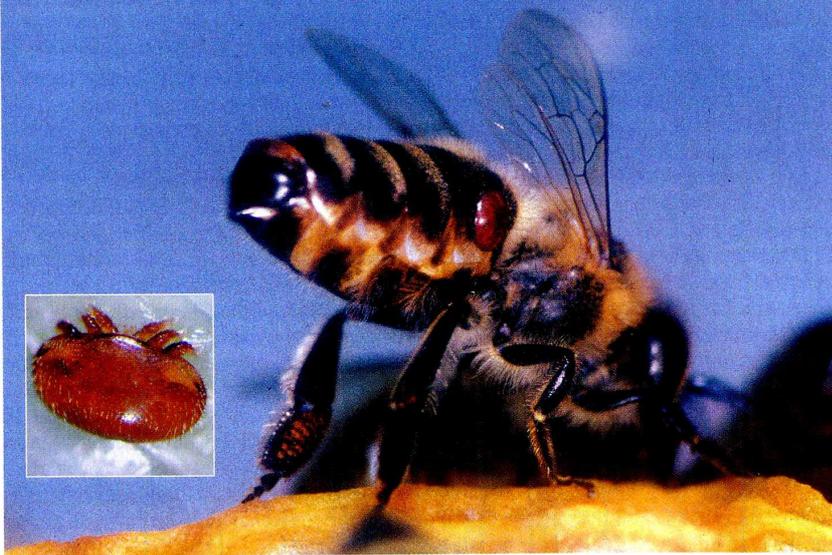


Nicht abzuschütteln



voraussetzung für das Überwintern in gemäßigten Regionen heraus. Anders als etwa der aus dem heimischen Wald bekannte Holzbock, der nach einer Blutmahlzeit mehrere Jahre ohne Wirt überlebt, stirbt diese Milbe isoliert unter sonst optimalen Bedingungen nach nur etwa einer Woche. Von den Bienen getragen, erobert sie bei Verflug oder Räuberei auch andere Bienenvölker. Ist Brut vorhanden, nutzt sie erwachsene Bienen jedoch nur als Transportmittel zu einer verdeckelungsreifen Larve.

...zur Vermehrung im Verborgenen

Varroa vermehrt sich ausschließlich in der verdeckelten Bienenbrut. Im Vergleich zu anderen Milben sind dabei Eireifung, Entwicklung und Paarung stark beschleunigt. Meist steigt die Milbe von Ammenbienen aus gezielt in geeignete Brutzellen ab. Arbeiterinnenlarven werden ab 20, Drohnenlarven ab 50 Stunden vor der Verdeckelung befallen. Die Milbe erkennt sie am Geruch, vielleicht beeinflussen auch Temperatur, Bewegung oder CO₂-Abgabe der Larven die Wirtsfindung. An Mundtastern und dem ersten Beinpaar, das wie Fühler hochgereckt getragen wird, sind entsprechende Rezeptoren vorhanden. Im Zweifel bleibt die Milbe auf der Biene, der Sprung auf eine zu junge Larve oder der Spaziergang über die Waben wären lebensgefährlich.

Gérard Donzé aus Liebefeld hat den Verlauf der Vermehrungsphase in durchsichtigen Zellen beobachtet. Das Milbenweibchen drängt sich an der Larve vorbei in den am Boden der Brutzelle befindlichen Futtersaft. Dort ist sie vor dem Zugriff brutpflegender Bienen geschützt. Ausgestülpte Atemschläuche bewahren sie vor dem Ertrinken. Etwa sechs Stunden nach Zellverdeckelung wird es noch einmal gefährlich: Die Larve hat den Futtersaft aufgefressen und beginnt mit heftigen Pendelbewegungen einen Kokon zu spinnen. Um nicht eingequetscht zu werden, hält die Milbe sich auf der Larve auf und saugt dabei Blut. Die darin enthaltenen Proteine werden zum Teil direkt in das Ei eingebaut – ein Zeichen für die starke Anpassung an die Biene. Ab jetzt läuft der Countdown: Bis zum Schlupf ist bei Arbeiterinnen nur zwölf, bei Drohnen 14 Tage Zeit. Bis dahin muss die Fortpflanzung in der geschützten Brutzelle abgeschlossen sein. Um Zeit zu sparen, wird die Eireifung bereits beim Betreten der Zelle durch den Larvenduft aktiviert. Schon 70 Stunden, also drei Tage nach Zellverdeckelung, klebt Varroa das erste Ei, aus dem ein

Varroamilben sind das größte Ärgernis für uns Imker. Sie sind aber noch mehr: Lebewesen, die perfekt an ihren Wirt angepasst sind.

Dr. Pia Aumeier berichtet von den beeindruckenden Strategien der Milben und erklärt, was ihnen das Leben auf der europäischen Biene leichter macht als auf ihrem Ursprungswirt, der *Apis cerana*.

Seit Ende des 19. Jahrhunderts läuft weltweit ein interessantes Experiment. Honigbienenarten, die sich seit Tausenden von Jahren ohne Kontakt zueinander entwickelt hatten, wurden vom Menschen zunächst in Japan, Indien, Vietnam, China und Ostsibirien zusammengebracht. Doch diese Bienen waren nicht allein! In langer gemeinsamer Entwicklung hatten sich bis zu 30 verschiedene Milbenarten an ein Leben in ihren Völkern angepasst. Die meisten waren Abfallfresser oder ernährten sich von den Vorräten der Biene. Acht Arten hatten sich jedoch auf südostasiatischen Bienen zum Parasiten gewandelt, darunter die Varroamilbe auf der Östlichen Honigbiene *Apis cerana*. Dieses Wirt-Parasit-Verhältnis war und ist ausbalanciert. Die Milbe lebt zwar auf Kosten der Bienen, diese werden jedoch nicht wesentlich geschädigt oder gar getötet, denn damit wäre auch die Milbe ausgelöscht. Für einen so stark spezialisierten Parasiten gibt es keinen Weg zurück in ein unabhängiges Leben. Vom Menschen ungewollt, eroberte der zunächst harmlose Schmarotzer in den 1960er Jahren neues Terrain: die Westliche Honigbiene *Apis mellifera* und damit, bis auf wenige Gebiete in Zentralafrika, heute fast die ganze Welt.

Klein, aber oho!

Varroa kann weder schnell laufen noch sehen oder hören, geschweige denn Beute jagen. Das hat sie auch nicht nötig. Als Ektoparasit verbringt sie ihr ganzes Leben auf Honigbienen. Ein

gefährliches Unterfangen, denn ihr Wirt versucht, sie loszuwerden. Doch bisher helfen ihr Eigenschaften, die sie vermutlich schon vor ihrem Parasitendasein besaß, und solche, die sie erst später erwarb, bei der Auswahl ihres Trägartieres, bei Nahrungsaufnahme, Vermehrung und Schutz vor den Abwehrreaktionen ihres Wirtes.

Huckepack...

Quer-oval mit den Maßen 1,1x1,7 mm ist das erwachsene Varroaweibchen im Verhältnis zur Körpergröße ihres Wirtes einer der größten bekannten Außenparasiten. Hat sie sich einmal zwischen die Bauchschuppen der Biene geschoben, ist sie trotz ihrer Größe kaum noch zu sehen oder zu entfernen. Wie eine flache Schildkröte klammert sie sich fest. Klauen und Haftlappen an den acht Füßen helfen ihr dabei. So kann sie auch von fliegenden Bienen nicht abstürzen. Ihr harter Panzer ist dunkelbraun und wohl auch geruchlich getarnt, durch putzende Bienen wird sie so nur schwer entdeckt. Mit stilettförmigen Mundwerkzeugen sticht das Spinnentier in die weichen Häute, die die einzelnen Segmente des Bienen-Hinterkörpers beweglich miteinander verbinden, und nimmt immer wieder kleine Blutmahlzeiten.

Bis zu neun Monate am Stück verbringen die Milben in dieser so genannten Trägerphase auf den erwachsenen Bienen. Zunächst wohl nur zur Überbrückung längerer brutfreier Zeiten in tropischen Klimaten dienend, stellte sich dieses Festklammern im „Pelz des Löwen“ als Grund-



Das „Futterloch“: An dieser Stichstelle saugt in der Regel die ganze Milbenfamilie (Stichstelle ist angefarbt, siehe Pfeil). Foto: Kanbar/Engels

Männchen schlüpfen wird, in Deckelnähe an die Zellwand. Dort ist es am besten geschützt. Im Abstand von jeweils 30 Stunden folgen weitere vier bis fünf Eier, aus denen Weibchen entstehen. Die Eier sind erstaunlich groß, die Nachkommen in ihnen bereits weit entwickelt. Nach 36 Stunden schlüpft die erste Milbe und entwickelt sich in nur fünf Tagen zu einem erwachsenen Männchen. Einen Tag nach dem Männchen schlüpft die erste Tochtermilbe. Diese ist dann schon vollständig entwickelt und paarungsbereit. Die gesamte Milbenfamilie saugt am Bauch der Bienenpuppe, und zwar meist am selben Futterloch (s. Abb. S. 6, unten). Ohne die mütterliche Hilfe können junge Nymphen und das Männchen wohl keine Nahrung aufnehmen. Vielleicht sichern sich die Milben durch nur eine Stichverletzung aber auch den sicheren Schlupf „ihrer“ Biene?

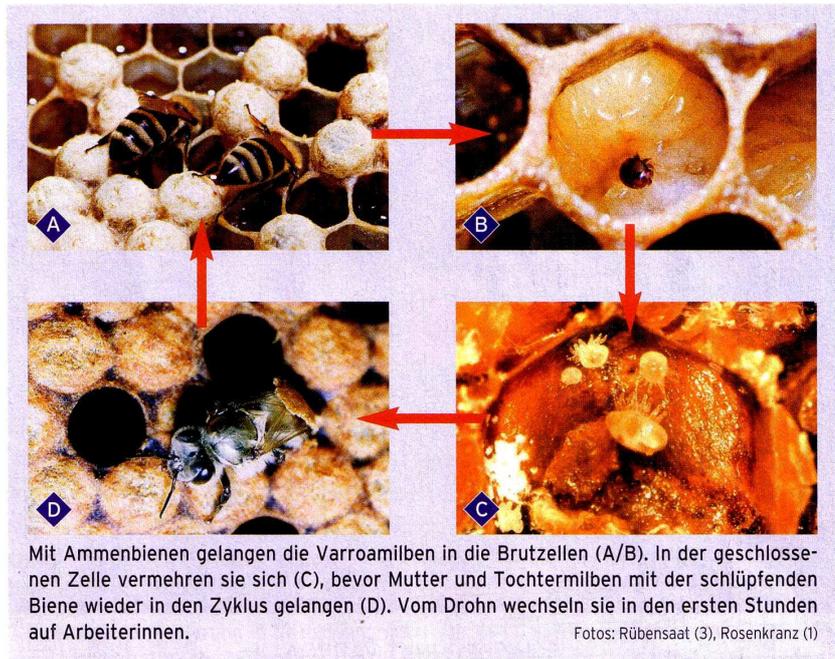
Rendezvous am Kotplatz

Männchen sind empfindlich – die weichhäutigen Milbenmännchen überleben außerhalb der Brutzelle nicht. So findet die Paarung nur innerhalb der verdeckelten Zelle statt, bei Einfachbefall also zwischen Bruder und Schwester. Inzucht ist für Varroa kein Problem. In einem Drittel aller Zellen fehlt allerdings das Männchen – vielleicht eine Abwehrreaktion der Biene?

Sobald sie erwachsen ist, wird die erste weibliche Jungmilbe am Treffpunkt Kotplatz sofort bestiegen. Das Männchen schlüpft auf ihre Bauchseite, entnimmt aus seiner Geschlechtsöffnung ein Samenpaket und bugsiert es mit seinen röhrenförmig umgewandelten Mundwerkzeugen in die Geschlechtsöffnung des Weibchens. Um genügend Spermien für mehrere Brutzyklen in der Samenblase zu speichern, wiederholt sich die Paarung mehrfach. Sobald etwa einen Tag vor Bienenschlupf das nächste Jungweibchen erwachsen wird, beschäftigt sich das Männchen nur noch mit diesem. Je mehr begattete Jungweibchen, desto besser für die Art. Wie viele Töchter schlüpfen, hängt von Saison, Bienensorte, Dauer der Trägerphase und Art der Brut ab. In Drohnenbrut wird meist ein höherer Reproduktionserfolg erzielt. Im Mittel entstehen dort 2,6 erwachsene Töchter, auf Arbeiterinnen nur 1,4. Milben scheinen dies zu „wissen“, denn sie suchen vermehrt die Drohnenbrut auf. Stoffe auf der Larvenoberfläche wurden zunächst für den etwa achtfach höheren Befall von Drohnenbrut verantwortlich gemacht. Neue Ergebnisse zeigen, dass der hohe Befall wohl eher durch die längere attraktive Phase oder die häufigeren Fütterungskontakte der Ammen zustande kommt. Auf der schlüpfenden Jungbiene verlassen die Muttermilbe und ihre erwachsenen Töchter schließlich die schützende Brutzelle. Innerhalb weniger Stunden wechseln sie von „ihrer“ Jungbiene auf ältere Stockbienen. Das erhöht die Wahrscheinlichkeit, bald wieder an eine Brutzelle herangetragen zu werden.

Gefundenes Fressen

In Mellifera-Völkern befinden sich während der Brutsaison bis zu 80% der im Volk vorhandenen Milben in der Brut. Jede Milbezeugt zwei- bis drei-



Mit Ammenbienen gelangen die Varroamilben in die Brutzellen (A/B). In der geschlossenen Zelle vermehren sie sich (C), bevor Mutter und Tochtermilben mit der schlüpfenden Biene wieder in den Zyklus gelangen (D). Vom Drohn wechseln sie in den ersten Stunden auf Arbeiterinnen.

Fotos: Rübensaatz (3), Rosenkranz (1)

mal Nachkommen. So entstehen jedes Jahr aus einer etwa 100 Milben. Die Milbenpopulation nimmt stark zu, besonders im Herbst kommt es zu Mehrfachbefall. In Verbindung mit übertragenen Krankheitserregern leiden die befallenen Jungbienen unter Missbildungen, verringerter Lebenserwartung und Verhaltensveränderungen. Westliche Bienen sind für Varroa ein „gefundenes Fressen“. Der Parasit scheint nicht auf langfristige Koexistenz, sondern auf kurzfristige Erfolge zu setzen. Bricht ein Volk zusammen, steigen die Milben auf die sich einfindenden Räuber anderer Völker um. Alle menschlichen Bemühungen, Varroa weniger aggressiv oder die Bienen widerstandsfähiger zu machen, schlugen bislang fehl.

Gleichgewicht der Kräfte

Sowohl der Ursprungswirt *Apis cerana*, als auch die Afrikanisierten Bienen Südamerikas, die erst seit 1972 mit Varroa konfrontiert sind, begrenzen die Varroavermehrung und leben in dauerhafter Koexistenz. Dies liegt vermutlich nicht daran, dass die Milben dort weniger aggressiv sind, sondern an bestimmten Eigenschaften der Bienen. Hygieneverhalten gegenüber befallener Brut und Milben auf erwachsenen Bienen werden seit langem als Faktoren heiß diskutiert. Viel bedeutender ist jedoch: Bei widerstandsfähigen Bienen hat Varroa Schwierigkeiten mit der Fortpflanzung! Bei *Apis cerana* glückt Varroa die Vermehrung ausschließlich in männlicher Brut, in Südamerika kam bis vor kurzem nur die Hälfte der Milben in Arbeiterinnenbrut zur Eiablage. Am gleichen Ort waren in importierter Carnica-Brut über 80% fruchtbar, genau wie in Europa. Doch damit nicht genug. Drängeln sich zwei Muttermilben in einer Cerana-Drohnenbrutzelle, so gelingt nur noch jedem vierten Drohn der Schlupf, bei drei Milben in der Zelle gar nur noch jedem zehnten. Alle anderen bleiben gel-

schwächt im selbst erstellten soliden Kokon gefangen, und mit ihnen die Milbenbrut. Vielleicht war der besonders feste Kokon anfangs ein Schutz gegen ein „Ausgeräumt-Werden“ durch Arbeiterinnen? Nun ist er zur Falle geworden.

Auch die Bienen-Populationsdynamik beeinflusst den Varroabefall wesentlich. Widerstandsfähige Bienen bieten den Milben nur unregelmäßig und in winzigen Mengen Drohnenbrut, bilden deutlich kleinere Völkchen und schwärmen häufiger. Bei starkem Befall mit Parasiten oder Krankheiten verlässt das gesamte Volk die verseuchte Heimstatt. Damit tun sie genau das, was in Varroa-Bekämpfungskonzepten empfohlen wird: Varroa nicht in Drohnenbrut vermehren lassen, Ableger bilden und dadurch den Milbendruck verteilen, auf Wabenhygiene achten! Welch Schlaraffenland herrscht dagegen für die Milbe in europäischen Völkern, in denen über eine Saison, die bis zu zehn Monate dauern kann, bis zu einer Viertel Million Arbeiterinnen und 10.000 Drohnen pro Jahr aufgezogen, Schwärme vermieden und Wabenhygiene häufig vernachlässigt werden.

In verschiedenen Projekten wird bereits versucht, die natürliche Selektion für sich arbeiten zu lassen, bisher leider ohne Erfolg. So bleiben die komplexen Parasit-Wirt-Beziehungen zwischen Varroa und „unserer“ Honigbiene und ihre zukünftige Entwicklung spannend. Wer wird wohl gewinnen?

DIE AUTORIN

Dr. Pia Aumeier

befasst sich seit ihrer Diplomarbeit mit der Milbe. Für ihre Promotion reiste die Biologin sogar nach Südamerika, wo sie die Abwehrreaktionen der südamerikanischen „Killerbienen“ gegen Varroa mit denen unserer Bienen verglich.

