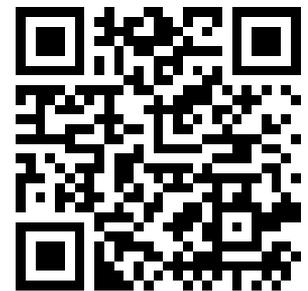

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



50

1904

ÜBER
DEN BLÜTHENBAU UND DIE BEFRUCHTUNG
VON
EPIPOGIUM GMELINI.

43
EINE
VON DER PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT DER GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT ZU GÖTTINGEN
GEKRÖNTE PREISSCHRIFT
VON
PAUL ROHRBACH.

Mit zwei lithographirten Figurentafeln.

GÖTTINGEN,

DRUCK DER UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI VON E. A. HUTH.

1866.



Berl. A II 136

56308

Katalog

Seinem lieben Vater

widmet

diesen Erstlingsversuch seiner academischen Laufbahn

der Verfasser.

Einleitung.

§. 1.

Nur wenige Familien des Pflanzenreichs haben die Augen aller Botaniker so sehr auf sich gezogen, wie die Familie der Orchideen, die sich sowohl durch ihren ungewöhnlichen, oft so prachtvollen Blütenbau als durch die eigenthümliche Structur ihrer Genitalien vor allen andern auszeichnet. Die Hauptheimath dieser Familie sind unstreitig die Tropen; dort entfalten sie im feuchten Schatten der Wälder ihre wunderbaren, bunten Schmetterlingen und seltsam gebauten Insecten gleichenden Blüten, während bei uns nur wenige terrestrische Arten an die Pracht der tropischen Glieder dieser Familie erinnern. In Deutschland gehört hierher ausser *Cypripedium* und den Arten von *Ophrys* auch das freilich selten vorkommende *Epipogium Gmelini* Rich. (*Epipogon aphyllum* Sw.), das in dunkeln Buchen- und Tannenwäldern wachsend auf den ersten Anblick den Habitus einzelner tropischer Gattungen zu wiederholen scheint. — Es soll nun im Folgenden unsere Aufgabe sein, den Blütenbau und die Befruchtungsweise dieses *Epipogium* einer nähern Untersuchung zu unterwerfen.

§. 2.

Soviel ich weiss, wird *Epipogium* zuerst von Clusius beschrieben in seiner *rariorum plantarum historia* Lib. V. p. 119 (1601) und zwar unter dem Namen „*Dentaria ἀφύλλος altera*.“ Aber schon 1588 finden wir unsere Pflanze genannt in der *sylva hercynica* von Joh. Thal, der p. 7 zu *Anblatum Cordi* s. *Dentaria maior* (unsere *Lathraea Squamaria*) hinzusetzt: „*eius alia species minor ac tene-rior, candida tota; sed haec rarius reperitur ac potissimum aestate*.“ Dass hiermit aber in der That *Epipogium* gemeint ist, erhellt aus C. Bauhin's *Πιναξ theatri botanici* Lib. II, p. 88: „*Orobanche radice dentata maior = Dentaria ἀφύλλος altera s. minor, Clusius; an Anblati species minor, Thal*.“ Auffallend ist es nun, dass

weder von Dodonäus (1616), noch von Joh. Bauhin (1661) unserer Pflanze gedacht wird, wir finden sie in der folgenden Zeit zuerst wieder 1696 in Th. Zwinger's Kräuterbuch p. 382 unter dem Namen: „die kleine Schuppenwurtz.“

Während aber alle diese Beschreibungen mehr historischen als wissenschaftlichen Werth haben, müssen wir aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts zwei ausserordentlich gründliche Beschreibungen hervorheben; die eine von Gmelin (Fl. sib. I, 11; tab. II, fig. 2), die andere von Haller (Hist. st. indig. II, 149). Gmelin ist der erste, der der Pflanze den Namen *Epipogium* gegeben hat, weil, wie er sagt, „barba huius floris inverso ordine superius disposita est.“ Ganz falsch hat er jedoch die Säule beschrieben, indem er die Anthere für den obern, kleinern Theil derselben, die Pollenmassen dagegen für die Antheren hält. Haller nennt die Pflanze *Epipactis caule aphylo, flore supinato* und giebt ihr mit gutem Recht einen *habitus peregrinus*; aber auch er hält die Pollenmassen für Antheren, beschreibt dagegen *Androklinium* und *Rostellum* vollkommen richtig.

Diese historischen Bemerkungen fortzusetzen, würde zu weit führen; denn durch Gmelin und Haller ist die Pflanze in die Litteratur eingebürgert und findet sich nun in fast allen folgenden Schriften, freilich nur in derselben Weise wie bei jenen. Eine genauere Beschreibung der Blüthe und ihrer einzelnen Organe dagegen hat bis jetzt, soviel ich weiss, nur D. G. F. Hoffmann in den phytographischen Blättern des Jahres 1803, p. 110 ff. gegeben, worauf hier besonders aufmerksam gemacht werden muss. Ebenso ist hinsichtlich der Anthere und deren Entwicklungsgeschichte (Irmisch¹⁾) zu nennen. Derselbe hat auch weitläufig über die unterirdischen Stengeltheile, sowie über den blattlosen Stengel selbst gesprochen; er hat ebenso die Frage, ob *Epipogium* ein wirklicher Parasit ist — was man dem Aussehen nach glauben sollte — oder nicht, hinlänglich berührt, so dass wir uns hier also gleich zu den reproductiven Organen, zur Blüthe selbst, wenden können.

ERSTES CAPITEL.

Ueber den Blütenbau.

§. 3.

Jede Blüthe wird von einem trockenhäutigen, am Grunde verbreiterten, ganz randigen oder seltner fein gekerbten, rautenförmigen Deckblatt unterstützt, das von drei parallelen, selten sich theilenden Nerven durchzogen ist (Fig. 1). Bei allen

untersuchten Exemplaren habe ich diese rautenförmige Gestalt gefunden, die auch Irmisch angiebt, doch ist es wahrscheinlich, dass auch schmälere, mehr eirunde vorkommen²⁾.

Der Blütenstiel ist gerade, aber sehr schwach, in Folge dessen die Blüten abwärts gerichtet sind. Trotzdem heisst es in einem neuern botanischen Werke³⁾ über *Epipogium*: „Blüthe durch Drehung des Blütenstiels verkehrt“; eine Behauptung, die, offenbar als Folgerung der nach oben gerichteten Lippe gemacht, um so mehr befremden muss, als gerade dies die normale Blütenbildung der Orchideen ist⁴⁾, was schon Ehrhardt bemerkt hat⁵⁾.

Die Aestivation der sechs, in zwei Wirteln stehenden Perigonialblätter ist, wie aus den Abbildungen (Fig. 2 u. 3) zu ersehen, imbricativ; doch steht das sechste grössere Perigonblatt, die Lippe, mit den beiden andern innern nicht völlig in demselben Wirtel, wovon der Grund sich leicht aus einer von R. Brown zuerst ausgesprochenen Ansicht ergibt. Nach ihm ist nämlich die Lippe entstanden aus der Verwachsung des hintern Kronblattes und zweier transformirter Staubgefässe des äussern Staubgefässwirtels, eine Ansicht, aus der sich die Grösse der Lippe, ihre oft dreitheilige Form und insbesondere die Art ihres Zusammenhangs mit der Säule leicht erklärt⁶⁾.

§. 4.

Die fünf den Helm bildenden Perigonialblätter zeigen in der Gestalt wenig Verschiedenheit (Fig. 4); sie sind lanzettlich, mehr oder minder zugespitzt, an beiden Rändern umgeschlagen und, wie die ganze Blüthe, von durchsichtig, etwas ins gelbweisse spielender Färbung⁷⁾. Von den Kelchblättern ist das mittelste kürzer aber breiter wie die beiden seitlichen; an Länge kommen ihm die beiden seitlichen Kronblätter ziemlich gleich, übertreffen es aber noch an Breite; alle fünf aber sind, da die Blüthe hängend und weder Blütenstiel noch Ovarium gedreht ist, nach unten gerichtet. Auch fand ich sie stets ziemlich parallel, was jedoch nach Gmelin's Beschreibung nicht immer der Fall zu sein scheint, denn er sagt: „*du horum (i. e. petalorum) superiora horizontali fere situ ad latera exstant, reliqua propendent*“⁸⁾.

§. 5.

Wir kommen zur Lippe, bei der sich leicht das nach oben gerichtete Epichil von dem Hypochil unterscheiden lässt. Ersteres (Fig. 4) ist dreieckig oder fast herzförmig oval, ganz randig, der mittlere Theil kahnförmig vertieft. Auf beiden

Seiten dieser Vertiefung verlaufen gewöhnlich zwei, seltner drei Reihen kammartiger, papillöser Aufsätze von matt röthlicher Farbe, von denen Fig. 33 ein Durchschnitt gegeben ist. Sie bestehen aus zwei sich zuweilen spaltenden Stämmchen, deren Oberfläche eine grosse Anzahl, bei stärkerer Vergrösserung keulenförmig erscheinender Körperchen aufgesetzt ist (Fig. 34). Das Hypochil liegt der Säule eng an (Fig. 5) und springt, wenn es beim Heraufdrücken durch irgend ein Gewicht von dieser entfernt wird, sogleich wieder in seine gewöhnliche Lage zurück. Es hat nach jeder Seite ein im Verhältniss zum Epichil kleines, eiförmiges, nach vorn gerichtetes Lappchen, und rückwärts, also parallel dem Epichil und mit diesem von gleicher Länge eine walzenförmige, spornartige Aussackung⁹⁾, äusserlich, zumal an ihrem Ende, von violetter Färbung, innerlich durch drei breite, dunkelrothe Streifen geziert (über das Saftmal vergl. unten §. 18). Durch eine schwache Einkerbung, die am Ovarium beginnend auf der der Axe zugewandten Seite über die Spitze dieses Sporns hin verläuft, ist derselbe genau in zwei Hälften getheilt; seine innere Membran ist sehr zart, der Durchschnitt zeigt zuckerhaltige, sechseckige Zellen; ein Umstand, der für die Darwin'sche Ansicht spricht, dass der Sporn, auch wenn er, wie dies hier der Fall ist, keinen Honig absondert, doch solchen zwischen seiner äussern und innern Membran enthält¹⁰⁾. Doch scheint hier der Sporn nicht das eigentliche Nectarium zu sein. Man findet nämlich da, wo das Hypochil an's Ovarium befestigt ist, eine schmale, aussen und innen durch seine hochgelbe Farbe leicht unterscheidbare Leiste (Fig. 5 x u. 6 n). Die innere Membran derselben ist ebenfalls sehr zart; die sechseckigen Zellen im Innern enthalten eine etwas zähflüssige, ebenfalls zuckerhaltige Substanz, die bei geringem Drucke auf's Deckglas in sehr grosser Menge hervorfliessst. Ich schliesse hieraus, dass diese Leiste der eigentliche Honigbehälter von *Epipogium* ist, der Sporn dagegen nur eine Art Erweiterung desselben.

Für diese Ansicht spricht zum Theil eine bemerkenswerthe Abnormität der Lippenbildung, die ich bei einem dreiblüthigen Exemplar beobachtete. In den beiden schon offenen Blüthen war das Hypochil völlig verkümmert, der Sporn fehlte, und die beiden seitlichen Lappen traten nur als kleine Zähne hervor, so dass eigentlich nur das Epichil übrig geblieben war. Die Structur desselben war trockenhäutig, statt der kammartigen Aufsätze waren auf jeder Seite nur zwei erhabene Streifen, von der kahnartigen Vertiefung keine Spur. Dagegen zeigte sich am Grunde das Nectarium stark ausgebildet und als grosser gelber Fleck von der sonst braunen Lippe unterschieden. Structur und Inhalt der Zellen waren dieselben wie bei der regulären Blüthe; auch die Knospe zeigte denselben Abort des Sporns und dieselbe verkümmerte Lippenbildung.

§. 6.

Nachdem ich so das Perigon in seinen einzelnen Theilen geschildert habe, wende ich mich zur Säule, bei der, um die einzelnen Theile richtig auffassen zu können, auf die Entwicklungsgeschichte Rücksicht genommen werden muss.

In der zuerst untersuchten Knospe, bei der sich die spornartige Erweiterung der Lippe noch nicht gebildet hatte (Fig. 7 u. 8), steht die Anthere senkrecht auf dem noch sehr kurzen Säulchen; ihre beinahe schnabelförmige Spitze ist nach oben gerichtet (Fig. 8); ihre Gestalt ist durch das nach vorn und den Seiten stärkere Hervortreten der schon völlig ausgebildeten Pollenmassen herzförmig mit allmählicher Verschmälerung nach oben¹¹⁾. Deutlich kann man schon jetzt in der Mitte jedes Faches die Linie, in der dieselben später aufspringen, unterscheiden¹²⁾. Rostellum und Retinaculum sind fast völlig ausgebildet, von den beiden Narben aber kaum die ersten Anfänge zu erkennen. — Bei der zweiten untersuchten Knospe hatte sich die Ausstülpung des Sporns bereits gebildet (Fig. 9). Die Anthere hat hier in Folge der Verdickung des Connectivs eine mehr rundliche Gestalt angenommen; die Spitze steht nicht mehr nach oben in der Verlängerung der Längsaxe des Säulchens, sondern ist nach vorn geneigt und bildet mit der Axe einen Winkel von etwa 25—30°. Die Bildung der eigentlichen Narbenfläche am untern Theil der Säule hat begonnen; sie bildet mit dieser als rundliche nach vorn etwas vorspringende Scheibe einen spitzen Winkel. — Die dritte Knöspe war unmittelbar vor dem Aufblühen (Fig. 10 u. 11). Der Raum zwischen Narbe und Retinaculum hat sich bedeutend erweitert und so zur völligen Auswachsung des Säulchens beigetragen. Dasselbe ist länglich, an der Spitze abgestutzt, in der Mitte etwas zusammengeschnürt und nach oben hin zur Bildung des Androclins wieder etwas erweitert. Dieses (Fig. 6, 14, 15) ist ziemlich tief, sein dünnhäutiger Rand verschieden eingeschnitten und gelappt; die beiden seitlichen Hauptlappen, die aus den Staminodien des innern Staubgefässwirtels entstanden sind (vergl. unten §. 14), umschliessen die völlig in der Grube ruhende Anthere. Die schon vor dem Aufblühen geöffneten Fächer derselben sind in Folge der noch fortgesetzten Verdickung des Connectivs nach unten, dem Grunde des Androclins zu, gerichtet; die Antherenspitze ist hierdurch nach vorn gerückt (Fig. 11). Der Winkel, den die Narbenscheibe mit einer Linie, die den innersten Punkt der Narbe mit der Antherenspitze verbindet, bildet, ist hier noch ein spitzer, höchstens ein rechter; in der offenen Blüthe vergrössert er sich zu einem stumpfen (bis 135°). Auch ist dann in Folge der ununterbrochen fortgesetzten Verdickung des Connectivs die

Spitze der nun ovalen Anthere noch weiter vorwärts gerückt und liegt jetzt fest auf dem Retinaculum (Fig. 5, 6, 12).

§. 7.

Die Anthere ist durch ein schmales Band mit dem hintern, breiten Theil der Säule verbunden (Fig. 6, 9, 11, 14), also nach der Bezeichnung Richard's eine *anthera stipitata, marginalis*¹³⁾. Uebrigens ist diese Verbindung keineswegs so locker wie z. B. bei *Arethusa*, *Limodorum* oder *Pogonia*, — die zu diesem Zweck untersucht wurden —, denn bei diesen löst sich die Anthere bei der geringsten Berührung ab, hier dagegen kann man sie auf- und abbewegen, ohne sie von ihrem Anheftungspunkt zu trennen. Auch beim Vertrocknen der Blüthe fällt sie nicht ab, ein Umstand, den R. Brown und Reichenbach übersehen haben und der für die systematische Stellung von *Epipogium* von grosser Wichtigkeit ist¹⁴⁾. Die vordere zarte Antherenwand war schon vor dem Aufbrechen der Blüthe in zwei breiten Spalten aufgesprungen (Fig. 10), welche sich jetzt, wenn auch schmaler, nach oben verlängern. Ihre Ränder rollen sich nach innen um und legen so die Pollenmassen frei. Da aber die Blüthe hängt, so sind die Fächer nach oben gerichtet, und ich konnte lange Zeit nicht einsehen, wie die Pollinarien in das Androclin, das sie doch über sich haben, gelangen könnten. Endlich erklärte mir die Bemerkung Th. Wolf's zu *Listera ovata* den wahren Sachverhalt¹⁵⁾. Allein nämlich durch das Umlegen der trocknen Ränder der Antherenspalten nach innen, also nur durch eine mechanische Hülfe, werden die Pollenmassen aus ihren Fächern heraus und in die über ihnen sich befindliche Grube hinein gedrückt. Von den Fächern selbst ist nur zu merken, dass sie fast ihrer ganzen Länge nach dem Connectiv angewachsen sind und jedes im innern durch eine nur bis zur Hälfte reichende Längsscheidewand in zwei kleinere Fächer getheilt wird (Fig. 16).

Auf der der Spalte zugekehrten Seite der Pollenmassen sind die Caudiculae befestigt (Fig. 10 u. Irmisch Tab. V, Fig. 10). So ist es natürlich, dass dieselben, nachdem die Pollinarien in das Androclin gedrängt sind (Fig. 6), frei aus dem Antherenfach herausragen (Fig. 11) und mit ihren vorn gekrümmten Enden sich auf das Retinaculum legen (Fig. 5, 6, 14). Gewöhnlich fliesst dann aus dem letzteren ein Theil der klebrigen Masse aus und befestigt so die Caudiculae, die dann von einer zarten, weissen Membran bedeckt zu sein scheinen; sehr selten findet keine Verwachsung statt.

Die Caudicula selbst ist bandförmig und spaltet sich am obern Ende in zwei Theile, von denen jeder einer der beiden Hälften der Pollenmassen gehört und eine

Menge starker, sich vielfach verzweigender Viscinfäden aussendet, welche die einzelnen Pollenlobuli miteinander verbinden. Uebrigens besteht die Caudicula selbst ebenfalls aus Viscinmasse, die von einer äusserst zarten, gelbgrünen Oberhaut bedeckt ist. Die Zellen derselben sind länglich sechseckig, und ist sie nach oben hin analog der Bildung bei den Ophrydeae oft ganz in Viscinmasse verwandelt ¹⁶⁾.

Die leere Anthere trocknet dann sehr rasch zusammen und bedeckt nur noch zum kleinsten Theil die Pollenmassen. Nichts destoweniger sind dieselben gegen äussere Einflüsse, wie Regen u. dergl., hinlänglich geschützt, da die Blüthe hängend und ausserdem die Säule durch die eng anliegende Lippe und die 5 Perigonialblätter gegen aussen fast ganz abgeschlossen ist.

§. 8.

Zwei Fälle, von denen der erstere unter 80 Blüthen sich etwa 20 Mal fand, dürfen hier nicht übergangen werden. Oeffnet sich nämlich die Anthere nicht weit genug nach oben, so bleibt der vordere zugespitzte Theil der Pollenmasse im Antherenfach liegen, nur die hintere abgerundete Hälfte wird in's Androclin gedrückt, zu dessen Grundfläche also dann die Pollenmasse eine verticale Stellung einnimmt. In Folge dessen kann die Caudicula mit dem Retinaculum nicht in Verbindung treten, sondern steht frei nach oben gerichtet ausserhalb der Anthere. Eine andere Abweichung entsteht dadurch, dass die Antherenspalten nicht breit genug sind. Die Pollenmassen bleiben nun in den Fächern auch nach dem Zusammen-trocknen der Anthere und die Caudiculae ragen dann meist mit ihren Enden weiter über das Retinaculum hinaus, ohne sich mit ihm zu verbinden. Dagegen geschieht es hierbei fast stets, dass die Anthere ganz nach vorn geschoben wird, so dass, da die Blüthe hängend ist, die Fächer mit den Pollenmassen frei sich gerade unter der Narbenfläche befinden.

§. 9.

Auch die Pollenmassen bedürfen, wie die Anthere, einer genaueren Beschreibung, da beide zusammen die Hauptcharaktere bei der Eintheilung der Familie in Unterabtheilungen bilden. Die Pollenmassen nun sind ellipsoidische, nach der Vorderseite der Säule hin zugespitzte Körper, die am hintern abgerundeten Ende mit der Caudicula verbunden und auf der obern Seite, entsprechend der Scheidewand jedes Faches, von einer tiefen Furche durchzogen sind ¹⁷⁾ (Fig. 19). Da über die Lage der Pollenmassen in der Anthere schon oben (vergl. §§. 7 u. 8)

die Rede war, so kann ich mich hier gleich zu ihrer genaueren anatomischen Structur wenden, muss dabei aber gleich erwähnen, dass es leider nicht gelungen ist, Knospen in so jungen Zuständen zu bekommen, dass es möglich gewesen wäre, durch die Entwicklungsgeschichte der gewöhnlichen Ansicht gegenüber, *Epipogium* habe *pollen sectile* v. *lobulatum*, nachzuweisen, dass wir es hier mit *pollen pulvereum* zu thun haben. Denn in den kleinsten Knospen, die ich fand, mit einer Anthere von nur 1,1" Länge, waren die Pollenmassen schon im völlig ausgebildeten Zustand.

Allerdings ist nicht zu läugnen, dass die Pollinarien von *Epipogium* in einzelnen, dachziegelig übereinander stehenden Läppchen von oblonger Gestalt angeordnet sind. Beim *pollen sectile* aber sind diese von einander frei und haften nur mit den innern Enden an der Längsscheidewand des Antherenfachs, aus der später die viscinöse Caudicula hervorgeht¹⁸⁾. Auch besteht jede Pollinarienhälfte nur aus einer Lage von Läppchen. Dagegen sind bei *Epipogium* die lobuli untereinander durch eine Anzahl Viscinfäden verbunden¹⁹⁾, nicht aber am Fachdissepiment befestigt — denn dieses bewirkt nur eine bis zur Hälfte reichende Spaltung der Pollenmassen, verwandelt sich aber nicht in die Caudicula. Auch besteht jede Pollinarienhälfte hier aus zwei, oft drei übereinander liegenden Lagen von Läppchen. Löst man ferner bei leisem Druck auf's Deckglas die einzelnen Tetraden von einander, so zeigt sich, dass dieselben unter sich durch einzelne Viscinfäden verbunden sind, eine Eigenthümlichkeit, die ich bei den zur Vergleichung untersuchten Orchideen mit *pollen sectile* (*Gymnadenia conopsea* R. Br. — *Goodyera repens* R. Br. u. *Physurus plantagineus* Lindl.) nicht gefunden habe, indem sich dort innerhalb der einzelnen durch die gemeinsame Exine zusammengehaltenen Läppchen keine Viscinfäden zeigten. Der Hauptgrund aber, welcher für die Annahme des *pollen pulvereum* spricht, besteht in der Exine. Während eine solche (Fig. 21 a u. 22) beim *pollen sectile* nur an der Aussenseite der äussern Tetraden jedes lobulus vorkommt und diese kappenförmig bekleidet²⁰⁾, ist hier keine einzige der tetraëdrischen, seltner flachen Tetraden nackt, sondern alle zeigen eine sie ganz einhüllende, an ihrer sattgelben Farbe leicht zu unterscheidende Exine (Fig. 20). Diese volle Bekleidung jeder Tetrade ist aber gerade ein charakteristisches Merkmal für *pollen pulvereum*, wie ich solches bei mehreren Orchideen gefunden habe. Ich nenne hier *Epipactis palustris* Sw., deren einzelne, durch Viscinfäden verbundene Tetraden auch in der Gestalt die grösste Aehnlichkeit mit denen von *Epipogium* zeigen; *Cephalanthera rubra* Rich., deren wasserklare Pollenkörner freilich meist in Folge der Lösung der Tetraden einzeln sind; *Pelexia spiranthoides* Lindl. (Fig. 23); —

Arethusa bulbosa L. (Fig. 24); *Pogonia cubensis* Rehb.; — *Epistephium parviflorum* Knth.

Fasst man alle diese Abweichungen zusammen, so glaube ich hiernach behaupten zu können, dass es falsch ist, wenn man, wie sich dies in allen botanischen Schriften findet, unserer Orchidee pollen sectile zuschreibt; sie hat einen völlig ebenso gebildeten pulverigen Pollen wie z. B. *Epipactis*, *Arethusa* oder *Pelexia*. Eigenthümlichkeit ist hier nur die Zusammenhäufung einer Anzahl von Tetraden zu einem lobulus, der freilich in seinem anatomischen Bau von der gewöhnlichen Structur des Pollenlobulus abweicht. Leider kann über die Entstehung dieser Zusammenhäufungen nichts bestimmtes gesagt werden, da auf die Entwicklungsgeschichte zurückzugehen mir nicht möglich war (vergl. oben); als Hypothese möchte ich einen Abort gewisser Mutterzellenlagen annehmen. Uebrigens findet sich bei *Pelexia spiranthoides* etwas ähnliches. Ich wurde zuerst auf diese Gattung durch die Bemerkung Reichenbachs zu *P. falcata* Sprl. geführt ²¹): „hae (tetrades triadesve) tandem liberae viscinosis massulis immixtis continentur quidem, sed pollinia pulverea videntur, quum minima viscinae adsit copia.“ Und in der That: die einzelnen flachen, meist länglichen Tetraden (Fig. 23) sind alle mit vollständiger Exine bekleidet und hängen durch sehr sparsame, leicht zu übersehende Viscinfäden zusammen. Ein Complex solcher Tetraden ist dann nach Art der büschelförmigen Krystallgruppen des Antimonglanz geordnet und diese einzelnen Gruppen sind wieder durch einzelne Viscinfäden miteinander verbunden. Da ich übrigens die Pollenmassen dieser Pflanze nur aus getrockneten Exemplaren untersuchen konnte, so will ich nicht behaupten, dass diese Bildung der bei *Epipogium* analog sei; etwas ähnliches bietet sie jedenfalls dar.

§. 10.

Von den drei Narben wollen wir zuerst die obere, der Anthere zugewandte betrachten. Dieselbe, schon in der jungen Knospe fast völlig ausgebildet (vergl. oben §. 6), bildet, in's Rostellum verwandelt ²²), den vordern, nach oben hin sich verbreiternden und nach aussen gewölbten Lappen des Androclins (Fig. 25 u. 26). In der Mitte desselben ist eine flache, dreieckige Vertiefung, an beiden Seiten durch angeschwollene Ränder begrenzt (Fig. 25 b, in welcher das herzförmige, weisse Retinaculum liegt (Fig. 4 r, 5 r u. c). Die zarte Oberhaut desselben verdeckt eine grosse Menge weisser, klebriger Masse, die sehr rasch erhärtet und schon nach 20 Secunden einen haltbaren Kitt bildet. Uebrigens fand ich auf der Rückseite des Retinaculum zwei parallele Vertiefungen, die in zwei in der Höhle

des Rostellum liegende erhabene Streifen (Fig. 25) hineinpassen. Offenbar dient dies zur Befestigung der Drüse, da die angeschwollenen Ränder allein wohl keinen hinlänglichen Halt bieten. Uebrigens ²³⁾ sondert der untere, den beiden verwachsenen Narben zugewandte Theil des Rostellum kurze Zeit vor dem Aufblühen ebenso wie jene beiden Narben zum Festhalten der Pollenkörner eine zähe Flüssigkeit ab; ein Umstand, der mir sehr für die Ansicht, dass das Rostellum eine transformirte Narbe ist, zu sprechen scheint. Dass dies aber wirklich noch ein Theil des Rostellums ist, kann leicht aus der Lage der drei in der offenen Blüthe noch sichtbaren und in der Mitte des untern, paarigen Narbentheils zusammenlaufenden Furchen (Fig. 26) erkannt werden, die doch offenbar die Grenzen der drei verwachsenen Narben angeben.

§. 11.

Die eigentliche Narbenfläche nun ist anfänglich von einem erhabenen, nach den Seiten etwas überhängenden, mit zahlreichen Papillen besetzten, trocknen Rand umgeben (Fig. 26), der sich allmählich auch in jene zähflüssige Masse auflöst, so dass die ganze Narbe nun eine ebene, gleichartige Fläche zeigt ²⁴⁾. Unmittelbar unter dieser Absonderung findet man die Oeffnung des Staubwegcanals; derselbe zeigt im Durchschnitt die Gestalt eines Dreiecks, dessen Grundlinie nach der Seite der Lippe zu liegt (Fig. 27 u. 28). Das leitende Zellgewebe besteht, ganz so wie es von Brongniart ²⁵⁾ angegeben ist, aus fest aneinander schliessenden, lang gestreckten, nach dem Gynixus hin verdickten, durchsichtigen Zellen, die sich kurz vor dem Aufblühen erweitern und durch eine reichlich abgesonderte, klebrige Flüssigkeit von einander trennen (Fig. 6 u. 29). Es setzt sich bis zum Ovarium fort und verzweigt sich dort in drei Bündel, von denen jedes sich einer Placenta anschmiegt, so dass dadurch für die Pollenkörner eine Leitung bis zu den Eichen vorhanden ist. Ich muss mich hierin völlig der Ansicht Brongniart's anschliessen, obwohl R. Brown meint, dass diese mukosen Stränge erst nach dem Gelangen des Pollens zum weiblichen Organ entstehen und nicht als eine Fortsetzung des Narbengewebes, sondern ganz aus Pollenröhren bestehend zu betrachten sind ²⁶⁾.

§. 12.

Das unterständige Ovarium, aus drei paracarpisch verwachsenen Carpellblättern bestehend ²⁷⁾, hat die Gestalt einer dreikantigen, geraden Pyramide, deren Höhe fast der Länge des Säulchens gleichkommt (Fig. 4, 5, 12). Aus der Fläche

jedes Carpellblatts entspringt eine in zwei Schenkel gespaltene, parietale Placenta (Fig. 30), äusserlich durch zwei den Schenkeln entsprechende rothe Streifen ausgezeichnet. An jedem Schenkel sitzen die Eier in traubigen Massen; ob aber die einzelnen Trauben in bestimmter Linie angeordnet sind, ist nicht erkennbar, da wegen der grossen Anzahl der Eier das ganze unter dem Mikroskop ein ziemlich verwirrtes Bild darbietet. Was die anatropen Eier selbst betrifft, so ist darüber nichts besonders zu merken, da sie, abgesehen von ihrer grossen Kleinheit von der allgemeinen Bildung des Orchideeneies, wie es Hofmeister weitläufig auseinandergesetzt hat ²⁸), nicht abweichen. — Ueber Frucht und Samen kann ich hier nichts eigenes berichten, da ich reife Früchte nicht gefunden habe; ich verweise deshalb in dieser Hinsicht auf Irmisch ²⁹).

§. 13.

Ich komme nun zum Schluss der Blütenbeschreibung auf die Vertheilung der Gefässbündel. Der erste, der die morphologische Bedeutung der einzelnen Theile der Orchideenblüthe festgesetzt hat, war R. Brown. Nach ihm zerfällt die ganze Blüthe analog dem allgemeinen Bau der Blüthe der Monocotyledonen in 15 Organe, die wechselständig zu je dreien in fünf Wirteln geordnet sind; nämlich 3 Kelchblätter, 3 Kronblätter, 6 in zwei Wirteln gestellte und vielfach transformirte oder abortirte Staubgefässe ³⁰) und 3 Narben, von denen die obere zum Restellum umgewandelt ist. Dieser Ansicht haben sich Lindley und Darwin angeschlossen und zwar ist es der letztere, der noch mehr als R. Brown hinsichtlich der Erforschung dieser 15 Organe auf die Spiralgefässe wohl nicht mit Unrecht einen grossen Werth gelegt hat ³¹). Indem ich mich nun im Folgenden ganz Darwin anschliesse, verweise ich hier noch auf den in Figur 35 gegebenen idealen Querschnitt einer Orchideenblüthe.

§. 14.

Aus dem Blütenstiel treten 6 starke Spiralgefässbündel in das Ovarium, von denen sich jedes bei genauerer Untersuchung als aus mehreren zusammengesetzt ergibt. Die stärkste dieser 6 Gruppen ist die von Darwin als hintere bezeichnete — in Wahrheit ist sie in der nicht gedrehten Blüthe die vordere. — Dieselbe theilt sich schon im Ovarium mehrere Mal, doch nähern sich die einzelnen Theile stets wieder und laufen dann parallel neben einander her bis zu dem Punkte, wo sich an das Ovarium Säule und Perigonialblätter anschliessen. Dort

lässt sich das eine Gefäss in dem hintern Kelchblatt bis zu dessen Spitze verfolgen; es erscheint dem blossen Auge ebenso wie die Gefässe in den andern Blättern des Helms als Mittelnerv. Ein zweites Gefäss A_1 dieser hintern Gruppe verläuft im Rücken des Säulchens, doch erkennt man bei starker Vergrösserung, dass es etwa in dessen halber Höhe sich in drei parallel, dicht nebeneinander herlaufende Spiralgefässe theilt, von denen das mittelste allmählich im Connectiv aufhört, die beiden seitlichen dagegen sich ziemlich leicht bis in die beiden Antherenfächer verfolgen lassen. Das dritte Gefäss dieser Gruppe Sr gelang mir nicht vom Ovarium bis zum Rostellum zu verfolgen, obwohl ich seinen Anfang in den untern Theil der Säule hinein recht wohl sehen konnte. Dagegen fand ich auf der vorderen Seite der Säule dicht über der Narbe beginnend ein in das Bett des Retinaculum verlaufendes Spiralgefäss, das ich für Sr halten möchte, wonach dann dieses quer durch die Säule von deren Rücken zum Vordertheil, d. h. zum Rostellum, gelangen würde. Was nun die beiden seitlichen, obern Gefässbündel betrifft, so ist zunächst über deren Verlauf in den Kronblättern nichts zu bemerken; dagegen bin ich ungewiss, ob die beiden hierher gehörigen abortiven Staubgefässe des innern Wirtels vorhanden sind oder nicht. Denn in den seitlichen, aus diesen Staubgefässen gebildeten Lappen des Androclins fand ich nicht immer ein Spiralgefäss, niemals aber gelang es, ein solches vom Eierstock bis zum Clinandrium zu verfolgen. Dagegen spricht eine von Irmisch³²⁾ beobachtete abnorme Blütenbildung sehr für das Vorhandensein von a_1 und a_2 . Er fand nämlich die beiden seitlichen Antheren völlig ausgebildet, sogar jede mit einem Retinaculum und Androclin versehen. Auch habe ich selbst in den Zellen der Seitenlappen stets zahlreiche Raphiden bemerkt, die nach Th. Wolf³³⁾ in den Stammodien stets vorkommen sollen. Uebrigens lässt sich nach Darwin bei allen Neottieen — und hierzu stellen wir aus weiter unten (vergl. §. 20) anzugebenden Gründen auch Epipogium — a_1 , a_2 und a_3 nicht nachweisen, ausgenommen bei Cephalanthera a_3 , wo aber Sr fehlt. Bei den beiden seitlichen untern Gefässbündelgruppen, von denen sich jede im Ovarium ebenso wie die zuerst geschilderte hintere Gruppe mehrere Mal theilt, ist über den Verlauf der Gefässe in den untern Kelchblättern und nach den beiden Narben, zu denen sie auf beiden Seiten der Säule bis zum Gynixus leicht verfolgt werden können, nichts zu bemerken. Dagegen bieten die den beiden blattartigen und einen Theil der Lippe bildenden Staubgefässen des äussern Wirtels angehörigen Gefässe A_2 und A_3 etwas interessantes, indem jedes derselben unmittelbar nach dem Eintritt in die Lippe sich in zwei Gefässe theilt, die dann, nachdem das eine eine kleine Krümmung nach dem Sporn zu gemacht hat, den kammartigen Aufsätzen der Lippe entsprechend bis zu deren Spitze hin verfolgt werden

können (Fig. 6) —, was sich besonders gut an in Weingeist aufbewahrten Exemplaren beobachten lässt. Was endlich die vordere Gefässgruppe betrifft, so tritt das zur Lippe führende aus dem Ovarium in den Sporn, verläuft auf dessen der Axe zugekehrten Seite bis zu seiner Spitze und bildet dann auf der entgegengesetzten Seite wieder zurückkehrend die Mittelrippe der Lippe. Das andere Gefäss dieser Gruppe a₃, das nach Darwin vom Ovarium bis zum Unterrand der Narbe geht, ist hier wie in den meisten Orchideen nicht vorhanden.

Soviel von der Vertheilung der Gefässbündel; ich wende mich nun zur Befruchtung von *Epipogium*.

ZWEITES CAPITEL.

Von der Befruchtung.

§. 15.

Die Linné'sche Theorie von den Staub- und Fruchtblättern als männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen der Pflanzen ist vielfach angegriffen und statt dessen die Behauptung aufgestellt worden, dass auch ohne die Einwirkung des Pollens auf die Narbe keimfähige Samen hervorgebracht würden³⁴). Nichts destoweniger haben in der neueren Zeit die ausgezeichneten Untersuchungen von Amici und Hofmeister auf's überzeugendste nachgewiesen, dass die von Linné zuerst weiter ausgeführte Lehre beizubehalten sei und in der That die Entstehung des Embryo im Eichen durch die Einwirkung des Pollens hervorgebracht werde (obwohl allerdings einzelne Fälle dieser Lehre zu widersprechen scheinen³⁵). Aber nicht nur bei diclinischen, sondern auch bei sehr vielen hermaphroditischen Blüthen ist leicht einzusehen, dass ohne ein äusseres Hülfsmittel der Pollen nicht auf die Narbe gelangen kann. Obwohl nun ein solches bei vielen und besonders bei Amentaceen, Coniferen, Palmen³⁶), im Winde zu liegen scheint, so ist doch die Gestalt der meisten Blüthen eine derartige, dass ihre äusseren Organe gerade einen Schutz vor dem Wind für die Befruchtungswerkzeuge bilden, so dass also hier ein anderes die Befruchtung förderndes Mittelglied eintreten muss. Und dies sind nun, wie Koelreuter und nach ihm Chr. C. Sprengel nachgewiesen haben³⁷), Insecten, besonders Hymenopteren und Schmetterlinge, die von dem süßen Saft der Nectarien angelockt, in den Blüthen herumkriechen und dabei den Pollen auf die Narbe bringen. Der erste der beiden genannten Männer wiess dies umständlich bei den *Cucurbitaceae*, *Irides* und *Hibiscus* nach, doch wusste er von der wichtigen Ent-

deckung noch keinen rechten Gebrauch zu machen, indem er bei den Asclepiadeae noch eine mechanische Befruchtungsweise nachzuweisen sucht. Erst Sprengel hat das Verdienst, mit unermüdlichem Fleisse bei einer sehr grossen Anzahl von Blumen selbst die Insectenbefruchtung beobachtet zu haben; und wenn er vielleicht auch zu weit gegangen ist, und vielen Pflanzen diese Art der Befruchtung zugeschrieben hat, wo eine solche nicht stattfindet oder wenigstens nicht stattzufinden braucht, so gebührt ihm doch eigentlich das Verdienst, diese so wichtige Lehre in ihrer vollen Klarheit dargestellt zu haben.

Besonders aber scheint bei den beiden Familien der Asclepiadeae und Orchideae das Eingreifen der Insecten zur Vermehrung der Pflanzen unbedingt nothwendig, wie dies von R. Brown und Brongniart und für die Orchideen, die uns hier beschäftigen, besonders durch Darwin eingehend nachgewiesen ist. Letztere können überhaupt nach ihm mit ganz geringen Ausnahmen³⁶⁾ gar nicht anders als durch Insecten befruchtet werden. Ich wende mich nun zu *Epipogium* als der einzigen deutschen Gattung, die von Darwin nicht untersucht worden ist.

§. 16.

Die Blüthe hängt, also steht die Narbe über der Anthere; die Pollenmassen liegen in dem tiefen Androclin und werden von unten durch die fest anschliessende Anthere in diesem zurückgehalten (vergl. §. 7). Sonach ist es auf keine Weise möglich, dass ohne eine äussere Beihülfe die Pollenmassen aus dem Androclin herausgezogen und auf die Narbe übertragen werden können, was schon Irmisch bemerkt hatte. Nur ein Fall muss hier erwähnt werden, bei dem möglicherweise eine Selbstbefruchtung stattfinden kann. Ich habe oben (§. 8) erwähnt, dass zuweilen die Pollenmassen ganz in ihren Fächern bleiben, wobei dann die Anthere so nach vorn geschoben wird, dass sie sich gerade unter der Narbe befindet. Es finden sich nun, freilich sehr selten, auch aufrechte Blüthen, von welcher abweichenden Stellung der Grund offenbar in einer etwas stärkern Entwicklung des Blüthenstiels zu suchen ist, dessen Schwäche sonst die alleinige Ursache des Hängens der Blüthe ist. Wenn nun bei dieser aufrechten Stellung die genannte Eigenthümlichkeit im Verhalten der Anthere eintritt, so steht dann die nach vorn geschobene Anthere mit den Pollinarien über der Narbe, so dass es nicht undenkbar ist, dass bei ihrem Zusammenschrumpfen schliesslich die Pollenmassen aus ihren Fächern heraus auf die unter ihnen sich befindliche Narbe fallen. Uebrigens verdient diese Befruchtungsweise nur geringe Berücksichtigung, da, um sie zu ermöglichen, zwei, noch dazu selten vorkommende, Abnormitäten zusammentreffen müssen.

§. 17.

Wenden wir uns nun, nachdem wir gesehen, dass im allgemeinen zur Befruchtung von *Epipogium* eine äussere Hülfe nothwendig, zu der mechanischen Insectenbefruchtung. Ohne mich hier weiter auf die zur Ermittlung des wahren Hergangs gemachten Versuche einzulassen, will ich diesen hier sogleich beschreiben, wie ich ihn zweimal in der Natur selbst zu beobachten das Glück hatte.

Bei den meisten Orchideen bildet die Lippe einen bequemen Landungsplatz für die Insecten; hier hingegen lässt sich das Insect auf Sporn und obern Rand der Lippe, auf der in Fig. 5 punktirten Linie, nieder. Es kriecht nun über die Spitze der Lippe auf diese selbst und wird dort durch die zu beiden Seiten befindlichen Aufsätze und die kahnförmige Vertiefung des Epichils gezwungen, genau in dessen Mitte herabzuklettern. Am Grunde des Epichils angelangt, bleibt es mit dem Hinterleib auf diesem sitzen, mit dem Kopfe dagegen richtet es sich nach oben auf, so dass es nun bequem an der Lippe hangend die Aussackung des Nectariums vor sich hat, die Innenseite desselben mit dem Saugrüssel durchbohren und den süssen Saft aussaugen kann. Um jedoch nun die Blüthe wieder verlassen zu können, ist es genöthigt, sich an der Säule emporzurichten, oder, da diese nach unten hängt, an ihr herabzuklettern, wobei es mit dem Kopf nothwendig an das Retinaculum stossen muss. Die Oberhaut desselben platzt bei der geringsten Berührung, der Klebsaft dringt heraus, vermischt sich mit den Enden der Caudiculae und diese werden so an die Stirn des Insects befestigt und ziehen die Pollenmassen unter der Anthere aus dem Androclinium hervor. Da nun letzteres von der Anthere fest verschlossen wird, so würden hierbei offenbar die Pollenmassen nicht sauber herausgezogen, sondern in Folge des Drucks der Anthere mehr oder minder zerstört werden. Um dies zu verhüten, dient dieselbe Einrichtung wie bei *Epipactis* ³⁹⁾. Es ist oben erwähnt, dass in der offenen Blüthe die ursprüngliche Spitze der Anthere auf dem Retinaculum liegt. Nachdem nun das Insect die Oberhaut des letzteren berührt und mittelst des hervordringenden Klebsaftes die Caudiculae an sich befestigt hat, muss es im nächsten Moment beim Weiter-Aufrichten des Kopfes an die Antherenspitze stossen. Hierdurch wird diese etwas in die Höhe gehoben und es entsteht ein hinlänglich breiter Spalt, um die Pollenmassen unversehrt herausziehen zu können.

Von grosser Wichtigkeit nun ist das ausserordentlich rasche Erhärten des Klebsaftes, denn, da gleich nach dem Herausziehen das Insect die Blume verlässt, um zu einer andern zu fliegen, so würde, wenn zum Verhärten des Klebsaftes län-

gere Zeit nöthig wäre, leicht die Verbindung der Pollenmassen mit dem Insect nicht stark genug sein, um beim Fliegen der Bewegung durch die Luft Widerstand zu leisten. Gewöhnlich werden beide Pollenmassen zugleich herausgezogen; sollte jedoch die eine im Androclinium liegen bleiben, so ist dies der Befruchtung nicht hinderlich, da schon ein kleiner Theil der Pollenmasse zur Befruchtung einer Blüthe ausreicht ⁴⁰). Die Enden der im Verhältniss zu ihrer Länge sehr dünnen Caudiculae sind zwischen den Augen und der Stirn des Insects befestigt und werden durch die Schwere des Pollenkörpers so herabgezogen, dass sie sich platt auf den Kopf des Insects legen und die Pollenmassen nun wie ein Paar keulenförmige Antennen nach vorn hervorragen. So ersetzt also hier die Dünne der Caudicula die bei den Ophrydeae allgemein vorkommende Senkungsbewegung der Pollinarien.

Wenn also nun das Insect beim Besuch einer zweiten Blüthe den Kopf nach dem Nectarium aufwärts biegt, so muss es hierbei an die vorspringende Narbe streifen, wobei dann ein Theil der Pollenmasse von der klebrigen Materie des Gynixus zurückgehalten wird. Auf diese Weise hat das Insect seine Function verrichtet; der Pollen ist auf die Narbe übertragen. Uebrigens scheint mir das elastische Zurückspringen der Lippe, wenn dieselbe durch irgend ein Gewicht von der Säule entfernt wird (vergl. §. 5), nicht unwesentlich zu sein. Denn würde dieselbe, nachdem das Insect den Honig ausgesogen und die Pollenmassen an sich befestigt hat, in der durch den Druck des Insects bewirkten Entfernung von der Säule bleiben, so würde, wenn nun ein anderes Insect mit den Pollenmassen am Kopf in diese Blume einkröche, der Raum zwischen Sporn und Narbenrand so gross sein, dass letzterer nicht berührt, also die Befruchtung verhindert würde.

§. 18.

Noch muss hier auf die schöne Farbe unserer Orchidee hingewiesen werden, die jedenfalls die Insecten schon in einiger Entfernung anlockt. Auch ist durch die ausgezeichnete Färbung im Innern des Sporns und durch den grossen gelben Fleck des eigentlichen Nectarium den Besuchern der Blume ein hinlänglich auffallendes Mittel zur Orientirung (Sprengel's Saftmal) gegeben. Ebenso möchte der Geruch der ganzen Pflanze zur Anziehung der Insecten dienen ⁴¹).

Nach genauen Beobachtungen sind die einzigen Hymenopteren, welche an der Waldstelle, wo *Epipogium* wächst, vorkommen: *Bombus lucorum*, *B. terrestris* und seltener *Vespa saxonica*. Von diesen dreien gelang es mir zweimal *B. lucorum* auf den Blüthen von *Epipogium* anzutreffen; und in der That scheint auch diese kleinere Art hinsichtlich ihrer Schwere und Gestalt am passendsten für die

Befruchtung unserer Orchidee zu sein. Doch soll hierdurch nicht die Möglichkeit abgesprochen werden, dass auch eine der beiden andern das Geschäft der Uebertragung des Pollens verrichten kann, denn der Einwand, dass z. B. terrestris zu schwer sei, ist völlig unbegründet. Die günstigste Zeit für die Befruchtung sind die Mittagsstunden; dann schwärmen dort die meisten Insecten, während des Morgens und Nachmittags nur wenige anzutreffen sind.

Aller dieser reichhaltigen Hilfsquellen und Anpassungen im Blütenbau bedient sich jedoch die Natur nur in sehr geringem Maasse. Denn unter der grossen Anzahl von Blüten, die mir vorlagen, waren nur wenige ihrer Pollenmassen beraubt, nur bei einigen fanden sich Pollenkörner auf der Narbe. Die Natur hat hier alles auf's schönste eingerichtet, um Samen zu erzeugen und durch diesen ihr Geschöpf sich weiter fortpflanzen zu lassen; trotzdem scheint die wahre Fortpflanzung nicht auf den Samen, sondern auf dem unterirdischen Rhizom zu beruhen; dieses entwickelt stets neue Knospen und aus ihnen neue Individuen.

DRITTES CAPITEL.

Ueber die systematische Stellung von *Epipogium*.

§. 19.

Es sei mir nun hier zum Schluss noch gestattet, mit einigen Worten einen Punkt zu berühren, der meiner Ansicht nach bis jetzt in den botanischen Schriften noch keine genügende Antwort erhalten hat, nämlich die Stellung von *Epipogium* zu den übrigen, besonders den deutschen Gattungen der Orchideen.

Nach R. Brown's Vorgang ist *Epipogium* von fast allen Botanikern zu den *Arethuseis* gestellt worden ⁴²⁾. Es müssen daher zu unserem Zwecke die Differentialcharacterere dieser Tribus und der ihr nahe verwandten der *Neottieae* einer genauern Untersuchung unterworfen werden, zumal dieselben meiner Meinung nach nicht genau definirt worden sind.

Lindley ⁴³⁾ unterscheidet beide Tribus folgendermassen:

- „Pollen powdery, granular or sectile“,
- „Anther terminal, opercular: *Arethuseae*“,
- „Anther dorsal *Neottieae*“,

doch scheint mir dies den wahren Sachverhalt nicht zu bezeichnen. Besser ist das, was Reichenbach ⁴⁴⁾ über die Anheftung der Anthere sagt; aber auch dies ist nicht scharf genug; die beste Auseinandersetzung scheint mir Richard ⁴⁵⁾ zu geben, der neben der *anthera continua* (= *anth. adnata* der *Ophrydeae* nach Reichenbach) noch unterscheidet zwischen *anth. stipitata* (der *Neottiaceae* Rchb.) und *anth. sessilis* (der *Euoperculatae* Rchb.). Jene „*filamentum a summo gynostemii dorso abrupta contractione distinctissimum suffulcit (inde stipitatum* ⁴⁵⁾⁾“; diese „*postico margini clinandrii, inter quod cernua pronave iacet, per angustam baseos partem affigitur.*“ Obgleich sich nun Richard selbst nicht weiter äussert, so glaube ich doch, dass in seinen Worten ein Unterschied zwischen beiden Tribus angegeben ist, auf den bisher wohl gar nicht geachtet, der sich mir aber durch einige eigene Untersuchungen als völlig richtig erwiesen hat. Das Filament der *anthera stipitata* nämlich ist ein Fortsatz des hintern Theils des *Androcliniums* ⁴⁶⁾; bei der *anthera sessilis* dagegen ist das verbindende Band ein Theil der Anthere selbst. Zum Beweis dieser letzteren Thatsache habe ich *Limodorum abortivum* Sw., *Arethusa bulbosa* L. und *Sturmia Loeselii* Rchb. untersucht. Löst man bei diesen die Anthere von dem *Androclinium* — und diese Trennung erfolgt bei der geringsten Berührung —, so sieht man auf der hintern Seite des rundlichen Antherenkörpers ein sehr kurzes, dünnes Stielchen sitzen („*angusta baseos pars*“ Rich.), das eben die Verbindung mit dem *Androclinium* herstellt. Dass aber dieses Stielchen wirklich ein Theil der Anthere ist, kann man deutlich an solchen Blüthen erkennen, wo sich die Anthere von selbst nach der Entlassung der Pollenmassen in's *Clinandrium* abgelöst hat: man findet dann stets das erwähnte Stielchen an der Hinterrand des *Androclins*. Mit dieser verschiedenen Anheftungsweise hängt auch die in beiden Tribus völlig durchgreifende Eigenthümlichkeit zusammen, dass bei den *Neottiis* mit einer *anth. stipitata* diese nach dem Verblühen stehen bleibt und vertrocknet, bei den *Euoperculatis* dagegen mit einer *anth. sessilis* dieselbe wegen ihrer äusserst schwachen Verbindung nach dem Verblühen abfällt. Uebrigens sehe ich nicht ein, warum nicht Richard's Ausdrücke beibehalten sind, zumal sie viel genauer als „*anthera dorsalis* oder *terminalis*“ den wahren Sachverhalt bezeichnen; nur „*anthera operculata* Rchb.“ ist gut, da sowohl die *anth. stipitata* als die *anth. sessilis* dem *Androclin* nach Art eines Deckels aufgesetzt ist.

Legen wir nun mit Berücksichtigung des eben auseinandergesetzten das von Reichenbach ⁴⁷⁾ gegebene System zu Grunde, so erhalten wir folgende Uebersicht der monandrischen Glieder der Orchideen:

- I. *Anthera continua* (adnata Rchb.) *Ophrydeae*
- II. *Anthera operculata* Rchb.
1. *Anthera stipitata* persistens:
- | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------------|
| a. pollen pulvereum . . . | <i>Epipactideae</i> | } | <i>Neottieae</i> |
| b. pollen sectile . . . | <i>Goodyereae</i> | | |
| c. pollen cereum ? ⁴⁸⁾ . . . | | | |
2. *Anthera sessilis* decidua:
- | | |
|-------------------------------|--|
| a. pollen pulvereum | <i>Arethuseae</i> |
| b. pollen sectile | <i>Gastrodieae</i> |
| c. pollen cereum | {
α . massulae caudiculatae, glandulatae: <i>Vandae</i>
β . massulae caudiculatae, eglandulatae: <i>Epidendreae</i>
γ . massulae ecaudiculatae, eglandulatae: <i>Malacideae</i> . |

§. 20.

Ich wende mich nun wieder zu *Epipogium*. Schon oben ist gesagt, dass fast alle Botaniker unsere Pflanze zu den *Arethuseis* gestellt haben; Reichenbach ist der erste, der eine nähere Verwandtschaft mit den *Neottieis* vermuthet ⁴⁹⁾ und auch Irmisch glaubt aus dem Stehenbleiben der Anthere folgern zu müssen, dass sie nicht zu den *Euoperculatis* gezählt werden könne. Es ist daher die Meinung, dass *Epipogium* zu den *Neottieae* gehöre, keineswegs neu. Und da nun in der That die Pflanze eine *anthera stipitata* hat, die nach dem Verblühen stehen bleibt (vergl. §. 7), so scheint sie mir unbedingt zu den *Neottieis* zu gehören und zwar mit Hinblick auf den pulverigen Pollen (vergl. §. 9), zur Subtribus der *Epipactideae*.

Berücksichtigt man nun bloß die deutschen Gattungen, so scheint es am passendsten, *Epipogium* neben *Epipactis* zu stellen, zumal bei genauerer Betrachtung die Blütenstructur beider viel Aehnlichkeit zeigt. Am geeignetsten zum Vergleich ist *Epipactis latifolia*. Denkt man sich nämlich hier die Basis des Ovariums zurückgedreht und die Blume, statt wagerecht vom Stengel abstehend, nach unten hängend, so kommen wir der Form von *Epipogium* sehr nahe. Das Hypochil bei *Epipactis* ist napfförmig vertieft, bei *Epipogium* haben wir den sackartigen Sporn, also nur eine stärkere Vertiefung als dort. Aber diese Aussackung steht, weil das Ovarium nicht gedreht ist, nach oben, kann also nicht wie in *Epipactis* freien Honig in sich absondern. Das Epichil ist bei *Epipactis* nach unten, also, wenn die Blüthe wie in *Epipogium* nicht gedreht wäre, nach oben gerichtet. Hinsichtlich der Säule endlich ist freilich nicht zu läugnen, dass diese bei *Epipogium* in Folge der Erweiterung zwischen Rostellum und Narbe bedeutend länger ist. Be-

merkwürdig ist hier besonders die Stellung der Narbenfläche zur Säule, die, bei den übrigen einheimischen Neottieae parallel der Säule, bei *Epipactis*, wenn auch nicht eben so stark als in *Epipogium*, nach vorn vorspringt und mit der Säule einen Winkel bildet ⁵⁰). Was endlich die Anthere betrifft, so tritt ein Unterschied hier nur dadurch ein, dass bei *Epipactis* sich das Connectiv nicht verdickt hat, die Spitze der Anthere also auch im ausgewachsenen Zustand nach oben gerichtet ist, was sich bei *Epipogium* nur in der jungen Knospe findet.

Wir erhalten demnach folgende Uebersicht der deutschen Gattungen der Neottieae:

Epipactideae: *Spiranthes*, *Listera*, *Neottia*, *Cephalanthera*, *Epipactis*, *Epipogium*;

Goodyereae: *Goodyera*,

wobei *Epipogium*, dessen Pollen ja allerdings einige Aehnlichkeit mit dem pollen sectile zeigt, sehr passend den Mittelplatz zwischen den *Epipactideae* und *Goodyereae* einnimmt. — —

Anmerkungen.

- 1) Irmisch, Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen.
- 2) Irmisch a. a. O. 79; Jacquin, Fl. austr. I, 53; Reichenbach, Orchidiographia europ. 156.
- 3) Kittel, Taschenbuch der Flora Deutschlands.
- 4) Lindley, Orchidaceous plants, XIII: „tertium (i. e. petalum), posticum, sed torsione ovarii saepissime anticum, labellum dictum.“
- 5) Ehrhardt, Beiträge zur Naturkunde IV, 53.
- 6) Darwin, Einrichtungen zur Befruchtung der Orchideen, 177—180 und Link in der botan. Zeitung 1849, p. 745.
- 7) Vergl. die Abbildung in Jacquin a. a. O. tab. 84 u. Hoffmann, phytographische Blätter 1803, tab. I; bei Irmisch und Reichenbach sind die Farben zu grell.
- 8) Gmelin, Fl. sibir. I, 11; Jacquin a. a. O.
- 9) Dass der Sporn stets nach oben gerichtet ist, ist um so mehr zu beachten, als zweifelsohne Reichenbach a. a. O., tab. 116, fig. 17 dies falsch gezeichnet hat.
- 10) Darwin a. a. O. 29—33.
- 11) Bei dieser Beschreibung sind „oben“ und „unten“ der Vergleichung halber so gebraucht, wie bei den andern Orchideen mit gedrehtem Ovarium oder Blütenstiel.
- 12) Ueber die Epidermis dieser Spalten vergl. Wolf in Pringheim's Jahrbüchern für wissensch. Bot. IV, 276.
- 13) Richard in Mém. du Muséum IV, 35.
- 14) R. Brown, Prodr. 330; Reichenbach a. a. O., nicht aber in seiner Schrift „de polline“ 27, zweite Anmerkung.
- 15) Wolf a. a. O. 279.
- 16) Lindley a. a. O. XIV; Darwin a. a. O. 7; Wolf a. a. O. 276; Hofmeister, Beiträge zur Embryobildung der Phanerogamen II, 652.
- 17) Schon Ehrhardt a. a. O. 53 kannte diese Verbindung der Pollenmassen mit den Caudiculis und hielt Epipogium für eine eigene Gattung „ob antheras (i. e. pollinaria) basi caudatas, cauda longitudine antherae.“ Trotzdem sagt Kittel a. a. O.: „Pollinien sich abwärts in pfriemliche Stiele verjüngend“ (!) und selbst Richard a. a. O. 50 beschreibt die Verbindung der Pollenmassen und Caudiculae falsch.
- 18) Hofmeister a. a. O. 648; Darwin a. a. O. 9, fig. F.
- 19) Irmisch a. a. O. tab. V, fig. 19; doch ist zu beachten, dass die Menge der Viscinfäden in der Abbildung zu gross und die Form der lobuli in der Natur mehr eiförmig ist.
- 20) Hofmeister a. a. O. 648 und tab. III, fig. 10, 13, 14; Reichenbach de polline 8 und fig. 11, 12, 18 u. s. w.; Wolf a. a. O. 272.
- 21) Reichenbach de polline 11.
- 22) Wolf a. a. O. 292: Das Rostellum ist der dritte Lappen der Narbe oder das dritte Carpellblatt.
- 23) R. Brown, Verm. Schriften V, 142: Bei dem gewöhnlichen Bau der Familie, wo nur ein Staubfaden völlig ausgebildet wird, verliert die entsprechende Narbe ganz oder „grössten Theils“ ihre Function.

- 24) Der vordere Theil des Gynixus ragt etwas hervor, bildet aber nicht, wie Wolf a. a. O. 277 sagt und abbildet, einen schnabelförmigen Fortsatz.
- 25) Brongniart in R. Brown, Verm. Schr. V, 212 ff.
- 26) R. Brown, Verm. Schr. V, 149 u. 447. Uebrigens geräth Brown bei der Untersuchung von *Bonatea speciosa* in Zweifel über seine eigene Ansicht.
- 27) Lindley a. a. O. XIV glaubt, durch die Dehiscenz der Kapsel irre geleitet, das Ovarium der Orchideen bestände aus 6 Karpellen. Obwohl nun R. Brown dies völlig widerlegt hat, so würde doch wegen einer von Fenzl bei Gelegenheit gemachten Bemerkung eine genauere Untersuchung nicht uninteressant sein, zumal die von Fenzl für das Vorhandensein von 6 Karpellen angeführten Gründe morphologisch nicht falsch zu sein scheinen. Vergl. Annalen d. Wiener Mus. I, 59 zweite Anmerkung.
- 28) Hofmeister a. a. O. 653 ff.
- 29) Irmisch a. a. O. 55.
- 30) Wolf a. a. O. 262.
- 31) R. Brown, Verm. Schr. V, 135; Darwin a. a. O. 178 ff.
- 32) Irmisch a. a. O. 54 u. tab. V, fig. 54.
- 33) Wolf a. a. O. 277.
- 34) Spallanzani, Oeuvres III; Schelver, Kritik d. Lehre v. Geschlecht d. Pfl.; Henschel, v. d. Sexualität d. Pfl.
- 35) Z. B. *Coelebogynne ilicifolia* Sw. in Humboldt, Ansichten der Natur II, 64 u. 65.
- 36) Gärtner, Beitr. z. Befruchtung 334.
- 37) Koelreuter, Vorläufige Nachricht u. s. w.; Sprengel, Entdecktes Geheimniß u. s. w. und eine kurze Zusammenfassung der Ansicht des letzteren in Willdenow's Grundr. d. Kräuterkunde, 7. Aufl. §. 297.
- 38) Darwin a. a. O. 220.
- 39) Darwin a. a. O. 63.
- 40) R. Brown, Verm. Schr. V, 440; Darwin a. a. O. 12.
- 41) Sprengel a. a. O. 15 und Kritik seiner Ansicht in Darwin a. a. O. 209.
- 42) R. Brown, Prodr. 330, stellt *Epipogium* neben *Gastrodia* „praesertim anthera decidua, pollinis structura, necnon stigmatibus ad basin columnae elongatae sito.“ Ihm sind gefolgt Lindley a. a. O. 383, Endlicher, Gen. pl. n. 1545, der aber das Stehenbleiben der Anthera richtig angiebt, und Reichenbach, Orchidiogr. 156.
- 43) Lindley a. a. O. XVII.
- 44) Reichenbach de polline 27.
- 45) Richard a. a. O. 34.
- 46) Richard a. a. O.: „Antheriferum filamentum ex ipso margine postico clinandrii solito oritur.“
- 47) Reichenbach a. a. O. 28.
- 48) Reichenbach de polline 12: *Chloidea decumbens* Lindl. und 23: *Ponthieva villosa* Lindl.
- 49) Reichenbach de polline 27: zweite Anmerkung.
- 50) Darwin a. a. O. 65, fig. 14.

Erklärung der Abbildungen.

Bemerkung: In Figur 1—6 bezeichnet die beigefügte Linie die natürliche Grösse; ferner sind in Figur 1—34 folgende Abkürzungen gebraucht: s = Kelchblatt; p = Kronblatt; l = Lippe; n = Nectarium; cl = Clinandrium; i = Anheftungspunkt der Anthere; a = Anthere; ap = Antherenspitze; d = Dissepiment; po = Pollenmasse; c = Caudicula; b = Bursicula; r = Retinaculum; st = Narbe; t = leitendes Zellgewebe; pl = Placenta.

1. Deckblatt.
2. Querschnitt einer Knospe in der Höhe der Anthere.
3. Dasselbe in der Höhe der Narbe; der Schnitt geht mitten durch den Sporn.
4. Blüthe von vorn.
5. Blüthe von der Seite nach Entfernung des Helms. Auf der Sporn und Lippe verbindenden Linie lassen sich die Insecten nieder; x bezeichnet das wahre Nectarium.
6. Längsschnitt einer Blüthe. Aus dem Ovarium sind die Eichen entfernt; die Leise am Grunde des Sporns ist durchschnitten. Die punktirten Linien bezeichnen die Gefässbündel.
7. Säule einer Knospe von vorn $10/1$.
8. Dieselbe von der Seite $10/1$.
9. Säule einer etwas ältern Knospe von der Seite $10/1$. Um den schmalen Anheftungspunkt zu sehen, ist die Anthere zurückgebogen.
10. Säule einer Knospe vor dem Aufblühen von vorn $10/1$.
11. Dieselbe von der Seite $10/1$.
12. Säule und Ovarium einer offenen Blüthe $10/1$.
13. Dasselbe von hinten $10/1$.
14. Dasselbe im Längsschnitt $10/1$.
15. Dasselbe nach Entfernung der Anthere $10/1$.
16. Anthere nach Wegnahme der Pollenmassen.
17. Anthere von hinten.
18. Dieselbe von vorn.
19. Pollenmasse mit der Caudicula.
20. Einzelne durch Viscinfäden verbundene Tetraden $450/1$.

21. Tetraden von *Goodyera repens* 450/1; α : äussere mit Exine bekleidete; β : innere ohne Exine.
22. Theil eines Lobulus von *Physurus plantagineus* 450/1.
23. Tetraden von *Pelexia spiranthoides* 450/1.
24. Tetraden von *Arethusa bulbosa* 450/1.
25. Rostellum nach Wegnahme des Retinaculum.
26. Mittelstück der Säule von vorn.
27. Querschnitt der Säule unter dem Gynixus.
28. Derselbe über dem Ovarium.
29. Längsschnitt des untern Theils der Säule.
30. Querschnitt des Ovarium.
31. Eichen 250/1: die untern Zellenlagen sind punktirt.
32. Eichen unmittelbar vor der Befruchtung 250/1: der Embryosack erfüllt den ganzen Nucleus; x bezeichnet die Keimbläschen.
33. Querschnitt der Lippe.
34. Keulenförmige Papille der Aufsätze auf der Lippe.
35. Ideale Orchideenblüthe: C = Kelch; P = Kronblatt; L = Lippe; A₁, A₂, A₃ = äussere Staubgefässe; a₁, a₂, a₃ = innere Staubgefässe; Sr = Rostellum; S, S = Narben.

