienz und Produktivität bei der Bestimmung von Glyphosat und AMPA bei einer gleichzeitigen Reduktion des Lösungsmitelesatzes.

Referenzen

- [1] Oscar G. Cabrices, Andre Schreiber, Automated Derivatization, SPE Cleanup and LC/MS/MS Determination of Glyphosate and Other Polar Pesticides, GERSTEL-AppNote 9/2013, <http://bit.ly/2Y5MHRH>
- [2] Norbert Helle, Franziska Chemlka, Apropos Glyphosat, GERSTEL Aktuell 46 (2019) 6-9, <http://bit.ly/2JOROMI>