

Weshalb Orchideen ihre Bestäuber betrügen

Viele Orchideen offerieren ihren Bestäubern keinen Nektar – eine so riskante wie erfolgreiche Fortpflanzungsstrategie.

Von **Daniel Bächtold**

Viele Orchideen pflegen ein riskantes «Liebesleben». Sie haben nur einen Partner, und der schaut möglicherweise nur ein einziges Mal vorbei. Wenn dabei etwas schief geht, ist die ganze Liebesmüh vergebens, die Blume hat sich umsonst herausgeputzt.

Die im Mittelmeerraum heimische Wespenragwurz beispielsweise scheint keinen Aufwand zu scheuen, ihrem Bestäuber zu gefallen. Sie duftet gerade so wie die Weibchen der Langhornbienen. Im Glauben, eine Partnerin vor sich zu haben, stürzen sich die männlichen Bienen wild entschlossen auf die Blüte, versuchen mit ihr zu kopulieren und laden sich dabei deren Pollen auf.

Freilich merkt der liebestolle Bestäuber ziemlich schnell, dass er von der Blume hinters Licht geführt worden ist. Er prägt sich deren Duft ein. Zu ihr wird er nie mehr zurückkehren. «Weil aber jedes Individuum der Wespenragwurz etwas anders duftet, wird der Bestäuber abermals hereinfallen und den Pollen bei einer anderen Blüte abliefern», erklärt Florian Schiestl vom Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich. «Im Prinzip macht der Bestäuber genau das, was er in seinem normalen Paarungsverhalten auch macht. Er versucht, sich mit verschiedenen Weibchen zu paaren.»

Effiziente Bestäubung

Wie kaum eine andere Familie innerhalb der Blütenpflanzen imponieren Orchideen mit prächtigen Farben und bizarr geformten Blüten. Doch im Gegensatz zu anderen Blütenpflanzen, bieten viele Orchideen ihren Besuchern keinen süssen Nektar an. Beinahe ein Drittel aller Orchideenarten sind so genannte Täuschblumen.

Weshalb gerade diese Pflanzenfamilie auf breiter Front betrügt, ist eine weit gehend offene Frage. Denn der Betrug ist riskant: Bestäuber lassen sich nicht gerne hinters Licht führen. Zudem sparen die Blumen kaum Ressourcen, wenn sie keinen Nektar produzieren. Untersuchungen haben gezeigt, dass die täuschenden Orchideen auch bei unbeschränktem Nahrungsangebot nicht zusätzliche Samen produzieren können.

«Sicher ist lediglich, dass sich die Orchideen die Täuschung leisten können, weil sie einen extrem effizienten Bestäubungsapparat haben», sagt Schiestl. Die meisten Orchideen verpacken ihren Pollen in so genannten Pollinien, eigentliche Pollenpakete. Jede Blüte der heimischen Ragwurze beispielsweise produziert nur zwei Pollinien. Diese werden vom Bestäuber aufgenommen und zu einer anderen Blüte getragen.

«So werden sehr viele Pollen auf einmal transportiert. Mit dem Risiko allerdings, dass der Pollen verloren geht», so Schiestl. Oder anders gesagt: die Ragwurze braucht zur Weitergabe ihrer Pollen nur einen Besuch – und einen Bestäuberbesuch, um selber bestäubt zu werden. Orchideen bedie-



BILD WINFRIED WISNIEWSKI/OKAPIA

Die Wespenragwurz lockt mit ihrem Duft männliche Langhornbienen an.

nen sich der verschiedensten Täuschungsstrategien. Nahrungstäuschblumen beispielsweise ahmen mit ihrem Aussehen andere Blumen nach. Sie sind attraktiv, mit grossem Blütenstand und auffälligen Farben. Sie locken verschiedene Bestäuber an.

Duftgene waren bereits vorhanden

Nicht so Sexualtäuschblumen wie die erwähnte Wespenragwurz. Sexualtäuschblumen spezialisieren sich oft auf eine einzige Bestäuberart. Weil sie sich dabei als Insektenweibchen ausgeben, kommen nur männliche Bestäuber vorbei. Umso wich-

tiger ist es für die Blumen, genau das richtige Duftbouquet zu tragen.

Florian Schiestl und seine Kollegen suchen nach den molekularen Grundlagen dieser Düfte, nach den Genen, die sie produzieren, und nach deren biologischem Ursprung. «Wir interessieren uns für die Verwandtschaftsverhältnisse dieser Orchideen, für deren Stammbaum», sagt Schiestl. In einer eben veröffentlichten Untersuchung konnten die Zürcher Forscher zeigen, dass Ragwurze über die entsprechenden Duftgene verfügten, noch bevor sie damit männliche Insekten anlockten («BMC Evol Biol», online). Zu den Duftmolekülen gehören die Alkane und

Alkene, gesättigte beziehungsweise ungesättigte organische Kohlenwasserstoffverbindungen. Sowohl in Pflanzen als auch bei Insekten verhindern die wachsig Substanzen einen übermässigen Wasserverlust. Weil die flüchtigen Substanzen für Insekten intensiv riechen, setzen sie Fliegen und Bienen auch als so genannte Sexuallockstoffe ein. Die Weibchen verführen damit die Männchen.

Die Untersuchung von Schiestl und seinen Kollegen hat ergeben, dass Ragwurze die Zusammensetzung ihrer Alkene von den Insektenweibchen abgekupfert haben. Die sexuelle Täuschung ist damit eine nachträgliche Anpassung bereits bestehender Anlagen.

Weniger Selbstbestäubung

Dass sich die Pflanzen auf männliche Bestäuber konzentrieren, hat durchaus seine Vorteile. Männchen machen ausgehendere Suchflüge als Weibchen. Weil die Bestäuber keinen Nektar bekommen, bleiben sie zudem nur kurz. Die Gefahr der Selbstbestäubung ist damit gering, die Auskreuzungsrate aber umso grösser.

«Es gibt verschiedene Theorien», sagt Schiestl, «aber das ist zurzeit die heisseste.» Tatsächlich wird sie durch Experimente gestützt: Wenn aus einer Täuschblume mit Zuckerwasser eine belohnende Blüte wird, steigt das Risiko der Selbstbestäubung.

Um ihren Betrug zu kaschieren, verströmen die Blüten einer bestimmten Orchideenart aber nicht alle den gleichen Duft. Es gibt sogar eigentliche Duftdialekte. Schiestl und seine Mitarbeiter konnten zeigen, dass die Weibchen der Frühjahrs-Seidenbienen aus Italien, Österreich oder der Schweiz jeweils leicht unterschiedlich riechen. Die Männchen in der Schweiz finden Schweizer Seidenbienen-Weibchen zwar attraktiv, noch attraktiver aber sind die exotischen Weibchen aus Italien oder Österreich. Entsprechend ticken die italienischen und österreichischen Männchen. Diese Vorliebe für Exotisches fördert wahrscheinlich die Auskreuzung innerhalb einer Bienenpopulation.

Düfte sind wie Sprachen

Zur Steigerung ihrer Attraktivität sollten sich die Orchideen in ihrem Duft also leicht von den heimischen Frühjahrs-Seidenbienen-Weibchen unterscheiden. Was kein Zufall wäre, so Schiestl. «Die männlichen Bienen bestimmen, welche Pflanze und damit welches Duftbouquet erfolgreich ist und sich durchsetzt.»

Mit Düften verhalte es sich wie mit Sprachen, sagt Schiestl. Das gelte sowohl für Insekten als auch für Orchideen. Unterschiedliche Arten sprechen eine unterschiedliche Sprache. Verschiedene Populationen haben unterschiedliche Dialekte. Und jedes Individuum hat seine sprachlichen Eigenheiten. «Die Unterschiede werden dabei immer kleiner», sagt der Zürcher Botaniker.

Mit ihren Täuschmanövern betrügen Orchideen einerseits ihre männlichen Bestäuber und liefern sich ihnen andererseits auf Gedeih und Verderben aus. Wie sich dieses riskante Verhalten im Laufe der Zeit durchsetzen konnte, war Botanikern lange ein Rätsel. Langsam beginnen sie jedoch die Logik hinter dieser ungleichen Pflanze-Tier-Beziehung zu verstehen.

Risiko für Alzheimer ist teilweise erblich

Seattle. – Wenn beide Eltern an der Alzheimerkrankheit leiden, so ist das Risiko für ihre Kinder, ebenfalls im Alter daran zu erkranken, höher als bei der Normalbevölkerung. Zu diesem Schluss kommen Forscher von der Universität in Washington in Seattle («Arch. Neurol.», Bd. 465, S. 373).

Sie untersuchten 111 Paare, bei denen beide Ehepartner die Gehirnerkrankung bekamen. Von den insgesamt 297 Kindern dieser Paare entwickelten später 67, also über 22 Prozent, die Krankheit. In der Normalbevölkerung erkranken 6 bis 13 Prozent der Menschen daran.

Die US-Forscher vermuten, dass eine «komplexe Vererbung von mehreren Genen» für die vermehrten Krankheitsfälle in den untersuchten Familien verantwortlich ist. Sie beschreiben in ihrer Veröffentlichung zum Beispiel eine Familie, bei der die Mutter mit 76 und der Vater mit 82 Jahren an Alzheimer erkrankten. Von ihren sieben erwachsenen Kindern bekamen sechs die Krankheit, als sie um die 80 Jahre alt waren.

Es sind zwar bereits so genannte Alzheimer-Familien bekannt, deren Mitglieder allerdings in jungen Jahren, manchmal ab dem 30. Lebensjahr, die Krankheit bekommen. In diesen Familien haben die Forscher drei veränderte Gene gefunden. Doch diese Krankheitsfälle sind sehr selten. Sie machen nur ein bis drei Prozent aller Alzheimererkrankungen aus.

Die häufigsten Alzheimerfälle treten sporadisch auf – etwa ab dem 60. Lebensjahr. Bei diesen Fällen wurde die Variante eines Gens als Risikofaktor eingestuft, das so genannte Apolipoprotein E4. Diese Genvariante schauen die Wissenschaftler in Seattle bei den von ihnen untersuchten Familien mit an. Tatsächlich kam sie gehäuft vor. «In unserer Studie spielt das Apolipoprotein E4 eine wichtige Rolle. Es erklärt aber nicht vollständig das erhöhte Risiko der Kinder von Eltern, die an Alzheimer erkrankt sind, ebenfalls daran zu erkranken», schreiben die Forscher.

Sie werden deshalb nach weiteren beteiligten Genen fahnden, um den Krankheitsprozess des fortschreitenden Gedächtnisverlustes verstehen und aufhalten zu können. (af)

«Anesth Analg», Bd. 106, S. 814

Weniger Schmerzen nach Foto mit Blitzlicht

Lucknow. – Eine Kanüle in eine Handvene gelegt zu bekommen, tut weh. Weniger Schmerzen verspürten die Teilnehmer eines Experiments, wenn sie unmittelbar vor dem Legen der Kanüle mit Blitzlicht fotografiert wurden. Dann nahm nur die Hälfte der Gestochenen Schmerzen wahr. Auch blosses Fotografieren linderte den Schmerz, allerdings war der Effekt mit Blitzlicht grösser. (mfr)

Jüngere träumen bunter und angenehmer

Basel. – Ältere Erwachsene träumen weniger lebhaft als jüngere. Das ergab eine Studie an 15 Personen zwischen 57 und 74 Jahren und 17 Versuchsteilnehmern, die 20 bis 31 Jahre alt waren. Forscher am Zentrum für Chronobiologie der Universität Basel liessen die Versuchspersonen abwechselnd 75 Minuten schlafen und 150 Minuten wachen. Die Jüngeren träumten nicht nur mehr, sondern auch farbenreicher und angenehmer als die Älteren. (mfr)

Abführmittel führte zu schwerer Blutung

Bangkok. – Abführmittel können in seltenen Fällen lebensgefährliche Komplikationen verursachen. Das erlebte eine 45-jährige. Nach einem Aortenklappenersatz musste sie einen Blutverdünner nehmen (in der Schweiz zum Beispiel unter dem Namen Marcoumar gebräuchlich), um das Risiko für gefährliche Blutgerinnsel zu senken. Dieser hemmt Gerinnungsfaktoren, bei deren Bildung Vitamin K nötig ist. Zur Förderung ihrer Verdauung schluckte die Frau zusätzlich ein- bis zweimal pro Woche ein Abführmittel. Was sie nicht wusste: Wegen der dadurch verursachten Durchfälle nahm sie weniger Vitamin K als sonst auf. So sank der Spiegel der Vitamin K-abhängigen Gerinnungsfaktoren, und es kam zu lebensgefährlichen Blutungen im Bauch. Nicht alle Patienten, die solche Blutverdünner bekamen, seien sich bewusst, dass Durchfälle das Blutungsrisiko erhöhen könnten, warnen die Ärzte, die von dem Fall berichten. (mfr)

«Lancet», Bd. 371, S. 748

Schwanz hilft Geckos beim Klettern und Fliegen

Ohne seinen Schwanz könnte ein Gecko weniger gut klettern. Und er würde rücklings auf den Boden fallen.

Von **Daniel Bächtold**

Geckos klettern scheinbar mühelos senkrechte Wände hinauf. Und das in einem atemberaubenden Tempo. Während einer einzigen Klettersekunde machen die flinken Echten dreissig Schritte. Dabei finden ihre Zehen innert fünf Millisekunden Halt. 15 Millisekunden dauert es, bis sich die Zehen wieder von der Unterlage lösen.

Forscher der University of California in Berkeley haben nun herausgefunden, dass Geckos ihren Schwanz beim Klettern wie ein fünftes Glied einsetzen («PNAS», online). Verliert das Tier mit den Vorderfüssen kurz den Halt, presst es den Schwanz blitzschnell an die Wand. Ein Sturz kann so meist vermieden werden. Fällt das Tier trotzdem, kann es sich mit einer Schwanzbewegung in der Luft drehen. Geckos landen – wie Katzen auch – mit den Füssen zuerst auf dem Boden.

Die Forscher um den Schweizer Biologen Ardian Jusufi untersuchten das Kletterverhalten des Geckos *Cosymbotus platyrus* auf unterschiedlich rutschigen Unterlagen. Sie fanden, dass die fünf Zentimeter langen Echten auf einer griffigen Unterlage ihren Kopf nahe an der Wand führen, was verhindert, dass sie nach hinten kippen. Den Schwanz halten die Geckos dagegen von der Wand weg.

Schwanz verleiht Stabilität

Bauten die Forscher einen schlüpfrigen Abschnitt im Kletterparcours ein, reagierten die Geckos umgehend mit einer Schwanzbewegung. Lediglich 28,9 Millisekunden nachdem die Vorderfüsse den Halt verloren hatten, drückte die Schwanzspitze fest gegen die Wand. Das passiere derart schnell, so die Forscher, dass es sich dabei wohl um einen Reflex handle. Bis zu sechzig Grad kann sich der Oberkörper von der Wand weg nach hinten neigen, ohne dass die Tiere dank des fest an die Wand gepressten Schwanzes den Halt verlieren würden.

Stürzt der Gecko dennoch rücklings in die Tiefe, richten ihn Schwanzbewegungen in der Luft aus. Dabei streckt der Ge-

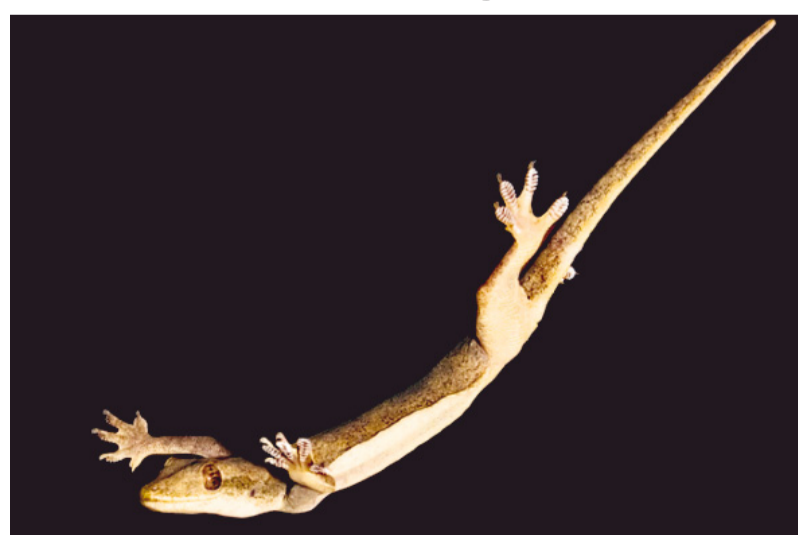


BILD PNAS

Der Gecko *Cosymbotus platyrus* im freien Flug.

cko seinen Schwanz relativ zur Körperachse um neunzig Grad ab. Eine Schwanzbewegung im Uhrzeigersinn dreht das Tier im Gegenzeigersinn und umge-

kehrt. Nach 106 Millisekunden hat sich der Gecko im freien Fall gedreht – kein Tier schafft es derart schnell ohne die Hilfe von Flügeln.