

Bericht über die 8. Basler Botanik-Tagung 2002

Biologie der Orchideen

Jürg Stöcklin

Rund ein Zehntel der 250 000 Blütenpflanzen der Erde sind Orchideen. Als hochentwickelte Spezialisten haben Orchideen die Grenze dessen, was in der Natur möglich ist, nochmals weit hinausgeschoben. Die eigentümliche Symbiose mit Mykorrhiza-Pilzen erschliesst den Orchideen einige schwer besiedelbare Lebensräume. Die meisten Orchideen leben als Epiphyten in den Tropen. Die Formenfülle der Blüten reicht vom duftenden Liebreiz bis zur schwülstigen Aufdringlichkeit. Hochspezialisierte Anpassungen an unterschiedlichste Bestäuber (Insekten, Vögel, Fledermäuse) machen diese Pflanzengruppe zu einem beliebten Forschungsobjekt von Evolutionsbiologen. Bereits Darwin widmete den Bestäubungssyndromen der Orchideen ein eigenes Buch. Anlass der diesjährigen Tagung war die Ausstellung «Orchideen – Pflanzen der Extreme» im Botanischen Garten der Universität Basel. Im Rahmen dieser Ausstellung wurde auch das «Herbarium Jany Renz» erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Dank einer lebenslangen Sammlerleidenschaft trug dieser Forscher mehr als 25 000 Herbarbelege und nahezu 3000 Bücher über Orchideen zusammen. Beides vermachte er nach seinem Tod dem Botanischen Institut. Was lag da näher, als die Biologie dieser in vieler Hinsicht besonderen Pflanzengruppe zum Thema zu machen. Das Interesse war gross. Fast 200 Interessierte hatten sich zur Tagung angemeldet. Bunt mischten sich diesmal wissenschaftlich Interessierte und Orchideenspezialisten. Acht Vorträge boten einen vertieften und gleichzeitig umfassenden Einblick in die Welt der Orchideen.

Phillip Cribb (London), Systematiker und Abteilungsleiter am weltberühmten Herbarium in Kew Gardens sprach als Erster. Er gab einen Einblick in die faszinierende Geschichte der Orchideensystematik der letzten 200 Jahre. Eindrücklich zeigte sein Vortrag, dass heute dank den zur Verfügung stehenden molekularen Methoden und der modernen Kladistik taxonomische Probleme lösbar sind, die lange umstritten waren. John Lindley gilt als «Vater der Orchideenklassifikation», ein Etikett, welches Lindley seiner bedeutenden Rolle bei der Klassifizierung der Orchideen in der Zeit von 1820 bis zu seinem Tod im Jahre 1856 verdankt. Während dieses gesamten Zeitraums war John Lindley in der glücklichen Situation, die Stelle eines Assistenten, später die Stelle des Sekretärs der «Horticultural Society of London» einzunehmen. Als solcher nahm er die Zusendungen tropischer Orchideen von Sammlern und Korrespondenten der Gesellschaft aus der ganzen Welt entgegen. Lindley stellte schnell fest, dass

Adresse des Berichterstatters:

PD Dr. Jürg Stöcklin
Botanisches Institut
Universität Basel
Schönbeinstrasse 6
4056 Basel/Schweiz
juerg.stoecklin@unibas.ch

DOI

<https://doi.org/10.12685/bauhinia.1739>

Dr. Phillip Cribb: From John Lindley to *Genera Orchidacearum*: Changing ideas in orchid classification



Die ersten beiden der bereits publizierten Bände der «Genera orchidacearum».



Foto Thomas Zumbühl, Basel

Orchideen sind nicht nur tropisch: *Corallorrhiza trifida*, eine weit verbreitete parasitische Orchidee, die in den Alpen bis über die Baumgrenze steigt.



Foto Heinz Schneider, Basel

Angraecum sesquipedale aus Madagaskar mit ihrem ausserordentlich langen Sporn beschäftigt die Evolutionsbiologen seit Darwins Zeiten bis in die Gegenwart.

viele der Neuigkeiten nicht in die von Linné, Swartz und Richard beschriebenen Gattungen passten. Zeit seines Lebens beschrieb er 180 Gattungen und nahezu 3000 neue Arten. 1826 publizierte er eine erste Klassifikation der Orchideen und verfeinerte diese im Lauf der Zeit. Lindleys Orchideenherbar ist in Kew erhalten und wird noch heute oft konsultiert. Seine Arbeit mit Orchideen wurde in Kew auch nach seinem Tod weitergeführt. Im Jahre 1881 publizierte George Bentham eine neue Klassifikation der Orchideen. Auch er hatte das Glück, viele neue Orchideen zu Gesicht zu bekommen, welche als Folge der immer populäreren Freizeitbeschäftigung mit Orchideen das Viktorianische England überschwemmten. Seine Klassifikation war detaillierter als jene von Lindley, aber Bentham's Tätigkeit hatte ein überraschendes und verheerendes Ergebnis: Bentham hatte das Reichenbach'sche Gattungskonzept und dessen systematische Vorstellungen kritisiert. Dies veranlasste Reichenbach dazu, das Testament, in welchem er Kew sein Herbar vermacht hatte, zu ändern, und dieses einem Institut zu übergeben, welches sich verpflichten musste, das Herbar während 25 Jahre unter Verschluss zu halten. Botaniker wie Ernst Pfitzer, Rudolf Schlechter und Robert Rolfe waren unter den grössten Leidtragenden dieses Entscheids. Trotzdem legte Pfitzer (1894) eine neue revolutionäre Orchideenklassifikation für das «Engler'sche Pflanzenreich» vor. Zum ersten Mal wurden nun auch vegetative Merkmale einbezogen.

Das moderne Interesse an der Klassifikation der Orchideen geht auf die Arbeiten von Garay (1960) und Dressler & Dodson (1960) zurück. Dressler (1981, 1993) berücksichtigte alle verfügbaren



Dendrobium densiflorum gehört zu einer der grössten asiatischen Orchideengattungen. Die Gattung *Dendrobium* ist im Herbarium Jany Renz mit drei Typusexemplaren vertreten.



Foto Beat Ernst, Basel

Vanilla planifolia ist eine tropische Liane und die bekannteste Nutzpflanze unter den Orchideen.

baren Informationen über Anatomie, Biochemie, Zytologie und die Fortpflanzungsweise von Orchideen. Burns, Balogh & Funk (1986) produzierten die erste kladistische (d. h. phylogenetische) Analyse der Familie. Sie benutzen morphologische Informationen für ihre Kladogramme, aber ihre Arbeit wurde wegen der Qualität der Daten heftig kritisiert. Dressler (1993) berücksichtigte ausdrücklich phylogenetische Ideen, musste aber zugeben, dass mit den damals vorliegenden Informationen zu viele Fragen offen blieben. Das bedeutete, dass er viele Gattungen nicht mit Sicherheit in sein System einordnen konnte.

Die raschen Fortschritte bei der Verwendung von DNA-Analysen und die Möglichkeiten des Computers haben in den letzten Jahrzehnten Werkzeuge geboten, mit denen noch ungelöste Fragen der Klassifikation der Orchideen beantwortet werden konnten. Vor mehreren Jahren wurde in Kew das ambitionäre Programm «Genera Orchidacearum» in Angriff genommen: Die verfügbaren traditionellen morphologischen, mikromorphologischen, zytologischen und biochemischen Daten über Orchideen sollen mit den neuen Erkenntnissen aus den DNA-Analysen, die von Mark Chase und seinem Team im Verlauf des letzten Jahrzehnts zusammengetragen worden sind, zusammengeführt und integriert werden. 50 Wissenschaftler aus der ganzen Welt arbeiten an dieser modernen Klassifikation der Orchideen und die ersten drei Bände der auf sechs Bände geplanten Serie sind fertiggestellt.

Am Schluss seines Vortrags demonstrierte Cribb am Beispiel der Gattungen *Coelogyne* und *Oncidiinae*, welche grossen Fortschritte die moderne Systematik dank der neuen Methoden ge-

macht hat. Bemerkenswert ist jedoch, dass viele der grundlegenden Vorstellungen der frühen Orchideenforscher Bestand haben, trotz zahlreicher neuer Erkenntnisse im Detail. Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, dass Cribb seinen Vortrag mit herrlichen Orchideenbildern abwechslungsreich gestaltete.

Alexander Kocyan (Winterthur), Systematiker, berichtete kurz über die im Jahr 2001 gegründete «Schweizerischen Orchideenstiftung am Herbarium Jany Renz». Jany Renz (1907–1999) vermachte nach seinem Tod sein Orchideenherbar und seine Orchideenbibliothek dem Botanischen Institut der Universität Basel. Zeit seines Lebens hatte der leidenschaftliche Orchideenforscher rund 25 000 Herbarbelege gesammelt und selbst zahlreiche neu entdeckte Arten beschrieben. Die Bibliothek ist die umfassendste Orchideenbibliothek auf dem europäischen Kontinent. Dank der neu gegründeten Orchideenstiftung besteht die einmalige Gelegenheit, zusammen mit der Orchideensammlung des Botanischen Gartens in Basel ein Zentrum für die europäische Orchideenforschung zu schaffen. Die Stiftung hofft durch finanzielle Zuwendungen die Stelle eines Kurators für das Herbarium Jany Renz finanzieren zu können. Zum Aufgabenbereich des zukünftigen Kurators gehören Unterhalt, Pflege und Ausbau der Sammlung Renz. Beabsichtigt ist außerdem, wissenschaftliche Projekte aus den Bereichen Systematik, Reproduktionsbiologie und Floristik bei der Stiftung anzubinden. Ein wichtiger Teil der Öffentlichkeitsarbeit ist schliesslich der Aufbau eines Orchideenbestimmungszentrums für Laien und Fachleute, sowie die Organisation von Führungen und Orchideenausstellungen.

Markus Peintinger (Radolfszell) erläuterte, was über die Dynamik mitteleuropäischer Erdorchideen bekannt ist. Diese unterscheiden sich in ihrer Populationsbiologie deutlich von anderen Pflanzenarten. Sie weisen winzig kleine Samen auf, die bei der Verbreitung in der Regel noch unreif sind. In freier Natur können sie nur mit Hilfe endosymbiotischer Mykorrhiza-Pilze überleben. Oft dauert es mehrere Jahre bis ein erstes photosynthetisch aktives Blatt erscheint. Weitere Jahre vergehen bis die Pflanzen erstmals blühen. Beispielsweise braucht *Orchis militaris* 4 Jahre bis das erste Blatt und 6 bis 9 Jahre bis erstmals ein Blütenstand erscheint. Bei *Spiranthes spiralis* sind es 11 und 13 bis 15 Jahre. Orchideen sind als Folge ihrer Morphologie sehr langlebig. Der Blütenstand wird in der Regel im Vorjahr zusammen mit einer neuen Tochterknolle angelegt. Die wenigen über einen längeren Zeitraum untersuchten Arten zeigen, dass Erdorchideen mehrere Jahrzehnte alt werden. Orchideen zeichnen sich auch durch extreme Schwankungen in der Anzahl blühender Pflanzen aus. Veränderungen von Jahr zu Jahr um das Zweibis Dreifache sind keine Seltenheit. Die Ursache liegt in ihrer Populationsstruktur. In der Regel kommt in einem Jahr nur ein Bruchteil der Individuen zum Blühen, oft bleiben mehr als 50% der Pflanzen dormant (z. B. bei *Ophrys*) und oberirdisch unsichtbar. Die Zahl blühender Pflanzen hängt von abiotischen

Dr. Alexander Kocyan:

Orchideen für Basel – die Bedeutung der Sammlung «Jany Renz»

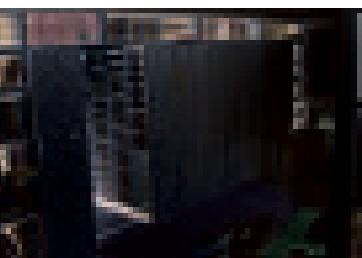


Foto Heinz Schneider, Basel

Das Herbarium Jany Renz in seinem Privathaus.

Dr. Markus Peintinger: Lebenskünstler mit Ruhepausen: Populationsdynamik mitteleuropäischer Orchideen

Faktoren ab, in Halbtrockenrasen beispielsweise von der Regenmenge im Vorjahr.

In Feuchtgebieten kann die Zahl blühender Pflanzen nach Überschwemmungen stark zurückgehen. In Feuchtwiesen am Bodensee waren mehrere Jahre nach einem Hochwasser weder *Gymnadenia odoratissima* noch *Dactylorhiza incarnata* nachweisbar, dann erschienen wieder blühende Pflanzen. *Orchis morio* geht in diesen Feuchtgebieten aus unbekannten Gründen seit den 70er Jahren kontinuierlich zurück.

Zwischen- und innerartliche Konkurrenz kann für die Dynamik von Orchideen ebenfalls eine Rolle spielen. Wahrscheinlich ist der Rückgang von Orchideen nach Düngung von Halbtrockenrasen ein Konkurrenzproblem, denn Dünger scheinen Orchideen gut zu ertragen. Viele Fragen über die Populationsbiologie von Orchideen sind allerdings noch offen, weil langfristige Untersuchungen selten sind. Für praktische Fragen des Naturschutzes sind diese aber von besonderer Bedeutung. Peintinger regte an, dass die «Stiftung Jany Renz» langfristige Projekte zur Dynamik von Orchideen fördern sollte.

Verena Wiemken und Thomas Boller (Basel) gestalteten ihren Vortrag über die Symbiose von Orchideen mit ihren Mykorrhiza-Pilzen zu Zweit. Zwar gehen die allermeisten Landpflanzen eine unterirdische Partnerschaft mit Pilzen ein, die so genannte Mykorrhiza-Symbiose. In den meisten Fällen, etwa bei der Ektomykorrhiza unserer Waldbäume oder der arbuskulären Mykorrhiza der meisten Krautpflanzen, handelt es sich um echte Symbiosen zum gegenseitigen Nutzen. Der Pilz schafft für die Pflanze mineralische Nährstoffe herbei und erhält im Austausch dafür Kohlehydrate von der Pflanze. Die Orchideen-Mykorrhiza ist hingegen eine Partnerschaft nach dem Motto «fressen und gefressen werden». Die Pilzpartner der Orchideen gehören normalerweise zur Gattung *Rhizoctonia*, die bei vielen andern Pflanzen als Pathogene bekannt ist. Der Pilz dringt in die Zellen der Orchideenwurzeln ein und scheint sie anzugreifen, aber die Pflanzenzellen drehen den Spiess um: Sie lösen den Pilz auf und verdauen ihn. Es gibt «parasitische Orchideen» wie *Corallorrhiza trifida*, die kein Chlorophyll bilden und lebenslang ausschliesslich auf Kosten ihres Pilzes leben. Sie galten lange als Saprophyten, das heisst, dass sie sich mit Hilfe ihrer Mykorrhiza-Pilze von Moder und Humus ernähren. Untersuchungen an *Cephalanthera austinae* und *Corallorrhiza* zeigten jedoch, dass die Partner dieser parasitischen Orchideen Pilze der Gattungen *Russula* und *Thelephora* sind, d. h. weit verbreitete Ektomykorrhiza-Pilze. Es konnte festgestellt werden, dass diese Orchideen ihre Assimilate via Pilzbrücken vom Baum übernehmen und so indirekt vom Baum ernährt werden. Der Baum spielt damit die Rolle einer Amme. Im ausgewachsenen Stadium leben die wenigsten Orchideenarten parasitisch. Hingegen haben alle Orchideen staubfeine Samen und die sich daraus entwickelnden Keimlinge, die sogenannten Protokorme, sind bei allen Orchideen parasitisch. Untersuchungen mit in den Boden eingelassenen

Dr. Verena Wiemken und

Prof. Dr. Thomas Boller: Partnerschaft auf Messers Schneide:
Die Symbiose von Orchideen und
Mykorrhiza-Pilzen



Waldbäume sind über ein gewaltiges unterirdisches Hyphengeflecht von Mykorrhiza-Pilzen miteinander verbunden, von dem sich sowohl junge Bäume als auch parasitische Orchideen ernähren. Damit übernehmen die Bäume über ihre Mykorrhiza Ammenfunktion.

Samenpäckchen haben gezeigt, dass Orchideensamen bevorzugt in der Nähe von ausgewachsenen Orchideen keimen. Dies weist darauf hin, dass die ausgewachsenen Orchideen auch hier via Pilzbrücken als Ammen der Keimlinge dienen. Eine solche Ammenfunktion spielt nicht nur bei Orchideen eine wichtige Rolle. Ganz besonders wichtig ist sie im Wald, wo die Bäume über ein riesiges Myzelgeflecht miteinander verbunden sind. Wiemken und Boller sprechen hier vom *www*, dem *wood wide web*. Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Ammenfunktion der grossen Bäume nicht nur für parasitische Orchideen wie die *Corallorrhiza* wichtig ist, sondern ebenso für das Aufkommen der Baumsämlinge.

Dr. Günther Gerlach: Parfümblumen und Prachtbienen: faszinierendes Zusammenspiel aus den Tropen Amerikas

Günther Gerlach (München) leitete seinen Vortrag mit einem Vergleich über die Rolle von Windbestäubung bei Gräsern in Steppengebieten und der vorherrschenden Rolle von Tierbestäubung unter dem geschlossenen Blätterdach von Tropenwäldern ein. Seit zehn Jahren erforscht Gerlach sogenannte Parfümblumen in den Tropen Amerikas.

Das Bestäubungssystem, welches sich zwischen männlichen Prachtbienen (Euglossini) und neotropischen Blütenpflanzen entwickelt hat, ist weltweit einzigartig. Wie bei vielen anderen Blütentypen werden die Bienen durch Düfte zu den entsprechenden Blüten gelockt. Die Besonderheit der Parfümblumen besteht darin, dass die Blütenbesucher auch mit diesen Duftstoffen entlohnt werden. Neben einigen Araceen, Euphorbiaceen, Gesneriaceen, Solanaceen und Palmen spielt die erdgeschichtlich junge Pflanzenfamilie der Orchideen die Hauptrolle bei diesem Bestäubungssyndrom. Nicht weniger als 800 Orchideenarten mit diesem Bestäubungstyp stehen knapp 200 verschiedenen Prachtbienenarten gegenüber. Unter den Parfümorchideen finden sich Vertreter verschiedener taxonomischer Gruppen wie z. B. Huntleyinae, Notyliinae, Dichaeinae, Coeliopsisidinae oder Stanhopeinae. Allen Orchideen mit diesem Bestäubungssyndrom ist eine enge Bindung an eine oder wenige Bestäuberarten gemeinsam. Die männlichen Prachtbienen haben eine hohe Spezifität bezüglich der von ihnen bevorzugten Blütendüfte. Unterschiedlich zusammengesetzte Duftsubstanzen locken verschiedene Bienenarten an, was sich im Experiment leicht nachweisen lässt. Früher glaubte man zu wissen, dass die Prachtbienenmännchen die gesammelten Duftstoffe für die Anlockung der Weibchen benötigen. Dies wurde widerlegt und es ist offen, wozu die Bienen die gesammelten Duftstoffe benutzen.

Die Bestäubungsmechanismen der verschiedenen Orchideengattungen sind äusserst vielfältig. Unterschiedliche Orchideengattungen, die ihren Bestäubern Duftstoffe anbieten, heften ihre Pollinarien an verschiedene Körperteile der Bienen. Verschiedene Arten innerhalb einer Orchideengattung mit Parfümblumensyndrom unterscheiden sich in der Zusammensetzung ihres Dufts. Allein durch die unterschiedliche Duftzusammensetzung können Orchideen reproduktiv voneinander isoliert sein und auf diese Weise wird die Bildung von Hybriden vermieden.



Prachtbiene der Gattung *Euglossa* an der Orchidee *Gongora* aff. *cruciformis*, Bolivien, Dept. Cochabamba, Villa Tunari (siehe S. 72).



Eine blühende *Chiloglottis valida* (Oktober 2000, Canberra, Australien). Der Bestäuber dieser Sexualtäusch-Orchidee ist eine Wespenart *Neoleboria cryptoides* (Hymenoptera: Thynninae). Die Männchen der Wespen werden von einer Duftsubstanz zu den Blüten gelockt, die identisch mit dem Sexualpheromon dieser Insektenart ist (siehe auch S. 74).

Die Chemie und Zusammensetzung der Duftstoffe lässt sich deshalb in der Taxonomie zur Artabgrenzung der Orchideen verwenden. Allerdings kann eine mehrwöchige Tropenexkursion notwendig sein, allein um das Bestäubungssyndrom einer einzigen Orchideenart zu erkunden.

Gerhard Zott (Basel) beleuchtete einen völlig andern Aspekt der Lebensweise von Orchideen, nämlich die Frage, wie epiphytische Unterwuchsorchideen im Regenwald Panamas bei nur wenigen Prozenten des vollen Tageslichts genügend Kohlenstoff assimilieren können. Obwohl die epiphytische Lebensweise gerne mit «Streben nach Licht» gleichgesetzt wird, wachsen nur wenige epiphytische Pflanzen wirklich exponiert in der Peripherie von Baumkronen. Viele Arten, wie die an Stammblasen in Tieflandwäldern Panamas häufige *Aspasia principissa* (Orchidaceae), sind sogar auf ausgesprochen lichtarme Standorte begrenzt. An solchen Standorten sind Lichtflecken, d. h. kurzfristig erhöhte Strahlung im Unterwuchs aufgrund von Löchern im Blätterdach der Bäume, für viele am Boden lebende Unterwuchsarten von grosser Bedeutung. Gerhard Zott zeigte, dass für den Kohlenstoffhaushalt epiphytischer Pflanzen die Bedeutung solcher Lichtflecken gering ist. Wie aufgrund theoretischer Überlegungen erwartet werden kann, war die Zunahme der Photosynthese von *Aspasia* bei mehr Licht selbst bei guter Wasserversorgung so langsam, dass die errechneten CO₂-Tagesgewinne unbedeutend blieben. Für die Epiphyten viel wichtiger ist ihre ausgesprochen wasserundurchlässige Cuticula, die die Pflanzen vor Austrocknung schützt. Erst nach 6 bis 7 Tagen ohne Wasserzufuhr nahm die Photosynthese ab. Während

PD Dr. Gerhard Zott: Leben in Dunkelheit: Ökophysiologie epiphytischer Unterwuchsorchideen im Regenwald Panamas

Trockenperioden sind Epiphyten besonders austrocknungsgefährdet. Diese Ergebnisse zur Blattphysiologie passen gut mit langfristigen Beobachtungen des Wachstums einer Population zusammen. *Aspasia principissa* wächst ausgesprochen langsam: Die zur ersten Reproduktion erforderliche Mindestgröße (Pseudobulbus >7cm) wird erst nach rund 20 Jahren erreicht. In besonders trockenen El Niño-Jahren ist das Wachstum nochmals um die Hälfte verringert. Am Schluss wies Gerhard Zott darauf hin, dass die Dynamik von Epiphyten zusätzlich durch die Dynamik der Trägerbäume beeinflusst wird, weil beim Abbrechen von Ästen oder dem Umstürzen eines ganzen Baumes die betroffenen Epiphyten mit zu Grunde gehen.

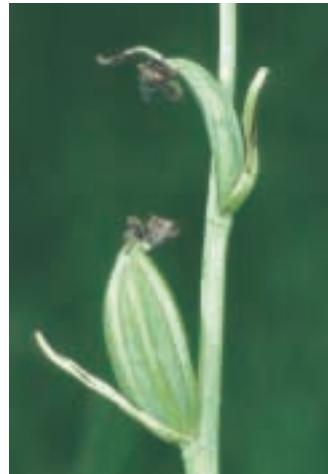
Dr. Florian Schiestl: Bestäuberanlockung und Evolution bei Sexualtäuschblumen

Florian Schiestl (Zürich) lockerte seinen Vortrag über Bestäuberanlockung bei Sexualtäuschblumen mit kurzen Filmsequenzen von Insekten bei ihren Blütenbesuchen bei den von ihm untersuchten Orchideen auf. Sein Thema bot sich geradezu an, auf sexuelle Phantasien anzuspielen. Sexualtäuschblumen ahmen die Sexualduftstoffe und die Körperpermen der Weibchen ihrer Bestäuber nach. Nur männliche Insekten werden von den Blüten angelockt und diese übertragen Pollen während den vergeblichen Versuchen, mit den Blüten zu kopulieren (so genannte Pseudokopulationen). Der für die Bestäuberanlockung verantwortliche Blütenduft ist in der Regel artspezifisch. Sexualtäuschblumen sind in Australien in neun Orchideengattungen mit insgesamt über 300 Arten vertreten. Die meisten davon werden durch Wespen (Hymenoptera: Tiphidae) bestäubt. In Europa ist es einzig die Gattung *Ophrys* mit ca. 80 Arten, die häufig von pseudokopulierenden Solitärbienen (Hymenoptera: Apoidea) bestäubt werden.

Im Zentrum der Untersuchungen von Schiestl steht die Zusammensetzung der Duftstoffe der Orchideen und der entsprechenden Sexualpheromone ihrer Bestäuber. Er konzentrierte sich auf die australische Orchideengattung *Chiloglottis*, deren Arten von *Neozeleboria*-Wespen bestäubt werden und auf die Gattung *Ophrys* in Europa. Duftstoffe und parallel dazu ihre Wahrnehmung durch Bestäuber werden mittels Gaschromatographie und antennenelektrographischer Messungen analysiert. Im Feld werden Duftproben und synthetische Duftstoffe benutzt, um das Verhalten der Insektenmännchen zu testen und die gewonnenen Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Duftstoffe der Orchideen zu überprüfen. Während australische Orchideen eine bis drei biologisch aktive Duftkomponenten produzieren, benützt die europäische *Ophrys sphegodes* eine Mischung von 14 Duftkomponenten, um ihre Bestäuber anzulocken. In beiden untersuchten Systemen werden von den Orchideen dieselben Substanzen, die auch in den weiblichen Sexualpheromonen der Bestäuberarten vorhanden sind, verwendet. Veränderungen in der Duftzusammensetzung sind bei australischen als auch bei europäischen Orchideen für die Entstehung neuer Arten verantwortlich und erklären kürzlich stattgefundene adaptive Radiationen in diesen Gruppen.



Grabwespe (*Argyrtes* sp.) bei der Pseudokopulation auf einer Fliegenragwurz-Blüte (*Ophrys insectifera*).



Unbefruchteter (oben) und befruchteter Fruchtknoten (unten) bei einer Fliegenragwurz (*Ophrys insectifera*).

Stefan Schwegler (Basel) berichtete über seine nun bereits zehnjährige Studie über die Reproduktion bei der Fliegenragwurz (*Ophrys insectifera*) und der Hummelragwurz (*Ophrys holoserica*) in zwei Populationen in der Umgebung Basels. Im Unterschied zu Florian Schiestl interessiert sich Stefan Schwegler für den Bestäubungserfolg. Dieser ist bemerkenswert gering, so dass sich die Frage stellt, ob die Sexualtäuschung doch nicht so perfekt funktioniert oder andere Ursachen den geringen Fruchtauf- satz erklären können. Obwohl die Grösse der Pflanzen und die Anzahl ihrer Blüten wenig variabel war, schwankte der Fruchtauf- satz bei beiden Arten von Jahr zu Jahr sehr stark, betrug aber nie mehr als 4%. Künstliche Bestäubung zeigte, dass dies auf mangelnde Bestäuber zurückzuführen ist. Die beiden *Ophrys*-Arten werden in Mitteleuropa durch Grabwespen (*Argyrtes* spec.) bzw. Langhornbienen (*Eucera* spec.) bestäubt. Sowohl die Infloreszenzlänge als auch der Fruchtauf- satz der beiden Orchideenarten waren über die Jahre hinweg miteinander korreliert, d. h. die einzelnen Jahre waren jeweils für beide Arten vergleichbar mehr oder weniger günstig. Dies deutet darauf hin, dass Witterungsbedingungen einen starken Einfluss auf den Reproduktionserfolg haben. Die Grösse einer Pflanze beeinflusste die Wahrscheinlichkeit des Fruchtbildens. Im Gegensatz zum Fruchtauf- satz blieb die Anzahl gebildeter Samen von Jahr zu Jahr gleich. Der Samenansatz war bei *O. holoserica* (ca. 40%) viel höher als bei *O. insectifera* (ca. 15%). Ein Bestäubungsexperiment zeigte, dass die Anwesenheit einer grossen Anzahl von Pollenkörnern bei *O. holoserica* die Anzahl der Samenanlagen erhöhen kann («ovules on demand»), bei *O. insectifera* dagegen

Stefan Schwegler: Blütenbesucher und Bestäubungserfolg bei *Ophrys*-Arten

nicht. Schwegler vermutete, dass die einheimischen *Ophrys*-Arten von Bestäubern nur solange besucht werden, als zu wenig Weibchen für wirkliche Begattungen zur Verfügung stehen. Schiestl konnte diese Beobachtung auf Grund seiner Untersuchungen nicht bestätigen.

Mit Schweglers Vortrag endete eine interessante, lehr- und abwechslungsreiche Tagung mit offenen Fragen und der Erkenntnis, dass den Orchideenfreunden die Forschungsfragen auch in Zukunft nicht ausgehen werden.

Dank

Wie jedes Jahr sei der «Stiftung zur Förderung der Pflanzenkenntnis», die die Botanik-Tagung durch einen grosszügigen Beitrag ermöglicht hat, herzlich gedankt.