

Vorsitz: Jakob Walter
Anwesend: 35 Mitglieder und Gäste
Entschuldigt: W. Hauenstein, Franziska Heusser, Verena Lubini
Mitteilung: Als neues Mitglied wird René Wunderlin (Effretikon) mit Applaus aufgenommen.

Prof. Dr. Paul Schmid-Hempel: Parasiten, Variabilität und vom Fluch sozial zu sein

Soziale Insekten, wie z.B. Hummeln, sind den solitären zwar in mancher Hinsicht überlegen, müssen sich andererseits aber auch damit abfinden, dass ihre an Kontakten reiche Lebensweise der Übertragung von Parasiten Vorschub leistet. Dementsprechend findet man bei der Erdhummel *Bombus terrestris* - dem bevorzugten Versuchstier des Referenten - eine Vielzahl von Parasiten, wie z.B. Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen (einzellige Urtierchen), Nematoden (Fadenwürmer), Milben, dann aber auch diverse Brutparasiten, einen Sozialparasiten (die Schmarotzerhummel *Psithyrus vestalis*) und sog. Parasitoiden (Parasiten, an denen der Wirt stirbt).

Manche Parasiten vermögen das Verhalten ihres Wirtes zu manipulieren, wie z.B. der Nematode *Sphaerularia bombi*, der überwinterte Hummelköniginnen befällt. Diese verlieren dadurch die Lust, ein Nest zu gründen und inspizieren stattdessen im Interesse ihres Parasiten potentielle Überwinterungsplätze. In diese schlüpfen aber aus der Hummel jedesmal juvenile Nematoden, die dort bis zum nächsten Herbst auf tatsächlich überwinterungswillige Hummeln warten.

Von der Arbeitsgruppe des Referenten gut untersucht sind zwei Arten (*Physocephala rufipes*, *Sicus ferrugineus*) von Dickkopffliegen (Conopidae), die in gewissen Jahren und Gegenden bis zu 70% einer Erdhummelpopulation befallen können. Eine weibliche Dickkopffliege pflegt sich dabei einer von Blüte zu Blüte fliegenden Hummel blitzschnell und nur ganz kurz von oben (*P. rufipes*) oder von unten (*S. ferrugineus*) zu nähern. Dabei bringt es die Fliege jeweils fertig, eines ihrer patronenförmigen Eier der Hummel durch die Membran zwischen zwei Tergiten bzw. Sterniten gleichsam in den Hinterleib zu schießen. Dort drin gelangt das Eigeschoss aber nicht bis zur Haemolympe (Körperflüssigkeit), wo es dem Immunsystem der Hummel voll ausgesetzt wäre, sondern bleibt dank eines fallschirmartigen Anhangs, den es an seiner Rückseite aufweist, bereits im Fettgewebe stecken. Die geschlüpfte Larve (Made) braucht sich dann dank ihrer besonders strukturierten, fürs Immunsystem der Hummel unerkennbaren Körperoberfläche vor der Haemolympe ihrer Wirtin nicht mehr zu fürchten, solange sie unverletzt bleibt. Bei einer einzelnen Made ist das kein Problem. Wurde die Hummel aber von mehreren Conopiden-Eiern getroffen, so bekämpfen und verletzen sich die geschlüpfte Maden in der Hummel gegenseitig, bis nur noch eine übrigbleibt. Diese ernährt sich dann von der Haemolympe, wächst und füllt nach einigen Wochen fast den ganzen Hummelhinterleib aus, wo sie sich auch verpuppen wird. Zuvor wird die befallene Hummel aber sterben, fragt sich nur wo. Erstaunlicherweise pflegen sich nämlich 50% der von Conopiden befallenen Hummeln unmittelbar vor ihrem Tod in den Boden einzugraben, wohingegen man ein entsprechendes Verhalten nur bei 5% der nicht befallenen Hummeln beobachtet. Somit scheint es zumindest der Hälfte der Parasiten zu gelingen, das Verhalten ihrer sterbenden Wirtinnen in ihrem Sinne zu beeinflussen. Bereits in den Wochen zuvor hatten sich die befallenen Hummeln anders verhalten, z.B. indem sie die Nächte eher im kühlen Freien statt wie üblich im warmen Nest verbrachten. Diese Verhaltensänderung, die sich übrigens auch im Wahlversuch (Kunstnest mit warmer und kalter Kammer im Labor) reproduzieren lässt, ist diesmal allerdings nicht im Interesse des Parasiten, sondern vielmehr sogar gegen ihn gerichtet. In der Kälte wachsen die Conopiden-Maden nämlich langsamer, wodurch die befallenen Hummeln länger leben.

Hummeln werden oft mit dem Flagellaten (Geisseltierchen) *Crithidia bombi* oder mit der (früher als Sporozoe betrachteten) Microsporidie *Nosema bombi* infiziert. Ob und wie stark eine Hummel von diesen Protozoen krank wird, entscheidet ihre genetische Veranlagung. Demzufolge tendieren nah verwandte Hummeln, ähnlich zu reagieren. Stammen nun in einer Kolonie alle Arbeiterinnen von den selben Eltern, so können sie in Extremfällen entweder alle bestens überleben oder müssen alle miteinander sterben. Beide Extremfälle sollten unwahrscheinlicher auftreten in Kolonien von Königinnen, die sich mit mehreren Männchen verpaarten. Tatsächlich zeigte es sich u.a., dass das Risiko, wegen Protozoenbefalls die ganze Kolonie zu verlieren, für künstlich von mehreren m besamte Königinnen kleiner ist als für einfach besamte. Genetische Variabilität innerhalb der Nachkommenschaft ist somit in einer Umwelt voller unvorhersehbarer Parasiten ratsam.