

Duftbouquet als *Universalschlüssel*

ZOOLOGIE. Ein Wiener Forscherpaar deckte die raffinierte Strategie auf, mit der es einem Schmetterling gelingt, bei Wirts-Ameisen Unterkunft zu finden.

VON HELMAR DUMBS

Sie kennen das: Es gibt Leute, die laden sich zum Essen ein, und man kann ihnen trotz dieser Unhöflichkeit nicht böse sein. Im Tierreich nennt man solche Mitesser Parasiten. Mit vielfältigen Strategien schleichen sie sich bei Wirtstieren ein, die ihren Bedürfnissen am besten entsprechen. Manche Parasiten sind auf Gedeih und Verderb der Existenz ihrer Gastgeber ausgeliefert. Ein solch hochspezialisiertes Wesen ist der Kreuzenzian-Ameisen-Bläuling *Maculinea rebeli*: Ohne seinen Enzian und bestimmte Ameisenarten kann er nicht gedeihen.

Ameisenarten ist das Stichwort: Bisher nahm man an, dass der Bläuling in Mitteleuropa nur bei einer Ameisenart mit am Tisch sitzt. Aber er gastiert bei verschiedenen – hat er sich allerdings einmal eingemischt, bleibt er seinen Gastgebern treu –, das fand das Wiener Forscherpaar Florian Steiner/Birgit Schlick-Steiner von der Universität für Bodenkultur Wien heraus. Beide kamen auch hinter die raffinierte Duft-Strategie, mit der die Schmetterlings-Larven Einlass in die Nester der Wirts-Ameisen finden.

Kritischer Moment im Bläulings-Leben

Bevor sie sich dort Zutritt verschaffen, wird erst einmal Enzian angeknabbert: „Der Falter legt seine Eier auf die Pflanze, die geschlüpfte Larve beißt sich in den Fruchtknoten und frisst die Samenanlagen“, erklärt Birgit Schlick-Steiner. Obwohl die offenbar nicht sehr nahrhaft sind (die Larve nimmt 98 Prozent ihrer Masse erst später im Ameisennest zu), finden in den rund drei Wochen, die der Jung-Bläuling im Enzian verbringt, drei Häutungen statt, später keine einzige mehr. Hat die Larve genug, lässt sie sich einfach fallen. Einer der kritischsten Momente im Leben des Bläulings: „Die Larve muss enormes Glück haben, dass sich im Umkreis von zwei Metern ein geeignetes Ameisennest befindet.“

Nun gilt es mit allen Kräften, vorbeikommende potenzielle Wirtsameisen (deren Ak-



Bevor sich der hochgradig gefährdete Kreuzenzian-Ameisen-Bläuling in voller Pracht präsentieren kann, überwintert er im Ameisenbau. [Foto: Boku]

tionsradius eben zwei Meter beträgt) aufmerksam zu machen und ihnen vorzutäuschen, eine arteilene Larve zu sein: Bei Ameisen läuft die Arterkennung über den Geruch, folgerichtig sendet *M. rebeli* Duftsignale aus. „Ein klarer Fall von chemischer Mimikry“, erklärt Schlick-Steiner, „die Larve war ja noch nicht mit den Ameisen in Kontakt.“ So weit, so bekannt. Aber bisherige Untersuchungen zeigten ihn zu fast hundert Prozent bei der Ameise *Myrmica schencki*. Für Österreich (Fundorte in Niederösterreich und Burgenland) fanden Steiner/Schlick-Steiner aber ganz andere Vorlieben: Hauptwirt ist hier *M. sabuleti*, *M. schencki* spielt zusammen mit zumindest einer weiteren Arten nur eine Nebenrolle.

Wie aber gelingt es dem Bläuling, von verschiedenen Ameisen als arteilene anerkannt und ins Nest geschleppt zu werden, wo sich doch die *Myrmica*-Arten aggressiv zueinander verhalten? Dafür gibt es laut Schlick-Steiner zwei Möglichkeiten. Variante eins: Das Duft-Bouquet ist der kleinste

gemeinsame Nenner der Signal-Düfte der einzelnen Wirtsarten; Variante zwei: Das Bouquet ist kumulativ und versammelt art-spezifische chemische Komponenten der einzelnen Signal-Düfte. Um das zu klären, wurden Arbeiterinnen zweier Wirtsameisenarten sowie Bläulings-Larven vor der Adoption und solche im Stadium vor der Verpuppung zunächst auf -21° Celsius gekühlt, dann wurden die Bouquets extrahiert. Die analysierten die Forscher mit Gaschromatografie bzw. Massenspektrometrie.

Erst Signal an alle, dann Spezialisierung

Das Ergebnis stützte die Kumulations-Hypothese: Das Chromatogramm der noch nicht adoptierten Larve wies Signale beider Ameisen-Arten auf. Die Bläulings-Larven scheinen überdies lernfähig zu sein: In den Düften des Prä-Puppen-Stadiums waren die für andere Ameisenarten typischen Komponenten zurückgebildet, die Larve synthetisiert nach Eintritt ins Nest offenbar nur mehr die Substanzen, die sie dort benötigt, um als nestzugehörig anerkannt zu werden. Dazu kommen neue, für die Wirtsart typische Substanzen, die im Bouquet der Larven vor ihrer Adoption nicht enthalten waren. Mathematisch abgesichert wurden diese Befunde durch Ordinations-Verfahren.

Die Duft-Strategie von *M. rebeli* ist jedenfalls so überzeugend, dass die Ameisen gar nicht auf die Idee kommen, es könnte sich bei den Prachtexemplaren (im Prä-Puppen-Stadium mit 15 bis 20 mm etwa die dreifache Größe der Ameisen-Larven) um Fremdlinge handeln. Gegenleistung erhalten sie fürs Durchfüttern der Bläulinge keine, sie werden regelrecht ausgenutzt. Dafür gibt es Sekundär-Parasiten, die wiederum die Schmetterlings-Larven befallen: Erwachsene Exemplare der Schlupfwespe *Ichneumon eumerus* dringen in die Ameisennester ein, stechen die Bläulings-Larven (und zwar nur diese, die Ameisenbrut wird in Ruhe gelassen) an, und injizieren ihnen ihre Eier. Die Schmetterlings-Larven werden in der Folge regelrecht von innen aufgefrisst. Doch das ist eine andere Geschichte.



Ein Prachtexemplar der eigenen Art? Die Ameisen sind offenbar überzeugt davon. [Foto: Boku]

IM NEST: Das große Fressen

Die Larven der Bläulinge haben, wenn sie von den Ameisen-Arbeiterinnen aufgrund ihrer Duft-Signale ins Nest geschleppt werden, mit vier Millimeter zirka die Größe der Ameisen-Larven. Dann beginnt das große Fressen: Zur Fütterung der fremden (und eigenen) Larven würgen die Ameisen ihren Darminhalt heraus: Der besteht vor allem aus Honigtau und kleinen Insekten.

98 Prozent ihrer Masse nehmen die Bläulings-Larven erst hier im Ameisennest, in dem sie auch überwintern, zu. Bemerkenswert: Während dieser Zeit findet keine einzige Häutung statt. Kurz vor der Verpuppung haben die Eindringlinge die dreifache Größe der Ameisen-Larven. Die Gastgeber schöpfen bis zuletzt keinen Verdacht.