

Orchideen imitieren die Sexuallockstoffe ihrer Bestäuber erstaunlich exakt

Die Bestäubung von Pflanzen durch sogenannte "Pseudokopulation" von Insekten ist eines der Lehrbuchbeispiele für Koevolution d.h. für gekoppelte Entwicklungen von Pflanze und Insekt.

Die Blüten von Orchideen der Gattung *Ophrys* ähneln optisch paarungsbereiten Insekten. Die Attraktivität der Blüte als Kopulationspartner für die Männchen wird vor allem durch den von der Blüte ausströmenden Duft erhöht, der durch eine Komposition leichtflüchtiger Stoffe hervorgerufen wird. In internationaler Kooperation haben nun Biologen und Chemiker aus Österreich, Schweden und Deutschland durch Untersuchungen von *Ophrys sphegodes* (Abb. 1) festgestellt, daß deren Duftstoffe die Sexuallockstoffe (Pheromone) ihres Bestäubers, der solitär lebenden Biene *Andrena nigroaenea* erstaunlich genau imitieren, sowohl was die Komponenten als auch deren relative Mengenverhältnisse betrifft (SCHIESTL et al. 1999). Mittels gaschromatographischer Methoden wurden zunächst die aktiven Komponenten des Sexualpheromons der Bienen ermittelt und eine entsprechend zusammengesetzte synthetische Mischung hinsichtlich ihrer Aktivität mit dem Duftstoff der Orchideenblüte und dem Sexuallockstoff der Bienen verglichen. Die Aktivität wurde durch 'elektroantennographische' Signale aus den Antennen von *A. nigroaenea*-Männchen registriert. 15 Komponenten aus dem aktiven Sexuallockstoff konnten identifiziert und davon 14 im Blütenduft von *O. sphegodes* nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich um gesättigte und ungesättigte (ohne und mit Doppelbindung) geradkettige Kohlenwasserstoffe mit 21 bis 29 Kohlenstoffatomen. Die mengenmäßige Verteilung der einzelnen Komponenten im Duftstoffgemisch der Orchideen ist dem der Pheromone auffallend ähnlich.

Ein synthetisches Stoffgemisch wurde anschließend mit Attrappen getestet. Dazu wurden geruchlose, mit Lösungsmitteln extrahierte und anschließend getrocknete *A. nigroaenea*-Bienen eingesetzt. Diesen wurde das synthetische Stoffgemisch beigegeben. Es zeigte sich, daß durch die synthetische Mischung häufig Kopulationsversuche ausgelöst wurden.

Nach früheren Resultaten war die Meinung vertreten worden, daß primäre und sekundäre aliphatische Alkohole und Terpene die Schlüsselkomponenten im Duftstoffgemisch von *Ophrys*-Arten darstellen. Allerdings rufen diese chemischen Verbindungen keine klar erkennbaren Kopulationsversuche hervor.

Die jetzt vorgestellten Ergebnisse zeigen, daß das Bukett von *O. sphegodes*-Blüten mehr oder weniger identisch ist mit dem Sexualpheromon von *A. nigroaenea*-Bienen und nahezu identische Reaktionen auslöst. Dabei sind die einzelnen Komponenten durchaus in der Pflanze allgegenwärtig und kommen zumindest in Spuren selbst im Wachs von Pflanzenoberflächen vor.

Die Pflanze muß aufgrund der Imitation des Sexuallockstoffs weniger Pollen produzieren und stellt trotzdem die Verbreitung ihrer Pollen durch Produktion von vergleichsweise geringen Mengen an speziell passenden Blütenduftstoff-Komponenten sicher. Ob dieser von den Autoren vorgeschlagene ökonomische Vorteil eine ausreichende Erklärung für das Koevolution genannte Phänomen bietet, darf aufgrund der Komplexität des Phänomens bezweifelt werden. Bessere Erklärungen sind gefragt.

Angesichts derart „umständlicher“ und extrem aufwendiger Bestäubungsmechanismen stellt sich auch die Frage, welche Selektionsdrücke die Entstehung dieser Bestäubungseinrichtungen gefördert haben sollten. Bekanntlich funktioniert die Bestäubung in zahllosen Fällen viel einfacher und unspezifischer, ohne daß die Nachkommenproduktion darunter leiden würde – im Gegenteil. Dagegen sind die Ragwurz (*Ophrys*)-Orchideen Raritäten. Wenn keine Festlegung auf eine Betrachtungsweise der Natur nur unter dem Gesichtspunkt von natürlicher Auslese, Anpassungsvorteilen und Maximierung der Nachkommenproduktion getroffen wird, darf auch darüber nachgedacht werden, ob mit solchen seltsam anmutenden Einrichtungen wie bei den *Ophrys*-Blüten sogenannte „Design-Signale“ (REMIANE 1993) ausgesendet werden sollen, die auf einen Bio-Designer hinweisen. Solche Grenzüberschreitungen könnten neue Blicke auf die Natur eröffnen; sie werfen allerdings aufgrund der raffinierten Täuschungseinrichtungen auch neue Fragen auf.

Harald Binder

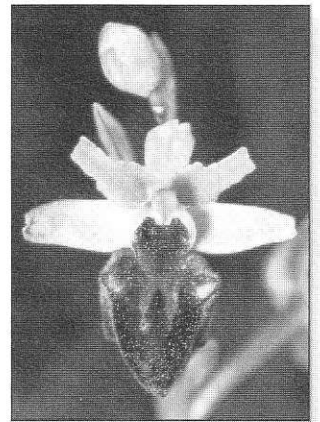


Abb. 1: *Ophrys sphegodes*, die Spinnen-Ragwurz

Literatur

- REMIANE WJ (1993) The biotic message. St. Paul.
 SCHIESTL FP, AYASSE M, PAULUS HF, LÖFSTEDT C, HANSSON BS, IBARRA F & FRANCKE W (1999) Orchid pollination by sexual swindle. *Nature* 399, 421-422.