



Rudolf Büchi: Optische Effekte bei Goldwespen

Goldwespen (Chrysididae) sind eine Familie der Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata), obwohl sie mit ihrem reduzierten Wehrstachel nicht stechen. Weltweit kennt man über 3000 Arten, davon in der Schweiz über 100. Es sind allesamt Brutparasiten, die ihre Eier je nach Art in die Kokons oder Nistzellen von Blattwespen (Symphyta), Echten Grabwespen (Crabronidae), Faltenwespen (Vespidae) oder Bienen (Apidae) legen. Goldwespen findet man an sonnigen Stellen auf Totholz, Felspartien und nicht zu dicht bewachsenen Böden, aber auch auf Blüten mit leicht zugänglichem Nektar. Bei uns sind dies vor allem Doldenblütler (Apiaceae), Wolfsmilchgewächse (Euphorbiaceae) und Korbblütler (Asteraceae) wie Schafgarben (*Achillea*) oder Berufkräuter (*Erigeron*).

Goldwespen sind bekanntlich nicht nur sehr bunt gefärbt, sondern schillern in der Regel auch. Mit anderen Worten hängt es vom jeweiligen Lichteinfall- und Betrachtungswinkel ab, in welcher Farbe sich ein und derselbe Körperteil gerade präsentiert. Wie kommt sowas zustande? Um das einigermassen zu verstehen, kommt man um schwierige Physik wohl nicht herum. Da wäre zunächst die Dünnschicht-Interferenz (http://ne.lo-net2.de/selbstlernmaterial/p/o/du/du_gw.pdf), bei welcher weisses Licht (das ja definitionsgemäss alle sichtbaren Farben enthält) beim Eintritt in die oberste, chitinöse und sehr dünne Hautschicht (Epicuticula) gebrochen wird. Bei der Lichtbrechung wird ein Photon (Lichtquant einer bestimmten Wellenlänge, d.h. Farbe) nun etwas abgelenkt, ändert also ein wenig seine Richtung, wobei der Brechungswinkel (Ablenkungswinkel) von der Wellenlänge (Farbe) abhängt. Die Photonen werden also farbspezifisch unterschiedlich stark abgelenkt. Erreichen sie dann den unteren Rand der Epicuticula, wird ein Teil der Photonen reflektiert, so dass sie die Epicuticula erneut durchqueren und diese erst an deren oberen Rand wieder verlassen, wobei sie abermals gebrochen (abgelenkt) werden, wiederum je nach Farbe (Wellenlänge) unterschiedlich stark. Das heisst nun aber automatisch, dass man die betreffende Hautpartie des Tieres je nach Betrachtungswinkel in einer jeweils anderen Farbe sehen müsste. Aber es wird noch komplizierter, denn ein Teil der Photonen ist gar nie in die Epicuticula eingedrungen, sondern wurde bereits an deren Oberfläche reflektiert (gespiegelt). Mit diesen Photonen können nun die aus der Epicuticula wieder austretenden Photonen interferieren. Es kann also bei zufällig gleicher Ausbreitungsrichtung zu einer Überlagerung von Photonen kommen, was eine beliebige Farbe je nach Phasenverschiebung (Gangunterschied) verstärken oder auslöschen kann. Damit aber nicht genug, denn der Referent weiss auch von anderen optischen Phänomenen (Multilayer-Interferenz, Lichtbeugung, Lichtstreuung, 3D Photonische Kristalle) zu berichten, die bei Goldwespen und anderen Insekten (Fliegen, Schmetterlinge, Käfer, Libellen) eine Rolle spielen können. Selbst von Lichtpolarisation ist die Rede, auch wenn wir diese mit unseren Wirbeltieraugen gar nicht sehen können.

Wir verlassen nun die happige Physik und wenden uns wieder scheinbar leichteren biologischen Fragen zu. Dabei fällt uns auf, dass parasitäre Arten unter den farbenfrohesten oder kontrastreichsten Stechimmen generell übervertreten zu sein scheinen, wenn wir abgesehen von den Goldwespen etwa an Bienenameisen (Mutillidae), Keulenwespen (Sapygidae), Blutbienen (*Sphecodes*), Filzbienen (*Epeolus*), Fleckenbienen (*Thyreus*), Kegelbienen (*Coelioxys*), Kraftbienen (*Biastes*), Kurzhornbienen (*Pasites*), Sandgängerbienen (*Ammobates*), Schmuckbienen (*Epeoloides*), Steppenglanzbiene (*Ammobatoides*), Trauerbienen (*Melecta*) oder Wespenbienen (*Nomada*) denken, aber auch an die Grabwespengattungen *Brachystegus* und *Nysson*. Dienen auffällige Farben und Kontraste der Partnerfindung, da man als Parasit von Natur aus doch eher selten ist und deshalb auch von weitem gesehen werden möchte? Oder sind Farben und Kontraste nur strukturelle Nebeneffekte die nicht wegselektioniert werden, weil man sie sich angesichts der bei parasitischen Stechimmen üblichen starken Panzerung schlichtweg leisten kann? Tatsächlich ist die Panzerung von Goldwespen oft selbst von Spinnen nicht zu durchdringen, geschweige denn von aufgebracht Wirten.