

Arbeiten aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums.
(unter Leitung von Prof. C. Schröter).

IV. Dimere Blüten
von *Cypripedium Calceolus* L.

Von

Eug. Bolleter.

Hiezu Tafel V und VI.

Im Sommer 1900 brachte mir ein Schüler vom Rigi-Rotstock einen Strauss von *Cypripedium Calceolus*, in welchem sich drei vollständig dimere Blüten befanden. Herr Prof. Schröter, dem ich dieselben überbrachte, ermunterte mich dazu, die Blüten einer genauen Untersuchung zu unterwerfen und ich danke ihm an dieser Stelle für die freundliche Hilfe, die er mir dabei hat zu teil werden lassen.

Der äussere Aufbau dieser zweizähligen Blüten gestaltet sich folgendermassen (Taf. V, Fig. 1 und 2). Die Braktee (*br*) umfasst normal den untern Teil des Fruchtknotens. Die Blüte selbst besteht aus zwei opponierten Sepalen (*s*), zwei Petalen (*p*), zwei Staminodien (*A*), zwei fertilen Staubblättern (*a*) und zwei Stigmen (*st*); die drei letzten Kreise bilden anfänglich gemeinsam die Griffelsäule. Die Lippe fehlt vollständig. Die vier vorhandenen Blätter des Perianth sehen auf den ersten Blick der normalen Blütenhülle ähnlich; eine genauere Beobachtung zeigt aber, dass beide Sepalen einander durchaus gleichen und mit dem unpaaren Sepalum der dreizähligen Blüten übereinstimmen. Sie sind nämlich breitlanzettlich, spitz und mit etwas umgeschlagenen Rändern versehen; beide haben eine deutliche Mittelrippe und eine gute Spitze, während das aus den zwei paarigen Sepalen bestehende Blatt der normalen Blüte schmaler als das unpaare und nicht selten zweispitzig ist. Die Blätter des innern Blattkreises sind den zwei abstehenden paarigen Petalen der typischen Blüte vollkommen

ähnlich: sie sind spitzlanzettlich, schmal, leicht gewellt und am Grunde innen fein behaart (s. auch Fig. 3, *p*). Auffallend ist die Bildung der Griffelsäule, die infolge der Zweizähligkeit ein ganz anormales Aussehen hat (Fig. 3, 4, 5; vgl. damit die normale Griffelsäule der dreizähligen Blüte Fig. 3a). Der Fuss derselben ist aufrecht, ziemlich hoch und gerade und bildet die direkte Fortsetzung des Fruchtknotens. Zuerst zweigen sich den Sepalen gegenüber die zwei einander durchaus gleichen Staminodien ab (*A*); sie sind blattförmig, stumpf, am Grunde herzförmig, zu beiden Seiten der Mittellinie auf der Innenseite leicht geflügelt und mit nach aussen gekrümmten Rändern versehen; der Stiel dieses blattförmigen Teiles ist rund. Dicht über der Stelle, wo die Staminodien sich von der Griffelsäule wegwenden, und mit ihnen alternierend sind die zwei fertilen Stamina inseriert (*a*); die Filamente bilden in ihrer Verlängerung über die nach innen gewendeten Antheren hinaus zwei abstehende Hörnchen. Die Fortsetzung der Griffelsäule endet in einem breiten Kopf mit der länglich runden Narbe (*st*); quer über dieselbe zieht sich eine deutliche Furche, welche die Narbenplatte in zwei halbmondförmige, mit den fertilen Staubblättern alternierende Teile zerlegt und in der Mitte vertieft ist. Die Ausbildung der innern Kreise (wie der äussern) ist also ausgezeichnet durch vollständige Regelmässigkeit; die Zweizähligkeit hat die Griffelsäule verhindert, sich gekrümmt zu entwickeln, und die Antheren sind nach innen gerichtet, während sie bei der dreizähligen Blüte auf der labialen Seite des Filamentes angewachsen sind (Fig. 3a).

Während bei den meisten Orchideen die Blüte im Fruchtknoten eine Drehung von etwa 180° ausführt, damit die Insekten in der Lippe einen bequemen Landungsplatz erhalten, gelangt bei *Cypripedium* das Labellum durch Ueberkrümmung auf die andere Seite des Stengels nach unten. Da die Lippe bei den vorhandenen dimeren Blüten fehlt, so ist eine solche Ueberkrümmung zwecklos; sie unterbleibt auch in der That. Merkwürdig ist aber, dass der Narbenkopf von der Insertionsstelle der Stamina an eine Drehung von etwa 40° ausführt (Fig. 4). Auch die Mittellinie der Staminodien liegt nicht genau in der Richtung der opponierten Sepalen; trotzdem lässt sich an der Griffelsäule eine Drehung bis zur Insertion der Staminodien nicht erkennen (Fig. 3). Ich vermute

daher, dass die leichte Drehung des blattartigen Teiles der Staminodien auf einen Einfluss der Narben während der Entwicklung in der Blüte zurückzuführen ist. Höchst wahrscheinlich fand die Drehung der Narbe schon in der Knospe statt, als Staminodien und Narben noch sich berührten; dadurch mussten letztere einen Druck auf das Staminodium ausüben, der aufhörte, sobald bei vorgeschrittener Entwicklung eine freiere Entfaltung möglich war. Es ist dies um so eher denkbar, als die Narbe überhaupt einen gewissen gestaltbildenden Einfluss auf das Staminodium ausübt ¹⁾.

Es wurden im ganzen drei solche dimere Blüten untersucht. Die zweite und dritte stimmen mit der oben beschriebenen durchaus überein sowohl in den äussern wie in den innern Kreisen; nur die Drehung der Narbe ist geringer und daher auch in den Staminodien kaum mehr eine Abweichung von der normalen Richtung zu entdecken. Auch die Narbenfurchen sind schwächer, und bei einem Exemplare ist eine Narbenhöhle nicht mehr deutlich.

Aus den Figuren 1—5 lässt sich im Bau der vorliegenden dimeren Blüten das Diagramm ableiten, wie es Tafel V, Fig. 19 darstellt. Es wird dasselbe durch den Gefässbündelverlauf bestätigt.

Taf. VI, Fig. 6—17 stellen eine Anzahl aufeinanderfolgender Schnitte durch dieselbe Blüte dar. Fig. 18 zeigt, welcher Stelle dieselben entsprechen. Fig. 6 zeigt den Querschnitt durch den Fruchtknoten dicht oberhalb der Insertion der Braktee. Die Gefässbündel lassen ihre zukünftige Zugehörigkeit noch kaum erkennen; sie sind erst etwas kreisförmig angeordnet. In Fig. 7 ist eine deutlichere Gruppierung eingetreten; die suturalen und die weitem lateralen, sowie die carinalen und andern medianen Mestome lassen sich bereits erkennen; zwischen den vier kleinen suturalen Bündeln beginnt die Bildung der Fruchtknotenöhle (*ov*), und die zwei später vorspringenden, den Sepalen entsprechenden Rippen sind deutlich differenziert. Fig. 8 zeigt die Placentalpolster in der grösser gewordenen Höhlung. Die Carinalbündel der Carpelle sind je zu zwei vorhanden; sie vereinigen sich erst in Fig. 12 zu einem deutlich einzigen. In Fig. 9 sehen wir die Ovula. Fig. 10 und 11 stellen Schnitte durch das obere Ende des Fruchtknotens dar; die Placentalpolster verlieren sich mit ihren klein gewordenen

¹⁾ Capeder, Beitr. zur Entwicklungsgeschichte einiger Orchideen. 1898. pag. 22/23.

Bündeln. Fig. 12 ist ein Querschnitt dicht unter der Insertion der Blütenhülle; das mediane Sepalengefässbündel, das bisher in der Rippe des Fruchtknotens sich befand, hat sich in drei geteilt, während sich die lateralen Bündel schon lange in eine grössere Zahl aufgelöst haben. Fig. 13 ist ein Schnitt durch die Insertionsstelle des Perianths; es lassen sich alle Kreise deutlich erkennen: drei mediane und zwei laterale. Die folgenden Figuren (14, 15, 16, 17) zeigen nun, wie die Gefässbündel eines Kreises nach dem andern sich loslösen, zuerst die Sepalen (*s*), dann die Petalen (*p*), die Staminodien (*A*) und die fertilen Stamina (*a*), so dass zuletzt einzig die beiden Mestome des Griffels übrig bleiben (*g*).

Für die Deutung der Bestandteile in den untersuchten Blüten sind die Fig. 6—12 von ganz untergeordneter Bedeutung; sie sind aber insoferne interessant, als sie die Entstehung von später einander opponierten Gefässbündeln aus demselben Mestom (Staminodial- und Sepalbündel, *A+s*) oder demselben Kreis von Mestomen (Staminal- und Petalbündel, *a+p*) zeigen. Auffallend ist, dass die Differenzierung in zwei einander gegenüberliegende Gefässbündelpartien bei den Sepalen und Staminodien viel später stattfindet als für die Petalen und fertilen Staubblätter (Fig. 12, 13); es sollte sich das Umgekehrte erwarten lassen, da die Insertion der Sepalen tiefer ist als diejenige der Petalen.

Wichtiger sind die Schnitte Fig. 13 und 14. Sie zeigen, dass die Blüten in allen Kreisen durchaus zweizählig gebaut sind und auch nicht die geringsten Spuren der Dreizahl der Glieder aufweisen. Wir haben es also hier mit einer vollkommen metaschematischen Blüte zu thun: an Stelle des dreizähligen Grundplanes ist der zweizählige getreten. Unsere Dimerie ist nicht durch Verwachsungen, Verschiebungen, Abort aus der dreizähligen Blüte zu erklären, sondern es ist eine rein und primär dimere Blüte.

Es bleibt mir übrig, mich umzusehen, ob ähnliche dimere Blüten bei *Cypripedilum* schon gefunden worden sind. Es ist mir ein einziger Fall bekannt geworden, der mit dem dargestellten in allen wesentlichen Teilen übereinstimmt. Asa Gray beschreibt nämlich eine dimere Blüte von *Cypripedilum candidum*¹⁾; seine

¹⁾ Americ. Journal of Science, Juli 1868, nach Masters, Veg. Teratologie, deutsch von Dammer, 1886, pag. 458 f.

Beschreibung passt auch für die untersuchte Blüte von *Cypr. Calceolus*. Nur von der Narbe sagt er: „Die Furche auf der Narbe und die Placenta stehen mit den fertilen Staubfäden in einer Linie;“ die Narbe dieser Blüte war also nicht gedreht, wie es oben beschrieben wurde. Es wurden ferner als dimer beschrieben: Blüten von *C. venustum* (Magnus), *C. Lawrenceanum* (Masters), *C. (Paphiopedilum) insigne* (Morren), *C. (Paph.) barbatum* (Magnus), *C. (Paph.) Sedeni* (Le Marchant, Moore), von den beiden letzten selbst als häufig ¹⁾. Es zeigt sich aber, dass alle diese Blüten *zygomorph* dimer sind, also ein Labellum besitzen. Die zwei Sepalen sind lateral und entweder frei oder mit ihren labioskopen Rändern verwachsen; die Verwachsung kann so weit gehen, dass anscheinend ein einziges, abwärts gewandtes Sepalum entsteht. Die Petalen sind median, und das dem Labellum gegenüberliegende gleicht den paarigen Petalen der normalen Blüte. Der äussere Staminalkreis hat wiederum laterale, der innere mediane Stellung, und die Carpelie mit den Narbenlappen sind seitlich. Das Andröceum selbst zeigt eine verschiedene Ausbildung; Pfitzer ²⁾ gruppiert die vorkommenden Fälle folgendermassen:

1. A_1 und A_2 staminodial, a_1 fruchtbar, a_2 unterdrückt (*C. venustum*, *insigne*, *Lawrenceanum*).
2. A_1 fertil, A_2 staminodial, a_1 und a_2 unterdrückt (*C. barbatum*).
3. A_1 und A_2 , sowie a_1 fertil, a_2 unterdrückt (*C. barbatum*, *Lawrenceanum*).
4. A_1 und A_2 , sowie a_2 unterdrückt, a_1 fertil (*C. Sedeni*, *barbatum*).

Bei einer Vergleichung all dieser zweizähligen Blüten, seien sie aktinomorph oder zygomorph dimer, zeigt sich als übereinstimmend, dass die Carpelie stets den Sepalen gegenüberstehen; beide sind seitlich (in den zygomorphen Blüten) oder median (in den regelmässigen Blüten). Im Andröceum herrscht nur bei den rein dimeren Blüten (*C. Calceolus* und *candidum*) vollständige Regelmässigkeit; bei den dimeren Blüten mit Labellum kommen mannigfache Verschiedenheiten vor. Sie zeigen aber in der Mehrzahl der Fälle, dass die fertilen Stamina sich zähe an den innern Staub-

¹⁾ Litteraturnachweis s. u.

²⁾ Untersuch. üb. Bau u. Entwickl. der Orchideenblüte. S. u.

blattkreis halten, was schon Magnus ausgesprochen hat ¹⁾; sie sind epipetal, die Staminodien épisepal. Es verwirklichen also fast sämtliche dimere Blüten den Grundplan des Baues von *Cypripedium*; sie bestätigen das schon lange anerkannte Brown'sche Diagramm und zeigen wiederum, dass auch abnorme Bildungen zur Lösung morphologischer Fragen beitragen können.

Figurenerklärung.

Die Bezeichnung der einzelnen Teile stimmt mit derjenigen Pfitzers ²⁾ überein. *s* = Sepalum, *p* = Petalum, *A* = äusserer, *a* = innerer Staubblattkreis, *g* = Carpell, *st* = Stigma, *ov* = Ovarhöhle, *l* = Labellum, *br* = Braktee.

Taf. V, Fig. 1. Seitl. Ansicht der ganzen Blüte.

„ 2. Ansicht von oben.

„ 3. Seitliche Ansicht der Griffelsäule.

„ 3a. Griffelsäule der normalen dreizähligen Blüte.

„ 4. Ansicht der anormalen Griffelsäule von oben.

„ 5. Ansicht der Griffelsäule von der Seite, rechtwinklig zu Fig. 3 (das vord. Staminodium ist abwärts gebogen).

„ 19. Diagramm der dimeren Blüte ³⁾.

Taf. VI. „ 6—17. Querschnitte durch die Blüte.

„ 18. Fruchtknoten und Griffelsäule mit Angabe der Querschnitte 6—17.

Litteratur.

Es wurde vor allem die einschlägige Litteratur benutzt, die citiert ist in: Pfitzer, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Orchideenblüte. In Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. 88.

Penzig, Pflanzenzeratologie, Bd. II, 1894. Gatt. *Cypripedium* und *Paphiopedilum*.

Ausserdem wurde verwendet:

Freyhold, Sitzgsber. Bot. Ver. Brandenbg. Apr. 1876.

Gérard, Sur l'homologie et le diagramme des Orchidées. Annales d. sciences nat., botanique, Bd. VIII, 1878.

Pfitzer, Orchidaceen in den natürl. Pflanzenfamilien v. Engler u. Prantl, 1888.

Heinricher, Eine Blüte v. *Cypr. Calc.* mit Rückschlagserscheinungen. Oest. Bot. Ztschr., Febr. 1891.

Capeder, Beiträge zur Entwicklungsgesch. einiger Orchideen. Flora, 1898, Heft 4.

Osterwalder, Eine Blüte von *Cypr. spectabile* mit Rückschlagserscheinungen. Flora, 1901, Heft 2.

¹⁾ P. Magnus. Kurze Notiz über dimere zygomorphe Orchideen u. über ein monströses *Cypripedium*. Abh. Bot. Ver. Brandenbg. XXI. — Hr. Prof. Magnus hat mich freundlichst mit Litteraturzusendungen unterstützt, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei. (Verf.)

²⁾ loc. cit.

³⁾ Das Diagramm Pfitzers, loc. cit., gilt nur für zygomorph dimere Blüten (Sepalen seitlich).

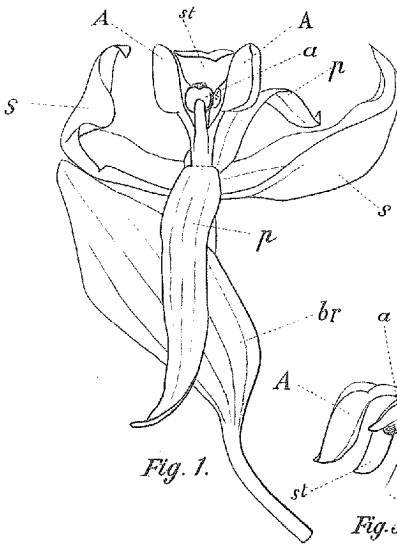


Fig. 1.

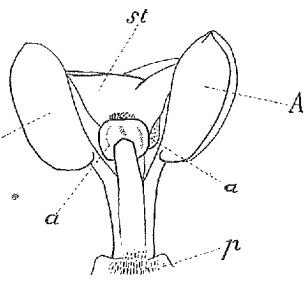


Fig. 3.

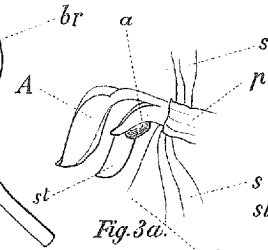


Fig. 3a.

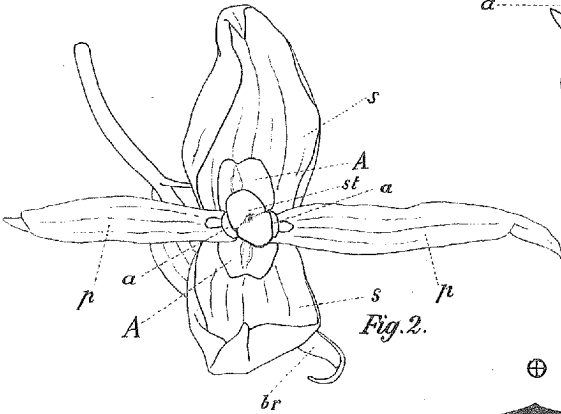


Fig. 2.

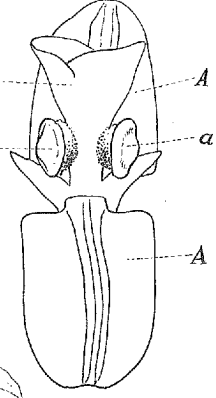


Fig. 5.

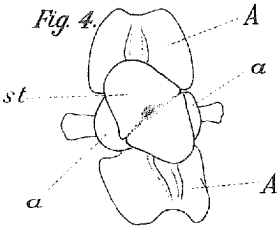


Fig. 4.

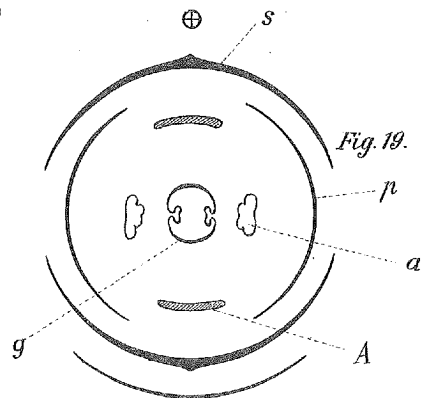


Fig. 19.

