

Die Orchideensammlung des Botanischen Gartens der Universität Basel

Alexander Kocyan

With about 1600 different orchid species the Botanical Garden of the University of Basel maintains the largest public orchid collection in Switzerland. The collection was curated for two decades by the late Dr. Jany Renz. Above all orchid species from New Caledonia, the orchid genera *Bulbophyllum* and *Dendrobium*, and the subfamily of lady slipper orchids are particularly well represented in this collection. The importance of living orchid collections for modern orchid science is illustrated by summarizing the results of recent orchid research and the role of botanic gardens for *ex situ*-conservation is discussed. The Basel orchid collection represents also one of the main attractions of the garden for the public.

Adresse des Autors:

Alexander Kocyan
Institut für Systematische Botanik
der Universität Zürich
Zollikerstrasse 107
8008 Zürich/Schweiz
kocyan@systbot.unizh.ch

Eingereicht: 1. 11. 1999

Angenommen: 20. 2. 2000

Der Grundstock für die heutige Orchideensammlung des Botanischen Gartens der Universität Basel wurde in den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts durch die Schenkung der Merianschen Orchideensammlung aus Lörrach gelegt. Damals befanden sich im Garten nur einige Dutzend Orchideen in Kultur. Heute sind es 1600 Arten, also etwa 8% der ungefähr 20 000 Orchideenarten, die weltweit existieren. Damit beherbergt die Universität Basel die grösste öffentlich zugängliche Orchideensammlung der Schweiz.

Die Sammlung in Basel wurde jahrzehntelang von Dr. Jany Renz aus Basel, der im August 1999 verstorben ist, wissenschaftlich betreut. Durch seine Arbeit ist sie bestens belegt und dokumentiert. Von 1980 bis 1998 wurde die Sammlung von Orchideengärtner Arend Müller gepflegt, unter ihm erreichte sie auch ihre aktuelle Grösse. Sie hat sich im Laufe der Zeit zu einer zentralen Sammlung des Botanischen Gartens entwickelt, die von Botanikern und Orchideen-Liebhabern besucht wird.

Aufgaben einer Universitäts-Orchideensammlung

Die Aufgaben einer Universitäts-Orchideensammlung haben sich in vielerlei Hinsicht geändert. Waren es früher meist künstliche, grosse und bunte Hybriden, für die sich die Botanischen Gärten interessierten und die man dem Publikum präsentierte, haben es sich die Gärten heute zur Aufgabe gemacht, die Diversität der Wildorchideen zu erforschen und dies den Besuchenden zu vermitteln.

Es ist bei der riesigen Vielfalt der Orchideen wichtig, den Schwerpunkt auf einzelne Orchideengattungen zu legen und diese möglichst vollständig zu sammeln. Von anderen Gattungen hingegen können gezwungenermassen nur einzelne Vertreter in Kultur genommen werden, damit die enorme Blütenvielfalt präsentiert werden kann. Die pantropisch verbreitete Gattung *Bulbophyllum* bildet einen solchen Schwerpunkt (Abb. 1a–d).



a



b



c

Abb. 1a–d:a) *Bulbophyllum laxiflorum*b) *B. barbigerum*c) *B. longissimum*d) *B. crassipes*

Mit ungefähr 1000 verschiedenen Arten ist sie die grösste Orchideengattung überhaupt. Die Unterfamilie der Frauenschuh-Orchideen (Cypripedioideae) ist mit drei von fünf Gattungen (*Cypripedium*, *Paphiopedilum*, *Phragmipedium*) auch sehr gut in der Basler Sammlung vertreten (Abb. 2, 3, Umschlagsfoto). Ein weiterer Schwerpunkt bildet die Gattung *Dendrobium* (Abb. 4). Bestäubungsbiologische Phänomene bilden ein weiteres Sammelkriterium. Gruppen mit speziellen Bestäubungsmechanismen sind zum Beispiel: Tagfalterblumen (*Epidendrum*), Nachtfalterblumen (*Aerangis*, *Angraecum*, *Brassavola*), Fliegen- bzw. Aasblumen (*Bulbophyllum*, *Lepanthes*, *Stelis*, etc.) und Sexualtäuschblumen (*Ophrys*, Abb. 5). Neben der Betonung einzelner Gattungen und spezieller Gruppen werden auch die Orchideen ausgewählter Gebiete gesammelt. So finden sich in Basel viele Orchideen aus Guadeloupe, Martinique, Réunion, Neukaledonien, Gabon und von den Fiji-Inseln. Insbesondere die Neukaledonien-Sammlung, die von Samuel Sprunger 1981 nach Basel gebracht wurde, bildet einen der Schwerpunkte der hiesigen Sammlung. Zur Zeit wird zusätzlich eine Sammlung mit einheimischen und mediterranen Orchideen aufgebaut (Abb. 6). Mit diesen Schwerpunkten und ihrer Grösse hat die Basler Orchideensammlung überregionale Bedeutung erlangt.

Forschung und Lehre

Die Erforschung der Orchideen – Systematik, Bestäubungsbiologie, Ökologie – ist auch nach nahezu 200 Jahren Arbeit noch nicht abgeschlossen. Auch in Gruppen, die schon als gründlich erforscht galten, gibt es immer wieder neue über-



d

Abb. 2: *Cypripedium calceolus*Abb. 3: *Paphiopedilum wardii*

raschende Erkenntnisse. Dies soll im Folgenden mit einigen neueren Ergebnisse aus den Bereichen Bestäubungsbiologie und Systematik kurz erläutert werden:

WASSERTHAL (1997) publizierte kürzlich Überraschendes zur Bestäubungsbiologie der angraecoiden Orchideen aus Madagaskar, die sich meist durch besonders lange Sporne auszeichnen (Abb. 7). Seit DARWIN (1862) war man der Ansicht, dass sich die langspornigen Orchideen in einem evolutionären Wettlauf mit ihren langrüssligen Bestäubern befänden. Eine erhöhte Spornlänge hätte zu einem verlängerten Rüssel geführt, was wiederum zu einem längeren Sporn führte, damit das Pollinarium optimal auf dem Bestäuber plaziert werden kann. WASSERTHAL (1997) kam aber zum Schluss, dass zumindest der lange Rüssel der angraecoiden Bestäuber in erster Linie dem Schutz vor Krabenspinnen dient, die auf Futterpflanzen der Nachtfalter auf Opfer warteten. Mit dem langen Rüssel und im Stehflug können die Nachtfalter während der Nahrungsaufnahme in sicherer Distanz zur Spinne bleiben. Die angraecoiden Orchideen werden nur gelegentlich besucht, wenn keine anderen Futterpflanzen verfügbar sind. Dabei kann es sein, dass kurzspornige *Angraecum*-Arten von langrüssligen Nachfaltern besucht werden, die das Pollinarium zwar aus ihrem Fach entfernen, aber vor einer allfälligen Bestäubung wieder abstreifen können. Daraus ergibt sich ein evolutionärer Druck in Richtung Verlängerung des Sporns. Das kann dazu führen, dass auch diejenigen Nachtfalter mit der für die Orchideen ursprünglich optimalen Rüssellänge im Laufe der Zeit eine Blüte vorfinden, die einen so langen Sporn hat, dass der Falter den Nektar nicht mehr erreichen



Abb. 4: *Dendrobium capituliflorum*



Abb. 5: *Ophrys splendida* gehört zur bestäubungsbiologischen Gruppe der Sexualtäuschblumen.

kann. Ein anderer Falter mit einem längeren Rüssel könnte dann zum Hauptbestäuber werden. Der Autor spricht von einem Bestäuberwechsel («pollinator-shift»). Damit wurde ein klassisches Beispiel der Koevolution in Frage gestellt, was einen heftigen Expertenstreit ausgelöst hat (JERMY 1999, NILSSON 1998a, NILSSON 1998b, SAMWAYS 1998, SVENSSON et al. 1998, WASSERTHAL 1998). In der Basler Sammlung befinden sich mehrere *Angraecum*-Arten, die an den Wildstandorten gesammelt wurden.

Neben diesen Diskussionen über evolutive Tendenzen finden zur Zeit in der Systematik und Nomenklatur wichtige Veränderungen statt. Mit der sogenannten Molekularsystematik hat man ein verlässliches Werkzeug erhalten, um die verwandtschaftlichen Beziehungen von Pflanzen und Tieren zu untersuchen. In der Pflanzenwelt werden dazu oft Gene der Chloroplasten (CHASE et al. 1993) untersucht, aber auch immer häufiger Teile der Kern- und Mitochondrien-DNA (QIU et al. 1999). Aufgrund der Ähnlichkeit oder Verschiedenheit von Genabschnitten werden die Verwandtschaftsverhältnisse geklärt. Beispielsweise wird nun, basierend auf genetischen Daten, in der einheimischen Flora die Gattung *Orchis* umgruppiert. Es zeigte sich, dass die Orchideen, die heute in der Gattung *Orchis* zusammengefasst werden, in drei monophyletische Gruppen eingeteilt werden müssen (Abb. 9). Zwischen den beiden basaleren Gruppen stehen nun sogar vier weitere Gattungen (*Barlia*, *Himantoglossum*, *Ophrys*, *Serapias*), die näher mit den abgeleiteten Formen von *Orchis* verwandt sind. Dies hat natürlich auch Auswirkungen auf die Nomenklatur: Das wohlbekannte Salep-Knabenkraut wird in Zukunft nicht mehr *Orchis morio* (Abb. 8),



Abb. 6: *Anteriorchis sancta* ist im östlichen Mittelmeergebiet zu finden.



Abb. 7: *Angraecum eburneum* ist ein Vertreter der madagassischen Orchideen mit einem langen Sporn.



Abb. 8: *Orchis morio* wird in Zukunft *Anacamptis morio* heissen.

sondern *Anacamptis morio* heissen, weil es in einer Gruppe steht, die *Anacamptis pyramidalis* enthält (BATEMAN et al. 1997, PRIDGEON et al. 1997). Kürzlich wurde auch die Unterfamilie der Frauenschuhorchideen mit Hilfe von nukleärer DNA untersucht. Dabei konnten nicht nur die phylogenetischen Verhältnisse geklärt werden, sondern auch Aussagen über das mögliche Ursprungsgebiet dieser Gruppe gemacht werden (Cox et al. 1997). Die Autoren vermuten, dass die ganze Unterfamilie im nord- bis mesoamerikanischen Raum entstanden ist. Um Material für solch wichtige und aufwendige Untersuchungen zu erhalten, sind die Sammlungen der Botanischen Gärten unerlässlich, denn von vielen Arten sind die Fundorte zerstört, heute nicht mehr zugänglich oder können nicht rechtzeitig beschafft werden.

Auch heute noch sind viele tropische Orchideengattungen nur sehr ungenügend bearbeitet. Deshalb sind Monographien respektive Revisionen nach wie vor wichtig. Gattungsmonographien und -revisionen enthalten Schlüssel, Beschreibungen und auch Illustrationen von Pflanzen und werden üblicherweise anhand von Herbarbelegen erstellt. Bei den Orchideen ist aber der Konservierungszustand der getrockneten Blüten, die das Hauptuntersuchungsorgan darstellen, meist sehr schlecht. Wann immer möglich wird deshalb auf lebendes oder in Alkohol fixiertes Material zurückgegriffen (FORMAN & BRIDSON 1989). Die Sammlungen mit lebenden Orchideen sind dann eine wichtige Quelle für Untersuchungsmaterial. Dabei werden natürlich Pflanzen bevorzugt untersucht, deren Herkunft bekannt ist. Zur Zeit sind solche Arbeiten bei *Coelogyne* (Abb. 10) im Gange. Revisionen für *Pteroceras* und *Dendrochilum* (Abb. 11) wurden kürzlich

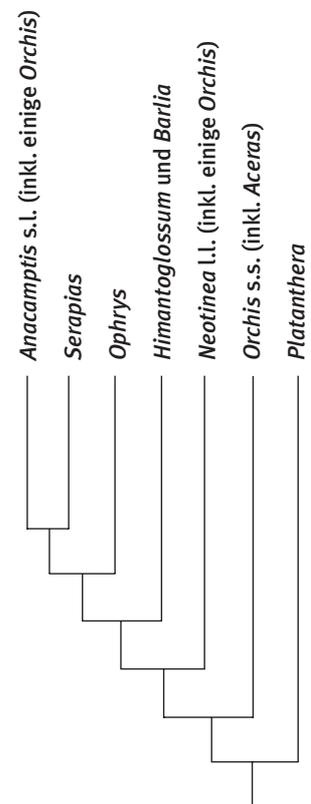


Abb. 9: Vereinfachtes Kladogramm nach BATEMAN et al. (1997), das die neue Gruppierung im Umfeld der Gattung *Orchis* wiedergibt.

Abb. 10: *Coelogyne fimbriata*Abb. 11: *Dendrochilum wenzelii*

publiziert (PEDERSEN et al. 1997, PEDERSEN 1993). Die Gattung *Bulbophyllum* ist noch weit von einer umfassenden Revision entfernt, hauptsächlich weil die Gattung so gross und unübersichtlich ist. Jährlich werden viele neue Arten beschrieben. Es gibt kaum eine Expedition nach Südostasien, bei der nicht neue *Bulbophyllum*-Arten beschrieben werden (VERMEULEN 1996a, VERMEULEN 1996b, VERMEULEN & OBYRNE 1993).

Neben ihrer Bedeutung für die Forschung ist die Orchideensammlung auch eine wertvolle Grundlage für den Lehrbetrieb. Einige Studenten-Semsterforschungsprojekte wurden schon mit Orchideen aus dem Botanischen Garten Basel durchgeführt. Zudem bildet für die Studierenden im Biologie-Grundstudium die Vorlesung zur Orchideen-Systematik mit vielen lebenden Pflanzen oft einen Höhepunkt.

Arterhaltungsprogramme: *ex situ*-Projekte

Durch die fortschreitende Zerstörung der natürlichen Lebensräume, vor allem tropischer Regenwälder, sind viele Orchideen an ihren Wildstandorten gefährdet oder ganz verschwunden. Eine wichtige Aufgabe von Botanischen Gärten im allgemeinen ist es, sogenannte *ex situ*-Erhaltungssammlungen aufzubauen (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1999). *Ex situ*-Erhaltung bedeutet die Erhaltung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt ausserhalb ihrer natürlichen Lebensräume. Dies beinhaltet sowohl die vegetative wie auch die sexuelle Vermehrung der entsprechenden Arten. Basel hat im speziellen für die *ex situ*-Erhaltung der Neukaledonischen Orchideen eine wichtige Stellung: In keinem anderen Botanischen Garten der Welt gibt

Abb. 12a: *Dendrobium gracicaule*Abb. 12b: *Bulbophyllum christophersenii*

es eine umfangreichere Sammlung dieser Orchideen (Abb. 12). Denn nach wie vor geht die Zerstörung der Wälder in Neukaledonien ungehindert weiter. Um das Risiko eines Verlustes von solch wertvollen Pflanzen zu vermindern, wurden viele Pflanzen geteilt und an andere Botanische Gärten vergeben.

Generell muss zu solchen *ex situ*-Erhaltungsprogrammen aber gesagt werden, dass sie natürlich nur einen Tropfen auf den heissen Stein darstellen, denn viel sinnvoller wäre es, die Naturstandorte dieser Arten zu schützen. Mit *ex situ*-Programmen bewahren und vermehren wir nur wenig lebendes Material, das wir dereinst vielleicht wieder einmal auspflanzen können. Doch niemand wird uns sagen können, – dies ist kein Votum gegen *ex situ*-Projekte – ob dies dann auch gelingen wird. Ein Auswilderungsprojekt ist nur dann erfolgreich, wenn sich eine Pflanzenart auch wieder reproduzieren kann, denn es wäre z. B. denkbar, dass bei einer vorangegangenen Rodungsaktion auch die Bestäuber ausgelöscht worden sind.

CITES und Pflanzenanschaffungen

Neben der Lebensraumzerstörung sind einzelne Arten auch durch Handel und Sammeln bedroht. Vor allem die Frauenschuh-Orchideen und *Cattleya*-Arten sind durch Absammeln aus ihrem angestammten Lebensraum akut gefährdet. Deshalb wurde 1973 im Rahmen der Washingtoner «Konvention über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten» (Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) die ganze Familie der Orchideen unter Schutz gestellt. Die meisten Arten befinden sich im sogenannten An-

hang II, der noch einen beschränkten Handel von wildgesammelten Arten zulässt. Im Anhang I sind diejenigen Orchideen aufgeführt, mit denen jeglicher Handel verboten ist. Dazu gehören unter anderem alle tropischen Frauenschuharten der Gattungen *Paphiopedilum* und *Phragmipedium*. Dies bedeutet, dass man ohne Genehmigung keine Orchideen mehr exportieren oder importieren darf, auch mit Folgen für Botanische Gärten. Konnte man früher einfach auf «Orchideenreisen» gehen, um neues Pflanzenmaterial zu suchen, ist das heute kaum mehr möglich. Es ist jedoch möglich, für wissenschaftliche Projekte Ausnahmegenehmigungen zu erhalten. Durch Tausch mit anderen Botanischen Gärten lässt sich weiteres Material zusammentragen. Eine weitere Quelle für Pflanzen von Wildstandorten sind ältere Privatsammlungen, deren Pflanzen vor Inkrafttreten der neuen Regeln gesammelt wurden. Der Basler Garten durfte in den letzten Jahren einige Privatsammlungen mit solchen Pflanzen entgegennehmen. Diese Sammlungen sind von grossem wissenschaftlichem Wert, weil sie oft Pflanzen von Lokalitäten enthalten, die heute zerstört sind oder der Fundort der Pflanzen genau bekannt ist. Wie schon erwähnt, sind gerade für monographische Arbeiten solche Pflanzen äusserst interessant.

Die CITES-Bestimmungen zwingen die Zollbehörden auch immer wieder dazu, am Zoll Orchideenpflanzen zu beschlagnehmen. Als anerkannte CITES-Institution bekommt der Botanische Garten diese Pflanzen in Pflege. Diese bleiben aber Eigentum des Bundes.

Öffentlichkeitsarbeit

Doch eine Orchideensammlung soll nicht nur der Fachwelt dienen. Besonders in der kalten Jahreszeit zieht es viele Besucherinnen und Besucher zu den Orchideen im Tropenhaus des Botanischen Gartens beim Spalentor. Das spezielle Ambiente des Tropenhauses in Basel trägt natürlich das seinige dazu bei. Dass die Orchideen beim Publikum äusserst beliebt sind, lässt sich auch in Zahlen fassen: ca. 25% aller Orchideenarten werden in den Botanischen Gärten weltweit kultiviert (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1999). Diese Zahl wäre kaum zu erreichen gewesen, wenn die Orchideen nicht auch beim Publikum so populär wären. Bei den ebenso artenreichen Asteraceae sind nur gerade 10% in Kultur (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1999). Orchideenausstellungen locken innert kürzester Zeit viele tausend Besucher an. Im Jubiläumsjahr 1989 (400 Jahre Botanischer Garten Basel) besuchten vom 10. bis 13. März nicht weniger als 4000 Personen die damalige Orchideenausstellung. 1998 führte der Botanische Garten Zürich im Februar eine Orchideenausstellung durch, die innert zweier Wochen ungefähr 15000 Menschen anlockte. Parallel zur Ausstellung fand ein öffentliches Symposium zu verschiedenen Aspekten der Orchideen statt. Nicht zuletzt profitiert von solchen Veranstaltungen auch der Botanische Garten als Ganzes. Zudem sind die Orchideen die Modellgruppe par excellence, um der Öffentlichkeit den Begriff Biodiversität

und die Artenvielfalt der Tropen näher zu bringen, denn viele Menschen brauchen die Begriffe «Tropen» und «Orchideen» geradezu als Synonyme.

Dank

Der Autor möchte sich bei Jasmin Joshi und Heinz Schneider für die kritische Durchsicht des Manuskriptes bedanken.

Literatur

- BATEMAN RM, PRIDGEON AM & CHASE MW (1997) Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 2. Infrageneric relationships and reclassification to achieve monophyly of *Orchis* sensu stricto. *Lindleyana* 12: 113–141
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1999) Botanische Gärten und Biodiversität; Bonn-Bad Godesberg
- CHASE MW, SOLTIS DE, OLMSTEAD RG, MORGAN D, LES DH, MISHLER BD, DUVAL MR, PRICE RA, HILLS HG, QIU Y-L, KRON KA, RETTIG JH, CONTI E, PALMER JD, MANHART JR, SYTSMAN KJ, MICHAELS HJ, KRESS WJ, KAROL KG, CLARK WD, HEDRÉN M, GAUT BS, JANSEN RK, KIM K-J, WIMPEE CF, SMITH JF, FURNIER GR, STRAUSS SH, XIANG Q-Y, PLUNKETT GM, SOLTIS PS, SWENSEN SM, WILLIAMS SE, GADEK PA, QUINN CJ, EGUIARTE LE, GOLENBERG E, LEARN GH, JR., GRAHAM SW, BARRETT SCH, DAYANANDAN S & ALBERT VA (1993) Phylogenetics of seed plants: An analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcL*. *Ann Missouri Bot Gard* 80: 528–580
- COX AV, PRIDGEON AM, ALBERT VA & CHASE MW (1997) Phylogenetics of the slipper orchids (Cypripedioideae, Orchidaceae): nuclear rDNA ITS sequences. *Plant Syst Evol* 208: 197–223
- DARWIN C (1862) On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilized by insects. London: Murray
- FORMAN L & BRIDSON D (1989) *The Herbarium Handbook*. Kew: Royal Botanic Gardens
- JERMY T (1999) Deep flowers for long tongues: a final Word. *TREE* 14: 34
- NILSSON LA (1998a) Deep flowers for long tongues. *TREE* 13: 259–260
- NILSSON LA (1998b) Deep flowers for long tongues: Reply from LA Nilsson. *TREE* 13: 509
- PEDERSEN HÆ, WOOD JJ & COMBER JB (1997) A revised subdivision and bibliographic survey of *Dendrochilum* (Orchidaceae). *Opera Bot* 130: 1–85
- PEDERSEN HÆ (1993) The genus *Pteroceras* (Orchidaceae) – a taxonomic revision. *Opera Bot* 117: 1–64
- PRIDGEON AM, BATEMAN RM, COX AV, HAPPEMAN JR & CHASE MW (1997) Phylogenetic of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 1. Intergeneric relationships and polyphyly of *Orchis* sensu lato. *Lindleyana* 12: 89–109
- QIU Y-L, LEE J, BERNASCONI-QUADRONI F, SOLTIS DE, SOLTIS PS, ZANIS M, ZIMMER EA, CHEN Z, SAVOLAINEN V & CHASE MW (1999) The earliest angiosperms: Evidence from mitochondrial, plastid and nuclear genomes. *Nature* 402: 404–407
- SAMWAYS MJ (1998) Deep flowers for long tongues. *TREE* 13: 460
- SVENSSON MGE, RYDELL J & TOVE J (1998) Deep flowers for long tongues. *TREE* 13: 460
- VERMEULEN JJ (1996a) *Bulbophyllum gemma-reginae*, an interesting new orchid species from Borneo. *Blumea* 41: 21–22
- VERMEULEN JJ (1996b) New species of the genus *Bulbophyllum* (Orchidaceae) from Sumatra, Borneo, and Papua New Guinea. *Blumea* 41: 347–374
- VERMEULEN JJ & OBYRNE P (1993) Two new species of *Bulbophyllum* (Orchidaceae) from Papua New Guinea. *Blumea* 38: 157–160
- WASSERTHAL LT (1997) The pollinators of the Malagasy star orchids *Angraecum sesquipedale*, *A. sororium* and *A. compactum* and the evolution of extremely long spurs by pollinator shift. *Bot Acta* 110: 343–359
- WASSERTHAL LT (1998) Deep flowers for long tongues. *TREE* 13: 459–460