Ch. Darwin's

gesammelte Werke.

Aus dem Englischen übersetzt

von

J. Victor Carus.

Autorisirte deutsche Ausgabe.

---

2. Auflage.

Neunter Band. Zweite Abtheilung.

Die Befruchtung der Orchideen.

Mit achtunddreiszig Holzschnitten.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1899.

Die verschiedenen Einrichtungen durch welche Orchideen von Insecten befruchtet werden

von

Charles Darwin

Aus dem Englischen übersetzt
:: von J. VICTOR CARUS ::

Zweite durchgesehene Auflage

Mit achtunddreißig Holzschnitten

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägele & Dr. Sproesser —— Stuttgart.

Vorrede zur zweiten Ausgabe.

Die erste Ausgabe dieses Buches wurde zeitig im Jahre 1862 veröffentlicht und hat einige Zeit gefehlt. Während der zwei oder drei Jahre nach seinem Erscheinen erhielt ich durch die Freundlichkeit verschiedener Correspondenten in verschiedenen Theilen der Erde eine Anzahl von Briefen, besonders von Fritz Müller in Brasilien, welche mir viele neue und merkwürdige Thatsachen mittheilten und meine Aufmerksamkeit auf einige Irrthümer lenkten. Auch sind seitdem verschiedene Abhandlungen über die Befruchtung der Orchideen erschienen, und ich selbst habe mehrere neue und auffallende Formen untersucht. Hierdurch hat sich eine grosze Menge von Material angehäuft; der vorliegende Band würde aber viel zu dick geworden sein, wenn Alles aufgenommen worden wäre. Ich habe daher nur die interessanteren Thatsachen ausgewählt und einen kurzen Auszug der verschiedenen erschienenen Aufsätze gegeben; das Buch ist hiernach umgearbeitet worden. Ich habe indessen in chronologischer Reihenfolge die Titel aller der Aufsätze und Bücher über die Befruchtung der Orchideen hier angehängt, welche seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches herausgekommen sind. Endlich will ich noch bemerken, dasz ein jeder Leser, welcher blosz zu sehen wünscht, wie wunderbar complicirt und vollkommen die Anpassungen zur Befruch-

tung dieser Pflanzen sind, am besten das 7. Capitel, über die Catasetiden, liest. Die Schilderung des Baues und der Thätigkeit der verschiedenen Theile wird, denke ich, verständlich sein, wenn er zuerst einen Blick auf die, am Schlusse der Einleitung gegebene Erklärung der Kunstausdrücke wirft.

P. S. — Ich bin Mr. G. B. Sowerby für die Mühe sehr verbunden, welche er sich gegeben hat, die Zeichnungen so verständlich wie möglich zu machen.

Liste der Aufsätze und Bücher, in Bezug auf die Befruchtung der Orchideen, welche seit dem Erscheinen der ersten Ausgabe dieses Buches, 1862, herausgekommen sind; in chronologischer Reihenfolge angeordnet.

Bronn, H. G. „Charles Darwin, über die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und ausländischer Orchideen.“ Mit einem Anhange des Übersetzers über *Stanhopea devoniensis*. Stuttgart, 1862.

Gray, Asa. On *Platanthera (Habenaria)* and *Gymnadenia* in „Enumeration of Plants of the Rocky Mountains.“ — American Journal of Science and Arts, Second Series, vol. XXXIV., No. 101, Sept. 1862. p. 33.

— On *Platanthera Hookeri*, in einer Anzeige der ersten Auflage des vorliegenden Werkes. — American Journal of Science and Arts, vol. XXXIV. July 1862, p. 143.

Anderson, J. „Fertilisation of Orchids.“ — Journal of Horticulture and Cottage Gardener, April 21, 1863, p. 287.

Gosse, P. H. „Microscopic Observation on some Seeds of Orchids.“ — Journal of Horticulture and Cottage Gardener, April 21, 1863, p. 287.

Gray, Asa. On *Platanthera (Habenaria) flava* and *Gymnadenia tridentata*. — American Journal of Science and Arts, vol. XXXVI. Sept. 1863, p. 292.

Journal of Horticulture and Cottage Gardener. — March 17, 1863, p. 206. „On Orchid Cultivation, Cross-breeding, and Hybridising.“

Scudder, J. H. On *Pogonia ophioglossoides*. — Proceedings of the Boston Society of Natural History, vol. IX. April, 1863.

Treviranus. „Über Dichogamie nach C. C. Sprengel und Ch. Darwin. § 3. Orchideen.“ — Botanische Zeitung, No. 2, 1863, p. 9.

— „Nachträgliche Bemerkungen über die Befruchtung einiger Orchideen.“ — Botanische Zeitung, No. 32, 1863, p. 241.

Trimen, R. „On the Fertilisation of *Disa grandiflora*, Linn.“ — Journal of Linnean Society, Botany, vol. VII. 1863, p. 144.

West of Scotland Horticultural Magazine. — „Fertilisation of Orchids“, Sept. 1863, p. 65.

Crüger. „A few Notes on the Fecundation of Orchids, and their Morphology.“ — Journal of Linnean Society, Botany, vol. VIII. No. 31, 1864, p. 127.

Scott, J. „On the Individual Sterility and Cross-impregnation of certain Species of *Oncidium*.“ — Journal of Linnean Society, vol. VIII. No. 31, 1864, p. 162.

Moggridge, J. Traherne, „Observations on some Orchids of the South of France.“ — Journal of Linnean Society, Botany, vol. VII. No. 32, 1865, p. 256.

Trimen, R. On the Structure of *Bonatea speciosa*, Linn., with reference to its Fertilisation.“ — Journal of Linnean Society, vol. IX. 1865, p. 156.

Rohrbach, P. „Über *Epipogium Gmelini*,“ — Gekrönte Preisschrift, Göttingen 1866.

Delpino. „Sugli Apparecchi della Fecondazione nelle Piante antocarpee.“ Florence, 1867.

Hildebrand, F. „Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen," etc. Leipzig, 1867, p. 51, *et seq.*

— „Frederigo Delpino's Beobachtungen über die Bestäubungsvorrichtungen bei den Phanerogamen." — Botanische Zeitung, No. 34, 1867, p. 265.

Moggridge, J. Traherne, on *Ophrys*. — „Flora of Mentone," 1867 (?). Plates 43, 44, 45.

Weale, J. P. Mansel. „Notes on the Structure and Fertilisation of the Genus *Bonatea,* with a special description of a Species found ad Bedford, South Africa." — Journal of Linnean Society, Botany, vol. X. 1867, p. 470.

Hildebrand. „Notizen über die Geschlechtsverhältnisse brasilianischer Pflanzen. Aus einem Briefe von Fritz Müller." — Botanische Zeitung, No. 8, 1868, p. 113.

Müller, Fritz. „Über Befruchtungserscheinungen bei Orchideen." — Botanische Zeitung, No. 39, 1868, p. 629.

— Hermann. „Beobachtungen an westfälischen Orchideen." — Verhandlungen des nat. Vereins für Pr. Rheinl. u. Westf. 1868 and 1869.

Darwin, Charles. „Notes on the Fertilisation of Orchids." — Annals and Magazine of Natural History, Sep. 1869.

Delpino. „Ulteriori Osservazioni sulla Dicogamia nel Regno vegetale." Parte prima. Milano, 1868–69, pp. 175—78.

Moggridge, J. Traherne. „Über *Ophrys insectifera*, L. (part)." — Verhandlungen der Kaiserl. Leop. Carol. Acad. (Nova Acta), tom. XXXV. 1869.

Müller, Fritz. „Über einige Befruchtungserscheinungen." — Botanische Zeitung, No. 14, 1869, p. 224.

— „Umwandlung von Staubgefäszen in Stempel bei *Begonia*. Übergang von Zwitterblüthigkeit in Getrenntblüthigkeit bei *Chamissoa*. Triandrische Varietät eines monandrischen *Epidendrum*." — Botanische Zeitung, No. 10, 1870, p. 149.

Weale, J. P. Mansel. „Note on a Species of *Disperis* found on the Kageberg, South Africa." — Journal of Linnean Society, Botany, vol. XIII. 1871, p. 42.

— „Some Observations on the Fertilisation of *Disa macrantha*." — Journal of Linnean Society, vol. XIII. 1871, p. 45.

— „Notes on some Species of *Habenaria* found in South Africa." — Journal of Linnean Society, vol. XIII. 1871, p. 47.

Cheeseman, T. F. „On the Fertilisation of the New Zealand Species of *Pterostylis*." — Transact. of the New Zealand Inst., vol. V. 1873, p. 352.

Müller, Hermann. „Die Befruchtung der Blumen durch Insecten", etc. Leipzig, 1873, pp. 74—86.

Cheeseman, T. F. „On the Fertilisation of *Acianthus cyrtostylis*." — Transactions of the New Zealand Institute, vol. VII. 1874 (issued 1875), p. 349.

Müller, Hermann. „Alpine Orchids adapted to Cross-fertilisation by Butterflies." — Nature, Dec. 31, 1874.

Delpino. „Ulteriori Osservazioni sulla Dicogamia nel Regno vegetale." Parte seconda, fasc. II. Milano, 1875, pp. 149, 150.

Lubbock, Sir J. „British Wild Flowers." London 1875, pp. 162—175.

Fitzgerald, R. D. „Australian Orchids." Part I. 1875, Part II. 1876. Sydney, New South Wales.

Inhalt.

Viertes Capitel.

Neottieae.

Fünftes Capitel.

Malaxeae und Epidendreae.

Sechstes Capitel.

Vandeae.

Siebentes Capitel.

Vandeae (Fortsetzung). — Catasetidae.

Achtes Capitel.

Cypripedieae. — Homologien der Orchideenblüthen.

Neuntes Capitel.

Stufenweise Bildung der Organe u. s. w. — Schluszbemerkungen.

Einleitung.

Der Zweck des folgenden Werkes ist: zu zeigen, dasz die Einrichtungen, durch welche Orchideen befruchtet werden, ebenso verschieden und beinahe ebenso vollkommen sind, wie irgend eine der schönsten Anpassungen im Thierreiche; und zweitens: zu zeigen, dasz der Hauptzweck dieser Einrichtungen die Befruchtung der Blüthen durch Samenstaub ist, welcher durch Insecten von einer andern Pflanze gebracht wird. In meinem Buch „Über die Entstehung der Arten" habe ich nur allgemeine Gründe für die Ansicht angeführt, dasz die höheren Organismen einem beinahe allgemeinen Naturgesetz zufolge von Zeit zu Zeit eine Kreuzung mit einem anderen Individuum bedürfen; oder, was dasselbe ist, dasz kein Zwitter sich während einer Reihe aufeinanderfolgender Generationen immer selbst befruchte. Da man die Aufstellung eines solches Lehrsatzes ohne begründende Thatsachen, für welche ich in jenem Werk nicht genügend Platz hatte, getadelt hat, so wünsche ich hier zu beweisen, dasz ich denselben nicht ohne eingehende Detailforschungen ausgesprochen habe.

Ich habe es für angemessen erachtet diese kleine Abhandlung für sich herauszugeben, da sie zu grosz ist, um irgend einem andern Gegenstand einverleibt zu werden. Da es allgemein anerkannt ist, dasz Orchideen zu den eigenthümlichsten und mannigfaltigst gebildeten Formen im Pflanzenreiche gehören, so habe ich gedacht, dasz die mitzutheilenden Thatsachen manchen Beobachter dazu führen werden, die Gewohnheiten unserer verschiedenen einheimischen Arten genauer zu beobachten. Eine Untersuchung ihrer vielen schönen Einrichtungen dürfte manchen Personen eine höhere Meinung von dem ganzen Pflanzenreiche beibringen. Ich fürchte jedoch, dasz die nothwendigen Einzelnheiten zu fein und zu complicirt für Jeden sind, der nicht

einen groszen Geschmack für Naturgeschichte besitzt. Diese Abhandlung gibt mir auch Gelegenheit den Nachweis zu versuchen, dasz das Studium der organischen Wesen für einen Beobachter, welcher völlig überzeugt ist, dasz die Structur eines Jeden Naturgesetzen unterworfen ist, ebenso interessant sein kann, wie für einen, der jede unbedeutende Einzelnheit ihres Baues als das Ergebnis eines unmittelbaren Eingreifens des Schöpfers betrachtet.

Ich musz vorausschicken, dasz Christian Konrad Sprengel in seinem merkwürdigen und werthvollen Werk, „Das entdeckte Geheimnis der Natur", 1793 veröffentlicht, eine ausgezeichnete Übersicht von den Verrichtungen der verschiedenen Blüthentheile der Orchideen gegeben hat; denn er kannte sehr wohl die Lage des Stigma, und er entdeckte, dasz Insecten dazu nothwendig sind, die Pollenmassen fortzuschaffen[1]. Aber er übersah viele merkwürdige Einrichtungen, wie es scheint, in Folge seiner Voraussetzung, dasz die Narbe den Samenstaub gewöhnlich von der nämlichen Blüthe erhält. Ebenso hat Sprengel die Structur von *Epipactis* theilweise beschrieben, aber bei *Listera* die merkwürdige für dieses Genus bezeichnende Erscheinung gänzlich misverstanden, welche Dr. Hooker in den „Philosophical Transactions" vom Jahr 1854 so gut geschildert hat. Dr. Hooker hat eine vollständige und genaue Beschreibung mit Zeichnungen des Baues der Theile gegeben; aber da er nicht auf die Mitwirkung der Insecten geachtet, hat er die gewonnenen Ergebnisse nicht völlig verstanden. Robert Brown drückt in seiner berühmten Abhandlung in den Linnean Transactions[2] die Überzeugung aus, dasz Insecten zur Befruchtung der meisten Orchideen nöthig sind; aber er fügt hinzu, dasz die Thatsache, dasz nicht selten alle Kapseln einer dichten Blüthenähre Samen hervorbringen, kaum mit dieser Meinung zu vereinigen ist: wir werden später finden, dasz dieser Zweifel grundlos ist. Viele andere Autoren haben Thatsachen angeführt und ihre mehr oder weniger vollständige Überzeugung

---

[1] Delpino hat (Ult. Osservazioni sulla Dicogamia, P. II. 1875, p. 150) eine im Jahre 1801 in Roemer's Archiv für die Botanik, Bd. 2. p. 11 erschienene Abhandlung von Waetcher gefunden, welche allem Anscheine nach Jedermann unbekannt geblieben ist. In dieser Abhandlung zeigt Waetcher, welcher mit Sprengel's Werk nicht bekannt gewesen zu sein scheint, dasz Insecten zur Befruchtung verschiedener Orchideen nothwendig sind, und beschreibt ganz gut den wundervollen Bau der *Neottia*.

[2] Linnean Transactions, Vol. XVI. 1833. p. 704.

darüber ausgedrückt, dasz die Mitwirkung der Insecten zur Befruchtung der Orchideen nothwendig sei.

Im Verlaufe des vorliegenden Buches werde ich die Freude haben, mehreren Herren auszudrücken, wie tief ich ihnen für ihre nicht nachlassende Freundlichkeit verbunden bin, mit welcher sie mir frische Exemplare geschickt haben; ohne diese Hülfe würde mein Werk unmöglich gewesen sein. Die Mühe, welche sich mehrere meiner gütigen Helfer gegeben haben, ist auszerordentlich gewesen; ich habe niemals einen Wunsch um Hülfe oder Belehrung ausgesprochen, ohne dasz er mir, soweit es möglich war, in der allerliberalsten Weise erfüllt worden wäre.

Erklärung der Kunst-Ausdrücke.

Für den Fall, dasz sich irgend Jemand, der sich nie mit Botanik beschäftigt hat, mit dieser Schrift bekannt machen wollte, wird es angemessen sein, die Bedeutung der gebräuchlichsten Ausdrücke zu erklären. In den meisten Blüthen umgeben die Staubgefäsze oder männlichen Organe, Stamina, im Kreise stehend, ein oder mehrere weibliche Organe, „Stempel oder Pistille“ genannt. In allen gewöhnlichen Orchideen ist nur ein gut entwickeltes Staubgefäsz vorhanden, welches mit dem Stempel verschmilzt; sie bilden zusammen die Columna, das Säulchen. Gewöhnliche Staubgefäsze bestehen aus einem (in englischen Arten nur selten sichtbar werdenden) Filament- oder Stützfaden, welcher den Staubbeutel, Anthere trägt; und innerhalb der Anthere liegt der Samenstaub, Pollen, oder das männliche belebende Element. Der Staubbeutel ist in zwei Fächer eingetheilt, welche in den meisten Orchideen sehr deutlich sind, so dasz sie in einigen Arten wie zwei verschiedene Antheren aussehen. Der Pollen besteht in allen gewöhnlichen Pflanzen aus einem feinen körnigen Pulver: aber in den meisten Orchideen hängen die Körnchen in Klümpchen zusammen, welche oft von einem sehr eigenthümlichen Anhange, die Caudicula, Stöckchen oder Schwänzchen, getragen werden. Dieser Theil und alle andern Organe werden bei Schilderung der ersten Art, *Orchis mascula,* näher beschrieben und abgebildet werden. Die Pollenklümpchen mit ihren Stöckchen und andern Anhängen heiszen „Pollenmassen“, Pollinia.

Die Orchideen besitzen eigentlich drei mit einander vereinigte

Stempel oder weibliche Organe; die oberen und vorderen Flächen von zwei derselben bilden die zwei Narben, Stigmata. Aber die beiden sind oft vollständig verschmolzen, so dasz sie wie eine erscheinen. Im Befruchtungsacte wird die Narbe von langen Röhren oder Schläuchen durchdrungen, welche aus den Pollenkörnern hervorkommen und den Inhalt derselben zu den Ei'chen oder jungen Samen, im „Samenhälter" oder Ovarium hinableiten.

Die obere Narbe ist zu einem auszerordentlichen Organ, das Schnäbelchen oder Rostellum genannt, umgestaltet, welches in vielen Orchideen keine Ähnlichkeit mit einem wahren Stigma besitzt. Es enthält, wenn es reif ist, entweder klebrige Masse oder besteht ganz und gar aus solcher. In vielen Orchideen sind die Pollenmassen fest an einen Theil seiner äuszeren Haut angeheftet, welcher zusammen mit den anhängenden Pollenmassen durch Insecten, wenn solche die Blüthen besuchen, fortgenommen wird. Dieser entfernbare Theil besteht bei den meisten britischen Orchideen blosz aus einem kleinen Hautstückchen, mit einer Schicht oder einer Kugel von klebriger Masse darunter, ich werde es die „Klebscheibe" nennen; in vielen ausländischen Arten aber ist das entfernte Stück so grosz und von solcher Bedeutung, dasz der Name Klebscheibe nur dem einen Theil, wie vorhin, gegeben werden musz; der andere, an dessem Ende die Pollenmassen angeheftet sind, wird der Stiel des Rostellum genannt. Manche Autoren haben den Theil des Rostellum, welcher entfernt wird, als „Klebdrüse" oder „Halter", Retinaculum, bezeichnet, wegen seiner offenbaren Bestimmung dazu, die Pollenmassen an ihren Stellen festzuhalten. Der Stiel oder die Verlängerung des Rostellum, an welche bei manchen ausländischen Orchideen die Pollenmassen befestigt sind, ist, wie es scheint gewöhnlich, unter dem Namen Stöckchen mit dem wirklichen „Stöckchen", Caudicula, der Pollenmassen verwechselt worden, obgleich Natur und Entstehung beider gänzlich verschieden sind. Derjenige Theil des Rostellum, welcher nach dem Entfernen der Scheiben und klebrigen Substanz zurück bleibt, wird zuweilen auch „Beutelchen" oder Bursicula, und Grube oder Fovea oder Tasche genannt. Aber es wird bequemer sein, alle diese Ausdrücke zu vermeiden, und das ganze modificirte Stigma das Schnäbelchen oder Rostellum zu nennen — und nur manchmal ein Adjectiv anzuhängen, um seine Form näher zu bezeichnen; derjenige Theil des Rostellum, welcher mit den Pollenmassen entfernt wird,

wird dabei „Klebscheibe“ genannt, worunter zuweilen auch noch das Füszchen oder der Stiel mitbegriffen werden kann.

Endlich werden die drei äuszeren Abtheilungen der Blüthe Kelchblätter, Sepala, genannt; sie bilden den „Kelch“, Calyx; aber anstatt dasz sie, wie bei den meisten gewöhnlichen Blüthen, grün sind, sind sie meistens farbig, wie die drei innern „Blätter der Blumenkrone“ oder Petala. In beinahe allen Gattungen ist eines der Petala, welches eigentlich das obere ist, gröszer als die andern; es steht an der unteren Seite der Blüthe, wo es einen Haltpunkt für die Insecten bildet, nachdem es wahrscheinlich durch das Drehen des Ovarium dahingebracht worden ist. Es heiszt die Unterlippe oder Labellum und nimmt oft höchst merkwürdige Formen an. Es sondert Nectar ab um die Insecten anzulocken und ist oft in ein spornförmiges Nectarium ausgezogen.

Erstes Capitel.

Ophrydeae.

Bau der Blüthe von *Orchis mascula*. — Bewegungskraft der Pollenmassen. — Vollkommene Anpassung der Theile bei *Orchis pyramidalis*. — Andere Arten von *Orchis* und einiger nahe verwandter Gattungen. — Über die Insecten, welche die verschiedenen Arten besuchen, und die Häufigkeit ihrer Besuche. — Über die Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit verschiedener Orchideen. — Über die Absonderung des Nectars, und die Insecten, welche absichtlich bei dessen Genusz zurückgehalten werden.

So viel wie ich es zweckmäsziger Weise thun konnte, bin ich in dem folgenden Werke der von LINDLEY gegebenen Anordnung der Orchideen gefolgt. Die britischen Arten gehören fünf seiner Gruppen an, den *Ophrydeae*, *Neottieae, Arethuseae, Malaxeae* und *Cypripedeae,* aber die beiden letzteren Gruppen enthalten jede nur eine einzige Gattung. Verschiedene britische und ausländische Arten, welche zu den verschiedenen Gruppen gehören, werden in den ersten acht Capiteln beschrieben. Das achte enthält auch eine Erörterung über die Homologien der Blüthen der Orchideen. Das neunte Capitel ist verschiedenartigen und allgemeinen Betrachtungen gewidmet.

Die *Ophrydeae* enthalten die meisten unserer gewöhnlichen britischen Arten, und wir wollen mit der Gattung *Orchis* beginnen. Dem Leser wird es vielleicht ziemlich schwer fallen die folgenden Einzelnheiten zu verstehen; aber ich kann ihm die Versicherung geben, dasz, wenn er sich mit Geduld den ersten Fall klar macht, ihm die andern leicht begreiflich sein werden. Die beifolgenden Skizzen (vgl. S. 8 Fig. 1) zeigen die gegenseitige Stellung der wichtigeren Organe in der Blüthe von *Orchis mascula* zu einander. Die Kelch- und die Kronenblätter sind mit Ausnahme des Labellum mit seinem Nectarium weggenommen. Das Nectarium ist nur in der Seitenansicht dargestellt (Fig. *A n*), da sein erweiterter Eingang, in

der Ansicht von vorn (*B*) beinahe ganz im Schatten verborgen liegt. Das Stigma (*s*) ist zweilappig und besteht aus zwei fast ganz mit einander verschmolzenen Narben; es liegt unter dem beutelförmigen Rostellum (*r*). Der Staubbeutel (*a*, in *A* und *B*) besteht aus zwei ziemlich weit auseinander liegenden Fächern, welche vorn der Länge nach geöffnet sind und von denen jedes eine Pollenmasse enthält.

Eine solche aus ihrem Antherenfache herausgenommene Pollenmasse ist in Fig. *C* dargestellt. Sie besteht aus einer Anzahl keilförmiger, durch feine und auszerordentlich elastische Fädchen mit einander verbundener Päckchen von Pollenkörnern (s. Fig. *F*, wo die Päckchen mit Gewalt auseinander gezogen dargestellt worden sind). Diese Fädchen fließen an dem unteren Ende einer jeden Pollenmasse zusammen und bilden das gerade und elastische Stöckchen oder Schwänzchen (*Cc*). Das Ende des Stöckchens hängt mit der Klebscheibe (*Cd*) fest zusammen, welche (wie im Durchschnitt des beutelförmigen Rostellum Fig. *E* gesehen werden kann) aus einem kleinen ovalen Hautstückchen und aus einem Kügelchen klebriger Substanz an dessen unterer Seite besteht. Jedes Pollinium hat seine besondere Klebscheibe; und die zwei Ballen klebrigen Stoffs liegen beisammen im Rostellum eingeschlossen (Fig. *D*).

Das Rostellum ist ein fast kugliger und etwas zugespitzter Fortsatz (*Ar*, *Br*), welcher über die zwei fast zusammen fließenden Narben hinüberragt und einer vollständigen Beschreibung bedarf, indem jede Einzelnheit seines Baues bedeutungsvoll ist. Fig. *E* stellt einen Längsschnitt durch eine der Scheiben und Ballen klebriger Substanz, und Fig. *D* eine Vorderansicht beider Klebscheiben innerhalb des Rostellum dar. Diese letzte Figur (*D*) dürfte sich am besten zur Erklärung des Baues des Rostellum eignen; doch muß man beachten, daß die vordere Lippe hier bedeutend herab gedrückt ist. Der untere Theil des Staubbeutels ist, wie Fig. *B* zeigt, mit dem Rücken des Rostellum vereinigt. In einer früheren Entwickelungsperiode besteht das Rostellum aus einer Masse polygonaler Zellen, welche voll brauner Substanz sind und sich bald in zwei Ballen einer halbflüssigen, äußerst klebrigen und structurlosen Substanz auflösen. Diese klebrigen Massen sind etwas länglich, oben beinahe flach und unten convex. Sie liegen (nur von Flüssigkeit umgeben) ganz frei im Rostellum, ausgenommen an ihrer hinteren Seite, wo eine jede mit einem kleinen Theil oder Scheibchen der äußeren Membran

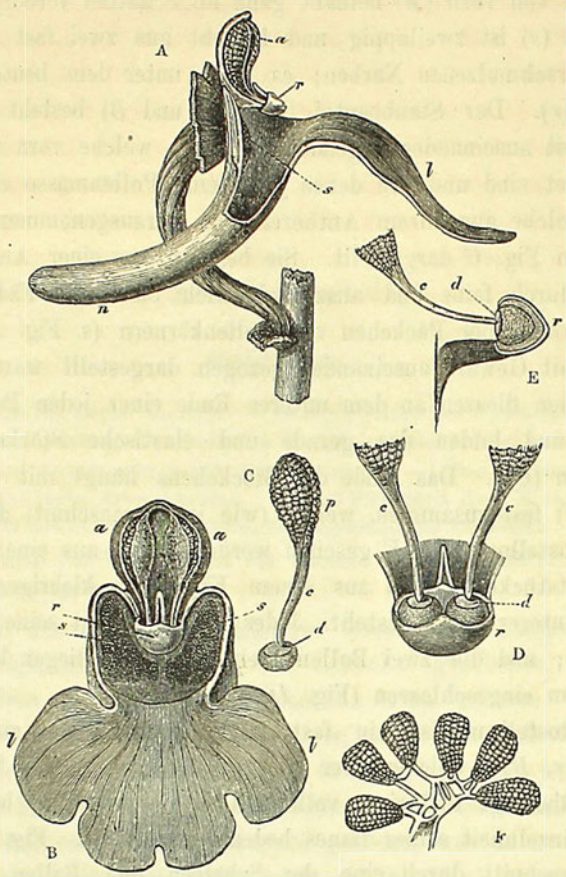


Fig. 1. *Orchis mascula.*

a Anthere, aus zwei Fächern bestehend.
r Rostellum.
s Stigma.
l Labellum.
n Nectarium.
p Pollenmassen.
c Stöckchen des Pollinium.
d Klebscheibe des Pollinium.

A Seitenansicht der Blüthe; alle Kronen- und Kelchblätter sind entfernt mit Ausnahme des Labellum, dessen dem Beschauer zugekehrte Hälfte, ebenso wie der obere Theil derselben Seite des Nectarium abgeschnitten ist.

B Vorderansicht der Blüthe, alle Kelch- und Kronenblätter, mit Ausnahme des Labellum sind entfernt.

C Ein Pollinium; die Päckchen Pollenkörner, das Stöckchen und die Klebscheibe sind zu sehen.

D Vorderansicht der Stöckchen beider Pollinien, die Scheiben liegen innerhalb des Rostellum, dessen Lippe herabgedrückt ist.

des Rostellum zusammenhängt. Die Enden der zwei Stöckchen sind an diesen zwei kleinen Hautscheiben äuszerlich fest angeheftet.

Die Haut, welche die ganze äuszere Oberfläche des Rostellum bildet, ist anfangs zusammenhängend; sobald sich aber die Blüthe öffnet, veranlaszt schon die leiseste Berührung ein Platzen derselben längs einer bogigen Querlinie vor den zwei Antherenfächern und dem kleinen Kamm oder Hautfältchen zwischen denselben (siehe Fig. *D*). Dieser Risz ändert an der Form des Rostellum nichts, verwandelt jedoch den Vordertheil in eine Lippe, welche leicht niedergedrückt werden kann. Diese Lippe ist bedeutend herabgezogen in Fig. *D* dargestellt, während in Fig. *B* ihr Rand in der vorderen Ansicht erscheint. Wird die Lippe ganz heruntergedrückt, so kommen die zwei Ballen klebriger Substanz frei zu liegen. Sobald aber dieser Druck aufhört, springt die Lippe oder Beutel, vermöge der Elasticität des hinteren Theiles, wieder empor, und schlieszt die zwei klebrigen Ballen wieder ein.

Ich will nicht behaupten, dasz die äuszere Haut des Rostellum nie von selbst berste, und es unterliegt keinem Zweifel, dasz sich dieselbe durch eine Schwächung längs bestimmter Linien dazu vorbereite; doch sah ich mehrmals den Risz in Folge einer äuszerst leichten Berührung erfolgen, so leicht, dasz man diesen Vorgang nicht als einen blosz mechanischen, sondern, da ich keinen bessern Ausdruck dafür habe, als einen vitalen Act bezeichnen kann. Wir werden später noch anderen Fällen begegnen, wo die leiseste Berührung, oder Chloroform-Dampf, das Zerreiszen der äuszeren Haut des Rostellum längs gewisser bestimmer Linien bewirkt.

Zur selben Zeit, wenn das Rostellum der Länge nach vorn platzt, scheint es wahrscheinlich (was aber unmöglich wegen der Lage der Theile zu bestimmen war) auch hinten in zwei ovalen Linien zu bersten und dadurch die zwei kleinen Hautscheibchen, an welche auszen die zwei Stöckchen befestigt sind und denen innen die zwei klebrigen Ballen anhängen, von der übrigen äuszeren Oberfläche des

---

E Durchschnitt durch die eine Seite des Rostellum mit der eingeschlossenen Scheibe und dem Stöckchen des einen Pollinium, die Lippe nicht herabgedrückt.

F Päckchen von Pollenkörnern, durch elastische, hier auseinandergezogene Fäden mit einander verbunden.

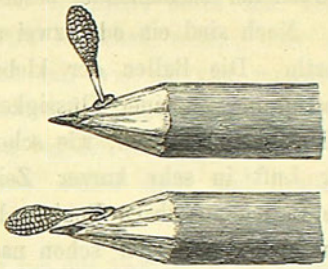
(Copirt nach Bauer.)

Rostellum zu trennen und zu befreien. So ist denn die Zerreiszungslinie sehr complicirt, aber genau vorgezeichnet.

Da die zwei Antherenfächer sich vorn der Länge nach vom Grund bis zur Spitze schon vor dem Entfalten der Blüthe öffnen, so kann folglich die Lippe des Rostellum, sobald dieses in Folge einer leisen Berührung geborsten ist, leicht niedergedrückt werden, und da die zwei Hautscheibchen bereits getrennt sind, so liegen die beiden Pollenmassen nun vollkommen frei, sind aber noch an ihrem gehörigen Orte eingebettet. Somit liegen die Pollenpäckchen und die Stöckchen noch in den Staubbeutelfächern; die Scheiben bilden noch Theile des Rostellum, sind aber getrennt; und die klebrigen Ballen liegen noch innerhalb des Rostellum verborgen.

Wir wollen nun bei der *Orchis mascula* (Fig. 1) sehen, wie dieser zusammengesetzte Mechanismus wirkt. Nehmen wir an, ein Insect lasse sich auf das Labellum nieder, welches einen guten Halteplatz darstellt, und stecke seinen Kopf in die Kammer (siehe Seitenansicht *A*, oder Vorderansicht *B*), an deren Rückwand die Narbe (*s*) liegt, um mit seinem Rüssel das Nectarium zu erreichen; oder, was ebenso gut dazu dient, den Vorgang zu zeigen, schieben wir einen feingespitzten gewöhnlichen Bleistift sehr behutsam in das Nectarium. Da das beutelförmige Rostellum in den zum Nectarium führenden Weg vorspringt, so ist es kaum möglich irgend einen Gegenstand in dieses letzte einzuführen, ohne das Rostellum zu berühren. Die äuszere Haut desselben wird mithin längs der vorgeschriebenen Linie aufreiszen und die Lippe oder der Beutel leicht niedergedrückt werden. Ist dies geschehen, so wird einer oder beide der klebrigen Ballen unvermeidlich mit dem eingeführten Körper in Berührung kommen, und diese Ballen sind so klebrig, dasz sie fast an Allem hängen bleiben, was sie nur berühren. Überdies hat diese klebrige Substanz die besondere chemische Eigenschaft, in wenigen Minuten wie ein Kitt einzutrocknen und zu erhärten. Da nun die Antherenfächer vorn offen sind, so werden, wenn das Insect seinen Kopf herauszieht oder der Bleistift herausgezogen wird, eine oder beide Pollenmassen an dem Gegenstande festgekittet mit herausgezogen werden, wie Hörner in die Höhe stehend, wie es in der oberen Fig. *A* (Fig. 2) dargestellt ist. Dieses feste Anhaften des Cement ist durchaus nothwendig; denn wenn die Pollenmassen seit- oder rückwärts fielen, könnten sie die Blüthe nimmermehr befruchten. Nach der Stellung, in welcher sich

beide Massen in ihren Fächern befinden, behalten sie auch auf dem fremden Körper, an welchem sie haften, eine etwas auseinander weichende Richtung bei. Nehmen wir nun an, unser Insect fliege zu einer andern Blüthe, oder führen wir unsern Stift (Fig. 2 *A*) mit der ansitzenden Pollenmasse in dasselbe oder in ein anderes Nectarium ein, so wird es nach einem Blick auf Fig. 1 *A* augenscheinlich sein, dasz das fest ansitzende Pollinium einfach gegen oder in seine alte Stellung, nämlich in das Antherenfach, gedrückt wird. Wie kann nun die Blüthe befruchtet werden? Dies geschieht durch eine wunderschöne Einrichtung: denn wenn auch die klebrige Oberfläche



A Pollen-Masse von *O. mascula* gleich nach der Anheftung.

B Pollen-Masse von *O. mascula* nach dem Acte der Depression.

Fig. 2.

unbeweglich fest haften bleibt, so ist doch das dem Anscheine nach bedeutungslose kleine Hautscheibchen, woran das Stöckchen ansitzt, mit einer merkwürdigen Zusammenziehungskraft versehen (wie später genau beschrieben werden soll), welche es bewirkt, dasz die Pollenmasse sich im Verlaufe von etwa 30 Secunden im Mittel durch einen Bogen von neunzig Grad, immer in einer Richtung hin, nämlich gegen die Spitze des Rüssels oder des Stiftes, abwärts biegt. Die Stellung des Pollinium nach der Bewegung ist in Fig. 2 *B* angegeben. Nach dieser Bewegung, welche in einem Zeitraum ausgeführt wird, der dem Insect erlauben wird nach einer andern Pflanze zu fliegen[1], wird man sehen, wenn man Fig. 1 *A* betrachtet, dasz bei der Einführung von Stift oder Rüssel in das Nectarium das dicke Ende der Pollen-Masse nun genau auf die Oberfläche des Stigma trifft.

Hier kommt nun noch eine andere hübsche, schon längst von Robert Brown[2] beschriebene Einrichtung in Betracht. Die Narbe ist

[1] Dr. H. Müller (die Befruchtung der Blumen durch Insecten, 1873, p. 84) hat Hummeln bei der Arbeit an den Blüthenähren der *Orchis mascula* beobachtet und gefunden, dasz die obige Angabe correct ist.

[2] Transactions of the Linnean Society, Vol. XVI. p. 731.

sehr klebrig, aber doch nicht klebrig genug um das ganze auf dem Insectenkopfe oder Stifte sitzende Pollinium bei der Berührung zu zerreiszen, doch hinreichend klebrig um die elastischen Fäden (Fig. 1 *F*), welche die Päckchen der Pollenkörner mit einander verbinden, abzureiszen und einige der letztern auf dem Stigma zu lassen. Daher kann die eine Pollenmasse auf dem Insectenkopfe oder Stifte mit vielen Narben nach einander in Berührung kommen und alle befruchten. So habe ich auf dem Rüssel eines Nachtschmetterlings nur noch die übrig gebliebenen stumpfähnlichen Stöckchen von den Pollenmassen der *Orchis pyramidalis* sitzen sehen, nachdem alle Körnerpäckchen derselben bereits an den Narben der nacheinander besuchten Blüthen hängen geblieben waren.

Noch sind ein oder zwei andere kleine Umstände der Beachtung werth. Die Ballen der klebrigen Substanz sind im beutelförmigen Rostellum von einer Flüssigkeit umgeben, was darum von groszer Wichtigkeit ist, weil, wie schon erwähnt worden, diese Substanz an der Luft in sehr kurzer Zeit trocken und hart wird. Ich habe die Ballen aus ihren Beuteln herausgeholt und gesehen, dasz sie ihr Anklebungsvermögen schon nach wenigen Minuten eingebüszt hatten. Ferner liegen die kleinen Hautscheibchen, deren Bewegung die zur Befruchtung der Blüthen so durchaus unerläszliche Bewegung des Pollinium verursacht, an der oberen und hinteren Fläche des Rostellum, dicht umhüllt von der Basis der Antherenfächer und somit innerhalb derselben feucht erhalten; und dies ist sehr nothwendig, da eine ungefähr 30 Secunden währende Aussetzung an die freie Luft schon die herabsenkende Bewegung veranlaszt, wogegen das Pollinium so lange als das Scheibchen feucht erhalten wird, zur Functionirung bereit bleibt, wenn es durch ein Insect entfernt wird.

Endlich springt, wie ich schon gezeigt habe, die Tasche wieder in ihre vorige Lage zurück, nachdem sie niedergedrückt worden war, und dies ist gleichfalls von groszem Nutzen; denn wenn diese Handlung nicht vor sich gienge, müszten, wenn ein Insect die Lippe niedergedrückt, aber keinen oder nur einen der beiden klebrigen Ballen mit herausgenommen hätte, im ersteren Fall beide Ballen, im letzteren Falle der allein zurückgebliebene der Luft ausgesetzt bleiben; folglich würde einer oder beide schnell alles Klebevermögen verlieren, so dasz nun die Pollenmassen absolut nutzlos würden. Nun ist es aber gewisz, dasz bei vielen Orchideen-Arten Insecten nur eins der beiden Pollinien auf einmal entfernen, und es ist sogar wahrscheinlich, dasz

sie meistens nur eins jedesmal mitnehmen, indem in den älteren und unteren Blüthen beinahe immer beide Pollinien entfernt sind, während die jüngeren Blüthen dicht unterhalb der Knospen, welche wohl seltener besucht worden sind, häufig noch ein Pollinium enthalten. In einer Blüthenähre der *Orchis maculata* fand ich, dasz in zehn, und vorzugsweise in den höher stehenden Blüthen nur ein Pollinium entfernt war; das andere sasz noch an seinem gehörigen Orte, während die Lippe des Rostellum gut geschlossen war; der ganze Mechanismus war daher für dessen spätere Entfernung durch irgend ein Insect vollkommen in Ordnung.

Als die erste Auflage dieses Buches erschien, hatte ich keine Insecten die Blumen der vorliegenden Art besuchen sehen; aber ein Freund beobachtete einige Pflanzen und sah wie sie von mehreren Hummeln, augenscheinlich *Bombus muscorum*, besucht wurden; und Dr. H. Müller[3] hat vier andere Arten bei der Arbeit gesehen. Er fieng sieben und neunzig Exemplare, von denen zwei und dreiszig Pollinien an ihren Köpfen kleben hatten.

Der bisher gegebenen Beschreibung von der Thätigkeit der Organe bei *Orchis mascula* entspricht auch *O. morio*, *O. fusca*, *O maculata* und *O. latifolia*. Diese Arten lassen geringe und anscheinend mit einander in Wechselbeziehung stehende Verschiedenheiten in der Länge des Stöckchens, in der Richtung des Nectarium, in der Form und Lage der Narbe erkennen, die aber keine eingehendere Beschreibung bedürfen. Bei allen bieten die Pollenmassen nach ihrer Entfernung aus den Staubbeutelfächern jene eigenthümliche Bewegung der Niedersenkung dar, welche so nothwendig ist, sie in die richtige Lage auf dem Insectenkopfe zu bringen, damit sie die Narbenfläche einer anderen Blüthe treffen können. Sechs Arten von Hummeln, die Korbbiene und zwei andere Arten sind von H. Müller und mir beobachtet worden als sie die Blumen der *Orchis morio* besuchten. An einigen der Stockbienen klebten zehn bis sechzehn Pollenmassen an; an dem Kopf einer *Eucera longicornis* elf, und an dem einer *Osmia rufa* mehrere, desgleichen mehrere an der nackten Oberfläche dicht über den Mandibeln des *Bombus muscorum*. H. Müller hat beobachtet, dasz zwölf verschiedene Arten Bienen die Blüthen der *O. latifolia* besuchten, welche auch von Diptern besucht werden.

[3] Die Befruchtung u. s. w. p. 84.

Mein Sohn George beobachtete eine Zeit lang einige Pflanzen der *O. maculata,* und sah wie viele Individuen einer Fliege *(Empis livida)* ihre Rüssel in das Nectarium schoben; und späterhin wurde derselbe Fall von mir selbst beobachtet. Er brachte sechs Exemplare dieser *Empis*, an deren kugligen Augen auf einem Niveau mit der Basis der Antennen Pollinien anklebten, mit nach Hause. Die Pollinien hatten schon die Bewegung der Niedersenkung ausgeführt und standen etwas über und parallel mit dem Rüssel; sie waren daher in einer zum Bestreichen der Narbe vorzüglich passenden Stellung. Sechs Pollinien waren auf diese Weise an ein Exemplar geheftet, an ein anderes drei. Mein Sohn beobachtete auch, dasz eine andere und kleinere Art *(Empis pennipes)* ihren Rüssel in das Nectarium stiesz; aber diese Art wirkte nicht so gut oder so regelmäszig, wie die andere, beim Befruchten der Blüthen. Ein Exemplar dieser letzteren *Empis* hatte fünf Pollinien, und ein zweites drei, an der dorsalen Oberfläche seines convexen Thorax angeheftet. H. Müller hat zwei andere Gattungen von Diptern bei der Arbeit an dieser *Orchis* beobachtet, wo die Pollinien am Vordertheil ihrer Körper anklebten; bei einer Gelegenheit sah er eine Hummel die Blüthen besuchen [4].

Wir kommen nun zu *Orchis pyramidalis* (Untergattung *Anacamptis),* einer der am höchsten organisirten Arten, die ich untersucht habe, und welche mehrere Botaniker als ein besonderes Genus anführen. Die gegenseitige Stellung der Theile (Fig. 3) ist hier beträchtlich abweichend von der bei *O. mascula* und ihren Verwandten dargebotenen. Es sind zwei abgerundete ganz getrennte Narbenflächen (Fig. 3 *A*, *s,s*) vorhanden, von welchen eine jederseits am beutelförmigen Rostellum liegt. Dieses letztere Organ steht nicht mehr in einiger Höhe über dem Nectarium, sondern so viel tiefer, dasz es (siehe Seitenansicht Fig. 3 *B*) dessen Mündung überdeckt und theilweise verschlieszt. Die Vorkammer zum Nectarium, welche durch die Vereinigung der Ränder des Labellum mit dem Säulchen entsteht und bei *O. mascula* und ihren Verwandten geräumig ist, bleibt hier nur klein. Das beutelförmige Rostellum ist auf der untern Seite in seiner Mitte ausgehöhlt und mit Flüssigkeit gefüllt. Die Klebscheibe

---

[4] Mr. M. Girard fieng einen longicornen Käfer, *Strangalia atra,* bei dem ein Büschel Pollen-Massen dieser *Orchis* vor dem Munde angeheftet war: Annales da la Soc. Entomolog. de France, Tom. IX. 1869, p. XXXI.

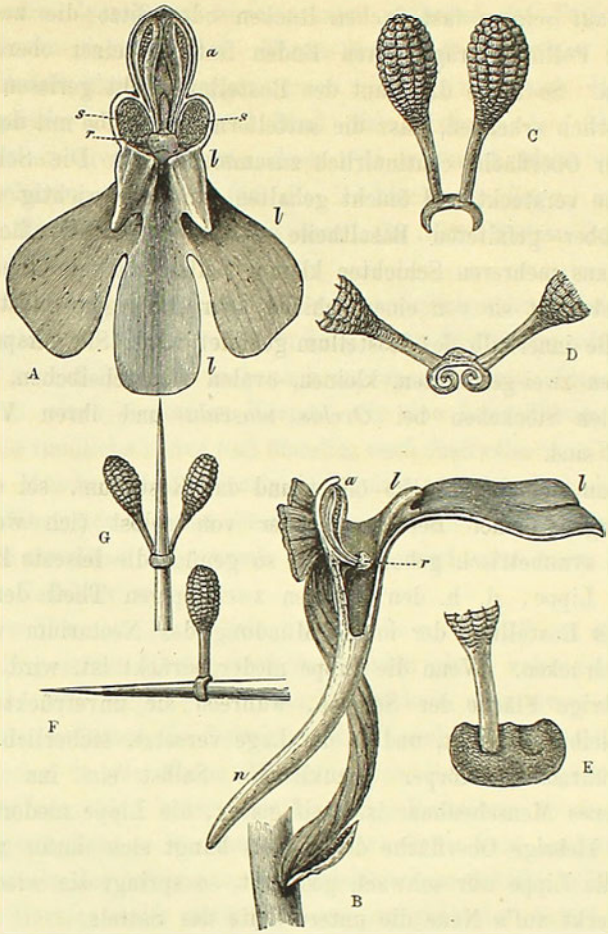


Fig. 3. *Orchis pyramidalis.*

a Anthere.	*l* Labellum.
s,s Stigma.	*l'* Leitplatte auf dem Labellum.
r Rostellum.	*n* Nectarium.

A Vorderansicht; alle Kronen- und Kelchblätter, ausgenommen das Labellum, sind entfernt.

B Seitenansicht; alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt, das Labellum längsweise durchschnitten und mit der dem Beschauer zugekehrten Seite des Nectarium abgeschnitten.

C Die beiden, der sattelförmigen Klebscheibe angehefteten Pollinien.

D Die Scheibe nach dem ersten Contractionsacte ohne ergriffenen Gegenstand.

ist nur einfach und von der Form eines Sattels (Fig. 3, *C* und *E*), welcher auf seinem fast flachen Rücken oder Sitze die zwei Stöckchen der Pollinien trägt, deren Enden fest an seiner oberen Fläche anhängen. So lange die Haut des Rostellum nicht gerissen ist, läszt sich deutlich erkennen, dasz die sattelförmige Scheibe mit dem übrigen Theil der Oberfläche continuirlich zusammenhängt. Die Scheibe wird theilweise versteckt und feucht gehalten (was sehr wichtig ist) durch die darüber gefalteten Basaltheile der zwei Antherenfächer. Sie besteht aus mehreren Schichten kleiner Zellen und ist daher ziemlich dick; unten ist sie von einer Schicht sehr klebriger Substanz überzogen, die innerhalb des Rostellum gebildet wird. Sie entspricht ganz genau den zwei getrennten, kleinen, ovalen Hautscheibchen, an welche die beiden Stöckchen bei *Orchis mascula* und ihren Verwandten befestigt sind.

Wenn sich die Blüthe öffnet und das Rostellum, sei es nun in Folge irgend einer Berührung oder von selbst (ich weisz nicht welches) symmetrisch geborsten ist, so genügt die leiseste Berührung, um die Lippe, d. h. den unteren zweilappigen Theil der äuszeren Haut des Rostellum, der in die Mündung des Nectarium vorspringt, niederzudrücken. Wenn die Lippe niedergedrückt ist, wird die untere und klebrige Fläche der Scheibe, während sie unverrückt an ihrer Stelle bleibt, entblöszt, und in die Lage versetzt, sicherlich an einem sie berührenden Körper anzukleben. Selbst ein ins Nectarium geschobenes Menschenhaar ist steif genug, die Lippe niederzudrücken, und die klebrige Oberfläche des Sattels hängt sich daran an. Wird jedoch die Lippe nur schwach gedrückt, so springt sie wieder zurück und bedeckt auf's Neue die untere Seite des Sattels.

Die vollkommene Anpassung der Theile läszt sich gut erkennen, wenn man das Ende des Nectarium wegschneidet, und an diesem Ende eine Borste einschiebt, in einer Richtung mithin, welche derjenigen entgegengesetzt ist, in welcher die Nachtschmetterlinge ihren

---

E Die Scheibe von oben gesehen und mit Gewalt abgeplattet, ein Pollinium entfernt; man sieht eine Vertiefung auf ihrer Oberfläche, durch welche die zweite Bewegung des Pollinium bewirkt wird.

F Die Pollinien durch Einführung einer Nadel in das Nectarium entfernt, nachdem der Sattel durch den ersten Contractionsact die Nadel umfaszt hat.

G Dieselben Pollinien nach der zweiten Bewegung und ihrer davon abhängigen Depression.

Rüssel einschieben. Es zeigt sich dann, dasz das Rostellum leicht zerrissen oder durchbohrt werden kann, während der Sattel selten oder nie davon ergriffen wird. Wenn der Sattel mit seinen Pollinien an einer Borste klebend weggenommen wird, so rollt sich die untere Lippe sogleich einwärts, und läszt die Mündung des Nectarium offener, als sie zuvor gewesen; doch will ich mich nicht vermessen zu unterscheiden, ob dies für die Nachtschmetterlinge, welche so häufig die Blüthen besuchen, und somit für die Pflanzen selbst von groszem Nutzen sei.

Endlich ist das Labellum mit zwei vorspringenden Leisten (*Al'*, *Bl'*,) versehen, welche wie die Mündung eines Fischfangs schief gegen die Mitte zu abfallen und sich nach auszen verbreiten. Diese Leisten dienen dazu, einen biegsamen Körper, wie eine feine Borste oder ein Haar, in die rundliche kleine und überdies noch theilweise vom Rostellum versperrte Mündung des Nectarium zu leiten. Diese Einrichtung der zusammenführenden Leisten läszt sich mit dem kleinen Instrument vergleichen, welches manchmal gebraucht wird, um einen Faden in ein feines Nadelöhr zu führen.

Wir wollen nun sehen, wie diese Theile wirken. Wenn ein Nachtschmetterling seinen Rüssel (und wir werden gleich sehen wie häufig die Blüthen von Lepidoptern besucht werden), oder wenn man eine feine Borste zwischen die Leitrippen des Labellum einschiebt, so wird dieselbe sicher in die kleine Mündung des Nectarium geleitet, und wird kaum vermeiden können die Lippe des Rostellum herabzudrücken. Ist dies geschehen, so kommt die Borste mit der jetzt nackten klebenden Unterseite der ausgespannten sattelförmigen Scheibe in Berührung. Wird die Borste wieder zurückgezogen, so geht der Sattel mit den zwei ansitzenden Pollenmassen mit ihr. Sobald der Sattel der Luft ausgesetzt wird, tritt beinahe augenblicklich eine rasche Bewegung desselben ein, indem seine beiden Seitenlappen sich einwärts rollen und die Borste umfassen. Zog ich aber die Pollinien an ihren Stöckchen mittelst einer Pincette heraus, so dasz der Sattel nichts zu umfassen hatte, so sah ich die Seitenläppchen sich so rasch einwärts gegen einander krümmen, dasz sie sich binnen neun Secunden berührten (Fig. 3 *D*), und in weiteren neun Secunden war der Sattel durch fortwährend stärkere Einrollung in eine anscheinend solide Kugel verwandelt. Die Rüssel vieler Nachtschmetterlinge mit den anklebenden Pollinien dieser *Orchis*, die ich untersucht habe, sind so dünn, dasz

sich die Spitzen der Seitenlappen des Sattels gerade an der untern Seite wieder treffen. Dieses veranlaszte einen Naturforscher, der mir einen Schmetterling mit mehreren solchen auf seinem Rüssel sitzenden Sätteln sandte und nichts von dieser Bewegung wuszte, sehr natürlicher Weise zu dem auszerordentlichen Schlusz, dasz der Schmetterling seinen Rüssel geschickt durch die genaue Mitte der sogenannten Klebdrüsen irgend einer Orchidee gebohrt hätte.

Diese rasch zufassende Bewegung trägt natürlich dazu bei, den Sattel aufrecht auf dem Rüssel zu befestigen, was sehr wesentlich ist. Da aber der Klebstoff sehr rasch erhärtet, so würde dieser wahrscheinlich für die erwähnte Absicht genügen können und der wirkliche, durch die greifende oder einrollende Bewegung erreichte Zweck besteht nur in dem Auseinanderneigen der Pollenmassen. Da diese auf dem flachen Rücken oder Sitz des Sattels befestigt sind, so ragen sie anfangs ganz gerade und beinahe parallel nebeneinander empor; in dem Masze aber, als sich der flache Rücken des Sattels um den cylindrischen und dünnen Rüssel oder um die Borste herum krümmt, müssen sich die zwei Pollenmassen nothwendig auseinander neigen. Sobald nun der Sattel die Borste umfaszt hat und die Pollinien divergirt haben, beginnt eine zweite Bewegung, welche gleich der ersten ausschlieszlich von der Zusammenziehung der sattelförmigen Hautscheibe bedingt ist, wie im neunten Capitel ausführlicher beschrieben werden soll. Diese zweite Bewegung ist ganz die nämliche, wie sie bei *O. mascula* und ihren Verwandten schon beschrieben worden ist; sie verursacht, dasz die divergirenden Pollinien, welche zuerst rechtwinklig auf der Nadel oder Borste gestanden (Fig. 3, *F*) sich unter einem Winkel von beinahe neunzig Grad gegen die Spitze der Nadel hin senken (Fig. 3, *G*) bis sie herabgedrückt und endlich in gleicher Ebene mit der Nadel zu liegen kommen. In drei Fällen sah ich diese zweite Bewegung binnen dreiszig bis vierunddreiszig Secunden nach der Entfernung der Pollenmassen aus den Staubbeutelfächern und mithin binnen etwa fünfzehn Secunden, nachdem der Sattel die Borste umfast hatte, sich vollenden.

Der Nutzen dieser doppelten Bewegung wird deutlich, wenn man eine Borste mit zwei ihr anklebenden und bereits divergirenden und gesenkten Pollinien zwischen den Leitrippen des Labellum in das Nectarium der nämlichen oder einer anderen Blüthe einschiebt (vergl. Fig. 3, *A* und *G*); denn die Enden beider Pollinien haben nun genau

eine solche Lage erreicht, dasz, während das Ende des einen an das Stigma der einen Seite anstöszt, das Ende des anderen in demselben Momente an dem Stigma der anderen Seite fortgleitet. Die Absonderung auf den Narben ist so klebrig, dasz die elastischen Fäden, durch welche die Pollenpäckchen miteinander verbunden sind, zerreiszen, sobald die Pollinien weggezogen werden; und schon mit bloszem Auge kann man einige dunkelgrüne Körner auf den zwei weiszen Narbenflächen zurückbleiben sehen. Ich habe diesen kleinen Versuch mehreren Personen gezeigt, welche alle die lebhafteste Bewunderung der Vollkommenheit dieser Einrichtung zur Befruchtung der Orchideen zu erkennen gaben.

Da in keiner andern Pflanze und kaum in irgend einem Thiere vollkommenere Anpassungen des einen Organs an das andere und des ganzen Organismus an andere auf der Stufenleiter der Natur so weit von ihm entfernte Organismen angeführt werden können, als die von diesen Orchideen dargebotenen, so verdienen sie wohl eine nochmalige kurze Zusammenfassung. Da diese Blüthen sowohl von Tag- als von Nacht-Schmetterlingen besucht werden, so halte ich es nicht für phantastisch, anzunehmen, dasz die glänzende Purpurfarbe (mag sie nun ausdrücklich für diesen Zweck entwickelt sein oder nicht) die Tagfalter ebenso anzieht wie der stark fuchsige Geruch die Nachtfalter. Das obere Kelchblatt und die zwei oberen Kronenblätter bilden eine Haube zum Schutz der Anthere und der Narbenflächen gegen die Witterung. Das Labellum ist zu einem langen Nectarium entwickelt um die Schmetterlinge anzuziehen, und wir werden sogleich die Gründe angeben, die uns zur Vermuthung veranlassen, dasz der Honigsaft absichtlich so aufbewahrt ist, dasz er (ganz abweichend von dem, was in den meisten andern Pflanzen vorkommt) nur langsam aufgesogen werden kann, um dem Klebstoff an der Unterseite des Sattels Zeit zum Eintrocknen und Erhärten zu verschaffen. Wer es versucht eine feine biegsame Borste in die entfaltete Mündung der Blüthe, zwischen den sich abdachenden Leisten auf dem Labellum einzuführen, wird darüber nicht im Zweifel bleiben, dasz sie dazu bestimmt sind, als Führer zu dienen und wirksam ein schiefes Eindringen der Borste oder des Rüssels in das Nectarium zu verhüten. Dieser letzte Umstand ist von handgreiflicher Wichtigkeit; denn, wenn der Rüssel schief eingeschoben würde, so würde die sattelförmige Scheibe auch schief auf demselben befestigt werden und nach Ausführung ihrer

Bewegung würden die Pollinien die zwei seitlichen Narbenflächen nicht mehr zu bestreichen vermögen.

Dann sehen wir das Rostellum die Mündung des Honigsaftbehälters theilweise verschlieszen, wie 'es etwa eine für Wild ausgelegte Falle thut, und diese Falle ist so complicirt und vollkommen mit ihren symmetrischen Berstungslinien, welche oben die sattelförmige Scheibe und unten die Lippe des Beutels bilden, und diese Lippe ist endlich so leicht niederzudrücken, dasz der eingeschobene Rüssel eines Nachtschmetterlings nicht wohl verfehlen kann, die Klebscheibe zu entblöszen und an ihr anzukleben. Sollte dies gleichwohl nicht erfolgen, so würde sich die elastische Lippe wieder erheben um die klebrige Fläche auf's Neue zu bedecken und sie feucht zu erhalten. Wir sehen ferner den Klebestoff im Rostellum allein an die sattelförmige Scheibe befestigt und von Flüssigkeit umgeben, so dasz er nicht eher erhärten kann, als bis die Scheibe weggezogen ist. Ferner wird die Oberseite des Sattels mit dem ihm aufsitzenden Stöckchen von der Basis der Antheren-Fächer gleichfalls so lange feucht erhalten, bis er herausgezogen wird, worauf jene eigenthümliche greifende Bewegung sofort beginnt, welche die Ursache der Divergenz der Pollinien ist und welcher dann die Bewegung des Niedersenkens folgt; beide Bewegungen sind genau dazu angepaszt, dasz sie das Anstoszen der Enden beider Pollenmassen gegen die zwei Narbenflächen verursachen. Diese Narbenflächen sind nicht klebrig genug um das ganze Pollinium vom Rüssel des Schmetterlings abzureiszen, wohl aber um die elastischen Fäden zu zerreiszen und einige Pollenpäckchen festzuhalten, und so noch viel für andere Blüthen übrig zu lassen [5].

Es ist indessen zu bemerken, dasz, wenn auch der Schmetterling wahrscheinlich eine ziemlich lange Zeit zum Aufsaugen des Honigsaftes einer Blüthe braucht, doch die Bewegung des Senkens der Pollinien, wie ich durch Versuche weisz, nicht eher beginnt, als bis dieselben vollständig aus den Antherenfächern herausgezogen sind; auch wird ihre Bewegung nicht eher vollendet und werden die Pollinien nicht eher in die gehörige Stellung gebracht sein, um gegen

---

[5] Der verstorbene Prof. Treviranus hat (Botan. Zeitung, 1863, p. 241) alle meine Beobachtungen bestätigt, weist aber zwei bedeutungslose Ungenauigkeiten in den von mir gegebenen Zeichnungen nach.

die Narbenflächen zu stoszen, als bis eine halbe Minute ungefähr vergangen ist, was daher dem Schmetterling Zeit genug läszt, zu einer andern Pflanze zu fliegen und so zwei verschiedene Individuen mit einander ehelich zu verbinden.

Orchis ustulata[6] stimmt mit *O. pyramidalis* in einigen wichtigen Beziehungen überein und weicht in andern davon ab. Das Labellum ist tief rinnenförmig ausgehöhlt und diese Rinne, welche den leitenden Leisten von *O. pyramidalis* entspricht, führt zu der kleinen dreieckigen Mündung des kurzen Nectarium. Der obere Winkel des Dreiecks wird von dem Rostellum überragt, dessen Beutel nach unten hin etwas zugespitzt ist. Dieser Stellung des Rostellum dicht an der Mündung des Nectarium entsprechend ist die Narbe doppelt und seitlich. Diese Art zeigt in einer interessanten Weise, wie leicht zwei getrennte Narben, wie die von *O. pyramidalis* in eine einzige umgewandelt werden können, indem sie erst leicht gelappt werden, wie die von *O. mascula*, und dann ihre jetzige Structur erhalten. Denn gerade unter dem Rostellum ist eine schmale quere Rinne, welche aus echtem Narbengewebe besteht und die zwei seitlichen Narben miteinander verbindet, so dasz, wenn diese Rinne verbreitert würde, die beiden Narben in eine einzige quere umgebildet würden. Umgekehrt könnte dann leicht wieder eine einzige Narbe in eine doppelte verwandelt werden. Die Pollenmassen zeigen die gewöhnlichen Senkungsbewegungen, in deren Folge sie sich ein wenig auseinander biegen, um so in der Lage zu sein, die zwei seitlichen Narben zu berühren.

Orchis (Untergattung *Himantoglossum) hircina.* — Mr. Oxenden schickte mir ein schönes Exemplar dieser auszerordentlich seltenen britischen Pflanze, die „Lizard Orchis“ mit ihrem sonderbaren verlängerten Lippchen. Die zwei Pollinien erheben sich von einer einfachen beinahe viereckigen Scheibe, und wenn sie aus ihren Fächern entfernt werden, so divergiren sie nicht, sondern werden niedergedrückt, und durchlaufen in ungefähr dreiszig Secunden einen Winkel von neunzig Grad. Sie befinden sich dann in der richtigen Stellung um die einzige grosze Narbe, welche unter dem Rostellum liegt, zu

---

[6] Ich bin Mr. G. Chichester Oxenden in Broome Park sehr verbunden für frische Exemplare dieser *Orchis*, ebenso für seine unermüdliche Gefälligkeit, mich mit lebenden Pflanzen zu versorgen wie für Mittheilungen in Bezug auf viele der selteneren britischen Orchideen.

bestreichen. Bei der *O. pyramidalis* haben wir gesehen, dasz die Niedersenkung der zwei Pollinien durch die Zusammenziehung der Scheibe an der Vorderseite eines jeden bewirkt wird, wodurch zwei Furchen oder Thäler dort gebildet werden, während bei der vorliegenden Species sich die ganze Vorderseite der Scheibe zusammenzieht oder niedersenkt, wodurch das Vordertheil vom Hintertheil durch eine plötzliche Stufe getrennt wird.

Aceras[7] *(Orchis) anthropophora.* — Die Stöckchen der Pollinien sind ungewöhnlich kurz; das Nectarium besteht aus zwei abgerundeten minutiösen Einsenkungen im Labellum; die Narbe ist quer verlängert, und endlich liegen die zwei Klebscheiben so dicht bei einander innerhalb des Rostellum, dasz sich ihre Conturen gegenseitig berühren. Diese letztere Thatsache ist der Beachtung werth, da sie einen Schritt näher dazu bildet, dasz die beiden absolut miteinander verschmelzen, wie es bei der folgenden Art von *Aceras,* bei *Orchis pyramidalis* und *O. hircina* der Fall ist. Demungeachtet wird zuweilen ein einziges Pollinium durch Insecten entfernt, obgleich viel seltener als bei andern Arten von *Orchis.*

Aceras (Orchis) longibracteata. — Mr. Moggridge hat eine sehr interessante Abhandlung nebst einer Abbildung über diese in Süd-Frankreich wachsende Pflanze gegeben[8]. Die Pollinien sind an eine einzige Klebscheibe angeheftet. Wenn sie entfernt werden, divergiren sie nicht, wie bei *O. pyramidalis*, sondern convergiren und führen dann die Bewegung der Senkung aus. Das Bemerkenswertheste an dieser Art ist, dasz Insecten Nectar aus minutiösen offnen Zellen in der honigwabenartigen Oberfläche des Labellum zu saugen scheinen. Die Blüthen werden von verschiedenen Hymenoptern und zweiflügligen Insecten besucht, und der Verfasser sah die Pollinien an der Stirn einer groszen Biene, *Xylocopa violacea* ankleben.

Neotinea (Orchis) intacta. — Mr. Moggridge schickte mir aus Ober-Italien lebende Exemplare dieser sehr seltenen britischen Pflanze, welche, wie er mir mittheilte, dadurch bemerkenswerth ist, dasz sie

---

[7] Die Trennung dieser Gattung ist offenbar künstlich. Sie ist eine echte *Orchis*, nur mit einem sehr kurzen Nectarium. Dr. Weddell hat (Annal. des Scienc. Natur. 3. Sér. Botan. Tom. 18. p. 6) das Vorkommen zahlreicher, natürlich entstandener Bastarde zwischen dieser *Aceras* und *Orchis galeata* beschrieben.

[8] Journ. Linn. Soc. Botan. Vol. VIII. 1865. p. 256. Er gibt auch eine Abbildung von *Orchis hircina.*

Samen ohne die Hülfe von Insecten hervorbringt. Als ich nun die Insecten sorgfältig ausgeschlossen hatte, brachten doch beinahe alle Blüthen Kapseln hervor. Ihre Befruchtung erfolgt dadurch, dasz der Samenstaub auszerordentlich unzusammenhängend ist, und daher von selbst auf die Narbe fällt. Demungeachtet ist doch ein kurzes Nectarium da, die Pollinien besitzen kleine Klebscheiben, und alle Theile sind so eingerichtet, dasz, im Fall Insecten die Blüthen besuchen, die Pollenmassen beinahe sicherlich entfernt und zu einer andern Blüthe getragen werden, aber nicht so wirkungsvoll, wie bei den meisten andern Orchideen.

Serapias cordigera, ein Bewohner Süd-Frankreichs, ist von Herrn Moggridge in der eben erwähnten Abhandlung beschrieben worden. Die Pollinien haften an einer einzigen Klebscheibe an; beim ersten Wegziehen sind sie rückwärts gebogen, aber bewegen sich bald in der gewöhnlichen Weise, vorwärts und nach unten. Da die Narbenhöhle eng ist, werden die Pollinien durch zwei leitende Platten hineingeführt.

Nigritella angustifolia. — Diese alpine Art wird von Dr. H. Müller[9] als verschieden von allen gewöhnlichen Orchideen geschildert, indem das Ovarium nicht verdreht ist, so dasz das Labellum auf der oberen Seite der Blüthe steht, und Insecten auf den entgegengesetzten Kelch- und Kronenblättern sich niederlassen. Eine Folge davon ist, dasz die Klebscheiben, wenn ein Schmetterling seinen Rüssel in den schmalen Eingang des Nectarium einschiebt, an der untern Fläche des Rüssels haften bleiben, und sich dann die Pollinien, statt wie in allen andern Orchideen nach unten, hier nach oben bewegen. Sie sind dann in der richtigen Stellung um die Narbe der zunächst besuchten Blüthe bestreichen zu können. Dr. Müller bemerkt, dasz die Blüthen von einer auszerordentlichen Anzahl von Schmetterlingen besucht werden.

Ich habe hiermit den Bau der meisten britischen und einiger wenigen ausländischen Arten der Gattung *Orchis* und ihrer nahen Verwandten beschrieben. Alle diese Arten, mit Ausnahme der *Neotinea*, bedürfen der Hülfe von Insecten für ihre Befruchtung. Dies geht aus der Thatsache hervor, dasz die Pollenmassen in ihren Antheren-

---

[9] Nature, 31. Dec. 1874, p. 169.

fächern und die Ballen klebriger Substanz in dem beutelförmigen Rostellum so dicht eingebettet sind, dasz sie mit Gewalt nicht herausgeschüttelt werden können. Auch haben wir gesehen, dasz die Pollenmassen ihre, zum Bestreichen der Narbenfläche geeignete Lage nicht einnehmen, bis nicht etwas Zeit verstrichen ist, was darauf hinweist, dasz sie zum Befruchten der Blüthen einer verschiedenen Pflanze, nicht ihrer eigenen, angepaszt sind. Um aber zu beweisen, dasz Insecten zur Befruchtung der Blüthen nothwendig sind, bedeckte ich eine Pflanze der *Orchis morio* mit einer Glasglocke, ehe eins ihrer Pollinien entfernt worden war, und liesz drei Pflanzen dieser Art daneben unbedeckt stehen; ich sah jeden Morgen nach den letzteren und fand täglich einige Pollinien davon weggenommen, bis endlich nur noch die in einer einzigen ganz unten an einer der Ähren stehenden Blüthe und die in einer bis zwei Blüthen an der Spitze aller Ähren befindlichen, übrig waren, die auch nie weggeholt worden sind. Aber es musz bemerkt werden, dasz, wenn nur einige wenige Blüthen an den Spitzen der Ähren offen bleiben, diese nicht mehr augenfällig sind, und folglich selten werden von Insecten besucht werden. Ich sah dann nach der vollkommen gesunden Pflanze unter der Glasglocke, und sie hatte natürlich alle ihre Pollenmassen noch in den Antherenfächern. Ich stellte einen ähnlichen Versuch an Pflanzen von *O. mascula* mit gleichem Erfolge an. Es verdient der Beachtung, dasz von den bedeckt gewesenen Ähren, auch wenn sie später unbedeckt gelassen wurden, die Pollenmassen nie durch Insecten entfernt wurden, dasz sie daher natürlich auch keinen Samen ansetzten, während die daneben stehenden Pflanzen deren in Menge erzeugten. Aus dieser Thatsache ist zu folgern, dasz jede *Orchis*-Art ihre bestimmte Zeit hat, und dasz nach deren Ablauf die Insecten ihre Besuche einstellen.

Bei vielen der bisher erwähnten Arten und bei mehreren andern europäischen Arten hängt die Unfruchtbarkeit der Blüthen, wenn sie gegen den Besuch der Insecten geschützt werden, nur davon ab, dasz die Pollenmassen nicht mit der Narbe in Berührung kommen. Dasz dies der Fall ist, ist von Dr. Hermann Müller bewiesen worden, welcher, wie er mir mittheilte, die Pollenmassen von *Orchis pyramidalis* (44), *fusca* (6), *militaris* (14), *variegata* (3), *coriophora* (6), *morio* (4), *maculata* (18), *mascula* (6), *latifolia* (8), *incarnata* (3), *Ophrys muscifera* (8), *Gymnadenia conopsea* (14), *albida* (8), *Her-*

minium monorchis (6), *Epipogon aphyllus* (2), *Epipactis latifolia* (14), *palustris* (4), *Listera ovata* (5) und *Cypripedium calceolus* (2) auf ihre eignen Narben brachte, worauf Kapseln von voller Grösze, welche dem Aussehen nach guten Samen enthielten, gebildet wurden. Die Zahlen, welche hinter dem Namen der Arten stehen, geben an, an wie vielen Blüthen in jedem Fall der Versuch gemacht wurde. Diese Thatsachen sind bemerkenswerth, weil Mr. Scott und Fritz Müller[10] bewiesen haben, dasz verschiedene exotische Arten, sowohl hier in England als in ihrer Heimat, ohne Ausnahme nicht im Stande sind, Samenkapseln hervorzubringen, wenn die Blüthen mit ihrem eigenen Samenstaub befruchtet werden.

Nach den schon gegebenen, und später noch in Bezug auf *Gymnadenia, Habenaria* und einige andere Arten anzuführenden Beobachtungen, ist es eine sichere Verallgemeinerung[11] zu sagen, dasz Arten mit einem kurzen und nicht sehr schmalen Nectarium durch Bienen[12] und Fliegen befruchtet werden, während jene mit einem sehr verlängerten Nectarium, oder einem, welches einen sehr schmalen Eingang hat, durch Tag- oder Nacht-Schmetterlinge befruchtet werden, da diese mit langen und dünnen Rüsseln versehen sind. Wir sehen hieraus, dasz der Bau der Blüthen von Orchideen und der der Insecten, welche sie gewöhnlich besuchen, in einer höchst interessanten Art zu einander in Beziehung stehen, eine Thatsache, deren Gültigkeit für viele Orchideen und andere Arten Pflanzen reichlich von Dr. H. Müller bewiesen worden ist.

---

[10] Ein Auszug ihrer Beobachtungen ist in meinem Buche „Über das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication", 2. Ausg., Bd. 2., Cap. XVII, p. 153. (Übers.) gegeben.

[11] Einige Bemerkungen über diesen Punkt habe ich mitgetheilt in meinen „Notes on the Fertilisation of Orchids" in: Annals and Mag. of Nat. Hist. Sept. 1869. p. 2.

[12] Mr. Ménière sagt (Bull. Soc. Botan. de France, Tom I. 1854, p. 370), dasz er in Dr. Guépin's Sammlung in Saumur gesammelte Bienen gesehen habe, an deren Köpfen Pollinien von Orchideen befestigt waren; und er führt an, dasz Jemand, welcher in der Nähe des „Jardin de la Faculté" (in Toulouse?) Bienen hielt, sich darüber beklagte, dasz seine Bienen aus dem Garten zurückkämen und an ihren Köpfen gelbe Körper in Masse hängen hätten, von denen sie sich nicht befreien könnten. Dies ist ein guter Beweis dafür, wie fest die Pollinien anhängen. Es liegt indessen nichts vor, was darauf hinwiese, ob die Pollinien in diesen Fällen der Gattung *Orchis* oder irgend einer anderen Gattung dieser Familie angehörten.

In Bezug auf *Orchis pyramidalis,* welche wie wir gesehen haben, ein verlängertes Nectarium besitzt, war Mr. Bond so freundlich mir eine grosse Anzahl Schmetterlinge zu senden, aus denen ich drei und zwanzig Arten aussuchte, welche die Pollinien dieser Orchidee, die leicht erkannt werden können, an ihren Rüsseln ankleben hatten, und welche in der folgenden Liste aufgeführt sind.

Polyommatus alexis.
Lycaena phloeas.
Arge galathea.
Hesperia sylvanus.
— linea.
Syrichthus alveolus.
Anthrocera filipendulae.
— trifolii.[13]
Lithosia complana.
Leucania lithargyria (2 Exemplare).
Caradrina blanda.
— alsines.
Agrotis cataleuca.
Eubolia mensuraria (2 Exemplare).
Hadena dentina.
Heliothis marginata (2 Exemplare.)
Xylophasia sublustris (2 Exemplare.)
Euclidia glyphica.
Toxocampa pastinum.
Melanippe rivaria.
Spilodes palealis.
— cinctalis.
Acontia luctuosa.

Bei der groszen Mehrzahl dieser Tag- und Nacht-Schmetterlinge klebten zwei oder drei Paar Pollinien an, und zwar ausnahmslos am Rüssel. Die *Acontia* hatte sieben Paar (Fig. 4) und die *Caradrina* nicht weniger als elf Paar! Der Rüssel dieses letzten Schmetterlings hatte dadurch ein auszerordentliches, baumartig verästeltes Ansehen. Die sattelförmigen Klebscheiben, von denen jede ein Paar Pollinien hatte, saszen eine vor der andern in vollkommener Symmetrie auf dem Rüssel; dies ist eine Folge davon, dasz der Schmetterling jedesmal seinen Rüssel in genau derselben Weise, Dank der Gegenwart der Leitrippen auf dem Labellum, eingeführt hatte.

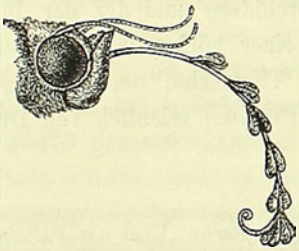


Fig. 4.
Kopf und Rüssel einer *Acontia luctuosa,* mit sieben Pollinien-Paaren von *Orchis pyramidalis* am Rüssel haftend.

[13] Ich verdanke es der Güte des Mr. Parfitt, dasz ich diesen Schmetterling untersuchen konnte, welcher erwähnt wird in: The Entomologist's Weekly Intelligencer, Vol. II. p. 182 und Vol. III. p. 3. Oct. 3. 1857. Die Pollinien wurden irrthümlich als zu *Ophrys apifera* gehörig betrachtet. Der Pollen hatte seine natürliche grüne Farbe verloren und war gelb geworden; als er indessen gewaschen und getrocknet wurde, kehrte die grüne Färbung zurück.

Die unglückliche *Caradrina* hätte mit ihrem so beschwerten Rüssel kaum mehr den Grund des Nectarium erreichen können, und würde bald verhungert sein. Aber beide Schmetterlinge müssen an viel mehr als blosz den sieben bis elf Blüthen, von welchen sie noch die Trophäen an sich trugen, gesogen haben: denn die zuerst angeklebten Pollinien hatten viel von ihrem Samenstaub verloren, welches beweist, dasz sie viele klebrige Narben berührt haben müssen.

Diese Liste zeigt ferner, wie viele verschiedene Schmetterlings-Arten einerlei *Orchis*-Art besuchen. Die *Hadena dentina* findet sich auch auf *Habenaria* ein. Wahrscheinlich werden alle Orchideen mit spornförmigem Nectarium ohne Unterschied von vielen Falter-Arten besucht. Ob irgend welche der britischen Orchideen ausschlieszlich von bestimmtem Insecten, welche auf gewisse Localitäten beschränkt sind, befruchtet werden, ist sehr zweifelhaft; aber wir werden später sehen, dasz *Epipactis latifolia* nur durch Wespen befruchtet zu werden scheint. Ich habe zweimal Pflanzen von *Gymnadenia conopsea* fast alle ihre Pollinien verlieren sehen, welche in einen, viele Meilen weit von ihrem natürlichen Standort entfernten Garten verpflanzt worden waren. Mr. Marshall von Ely[14] hat dieselbe Beobachtung an ähnlich verpflanzten Exemplaren von *O. maculata* gemacht. Auf der andern Seite hatten fünfzehn Pflanzen von *Ophrys muscifera* nicht eine Pollenmasse verloren. *Malaxis paludosa* war in einen ungefähr zwei Meilen von dem entfernten Sumpf, in welchem sie gewöhnlich wächst, getragen worden, und hatte die meisten ihrer Pollinien schon verloren.

Die folgende Liste dient dazu zu zeigen, dasz in den meisten Fällen die Insecten das Werk der Befruchtung mit Erfolg verrichten. Aber die Liste gibt nicht im geringsten eine Idee davon, wie wirkungsvoll dies geschieht; denn ich habe oft beinahe alle Pollinien entfernt gefunden, aber einen genauen Bericht darüber, wie aus den beigefügten Bemerkungen ersehen werden kann, nur in Ausnahmefällen geführt. Auszerdem fanden sich noch in den meisten Fällen diejenigen Pollinien, welche nicht weggetragen waren, in den oberen Blüthen unterhalb der Knospen, und viele derselben würden wahrscheinlich noch später weggeholt worden sein. Ich habe oft äuszerst reich-

[14] Gardener's Chronicle, 1861, p. 73. Mr. Marshall's Mittheilung erfolgte in Beantwortung einiger Bemerkungen von mir über diesen Gegenstand, welche vorher in Gardener's Chronicle, 1860, p. 528 erschienen waren.

lichen Samenstaub auf den Narben von Blumen, deren eigene Pollinien nicht entfernt worden waren, gefunden, welches zeigte, dasz Insecten sie besucht hatten. In vielen andern Fällen wieder waren die Pollinien entfernt, aber noch kein Samenstaub auf den Narben zurückgelassen worden.

	Anzahl der Blüthen, aus denen eins oder beide Pollinien entfernt waren. Vor Kurzem geöffnete Blüthen ausgeschlossen.	Anzahl der Blüthen, aus denen nur ein Pollinium entfernt war. Diese Blüthen sind in der ersten Columne mit eingeschlossen.	Anzahl der Blüthen aus denen kein Pollinium entfernt war.
Orchis morio. Drei kleine Pflanzen. Nördliches Kent	22	2	6
Orchis morio. Achtunddreiszig Pflanzen. Nördliches Kent. Diese Pflanzen wurden nach beinahe vier Wochen auszerordentlich kalten und nassen Wetters 1860, und daher unter äuszerst ungünstigen Umständen untersucht	110	23	193
Orchis pyramidalis. Zwei Pflanzen. Nördliches Kent und Devonshire	39	—	8
Orchis pyramidalis. Sechs Pflanzen aus zwei geschützten Thälern. Devonshire	102	—	66
Orchis pyramidalis. Sechs Pflanzen von einer sehr exponirten Lage. Devonshire	57	—	166
Orchis maculata. Eine Pflanze. Staffordshire. Von den zwölf Blüthen, aus denen die Pollinien nicht entfernt waren, war die gröszere Anzahl junge Blüthen unterhalb der Knospen . .	32	6	12
Orchis maculata. Eine Pflanze. Surrey	21	5	7
Orchis maculata. Zwei Pflanzen. Nördliches und südliches Kent	28	17	50
Orchis latifolia. Neun Pflanzen aus dem südlichen Kent, die mir Mr. B. S. Malden schickte. Die Blüthen waren sämmtlich reif	50	27	119
Orchis fusca. Zwei Pflanzen. Südliches Kent. Die Blüthen völlig reif und selbst verwelkt .	8	5	54
Aceras anthropophora. Vier Pflanzen. Südliches Kent	63	6	34

In dem zweiten Satze von *O. morio* in der vorhergehenden Liste sehen wir die schädlichen Wirkungen der auszerordentlich kalten und feuchten Jahreszeit von 1860 auf die Besuche der Insecten, und folglich auch auf die Befruchtung dieser Orchidee, darin, dasz sehr wenig Samenkapseln hervorgebracht worden waren.

Von *Orchis pyramidalis* habe ich Ähren untersucht, in welchen alle offenen Blüthen ihre Pollenmassen verloren hatten. Die neunundvierzig untersten Blüthen einer Ähre von Folkestone (die mir Sir Charles Lyell gesandt) entwickelten thatsächlich achtundvierzig schöne Samenkapseln; und von den neunundsechzig untersten Blüthen dreier anderer Blüthenstände dieser Art hatten nur sieben keine Kapseln angesetzt! Diese Thatsachen beweisen zur Genüge, wie trefflich die Tag- und Nacht-Schmetterlinge ihr Amt als Ehestifter verrichten [15].

Der dritte Satz von *O. pyramidalis* in der obigen Tabelle wuchs auf einer steilen grasigen am Meer emporragenden Küste bei Torquay, ohne alles Buschwerk oder sonstigen Schutz für Schmetterlinge. Erstaunt über die sehr geringe Anzahl der aus den schon alten und von unten herauf abwelkenden Blüthenähren entfernten Pollenmassen, sammelte ich der Vergleichung halber sechs andere Ähren aus zwei buschigen und geschützten Thälern, eine halbe Meile weit zu beiden Seiten des exponirten Küstenrandes; diese Ähren waren jedenfalls jünger, und würden wahrscheinlich einige mehr von ihren Pollinien verloren haben; aber schon in ihrem gegenwärtigem Zustand sehen wir, wie viel häufiger sie von Schmetterlingen besucht und folglich befruchtet worden waren, als die auf der sehr ausgesetzten Küste. Die Bienen-*Ophrys* und *O. pyramidalis* wachsen in vielen Gegenden England's durcheinander, so auch hier, aber anstatt, dasz wie gewöhnlich die Bienen-*Ophrys* die seltenere Art war, war sie hier viel häufiger als *O. pyramidalis*. Kaum Jemand würde wohl vermuthet haben, dasz eine der hauptsächlichsten Ursachen dieser Verschiedenheit wahrscheinlich die war, dasz die freie Lage dem Aufenthalt der Schmetterlinge ungünstig war und somit auch der Befruchtung von *Orchis pyramidalis*, während die Bienen-*Ophrys* wie nachher gezeigt werden soll, von Insecten ganz unabhängig ist.

Ich habe viele Ähren von *O. latifolia* untersucht, weil ich nach meiner genaueren Bekanntschaft mit dem gewöhnlichen Zustande der

---

[15] Im Sommer 1875, welcher ein sehr feuchter war, sammelte ich sechs ungewöhnlich schöne Ähren von *O. pyramidalis*. Diese trugen 302 Blüthen, mit Ausschlusz von vierzehn noch voll entfalteten und der Befruchtung fähigen; und bei dieser Gelegenheit producirten nur 119 Blüthen Kapseln, während 183 es nicht thaten. Sechs Ähren von *O. maculata* trugen 187 Blüthen, von denen zweiundachtzig Kapseln producirten, während 105 fehlschlugen.

nahe verwandten *O. maculata* überrascht war in neun beinahe schon verwelkten Blüthenähren (wie aus der Liste zu ersehen ist) nur wenige Pollinien zu vermissen. Einmal jedoch sah ich die *O. maculata* noch schlechter befruchtet; denn sieben Ähren mit 315 Blüthen, brachten nur neunundvierzig Samenkapseln hervor, das ist durchschnittlich nur sieben Kapseln an jeder Ähre. In diesem Falle bildeten die Pflanzen gröszere Beete, als ich je vorher gesehen hatte; und ich denke mir, dasz wohl zu viele Blüthen da gewesen sein mögen, als dasz die Insecten sie sämmtlich hätten besuchen und jede einzelne befruchten können. An einigen anderen Pflanzen von *O. maculata* nicht weit davon sah ich jedoch wieder über dreiszig Kapseln an jeder Ähre.

Orchis fusca bietet einen noch eigenthümlicheren Fall von unvollkommener Befruchtung dar. Ich untersuchte zehn schöne Ähren aus zwei Örtlichkeiten in Süd-Kent, welche ich von den Herren Oxenden und Malden erhalten hatte; die meisten Blüthen dieser Ähren waren schon theilweise verwelkt, und der Samenstaub selbst schon in den obersten Blüthen schimmelig; wir können daher annehmen, dasz keine Pollenmassen mehr entführt worden sein würden. Wegen der Mühe, die ihr schon verwelkter Zustand verursachte, untersuchte ich nur in zwei Ähren alle Blüthen, und erhielt ein Ergebnis, wie es in die vorausgehende Tabelle eingetragen ist, dasz nämlich vierundfünfzig Blüthen noch beide Pollinien an Ort und Stelle enthielten, und nur acht je eins derselben oder alle beide verloren hatten. In dieser und in *Orchis latifolia,* welche beide nicht genügend von Insecten besucht worden waren, waren mehr Blüthen, welche eins, als solche, welche beide verloren hatten. Ich untersuchte darauf gelegentlich noch viele Blüthen in den übrigen Ähren von *O. fusca* und das Verhältnis der entfernten Pollenmassen war offenbar nicht gröszer, als in den zwei in der Liste aufgezählten Ähren. Die zehn Ähren enthielten zusammen 358 Blüthen, und in Übereinstimmung mit der geringen Anzahl entfernter Pollinien hatten sich nur elf Samenkapseln angesetzt; fünf von den zehn Ähren entwickelten auch nicht eine, zwei nur eine Kapsel, und eine setzte sogar vier Kapseln an. Zur Bestätigung meiner früheren Angabe, dasz man oft Pollen auf der Narbe von Blüthen finde, welche noch ihre eigenen Pollinien an Ort und Stelle haben, kann ich hinzufügen, dasz von jenen elf mit Fruchtansätzen versehenen Blüthen fünf noch beide Polli-

nien innerhalb der nun bereits verwelkten Antherenfächer enthielten.

Aus diesen Thatsachen ergibt sich naturgemäsz die Vermuthung, dasz *O. fusca* nur deshalb in Groszbritannien eine so seltene Art ist, weil sie für Insecten nicht hinreichend anziehend ist und daher auch nur wenig Samen ansetzt. C. K. Sprengel bemerkte [16], dasz in Deutschland die *O. militaris* (welche nach Bentham die nämliche Art, wie *O. fusca* sein soll) gleichfalls nur unvollkommen befruchtet werde, jedoch immerhin noch vollkommener, als unsere *O. fusca*; denn er fand fünf alte Ähren mit 138 Blüthen, welche einunddreiszig Kapseln angesetzt hatten; und er hält den Stand der Blüthen bei *Gymnadenia conopsea* dagegen, wo fast jede Blume eine Frucht bildet.

Noch bleibt ein eigenthümlicher Gegenstand im Zusammenhange damit zu erörtern. Das Vorhandensein eines wohl entwickelten spornförmigen Nectarium scheint die Absonderung von Nectar vorauszusetzen. Und doch konnte Sprengel, der ein so sorgfältiger Beobachter war, nach genauer Durchsuchung vieler Blüthen von *O. latifolia* und *O. morio* niemals auch nur einen Tropfen Nectar finden; wie auch Krünitz [17] in dem Nectarium sowohl als im Labellum von *O. morio*, *fusca*, *militaris*, *maculata* und *latifolia* vergeblich darnach suchte. Eben so habe ich alle unsere gewöhnlichen britischen Arten untersucht, und keine Spur von Nectar entdecken können; zum Beispiel untersuchte ich elf Blüthen von *O. maculata*, von verschiedenen in verschiedenen Standorten wachsenden Pflanzen und von der allergünstigsten Lage in jeder Ähre genommen, und konnte unter dem Mikroskop nicht das kleinste Nectartröpfchen finden. Sprengel nennt diese Blumen „Scheinsaftblumen", weil er glaubt, dasz diese Pflanzen, zu deren Befruchtung er die Insecten unentbehrlich wuszte, nur durch ein organisirtes Täuschungssystem bestehen könnten. Wenn wir indessen die ganz unberechenbare Anzahl von Pflanzen in Betracht ziehen, welche alle im Verlaufe groszer Zeiträume gelebt haben und sämmtlich der Mitwirkung der Insecten zum Fortschaffen der Pollenmassen von Blüthe zu Blüthe in jeder Generation nicht entbehren konnten, — und wenn wir ferner durch die Anzahl der an ihren

---

[16] Das entdeckte Geheimnis etc. p. 404.

[17] Citirt von Kurr in seinen Untersuchungen über die Bedeutung der Nectarien, 1833, p. 28. s. auch: das entdeckte Geheimnis, p. 403.

Rüsseln anheftenden Pollenmassen wissen, dasz dieselben Insecten eine grosze Zahl Blüthen besuchen, so können wir kaum an eine so groszartige Betrügerei glauben. Wer SPRENGEL's Lehre annimmt, der musz den Sinn oder die instinctiven Fähigkeiten so vieler Insecten, selbst der Bienen, sehr gering anschlagen. Um die Intelligenz der Tag- und Nacht-Schmetterlinge auf die Probe zu stellen, machte ich folgenden kleinen Versuch, der in gröszerem Maaszstabe hätte wiederholt werden sollen. Ich entfernte von einer Ähre von *O. pyramidalis* einige schon ganz aufgegangene Blüthen, und schnitt von den sechs nächsten noch nicht geöffneten Blüthen die Nectarien ihrer halben Länge nach ab. Nachdem diese nun sämmtlich fast ganz abgeblüht waren, fand ich aus dreizehn von den fünfzehn oberen Blüthen mit vollkommenen Nectarien die Pollenmassen entfernt und nur an zweien derselben noch in den Antherenfächern vorhanden; während von den sechs Blüthen mit den abgeschnittenen Nectarien drei ihre Pollinien verloren und drei sie behalten hatten, was darauf hinweist, dasz die Falter nicht in einer ganz sinnlosen Weise zu Werke gehen [18].

Man möchte sagen, dasz die Natur mitunter denselben Versuch anstelle, aber weniger ehrlich, indem sie, wie BENTHAM gezeigt hat [19], oft monströse Blüthen der *Orchis pyramidalis* ohne Nectarium oder nur mit einem kurzen und unvollkommenen hervorbringt. Sir CHARLES LYELL sandte mir von Folkestone einige Ähren mit vielen in dieser Weise unvollständigen Blüthen; darunter waren sechs ohne Spur von Nectarium und diese hatten alle noch ihre Pollinien. In etwa einem Dutzend anderer Blüthen, wo die Nectarien nur kurz oder die Labellen unvollkommen waren, indem die Leitrippen fehlten oder durch Wucherung eine blätterige Form angenommen hatten, war nur in einer Blüthe ein Pollinium zu vermissen, und nur in einer anderen

[18] Kurr (Bedeutung der Nectarien, 1833, p. 123) schnitt an fünfzehn Blüthen der *Gymnadenia conopsea* die Nectarien ab, und sie producirten nicht eine einzige Kapsel; auch behandelte er fünfzehn Blüthen der *Platanthera* oder *Habenaria bifolia* in gleicher Weise und diese setzten nur fünf Kapseln an; es ist aber zu bemerken, dasz die Nectarien dieser beiden Orchideen freien Nectar enthalten. Auch schnitt er an vierzig Blüthen von *Orchis morio* die Corolle ab und liesz nur das Nectarium stehen, und diese setzten keine Kapseln an; dieser Fall beweist, wie die Insecten durch die Corolle zu den Blüthen geleitet werden. Sechszehn in derselben Weise behandelte Blüthen von *Platanthera* trugen nur eine Kapsel. Ähnliche von ihm an *Gymnadenia* angestellte Versuche scheinen mir zweifelhaft zu sein.

[19] Handbook of the British Flora, 1858, p. 501.

das Ovarium leicht geschwollen. Und gleichwohl waren in diesen achtzehn Blüthen, wie ich fand, die sattelförmigen Klebscheiben alle vollkommen und umfiengen alsbald eine am passenden Orte eingeführte Nadel. Nachtschmetterlinge hatten in den vollständigen Blüthen der nämlichen Ähren die Pollinien weggenommen und dieselben ordentlich befruchtet, so dasz sie die monströsen Blüthen vernachlässigt hatten oder sich, falls sie solche besucht, durch die Störung des zusammengesetzten Mechanismus der Theile an der Entführung der Pollinien und an der Befruchtung der Blüthen behindert gefunden haben mussten.

Trotz dieser verschiedenen Thatsachen vermuthete ich doch immer noch, dasz eine Nectar-Absonderung bei unsern gewöhnlichen Orchideen stattfinden müsse, und beschlosz *O. morio* mit aller Genauigkeit zu untersuchen. Ich fieng damit an, sobald sich viele Blüthen geöffnet hatten und fuhr damit dreiundzwanzig Tage fort. Ich sah bei heiszem Sonnenschein, nach Regen und zu allen Stunden des Tages nach ihnen; ich stellte die Ähren in Wasser und untersuchte sie um Mitternacht und früh am nächsten Morgen; ich reizte die Nectarien mit einer Borste und setzte sie reizenden Dämpfen aus; ich nahm solche Blüthen, welche ihre Pollinien schon durch den Besuch von Insecten verloren hatten, wovon ich den selbständigen Beweis darin hatte, dasz ich bei einer derselben fremde Pollenkörner innerhalb des Nectariums fand, und ich untersuchte andere, die nach der Stelle, welche sie in der Ähre einnahmen, ihre Pollinien bald abgegeben haben würden; aber das Nectarium war unabänderlich völlig trocken. Nach dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches sah ich eines Tages, dasz verschiedene Bienenarten wiederholt die Blüthen dieser selben Orchidee besuchten, so dasz dies augenscheinlich die geeignete Zeit war ihre Nectarien zu untersuchen; aber selbst unter dem Mikroskop konnte ich auch nicht den kleinsten Tropfen Nectar entdecken. Ebenso war es bei den Nectarien von *O. maculata* zu einer Zeit, wo ich wiederholt gesehen hatte, wie Fliegen der Gattung *Empis* ihre Rüssel eine beträchtliche Zeit lang in sie eingesenkt hatten. *Orchis pyramidalis* wurde mit gleicher Sorgfalt untersucht und ergab dasselbe Resultat, denn die glitzernden Punkte im Nectarium waren vollkommen trocken. Wir dürfen also ruhig schlieszen, dasz die Nectarien der genannten *Orchis*-Art weder in England noch in Deutschland je Nectar enthalten.

Als ich nun die Nectarien von *O. morio* und *maculata* und insbesondere von *O. pyramidalis* und *hircina* untersuchte, war ich überrascht von der in hohem Grade weiten Trennung der innern und äuszern, die Röhre oder den Sporn bildenden Membranen von einander, — von der zarten Beschaffenheit der innern sehr leicht zu durchbohrenden Membran, und endlich von der Menge der zwischen den beiden Membranen enthaltenen Flüssigkeit. So reichlich ist diese Flüssigkeit, dasz, nachdem ich die Enden der Nectarien von *O. pyramidalis* abgeschnitten und sie nur schwach zwischen dem Glas unter dem Mikroskop gedrückt hatte, doch so grosze Tropfen der Flüssigkeit aus den abgeschnittenen Enden hervordrangen, dasz ich glaubte nun endlich doch Nectarien gefunden zu haben, welche Nectar enthielten. Als ich aber vorsichtig ohne irgend welchen Druck einen Schnitt längs der obern Fläche anderer Nectarien derselben Pflanze machte, und so hinein sah, waren die innern Oberflächen abermals vollkommen trocken.

Ich wandte mich nun zu den Nectarien von *Gymnadenia conopsea* (die von einigen Botanikern für eine ächte *Orchis* gehalten wird) und zu denen der *Habenaria bifolia*, welche immer bis zu ein oder zwei Drittel ihrer Länge mit Nectar gefüllt sind. Die innere Membran bietet insofern als sie mit Wärzchen bedeckt erscheint, die nämliche Beschaffenheit, wie in der vorigen Art dar, während beide Arten darin von den oben genannten *Orchis*-Arten gänzlich abweichen, dasz die innere und die äuszere Membran dicht an einander gewachsen sind, anstatt in einem gewissen Grade von einander getrennt zu sein und Flüssigkeit zwischen sich zu halten. Dies erweckte in mir die Vermuthung, die Insecten könnten mit ihren Rüsseln wohl die innere schlaffe Haut der Nectarien jener *Orchis*-Arten durchbohren und die so reichlich zwischen beiden Häuten enthaltene Flüssigkeit aufsaugen. Dies war eine kühne Hypothese, indem zu der Zeit noch kein Fall bekannt war, dasz Insecten mit ihren zarten Saugrüsseln auch nur das schlaffste Häutchen durchbohrten. Aber ich habe nun von Herrn Trimen gehört, dasz am Cap der guten Hoffnung Tag- und Nacht-Schmetterlinge den Pfirsichen und Pflaumen sehr viel Schaden zufügen, indem sie deren unverletzte Häute durchstechen. In Queensland, Australien, bohrt ein Schmetterling, *Ophideres fullonica*, seinen wunderbaren mit furchtbaren Zähnen versehenen Rüssel durch die dicke Rinde

der Orangen[20]. So ist es denn durchaus nicht schwer zu glauben, dasz die Schmetterlinge mit ihren feinen, und die Bienen mit ihren viel stärkeren Rüsseln mit Leichtigkeit die weiche innere Haut der Nectarien der oben erwähnten Orchideen durchbohren können. Dr. H. Müller ist gleicher Weise davon überzeugt[21], dasz Insecten die verdickten Basen der Hauptkronenblätter des *Laburnum*[22] und vielleicht auch die anderer Blumen durchstechen, um die eingeschlossene Flüssigkeit zu erlangen.

Bei den verschiedenen Bienenarten, welche ich die Blüthen der *Orchis morio* besuchen sah, blieben die Rüssel einige Zeit in die trockenen Nectarien eingesenkt, und ich sah diese Organe ganz deutlich in steter Bewegung. Bei *O. maculata* beobachtete ich mit *Empis* dasselbe; und nachdem ich später mehrere der Nectarien öffnete, entdeckte ich gelegentlich minutiöse braune Fleckchen, welche, wie ich glaube, von den einige Zeit vorher von Fliegen gemachten Stichen herrühren. Dr. H. Müller, der oft Bienen bei der Arbeit an mehreren *Orchis*-Arten, deren Nectarien keinen freien Nectar enthalten, beobachtet hat, stimmt vollständig meiner Ansicht bei[23]. Auf der andern Seite behauptet Delpino noch immer, dasz Sprengel Recht hat, und dasz die Insecten fortwährend durch die Gegenwart eines Nectarium, obgleich es keinen Nectar enthält, betrogen werden[24]. Sein Glaube ist hauptsächlich auf einen Bericht Sprengel's gegründet, dasz die Insecten bald herausfänden, dasz es unnöthig sei die Nectarien

---

[20] Mein Sohn Francis hat dies Organ in dem Quart. Journal of Microscop. Science, Vol. XV. 1875. p. 385 beschrieben und abgebildet.

[21] Die Befruchtung etc. p. 235.

[22] Treviranus bestätigt (Botan. Zeitung, 1863, p. 10) eine von Salisbury gemachte Angabe, dasz, wenn die Staubfäden in den Blüthen einer andern leguminosen Pflanze, *Edwardsia*, abfallen oder sorgfältig getrennt werden, eine grosze Menge süszer Flüssigkeit aus den Trennungsstellen ausfließt; und da vorher keine Spur einer solchen Flüssigkeit vorhanden war, so musz sie, wie Treviranus bemerkt, innerhalb des Zellgewebes enthalten gewesen sein. Ich will einen dem Anscheine nach ähnlichen, in Wirklichkeit aber verschiedenen Fall hinzufügen, nämlich das Vorhandensein von Nectar bei verschiedenen monocotyledonen Pflanzen (von Ad. Brongniart im Bull. Soc Botan. de France, Tom. T. 1854, p. 75 beschrieben) zwischen den beiden Wänden (feuillets), welche die Abtheilungen des Ovarium bilden. In diesem Falle aber wird der Nectar durch einen Canal nach auszen geführt und die absondernde Oberfläche ist ihrer Homologie nach eine äuszere Fläche.

[23] Die Befruchtung etc. p. 84.

[24] Ult. Osservazioni sulla Dicogamia ets. 1875. p. 121.

dieser Orchideen zu besuchen, indem sie nur die untern und zuerst geöffneten Blüthen befruchteten. Diese Angabe wird jedoch durch meine vorher angegebenen Beobachtungen vollständig widerlegt, aus welchen hervorgeht, dasz sehr viele der obern Blüthen befruchtet werden; zum Beispiel waren an einer Ähre der *O. pyramidalis* mit zwischen fünfzig und sechzig Blüthen aus nicht weniger als achtundvierzig derselben die Pollinien entführt. Demungeachtet suchte ich, sobald ich hörte, dasz Delpino noch zu Sprengel's Ansicht hielt, während der ungünstigen Jahreszeit von 1875 sechs alte Ähren von *O. maculata* und theilte jede in Hälften um zu beobachten, ob von den untern Hälften wirklich viel mehr Kapseln als von den obern hervorgebracht würden. Sicherlich war dies nicht immer der Fall; denn bei einigen Ähren konnte gar kein Unterschied zwischen ihnen nachgewiesen werden; in andern waren mehr Kapseln in der unteren, während in andern wiederum mehr in der obern angesetzt waren. Eine auf dieselbe Art untersuchte Ähre von *O. pyramidalis* brachte zwei Mal so viel Kapseln in der obern als in der untern Hälfte hervor. Wenn ich nun alle diese und andere vorhergegebenen Thatsachen mir überdenke, so erscheint es mir unglaublich, dasz dasselbe Insect fortfahren sollte Blume für Blume zu besuchen, obgleich dieselben niemals Nectar enthalten. Die Insecten oder wenigstens die Bienen sind durchaus nicht ohne Intelligenz. Sie erkennen aus der Entfernung die Blumen derselben Art und halten zu ihnen so lange sie können. Wenn die Hummeln Löcher durch die Corolle gebissen haben, wie sie oft zu thun pflegen, um den Nectar leichter zu erreichen, so bemerken die Korbbienen sofort was geschehen ist, und suchen einen Vortheil aus der Durchbohrung zu ziehen. Wenn Blüthen mit mehr als einem Nectarium von vielen Bienen besucht werden, so dasz der Nectar in den meisten derselben erschöpft ist, so senken die Bienen, die später solche Blumen besuchen, ihre Rüssel nur in eins der Nectarien, und wenn sie es geleert finden, gehen sie sofort zu einer andern Blüthe weiter. Kann man glauben, dasz Bienen, die hiernach so viel Verständnis zeigen, darin beharren sollten, Blüthe auf Blüthe der obengenannten Orchideen zu besuchen und dabei ihre Rüssel eine Zeit lang in den Nectarien in steter Bewegung zu erhalten in der Hoffnung Nectar, der niemals vorhanden ist, zu erhalten? Das scheint mir, wie ich schon gesagt habe, vollkommen unglaublich.

Wir haben gesehen, wie schön und zahlreich die Vorrichtungen

zur Befruchtung der Orchideen sind. Wir wissen, dasz es von höchster Wichtigkeit ist, dasz die auf dem Kopf oder Rüssel eines Insects sitzenden Pollenmassen symmetrisch angeheftet werden, so dasz sie nicht seit- oder rückwärts abfallen. Wir wissen, dasz in den bis jetzt beschriebenen Arten die klebrige Substanz der Scheibe, wenn sie der Luft ausgesetzt wird, in wenigen Minuten hart wird, so dasz es daher von groszem Nutzen für die Pflanzen wäre, wenn die Insecten beim Aufsaugen des Honigsaftes etwas länger aufgehalten würden, damit die Klebscheibe so Zeit gewinne, unbeweglich angeheftet zu werden. Offenbar würde aber ein solcher Aufenthalt entstehen, wenn die Insecten genöthigt wären, die innere Membran des Nectarium an mehreren Stellen zu durchbohren und den Nectar aus den Intercellularräumen zu saugen; auf diese Weise verstehen wir, warum die Nectarien der oben genannten *Orchis*-Arten nicht frei den Nectar enthalten, sondern ihn innerlich zwischen den zwei Membranen absondern.

Folgende eigenthümliche Beziehung bestärkt diese Ansicht noch in einer auffallenden Weise. Ich habe freien Honigsaft in den Nectarien von nur fünf britischen Ophrydeen-Arten gefunden, nämlich bei *Gymnadenia conopsea* und *albida*, *Habenaria bifolia*, *chlorantha* und bei *Peristylus* (oder *Habenaria*) *viridis*. In den ersten vier von diesen Arten ist die Klebscheibe der Pollenmassen nackt, oder nicht in einen Beutel eingeschlossen, und die klebrige Substanz wird, wenn sie der Luft ausgesetzt ist, nicht so schnell hart; denn wenn dies geschähe, würde sie sofort unnütz werden; und dies zeigt, dasz sie sich in ihrer chemischen Beschaffenheit von der in den vorangegangenen *Orchis*-Arten unterscheiden musz. Um der Sache aber gewisz zu sein, nahm ich die Pollinien aus ihren Antherenfächern heraus, so dasz die obere so wohl als die untere Seite der Klebscheibe der Luft frei ausgesetzt wurde; bei *Gymnadenia conopsea* blieb die Scheibe zwei Stunden lang klebrig und bei *Habenaria chlorantha* länger als vierundzwanzig Stunden. Bei *Peristylus viridis* ist die Klebscheibe zwar von einer beutelförmigen Membran bedeckt; diese ist aber so klein, dasz die Botaniker sie übersehen haben. Als ich diese Art untersuchte, kannte ich noch nicht die Wichtigkeit einer genauen Bestimmung der Zeit, in welcher die klebrige Substanz erhärtet; aber ich nehme aus meinen damals gemachten Notizen, die Bemerkung: „die Scheibe bleibt eine Zeit lang klebrig, nachdem sie aus ihrem kleinen Beutel genommen ist.“

Nun wird die Bedeutung dieser Thatsachen klar. Da die klebrige Substanz der Scheiben dieser fünf letzten Arten so klebrig ist, dasz sie zur genügenden Befestigung der Pollenmassen an die, die Blume besuchenden Insecten dient, ohne alsbald hart zu werden, so kann es nicht weiter von Nutzen sein, wenn die Insecten durch die Nothwendigkeit, die innere Membran der Nectarien mehrfach zu durchbohren, bei dem Aufsaugen des Honigsaftes länger aufgehalten werden, und in diesen fünf Arten, und in ihnen allein, finden wir einen reichlichen Vorrath von Honigsaft zum schnellen Aufsaugen bereit in offenen Nectarien. Auf der andern Seite würde es, wenn die klebrige Substanz durch eine kurze Aussetzung an die Luft gleich erhärtet, offenbar äuszerst vortheilhaft für die Pflanze sein, wenn die Insecten im Erreichen des Nectars aufgehalten würden; und in allen solchen Arten ist der Nectar in Intercellularräumen aufbewahrt, so dasz er nur nach Durchbohrung der innern Membran an mehreren Stellen erlangt werden kann; und das erfordert Zeit. Wenn diese doppelte Beziehung eine zufällige ist, so ist dies ein sehr glücklicher Zufall für die Pflanzen; ich kann aber nicht glauben, dasz sie es sei, und mir scheint dies einer der wunderbarsten Fälle von Anpassung zu sein, die je berichtet worden ist.

Zweites Capitel.

Ophrydeae. — (Fortsetzung.)

Fliegen- und Spinnen-*Ophrys*. — Die Bienen-*Ophrys* anscheinend eingerichtet zur beständigen Selbstbefruchtung, aber mit ganz paradoxen Einrichtungen zur Kreuzung. — *Herminium monorchis*, Anheftung der Pollinien an die Vorderfüsze der Insecten. — *Peristylus viridis*, ihre Befruchtung indirect bewirkt durch den aus drei Theilen des Labellum abgesonderten Nectar. — *Gymnadenia conopsea* und andere Arten. — *Habenaria* oder *Platanthera chlorantha* und *bifolia*; ihre Pollinien werden angeheftet an die Augen der Schmetterlinge. — Andere Arten von *Habenaria* — *Bonatea* — *Disa*. Zusammenfassung über die Bewegungskräfte in den Pollenmassen.

Die Gattung *Ophrys* unterscheidet sich von *Orchis* hauptsächlich durch zwei getrennte, nicht in eins zusammenfliesze nde Rostellen [1].

Bei *Ophrys muscifera* oder der Fliegen-*Ophrys* besteht die Haupteigenthümlichkeit darin, dasz das Stöckchen des Pollinium (*B* Fig. 5) doppelt gebogen ist. Das fast kreisrunde Hautstück, an dessen Unterseite sich der Klebstoffballen anheftet, ist von ansehnlicher Grösze und bildet den Gipfel des Rostellum. Es ist daher der freien Luft ausgesetzt, statt wie bei *Orchis* beinahe versteckt auf dem Grunde

[1] Es ist nicht correct, von zwei Rostellen zu sprechen; die Unrichtigkeit möge man mir der Zweckmäszigkeit zu Liebe nachsehen. Das Rostellum ist streng genommen ein einfaches Organ, was sich durch eine Modification des dorsalen Stigma und Pistill bildet; es bilden bei *Ophrys* die zwei Taschen, die zwei Klebscheiben und der Raum zwischen ihnen zusammen das rechte Rostellum. Ich habe ferner bei *Orchis* von dem beutelförmigen Organ als dem Rostellum gesprochen; aber streng genommen umfaszt das Rostellum noch die kleine Leiste oder Hautfalte (s. *B* in Fig. 1), welche zwischen die Basis der Antherenfächer vorspringt. Diese gefaltete Leiste (zuweilen in einen soliden Kamm verwandelt) entspricht der glatten Fläche, welche bei *Ophrys* zwischen den zwei Taschen liegt, und verdankt ihren vorspringenden und gefalteten Zustand bei *Orchis* dem, dasz die beiden Taschen aneinander gerückt und zusammengeflossen sind. Diese Modification wird in einem späteren Capitel noch ausführlicher erklärt werden.

der Antheren feucht gehalten zu werden. Demungeachtet biegt sich das Stöckchen, wenn ein Pollinium entfernt wird, nach unten im Verlauf von ungefähr sechs Minuten, also in einem ungewöhnlich langsamen Tempo, wobei das obere Ende immer noch gebogen bleibt. Ich glaubte früher, dasz es irgend einer Bewegung unfähig sei, aber Mr. T. H. Farrer hat mich von meinem Irrthum überzeugt. Der Klebe-

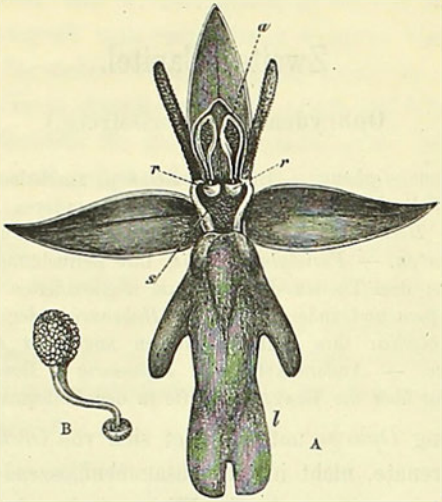


Fig. 5. *Ophrys muscifera* oder Fliegen-*Ophrys*.

a Anthere.	*s* Stigma.
rr Rostellum.	*l* Labellum.

A Blüthe von vorn gesehen; die zwei oberen Kronenblätter sind beinahe cylindrisch und haarig; die beiden Rostella stehen etwas vor der Basis der Antherenfächer; dies kann man aber in der Figur wegen der Verkürzung nicht sehen.
B Eins der beiden Pollinien aus seinem Antherenfache entfernt und von der Seite gesehen.

ballen ist in dem von der untern Hälfte des Rostellum gebildeten Beutel von Flüssigkeit umgeben, was nothwendig ist, weil der Klebstoff an der Luft rasch erhärtet. Der Beutel ist nicht elastisch und springt nicht empor, wenn man das Pollinium entfernt. Denn eine solche Elasticität würde ohne Nutzen gewesen sein, weil hier eine besondere Tasche für jede Klebscheibe vorhanden ist, während bei *Orchis* nach der Entfernung des einen Pollinium das andere noch geschützt und für seine Wirksamkeit bereit erhalten werden musz.

Die Natur scheint daher so haushälterisch verfahren zu sein, dasz sie selbst eine überflüssige Elasticität erspart.

Die Pollenmassen lassen sich auch nicht, wie ich oft erfahren habe, aus ihren Antherenfächern schütteln. Dasz einige Insecten mehrerer Arten die Blumen besuchen, obgleich nicht häufig und die Pollinien entfernen, ist sicher, wie wir sogleich sehen werden. Zweimal habe ich reichlichen Pollen an den Narben von Blüthen gefunden, die ihre eigenen Pollinien noch vollständig in ihren Antherenfächern enthielten, und ohne Zweifel hätte ich das noch öftere Male beobachten können. Das verlängerte Labellum bietet den Insecten eine bequeme Stelle zum Niedersitzen dar; an seiner Basis gerade unter der Narbe, ist eine ziemlich starke Vertiefung, welche dem Nectarium in *Orchis* entspricht; ich sah aber niemals eine Spur von Nectar darin, noch irgend welche Insecten, welche diesen nicht augenfälligen und nicht geruchlosen Blumen auch nur nahe gekommen wären, wie oft ich sie auch überwachen mochte. Jedoch findet sich an jeder Seite am Grunde des Labellum eine kleine blinkende Erhöhung von fast metallischem Glanze, welche merkwürdig wie ein Tropfen Flüssigkeit oder Nectar aussieht; und da nun diese Blumen nur gelegentlich von Insecten besucht werden, so ist mir Sprengel's Ansicht von der Existenz von Scheinnectarien in diesem Fall viel glaubhafter, als in irgend einem andern mir bekannten. Bei mehreren Gelegenheiten entdeckte ich minutiöse Pünktchen in diesen Hervorragungen, aber ich konnte nicht entscheiden ob sie von Insecten gemacht, oder ob oberflächliche Zellen von selbst zerplatzt waren. Ähnliche glänzende Hervorragungen finden sich auch auf den Labellen aller anderen *Ophrys*-Arten vor. Die zwei Rostellen stehen nicht weit aus einander und ragen über die Narbe vor. Schiebt man leicht einen Gegenstand gegen eins derselben vor, so drückt er den Beutel nieder, und der Klebeballen mit dem Pollinium zusammen heftet sich an ihn an und kann nun leicht entfernt werden.

Dieser Blüthenbau läszt mich glauben, dasz kleine Insecten (wie wir auch bei *Listera* finden werden) längs dem Labellum bis zu seiner Basis kriechen und indem sie ihren Kopf abwärts biegen, um so die kleine glänzende Hervorragung zu durchstechen und auszusaugen oder nur zu untersuchen, gegen den Beutel anstoszen, wobei ein Pollinium sich an ihren Kopf anheftet. Sie fliegen nun zu einer andern Blüthe, und da sie sich dort in einer gleichen Weise herunterbiegen, so streift

das anklebende zweimal gebogene Pollinium, nach der abwärts gerichteten Bewegung, die klebrige Narbenfläche und läszt Samenstaub darauf zurück. Bei der nächsten Art werden wir finden, dasz wir guten Grund zur Annahme haben, dasz die natürliche doppelte Krümmung des Stöckchens die, mit der bei allen *Orchis*-Arten verglichen, sehr geringe Bewegungskraft ersetzt.

	Zahl der Blüthen.	
	Beide Pollinien oder eins von Insecten entfernt.	Beide Pollinien in ihren Fächern.
1858 wurden 17 nahe beieinander wachsende Pflanzen, welche 57 Blüthen trugen, untersucht	30	27
Ferner 1858 noch 25 an einem andern Orte wachsende Pflanzen, welche 65 Blüthen trugen	15	50
1860 wurden 17 Pflanzen mit 61 Blüthen untersucht . . .	28	33
1861 4 Pflanzen aus dem südlichen Kent, die 24 Blüthen trugen (alle die vorhergehenden Pflanzen wuchsen in Nord-Kent)	15	9
Total	88	119

Dasz Insecten die Blüthen der Fliegen-*Ophrys* besuchen, und Pollinien mit fortnehmen, wenn auch nicht in wirksamer oder genügender Weise, geht aus folgenden Fällen hervor. Vor 1858 untersuchte ich einige Jahre hindurch gelegentlich einige Blüthen und fand unter 102 derselben nur dreizehn, die eins oder beide Pollinien verloren hatten. Obwohl ich nun damals in meinen Notizen bemerkt habe, dasz die meisten Blüthen schon abzuwelken angefangen, so vermuthe ich jetzt doch, dasz auch noch viele junge frisch aufgebrochene darunter gewesen sind, denen ein Besuch vielleicht noch bevorstand. Ich setze deshalb mehr Vertrauen in die folgenden Beobachtungen.

Wir sehen hier, dasz nicht die Hälfte der 207 untersuchten Blüthen von Insecten besucht worden waren. Von den achtundachtzig besuchten Blüthen hatten einunddreiszig nur je ein Pollinium abgegeben. Da aber die Besuche der Insecten zur Befruchtung dieser Orchidee unerläszlich sind, so ist es überraschend, dasz ihre Blüthen (wie bei *Orchis fusca*) nicht anziehender für Insecten gemacht worden sind. Die Zahl der angesetzten Fruchtkapseln ist natürlich verhältnismäszig selbst noch geringer als die Zahl der von Insecten besuchten Blüthen. Das Jahr 1861 war in diesem Theile von Kent auszerordentlich günstig für diese Art, indem ich sonst nie eine solche Menge in

Blüthe gesehen habe; demgemäsz bezeichnete ich elf Pflanzen, welche neunundvierzig Blüthen trugen; dieselben brachten aber nur sieben Kapseln hervor. Zwei der Pflanzen trugen jede zwei Kapseln, und drei andere Pflanzen jede eine, so dasz nicht weniger als sechs Pflanzen gar keine Kapseln hervorbrachten! Was ist aus diesen Thatsachen zu schlieszen? Sind die äuszeren Lebensbedingungen so ungünstig für diese Art, welche doch in dem eben erwähnten Jahr an manchen Stellen so zahlreich war, dasz sie gemein genannt werden konnte? Könnte die Pflanze mehr Samen ernähren, und würde es irgend ein Vortheil für sie sein, mehr hervorzubringen? Warum entwickelt sie so viele Blüthen, wenn sie schon so hinreichend Samen hervorbringt? Etwas in ihrem Mechanismus oder in ihren Lebensbedingungen scheint nicht ganz in Ordnung zu sein. Wir werden sofort einen merkwürdigen Gegensatz dazu bei *Ophrys apifera* oder der Bienen-*Ophrys* kennen lernen, bei welcher jede Blüthe eine Samenkapsel hervorbringt.

Ophrys aranifera, oder Spinnen-*Ophrys*. — Ich bin Mr. Oxenden, der mir einige Blüthenähren dieser seltenen Art schickte, sehr verbunden. Solange noch die Pollinien in ihren Fächern eingeschlossen bleiben, springt der untere Theil des Stöckchens von der Klebscheibe aus gerade in die Höhe und hat daher eine sehr verschiedene Form von dem entsprechenden Theil bei *O. muscifera*; der obere Theil hingegen (*A*, Fig. 6) ist etwas vorwärts, d. h. nach dem Labellum zu gebogen. Die Anheftungsstelle des Stöckchens an der Scheibe ist in der Basis der Antherenfächer verborgen und wird dadurch feucht gehalten; sobald nun mithin die Pollinien der freien Luft ausgesetzt werden, tritt demzufolge die gewöhnliche Senkungsbewegung derselben im Betrage eines Winkels von ungefähr neunzig Graden ein; durch diese Bewegung erhalten sie (vorausgesetzt, dasz sie an einem Insectenkopfe haften) eine solche Stellung, welche genau dem angepaszt ist, an die Narbenfläche zu stoszen, welche in Bezug auf die beutelförmigen Rostellen etwas tiefer unten in der Blüthe liegt, als bei der Fliegen-*Ophrys*.

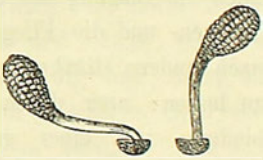


Fig. 6. *Ophrys aranifera*.
A Pollinium vor dem Acte der Depression.
B Pollinium nach dem Acte der Depression.

Ich habe vierzehn Blüthen der Spinnen-*Ophrys* untersucht, von denen mehrere theilweise schon verwelkt waren; keine hatte ihre

beiden und nur drei hatten eins von ihren Pollinien verloren. Es wird daher diese Art wie die Fliegen-*Ophrys* in England nur wenig von Insecten besucht. In Theilen von Italien werden sie sogar noch weniger besucht, denn DELPINO gibt an[2], dasz in Ligurien unter 3000 Blüthen kaum eine eine Samenkapsel ansetzt, obgleich bei Florenz etwas mehr Kapseln hervorgebracht werden. Das Labellum sondert keinerlei Nectar ab; jedoch müssen die Blüthen gelegentlich von Insecten besucht und befruchtet werden, denn DELPINO fand[3] Pollenmassen auf den Narben einiger Blüthen, welche noch ihre beiden eigenen Pollinien besaszen.

Die Antherenfächer sind merkwürdig weit geöffnet, so dasz bei einigen Pflanzen, welche mir in einer Schachtel zugeschickt wurden, zwei Paar Pollinien herausfielen, und mittelst ihrer Klebscheiben an den Kronenblättern haften blieben. Hier haben wir ein Beispiel vom ersten Erscheinen einer geringfügigen Structureigenthümlichkeit, welche ihrem Besitzer nicht von dem geringsten Nutzen ist, aber, wenn sie etwas mehr entwickelt, für eine nahe verwandte Art äuszerst wohlthätig wird; denn, wenn auch der offene Zustand der Antherenfächer für die Spinnen-*Ophrys* nutzlos ist, wird sie, wie sich sogleich zeigen wird, für die Bienen-*Ophrys* von der höchsten Bedeutung. So ist auch die Biegung des oberen Endes des Polliniumstöckchens für die Spinnen- und die Fliegen-*Ophrys* von Nutzen, um die von Insecten nach andern Blüthen entführten Pollenmassen die Narbe bestreichen zu lassen; aber durch eine Vergröszerung dieser Biegung in Verbindung mit einer gröszeren Biegsamkeit in der Bienen-*Ophrys* werden die Pollinien hier dem sehr verschiedenen Zweck der Selbstbefruchtung angepaszt.

Ophrys arachnites. — Diese Form, von der mir Mr. OXENDEN mehrere lebende Exemplare schickte, wird von einigen Botanikern nur für eine Varietät der Bienen-*Ophrys* gehalten, von andern wieder für eine besondere Species. Die Antherenfächer stehen nicht so hoch über der Narbe und ragen nicht so viel über dieselbe, wie bei der Bienen-*Ophrys;* auch sind die Pollenmassen länglicher. Das Stöckchen ist nur zwei Drittel oder selbst nur halb so lang wie das der Bienen-*Ophrys* und ist viel steifer; der obere Theil ist natürlich nach

---

[2] Ult. Osserv. sulla Dicogamia. Parte I. 1868—69, p. 177.

[3] Fecondazione nelle Piante Antocarpee, 1867, p. 20.

vorn gebogen, während der untere Theil die gewöhnliche Bewegung der Depression bei Entfernung der Pollinien aus ihren Antherenfächern durchmacht. Die Pollenmassen fallen nie von selbst aus ihren Fächern. Diese Pflanze ist daher in jedem wichtigen Punkte von *O. apifera* verschieden, und scheint vielmehr mit der *O. aranifera* verwandt zu sein.

Fig. 7. Pollinium von *Ophrys arachnites.*

Ophrys scolopax von Cavanilles. — Diese Form wächst in Nord-Italien und Süd-Frankreich. Mr. Moggridge sagt[4], dasz sie in Mentone nie irgend welche Neigung zeigt sich selbst zu befruchten, während in Cannes die Pollenmassen von selbst aus ihren Fächern fallen und die Narbe bestreichen; er fügt hinzu: „Dieser wesentliche Unterschied zwischen den beiden wird durch eine sehr leichte Biegung der Antherenfächer hergestellt, indem sie bei den sich selbst befruchtenden Blüthen in einen Schnabel von variirender Länge ausgestreckt sind.

Ophrys apifera. — Die Bienen-*Ophrys* ist von der groszen Mehrzahl der Orchideen weit verschieden, indem sie in ausgezeichneter Weise zur Selbstbefruchtung gebaut ist. Die zwei beutelförmigen Rostella, die Klebscheiben, die Lage der Narbe sind beinahe dieselben wie in andern *Ophrys*-Arten; aber die Entfernung der zwei Beutel voneinander und die Form der Pollenmassen sind etwas veränderlich[5]. Die Stöckchen der Pollinien sind merkwürdig lang, dünn und biegsam, anstatt so wie in allen andern von mir gesehenen Ophrydeen genügende Steifheit zur aufrechten Stellung zu besitzen. Sie sind mit ihren oberen Enden nothwendig vorwärts gekrümmt, in Folge der Form der Antherenfächer; und die birnförmigen Pollenmassen liegen hoch oben und gerade über dem Stigma eingebettet. Die Antherenfächer öffnen sich naturgemäsz bald nach der vollen Entfaltung der Blüthe, und die dicken Enden der Pollinien fallen aus, während die Klebscheiben noch in ihren Beuteln sitzen bleiben. Wie gering auch das Gewicht des Pollens ist, so sind doch die Stöckchen so dünn und werden bald so biegsam, dasz sie schon nach wenigen Stunden herab-

[4] Journ. Linn. Soc. Vol. VIII. 1865, p. 258.

[5] Ich habe einmal an der Spitze einer Blüthenähre eine Blüthe gefunden, deren beide Rostellen so vollständig und symmetrisch verschmolzen waren wie in der Gattung *Orchis*, und deren beide Klebscheiben gleichfalls verschmolzen waren, wie bei *Orchis pyramidalis* und *hircina*.

zusinken beginnen, bis sie frei in der Luft hängen (s. die untere Pollenmasse in Fig. 8 *A*), genau vor und gegenüber der Narbenfläche. In dieser Stellung versetzt ein auf die Kronenblätter wirkender Luftzug die biegsamen und elastischen Stöckchen in Schwingungen und sie berühren beinahe unmittelbar das klebrige Stigma; da sie hier festgeheftet werden, wird die Befruchtung ausgeführt. Um mich zu versichern, dasz keine weitere Hülfe dazu erforderlich sei, stellte ich, obwohl dieser Versuch überflüssig war, eine Pflanze unter ein Netz, so dasz der Wind, aber keine Insecten durchdringen konnten und nach wenigen Tagen saszen alle Pollinien an den Narben fest. Dagegen blieben die Pollenmassen einer in einem windstillen Zimmer in Wasser aufgestellten Blüthenähre frei vor den Narben aufgehängt, bis die Blumen abwelkten.

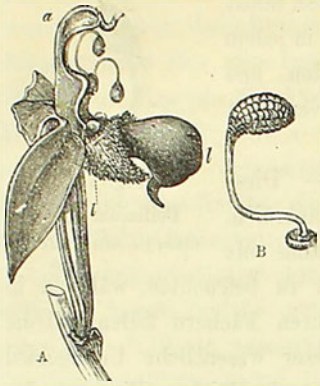


Fig. 8.

Ophrys apifera oder Bienen-*Ophrys*.

a Anthere. | *l l* Labellum.

A Seitenansicht der Blüthe nach Entfernung der obern und der beiden unteren Kronenblätter. Ein Pollinium mit seiner Klebscheibe noch im Beutel ist im Momente des Herausfallens aus dem Antherenfach dargestellt, und das andere ist fast in ganzer Länge herausgefallen, gegenüber der verdeckten Narbenfläche.

B Pollinium in der Stellung, in welcher es eingebettet liegt.

Robert Brown hat zuerst die Beobachtung gemacht, dasz der Bau der Bienen-*Ophrys* zur Selbstbefruchtung angepaszt ist[6]. Wenn wir die ungewöhnliche und vollkommen angepaszte Länge sowohl als die merkwürdige Biegsamkeit der Stöckchen betrachten, wenn wir sehen, dasz die Antherenfächer sich von selbst öffnen, und dasz die Pollenmassen durch ihre eigene Schwere langsam genau bis zur Höhe der Narbenfläche herabfallen, und dort in Folge der leisesten Luftbewegung hin und her schwingen, bis das Stigma berührt ist, so können wir unmöglich daran zweifeln, dasz diese verschiedenen Punkte im Bau und in

[6] Transact. Linn. Soc. Vol. XVI, p. 740. Brown glaubte irrthümlicherweise, dasz diese Eigenthümlichkeit der ganzen Gattung eigen sei: So weit die vier britischen Arten in Betracht kommen, gilt es nur für die vorliegende.

der Vorrichtung der Organe, wie sie in keiner andern britischen Orchidee vorkommen, besonders der Selbstbefruchtung angepaszt sind.

Es stellt sich mithin heraus, was sich hätte vorher sagen lassen. Ich habe oft wahrgenommen, dasz die Blüthenähren der Bienen-*Ophrys* augenscheinlich so viel Fruchtkapseln wie Blüthen hervorbrachten. Bei Torquay untersuchte ich sorgfältig kurz nach der Blüthezeit viele Dutzend Pflanzen und fand an allen ein bis vier, gelegentlich fünf schöne Kapseln, d. h. so viele Kapseln wie Blüthen vorhanden gewesen waren. In äuszerst wenig Fällen, mit Ausnahme einiger weniger meist an der Spitze der Blüthenähren sich findenden Misbildungen, liesz sich eine Blüthe finden, welche keine Kapsel hervorgebracht hatte.

Es ist wohl zu beachten, welchen Contrast diese Art zu der Fliegen-*Ophrys* darbietet, welche zu ihrer Befruchtung die Mitwirkung der Insecten bedarf, und welche aus neunundneunzig Blüthen nur sieben Kapseln producirten!

Nach dem, was ich damals bei andern Orchideen beobachtet hatte, war ich so erstaunt über die Selbstbefruchtung dieser Art, dasz ich viele Jahre hindurch den Zustand der Pollenmassen in vielen Hunderten von Blüthen, in verschiedenen Theilen Englands gesammelt, untersuchte, und auch andere bat, sie zu untersuchen. Die Einzelnheiten sind nicht des näheren Eingehens werth; doch will ich als ein Beispiel anführen, dasz Mr. Farrer in Surrey fand, dasz unter 106 Blüthen nicht eine beide Pollinien und nur drei ein einziges verloren hatten. Auf der Insel Wight untersuchte Mr. More 136 Blüthen, und von diesen hatte die ganz ungewöhnlich grosze Anzahl von zehn beide, und vierzehn ein Pollinium verloren; aber dann fand er, dasz in elf Fällen die Stöckchen augenscheinlich von Schnecken durchgenagt worden waren, während die Scheiben noch in ihren Beuteln lagen, so dasz die Pollinien nicht von Insecten entfernt worden waren. In ein paar Fällen auch, wo ich die Pollinien entfernt fand, waren die Kronenblätter mit Schneckenschleim gezeichnet. Wir dürfen auch nicht vergessen, dasz ein Stosz von einem vorbeigehenden Thiere, oder möglicherweise heftige Winde gelegentlich den Verlust von einem oder beiden Pollinien verursachen können.

In den vielen Hundert Blüthen, welche untersucht wurden, klebten während der meisten Jahre die Pollenmassen mit den seltensten Ausnahmen an der Narbe an, während ihre Scheiben noch in den

Beuteln eingeschlossen blieben. Aber im Jahr 1868, hielten, aus welcher Ursache kann ich nicht verrathen, von 116 an zwei Orten in Kent gepflückten Blüthen fünfundsiebzig beide Pollinien in ihren Fächern, zehn hatten eins und nur einunddreiszig hatten beide Pollinien am Stigma ankleben. So lange und so oft ich auch Pflanzen der Bienen-*Ophrys* beobachtet habe, so habe ich doch nie gesehen, dasz eine einzige von irgend welchem Insect besucht worden wäre[7]. Robert Brown hatte die Idee, dasz die Blüthen den Bienen glichen, um deren Besuche abzuweisen; dies scheint mir jedoch äuszerst unwahrscheinlich zu sein. Die Blüthen mit ihren rosa Kelchblättern gleichen keiner britischen Bienenart, und wahrscheinlich ist es, wie ich gehört habe, richtig, dasz die Pflanze ihren Namen nur darum erhielt, weil das haarige Labellum dem Unterleib der Hummel etwas ähnlich ist. Wir sehen, wie phantastisch viele der Namen sind, — eine Art wird die Eidechsen- und eine andere die Frosch-*Orchis* genannt. Bei *O. muscifera* ist die Ähnlichkeit mit einer Fliege viel gröszer, als die von *O. apifera* mit einer Biene; und doch hängt die Befruchtung der erstern absolut nur von der Hülfe der Insecten ab und wird auch nur durch dieselben bewerkstelligt.

Alle die vorhergehenden Beobachtungen beziehen sich auf England; aber Mr. Moggridge machte ähnliche an der Bienen-*Ophrys* in Nord-Italien und Süd-Frankreich, ebenso Treviranus[8] in Deutschland und Dr. Hooker in Marocco. Wir können daher folgern, dasz diese Pflanze, — wegen des willkürlichen Niederfallens der Pollinien auf das Stigma, — wegen der sich auf einander beziehenden Structur aller Theile zu diesem Zwecke, — und weil beinahe alle Blüthen Samenkapseln hervorbringen, — ganz besonders zur Selbstbefruchtung angepaszt ist. Aber dieser Fall hat noch eine andere Seite.

Wenn irgend ein Gegenstand gegen einen der Beutel des Rostellums gestoszen wird, so wird die Lippe dabei niedergedrückt, und die grosze Klebscheibe heftet sich fest an ihm an, und wenn der

---

[7] Mr. Gerard E. Smith sagt in seinem Catalogue of Plants of S. Kent 1829, p. 25: „Mr. Price hat häufig Angriffe auf die Bienen-*Orchis* von einer Biene beobachtet, ähnlich denen der lästigen *Apis muscorum*.“ Was dieser Satz heiszen soll, kann ich nicht errathen.

[8] Botanische Zeitung, 1863, p. 241. Dieser Botaniker bezweifelte zuerst meine Beobachtungen an *Ophrys apifera* und *aranifera*, hat sie aber seitdem vollständig bestätigt.

Gegenstand entfernt wird, so wird das Pollinium auch mit entfernt, obgleich vielleicht nicht so schnell wie in den andern Arten von *Ophrys*. Selbst nachdem die Pollenmassen auf natürliche Weise aus ihren Fächern auf das Stigma gefallen sind, kann ihre Entfernung zuweilen noch so ausgeführt werden. Sobald die Scheibe aus ihrem Beutel gezogen ist, beginnt die Bewegung einer Depression, durch welche das Pollinium, wenn es an einen Insectenkopf angeheftet ist, in die geeignete Lage zum Bestreichen der Narbe gebracht wird. Wenn eine Pollenmasse auf das Stigma gebracht und darauf wieder weggezogen wird, so zerreiszen die elastischen Fäden, durch welche die Päckchen zusammen gebunden sind, und lassen mehrere Päckchen auf der klebrigen Oberfläche zurück. Bei allen andern Orchideen ist die Bedeutung dieser verschiedenen Einrichtungen unverkennbar klar — nämlich die Senkbewegung der Lippe des Rostellum, wenn sie leicht gedrückt wird, — die Klebrigkeit der Scheibe, — die Depression des Stöckchens sobald die Scheibe der Luft ausgesetzt wird — das Zerreiszen der elastischen Fäden, — und die Augenfälligkeit der Blüthe. Sollen wir glauben, dasz diese Anpassungen an eine Kreuzbefruchtung bei der Bienen-*Ophrys* vollkommen zwecklos sind, wie es jedenfalls der Fall wäre, wenn diese Art sich immer selbst befruchtet hat und sich immer selbst befruchten wird? Es ist jedoch eben möglich, dasz Insecten, obgleich man nie gesehen hat, dasz sie die Blüthen besuchen, in langen Zwischenräumen die Pollinien von Pflanze zu Pflanze forttragen und zwar in solchen Jahren wie 1868, wo die Pollinien nicht sämmtlich aus den Antherenfächern fielen um die Narbe zu erreichen. Der ganze Fall ist in einem unvergleichlichen Grade verwirrend; denn wir haben in einer und derselben Blume fein ausgeführte Einrichtungen für direct entgegengesetzte Zwecke.

Dasz Kreuzbefruchtung für die meisten Orchideen wohlthätig ist, können wir aus den zahllosen diesem Zweck dienenden Structureigenthümlichkeiten schlieszen, welche sie darbieten, und ich habe an einem andern Orte bei vielen andern Pflanzengruppen gezeigt[9], dasz der dadurch erreichte Vortheil von groszer Bedeutung ist. Auf der andern Seite ist die Selbstbefruchtung offenbar vortheilhaft, insofern als sie einen vollen Samenertrag sichert; und wir haben bei den andern britischen *Ophrys*-Arten, welche sich nicht selbst befruchten

[9] Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. 1877. (Übers.)

können, gesehen, ein wie kleiner Theil ihrer Blüthen Kapseln hervorbringt. Nach der Bauart der Blüthen von *O. apifera* zu urtheilen, scheint es mir daher beinahe gewisz zu sein, dasz sie in einer früheren Periode für Kreuzbefruchtung eingerichtet waren; da sie aber verfehlten hinreichenden Samen hervorzubringen, wurden sie leicht modificirt, so dasz sie sich selbstbefruchten konnten. Nach dieser Ansicht ist es jedoch merkwürdig, dasz keiner der in Rede stehenden Theile eine Neigung zum Fehlschlagen zeigt, dasz in den verschiedenen und entfernten Ländern, in denen die Pflanze wächst, die Blüthen immer noch in die Augen fallend, die Scheiben noch klebrig sind, und die Stöckchen noch ihre Bewegungskraft, wenn die Scheiben der Luft ausgesetzt werden, behalten. Die metallischen Punkte an der Basis des Labellum sind jedoch kleiner als in den andern Arten; und wenn diese dazu dienen die Insecten anzuziehen, so ist dieser Unterschied von einiger Bedeutung. Da es kaum bezweifelt werden kann, dasz *O. apifera* zuerst so gebaut war, dasz sie regelmäszig durch Kreuzung befruchtet wurde, so läszt sich nun fragen, ob sie je in ihren früheren Zustand zurückkehren wird, und wenn sie nicht in dieser Weise zurückschlägt, ob sie dann aussterben wird? Diese Fragen können nicht beantwortet werden, ebensowenig wie bei jenen Pflanzen, welche jetzt ausschlieszlich durch Knospen, Ausläufer u. s. w. fortgepflanzt werden, welche aber Blüthen hervorbringen, die selten oder nie Samen ansetzen, und es ist Grund zu glauben vorhanden, dasz ungeschlechtliche Fortpflanzung einer lange fortgesetzten Selbstbefruchtung sehr analog ist.

Mr. Moggridge hat endlich noch gezeigt, dasz in Nord-Italien die *Ophrys apifera*, *aranifera*, *arachnites* und *scolopax* durch so viele und so streng intermediäre Glieder miteinander verbunden werden [10], dasz es scheint als bildeten alle eine einzige Art in Uebereinstimmung mit Linné's Ansicht, der sie alle unter den Namen *Ophrys insectifera* zusammenfaszt. Mr. Moggridge zeigt ferner, dasz in Italien die *O. aranifera* zuerst und die *O. apifera* zuletzt blüht, die mittlern Formen in zwischeninneliegende Perioden, und wie Mr. Oxenden angibt, ist diese Thatsache in einer gewissen Ausdehnung auch in Kent richtig. Die drei Formen, welche England bewohnen, scheinen nicht ineinander überzugehen, wie in Italien, und Mr. Oxenden, der

[10] Diese Formen sind durch schöne colorirte Zeichnungen in der „Flora of Mentone" pl. 43—45, und in seiner Abhandlung in der „Nova Acta Acad. Leop. Carol." Tom. XXXV. 1869 dargestellt.

diese Pflanzen aufmerksam in ihren Heimathsstätten beobachtet hat, hat mir versichert, dasz *O. aranifera* und *O. apifera* immer an verschiedenen Orten wachsen. Der Fall ist daher sehr interessant, da wir hier Formen haben, welche für gute Arten aufgeführt werden können und allgemein auch für solche angesehen worden sind, welche sich aber in Italien noch nicht vollständig von einander unterschieden haben. Der Fall ist um so interessanter als die mittlern Formen kaum Folge einer Kreuzung von *O. aranifera* und *O. apifera* sein können, da die letztere Art regelmäszig sich selbst befruchtet und allem Anscheine nach nie von Insecten besucht wird. Ob wir nun die verschiedenen Formen der *Ophrys* als nahe verwandte Arten oder als blosze Varietäten einer und derselben Art ansehen, so bleibt es doch merkwürdig, dasz sie in einem Character von solcher physiologischer Wichtigkeit von einander abweichen, wie der es ist, dasz die Blüthen von einigen offenbar zur Selbstbefruchtung, dagegen diejenigen von andern streng zur Kreuzbefruchtung angepaszt sind, indem sie gänzlich steril sind, wenn sie nicht von Insecten besucht werden.

Herminium monorchis. — Der Moschus - *Orchis*, welche eine seltene britische Pflanze ist, werden allgemein nackte Drüsen oder Scheiben zugeschrieben, was indessen nicht genau richtig ist. Die Klebscheibe ist von ungewöhnlicher Grösze, fast der Masse der Pollenkörner gleichkommend; sie ist fast dreieckig, mit einer hervorragenden Seite und etwas einem verdrückten Helm ähnlich. Sie besteht aus einem harten Gewebe, welches an seiner Unterseite ausgehöhlt und klebrig ist; die Basis ruht auf einem schmalen Hautstreifen und wird von ihm bedeckt, welcher leicht wegzudrücken ist und dem Beutel bei *Orchis* entspricht. Der ganze obere Theil des Helmes entspricht dem kleinen ovalen Hautstückchen, an welchem bei *Orchis* das Stöckchen angeheftet ist, während es bei der Fliegen-*Ophrys* gröszer und gewölbt ist. Wenn man den untern Theil des Helmes mit irgend einem spitzen Gegenstande bewegt, so gleitet die Spitze leicht in die gehöhlte Basis hinein, und wird hier von dem Klebestoff so festgehalten, dasz der ganze Helm wie dazu gemacht erscheint, auf irgend einem hervorragenden Theil eines Insectenkörpers zu haften. Das Stöckchen ist kurz und sehr elastisch; es ist nicht an die Spitze sondern an das hintere Ende des Helmes befestigt; denn wäre es an der Spitze befestigt, so wäre der Befestigungspunkt sehr der Luft ausgesetzt und würde nicht feucht erhalten; und dann würde das

Pollinium nach der Entfernung aus seinem Fache nicht schnell niedergedrückt worden sein.

Diese Bewegung ist wohl ausgesprochen und dient dazu das Ende der Pollenmasse in die richtige Lage zur Bestreichung der Narbe zu bringen. Die zwei Klebscheiben stehen weit von einander. Es sind zwei quere Narbenflächen vorhanden, welche mit ihren Spitzen in der Mitte zusammenstoszen; aber mit ihrem breiten Theil liegt eine jede gerade unter je einer Scheibe. Das Labellum ist dadurch merkwürdig, weil es sich in der Form nicht viel von den zwei obern Kronenblättern unterscheidet, und weil es nicht immer dieselbe relative Stellung zur Achse der Pflanze einnimmt, was eine Folge davon ist, dasz das Ovarium mehr oder weniger gedreht ist. Dieser Zustand des Labellum ist verständlich, denn wie wir sehen werden, dient es nicht als Landungsplatz für Insecten. Es ist nach oben gewendet und macht mit den zwei andern Kronenblättern die ganze Blüthe in gewissem Grade röhrenförmig. Auf seiner Basis ist eine Vertiefung, welche so tief ist, dasz sie beinahe den Namen eines Nectarium verdient; ich konnte aber keinen Nectar entdecken, der, wie ich glaube, in den Intercellularräumen eingeschlossen ist. Die Blüthen sind sehr klein und nicht auffallend, senden aber einen starken Honig ähnlichen Duft aus. Sie scheinen für Insecten äuszerst anziehend zu sein; denn in einer Ähre mit nur sieben frisch geöffneten Blüthen hatten vier beide und eins ein einziges Pollinium verloren.

Als die erste Auflage dieses Buches erschien, wuszte ich nicht, wie die Blüthen befruchtet würden; aber mein Sohn George hat den ganzen Vorgang aufgefunden, welcher auszerordentlich sonderbar und von dem bei allen mir bekannten Orchideen vorkommenden verschieden ist. Er sah wie verschiedene minutiöse Insecten in die Blüthen eindrangen und brachte nicht weniger als siebenundzwanzig Exemplare mit nach Hause, von welchem jedes gewöhnlich nur eins, zuweilen aber auch zwei Pollinien anhaften hatte. Diese Insecten bestanden aus Hymenoptern (von denen *Tetrastichus diaphantus* die häufigste Art war), aus Diptern und Coleoptern; die letztere Ordnung war durch *Malthodes brevicollis* vertreten. Der eine unerläszliche Punkt scheint der zu sein, dasz das Insect von sehr geringer Grösze sei, indem das gröszte nur $^1/_{20}$ Zoll lang war. Die Pollinien waren immer an einer und derselben Stelle angeheftet, nämlich an der äuszeren Fläche des Femur eines der Vorderbeine, und meistens an den Vorsprung, welcher

durch das Gelenk des Femur mit der Coxa gebildet wird. Die Ursache dieser besonderen Anheftungsart ist hinreichend klar: der mittlere Theil des Labellum steht der Anthere und dem Stigma so nahe, dasz die Insecten immer in die Blüthen an der einen Ecke eintreten, zwischen dem Rand des Labellum und einem der obern Kronenblätter; sie kriechen auch beinahe immer so hinein, dasz sie ihre Rücken direct oder schräg nach dem Labellum zudrehen. Mein Sohn bemerkte, wie mehrere in einer andern Stellung in die Blüthen hineinkrochen, sie kamen aber wieder heraus und veränderten ihre Stellung. Je in einer Ecke der Blüthe stehend mit ihrem Rücken nach dem Labellum gedreht, stecken sie ihre Köpfe und Vorderbeine in das kurze Nectarium, welches zwischen den beiden weit von einander getrennten Klebscheiben liegt. Ich vergewisserte mich, dasz sie diese Stellung eingenommen hatten dadurch, dasz ich drei todte Insecten an die Scheiben fest angeleimt fand. Während sie den Nectar aufsaugen, was zwei bis drei Minuten dauert, steht das hervorragende Glied des Femur unter der groszen helmartigen Klebscheibe an jeder Seite; und wenn das Insect sich zurückzieht, paszt die Scheibe genau an das hervorspringende Gelenk, oder an die Oberfläche des Femur und wird daran festgeleimt. Die Bewegung der Depression des Stöckchens findet jetzt statt, und die Pollenkörnermasse tritt dann gerade bis über die Tibia hervor, so dasz das Insect, wenn es in eine andere Blüthe geht, nicht verfehlen kann, die Narbe zu befruchten, welche direct unter der Scheibe auf jeder Seite gelegen ist.

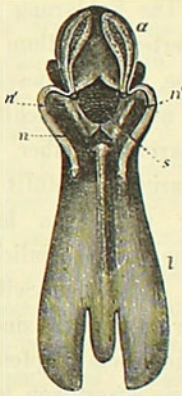


Fig. 9.
Peristylus viridis oder Frosch-*Orchis*.
a Anthere.
s Stigma.
n Mündung des centralen Nectarium.
n' n' seitliche Nectarien.
l Labellum.

Peristylus viridis. — Diese Pflanze, welche den sonderbaren Namen „Frosch-*Orchis*“ trägt, ist von vielen Botanikern zum Genus *Habenaria* oder *Platanthera* gerechnet worden; aber da die Scheiben nicht nackt sind, so ist es zweifelhaft, ob diese Classification richtig ist. Die Rostellen sind klein und stehen weit auseinander. Die klebrige Substanz auf der untern Seite der Scheibe bildet einen ovalen Ballen, welcher von einem kleinen Beutel umschlossen

wird. Die obere Membran, an welcher das Stöckchen angeheftet ist, ist relativ zur ganzen Scheibe von bedeutender Grösze und der Luft frei ausgesetzt. Daher kommt es wahrscheinlich, dasz die Pollinien, wenn sie aus ihren Fächern entfernt werden, nicht eher niedergedrückt werden, als bis, wie Mr. T. H. Farrer beobachtet hat, zwanzig oder dreiszig Minuten verstrichen sind. In Folge dieses langen Zeitraumes dachte ich früher, dasz sie gar keine Bewegung einer Depression durchmachten. Man denke sich, dasz ein Pollinium an dem Kopf eines Insectes anklebt und niedergedrückt worden ist; es steht dann im richtigen Winkel, vertical, um die Narbe zu bestreichen. Aber es ist zuerst wegen der seitlichen Stellung der Antherenfächer, trotzdem sie gegen ihre obern Enden hin etwas convergiren, schwer zu sehen, wie die Pollinien, von Insecten fortgenommen, nachher auf die Narbe gebracht werden; denn diese ist von geringer Grösze und in der Mitte der Blüthe zwischen den beiden weitgetrennten Rostellen gelegen.

Die Erklärung ist, wie ich glaube, folgende: Die Basis des verlängerten Labellum bildet eine ziemlich tiefe Aushöhlung vor der Narbe, und in dieser Aushöhlung führt, aber etwas vor dem Stigma, eine minutiöse, schlitzähnliche Öffnung (*n*) in ein kurzes zweilappiges Nectarium. Daher wird ein Insect, um den Nectar mit dem das Nectarium angefüllt ist zu saugen, seinen Kopf vor dem Stigma herunter zu biegen haben. Das Labellum hat eine mittlere Leiste, welche wahrscheinlich das Insect veranlassen dürfte, sich zuerst auf einer der beiden Seiten niederzulassen; aber augenscheinlich um dies sicher zu machen, sind auszer dem wahren Nectarium zwei Punkte, (*n'n'*) welche Nectartropfen an jeder Seite der Basis des Labellum absondern, und eingefaszt von hervorragenden Rändern gerade unter den beiden Beuteln vorhanden. Nehmen wir an, dasz ein Insect sich auf einer Seite des Labellum niederläszt und so zuerst den der Luft ausgesetzten Tropfen Nectar auf dieser Seite aufleckt; wegen der Stellung des Beutels genau über dem Tropfen würde sicher das Pollinium auf dieser Seite an seinem Kopfe ankleben. Wenn es nun an die Mündung des eigentlichen Nectarium gienge, so würde das an seinem Kopfe haftende Pollinium, da es noch nicht niedergebogen worden, das Stigma nicht berühren, so dasz keine Selbstbefruchtung eintreten würde. Das Insect würde darauf wahrscheinlich den freien Tropfen Nectar auf der andern Seite des Labellums aufsaugen, und da vielleicht noch ein

Pollinium an seinen Kopf angeheftet bekommen; es würde denn dadurch, dasz es drei Nectarien zu besuchen hätte, beträchtlich aufgehalten werden. Darauf wird es andere Blüthen derselben, und später die einer andern Pflanze besuchen, und während dieser Zeit aber nicht eher, werden die Pollenmassen die Bewegung durchgemacht haben und so in die geeignete Lage zur Bewirkung der Kreuzbefruchtung gebracht worden sein. So scheint denn, dasz die Secretion von Nectar an drei verschiedenen Punkten das Labellum, — die weite Entfernung zwischen den beiden Rostellen, — und die langsame Bewegung des Stöckchens nach unten ohne jegliche seitliche Bewegung, — dasz sich dies alles zum Zweck der Kreuzbefruchtung auf einander bezieht.

Bis zu welcher Ausdehnung diese Orchidee von Insecten besucht wird, und welche Arten es sind, weisz ich nicht, aber mehrere der Blüthen auf zwei Ähren, welche mir Mr. B. S. Malden schickte, hatten ein einzelnes Pollinium, und eine Blüthe beide verloren.

Wir kommen nun zu zwei Gattungen, nämlich *Gymnadenia* und *Habenaria* oder *Platanthera,* welche vier britische Arten in sich begreifen, welche unbedeckte Klebscheiben haben. Die klebrige Substanz ist von einer etwas verschiedenen Art von der bei *Orchis, Ophrys* u. s. w. und erhärtet nicht schnell. Ihre Nectarien sind mit freiem Nectar angefüllt. Hinsichtlich der unbedeckten Lage der Scheiben befindet sich die zuletzt beschriebene Art, *Peristylus viridis*, in einem fast mittleren Verhältnis. Die vier folgenden Formen bilden eine sehr unterbrochene Reihe. Bei *Gymnadenia conopsea* sind die Klebscheiben schmal und sehr verlängert und liegen dicht neben einander; bei *G. albida* sind sie weniger verlängert, aber noch dicht beisammen; bei *Habenaria bifolia* sind sie oval und weit auseinander, und bei *H. chlorantha* endlich sind sie kreisrund und noch viel weiter getrennt.

Gymnadenia conopsea. — In der allgemeinen Erscheinung ist diese Pflanze ziemlich nahe einer wahren *Orchis* ähnlich. Die Pollinien unterscheiden sich dadurch, dasz sie nackte schmale, streifenförmige Scheiben haben, welche so lang wie die Stöckchen sind (Fig. 10). Werden die Pollinien der Luft ausgesetzt, so senkt sich das Stöckchen binnen dreiszig bis sechszig Secunden; und da die hintere Fläche des Stöckchens etwas ausgehöhlt ist, so umfängt es knapp die obere häutige Fläche der Scheibe. Der Mechanismus dieser Bewegung

wird im letzten Capitel beschrieben werden. Die elastischen Fäden, durch welche die Pollenpäckchen miteinander verbunden werden, sind ungewöhnlich schwach, wie es auch bei den zwei folgenden *Habenaria*-Arten der Fall ist. Dies war an in Weingeist aufbewahrten Pflanzen sehr deutlich zu sehen. Diese Schwäche steht augenscheinlich damit in Beziehung, dasz der Klebstoff der Scheiben nicht wie bei den *Orchis*-Arten trocken und hart wird, so dasz ein Nachtschmetterling mit einem solchen Pollinium an seinem Rüssel angeheftet, fähig wäre wohl mehrere Blüthen zu besuchen, ohne dasz das ganze Pollinium bei der Bestreichung des ersten Stigma abgezogen würde. Die zwei streifenförmigen Scheiben liegen dicht bei einander und bilden das gewölbte Dach des Nectariumeingangs. Sie sind nicht, wie bei *Orchis* von einer Unterlippe oder Tasche umschlossen, so dasz der Bau des Rostellum einfacher ist. Wenn wir auf die Homologie des Rostellum zu sprechen kommen, werden wir sehen, dasz diese Verschiedenheit von einer kleinen Veränderung herrührt, indem sich nämlich die untern und äuszern Zellen des Rostellum in eine klebrige Substanz auflösen, während bei *Orchis* dessen äuszere Fläche die anfängliche, zellige oder häutige Beschaffenheit beibehält.

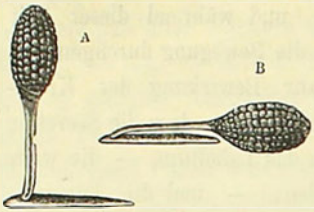


Fig. 10.
Gymnadenia conopsea.
A Pollinium vor dem Acte der Depression.
B Pollinium nach dem Acte der Depression, aber ehe es die Scheibe dicht umfaszt hat.

Da die zwei Klebscheiben das Dach der Nectarienmündung bilden und dadurch weiter abwärts nahe an das Labellum gebracht werden, so werden die beiden Narben, statt unter dem Rostellum zu stehen und zusammenzufließen, wie in den meisten *Orchis*-Arten eine getrennte und seitliche Stellung einnehmen. Diese Stigmata bestehen aus zwei vorragenden fast hornförmigen Fortsätzen an jeder Seite des Nectarium. Davon, dasz ihre Oberflächen wirklich Narbenflächen sind, habe ich mich überzeugt, indem ich sie von einer Menge von Pollenschläuchen tief durchbohrt fand. Wie bei *Orchis pyramidalis* ist es ein hübscher Versuch, eine feine Borste gerade in die enge Mündung des Nectarium einzuführen und zu beobachten, wie sicher sich die schmalen verlängerten Klebscheiben, welche das Dach bilden, an der Borste festsetzen. Zieht man diese wieder heraus, so werden auch die an ihrer

obern Seite anklebenden Pollinien herausgezogen, und da die Scheiben die Seiten des gewölbten Daches bilden, so hängen sie etwas an den Seiten der Borste an. Dann neigen sie sich schnell nieder bis sie in die gleiche Linie mit der Borste zu liegen kommen, — eine ein wenig auf einer Seite und die andere auf der andern Seite; und wenn dann die Borste in der nämlichen relativen Stellung in's Nectarium einer andern Blume eingeführt wird, so stoszen die beiden Enden der Pollinien genau an die beiden vorragenden Narbenflächen an, welche zu beiden Seiten der Mündung des Nectarium liegen.

Die Blüthen riechen süsz und der allezeit reichlich in ihren Nectarien vorhandene Honigsaft scheint die Schmetterlinge bedeutend anzuziehen, da die Pollinien alle bald und wirkungsvoll entführt werden. So waren z. B. in einer Ähre mit fünfundvierzig offenen Blüthen einundvierzig, deren Pollinien entführt worden waren oder bei denen Pollen auf der Narbe hinterlassen worden war. In einer andern Ähre mit vierundfünfzig Blüthen hatten siebenunddreiszig beide Pollinien und fünfzehn ein Pollinium verloren; so dasz nur zwei Blüthen in der ganzen Ähre ihre beiden Pollenmassen besaszen.

Mein Sohn George gieng Nachts nach einer Stelle, wo diese Gattung in Menge wächst, und er fieng bald *Plusia chrysitis* mit sechs Pollinien, *P. gamma* mit drei, *Anaitis plagiata* mit fünf und *Triphaena pronuba* mit sieben Pollinien an ihren Rüsseln. Ich darf hinzufügen, dasz er auch die zuerst genannte Schmetterlingsart in meinem Blumengarten fieng, wo die Pollinien dieser *Orchis* an ihrem Rüssel anklebten, aber alle Pollenkörner verloren hatten, obgleich der Garten eine Viertelmeile von irgend einem Orte, wo die Pflanze wächst, entfernt ist. Vielen der oben erwähnten Nachtschmetterlinge klebte nur ein einziges Pollinium an, und etwas seitlich an ihren Rüsseln; dies wird in jedem Fall vorkommen, wenn nicht der Schmetterling gerade vor dem Nectarium steht und seinen Rüssel genau zwischen den beiden Scheiben einführt. Aber da das Labellum ziemlich breit und flach und ohne Leitleisten, wie jene am Labellum von *Orchis pyramidalis,* ist, so ist nichts vorhanden, was die Schmetterlinge zwingt, ihre Rüssel symmetrisch in das Nectarium einzuführen; und es würde dies auch von keinerlei Vortheil sein.

Gymnadenia albida. — Die Structur der Blüthen dieser Gattung gleicht in den meisten Punkten der der letzten Art, nur dasz durch die Aufwärtsdrehung des Labellum die Blüthe fast ganz röhrenförmig

wird. Die nackten verlängerten Scheiben sind klein und nahe beisammen. Die Narbenflächen sind theilweise seitlich und divergirend. Das Nectariun ist kurz und voll Nectar. Obwohl die Blumen nur klein sind, scheinen sie doch die Insecten äuszerst stark anzuziehen; denn von den achtzehn untersten Blüthen einer Ähre, hatten zehn ihre beiden und sieben je eins ihrer beiden Pollinien verloren; und in einigen ältern Ähren waren alle Pollinien entführt, auszer aus zwei bis drei der obersten Blüthen.

Gymnadenia odoratissima ist eine Bewohnerin der Alpen und gleicht, nach Dr. H. Müller,[11] in allen den oben genannten Characteren der *Gymnadenia conopsea*. Da die bleichgefärbten und stark duftenden Blüthen nicht von Tagschmetterlingen besucht werden, nimmt er an, dasz sie ausschlieszlich von Nachtschmetterlingen befruchtet werden. Die von Prof. Asa Gray beschriebene[12] nordamericanische *G. tridentata* unterscheidet sich in einer wichtigen Art und Weise von der vorhergehenden Art. Die Anthere öffnet sich schon in der Knospe und die bei der britischen Art durch schwache Fäden zusammengebundenen Pollenkörner sind hier noch viel unzusammenhängender, und einige fallen ausnahmslos auf die beiden Narben und auf die nackte zellige Spitze des Rostellum; und dieser letzte Theil wird sonderbarer Weise von den Pollenröhren durchdrungen. So werden die Blüthen denn selbstbefruchtet. Demungeachtet sind, wie Prof. Asa Gray hinzufügt, „alle Einrichtungen zur Entfernung der Pollinien durch Insecten, die „Bewegung der Depression mit inbegriffen, so vollkommen wie bei „den Arten, welche von der Hülfe der Insecten abhängen". Daher ist es wenig zweifelhaft, dasz diese Art gelegentlich auch kreuzweise befruchtet wird.

Habenaria oder *Platanthera chlorantha*. — Die Pollinien der groszen Schmetterlings-*Orchis* weichen bedeutend von den bisher beschriebenen ab. Die zwei Antherenfächer sind durch einen breiten Raum mit einer Bindemembran von einander getrennt; und die Pollinien sind in einer nach hinten abfallenden Stellung eingeschlossen (Fig. 11). Die Klebscheiben treten vor der Stigmafläche hervor und sind einander zugekehrt. In Folge dieser vordern Stellung sind die

[11] Nature, 31. Decbr. 1871, p. 169.

[12] American Journal of Science, Vol. XXXIV. 1862, p. 426, und Anmerkung auf p. 260; Vol. XXXVI, 1863, p. 293. Im letzten Aufsatz fügt er einige Bemerkungen über *G. flava* und *nivea* hinzu.

Stöckchen und Pollenmassen sehr verlängert. Jede Klebscheibe ist kreisrund und besteht bei der ersten Anlage der Knospe, aus einer Zellenmasse, deren äuszere (der Lippe oder Tasche bei *Orchis* entsprechende) Schichten sich in eine klebende Masse auflösen. Diese Substanz hat die Eigenschaft ihre Klebrigkeit noch wenigstens 24 Stunden nach der Entfernung des Pollinium aus seinem Fache zu behalten. Die Scheibe, welche äuszerlich mit einer dichten Schicht von klebriger Substanz (siehe Fig. *C*, welche so steht, dasz die Klebstoffschicht unten ist) belegt ist, ist an der entgegengesetzten und eingebetteten Seite in ein kurzes trommelförmiges Stielchen ausgezogen. Dasselbe setzt sich in den häutigen Theil der Scheibe fort, und besteht aus demselben Gewebe. Das Stöckchen des Pollinium wird in einer zu dem eingebetteten Ende des Stieles queren Richtung angeheftet, und sein Ende ist wie ein gebogener rudimentärer Schwanz, gerade sbi über die Trommel verlängert, mithin ist das Stöckchen mit der Klebscheibe in einer ganz verschiedenen Art verbunden und zwar in einer Ebene, welche im rechten Winkel zu der bei den andern britischen Orchideen vorkommenden liegt. In dem kurzen trommelförmigen Stielchen haben wir eine schwächere Entwickelung des langen Stieles des Rostellum, welches in vielen Vandeen so sehr

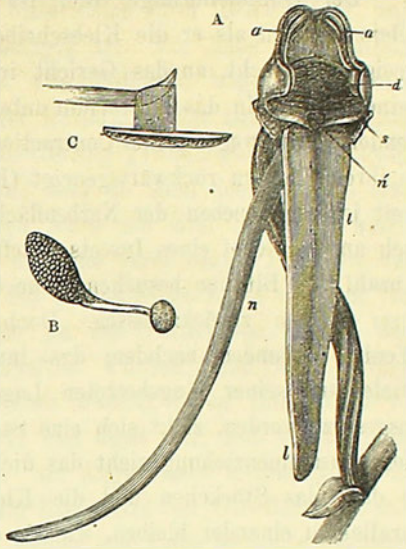


Fig. 11.

Habenaria chlorantha
oder Schmetterlings-*Orchis*.

aa Antherenfächer.
d Scheibe des Pollinium.
s Stigma.
n Nectarium.
n' Mündung des Nectarium.
l Labellum.

A Blüthe von vorn gesehen, alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt, mit Ausnahme des Labellum mit seinem Nectarium, welches nach der einen Seite gewendet ist.

B Ein Pollinium (dies erscheint kaum länglich genug). Der trommelförmige Stiel wird von der Scheibe verdeckt.

C Schematische Darstellung eines Durchschnitts durch die Klebscheibe, den trommelförmigen Stiel und das darangeheftete Stöckchenende. Die Klebscheibe besteht aus einer Membran oben, mit einer Schicht klebriger Substanz darunter.

in die Augen springt und die Klebscheibe mit dem wirklichen Stöckchen der Pollinien verbindet.

Der trommelförmige Stiel ist von höchster Wichtigkeit, nicht allein insofern als er die Klebscheibe noch hervorragender und dazu geeigneter macht, an das Gesicht irgend eines Insects, während es seinen Rüssel in das Nectarium unter dem Stigma schiebt, anzukleben, sondern auch wegen seines Contractionsvermögens. Die Pollinien liegen in ihren Fächern rückwärtsgeneigt (Fig. 11, *A*) über und eine Strecke weit jederseits neben der Narbenfläche; wenn sie in dieser Stellung sich an den Kopf eines Insects anheften, so dürfte dieses eine beliebige Anzahl von Blüthen besuchen, ohne den mindesten Pollen auf einer ihrer Narben zurückzulassen. Doch sehen wir zu, was geschieht: Wenige Secunden nachdem das innere Ende des trommelförmigen Stieles aus seiner eingebetteten Lage entfernt und der freien Luft ausgesetzt worden, zieht sich eine Seite der Trommel zusammen, und diese Zusammenziehung zieht das dicke Ende des Pollinium einwärts, so dasz das Stöckchen und die Klebfläche der Scheibe nicht mehr parallel zu einander bleiben, wie sie es anfangs gewesen und wie sie im Durchschnitte (Fig. 11, *C*) abgebildet sind. Zu gleicher Zeit dreht sich die Trommel um fast einen Viertelskreis um ihre Achse, wodurch sich das Stöckchen wie ein Uhrzeiger abwärts bewegt und das dicke Ende des Pollinium oder der Masse Pollenkörner niedergesenkt wird. Nehmen wir nun an, die Scheibe der rechten Seite sei an die rechte Seite des Kopfes eines Insects befestigt, so würde sich in der dem Insect zum Besuch einer andern Blüthe an einer andern Pflanze erforderlichen Zeit das pollentragende Ende des Pollinium inzwischen ab- und einwärts gebogen haben und nun unvermeidlich die klebrige Oberfläche der Narbe bestreichen, welche in der Mitte der Blüthe und zwischen den zwei Antherenfächern liegt.

Das kleine rudimentäre Schwänzchen des Stöckchens, welches den trommelförmigen Stiel überragt, wird für diejenigen sehr interessant sein, welche an die Modification der Arten glauben; denn es zeigt uns, dasz die Scheibe ein wenig einwärts gedrückt ist und dasz ursprünglich die zwei Scheiben noch weiter vor dem Stigma gestanden haben, als sie jetzt stehen. Wir erfahren hierdurch, dasz die Stammform in dieser Hinsicht sich dem Bau jener so auszerordentlichen Orchidee, der *Bonatea speciosa* vom Cap der guten Hoffnung, genähert hat.

Die bemerkenswerthe Länge des viel freien Nectar enthaltenden

Nectarium, die weisze Farbe der in die Augen fallenden Blüthen, der starke süsze Duft, welchen dieselben Nachts aussenden: alles dies zeigt uns, dasz diese Pflanze hinsichtlich ihrer Befruchtung vom Besuche gröszerer Nachtfalter abhängig ist. Ich habe oft Blüthenähren gefunden, welche beinahe alle Pollinien abgegeben hatten. Wegen der seitlichen Lage und der Entfernung der zwei Klebscheiben von einander würde derselbe Schmetterling gewöhnlich nur ein Pollinium auf einmal entführen können; und so fand ich auch in einer noch nicht viel besucht gewesenen Ähre nur drei Blüthen, welche beide, und acht Blüthen, welche nur eins ihrer beiden Pollinien verloren hatten. Aus der Stellung der Klebscheiben hätte man im Voraus annehmen können, dasz sie an den Seiten des Kopfes oder Gesichtes des Schmetterlings anheften würden; und Mr. F. Bond sandte mir ein Exemplar der *Hadena dentina*, deren eines Auge von einer solchen Scheibe ganz bedeckt und blind war, und ein Exemplar der *Plusia v. aureum* mit einer am Augenrande sitzenden Scheibe. Mr. Marshall [13] sammelte zwanzig Exemplare von *Cucullia umbratica* auf einer Insel in Derwentwater, welche eine halbe Seemeile von jedem Punkt entfernt liegt, wo *H. chlorantha* wächst; trotzdem hatten sieben dieser Schmetterlinge die Pollinien dieser Orchidee an ihren Augen anheften. Obwohl aber diese Scheiben so äuszerst klebrig sind, dasz beinahe alle Pollinien eines in meiner Hand getragenen Blüthenbüschels, in Folge der Erschütterung entfernt worden waren und an den Kelch- und Kronenblättern hängen geblieben waren, so ist es doch gewisz, dasz Nachtschmetterlinge, wahrscheinlich die kleineren Arten, diese Blumen oft besuchen ohne Pollenmassen zu entführen; denn als ich die Klebscheiben einer groszen Zahl von Pollinien noch in ihren Fächern sorgfältig untersuchte, fand ich kleine Schmetterlingsschuppen daran angeklebt.

Die Ursache, weshalb die Blüthen verschiedener Arten von Orchideen so gebaut sind, dasz die Pollenmassen immer an den Augen oder Rüsseln der Schmetterlinge und an den nackten Stirnen oder Rüsseln von Hymenoptern befestigt werden, ist ohne Zweifel die, dasz die Klebscheiben nicht an einer schuppigen oder sehr haarigen Oberfläche ankleben können, da die Schuppen selbst leicht abgelöst werden. Abänderungen in dem Bau der Blüthe einer Orchidee würden, wenn sie nicht dahin führten, dasz die Klebscheiben irgend einen Körper-

[13] Nature, 12. Sept. 1872, p. 393.

theil eines Insectes berührten, wo sie fest ankleben könnten, von keinem Nutzen sondern ein Nachtheil für die Pflanze sein; und folglich würden solche Abänderungen nicht erhalten und vervollkommnet werden.

Habenaria bifolia oder kleine Schmetterlings-*Orchis*. — Ich weisz wohl, dasz Bentham und einige andere Botaniker diese und die vorhergehende Form nur als Varietäten einer und der nämlichen Art betrachten; es sollen nämlich Mittelstufen hinsichtlich der Stellung der Klebscheiben vorkommen. Wir werden aber alsbald sehen, dasz diese zwei Formen in einer groszen Anzahl von andern Merkmalen von einander abweichen, nicht zu gedenken deren Unterschiede in der allgemeinen Erscheinung und in den Standorten, mit welchen wir hier nichts zu thun haben. Sollte es sich später ergeben, dasz diese beiden Formen unabhängig von Hybridisation in einander übergehen, so wäre es ein merkwürdiger Fall von Variation, und ich würde mich für meinen Theil ebenso darüber freuen wie verwundern, da diese zwei Formen mehr von einander verschieden sind, als die meisten zu diesem Genus gehörenden Arten.

Die Klebscheiben der kleinen Schmetterlings-*Orchis* sind rund und stehen sich einander zugekehrt. Sie stehen einander viel näher als in der vorhergehenden Art, und zwar so sehr, dasz sie sich in der Knospe, wo ihre Oberflächen noch zellig sind, fast berühren. Sie stehen in Bezug auf die Nectarienmündung weniger tief unten. Der Klebstoff ist von einer etwas verschiedenen chemischen Beschaffenheit, indem er sich viel klebriger erweist, wenn er nach langer Eintrocknung wieder befeuchtet wird oder in schwachem Weingeist aufbewahrt worden ist. Von einem trommelförmigen Stielchen kann man kaum als vorhanden sprechen, indem es durch eine Längsrippe ersetzt wird, welche an dem Ende, woran das Stöckchen sitzt, abgestutzt ist, und ebenso ist kaum eine Spur mehr von dem rudimentären Schwänzchen des letzten übrig. In Fig. 12 sind die Klebscheiben beider Arten in gleichem Maszstabe dargestellt, senkrecht von oben gesehen. Die Pollenmassen machen nach der Entfernung aus ihren Fächern nahezu dieselben Bewegungen durch, wie bei der letzten Art. Man kann in beiden Formen die Bewegung ganz gut beobachten, wenn man mit einer Pincette ein Pollinium am dicken Ende entfernt, und es unter dem Mikroskop hält, wo man die Ebene der Klebscheibe sich durch einen Bogen von wenigstens fünfundvierzig Graden bewegen sieht.

Die Stöckchen dieser kleinen Schmetterlings-*Orchis* sind verhältnismäszig viel kürzer, als in den andern Arten; die kleinen Pollenpäckchen sind kürzer, weiszer und trennen sich in der reifen Blüthe viel leichter von einander. Endlich ist die Narbenfläche anders gestaltet, deutlicher dreitheilig, mit zwei unter den Klebscheiben gelegenen seitlichen Vorragungen. Diese Vorsprünge verengen die Mündung des Nectarium so, dasz sie viereckig wird. Deshalb kann ich nicht zweifeln, dasz die grosze und die kleine Schmetterlings-*Orchis* verschiedene, aber äuszerlich einander sehr ähnliche Arten sind[14].

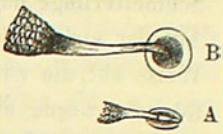


Fig. 12.

B Klebscheibe und Stöckchen von *H. chlorantha* von oben gesehen, mit dem trommelförmigen Stiel in der Verkürzung.
A Klebscheibe und Stöckchen von *H. bifolia* von oben gesehen.

Sobald als ich die vorliegende Art untersucht hatte, war ich durch die Stellung der Klebscheiben überzeugt, dasz sie auf eine von der groszen Schmetterlings-*Orchis* verschiedene Art befruchtet würde; und jetzt bin ich durch die Güte des Mr. F. Bond im Stande gewesen, zwei Schmetterlinge, nämlich *Agrotis segetum* und *Anaitis plagiata* zu untersuchen, von welchen der eine drei, der andere fünf Pollinien, nicht wie in der letzten Species an den Augen und den Seiten des Gesichts, sondern an der Basis des Rüssels kleben hatte. Ich darf dabei bemerken, dasz die Pollinien dieser beiden *Habenaria*-Arten, wenn sie Schmetterlingen anhängen, auf den ersten Blick unterschieden werden können.

Professor Asa Gray hat die Structur von nicht weniger als zehn americanischen Arten der *Platanthera* beschrieben[15]. Die meisten derselben gleichen in ihrer Art befruchtet zu werden den zwei britischen Arten, aber einige von den Species, bei welchen die Klebscheiben

---

[14] Nach der Angabe Dr. H. Müller's ist die *Habenaria* oder *Platanthera bifolia* englischer Autoren die *P. solstitialis* von Boenninghausen; er stimmt vollständig mit mir darin überein, dasz sie für specifisch von *P. chlorantha* verschieden angesehen werden musz. Dr. Müller gibt an, dasz diese letztere Art durch eine Reihe von Abstufungen mit einer andern Form verbunden wird, welche in Deutschland *P. bifolia* genannt wird. Er gibt eine sehr ausführliche und interessante Schilderung der Variabilität dieser drei Formen von *Platanthera* und von ihrem Bau in Beziehung zu der Weise ihrer Befruchtung, in: Verhandlg. d. nat. Ver. d. preusz. Rheinl. und Westfal. Jahr. XXV. 3. Folge, Bd. 5, p. 36—38.

[15] American Journal of Science, Vol. XXXV. 1862, p. 143, 259 und 424, und Vol. XXXVI. 1863, p. 292.

nicht weit von einander stehen, haben sonderbare Einrichtungen, wie z. B. ein gefurchtes Labellum, seitliche Schilde u. s. w., welche die Schmetterlinge dazu zwingen ihre Rüssel gerade von vorn einzuführen. Auf der andern Seite weicht *P. Hookeri* in einer sehr interessanten Weise ab: die zwei Klebscheiben stehen weit getrennt von einander; folglich würde ein Schmetterling, wenn er nicht von gigantischer Grösze ist, fähig sein den reichlichen Nectar aufzusaugen, ohne eine der Scheiben zu berühren, aber dieses Risico wird auf folgende Art vermieden: — die mittlere Linie der Narbe ist vorragend, und das Labellum ist, anstatt wie in den meisten andern Arten herunterzuhängen, nach oben gebogen, so dasz das Vorderende der Blüthe etwas röhrenförmig und in zwei Hälften getheilt ist. So musz ein Schmetterling nun entweder auf die eine oder die andere Seite gehen, und dadurch wird sein Gesicht beinahe sicher in Berührung mit einer der Scheiben gebracht werden. Die Trommel des Polliniums zieht sich, wenn sie entfernt ist, in derselben Weise zusammen, wie ich es bei *P. chlorantha* beschrieben habe. Professor Gray hat einen Schmetterling aus Canada *(Nisoniades)* gesehen, an dessen beiden Augen je ein Pollinium dieser Art anklebte. Auf eine andere Art werden die Schmetterlinge bei *P. flava* genöthigt, in das Nectarium von einer Seite her einzudringen. Eine schmale aber starke von der Basis des Labellum sich erhebende Vorragung springt auf- und rückwärts vor, so dasz sie beinahe das Säulchen berührt; und so wird denn der Schmetterling genöthigt auf eine Seite zu gehen und musz dabei sicher eine der Klebscheiben entfernen. *P. hyperborea* und *dilatata* sind von einigen Botanikern als Varietäten einer und derselben Art angesehen worden, und Professor Asa Gray sagt, dasz er früher versucht war, zu demselben Schlusz zu kommen; aber bei näherer Untersuchung fand er auszer andern Merkmalen eine merkwürdige physiologische Verschiedenheit, nämlich dasz *P. dilatata*, wie ihre Verwandten, der Hülfe der Insecten bedarf, und sich nicht selbst befruchten kann, während bei *P. hyperborea* die Pollenmassen gewöhnlich aus den Antherenfächern herausfallen, so lange die Blüthe noch jung oder in der Knospe ist, wodurch dann die Narbe selbst befruchtet wird. Demungeachtet sind die verschiedenen Structureigenthümlichkeiten zur Kreuzung noch immer vorhanden [16].

[16] Mr. J. Mansel Weale hat (Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. XIII. 1871, p. 47) die Befruchtungsweise bei zwei südafricanischen Arten von *Habenaria*

Mit *Habenaria* ist das Genus *Bonatea* nahe verwandt; es umfaszt Pflanzen mit eigenthümlichem Bau. *Bonatea speciosa*, eine Bewohnerin des Cap der guten Hoffnung, ist sorgfältig von Mr. TRIMEN beschrieben worden[17], aber ihr Bau kann unmöglich ohne Zeichnungen erklärt werden. Sie ist merkwürdig wegen der Art, in welcher die zwei Narbenflächen sowohl als die beiden Klebscheiben vorn vor die Blüthe weit herausspringen, und wegen der zusammengesetzten Beschaffenheit des Labellum, welches aus sieben, oder wahrscheinlich neun, verschiedenen Theilen, die alle miteinander geschmolzen sind, besteht. Wie bei *Platanthera flava*, findet sich an der Basis des Labellum ein Fortsatz, welcher die Schmetterlinge nöthigt an je einer Seite in die Blüthe zu gehen. Das Nectarium enthält nach TRIMEN und J. MANSEL WEALE keinen freien Nectar; aber der letztere Verfasser glaubt, dasz das Gewebe, aus dem es besteht, süsz schmeckt, so dasz die Schmetterlinge es wahrscheinlich durchbohren wegen der Intercellularflüssigkeit. Die Pollinien sind von erstaunlicher Länge und hängen, wenn sie aus ihren Behältern entfernt sind, nur durch das Gewicht der Pollenmassen herunter und würden, wenn sie am Kopf eines Insectes anhefteten, in der zum Ankleben an der Narbe geeigneten Lage sein. Mr. WEALE hat gleichfalls einige andere südafricanische Arten der *Bonatea* beschrieben[18]. Diese weichen von *B. speciosa* darin ab, dasz sie ihre Nectarien voll Nectar haben. Er fand einen kleinen Schmetterling, *Pyrgus elmo*, „vollständig verwirrt „durch die Anzahl von Pollinien dieser *Bonatea*, welche an seinem „Sternum anklebten.“ Er gibt aber nicht näher an, ob das Sternum nackt oder mit Schuppen bedeckt war.

Die südafricanischen Gattungen *Disa* und *Disperis* werden von LINDLEY in zwei Untergruppen der Ophrydeen gestellt. Die wunderschönen Blüthen der *Disa grandiflora* sind von Mr. TRIMEN beschrieben und abgebildet worden[19]. Die hinteren Kelchblätter sind anstatt des Labellum zu einem groszen Nectarium entwickelt. Um den reichlichen Vorrath von Nectar zu erlangen, müssen die Insecten ihre Rüssel auf

---

beschrieben; die eine davon ist deshalb merkwürdig, dasz die Pollinien keinerlei Bewegung durchmachen oder Veränderung der Stellung erleiden, wenn sie aus ihren Fächern entfernt werden.

[17] Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. IX. 1865. p. 156.

[18] Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. X. 1866. p. 470.

[19] Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. VII. 1863. p 144.

einer oder der andern Seite der Säule einführen; und mit dieser Thatsache steht im Zusammenhange, dasz die Klebscheiben in einer auszerordentlichen Weise nach auszen gedreht sind. Die Pollinien sind gekrümmt und biegen sich, wenn sie entfernt werden, durch ihr eignes Gewicht herunter, so dasz keine Bewegung nöthig ist, sie in eine geeignete Stellung zu bringen. Wenn man den reichlichen Vorrath Nectar und den Umstand, dasz die Blüthen sehr augenfällig sind, bedenkt, so ist es merkwürdig, dasz sie so selten von Insecten besucht werden. Mr. Trimen schrieb mir im Jahr 1864, dasz er kürzlich achtundsiebzig Blüthen untersucht habe, und nur bei zwölf derselben war ein oder beide Pollinien durch Insecten entfernt, und nur fünf hatten Samenstaub auf ihren Narben. Er weisz nicht, welche Insecten die Blüthen gelegentlich befruchten; aber Mr. Barber hat mehr als einmal eine grosze mit *Bombylius* verwandte Fliege gesehen, an deren Rüsselbasis die Pollinien von *Disa polygnoides* anklebten. Mr. Weale gibt an[20], dasz *D. macrantha* darin von *D. grandiflora* und *cornuta* abweicht, dasz sie sehr viel Samen hervorbringt, und dasz sie durch häufige Selbstbefruchtung merkwürdig ist. Diese erfolgt durch „einen „sehr leichten schnellenden Stosz, wenn die Blüthe vollständig auf„gebrochen ist, welcher genügt die Pollinien aus ihren weit offnen „Antherenfächern zu stoszen und sie mit dem Stigma in Berührung „zu bringen. Dies ist in der Natur nicht selten der Fall, da ich „wiederholt viele so befruchtete Blüthen gefunden habe.“ Er zweifelt jedoch nicht daran, dasz die Blüthen gleichfalls von nächtlichen Insecten kreuzbefruchtet werden. Er fügt hinzu, dasz die so seltene Befruchtung der *D. grandiflora* durch Insecten einen, dem der *Ophrys muscifera* gleichen Fall darbietet, während die häufig selbst befruchtete *D. macrantha* nahe der *Ophrys apifera* entspricht; doch scheint diese letztere Art ausnahmslos selbst befruchtet zu werden.

Endlich hat Mr. Weale, so weit er es ausfinden konnte, die Art und Weise beschrieben[21], auf welche ein Species von *Disperis* durch die Hülfe der Insecten befruchtet wird. Es verdient Beachtung, dasz das Labellum und zwei seitliche Kronenblätter dieser Pflanze Nectar absondern.

Wir sind nun mit den Ophrydeen zu Ende. Ehe ich jedoch zu den

[20] Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. XIII. 1871. p. 45.
[21] Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. XIII. 1871. p. 42.

folgenden Gruppen übergehe, will ich die wichtigsten Thatsachen in Betreff der Bewegungen der Pollinien wiederholen, welche sämmtlich auf einer genau regulirten Zusammenziehung des kleinen Hautstückchens (in Verbindung mit dem Stiele bei *Habenaria*), das zwischen der Klebschicht oder dem Klebeballen und dem Ende des Stöckchens liegt, beruhn. In einigen wenigen Fällen jedoch machen die Stöckchen, wie bei einigen Arten von *Disa* und *Bonatea*, wenn sie aus ihren Fächern entfernt werden, keine Bewegung durch, da das Gewicht der Pollenmassen genügt, sie in eine richtige Stellung herunter zu drücken. In den meisten *Orchis*-Arten liegt die Narbe gerade unterhalb der Antherenfächer und die Pollinien neigen sich einfach vertical abwärts. Bei *Orchis pyramidalis* sind zwei seitliche und untere Narben vorhanden, und die Pollinien neigen sich aus- und niederwärts im rechten Winkel divergirend, um so die zwei seitlichen Narben befruchten zu können. Bei *Gymnadenia* bewegen sich die Pollinien nur abwärts, sind aber dadurch zur Bestreichung des Stigma angepaszt, dasz sie an den oberen seitlichen Flächen der Rüssel der Schmetterlinge ankleben. Bei *Nigritella* bewegen sie sich aufwärts ; aber dies hängt nur davon ab, dasz sie immer an der unteren Seite des Rüssels befestigt sind. Bei *Habenaria* liegt die Narbenfläche unter und zwischen den beiden weit entfernten Antherenfächern und hier convergiren die Pollinien, statt wie bei *Orchis pyramidalis* zu divergiren, und bewegen sich gleichfalls nach unten. Ein Dichter könnte sich einbilden, dasz die Pollinien, während sie auf dem Leibe eines Schmetterlings befestigt von Blume zu Blume durch die Luft getragen werden, sich willkürlich und mit Eifer genau in jene Stellung versetzen, in welcher sie allein hoffen können, ihre Wünsche zu erreichen und ihre Art fortzupflanzen.

Drittes Capitel.

Arethuseae.

Cephalanthera grandiflora; das Rostellum ist abortirt; zeitige Durchdringung der Pollenröhren: Fall von unvollkommener Selbstbefruchtung; Kreuzbefruchtung hervorgebracht durch Insecten, welche das Labellum benagen. — *Cephalanthera ensifolia* — *Pogonia* — *Pterostylis* und andere australische Orchideen, deren Labellum für eine Berührung empfindlich ist. — *Vanilla.* — *Sobralia.*

Cephalanthera grandiflora. — Diese Orchidee ist deshalb merkwürdig, weil sie kein Rostellum besitzt, was doch ein so äuszerst wichtiges Merkmal der Ordnung ist. Die Narbe ist grosz und die Anthere steht darüber. Der Pollen ist äuszerst zerreiblich und klebt leicht an jedem Gegenstande an. Die Körner sind mit einigen schwachen elastischen Fäden miteinander verbunden; sie sind aber nicht, wie in beinahe allen andern Orchideen, zusammen gekittet, so dasz sie zusammengesetzte Pollenkörner bildeten [1]. In dieser letztern Eigenthümlichkeit und in dem vollständigen Fehlschlagen des Rostellum haben wir einen Beweis der Degradation; *Cephalanthera* erscheint mir wie eine degradirte *Epipactis*, ein Glied der im nächsten Capitel zu beschreibenden *Neottieae.*

Die Anthere öffnet sich, während die Blüthe noch in der Knospe ist, und stöszt den Pollen theilweise aus, welcher in zwei beinahe freien Säulen aufrecht steht, von denen jede längsweise nahezu in zwei Hälften getheilt ist. Diese wiedergetheilten Säulen lehnen sich gegen, oder überragen selbst den viereckigen oberen Rand der Narbe, der bis ungefähr ein Drittel ihrer Höhe hinaufreicht (siehe Vorderansicht *B* und Seitenansicht *C* in Fig. 13). Während die Blüthe noch in der

[1] Diese Trennung der Körner wurde von Bauer beobachtet und von ihm auf der, von Lindley in seinem prachtvollen „Illustrations of Orchidaceous Plants" publicirten Tafel dargestellt.

Knospe ist, schicken die an den oberen scharfen Rand der Narbe lehnenden Pollenkörner (aber nicht die in den oberen oder unteren Theilen der Masse) eine Menge Schläuche aus, und diese dringen tief durch das narbige Gewebe. Nach dieser Periode biegt sich das Stigma

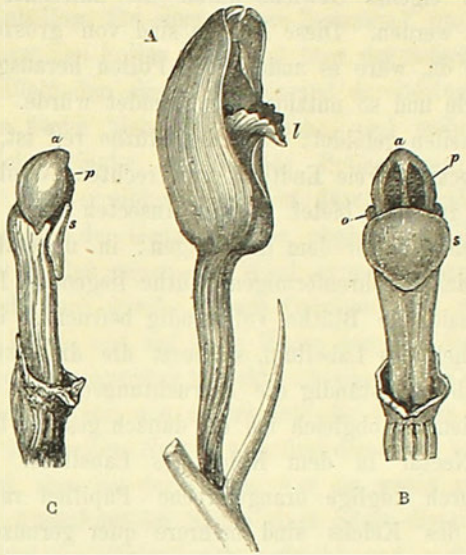


Fig. 13.

Cephalanthera grandiflora.

a Anthere; in der Vorderansicht, *B*, sind die beiden Fächer mit dem eingeschlossenen Pollen zu sehen.
o Eine der beiden seitlichen rudimentären Antheren oder Aurikeln.
p Pollenmassen.
s Narbe.
l Endtheil des Labellum.

A Schräge Ansicht einer vollständigen Blüthe in völliger Entfaltung.
B Vorderansicht des Säulchens, sämmtliche Kelch- und Kronenblätter sind entfernt.
C Seitenansicht des Säulchens, alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt, die schmalen Säulen von Pollen (*p*) zwischen der Anthere und dem Stigma sind eben zu sehen.

ein wenig vorwärts und das Resultat ist dann, dasz die beiden zerreiblichen Pollensäulen ein wenig vorgezogen werden und beinahe vollständig von den Antherenfächern frei stehen, indem sie an den Rand des Stigma gebunden und von den durchgedrungenen Pollenröhren unterstützt werden. Ohne diese Unterstützung würden die Säulen bald herunter fallen.

Die Blüthe steht aufrecht und der untere Theil des Labellum ist parallel mit dem Säulchen (Fig. *A*) nach oben gedreht. Die Spitzen der seitlichen Kronenblätter trennen sich nie von einander[2], so dasz die Pollensäulen gegen den Wind geschützt, und vor dem Herunterfallen durch ihr eigenes Gewicht durch die aufrechte Stellung der Blüthe bewahrt werden. Diese Punkte sind von groszer Wichtigkeit für die Pflanze, da, wäre es anders, der Pollen herausgeblasen würde oder herunterfiele und so nutzlos verschwendet würde. Das Labellum ist aus zwei Theilen gebildet; wenn die Blüthe reif ist, so biegt sich der kleine dreieckige freie Endtheil im rechten Winkel nach dem basalen Theile zu und bietet so den Insecten einen kleinen Platz zum Niederlassen dar, vor dem dreieckigen, in ungefähr der halben Höhe an der beinahe röhrenförmigen Blüthe liegenden Eingang. Nach kurzer Zeit, sobald die Blüthe vollständig befruchtet ist, erhebt sich der kleine Endtheil des Labellum, schlieszt die dreieckige Thür und umschlieszt wieder vollständig die Befruchtungsorgane.

Ich fand niemals, obgleich ich oft danach gesucht habe, auch nur eine Spur von Nectar in dem Kelch des Labellum. Der Endtheil desselben ist durch kuglige orangefarbene Papillen rauh geworden, und innerhalb des Kelchs sind mehrere quer gerunzelte, längliche Leisten von einer dunkleren Orangefarbe vorhanden. Diese Leisten werden oft von irgend einem Thiere benagt, und ich habe minutiöse abgebissene Überreste auf der Basis des Kelches liegend gefunden. Im Sommer 1862 wurden die Blüthen weniger häufig als gewöhnlich von Insecten besucht, wie es der unverletzte Zustand der Pollenmassen bewies; demungeachtet hatten unter siebzehn eines Tages untersuchten Blüthen, fünf ihre Rippen abgenagt, und am nächsten Tage waren von neun andern Blumen sieben im gleichen Zustand. Da keine Spur von Schleim zu bemerken war, glaube ich nicht, dasz sie von Schnecken heimgesucht worden waren, ob sie aber von geflügelten Insecten, welche allein in Bezug auf Kreuzbefruchtung wirksam sein würden, benagt wurden, weisz ich nicht. Die Leisten schmeckten wie das Labellum gewisser Vandeen, bei denen (wie wir später sehen werden) dieser Theil der Blüthe oft von Insecten benagt wird. *Cephalanthera* ist die einzige britische Orchidee, so viel ich beobachtet habe, welche Insecten darum anzieht, um ihnen feste Nahrung darzubieten.

[2] Bauer bildet die Blüthen viel weiter entfaltet ab, als sie hier dargestellt sind; ich kann nur sagen, dasz ich sie in diesem Zustande nicht gesehen habe.

Das frühe Durchbohren der Narbe durch eine Menge von Pollenschläuchen, welches bis weit hinab in das Narbengewebe verfolgt wurde, bietet uns augenscheinlich einen anderen Fall von fortdauernder Selbstbefruchtung, wie den der Bienen-*Ophrys*, dar. Diese Thatsache überraschte mich sehr, und ich fragte mich: Warum öffnet sich der freie Endtheil des Labellum für einen kurzen Zeitraum? was ist der Nutzen der groszen Masse von Pollen unter und über der Schicht von Körnern, deren Röhren allein den oberen Narbenrand durchdringen? Die Narbe hat eine grosze flache klebrige Oberfläche, und mehrere Jahre hindurch habe ich beinahe ausnahmslos Pollenmassen daran kleben gefunden, und die zerreiblichen Säulen durch irgend etwas niedergebrochen. Mir kam der Gedanke, dasz, obgleich die Blüthen aufrecht stehen und die Säulen gegen den Wind geschützt sind, die Pollenmassen am Ende doch durch eigenes Gewicht vorn überbrechen und auf die Narbe fallen und auf diese Weise den Act der Selbstbefruchtung vollbringen. Demgemäsz bedeckte ich eine vier Knospen tragende Pflanze mit einem Netz, und untersuchte die Blüthen sobald sie verwelkt waren; die breiten Narben von drei derselben waren vollständig von Pollen frei, aber bei der vierten war ein wenig auf die eine Ecke gefallen. Mit Ausnahme der Spitze einer Säule dieser letzten Blüthe standen alle anderen Säulen noch aufrecht und nicht umgebrochen. Ich sah dann die Blüthen einiger umgebender Pflanzen an, und fand überall, wie schon so oft vorher, abgebrochene Säulen und Pollenmassen auf den Narben.

Aus dem gewöhnlichen Zustand der Pollensäulen, sowie aus der abgenagten Beschaffenheit der Leisten des Labellum, läszt sich sicher schlieszen, dasz Insecten irgend welcher Art die Blüthen besuchen, den Pollen aufstören und Massen davon auf den Narben zurücklassen. Wir sehen hieraus, dasz das Herunterdrehen des Endtheils des Labellum, wodurch ein zeitweiliger Landungsplatz und eine offne Thür gebildet werden, — das hinaufgewendete Labellum, durch welches die Blüthe röhrenförmig gemacht wird, so dasz die Insecten gezwungen werden, dicht an der Narbenoberfläche vorbei zu kriechen, — der an jedem Gegenstand leicht anheftende und in zerbrechlichen, gegen den Wind geschützten Säulen stehende Pollen — und endlich die groszen Massen Pollen über und unter jener Schicht von Körnern, deren Röhren allein den Narbenrand durchbohren, — dasz alles dies in Wechselbeziehung stehende Structureigenthümlichkeiten sind, die weit davon entfernt

sind, nutzlos zu sein, was sie jedenfalls sein würden, wenn sich diese Blüthen immer selbst befruchteten.

Um zu ermitteln, in wie weit das frühe Durchbohren des oberen Narbenrandes durch die Röhren jener Körner, welche an ihm liegen, zur Befruchtung wirksam ist, bedeckte ich eine Pflanze gerade ehe sich die Blüthen öffneten, und entfernte das dünne Netz, sobald sie zu verwelken angefangen hatten. Aus langer Erfahrung weisz ich sicher, dasz dieses zeitweilige Bedecken ihrer Fruchtbarkeit nicht geschadet haben konnte. Die vier bedeckten Blüthen brachten Samenkapseln hervor, welche dem Aussehen nach ebenso schön wie irgend welche an den umgebenden Pflanzen waren. Als sie reif waren, sammelte ich sie und ebenfalls auch die Kapseln mehrerer umgebenden und unter gleichen Bedingungen wachsenden Pflanzen und wog den Samen auf einer chemischen Wage. Der Samen aus den vier Kapseln von den unbedeckten Pflanzen wog 1,5 Gramm; während der aus einer gleichen Anzahl von Kapseln von den bedeckten Pflanzen unter 1 Gramm wog; dies gibt jedoch keine richtige Vorstellung der relativen Verschiedenheit ihrer Fruchtbarkeit, denn ich beobachtete, dasz eine grosze Anzahl von Samenkörnern von den bedeckten Pflanzen aus minutiösen und verschrumpften Hülsen bestanden. Demgemäsz mischte ich den Samen gut untereinander und nahm vier kleine Mengen von dem einen Haufen, vier kleine Mengen von dem andern und verglich sie, nachdem sie im Wasser eingeweicht worden waren, unter dem Mikroskop: unter vierzig Samenkörnern von den unbedeckten Pflanzen waren nur vier schlecht, während unter vierzig von den bedeckten Pflanzen wenigstens siebenundzwanzig schlecht waren; so dasz beinahe sieben Mal so viel schlechte Samenkörner von den bedeckten Pflanzen producirt waren, als von den dem Zugang der Insecten freigelassenen.

Wir dürfen daher schlieszen, dasz diese Orchidee, obgleich sehr unvollkommener Weise, fortwährend selbst befruchtet wird; dies würde jedoch der Pflanze höchst nützlich werden, wenn Insecten verfehlten die Blüthe zu besuchen. Das Durchdringen der Pollenröhren ist jedoch augenscheinlich noch von gröszerem Nutzen, indem es die Pollensäulen an ihrem gehörigen Orte zurückhält, so dasz die Insecten beim Hineinkriechen in die Blüthen mit Pollen bestäubt werden können. Selbstbefruchtung kann vielleicht ebenfalls von Insecten unterstützt werden, welche Pollen von derselben Blüthe auf die Narbe tragen; aber ein so mit Pollen beschmiertes Insect könnte es kaum vermeiden,

die Blüthen anderer Pflanzen zu kreuzen. Nach der relativen Stellung der Theile scheint es in der That wahrscheinlich (ich habe es aber unterlassen durch das frühe Entfernen der Antheren zu beweisen, um zu beobachten, ob Pollen von anderen Blüthen auf das Stigma gebracht werden), dasz ein Insect beim Herauskriechen aus der Blüthe häufiger bestäubt wird als beim Hineinkriechen, und dieses würde natürlich eine Kreuzung zwischen verschiedenen Individuen erleichtern. Daher bietet *Cephalanthera* nur eine theilweise Ausnahme von der Regel dar, dasz die Blüthen der Orchideen gewöhnlich durch Pollen einer andern Pflanze befruchtet werden.

Cephalanthera ensifolia. — Nach Delpino[3] werden die Blüthen dieser Species von Insecten besucht, was auch durch die Entfernung der Pollenmassen bewiesen wird. Er glaubt, dasz dies dadurch bewirkt wird, dasz zuerst ihr Körper mittelst der Absonderung der Narbe klebrig wird. Es ist nicht klar, ob die Blüthen sich auch selbst befruchten. Jede Pollenmasse ist anstatt blosz oberflächlich getheilt zu sein, ganz in zwei getheilt, so dasz vier verschiedene Pollenmassen vorhanden sind.

Pogonia ophioglossoides. — Die Blüthen dieser Pflanzen, die eine Bewohnerin der Vereinigten Staaten ist, gleichen wie Mr. Scudder sie beschrieben hat[4], denen der *Cephalanthera*, indem sie kein Rostellum haben, und ihre Pollenmassen nicht mit Stöckchen ausgestattet sind. Der Samen besteht aus pulverigen, nicht durch Fäden verbundenen Körnern. Selbstbefruchtung scheint wirkungsvoll verhindert zu sein, und die Blüthen auf verschiedenen Pflanzen müssen sich unter einander kreuzen, denn jede Pflanze trägt gewöhnlich nur eine einzige Blüthe.

Pterostylis trullifolia und *longifolia.* — Ich will hier einige australische und neuseeländische Orchideen kurz erwähnen, welche von Lindley zu derselben Familie der *Arethuseae* mit *Cephalanthera* und *Pogonia* gerechnet werden, und die wegen ihres auszerordentlich sensitiven und reizbaren Labellum merkwürdig sind. Zwei der Kronenblätter und eins der Kelchblätter bilden eine Haube, welche das Säulchen umschlieszt, wie bei *A* der beistehenden Abbildung von *Pterostylis longifolia* zu sehen ist.

---

[3] Ult. Osservaz. sulla Dicogamia. P. II. 1875. p. 149.
[4] Proc. Boston. Soc. Nat. Hist. Vol. IX. 1863. p. 182.

Der distale Theil des Labellum bietet den Insecten einen Niederlassungspunkt dar, beinahe in derselben Weise, wie bei *Cephalenthera*; aber sobald dieses Organ berührt wird, springt es schnell in die Höhe und trägt das berührende Insect mit sich, so dasz dieses hierdurch zeitweilig in der sonst vollständig geschlossenen Blüthe gefangen ist.

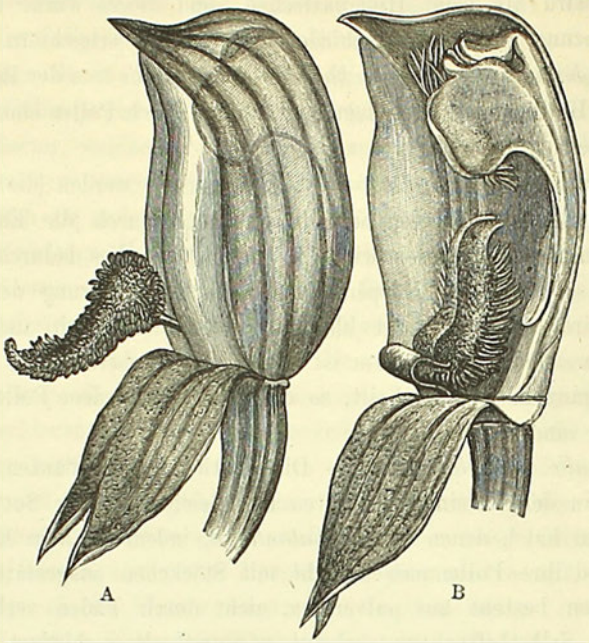


Fig. 14.

Pterostylis longifolia.

(Nach R. D. Fitzgerald's ‚Australian Orchids' copirt.)

A Blüthe in ihrem natürlichen Zustande; der Umrisz des Säulchen ist undeutlich innen zu sehen.

B Blüthe, an der das dem Beschauer zugekehrte Kronenblatt entfernt ist; es ist das Säulchen mit seinen beiden Schildern und das Labellum in der Stellung zu sehen, welche es nach einer Berührung einnimmt.

Das Labellum bleibt eine halbe bis anderthalb Stunde geschlossen, und ist beim Wiedereröffnen für jede Berührung wiederum empfindlich. Zwei häutige Schilder stehen an jeder Seite des oberen Theils des Säulchens etwas vor; ihre Ränder begegnen sich vorn wie in Fig. *B* zu sehen ist. Bei dieser Zeichnung ist das Kronenblatt der dem Beschauer zugewendeten Seite weggeschnitten, und das Labellum ist

in der Lage dargestellt, die es nach der Berührung einnimmt. Sobald das Labellum auf diese Weise in die Höhe gestiegen ist, kann ein gefangenes Insect nur durch den schmalen durch die vorspringenden Schilde gebildeten Gang entkommen. Bei dem Herauskriechen in dieser Weise kann es kaum vermeiden, die Pollinien mit zu entfernen, da sein Körper, ehe er mit ihnen in Berührung kommt, mit der klebrigen Substanz des Rostellum beschmiert worden ist. Wird es nun in einer anderen Blüthe gefangen und kriecht es wieder durch denselben Gang heraus, so wird es beinahe gewisz wenigstens eine der vier Pollenmassen an der klebrigen Narbe zurücklassen und so die Blüthe befruchten.

Alles was ich hier gesagt habe, ist der ausgezeichneten Beschreibung der *Pterostylis trullifolia* von Mr. Cheeseman entnommen[5], aber ich habe die Abbildung der *P. longifolia* aus Mr. Fitzgerald's groszem Werk über australische Orchideen copirt, da sie die gegenseitigen Beziehungen aller Theile zu einander deutlich zeigt.

Mr. Cheeseman brachte Insecten in mehrere Blüthen der *P. trullifolia* und sah, dasz sie beim nachherigen Herauskriechen gewöhnlich Pollinien an ihren Rücken ankleben hatten. Er bewies ebenso die Bedeutung des reizbaren Labellum, indem er es von zwölf Blüthen wegnahm, so lange sie jung waren; und nun wurden die in die Blüthen eintretenden Insecten nicht genöthigt, durch jenen Gang heraus zu kriechen, und nicht eine dieser Blüthen brachte eine Kapsel hervor. Die Blüthen scheinen ausschlieszlich von Diptern besucht zu werden; welche Anziehungsmittel sie aber besitzen, ist unbekannt, da sie keinen Nectar absondern. Mr. Cheeseman glaubt, dasz kaum ein Viertel der Blüthen Samenkapseln hervorbringt, obgleich er, als er einmal 110 abwelkende Blüthen untersuchte, einundsiebzig darunter fand, welche Pollen auf ihren Narben hatten, und nur achtundzwanzig besaszen noch alle vier Pollinien in ihren Antheren. Alle neuseeländischen Arten tragen einzelne Blüthen, so dasz verschiedene Pflanzen gekreuzt werden müssen. Ich will noch hinzufügen, dasz Mr. Fitzgerald auch einen kleinen Käfer auf das Labellum der *P. longifolia* legte, welcher augenblicklich in die Blüthe geschafft und dort eingeschlossen wurde; später beobachtete er, wie er mit zwei Pollinien am Rücken angeheftet herauskroch. Demungeachtet zweifelt er, aus Gründen die mir ganz

[5] Transact. New Zealand Insitute, Vol. V. 1873. p. 352, und Vol. VII. p. 351.

ungenügend zu sein scheinen, ob nicht die Empfindlichkeit des Labellum ein ebenso groszer Nachtheil wie Vortheil für die Pflanze ist.

Mr. Fitzgerald hat eine andere, zu derselben Untergruppe gehörige Orchidee, *Caladenia dimorpha*, welche ein reizbares Labellum hat, beschrieben. Er hielt eine Pflanze in seinem Zimmer und sagt: „Eine sich auf der Lippe niederlassende Stubenfliege wurde durch ihr „Aufschnellen nach dem Säulchen geschafft und dort in dem Leim „der Narbe verwickelt; beim Bemühen zu entkommen entfernte sie „den Pollen von der Anthere und strich ihn auf die Narbe". Er fügt hinzu, dasz ohne irgend eine solche Hülfe die Arten dieses Genus „niemals Samen hervorbringen." Aber nach der Analogie anderer Orchideen können wir sicher sein, dasz die Insecten gewöhnlich sehr verschieden von der auf der Narbe gefangenen Fliege handeln, und ohne Zweifel Pollenmassen von Pflanze zu Pflanze tragen. Das Labellum eines anderen australischen Genus, einer der *Arethuseae, Calaena*, wird von Dr. Hooker für reizbar gehalten[6], so dasz es bei der Berührung eines Insects sich plötzlich gegen das Säulchen schlieszt und zeitweilig seine Beute wie in einer Schachtel einschlieszt. Das Labellum wird von sonderbaren Papillen bedeckt, welche soweit Mr. Fitzgerald gesehen hat, nicht von Insecten benagt werden.

Mr. Fitzgerald hat noch mehrere andere Arten beschrieben und abgebildet, und constatirt in Bezug auf *Acianthus fornicatus* und *exsertus*, dasz keine von beiden Arten Samen hervorbringt, wenn sie gegen Insecten geschützt sind, aber leicht befruchtet werden, wenn Samenstaub auf ihre Narben gebracht wird. Mr. Cheeseman[7] hat die Befruchtung des *Acianthus Sinclairii* in Neu-Seeland beobachtet, deren Blüthen unaufhörlich von Diptern besucht werden ohne deren Hülfe die Pollinien niemals entfernt werden. Unter siebenundachtzig von vierzehn Pflanzen getragenen Blüthen brachten nicht weniger als einundsiebzig Kapseln zur Reife. Nach demselben Beobachter zeigt diese Pflanze eine merkwürdige Eigenthümlichkeit, nämlich dasz die Pollenmassen mit Hülfe der vorgetriebenen Pollenröhren, welche als ein Stöckchen dienen, an das Rostellum angeheftet werden; und auf diese Weise werden die Pollenmassen nebst dem klebrigen Rostellum, wenn die Blüthen von Insecten besucht werden, entfernt. Die Blüthen der verwandten *Cyrtostylis* werden auch häufig von Insecten besucht, die Polli-

[6] Flora of Tasmania, Vol. II, p. 17.

[7] Transact. New Zealand Institute, Vol. VII. 1875. p. 349.

nien aber nicht so regelmäszig, wie die die des *Acianthus* entfernt; und bei *Corysanthes* brachten von 200 Blüthen nur fünf Kapseln hervor.

Die *Vanillidae* bilden nach LINDLEY eine Untertribus der Arethuseen. Die groszen röhrenförmigen Blüthen der *Vanilla aromatica* sind offenbar der Befruchtung durch Insecten angepaszt; und es ist bekannt, dasz wenn diese Pflanze in fremden Ländern z. B. in Bourbon, Tahiti und Ost-Indien cultivirt wird, keine ihre aromatischen Schoten hervorbringt, ausgenommen wenn sie künstlich befruchtet wird. Diese Thatsache beweist, dasz irgend ein Insect in seiner americanischen Heimath besonders zu dieser Arbeit angepaszt ist; und dasz die Insecten der oben genannten tropischen Regionen, wo die *Vanilla* gedeiht, entweder die Blüthen nicht, obgleich sie einen Überflusz von Nectar absondern, oder sie nicht in der richtigen Weise besuchen[8]. Ich will nur zwei Eigenthümlichkeiten in der Structur der Blüthen erwähnen: der vordere Theil der Pollenmassen ist halbwächsern und der hintere etwas zerreiblich; die Körner sind nicht in zusammengesetzte Körner miteinander verkittet, und die einzelnen Körner werden nicht durch feine elastische Fäden, sondern durch klebrige Substanz verbunden; diese letztere dürfte zur Anheftung des Pollens an ein Insect beitragen, ich hätte aber eine solche Hülfe für überflüssig gehalten, da das klebrige Rostellum sehr gut entwickelt ist. Die andere Eigenthümkeit ist, dasz das Labellum vorn und etwas unter dem Stigma mit einem steifen gegliederten Pinsel, der aus einer Reihe über einander stehender nach unten gerichteter Kämme gebildet ist, versehen ist. Diese Structureigenthümlichkeit wird dem Insect gestatten, leicht in die Blüthe einzukriechen, wird es aber beim Zurückkriechen nöthigen, sich dicht an das Säulchen zu drücken, wobei es die Pollenmassen entfernen und sie auf der Narbe der zunächst besuchten Blüthe zurücklassen wird.

---

[8] In Bezug auf Bourbon s. Bull. Soc. Bot. de France, Tom. I. 1854. p. 290. Wegen Tahiti s. H. A. Tilley, Japan, the Amour etc. 1861, p. 375. In Bezug auf Ost-Indien s. Morren, in: Ann. and Mag. of. Nat. Hist. 1839. Vol. III. p. 6. Ich will noch einen analogen, aber auffallenderen Fall nach Mr. Fitzgerald anführen; derselbe sagt, dasz „*Sarcochilus parviflorus* (eine Vandee) in den Blauen-„Bergen von Neu-Süd-Wales nicht selten Kapseln hervorbringt; eine Anzahl Pflanzen „von dort nach Sydney übertragen, haben, wenn sie sich selbst überlassen wurden, „trotzdem sie gut blühten, nicht einen einzigen Samen ergeben, obgleich sie aus-„nahmslos fruchtbar waren, wenn die Pollenmassen entfernt und auf die Narbe „gebracht wurden.“ Und doch sind die Blauen Berge weniger als hundert Meilen von Sydney entfernt.

Die Gattung *Sobralia* ist mit *Vanilla* verwandt, und Mr. Cavendish Browne theilt mir mit, dasz er in seinem Gewächshaus beobachtete, wie eine grosze Hummel in die Blüthen der *S. macrantha* kroch; beim Herauskriechen derselben waren die zwei groszen Pollenmassen fest an ihrem Rücken, dem Schwanze näher als dem Kopfe, befestigt. Die Hummel sah sich um, und da sie keine andere Blüthe fand, kroch sie wieder in dieselbe Blüthe der *Sobralia* ein, zog sich aber schnell zurück, und liesz so die Pollenmassen auf der Narbe zurück, und nur die Klebscheiben klebten auf ihrem Rücken fest. Der Nectar dieser Orchidee von Guatemala scheint für unsere britische Hummel zu stark zu sein; denn sie streckte die Beine von sich und lag eine Weile wie todt auf dem Labellum, erholte sich aber später wieder.

Viertes Capitel.

Neottieae.

Epipactis palustris; eigenthümliche Form des Labellum und deren Wichtigkeit für die Befruchtung der Blüthe. — Andere Arten der *Epipactis* — *Epipogium* — *Goodyera repens* — *Spiranthes autumnalis*; vollkommene Anpassung, durch welche der Pollen einer jüngeren Blüthe auf die Narbe einer älteren Blüthe auf einer anderen Pflanze getragen wird — *Listera ovata*; Empfindlichkeit des Rostellum; das Explodiren der klebrigen Substanz; Thätigkeit der Insecten; vollkommene Anpassung der verschiedenen Organe — *Listera cordata* — *Neottia nidus-avis*, deren Befruchtung wird in derselben Weise wie bei *Listera* hergestellt — *Thelymitra*, mit sich selbst fruchtbar.

Wir sind nun zu einer dritten Gruppe, zu LINDLEY's Neottieen gelangt, welche mehrere britische Arten umfaszt. Diese bieten in Hinsicht auf ihre Bauart und Befruchtungsweise viele interessante Punkte dar.

Die Neottieen haben eine freie hinter der Narbe stehende Anthere; ihre Pollenkörner sind durch feine elastische Fäden mit eineinder verbunden, welche zum Theil zusammenhängen und am oberen Ende der Pollenmassen vorspringen, und (mit einigen Ausnahmen) an den Rücken des Rostellum befestigt sind. Demzufolge haben die Pollenmassen keine eigentlichen und unterscheidbaren Stöckchen. Nur in einer Gattung *(Goodyera)* sind die Pollenkörner zu Päckchen wie bei *Orchis* vereinigt. *Epipactis* und *Goodyera* stimmen in ihrer Befruchtungsweise sehr genau mit den Ophrydeen überein, sind aber einfacher organisirt. *Spiranthes* gehört zur nämlichen Kategorie, ist aber in einigen Hinsichten verschieden modificirt worden.

Epipactis palustris[1]. — Der untere Theil des groszen Stigma ist zweilappig und ragt vor der Säule vor (siehe *s* in der Seiten- und Vorder-

[1] Ich bin A. G. More von Bembridge auf der Insel Wight, sehr verbunden, dasz er mir wiederholt frische Exemplare dieser schönen Orchidee geschickt hat.

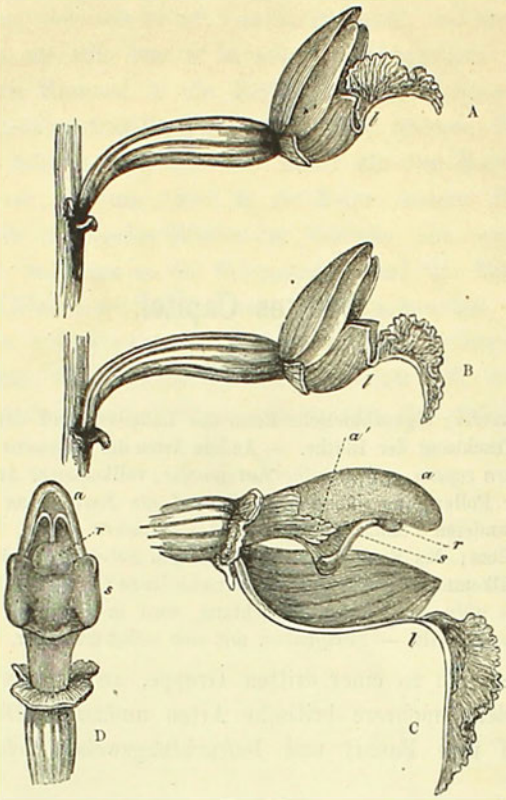


Fig. 15.

Epipactis palustris.

a Anthere mit den zwei offenen Fächern, in der Vorderansicht bei *D*.

a' rudimentäre Anthere oder ohrförmiger Anhang, in einem früheren Capitel erwähnt.

r Rostellum.

s Narbe.

l Labellum.

A Seitenansicht der Blüthe, die unteren Kelchblätter entfernt, in ihrer natürlichen Stellung.

B Seitenansicht der Blüthe, das distale Ende des Labellum niedergedrückt wie vom Gewicht eines Insects.

C Seitenansicht der Blüthe, etwas vergröszert; sämmtliche Kelch- und Kronenblätter sind entfernt, mit Ausnahme des Labellum, dessen dem Beschauer zugekehrte Seite abgeschnitten worden ist; man sieht, dasz die massive Anthere von bedeutender Grösze ist.

D Vorderansicht des Säulchens, etwas vergröszert; alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt: das Rostellum hat sich in dem abgebildeten Exemplar etwas gesenkt und sollte etwas höher stehen, so dasz es noch mehr von den Antherenfächern verbärge.

ansicht *C* und *D*, Fig. 15). Auf seinem viereckigen Scheitel sitzt ein einzelnes beinahe kugliges Rostellum. Die Vorderseite des Rostellum (*C,r, D,r*) überragt etwas die Oberfläche des oberen Theils der Narbe; und dies ist von Wichtigkeit. In der jungen Knospe besteht das Rostellum aus einer zerreiblichen Masse von Zellen mit rauher Auszenfläche; diese oberflächlichen Zellen erfahren jedoch während ihrer Entwickelung eine grosze Veränderung, indem sie sich in eine weiche, glatte und sehr elastische Haut oder ein Gewebe verwandeln, was von so auszerordentlicher Zartheit ist, dasz ein Menschenhaar dasselbe durchdringen kann. Wird es in dieser Weise durchbohrt oder wird es leicht gerieben, so wird die Oberfläche milchig und in einem geringen Grade klebrig, so dasz die Pollenkörner an ihm hängen bleiben. Manchmal wird auch, wie ich es indessen deutlicher in *Ep. latifolia* beobachtet habe, die Oberfläche des Rostellum allem Anscheine nach milchig und klebrig, ohne berührt worden zu sein. Diese äuszere weiche elastische Haut bildet eine Kappe für das Rostellum und ist innen mit einer Schicht von viel klebrigerer Beschaffenheit überzogen, welche an der Luft binnen fünf bis zehn Minuten erhärtet. Durch einen schwach auf- und rückwärts dagegen geschobenen Körper, kann die ganze Kappe nebst ihrer klebrigen Auskleidung mit der gröszten Leichtigkeit abgehoben werden, so dasz nur ein kleiner viereckiger Stumpf, die Basis des Rostellum auf dem Scheitel der Narbe zurückbleibt.

Im Knospenzustande ragt die Anthere ganz frei hinter dem Rostellum und Stigma hervor; sie öffnet sich der Länge nach, so lange die Blüthe noch nicht entfaltet ist, und legt die zwei ovalen Pollenmassen frei, die nun lose in ihren Fächern ruhen. Der Pollen besteht aus kugeligen Körnchen, welche zu vieren zusammenhängen, ohne jedoch gegenseitig ihre Form zu beeinfluszen; und diese zusammengesetzten Körner sind durch feine elastische Fäden miteinander verbunden. Die Fäden erstrecken sich, zu Bündeln vereinigt, längs der Mittellinie der Vorderseite eines jeden Pollinium, da, wo es mit dem Rücken des obersten Theils des Rostellum in Berührung kommt. Wegen der groszen Anzahl dieser Fädchen sieht die Mittellinie braun aus und jede Pollenmasse scheint hier geneigt sich der Länge nach in zwei Seitenhälften zu spalten. In allen diesen Beziehungen haben im Allgemeinen die Pollinien eine grosze Ähnlichkeit mit denen der Ophrydeen.

Die Linie, wo die parallelen Fäden am zahlreichsten sind, ist die der grösten Stärke, während anderwärts die Pollenmassen sehr zerreiblich sind, so dasz grosze Stücke leicht davon abgebrochen werden können. Im Knospenzustande ist das Rostellum etwas zurückgekrümmt und wird gegen die frisch geöffnete Anthere gepreszt, und die oben erwähnten etwas vorragenden Fadenbündel werden fest an den hinteren Lappen der häutigen Kappe des Rostellum angeheftet. Die Befestigungsstelle liegt etwas unter dem Scheitel der Pollenmassen; der genaue Punkt ist jedoch etwas veränderlich; denn ich habe Exemplare gefunden, wo die Befestigung ein Fünftel der Länge der Pollenmassen von ihren Scheiteln stattfand. Diese Veränderlichkeit ist insofern von Interesse, als sie eine zum Bau der Ophrydeen leitende Stufe ist, wo die mit einander verschmelzenden Fäden oder Stöckchen immer von den unteren Enden der Pollenmassen entspringen. Nachdem die Pollinien durch ihre Fäden fest an den Rücken des Rostellum angeheftet sind, krümmt sich das Rostellum ein wenig vorwärts, und dies zieht hierdurch die Pollinien theilweise aus ihren Antherenfächern hervor Das obere Ende der Anthere besteht aus einer stumpfen, soliden, keinen Pollen enthaltenden Spitze; diese stumpfe Spitze springt ein wenig über die Vorderfläche des Rostellum vor, was wie wir sehen werden, von Bedeutung ist.

Die Blüthen stehen (Fig. *A*) beinahe wagerecht vom Schafte ab. Das Labellum ist eigenthümlich gestaltet, wie sich aus den Zeichnungen ergibt; die Endhälfte, welche die andern Kronenblätter überragt und den Insecten einen vortrefflichen Landungsplatz darbietet, ist mit der basalen Hälfte durch ein schmales Gelenk verbunden und von Natur etwas aufwärts gekrümmt (Fig. *A*), so dasz seine Ränder in die der basalen Partie übergehen. Das Gelenk ist so biegsam und elastisch, dasz schon das Gewicht einer Fliege, wie mir Mr. More mittheilt, genügt um den Endtheil herabzudrücken; in Fig. *B* ist es in diesem Zustande dargestellt; wird aber das Gewicht wieder entfernt, so springt es sogleich wieder in seine vorige Lage (Fig. *A*) zurück, und schlieszt mit seinen eigenthümlichen Mittelrippen theilweise den Eingang in die Blüthe. Der basale Theil des Labellum stellt einen Napf dar, welcher zur geeigneten Zeit mit Nectar gefüllt ist.

Wir wollen nun sehen, wie alle diese Theile, welche ich im Einzelnen beschreiben musste, zusammenwirken. Als ich zuerst diese Blüthen untersuchte, wurde ich sehr betroffen; denn als ich, denselben Weg einschlagend, wie ich bei einer echten Orchidee gethan haben

würde, das vorragende Rostellum schwach abwärts drückte, barst es ganz leicht; etwas von der klebrigen Substanz wurde mit herausgezogen, aber die Pollinien blieben in ihren Fächern. Als ich über die Structur der Blüthe nachdachte, kam mir der Gedanke, dasz ein Insect, welches in eine Blüthe hineingeht um den Nectar zu saugen, den Endtheil des Labellum niederdrücken und folglich auch das Rostellum gar nicht berühren würde, dasz es aber, wenn es einmal in der Blume wäre, durch die Aufrichtung dieses Endtheils des Labellum beinahe genöthigt sein würde, etwas in die Höhe zu kommen und parallel zum Stigma wieder herauszudringen. Ich bestrich nun mit dem Ende einer Feder und andern derartigen Gegenständen das Rostellum leicht auf- und rückwärts; und es war nett zu beobachten, wie leicht die häutige Kappe des Rostellum sich löste und wie leicht sie vermöge ihrer Elasticität an einem jeden Körper, welches auch seine Gestalt sein mochte, sich anschmiegte, und wie fest sie durch die Klebrigkeit ihrer Unterseite daran hängen blieb. Mit der Kappe des Rostellum wurden zu gleicher Zeit auch grosze, durch die elastischen Fäden an sie befestigte Pollenmassen hervorgezogen.

Trotzdem wurden die Pollenmassen bei weitem nicht so sauber weggenommen als dies auf natürliche Weise durch Insecten geschieht. Ich versuchte es mit Dutzenden von Blüthen, aber immer mit demselben unvollkommenen Erfolge. Es kam mir dann der Gedanke, dasz ein Insect, welches aus der Blüthe herauskriecht, mit irgend einem Theile seines Körpers natürlich gegen das stumpfe und vorspringende obere Ende der Anthere, welches die Narbenfläche überragt, anstoszen müsse. Ich hielt demnach ein Pinselchen so, dasz ich, während ich damit aufwärts gegen das Rostellum strich, gegen das stumpfe, solide Ende der Anthere (Fig. *C*) stiesz; dies machte die Pollinien sofort ganz frei, so dasz sie in unverletztem Zustande herausgezogen wurden. Endlich begriff ich den Mechanismus der Blüthe.

Die grosze Anthere steht hinter und über der Narbe und bildet einen Winkel mit ihr (Fig. *C*), so dasz die Pollinien, wenn sie durch ein Insect fortgenommen werden, an dessen Kopf oder Körper in einer Stellung anhängen werden, welche dazu paszt, die sich absenkende Narbenfläche zu bestreichen, sobald eine andere Blüthe besucht wird. Daher kommt es, dasz weder hier noch in irgend welchen andern Neottieen jene bei den Pollinien der Ophrydeen so gewöhnliche Senkungsbewegung eintritt. Wenn ein Insect mit den

an seinem Kopf oder Rücken sitzenden Pollinien in eine andere Blüthe schlüpft, spielt wahrscheinlich die leichte Niederdrückung des Endtheils des Labellum eine wichtige Rolle; denn die Pollenmassen sind auszerordentlich zerreiblich, und wenn sie gegen die Spitzen der Kronenblätter anstoszen, würde viel Pollen verloren gehen; so aber wird ihnen ein offener Weg dargeboten, und der erste Gegenstand, an welchen die vom Kopf oder Rücken des Insects nach vorn vorspringenden Pollenmassen natürlich anstoszen, ist die klebrige Narbe mit ihrem untern hervorragenden nach vorn liegenden Theile. Ich will noch hinzufügen, dasz in einer groszen Menge von Blüthenähren die grosze Mehrzahl der Pollinien auf eine natürliche und saubere Weise entfernt worden war.

Um mich zu vergewissern, dasz ich in der Annahme Recht hatte, dasz der eingelenkte Endtheil des Labellum für die Befruchtung der Blüthen von Wichtigkeit sei, bat ich Mr. More diesen Theil von einigen jungen Blüthen zu entfernen und dieselben zu bezeichnen. Er versuchte dies bei elf Blüthen, von denen drei keine Samenkapseln hervorbrachten; doch kann das auch nur zufällig gewesen sein. Von den acht Kapseln, welche producirt wurden, enthielten zwei ungefähr soviel Samen, wie die nicht verstümmelten Blüthen an derselben Pflanze, sechs jedoch viel weniger Samen. Die meisten von den Samenkörnern waren gut gebildet. Diese Versuche unterstützen, soweit sie gehen, die Ansicht, dasz der Endtheil des Labellum von Wichtigkeit ist, indem es die Ursache ist, dasz die Insecten auf die für die Befruchtung am besten passende Art in die Blüthen eindringen und sie wieder verlassen.

Seit dem Erscheinen der ersten Ausgabe dieses Werkes hat mein Sohn William für mich diese *Epipactis* auf der Insel Wight beobachtet. Korbbienen scheinen die Hauptagenten bei der Befruchtung zu sein; denn er sah, dasz sie ungefähr zwanzig Blüthen besuchten, und an den Stirnen vieler, gerade über den Mandibeln, klebten Pollenmassen an. Ich hatte vermuthet, die Insecten kröchen immer in die Blüthen hinein, Korbbienen sind jedoch zu grosz dafür; sie hiengen immer, während sie den Nectar saugten, an dem eingelenkten Endtheile des Labellum, welches auf diese Weise niedergedrückt wurde. Da dieser Theil elastisch, und zum Aufspringen geneigt war, schienen die Bienen beim Verlassen der Blüthen etwas nach oben zu fliegen; und dies begünstigte, in der vorher erwähnten Weise, die vollkommene Entfernung der

Pollenmassen, gerade so gut als wären die Insecten in einer Richtung nach oben aus den Blüthen gekrochen. Vielleicht ist die Bewegung nach oben nicht in allen Fällen so nothwendig wie ich vermuthet hatte; denn nach der Weise zu urtheilen, in der die Pollenmassen an den Korbbienen anklebten, konnte der Hintertheil ihrer Köpfe kaum verfehlen, gegen das stumpfe solide obere Ende der Anthere zu drücken und es empor zu heben und auf diese Weise die Pollenmassen zu befreien. Verschiedene andere Insecten auszer den Stockbienen besuchen die Blüthen. Mein Sohn sah mehrere grosze Fliegen *(Sarcophaga carnosa)* um sie herumfliegen; sie traten aber nicht in regelmäszíger und netter Art in dieselben ein, wie die Stockbienen; demungeachtet klebten Pollenmassen an den Stirnen zweier. Mehrere kleinere Fliegen *(Coelopa frigida)* wurden auch beim Ein- und Wiederherausgehen der Blüthen beobachtet, an deren Thorax auf dessen dorsaler Fläche ziemlich unregelmäszig Pollenmassen anklebten. Drei oder vier verschiedene Arten von Hymenoptern (ein kleines war *Crabro brevis*) besuchten gleichfalls die Blüthen, und drei kehrten mit Pollenmassen an ihren Rücken zurück. Andere noch kleinere Diptern, Coleoptern und Mücken wurden beim Saugen des Nectars gesehen. Es ist merkwürdig, dasz einige der vorgenannten Insecten die Blüthen besuchen; denn Mr. F. Walker theilt mir mit, dasz die *Sarcophaga* verwesende thierische Substanz besucht und die *Coelopa* Seetang aufsucht und sich nur zuweilen auf Blüthen niederläszt. Der *Crabro* sammelt auch, wie ich von Mr. F. Smith höre, kleine Käfer *(Haltica)* um sein Nest damit zu verproviantiren. Es ist ebenso merkwürdig, dasz, wenn man sieht, wie viele Arten von Insecten diese *Epipactis* besuchen, nicht eine einzige Hummel sich auf einer Blüthe niederliesz, trotzdem mein Sohn mehrere Stunden lang bei drei Gelegenheiten Hunderte von Pflanzen beobachtete und viele Hummeln umherflogen.

Epipactis latifolia. — Diese Art stimmt in den meisten Hinsichten mit der letzten überein. Das Rostellum ragt jedoch noch bedeutend weiter über die Vorderfläche der Narbe vor, und das stumpfe Oberende der Anthere steht weniger vor. Der die elastische Kappe des Rostellum auskleidende Klebestoff bedarf einer längeren Zeit zum Trocknen. Die oberen Kelch- und Kronenblätter sind weiter als in *E. palustris* ausgebreitet; der Endtheil des Labellum ist kleiner und mit dem basalen Theil fest verbunden (Fig. 16), so dasz er nicht biegsam und elastisch ist; er dient augenscheinlich nur zum Landungs-

platze für Insecten. Die Befruchtung dieser Art hängt einfach davon ab, dasz ein Insect in auf- und rückwärtsgehender Richtung an das stark vorragende Rostellum anstöszt, was es thun wird, wenn es sich nach dem Aufsaugen des im Napfe des Labellum reichlich vorhandenen

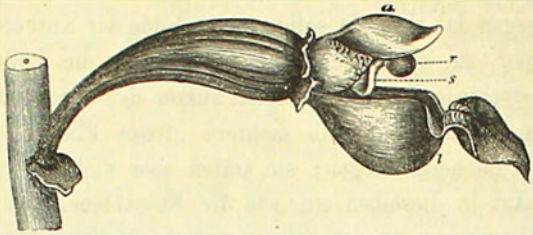


Fig. 16.

Epipactis latifolia.

Blüthe von der Seite gesehen; sämmtliche Kelch- und Kronenblätter sind entfernt, mit Ausnahme des Labellum.

a Anthere.	*s* Stigma.
r Rostellum.	*l* Labellum.

Nectars wieder aus der Blüthe zurückzieht. Es scheint allem Anscheine nach durchaus nicht nothwendig zu sein, dasz das Insect das stumpfe Oberende der Anthere zurückdrücke; wenigstens fand ich, dasz die Pollinien durch ein einfaches Wegziehen der Kappe des Rostellum in einer auf- und rückwärtsgehenden Richtung leicht entführt werden konnten.

Da einige Pflanzen dicht an meinem Hause wuchsen, war ich im Stande hier und anderwärts ihre Befruchtungsart mehrere Jahre hindurch zu beobachten. Obgleich Stockbienen und Hummeln vieler Arten fortwährend über die Pflanzen flogen, sah ich doch nie eine Biene oder irgend welches zweiflügliges Insect die Blüthen besuchen; in Deutschland hat aber Sprengel eine Fliege mit Pollinien dieser Pflanze an ihren Rücken angeheftet gefangen. Auf der andern Seite habe ich wiederholt die gewöhnliche Wespe *(Vespa sylvestris)* beobachtet, wie sie den Nectar aus dem offenen napfförmigen Labellum saugte. Ich sah auf diese Weise, wie der Act der Befruchtung dadurch bewirkt wurde, dasz die Wespen die Pollenmassen entfernten und sie später an ihren Stirnen angeheftet nach andern Blüthen trugen. Mr. Oxenden theilt mir gleichfalls mit, dasz ein groszes Beet mit *E. purpurata*

(die von einigen Botanikern für eine verschiedene Art, von andern nur für eine Varietät gehalten wird) von „Wespenschwärmen“ besucht worden sei. Es ist sehr merkwürdig, dasz der süsze Nectar dieser *Epipactis* für keine Bienenart anziehend sein sollte. Wenn die Wespen in irgend einem District ausstürben, würde dies wahrscheinlich auch mit *Epipactis latifolia* eintreten.

Um zu zeigen, wie wirksam die Blüthen befruchtet werden, will ich hinzufügen, dasz während des feuchten und kalten Jahres 1860 fünf Ähren mit fünfundachtzig geöffneten Blüthen von einem Freund in Sussex untersucht wurden; davon hatten dreiundfünfzig die Pollinien verloren und zweiunddreiszig noch an Ort und Stelle; da jedoch viele der letzteren dicht unter den Knospen standen, würde wohl sicherlich noch eine grosze Anzahl später weggeholt worden sein. In Devonshire fand ich eine Ähre mit neun offenen Blüthen, und alle Pollinien waren entfernt worden, mit einer Ausnahme, wo eine Fliege, zu klein um die Pollinien wegzutragen, an das Rostellum angeklebt und dort jämmerlich umgekommen war.

Dr. H. Müller hat einige interessante Beobachtungen über die Verschiedenheit im Bau und in der Art befruchtet zu werden, ebenso auch über die intermediären Formen zwischen *Epipactis rubiginosa, microphylla* und *viridiflora,* veröffentlicht [2]. Die letzte Art ist wegen des Fehlens des Rostellum und ihrer regelmäszigen Selbstbefruchtung merkwürdig. Die Selbstbefruchtung erfolgt hier dadurch, dasz die unzusammenhängenden Pollenkörner in dem unteren Theil der Pollenmassen Röhren aussenden, welche das Stigma durchbohren, während sie noch in ihren Antherenfächern sind; dies kommt selbst in der Knospe vor. Diese Art wird jedoch wahrscheinlich von Insecten besucht und gelegentlich gekreuzt; denn das Labellum enthält Nectar. *E. microphylla* ist in ihrer Structur eine Mittelform zwischen der stets durch Insecten befruchteten *E. latifolia* und *E. viridiflora*, welche solche Hülfe nicht nothwendig braucht. Die ganze Abhandlung des Dr. H. Müller verdient aufmerksam studirt zu werden.

Epipogium Gmelini. — Diese Pflanze, welche nur einmal in Grosz-Britannien gefunden worden ist, ist von Dr. Rohrbach in einer

---

[2] Verhandl. des Nat. Ver. für Rheinl. u. Westf. Jahrg. XXV. 3. Folge, 5. Bd., p. 7—36.

besonderen Abhandlung ausführlich beschrieben worden[3]. Der Bau und die Art der Befruchtung ist in vielen Hinsichten wie bei *Epipactis*, mit welcher Gattung der Verfasser sie für nahe verwandt hält, obgleich Lindley sie unter die Arethuseen rechnet. Rohrbach beobachtete, dasz *Bombus lucorum* die Blüthen besuchte; es scheinen aber nur einige wenige Blüthen Kapseln hervorgebracht zu haben.

Goodyera repens[4]. — Diese Gattung ist in den meisten der Merkmale, die uns hier berühren, sehr nahe mit *Epipactis* verwandt. Das schildförmige Rostellum ist beinahe viereckig und ragt über die Narbe vor; es wird von an jeder Seite schief abfallenden Seiten, die vom oberen Narbenrand sich erheben, unterstützt, fast in derselben Weise, wie wir es sogleich bei *Spiranthes* sehen werden. Die Oberfläche des vorragenden Theils des Rostellum ist rauh und aus Zellen gebildet, wie sich erkennen läszt, wenn sie trocken ist. Sie ist zart und schwitzt, wenn sie leicht angestochen wird, etwas milchige klebrige Flüssigkeit aus; sie wird von einer Schicht sehr klebriger Substanz ausgekleidet, welche an der Luft schnell erhärtet. Die vorragende Oberfläche des Rostellum ist, wenn sanft nach oben gerieben, leicht zu entfernen, und nimmt einen Hautstreifen mit sich, an dessen hinteren Theil die Pollinien befestigt sind. Die schief abfallenden Seiten, welche das Rostellum unterstützen, werden jedoch nicht gleichzeitig mit entfernt, sondern bleiben wie eine Gabel emporragend stehen und welken bald ab. Die Anthere wird von einem länglichen und breiten Faden getragen, welcher beiderseits durch eine Haut an die Ränder der Narbe befestigt wird und so eine unvollkommene Antherengrube oder Clinandrium bildet. Die Antherenfächer öffnen sich in der Knospe und die Pollinien werden mit ihren vorderen Seiten gerade unter ihren Scheiteln an den Rücken des Rostellum angeheftet. Endlich öffnen sich die Fächer weit, so dasz die Pollinien fast nackt liegen, und nur noch theilweise von der häutigen Antherengrube oder dem Clinandrium geschützt werden. Jedes Pollinium ist zum Theil längsweise getheilt; die Pollenkörner hängen in unregelmäszig dreieckigen Päckchen zusammen, welche eine Menge zusammengesetzter Körner enthalten, von denen jedes selbst wieder aus vier Körnchen

[3] Über den Blüthenbau von *Epipogium* etc. 1866, s. auch Irmisch, Beiträge zur Biologie der Orchideen. 1853. p. 55.

[4] Exemplare dieser seltenen Hochland-Orchidee hat mir Mr. G. Gordon von Elgin freundlichst geschickt.

besteht. Diese Päckchen werden durch starke elastische Fäden miteinander verbunden, welche an ihrem oberen Ende zusammenlaufen und ein einziges flaches braunes elastisches Band darstellen, dessen abgestutztes Ende an dem Rücken des Rostellum anhängt.

Die Oberfläche des kreisrunden Stigma ist merkwürdig klebrig, was nothwendig ist, damit die ungewöhnlich starken Fäden, welche die Pollenpäckchen verbinden, zerreiszen. Das Labellum ist theilweise in zwei Partieen geschieden; der Endtheil ist zurückgebogen und der Basaltheil napfförmig und mit Nectar gefüllt. Der Gang zwischen dem Rostellum und Labellum ist verengt, so lange die Blüthe jung ist; ist sie aber reif, so bewegt sich das Säulchen weiter zurück vom Labellum und gestattet so den Insecten, an deren Rüsseln Pollinien befestigt sind, freier in die Blüthen zu gelangen. In vielen der mir zugesandten Exemplare waren die Pollinien entführt und die gabelförmigen Stützseiten des Rostellum schon theilweise abgewelkt. Mr. R. B. Thomson theilt mir mit, dasz er im Norden von Schottland viele Hummeln (*Bombus pratorum*) mit Pollenmassen an ihren Rüsseln die Blüthen besuchen gesehen habe. Diese Art wächst auch in den Vereinigten Staaten, und Professor Asa Gray[5] bestätigt meine Schilderung ihres Baues und der Befruchtungsart, die auch noch auf eine andere sehr verschiedene Art bezogen werden kann, nämlich *Goodyera pubescens*.

Goodyera ist ein interessantes Bindeglied zwischen einigen ganz verschiedenen Formen. In keiner andern Neottiee habe ich eine so grosze Annährung zur Bildung eines wirklichen Stöckchens gefunden[6];

[5] Amer. Journ. of Science, Vol. XXXIV. 1862, p. 427. Ich glaubte früher, dasz es bei dieser Pflanze und bei *Spiranthes* das Labellum sei, welches sich vom Säulchen fortbewege, um den Insecten einen freieren Eintritt zu gestatten; Professor Gray ist aber überzeugt, dasz es das Säulchen ist, das sich bewegt.

[6] Bei einer ausländischen Art, *Goodyera discolor*, welche mir Mr. Bateman geschickt hat, nähern sich die Pollinien in ihrer Structur noch mehr denen der Ophrydeen; denn die Pollinien ziehen sich in lange Stöckchen aus, welche der Form nach denen einer *Orchis* ähnlich sind. Das Stöckchen wird hier aus einem Bündel elastischer Fäden gebildet, denen sehr kleine und dünne Päckchen von Pollenkörnern, wie Dachziegel eins über dem andern geordnet, angeheftet sind. Die beiden Stöckchen sind nahe ihrer Basis miteinander verbunden, wo sie einem Hautscheibchen, das mit klebriger Substanz ausgekleidet ist, angeheftet sind. Wegen der unbedeutenden Grösze und der äuszersten Dünne der basalen Pollenpäckchen und wegen der Stärke ihrer Befestigung an den Fäden glaube ich, dasz sie sich in einem functionsunfähigen Zustande befinden; ist dies aber der Fall, dann sind diese Verlängerungen der Pollinien echte Stöckchen.

und es ist merkwürdig, dasz in dieser Gattung allein die Pollenkörner so wie bei den Ophrydeen in groszen Päckchen zusammenhängen. Wenn die sich bildenden Stöckchen sich an die unteren Enden der Pollinien, statt etwas unter deren Scheiteln befestigt hätten, so würden die Pollinien ganz mit denen einer echten *Orchis* übereinstimmen. In der Unterstützung des Rostellum durch schief abfallende Seiten, welche nach der Entfernung der Klebscheibe sofort abwelken — in dem Vorhandensein eines häutigen Napfs oder Clinandrium zwischen Narbe und Anthere, — sowie in einigen anderen Beziehungen erkennen wir deutlich eine Verwandtschaft mit *Spiranthes*. In dem Umstande, dasz die Anthere einen breiten Faden besitzt, sehen wir eine Verwandtschaft mit *Cephalanthera*, und im Bau des Rostellum, mit Ausnahme der schiefabfallenden Seiten, und in der Form des Labellum eine solche mit *Epipactis*. *Goodyera* zeigt uns wahrscheinlich den Zustand der Organe in einer Gruppe von Orchideen, welche, jetzt meistens erloschen, die Vorfahren vieler jetzt lebender Nachkommen darstellen.

Spiranthes autumnalis. — Diese Orchidee mit dem hübschen Namen „Frauenlocken", bietet einige interessante Eigenthümlichkeiten dar[7]. Das Rostellum ist ein langer, dünner und flacher Vorsprung, welcher sich durch schrägabfallende Schulterfortsätze mit dem Scheitel der Narbe verbindet. In der Mitte auf dem Rostellum ist ein schmaler senkrechter brauner Körper (Fig. 17 *C*) zu sehen, welcher von einer durchscheinenden Haut eingefaszt und bedeckt wird. Diesen braunen Körper will ich die „bootförmige Scheibe" nennen. Er bildet den mittleren Theil der hinteren Fläche des Rostellum und besteht aus einem schmalen Streifen der äuszeren Haut in einem etwas modificirten Zustande. Wenn er von dem Befestigungspunkt entfernt wird, so sieht man, dasz sein Scheitel (Fig. *E*) spitz, das untere Ende abgerundet ist; er ist leicht gebogen, so dasz er im Ganzen einem Boote oder Canoe ähnlich ist. Er ist etwas über $^4/_{100}$ Zoll lang und weniger als $^1/_{100}$ Zoll breit. Er ist fast steif, anscheinend faserig, wird aber in Wirklichkeit aus verlängerten und verdickten, theilweise miteinander verschmelzenden Zellen gebildet.

Dieses Boot, welches senkrecht auf seinem Sterne steht, ist mit einer dicken milchigen und äuszerst klebrigen Flüssigkeit erfüllt,

[7] Ich bin dem Dr. Battersby von Torquay und Mr. A. G. More von Bembridge dafür verbunden, dasz sie mir Exemplare geschickt haben. Ich habe später viele lebende und wachsende Pflanzen untersucht.

welche der Luft ausgesetzt sogleich braun und in etwa einer Minute ganz hart wird. Irgend ein Gegenstand klebt binnen 4—5 Secunden fest an das Boot an, und die Befestigung ist wunderbar stark, sobald der Klebstoff einmal trocken ist. Die durchscheinenden Seiten des Rostellum bestehen aus einer hinten an die Ränder des Bootes

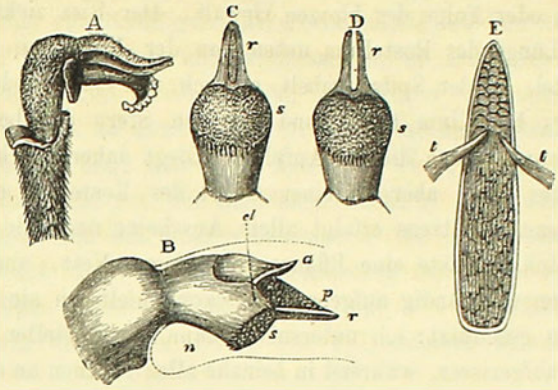


Fig. 17.

Spiranthes autumnalis, Frauenlocken.

a Anthere.
p Pollenmassen.
t Fäden der Pollenmassen.
cl Rand des Clinandrium.
r Rostellum.
s Narbe.
n Nectarbehälter.

A Seitenansicht der Blüthe in natürlicher Stellung, nur die zwei unteren Kelchblätter sind entfernt. Das Labellum ist an seiner gefransten und zurückgebogenen Lippe zu erkennen.

B Vergröszerte Seitenansicht einer reifen Blüthe; alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt. Die Stellungen des Labellum und des oberen Kelchblattes sind durch die punctirten Linien angegeben.

C Vorderansicht des Stigma und des Rostellum mit ihrer eingeschlossenen, centralen bootförmigen Scheibe.

D Vorderansicht des Stigma und des Rostellum nach Entfernung der Scheibe.

E Scheibe aus dem Rostellum entfernt, bedeutend vergröszert, von hinten gesehen, mit den anhängenden elastischen Fäden der Pollenmassen; die Pollenkörner sind von den Fäden entfernt worden.

befestigten und vorn so über dasselbe gefalteten Membran, dasz sie die Vorderseite des Rostellum darstellt. Diese gefaltete Membran überzieht mithin fast wie ein Verdeck die in dem Boote enthaltene Klebstoffladung.

Die Vorderseite des Rostellum ist in einer Längslinie über der Mitte des Bootes schwach gefurcht und mit einer merkwürdigen Reizbarkeit versehen; denn wenn man diese Furche auch nur sehr leicht mit einer Nadel berührt oder eine Borste der Furche entlang legt, so reiszt sie sogleich der ganzen Länge nach auf und schwitzt etwas klebrige milchige Flüssigkeit aus. Dieser Act ist nicht mechanisch oder Folge der bloszen Gewalt. Der Risz zieht sich über die ganze Länge des Rostellum unten von der Narbe an bis hinauf zum Scheitel; an der Spitze gabelt er sich und läuft jederseits am Rücken des Rostellum hinab und um den Stern der bootförmigen Scheibe herum. Nach diesem Aufplatzen liegt daher die bootförmige Scheibe ganz frei, aber in einer Gabel des Rostellum eingebettet. Der Act des Aufplatzens erfolgt allem Anscheine nach nie aus freien Stücken. Ich bedeckte eine Pflanze mit einem Netz, und nachdem fünf Blüthen vollständig aufgebrochen waren, hielt ich sie noch eine Woche lang geschützt: ich untersuchte dann ihre Rostellen, und nicht eines war aufgerissen, während in beinahe allen Blüthen an den darumstehenden aber unbedeckt gelassenen Ähren, welche beinahe sicher von Insecten besucht und berührt worden sein werden, die Rostellen geplatzt waren, obschon sie nur einundzwanzig Stunden geöffnet waren. Eine zwei Minuten währende Aussetzung in ganz schwachen Chloroformdampf genügt schon, um das Aufplatzen der Rostellen zu veranlassen, und ebenso verhält es sich, wie wir nachher sehen werden, auch mit einigen anderen Orchideen.

Wenn man zwei oder drei Secunden lang eine Borste in die Furche des Rostellum gelegt hat und in Folge dessen die Haut geborsten ist, so kittet die klebrige Substanz in der bootförmigen Scheibe, welche dicht unter der Oberfläche liegt und in der That etwas ausschwitzt, beinahe mit Sicherheit die Scheibe der Länge nach an die Borste, und beide können zusammen weggenommen werden. Wenn die Scheibe mit den daran hängenden Pollinien weggezogen wird, bleiben die zwei Seiten des Rostellum (Fig. *D*), welche von einigen Botanikern als zwei besondere blätterige Vorsprünge beschrieben wurden, wie eine Gabel aufrecht stehen. Dies ist die gewöhnliche Beschaffenheit der Blüthen zwei bis drei Tage nach dem Aufgehen, wenn sie von Insecten besucht worden sind. Die Gabel welkt dann bald ab.

So lange die Blüthe noch im Knospenzustande ist, wird die bootförmige Scheibe von einer Schicht groszer runder Zellen bedeckt, so

dasz die Scheibe nicht ganz genau genommen die äuszere Oberfläche des Rückens des Rostellum bildet. Die Zellen enthalten schwach klebrige Substanz; sie bleiben unverändert (wie man in Fig. *E* sehen kann) gegen die Spitze der Scheibe hin, sie verschwinden aber an dem Punkte, wo die Pollinien befestigt sind. Ich schlosz daher eine Zeit lang hieraus, dasz der in diesen Zellen enthaltene Klebstoff nach ihrem Bersten zur Befestigung der Pollinienfäden an die Scheibe diene; da ich aber bei mehreren andern Gattungen, wo eine gleiche Befestigung hervorgebracht werden musz, keine Spur von solchen Zellen entdecken konnte, so dürfte diese Meinung eine irrige sein.

Das Stigma liegt unter dem Rostellum und ragt mit schräg abfallender Oberfläche vor, wie die Seitenansicht *B* zeigt; ihr Unterrand ist abgerundet und mit Haaren bewimpert. An jeder Seite erstreckt sich eine Haut (*B,cl*) von den Narbenrändern zum Faden der Anthere, um auf diese Weise einen häutigen Napf oder ein Clinandrium zu bilden, worin die untern Enden der Pollenmassen sicher geschützt liegen.

Jedes Pollinium besteht aus zwei Pollenblättern, welche an ihren unteren und oberen Enden gänzlich von einander getrennt, aber ungefähr in ihrer halben Länge in der Mitte durch elastische Fäden vereinigt sind. Eine sehr geringe Abänderung würde die zwei Pollinien in vier verschiedene Massen verwandeln, wie es in der Gattung *Malaxis* und in vielen ausländischen Orchideen gefunden wird. Jedes Blatt besteht aus einer doppelten Schicht von Pollenkörnern, die zu vieren miteinander verbunden sind; sie sind durch elastische Fäden verbunden, welche längs der Ränder der Blätter zahlreicher sind und gegen den Scheitel eines jeden Pollinium convergiren. Die Blätter sind sehr zerbrechlich, und wenn man sie auf die klebrige Narbenfläche legt, so brechen leicht grosze Stücke davon los.

Lange zuvor ehe sich die Blume entfaltet, öffnen sich die gegen den Rücken des Rostellum angepreszten Antherenfächer an ihrem oberen Theile, so dasz die eingeschlossenen Pollinien mit dem Rücken der bootförmigen Scheibe in Berührung kommen. Die vorragenden Fäden werden dann etwas über dem mittleren Theile des Scheibenrückens fest angeheftet. Die Antherenfächer öffnen sich später weiter unten, und ihre häutigen Wände ziehen sich zusammen und werden braun, so dasz zur Zeit der völligen Entfaltung der Blüthe die oberen Theile der Pollinien ganz nackt liegen, während ihre Basen in kleinen

von den abgewelkten Antherenfächern gebildeten Näpfchen stecken und seitwärts vom Clinandrium geschützt werden. Da die Pollinien auf diese Weise lose liegen, so können sie leicht entfernt werden.

Die röhrenförmigen Blüthen sind in einer Spirale um den Schaft zierlich angeordnet und springen horizontal von ihm vor (Fig. *A*). Das Labellum ist der Mitte entlang abwärts rinnenförmig ausgehöhlt, und mit einer zurückgeschlagenen fransigen Lippe versehen, worauf sich Bienen niederlassen, seine inneren Basalwinkel sind in zwei kugelige Fortsätze verlängert, welche auszerordentlich reichlichen Nectar absondern. Der Nectar wird in einem kleinen im untern Theil des Labellum liegenden Behälter aufgesammelt (Fig. *B,n*). In Folge der Vorragung des unteren Narbenrandes und der zwei seitlichen eingekrümmten Nectarien ist der in der Mitte gelegene Eingang in den Nectarbehälter sehr verengt. Dieser enthält Honigsaft zur Zeit, wo sich die Blüthe zuerst öffnet, und zu dieser Zeit liegt die unbedeutend gefurchte Vorderseite des Rostellum dicht an dem rinnenförmigen Labellum; mithin ist zwar ein Eingang frei gelassen, der aber so eng ist, dasz nur eine feine Borste durch ihn eingeschoben werden kann. Binnen eines bis zwei Tagen bewegt sich das Säulchen ein wenig weiter vom Labellum ab, und ein weiterer Zugang ist für die Insecten ermöglicht, um Samenstaub auf die klebrige Narbenfläche niederzulegen. Von dieser geringen Bewegung des Säulchens ist die Befruchtung der Blüthe absolut abhängig [8].

In den meisten Orchideen bleiben die Blüthen eine Zeit lang geöffnet, bevor sie von Insecten besucht werden, doch habe ich bei *Spiranthes* die bootförmigen Scheiben sehr bald nach dem Aufblühen entfernt gefunden. So waren z. B. in den zwei letzten Ähren, die ich zufällig untersuchte, oben in der Spitze einer derselben noch zahlreiche Knospen vorhanden, und nur die sieben untersten Blüthen

---

[8] Professor Asa Gray war so freundlich, *Spiranthes gracilis* und *cernua* in den Vereinigten Staaten für mich zu untersuchen. Er fand im Allgemeinen denselben Bau wie in unserer *Sp. autumnalis* und war von der Enge des Eingangs in die Blüthe frappirt. Er hat seitdem (Amer. Journ. of Science, Vol. XXXIV, p. 427) meine Schilderung des Baues und der Function sämmtlicher Theile bei *Spiranthes* bestätigt, ausgenommen, dasz das Säulchen und nicht, wie ich früher glaubte, das Labellum es ist, was sich beim Reifen der Blüthen bewegt. Er fügt hinzu, dasz die Erweiterung des Ganges, welche eine so bedeutungsvolle Rolle bei der Befruchtung der Blüthe spielt, „so auffallend ist, dasz wir uns wundern, wie „wir sie haben übersehen können.“

waren entfaltet; und von diesen waren bei sechs schon alle Klebscheiben und Pollinien entfernt; die andere Blüthenähre hatte acht entfaltete Blüthen und die Pollinien sämmtlicher waren entfernt. Wir haben gesehen, dasz die Blüthen schon zur Zeit ihres Aufbrechens für Insecten anziehend sein dürften; denn ihr Nectarbehälter enthält schon Nectar; und das Rostellum liegt zu dieser Zeit so dicht an dem rinnenförmig ausgehöhlten Labellum an, dasz eine Biene ihre Rüssel nicht hineinschieben kann, ohne die Mittelrinne des Rostellum zu berühren. Dasz dieses der Fall ist, weisz ich durch mehrfache mit einer Borste angestellte Versuche.

Wir sehen auf diese Weise wie schön Alles zu dem Ende eingerichtet ist, dasz die Pollinien durch ein die Blüthen besuchendes Insect entführt werden. Die Pollenmassen sind bereits durch ihre Fäden an die Scheibe befestigt und hängen wegen des früh beginnenden Abwelkens der Antherenfächer lose aber geschützt im Clinandrium. Die Berührung mit dem Rüssel verursacht das Rostellum vorn und hinten aufzuplatzen und befreit die lange und schmale bootförmige Scheibe, welche mit äuszerst klebriger Substanz gefüllt ist und sicher der Länge nach am Rüssel anklebt. Wenn die Biene wegfliegt, nimmt sie ebenso gewisz auch die Pollinien mit sich fort. Da die Pollinien parallel mit der Scheibe befestigt sind, so werden sie auch parallel mit dem Rüssel diesem ankleben. Wenn die Blüthe sich zuerst öffnet und eben am besten zur Entfernung der Pollinien geeignet erscheint, liegt das Labellum so leicht am Rostellum an, dasz die an einem Insectenrüssel befestigten Pollinien unmöglich soweit in die Blume hineingezwängt werden können, dasz sie die Narbe erreichen; sie würden dabei entweder aufgerichtet oder abgebrochen werden. Wir haben jedoch gesehen, dasz nach zwei oder drei Tagen das Säulchen mehr zurückgebogen wird und sich vom Labellum fortbewegt — und so einen weiteren Durchgang offen läszt. Während dieses Zustandes habe ich an einer Blüthe mit den an einer feinen Borste sitzenden Pollinien einen Versuch gemacht; und da war es nett zu sehen, wie sicher beim Einschieben der Borste in den Nectarbehälter (Fig. *B,n*) ganze Pollenschichten auf dem klebrigen Stigma fest hängen blieben. Es ist noch in der Zeichnung *B* zu bemerken, dasz die Mündung in den Nectarbehälter (*n*) in Folge des Vorragens der Narbe dicht an der Unterseite der Blüthe liegt; Insecten werden daher ihre Rüssel an dieser unteren Seite einschieben; dadurch wird darüber ein offener

Raum gelassen, damit die festgeklebten Pollinien hinunter zur Narbe geführt werden können, ohne vorher abgestreift zu werden. Die Narbe springt offenbar so vor, dasz die Enden der Pollinien gegen sie anstreifen müssen.

Daher kann in *Spiranthes* eine eben aufgebrochene Blüthe, welche ihre Pollinien im besten Zustande für die Entfernung hat, nicht befruchtet werden; reife Blüthen werden gewöhnlich durch den Pollen von jüngeren Blüthen, wie wir sehen werden, an einer anderen Pflanze befruchtet. In Uebereinstimmung mit dieser Thatsache sind die Narbenflächen der älteren Blüthen viel klebriger als die der jüngeren. Demungeachtet dürfte eine Blüthe, welche in ihrem frisch geöffneten Zustande nicht von Insecten besucht worden wäre, später bei vollständigerem Aufblühen nicht nothwendig ihren Pollen ohne Nutzen vergeuden; denn wenn Insecten ihren Rüssel in sie einschieben und wieder zurückziehen, biegen sie denselben vorwärts oder aufwärts und werden dabei oft an die Rinne im Rostellum anstoszen. Ich ahmte diese Art von Bewegung mittelst einer Borste nach, und es gelang mir dadurch oft die Pollinien aus alten Blüthen herauszuziehen. Ich wurde dadurch zu diesem Versuche bestimmt, dasz ich zuerst alte Blüthen zum Untersuchen genommen hatte, und beim Einschieben einer Borste oder eines feinen Grashalms gerade in das Nectarium wurden keine Pollinien herausgezogen; dies geschah jedoch, wenn ich Borste oder Halm vorwärts bog. Diejenigen Blüthen, welche ihre Pollenmassen nicht abgegeben haben, können daher ebenso leicht befruchtet werden, wie die Blüthen, die sie verloren haben, und ich habe nicht wenig Fälle von Blüthen beobachtet, welche ihre Pollinien noch an ihrem Platze und Pollenschichten auf ihren Narben hatten.

Zu Torquay beobachtete ich eine Anzahl beisammenwachsender Pflanzen dieser Art etwa eine halbe Stunde lang und sah drei Hummeln von zwei verschiedenen Arten ihre Blüthen besuchen. Ich fieng eine und untersuchte ihren Rüssel: an seiner oberen Lamelle nicht weit hinter der Spitze waren zwei vollkommene Pollinien und drei andere bootförmige Scheiben ohne Pollen angeheftet; es hatte daher diese Hummel die Pollinien von fünf Blüthen mitgenommen und wahrscheinlich den Pollen von dreien derselben auf den Narben anderer Blüthen zurückgelassen. Den nächsten Tag beobachtete ich dieselben Blüthen eine Viertelstunde lang und fieng eine andere Hummel während

ihrer Arbeit. Ein vollständiges Pollinium und vier bootförmige Scheiben saszen an ihrem Rüssel, eine auf der Spitze der andern, welcher Umstand beweiszt, wie genau jedesmal der nämliche Theil des Rostellum berührt worden war.

Die Hummeln lieszen sich immer unten am Grunde der Ähre nieder, krochen in einer Spirallinie an derselben empor, und sogen eine Blume nach der andern aus. Ich glaube, dasz es die Hummeln gewöhnlich so machen, wenn sie eine dichte Blüthenähre besuchen, da es die bequemste Manier ist, — wie auch ein Specht, wenn er nach Insecten sucht, immer am Stamme emporklettert. Dies scheint eine sehr bedeutungslose Beobachtung zu sein: doch sehen wir nach dem Resultate. Nehmen wir an, die Biene lasse sich am frühen Morgen, wenn sie ihre Runde beginnt, auf der Spitze der Ähre nieder; gewisz würde sie da die Pollinien der obersten und zuletzt aufgegangenen Blüthen herausziehen. Wenn sie nun aber zu den nächst folgenden Blüthen käme, deren Säulchen sich noch nicht von dem Labellum entfernt hätte, denn dies geschieht erst spät und sehr allmählich, so würden die Pollenmassen von ihren Rüsseln abgestreift werden und verloren gehen. Nun aber leidet die Natur keine derartige Verschwendung. Die Biene fängt daher mit den untersten Blüthen an, und indem sie spiral an der Ähre emporkriecht, erreicht sie nichts an dieser ersten Ähre, die sie besucht, bis sie die obersten Blüthen erreicht; und aus diesen nimmt sie die Pollinien fort. Sie fliegt nun alsbald zu einer andern Pflanze, und da sie sich abermals auf den untersten und ältesten Blüthen, zu welchen in Folge des bereits stattgehabten Zurückbiegens des Säulchens ein weiter Eingang führt, niederläszt, so stoszen die Pollinien an die vorragende Narbe. Ist das Stigma der untersten Blüthe bereits vollständig befruchtet, so wird kein oder nur wenig Pollen auf seiner abgetrockneten Oberfläche zurückbleiben; an der nächstfolgenden Blüthe aber, deren Stigma noch klebrig ist, werden grosze Pollenschichten hängen bleiben. Sobald nun dann die Biene in der Nähe des Gipfels der Ähre ankommt, wird sie wieder frische Pollinien herausziehen, dann zu den unteren Blüthen einer andern Pflanze weiter fliegen und diese befruchten. Indem sie auf diese Weise ihre Runde macht und frischen Honig aufspeichert, befruchtet sie fortwährend neue Blüthen und erhält so unsere herbstliche *Spiranthes*-Art, welche ihrerseits Honig für künftige Bienengenerationen bereitet.

Spiranthes australis. — Diese Art, ein Bewohner Australiens, ist von Mr. Fitzgerald beschrieben und abgebildet worden[9]. Die Blüthen sind in derselben Weise wie bei *S. autumnalis* an der Ähre geordnet; und das mit zwei Drüsen an seiner Basis versehene Labellum gleicht ganz dem in unserer Species. Es ist daher eine auszerordentliche Thatsache, dasz Mr. Fitzgerald nicht einmal in der Knospe auch nur eine Spur eines Rostellum oder klebriger Substanz entdecken konnte. Er gibt an, dasz die Pollinien den oberen Rand der Narbe berühren und dieselben sehr frühe befruchten. Das Schützen einer Pflanze vor dem Eindringen der Insecten durch eine Glasglocke brachte keinen Unterschied in ihrer Fruchtbarkeit hervor; auch bemerkte Mr. Fitzgerald, obgleich er viele Blüthen untersuchte, jemals weder die geringste Unordnung in den Pollinien noch Pollen auf den Narbenflächen. Wir haben also hier eine Art, die sich so regelmäszig selbstbefruchtet wie *Ophrys apifera.* Jedoch würde es sehr wünschenswerth sein, wenn man sicher feststellen könnte, ob überhaupt die Blüthen je von Insecten besucht werden, da man annehmen kann, dasz sie Nectar absondern, weil Drüsen vorhanden sind; und es sollten auch solche Insecten untersucht werden, um zu sehen, ob nicht vielleicht an irgend einem Theil ihres Körpers Pollen anhaftet.

Listera ovata, oder Zweiblatt. — Diese Orchidee ist eine der merkwürdigsten der ganzen Ordnung. Der Bau und die Thätigkeit des Rostellum sind der Gegenstand einer werthvollen Abhandlung Dr. Hooker's in den „Philosophical Transactions" gewesen[10], der bis in's Kleinste und natürlich ganz genau seinen sonderbaren Bau beschrieben hat; er beachtete jedoch nicht den Antheil, den Insecten an der Befruchtung der Blüthen nehmen. C. K. Sprengel sah wohl die Wichtigkeit der Insectenthätigkeit ein, aber er hat sowohl den Bau als die Function des Rostellum misverstanden.

Das Rostellum ist grosz, dünn oder blätterig, vorn convex und hinten concav, und sein scharfer Scheitel auf jeder Seite leicht ausgehöhlt; es wölbt sich über die Narbenfläche (Fig. 18, *A, r, s*). Innen wird es durch längsweise Scheidewände in eine Reihe von Fächern getheilt, welche klebrige Substanz enthalten und das Vermögen haben dieselbe gewaltsam auszustoszen. Diese Fächer zeigen Spuren ihres ursprünglich zelligen Baus. Mit Ausnahme der nahe verwandten *Neottia* habe

[9] Australian Orchids, Part II. 1876.

[10] Philosophical Transactions, 1854, p. 259.

ich diesen Bau bei keiner andern Gattung angetroffen. Die hinter dem Rostellum gelegene und durch eine breite Ausdehnung der Spitze

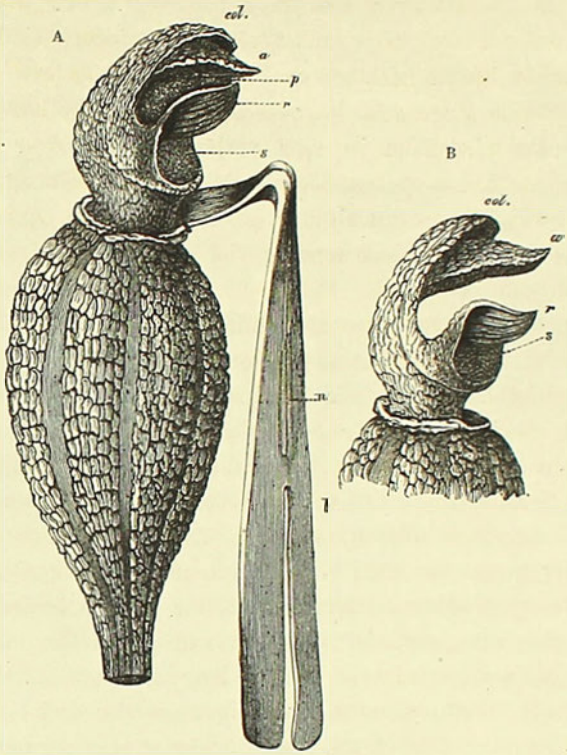


Fig. 18.

Listera ovata, oder Zweiblatt.
(Zum Theil nach Hooker copirt.)

col Gipfel des Säulchens.
a Anthere.
p Pollen.
r Rostellum.
s Narbe.
l Labellum.
n Nectar absondernde Furche.

A Blüthe von der Seite gesehen; alle Kelch- und Kronenblätter mit Ausnahme des Labellum sind entfernt.
B Ebenso, die Pollinien sind entfernt und das Rostellum nach dem Ausstoszen der klebrigen Substanz niedergebogen.

des Säulchens geschützte Anthere öffnet sich in der Knospe. Wenn sich die Blüthe vollständig geöffnet hat, liegen die Pollinien ganz frei, hinten durch die Antherenfächer gestützt, vorn auf dem concaven

Rücken des Rostellum liegend, mit ihren zugespitzten Enden auf dessen Kamm ruhend. Jedes Pollinium ist beinahe in zwei Massen getheilt. Die Pollenkörner sind in der gewöhnlichen Weise durch einige elastische Fäden mit einander verbunden; jedoch sind die Fäden schwach und es können leicht grosze Pollenmassen abgebrochen werden. Wenn die Blüthe lange offen gewesen ist, wird der Pollen noch zerreiblicher. Das Labellum ist sehr verlängert, an seiner Basis zusammengezogen und heruntergebogen, wie es die Zeichnung darstellt; die obere Hälfte über der Gabelung ist der Mitte entlang gefurcht; und die Ränder dieser Rinne sondern viel Nectar ab.

Sobald sich die Blüthe öffnet, wird selbst nach der leisesten Berührung des Kamms des Rostellum augenblicklich ein groszer Tropfen klebriger Flüssigkeit ausgestoszen; und dieser wird, wie Dr. Hooker gezeigt hat, durch die Vereinigung zweier aus den niedergedrückten Stellen auf jeder Seite des Centrums hervorquellenden Tropfen gebildet. Einen guten Beweis für diese Thatsache boten einige Exemplare dar, welche in schwachem Weingeist aufbewahrt gewesen waren, und augenscheinlich die klebrige Substanz langsam ausgestoszen hatten; hier waren nun zwei einzeln getrennte kleine kuglige Tropfen von erhärteter Substanz gebildet worden, die an den beiden Pollinien anklebten. Die Flüssigkeit ist zuerst etwas undurchsichtig und milchig; aber wenn sie weniger als eine Stunde lang der Luft ausgesetzt war, bildet sich ein Häutchen auf ihr; und in zwei oder drei Secunden ist der ganze Tropfen erhärtet und nimmt bald eine purpurbraune Färbung an. Das Rostellum ist so auszerordentlich empfindlich, dasz eine Berührung mit dem dünnsten menschlichen Haar genügt, die Explosion zu verursachen. Sie findet auch unter Wasser statt; ebenso verursachte sie die ungefähr eine Minute lang dauernde Einwirkung von Chloroformdampf; der Dampf von Schwefeläther wirkte jedoch nicht so, obgleich die eine Blüthe fünf, die andere zwanzig Minuten lang einer starken Dosis ausgesetzt wurde. Das Rostellum dieser beiden Blüthen barst nach späterer Berührung in der gewöhnlichen Weise auf, so dasz die Empfindlichkeit in keinem der beiden Fälle verloren gegangen war. Wird die klebrige Flüssigkeit vor dem Erhärten zwischen zwei Glasplatten gepreszt, so sieht man, dasz sie structurlos ist; sie hat aber ein netzartiges Aussehen, welches vielleicht durch die Anwesenheit kleiner Kügelchen von dichterer in einer dünneren Flüssigkeit verursacht wird. Da die zugespitzten Enden der Pollinien

auf dem scharfen Gipfel des Rostellum liegen, so werden sie immer von dem ausgestoszenen Tropfen ergriffen; ich habe nicht ein einziges Mal gesehen, dasz dies fehlgeschlagen hätte. Diese Explosion geschieht so schnell und die Flüssigkeit ist so klebrig, dasz es schwer ist, das Rostellum, mag man noch so schnell sein, mit einer Nadel zu berühren ohne die Pollinien mit zu entfernen. Wenn man daher einen Blüthenstrausz in der Hand nach Hause trägt, so werden beinahe mit Sicherheit einige der Kelch- oder der Kronenblätter das Rostellum berühren und die Pollinien herausziehen, was den irrigen Anschein hervorbringt, als wären sie in die Ferne ausgestoszen worden.

Nachdem sich die Antherenfächer geöffnet und die nackten Pollinien auf dem concaven Rücken des Rostellum liegen gelassen haben, biegt sich dieses letztere Organ ein wenig vorwärts und vielleicht bewegt sich auch die Anthere ein wenig rückwärts. Diese Bewegung ist von groszer Wichtigkeit; denn fände sie nicht statt, so würde die Spitze der Anthere, worin die Pollinien liegen, von der explodirten klebrigen Substanz ergriffen werden, und es würden nun die Pollinien für immer eingeschlossen und unnütz gemacht sein. Einmal fand ich eine verletzte Blüthe, welche gedrückt worden war und vor ihrem vollständigen Aufblühen explodirt hatte; hier war die Anthere mit den eingeschlossenen Pollenmassen dauernd an den Kamm des Rostellum angeleimt. Das von Natur etwas über das Stigma gewölbte Rostellum biegt sich im Augenblick der Erschütterung schnell vor- und abwärts, so dasz es dann (Fig. *B*) im rechten Winkel zu der Oberfläche des Stigma steht. Die Pollinien werden, wenn sie nicht von dem die Explosion verursachenden Gegenstand entfernt worden sind, an das Rostellum befestigt, und durch dessen Bewegung gleichfalls ein wenig vorgezogen. Wenn nun ihre unteren Enden durch eine Nadel aus den Antherenfächern befreit werden, springen sie in die Höhe; sie werden aber nicht durch diese Bewegung auf die Narbe gebracht. Im Verlauf einiger Stunden oder eines Tages gewinnt das Rostellum nicht nur langsam seine ursprüngliche leicht gewölbte Stellung wieder, sondern wird ganz gerade und parallel mit der Narbenfläche. Diese Bewegung des Rostellum nach rückwärts ist von Nutzen, denn wäre es nach der Explosion im rechten Winkel über dem Stigma hervorragend geblieben, so hätte der Pollen nicht leicht von Insecten auf die klebrige Oberfläche des Stigma niedergelegt werden können. Wenn das Rostellum so schnell berührt wird, dasz die Pollinien nicht entfernt

werden, so werden sie, wie ich soeben gesagt habe, etwas vorwärts gezogen; aber durch die darauf folgende Rückwärtsbewegung es Rostellum werden sie wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurückgedrückt.

Aus dieser hier gegebenen Schilderung können wir sicher folgern, wie die Befruchtung dieser Orchidee bewirkt wird. Kleine Insecten lassen sich auf dem Labellum nieder wegen des reichlich von ihm abgesonderten Nectars; beim Auflecken desselben kriechen sie langsam die verschmälerte Fläche hinauf, bis ihre Köpfe gerade unter dem sich darüber wölbenden Kamm des Rostellum stehen; wenn sie ihre Köpfe erheben, berühren sie denselben, darauf explodirt der Kamm und die Pollinien werden augenblicklich fest an ihre Köpfe gekittet. Sobald das Insect wegfliegt, zieht es die Pollinien mit fort, trägt sie zu einer anderen Blüthe und hinterläszt dort Massen zerreiszlichen Pollens auf der klebrigen Narbe.

Um das, was nach meiner Überzeugung stattfindet, auch direct zu sehen, beobachtete ich zu drei Malen eine Stunde lang eine Gruppe Pflanzen; jedes Mal sah ich zahlreiche Exemplare zweier kleinen Hymenoptern, nämlich einen *Hemiteles* und einen *Cryptus* um die Blüthen herumfliegen und den Nectar aufsaugen; die meisten der immer wieder und wieder besuchten Blüthen hatten schon ihre Pollinien verloren; endlich sah ich aber diese beiden Arten in jüngere Blüthen kriechen, und sich plötzlich zurückziehen mit ein Paar hell gelber Pollinien an ihren Stirnen klebend; ich fieng sie und fand den Anheftungspunkt am inneren Rande des Auges; am anderen Auge eines Exemplars war ein Ballen der erhärteten klebrigen Substanz, was bewies, dasz dasselbe früher schon ein anderes Paar Pollinien entführt und aller Wahrscheinlichkeit nach darauf auf der Narbe einer Blüthe zurückgelassen hatte. Da diese Insecten gefangen wurden, konnte ich den Befruchtungsact nicht direct sehen; Sprengel jedoch sah, wie ein Hymnopter seine Pollenmasse auf der Narbe zurückliesz. Mein Sohn beobachtete eine andere einige Meilen entfernte Gruppe dieser Orchidee und brachte mir dieselben Hymenoptern mit anklebenden Pollinien mit nach Hause; auch sah er einige Diptern die Blüthen besuchen. Er war durch die Anzahl der über diese Pflanzen ausgebreiteten Spinnengewebe überrascht, als ob die Spinnen wüszten, wie anziehend die *Listera* für Insecten ist.

Um zu zeigen was für eine zarte Berührung die Explosion des

Rostellum zu verursachen genügt, will ich erwähnen, dasz ich ein auszerordentlich kleines Hymenopter fand, welches vergebens zu entfliehen versuchte; sein Kopf war durch die erhärtete klebrige Substanz an den Kamm des Rostellum und an den Spitzen der Pollinien angekittet. Das Insect war nicht so grosz wie eines der Pollinien, und hatte, nachdem es die Explosion verursacht hatte, keine Kraft mehr sie zu entfernen; so war es denn dafür, dasz es eine über seine Kräfte gehende Arbeit unternommen hatte, bestraft und kam elendiglich um.

In *Spiranthes* können die jungen Blüthen, welche ihre Pollinien in einem für die Entfernung geeignetsten Zustande haben, unmöglich befruchtet werden; sie müssen, bis sie ein wenig älter werden und sich das Säulchen vom Labellum entfernt hat, in einem jungfräulichen Zustande bleiben. Hier wird derselbe Zweck durch ganz verschiedene Mittel erreicht. Die Narben der älteren Blüthen sind klebriger als die der jüngeren. Diese letzteren haben ihre Pollinien zur Entfernung bereit liegen, aber sowie das Rostellum explodirt hat, rollt es vor- und abwärts, und schützt die Narbe so eine Zeit lang; aber langsam wird es wieder grade und nun ist die reife Narbe frei exponirt und bereit befruchtet zu werden.

Ich hätte gern erfahren, ob das Rostellum explodiren würde, ohne je berührt worden zu sein; ich fand es aber schwer über diesen Punkt Gewissheit zu erlangen, indem die Blüthen äuszerst anziehend für Insecten sind und es kaum möglich ist sehr kleine auszuschlieszen, deren Berührung schon hinreicht, die Explosion zu verursachen. Es wurden mehrere Pflanzen mit einem Netz bedeckt und so gelassen bis die umstehenden Pflanzen ihre Kapseln angesetzt hatten; bei den meisten der bedeckten Blüthen waren die Rostellen nicht geplatzt, obgleich ihre Narben verwelkt und der Pollen dumpf und zur Entfernung untauglich geworden war. Jedoch waren ein Paar der sehr alten Blüthen bei rauher Berührung noch immer einer schwachen Explosion fähig. Andere Blüthen unter den Netzen waren geplatzt, und die Spitzen ihrer Pollinien waren an den Kamm des Rostellum befestigt; ob diese aber von einem minutiösen Insect berührt worden oder von selbst geplatzt waren, war unmöglich zu entscheiden. Es musz bemerkt werden, dasz trotz sorgfältigen Nachsuchens kein Pollenkörnchen auf den Narben irgend einer dieser Blüthen gefunden werden konnte und dasz ihre Ovarien nicht angeschwollen waren. Während eines der folgenden Jahre wurden wieder mehrere Pflanzen mit einem

Netz bedeckt und ich fand, dasz das Rostellum die Kraft zu explodiren nach vier Tagen ungefähr verloren hatte, dabei war die klebrige Substanz in den Fächern des Rostellum braun geworden. Das Wetter war damals gerade ungewöhnlich heisz, und dies beschleunigte wahrscheinlich den Vorgang. Nach den besagten vier Tagen war der Pollen sehr unzusammenhängend geworden, und etwas davon war auf die beiden Ecken, und sogar über die ganze Oberfläche des Stigma gefallen, welche von den Pollenröhren durchbohrt war. Das Herumstreuen des Pollen wurde sehr unterstützt und hieng vielleicht ganz davon ab, dasz minutiöse durch kein Netz auszuschlieszende Insecten, *Thrips*, anwesend waren, welche sich auf den Blüthen äuszerst zahlreich fanden. Diese Pflanze ist daher gelegentlicher Selbstbefruchtung fähig, wenn die Zulassung geflügelter Insecten verhindert ist; ich habe jedoch allen Grund anzunehmen, dasz dies im Naturzustand sehr selten vorkommt.

Dasz die Insecten ihre Arbeit der Kreuzbefruchtung wirkungsvoll ausführen, wird durch folgende Fälle bewiesen. Die sieben obersten Blüthen einer jungen Ähre mit vielen unaufgebrochenen Knospen besaszen noch ihre Pollinien, aber die der zehn unteren Blüthen waren entfernt worden, und auf den Narben von sechs unter ihren war Pollen. Bei zwei Ähren zusammengenommen waren alle Pollinien der siebenundzwanzig unteren Blüthen entfernt und die Blüthen hatten Samenstaub auf ihren Narben; auf diese folgten fünf offene Blüthen, welche noch ihre Pollinien besaszen und keinen Pollen auf den Narben hatten, und nach diesen kamen achtzehn Knospen. Endlich waren noch in einer älteren Ähre mit vierundvierzig völlig aufgebrochenen Blüthen von jeder einzelnen die Pollinien entführt, und es fand sich Pollen, meistens in groszer Menge, auf allen Narben, die ich untersuchte.

Ich will die verschiedenen besonderen Anpassungen zur Befruchtung dieser Pflanze kurz recapituliren. Die Antherenfächer öffnen sich früh und lassen die von dem Scheitel des Säulchens geschützten Pollenmassen frei und deren Spitzen auf dem concaven Kamm des Rostellum ruhen. Sodann biegt sich das Rostellum langsam über die Narbenfläche, so dasz sein explodirender Kamm ein wenig vom Scheitel der Anthere entfernt steht; dies ist sehr nothwendig, da der Scheitel sonst von der klebrigen Substanz ergriffen und der Pollen für immer eingeschlossen würde. Die Biegung des Rostellum über die Narbe und

über die Basis des Labellum ist auszerordentlich gut dazu geeignet, ein Insect darin zu unterstützen, gegen den Kamm anzustoszen, wenn es seinen Kopf erhebt, nachdem es das Labellum hinaufgekrochen ist und den letzten Tropfen Nectar aufgeleckt hat. Das Labellum wird, wie C. K. Sprengel bemerkt hat, da wo es sich mit dem Säulchen unter dem Rostellum vereinigt, schmäler, so dasz keine Gefahr vorhanden ist, dasz ein Insect zu weit auf die eine oder andere Seite gehen könne. Der Kamm des Rostellum ist so ausgesucht empfindlich, dasz selbst die Berührung von einem sehr winzigen Insect es zum Platzen an zwei Punkten bringt, wo sofort zwei Tropfen klebriger Flüssigkeit ausgestoszen werden, welche sich dann vereinigen. Diese klebrige Flüssigkeit erhärtet in einer so wunderbar rapiden Art, dasz sie selten verfehlt die genau auf dem Kamm des Rostellum liegenden Spitzen der Pollinien an die Stirn des berührenden Insects zu kitten. Sobald das Rostellum explodirt hat, biegt es sich plötzlich nieder, so dasz es im rechten Winkel über der Narbe vorragt, und sie vor einer Befruchtung in zu frühem Alter beschützt, auf dieselbe Weise wie die Narben der jungen Blüthen der *Spiranthes* dadurch geschützt werden, dasz das Labellum das Säulchen umfaszt. Wie sich aber das Säulchen bei *Spiranthes* nach einiger Zeit von dem Labellum ab bewegt und einen Gang zur Einführung der Pollinien frei läszt, so bewegt sich hier das Rostellum rückwärts und erlangt nicht blosz seine frühere gewölbte Stellung wieder, sondern steht nun aufrecht, und läszt die jetzt viel klebriger gewordene Narbenfläche vollkommen frei, so dasz Pollen darauf gelassen werden kann. Die Pollenmassen bleiben, wenn sie einmal an den Kopf eines Insects angekittet sind, daran angeheftet bis sie mit der Narbe einer reifen Blüthe in Berührung kommen; dann wird diese Last durch das Zerreiszen der schwachen elastischen Fäden, die die Körner zusammenhalten, entfernt, und zu gleicher Zeit die Blüthe befruchtet.

Listera cordata. — Professor Dickie von Aberdeen war so freundlich mir, leider etwas zu spät in der Jahreszeit, zwei Gruppen von Exemplaren zu schicken. Die Blüthen haben wesentlich denselben Bau wie bei der letzten Art. Die Fächer des Rostellum sind sehr deutlich. Zwei oder drei kleine haarige Spitzen ragen in der Mitte des Kammes des Rostellum vor; aber ich weisz nicht, ob dieselbe irgend eine functionelle Bedeutung haben. Das Labellum hat zwei basale Lappen (von denen bei *L. ovata* Spuren zu sehen sind), welche

sich an jeder Seite aufbiegen; und diese werden ein Insect zwingen, sich dem Rostellum gerade von vorn zu nähern. Bei zwei Blüthen waren die Pollinien fest an den Kamm des Rostellum gekittet, aber beinahe alle anderen hatten die Pollinien früher durch Insecten verloren.

Im folgenden Jahre beobachtete Professor Dickie die Blüthen an lebenden Pflanzen, und er theilte mir mit, dasz wenn der Pollen reif ist, der Kamm des Rostellum sich nach dem Labellum hin richtet, und dasz die klebrige Substanz, sobald jener berührt wird, explodirt und die Pollinien an den berührenden Gegenstand angeheftet werden; nach der Explosion biegt sich das Rostellum nach unten und beschützt so die jungfräuliche Narbenfläche; darauf hebt es sich wieder in die Höhe und exponirt die Narbe; so geht alles hier vor sich, wie ich es bei *Listera ovata* beschrieben habe. Die Blüthen werden von kleinen Diptern und Hymenoptern besucht.

Neottiea nidus-avis. — Ich stellte zahlreiche Beobachtungen an dieser Pflanze, der Vogelnest-Orchidee, an[11]; es ist aber kaum der Mühe werth, sie hier mitzutheilen, da die Function und Bauart eines jeden Theils beinahe identisch dieselbe ist, wie bei *Listera ovata* und *cordata*. Auf dem Kamm des Rostellum sind ungefähr sechs kleine rauhe Spitzchen, welche ganz besonders empfindlich gegen eine Berührung zu sein scheinen, welche das Ausstoszen der klebrigen Substanz verursacht. Das zwanzig Minuten lange Aussetzen des Rostellum in Schwefelätherdampf verhinderte diesen Act nicht, als es berührt wurde. Das Labellum sondert reichlich Nectar ab; ich erwähne dies nur aus Vorsicht, weil ich während einer kalten und feuchten Jahreszeit bei wiederholtem Nachsehen nicht einen Tropfen entdecken konnte, und überrascht war über den scheinbaren Mangel irgend welcher Anziehung für Insecten; trotzdem würde ich, wenn ich ausdauernder nachgesucht hätte, vielleicht etwas gefunden haben.

Die Blüthen müssen reichlich von Insecten besucht werden, denn die an einer groszen Ähre hatten alle ihre Pollinien verloren. Eine andere ungewöhnlich schöne Ähre, die mir Herr Oxenden aus Süd-Kent schickte, hatte einundvierzig Blüthen getragen, und sie brachte siebenundzwanzig grosze und einige kleinere Samenkapseln hervor.

---

[11] Man hat gewöhnlich angenommen, dasz diese unnatürlich kränklich aussehende Pflanze parasitisch auf den Wurzeln der Bäume lebt, in deren Schatten sie wächst; aber nach der Angabe von Irmisch (Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen, 1853, p. 25) ist dies sicher nicht der Fall.

Dr. H. Müller in Lippstadt theilt mir mit, dasz er gesehen hat, wie Diptern den Nectar aufsaugten und die Pollinien entfernten.

Die Pollenmassen gleichen denen der *Listera*, indem sie aus zusammengesetzten, durch einige schwache Fädchen miteinander verbundenen Körnern bestehen; sie unterscheiden sich dadurch von jenen, dasz sie viel weniger zusammenhängend sind; nach einigen wenigen Tagen schwellen sie an und hängen über die Seiten und den Scheitel des Rostellum, so dasz, wenn das Rostellum einer etwas älteren Blüthe berührt und dadurch eine Explosion verursacht wird, die Pollenmassen nicht so nett an ihren Spitzen ergriffen werden, wie bei *Listera*. Hierdurch wird häufig ein guter Theil des zerreiblichen Pollen in den Antherenfächern zurückgelassen und augenscheinlich verschwendet. Es wurden mehrere Pflanzen durch ein Netz gegen das Eindringen geflügelter Insecten geschützt, und nach vier Tagen hatten die Rostellen ihre Empfindlichkeit und das Vermögen zu platzen fast ganz verloren. Der Pollen war auszerordentlich unzusammenhängend geworden und bei allen Blüthen war viel davon auf die Narben gefallen, welche von Pollenröhren durchbohrt waren. Das Verstreuen des Pollen scheint theilweise durch die Anwesenheit von *Thrips* verursacht zu werden, von welchen minutiösen Insecten viele in den Blüthen, über und über mit Pollen bestäubt, herumkrochen. Die bedeckten Pflanzen brachten viele Kapseln hervor, von denen jedoch viele viel kleiner waren und weniger Samen enthielten, als die von den nahe beistehenden unbedeckten Pflanzen.

Wären die Insecten dadurch, dasz das Labellum mehr nach oben gedreht wäre, genöthigt worden, gegen die Anthere und Narbe zu streifen, so würden sie immer mit Pollen bestrichen worden sein, sobald derselbe bröcklich geworden, und sie würden auf diese Weise die Blüthen wirkungsvoll befruchten ohne die Hülfe eines platzenden Rostellum. Diese Folgerung interessirte mich, da ich bei früherer Untersuchung der *Cephalanthera* mit ihrem verkümmerten Rostellum, ihrem aufwärts gebogenen Labellum und zerreiblichen Pollen, darüber nachgedacht hatte, wie ein Übergang, bei welchem jede einzelne Stufe der Pflanze nützlich sei, von dem Zustande des Pollens in den ähnlich gebauten Blüthen der *Epipactis*, deren Pollinien an ein ordentlich entwickeltes Rostellum angeheftet sind, zu dem jetzigen Zustande der *Cephalanthera* hätte bewerkstelligt werden können. *Neottia nidus-avis* zeigt uns, wie ein derartiger Übergang ausgeführt

worden sein dürfte. Diese Orchidee wird gegenwärtig hauptsächlich mittelst des explodirenden Rostellum befruchtet, welches nur so lang mit Erfolg wirkt, wie der Pollen in Massen zusammenbleibt; wir haben aber gesehen, dasz, wenn die Blüthe alt wird, der Pollen schwillt und zerreiblich wird und dann leicht herausfällt oder von kleinen kriechenden Insecten nach der Narbe getragen wird. Vermöge dieses Mittels ist die Selbstbefruchtung gesichert, wenn gröszere Insecten nicht dazu kämen, die Blumen zu besuchen. Überdies klebt der Pollen in diesem Zustand leicht an jedweden Gegenstand an, so dasz durch eine geringe Veränderung in der Form der Blüthe, welche schon viel weniger offen oder mehr röhrenförmig ist als die der *Listera*, und dadurch, dasz der Pollen in noch früherem Alter bröcklich wird, ihre Befruchtung immer leichter werden wird, auch ohne die Hülfe eines platzenden Rostellum. Zuletzt wird dies ganz überflüssig werden; und dann wird nach dem Grundsatz, dasz jeder Theil, der nicht zur Thätigkeit gelangt, zum Verschwinden neigt, aus Ursachen, die ich mich anders wo bemüht habe zu erklären[12], dasselbe mit dem Rostellum eintreten. Wir würden dann eine neue Art, im Zustand der *Cephalanthera*, soweit es die Mittel zur Befruchtung betrifft, sonst aber im allgemeinen Bau der *Neottia* und *Listera* nahe verwandt, erblicken.

Mr. Fitzgerald sagt in der Einleitung zu seinen „Australischen Orchideen", dasz *Thelymitra carnea*, eine der Neottieen, sich ausnahmlos selbst befruchtet, und zwar dadurch, dasz der unzusammenhängende Pollen auf die Narbe fällt. Demungeachtet sind noch das klebrige Rostellum und andere zur Kreuzbefruchtung angepaszte Structureigenthümlichkeiten vorhanden. Die Blüthen entfalten sich selten, und nie ehe sie sich selbst befruchtet haben, so dasz sie zu einem cleistogamen Zustand hinzuneigen scheinen. *Thelymitra longifolia* wird nach Fitzgerald gleichfalls in der Knospe befruchtet, jedoch öffnen sich die Blüthen an schönen Tagen ungefähr eine Stunde lang und so ist eine Kreuzbefruchtung wenigstens möglich. Auf der anderen Seite sollen die Arten der verwandten Gattung *Diuris* in Bezug auf ihre Befruchtung ganz von Insecten abhängig sein.

---

[12] Über das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. 2. Ausg. Bd. 2. Cap. 24. p. 361. (Übers.)

Fünftes Capitel.

Malaxeae und Epidendreae.

Malaxis paludosa. — *Masdevallia*, sonderbare geschlossene Blüthen. — *Bolbopyllum*, das Labellum durch jeden Lufthauch in beständiger Bewegung erhalten. — *Dendrobium*, Einrichtung zur Selbstbefruchtung. — *Cattleya*, einfache Befruchtungsweise. — *Epidendrum.* — Mit sich selbst fruchtbare Epidendreen.

Ich habe nun die Art befruchtet zu werden von fünfzehn in Groszbritannien gefundenen Gattungen beschrieben, welche nach Lindley's Eintheilung zu den Ophrydeen, Arethuseen und Neottieen gehören. Ich habe dann eine kurze Schilderung mehrerer ausländischer zu denselben Tribus gehörender Gattungen hinzugefügt, nach Beobachtungen die seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches veröffentlicht worden sind. Wir wollen uns nun zu den groszen exotischen Gruppen der Malaxeen, Epidendreen und Vandeen wenden, die in so wunderbarer Weise die tropischen Wälder schmücken. Mein Hauptzweck beim Untersuchen dieser letzteren Formen war zu ermitteln, ob ihre Blüthen der allgemeinen Regel nach durch Pollen, welche Insecten von anderen Pflanzen bringen, befruchtet werden. Ich wollte auch noch gern erfahren, ob die Pollinien jene sonderbaren Senkungsbewegungen durchzumachen hätten, durch welche sie, wie ich entdeckt hatte, nach der Entfernung durch Insecten in die zum Bestreichen der Narbenfläche geeignete Lage gebracht werden.

Durch die Güte vieler Freunde und Fremder bin ich in den Stand gesetzt worden, frische Blüthen mehrerer Arten zu untersuchen, welche zu wenigstens fünfzig exotischen Gattungen der verschiedenen Untergruppen der oben erwähnten drei groszen Tribus gehörten[1]. Es

[1] Ganz besonders bin ich Dr. Hooker verbunden, welcher mir bei jeder Gelegenheit seinen unschätzbaren Rath gegeben hat und nicht müde geworden ist, mir aus dem Königl. Botanischen Garten in Kew Exemplare zu schicken.

ist nicht meine Absicht, die Mittel und Wege zur Befruchtung in all diesen Gattungen zu beschreiben, sondern ich will nur einige wenige merkwürdige Fälle aussuchen, welche die vorangehenden Beschreibungen erläutern. Die Verschiedenartigkeit der Einrichtungen, welche dazu angepaszt sind, die Kreuzung der Blüthen zu begünstigen, scheint unerschöpflich zu sein.

Malaxeae.

Malaxis paludosa. — Diese seltene Orchidee[2] ist der einzige Repräsentant der Tribus hier in England und ist die kleinste von allen britischen Arten. Das Labellum ist aufwärts gekehrt[3], statt abwärts, so dasz es den Insecten nicht wie in den meisten anderen Orchideen einen Landungsplatz darbietet. Sein Unterrand umfaszt das Säulchen und macht den Eingang in die Blüthen röhrenförmig. Durch seine Stellung schützt es die Fructificationsorgane theilweise (Fig. 19). In den meisten Orchideen bieten das obere Kelchblatt und

---

Mr. James Veitch jun. hat mir mit groszer Liberalität viele wunderschöne Orchideen gegeben, von denen einige von besonderem Dienste für mich waren. Auch Mr. R. Parker hat mir eine äuszerst werthvolle Reihe von Formen geschickt. Lady Dorothy Nevill hat in äuszerst freundlicher Weise ihre prachtvolle Sammlung von Orchideen zu meiner Disposition gestellt. Mr. Rucker von West-Hill, Wandsworth, hat mir wiederholt grosze Blüthenstände von *Catasetum*, einen *Mormodes* und einige *Dendrobium* geschickt. Mr. Rodgers von Sevenoaks hat mir interessante Mittheilungen gemacht. Mr. Bateman, durch sein prachtvolles Werk über Orchideen so wohl bekannt, hat mir eine Anzahl interessanter Formen geschickt, darunter das wunderbare *Angraecum sesquipedale*. Sehr verbunden bin ich Mr. Turnbull in Down für die Erlaubnis des freien Gebrauchs seines Treibhauses und für die Mittheilung einiger interessanter Orchideen, ebenso seinem Gärtner, Mr. Horwood, für seine Hülfe bei einigen meiner Beobachtungen.

Professor Oliver hat mich mit seinem groszen Wissensvorrath freundlich unterstützt und meine Aufmerksamkeit auf mehrere Aufsätze gelenkt. Endlich hat mir Dr. Lindley frische und getrocknete Exemplare geschickt und mir auf verschiedene Weisen in freundlichster Weise geholfen.

Allen diesen Herren kann ich nur meinen herzlichsten Dank für ihre unermüdliche Freundlichkeit und Liberalität aussprechen.

[2] Ich bin Mr. Wallis von Hartfield, Sussex, für zahlreiche lebende Exemplare dieser Orchidee verbunden.

[3] Ich glaube, Sir James Smith hat zuerst diese Thatsache erwähnt in der „English Flora“, Vol. IV. p. 47. 1828. Nach dem Gipfel der Blüthenähre zu hängt das untere Kelchblatt nicht herab, wie es im Holzschnitt (Fig. 19; *A*) dargestellt ist, sondern springt nahezu im rechten Winkel vor. Auch sind die Blüthen nicht immer so vollständig herumgedreht, wie es hier dargestellt ist.

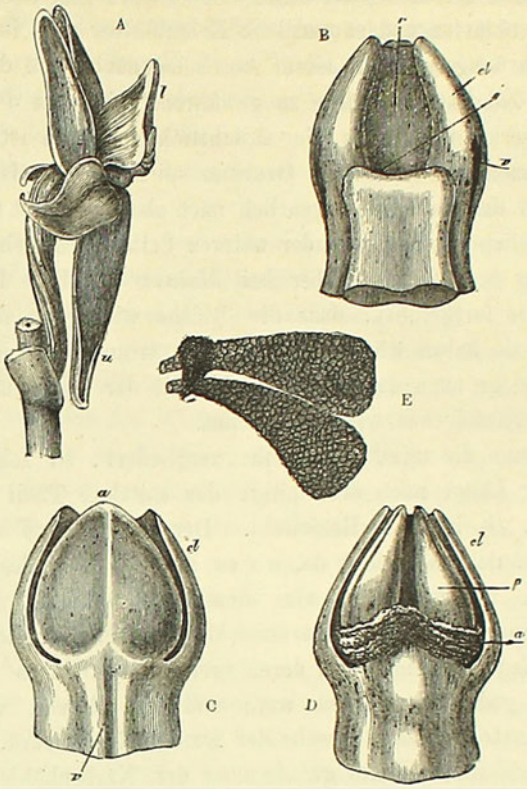


Fig. 19.

Malaxis paludosa.

(Zum Theil nach Bauer, aber nach lebenden Exemplaren modificirt.)

a Anthere.
p Pollen.
cl Clinandrium.
l Labellum.
v Spiralgefässe.
r Rostellum.
s Narbe.
u Das Kelchblatt, welches bei den meisten Orchideen an der oberen Seite der Blüthe steht.

A Vollkommene Blüthe von der Seite gesehen, das Labellum in seiner natürlichen Stellung, aufwärts gerichtet.

B Säulchen von vorn gesehen, um das Rostellum, die taschenartige Narbe und die vorderen seitlichen Partien des Clinandrium zu zeigen.

C Rückenansicht des Säulchens in einer Blüthenknospe, um die Anthere mit den eingeschlossenen birnförmigen Pollinien, die undeutlich durchscheinen, und die hinteren Ränder des Clinandrium zu zeigen.

die zwei oberen Kronenblätter einen Schutz dar; hier aber sind diese beiden Kronenblätter und sämmtliche Kelchblätter (wie in Fig. *A* zu sehen ist) zurückgeschlagen, allem Anscheine nach, um den Insecten einen freien Zutritt zur Blüthe zu gewähren. Die Lage des Labellum ist um so merkwürdiger, als sie absichtlich erworben ist, wie man daraus erkennen kann, dasz das Ovarium spiral gedreht ist. In allen Orchideen ist das Labellum eigentlich nach oben gerichtet und gewinnt seine gewöhnliche Stellung an der unteren Seite der Blüthe erst durch eine Drehung des Ovarium; aber bei *Malaxis* ist diese Drehung bis zu dem Grade fortgeführt, dasz die Blüthe wieder in die Stellung gelangt, die sie haben würde, wenn das Ovarium gar nicht gedreht wäre und welche auch das Ovarium zur Zeit der Reife durch ein allmähliches Zurückdrehen wieder annimmt.

Wenn man die minutiöse Blüthe zergliedert, so zeigt sich das Säulchen der Länge nach dreitheilig; der mittlere Theil der oberen Hälfte (Fig. *B*) ist das Rostellum. Der obere Rand des unteren Theils des Säulchens springt da, wo es an die Basis des Rostellum befestigt ist, vor und bildet eine ziemlich tiefe Falte. Diese Falte ist die Narbenhöhle, welche mit einer Westentasche verglichen werden kann. Ich fand Pollenmassen, deren breites Ende durch Insecten in die Tasche gedrängt worden war; und ein Bündel von Pollenschläuchen hatte hier das Gewebe der Narben durchbohrt.

Das Rostellum, welches gerade über der Narbenhöhle steht, ist ein hoher häutiger Vorsprung von weiszlicher Farbe, der aus viereckigen Zellen besteht und mit einem dünnen Überzug von Klebstoff versehen ist; es ist hinten etwas concav, und sein Kamm wird von einer kleinen zungenförmigen Masse von Klebstoff überragt. Das Säulchen mit seiner schmalen taschenförmigen Narbe und dem Rostellum darüber ist beiderseits hinten mit einer grünen häutigen Ausbreitung verbunden, welche auszen convex und innen concav ist, deren Scheitel an jeder Seite spitz ist und etwas über dem Kamme des Rostellum steht. Diese zwei Häute ziehen sich rund herum (vergl. Fig. *C* und *D* in der Rückenansicht) und sind an den Faden oder die Basis der Anthere befestigt; sie bilden auf diese Weise ein napf-

---

D Rückenansicht einer entfalteten Blüthe mit der nun contrahirten und verschrumpften Anthere und den exponirten Pollinien.

E Die zwei Pollinien an eine kleine quere Masse klebriger Substanz angeheftet, die durch Weingeist erhärtet ist.

förmiges Clinandrium hinter dem Rostellum. Die Bestimmung dieses Napfes ist, die Pollenmassen seitlich zu schützen. Bei Besprechung der Homologien der verschiedenen Theile wird sich aus dem Verlaufe der Spiralgefäsze ergeben, dasz diese beiden Häute die zwei oberen Antheren des inneren Wirtels in einem rudimentären Zustande darstellen, welche aber für diesen besonderen Zweck nutzbar verwendet werden.

Man kann vor dem Aufbrechen einer Blüthe eine kleine Masse oder einen Tropfen klebriger Flüssigkeit auf dem Kamm des Rostellum finden, etwas über dessen Vorderseite überhängend. Ist die Blüthe eine kurze Zeit offen gewesen, so schrumpft dieser Tropfen etwas zusammen und wird noch klebriger. Seine chemische Beschaffenheit ist verschieden von der des Klebstoffs der meisten Orchideen; denn er bleibt, selbst wenn er der freien Luft viele Tage lang voll ausgesetzt ist, flüssig. Aus diesen Umständen schlosz ich, dasz die klebrige Flüssigkeit aus dem Kamm des Rostellum ausschwitze; ich untersuchte aber glücklicherweise eine nahe verwandte ostindische Form, die *Microstylis Rhedii* (die mir Dr. Hooker aus Kew gesandt hatte), und hier zeigte sich vor dem Aufblühen ein ähnlicher Tropfen klebriger Substanz. Als ich aber sodann eine noch jüngere Knospe öffnete, fand ich am Kamm des Rostellum einen minutiösen regelmäszigen zungenförmigen Vorsprung, aus Zellen bestehend, welche sich bei leiser Berührung in einen Tropfen klebriger Flüssigkeit auflösten. In diesem Alter war auch die Vorderseite des ganzen Rostellum zwischen seinem Kamme und dem taschenförmigen Stigma mit Zellen überkleidet, welche mit einer ähnlichen braunen klebrigen Substanz gefüllt waren, so dasz kaum ein Zweifel bestehen kann, dasz ich, wenn ich eine hinreichend junge Knospe von *Malaxis* untersucht hätte, einen ähnlichen kleinen zungenförmigen zelligen Vorsprung am Kamme des Rostellum gefunden haben würde.

Die Anthere öffnet sich weit, schon während die Blüthe in der Knospe ist, schrumpft dann ein und zieht sich abwärts zusammen, so dasz in der völlig entfalteten Blüthe die Pollinien ganz nackt erscheinen mit Ausnahme ihrer breiten untern Enden, welche in zwei kleinen von den zusammengeschrumpften Antherenfächern gebildeten Näpfen stehen. Diese Zusammenziehung der Anthere ist in Fig. *D* zum Vergleich mit Fig. *C* dargestellt, welche die Anthere in der Knospe zeigt. Die obern und sehr zugespitzten Enden der Pollinien

ruhen, darüber vorragend, auf dem Kamm des Rostellum; in der Knospe sind sie nicht angeheftet; zur Zeit aber, wo die Blüthe sich öffnet, werden sie immer von der hintern Fläche des Tropfens klebriger Substanz ergriffen, dessen Vorderseite etwas über die Fläche des Rostellum vorsteht. Dasz bei diesem Ergreifen keine mechanische Hülfe im Spiele sei, davon habe ich mich überzeugt, indem ich einige Knospen sich in meinem Zimmer öffnen liesz. In Fig. *E* sind die Pollinien nicht ganz in ihrer natürlichen Lage, aber genau so dargestellt, wie sie erscheinen, wenn man sie mittelst einer Nadel von einem in Weingeist aufbewahrten Exemplare abhebt, wo die unregelmäszige kleine Masse von Klebstoff sich erhärtet und fest an ihre Spitzen angehängt hat.

Die Pollinien bestehen aus zwei Paar sehr dünner Blätter wachsigen Pollens, und die vier Blätter werden von kantigen zusammengesetzten Körnern gebildet, die sich nie von einander trennen. Da die Pollinien meistens lose liegen und nur durch ihre am Klebtropfen anhängenden Spitzen und ihre in den Antherenfächern ruhenden Basen gehalten werden, und da die Kronen- und Kelchblätter stark zurückgebogen sind, so würden die Pollinien bei völliger Entfaltung der Blüthe so frei zu liegen kommen, dasz sie vom leisesten Windhauch aus ihrer eigentlichen Lage hätten weggeblasen werden können, wenn sie nicht in der häutigen Ausbreitung an jeder Seite des Säulchens, die das Clinandrium bildet, sicher geborgen lägen.

Wenn ein Insect seinen Rüssel oder Kopf in den engen Raum zwischen dem aufrechten Labellum und dem Rostellum schiebt, so wird es unvermeidlich die kleine vorragende Klebmasse berühren; und es führt dann, sobald es weiter fliegt, die Pollinien mit sich fort. Ich konnte diesen Vorgang leicht nachahmen, indem ich einen kleinen Gegenstand in die röhrenförmige Blüthe zwischen Labellum und Rostellum einführte. Wenn das Insect nun eine andere Blüthe besucht, so werden die sehr dünnen an dem Rüssel oder Kopfe parallel mit demselben angehefteten Pollenblätter in die taschenförmige Narbe, die breiten Enden voraus, hinein gezwängt werden. Ich fand Pollinien, welche in dieser Lage an die obere häutige Ausbreitung des Rostellum befestigt waren, und mit einer groszen Anzahl von Pollenschläuchen in das Gewebe der Narbe eingedrungen waren. Die Bestimmung der dünnen Klebschicht, welche bei dieser Gattung und bei *Microstylis* die Oberfläche des Rostellum überzieht, und welche mit der Über-

tragung des Pollens von einer Blüthe zu andern nichts zu thun hat, scheint mir die zu sein, die Pollenblätter in der engen Narbenhöhle befestigt zu erhalten, wenn ihre unteren Enden von Insecten eingeführt worden sind. Diese Thatsache ist vom Gesichtspuncte der Homologie aus sehr interessant; denn die ursprüngliche Natur und Bestimmung des Klebstoffs auf dem Rostellum ist, wie wir nachher sehen werden, die nämliche, wie die der Absonderung auf den Narben der meisten Blüthen, nämlich die, irgend wie auf deren Narbenfläche gelangten Pollen festzuhalten.

Obwohl die Blüthen der *Malaxis* sehr klein und unscheinbar sind, so locken sie doch die Insecten in hohem Grade an. Dies zeigte sich dadurch, dasz die Pollinien aller Blüthen an den Ähren, welche ich untersuchte, mit Ausnahme von einer oder zweien dicht unter den Knospen stehenden, entfernt waren. In einigen alten Blüthenähren war jedes einzelne Pollinium weggetragen worden. Insecten entführen zuweilen nur eines der beiden Paare. Ich sah eine Blüthe mit allen vier Pollenblättern noch an ihrem Platze und mit einem einzelnen in der Narbenhöhle; und dies musz entschieden durch irgend ein Insect eingeführt worden sein. Ebenso fand ich Pollenblätter in den Narben vieler anderen Blüthen. Die Pflanze bildet eine Menge von Samen und an einer Ähre hatten dreizehn von den vierundzwanzig unteren Blüthen grosze Kapseln angesetzt.

Wenden wir uns nun zu einigen exotischen Gattungen. Die Pollinien von *Pleurothallis prolifera* und *Pl. ligulata* (?) sind mit einem sehr kleinen Stöckchen versehen, und mechanische Hülfe ist erforderlich, um den Klebstoff von der Unterseite des Rostellum in die Anthere zu drängen, um dort die Stöckchen festzuhalten und die Pollinien entführen zu können. Andererseits wird bei unserer britischen *Malaxis* wie in der ostindischen *Microstylis Rhedii* die Oberseite des kleinen zungenförmigen Rostellum klebrig und hängt sich ohne irgend eine mechanische Hülfe an die Pollinien an. Dies scheint auch bei *Stelis racemiflora* der Fall zu sein; doch waren die Blüthen in keinem gutem Zustand zur Untersuchung. Ich erwähne diese letztere Blume theilweise deshalb, weil irgend ein Insect im Warmhause zu Kew die meisten Pollinien entführt und einige derselben an den seitlichen Narben hängen gelassen hatte. Diese sonderbaren kleinen Blüthen sind weit geöffnet und sehr exponirt; nach einiger Zeit aber legen sich die drei Kelchblätter dicht zusammen mit vollkommener Genauigkeit, so dasz es

fast unmöglich ist eine alte Blüthe von einer Knospe zu unterscheiden; doch fand ich zu meiner Verwunderung, dasz sich die geschlossenen Blüthen öffneten, wenn sie in Wasser gelegt wurden.

Die verwandte *Masdevallia fenestrata* trägt eine auszerordentliche Blüthe. Die drei Kelchblätter bleiben, anstatt sich, wie in *Stelis* erst nachdem die Blüthe einige Zeit entfaltet geblieben ist, zu schlieszen, immer zusammenhängen und öffnen sich nie. Zwei sehr kleine seitliche ovale Fenster (daher der Name *fenestrata*) sitzen hoch oben an der Blüthe einander gegenüber und bieten den einzigen Eingang dar, aber die Anwesenheit dieser zwei kleinen Fenster (Fig. 20) beweist wie nothwendig es in diesem Fall und auch in denen der meisten anderen Orchideen ist, dasz Insecten die Blüthen besuchen. Wie die Insecten den Befruchtungsact ausführen, habe ich nicht verstehen können. Auf dem Boden des, durch die geschlossenen Kelchblätter gebildeten, geräumigen und dunkeln Raumes steht das kleine Säulchen, und vor ihm findet sich das gefurchte Labellum mit einem äuszerst biegsamen Gelenk, und an jeder Seite die beiden oberen Kronenblätter, wodurch denn eine kleine Röhre gebildet wird. Wenn nun ein kleines Insect hineintritt, oder was weniger wahrscheinlich ist, ein gröszeres seinen Rüssel durch eines der Fenster einschiebt, musz es durch den Gefühlssinn die innere Röhre finden, um den auf der Basis der Blüthe sich findenden Nectar zu erreichen. In der vom Säulchen, dem Labellum und den seitlichen Kronenblättern gebildeten kleinen Röhre ragt ein breites und eingelenktes Rostellum im rechten Winkel vor, welches leicht aufgebogen werden kann. Seine untere Fläche ist klebrig und diese klebrige Substanz wird bald hart und trocken. Die sehr kleinen aus dem Antherenfache vorspringenden Stöckchen der Pollinien ruhen auf der Basis der oberen häutigen Fläche des Rostellum. Die Narbenhöhle ist, wenn sie reif ist, nicht sehr tief. Ich bemühte mich vergeblich, nachdem ich die Kelchblätter wegschnitten hatte, durch das Hineinschieben einer Borste in die röhrenförmige Blüthe die Pollinien zu entfernen, doch mit Hülfe einer gebogenen Nadel wurde dies ohne viel Schwierigkeit bewerkstelligt. Die ganze Structur der Blüthe

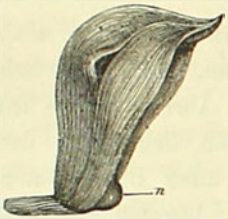


Fig. 20.

Masdevallia fenestrata.

Das Fenster auf der dem Beschauer zugekehrten Seite ist dunkel schattirt dargestellt.

n Nectarium.

scheint darauf berechnet zu sein, eine leichte Befruchtung der Blüthe zu verhindern; und dies beweist, dasz wir den Blüthenbau nicht verstehen. Irgend ein kleines Insect hatte im Treibhaus in Kew die Blüthen besucht; denn innerhalb derselben nahe ihrem Grunde waren viele Eier abgelegt worden.

Von *Bolbophyllum* untersuchte ich die merkwürdigen kleinen Blüthen von vier Arten, welche ich nun ausführlich zu beschreiben versuchen will. Bei *B. cupreum* und *cocoinum* löst sich die obere und die untere Fläche des Rostellum in klebrige Substanz auf, welche von Insecten aufwärts in die Anthere gezwängt werden musz um sich der Pollinien zu vergewissern. Ich bewirkte dies leicht dadurch, dasz ich eine Nadel abwärts in die Blüthe, welche in Folge der Stellung des Labellum röhrig ist, einführte und sie dann herauszog. Bei *B. rhizophorae* bewegt sich, wenn die Blüthe reif ist, das Antherenfach nach rückwärts und läszt dadurch die zwei Pollenmassen, an der oberen Fläche des Rostellum angeheftet, völlig exponirt. Sie werden von klebriger Substanz zusammen gehalten und, nach der Wirkung einer Borste zu urtheilen, immer zusammen entfernt. Die Narbenkammer ist sehr tief mit einer ovalen Mündung, auf welche eine der beiden Pollenmassen genau paszt. Nachdem die Blüthe eine Zeit lang offen geblieben ist, biegen sich die Seiten der ovalen Mündung ein und schlieszen die Narbenhöhle vollständig, eine Thatsache, welche ich bei keiner andern Orchidee beobachtet habe und welche, wie ich vermuthe, hier mit dem stark exponirten Zustande der ganzen Blüthe in Beziehung steht. Wurden die beiden Pollinien an eine Nadel oder Borste angeheftet und dann gegen die Narbenhöhle gepreszt, so glitt eines der beiden mit gröszerer Leichtigkeit in die kleine Öffnung hinein, als sich hätte voraus erwarten lassen. Nichtsdestoweniger müssen sich Insecten bei ihren aufeinanderfolgenden Besuchen auf diesen Blüthen genau in dieselbe Stellung bringen, um zuerst die beiden Pollinien zu entfernen und dann eines derselben in die Narbenmündung einzuzwängen. Die zwei oberen fadenförmigen Kronenblätter dürften dem Insect als Führer dienen; das Labellum aber, anstatt die Blüthe röhrig zu machen, hängt gerade wie eine Zunge aus einem weit geöffneten Munde.

Das Labellum ist bei allen den Arten, welche ich gesehen habe, ganz besonders bei *B. rhizophorae*, dadurch merkwürdig, dasz es mit der Basis des Säulchens durch einen sehr schmalen, dünnen, weiszen

Streifen verbunden ist, welcher bedeutend elastisch und biegsam ist; er ist selbst in hohem Grade elastisch, wenn er ausgedehnt wird, wie ein Kautschukband. Traf ein Windhauch die Blüthen dieser Species, so schwangen die zungenförmigen Labellen sämmtlich in einer sehr wunderlichen Art und Weise hin und her. Bei einigen, von mir nicht gesehenen Species, so bei *B. barbigerum*, ist das Labellum mit einem Barte feiner Haare versehen; und von diesen sagt man, dasz sie die Ursache seien, dasz das Labellum bei dem geringsten Luftzug in beinahe beständiger Bewegung sei. Was der Nutzen dieser äuszersten Biegsamkeit und Beweglichkeit des Labellum sein könnte, kann ich nicht muthmaszen, wenn es nicht dazu dient, die Aufmerksamkeit der Insecten zu erregen, da die Blüthen dieser Art trübe gefärbt, klein und nicht in die Augen fallend sind, anstatt wie bei so vielen andern Orchideen grosz, glänzend gefärbt und augenfällig und riechend zu sein. Es wird angegeben, dasz die Labellen einiger von den Species reizbar sein sollen; ich konnte aber bei den von mir untersuchten keine Spur dieser Eigenschaft entdecken. Der Angabe LINDLEY's zufolge schwingt das Labellum des verwandten *Megaclinium falcatum* spontan auf und nieder.

Die letzte Gattung der Malaxeae, welche ich erwähnen will, ist *Dendrobium*, wovon mindestens eine Species, nämlich *D. chrysanthum*, deshalb interessant ist, weil sie allem Anscheine nach so eingerichtet ist, ihre eigene Befruchtung zu bewirken, wenn ein Insect beim Besuche der Blüthe die Pollenmassen nicht entfernen sollte. Das Rostellum hat eine obere und eine kleine untere aus Membran bestehende Fläche; zwischen denselben findet sich eine dicke Masse milchig weiszer Substanz, welche leicht ausgedrückt werden kann. Diese weisze Substanz ist weniger klebrig als es gewöhnlich der Fall ist; wenn sie aber der Luft ausgesetzt wird, bildet sich in weniger als einer halben Minute ein Häutchen auf ihr und sie trocknet bald zu einer wachsigen oder käsigen Masse ein. Die grosze concave, aber seichte Narbenfläche liegt unterhalb des Rostellum. Die verlängerte Vorderlippe der Anthere (s. *A*, Fig. 21) bedeckt beinahe gänzlich die obere Fläche des Rostellum. Der Fadenträger der Anthere ist von beträchtlicher Länge, ist aber in der Seitenansicht, *A*, hinter der Mitte der Anthere verborgen; im Durchschnitt, *B*, ist er zu sehen, nachdem er vorgesprungen ist; er ist elastisch und drückt die Anthere fest hinab auf die geneigte Fläche des Clinandrium (s. Fig. 21, *B*), welches hinter dem

Rostellum liegt. Wenn die Blüthe entfaltet ist, liegen die beiden, zu einer einzigen Masse vereinigten Pollinien vollständig lose auf dem Clinandrium und unter dem Antherenfache. Das Labellum umfaszt das Säulchen, vorn einen Gang freilassend. Der mittlere Theil des Labellum (wie in *A*, Fig. 21 zu sehen ist) ist verdickt und reicht aufwärts bis zur Spitze des Stigma. Der unterste Theil des Säulchens ist zu einem untertassenförmigen Nectarium entwickelt, welches Honig absondert.

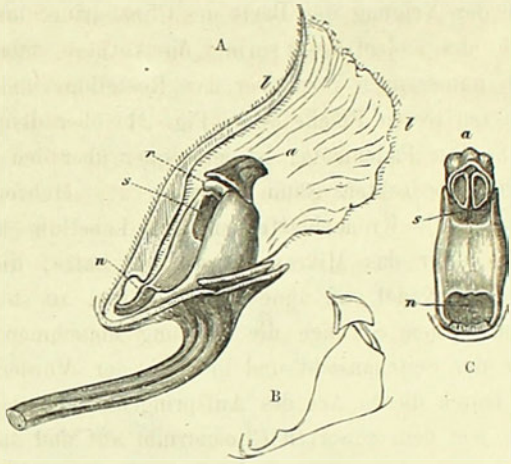


Fig. 21.

Dendrobium chrysanthum.

a Anthere.
r Rostellum.
s Stigma.
l Labellum.
n Nectarium.

A Seitenansicht der Blüthe mit der Anthere in ihrer gehörigen Stellung vor dem Ausstoszen der Pollinien. Alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt mit Ausnahme des Labellum, welches längsweise durchschnitten ist.

B Umrisz des Säulchens von der Seite gesehen, nachdem die Anthere die Pollinien ausgestoszen hat.

C Vorderansicht des Säulchens, die leeren Antherenfächer nach Ausstoszung der Pollinien zeigend. Die Anthere ist zu tief herabhängend und mehr vom Stigma bedeckend als es wirklich der Fall ist, dargestellt.

Wenn sich ein Insect den Eintritt in eine von diesen Blüthen erzwingt, so wird das Labellum, welches elastisch ist, nachgeben und die vorspringende Lippe der Anthere wird das Rostellum gegen ein Gestörtwerden schützen; sobald sich aber das Insect zurückzieht, wird

die Lippe der Anthere aufgehoben und die klebrige Substanz aus dem Rostellum in die Anthere gepreszt werden, wodurch die Pollenmasse an das Insect anklebt und dadurch nach einer andern Blüthe geschafft wird. Ich konnte diesen Act mit Leichtigkeit nachahmen; da aber die Pollenmassen kein Stöckchen haben und innerhalb des Clinandrium ziemlich weit zurück unterhalb der Anthere liegen, da ferner die Substanz aus dem Rostellum nicht stark klebrig ist, so blieben sie zuweilen zurück.

In Folge der Neigung der Basis des Clinandrium und der Länge und Elasticität des Fadenträgers springt die Anthere, sobald sie empor gehoben wird, immer nach vorn über das Rostellum und bleibt dort mit ihrer unteren leeren Fläche (s. *C*, Fig. 21) über dem Scheitel der Narbe hängen. Der Fadenträger ist jetzt quer über den ursprünglich von der Anthere bedeckten Raum ausgestreckt. Mehrere Male hob ich, nachdem ich alle Kronenblätter und das Labellum abgeschnitten und die Blüthe unter das Mikroskop gebracht hatte, die Lippe der Anthere mit einer Nadel auf, ohne das Rostellum zu stören und sah die Anthere mit einem Sprunge die Stellung einnehmen, welche in *B*, Fig. 21 in der Seitenansicht und in *C* in der Vorderansicht dargestellt ist. Durch diesen Act des Aufspringens schöpft die Anthere das Pollinium von dem concaven Clinandrium auf und stöszt es aufwärts in die Luft, genau mit der richtigen Kraft, dasz es auf die Mitte der klebrigen Narbe niederfällt, wo es anklebt.

Im Naturzustande läszt sich indessen der Vorgang nicht als in dieser Weise beschreiben, denn das Labellum hängt nach unten herab: und um zu verstehen, was hier eintritt, musz man die Zeichnung beinahe in umgekehrter Lage vor sich legen. Wenn es einem Insect nicht gelingen sollte, das Pollinium mittelst der klebrigen Substanz aus dem Rostellum zu entfernen, so wird das Pollinium zuerst nach abwärts auf die vorragende, unmittelbar unterhalb der Narbe gelegene Oberfläche des Labellum geschnellt werden. Man musz sich aber erinnern, dasz das Labellum elastisch ist und dasz es in demselben Augenblicke, wo ein Insect im Begriffe die Blüthe zu verlassen die Lippe der Anthere aufhebt und es damit bewirkt, dasz das Pollinium herausgeschnellt wird, rückwärts schlägt und an das Pollinium stoszend dasselbe nach oben wirft, so dasz es die klebrige Narbe trifft. Zweimal gelang es mir dies zu bewirken als ich, die Blüthen in ihrer natürlichen Stellung haltend, den Rückzug eines Insects nach-

ahmte; als ich die Blüthe öffnete, fand ich das Pollinium an der Narbe angeleimt.

Diese Ansicht von der Function des elastischen Fadenträgers könnte im Hinblick darauf, wie complicirt die Wirkungsweise sein musz, phantastisch erscheinen; wir haben aber so viele und so merkwürdige Anpassungen gesehen, dasz ich nicht glauben kann, die bedeutende Elasticität des Fadens und die Verdickung des mittleren Theils des Labellum seien bedeutungslose Structureigenthümlichkeiten. Wenn der Vorgang so ist, wie ich ihn beschrieben habe, so können wir deren Bedeutung einsehen; denn es wird für die Pflanze ein Vortheil sein, dasz ihre einzige grosze Pollenmasse nicht nutzlos verloren wird, angenommen es gelänge ihr nicht mittelst der klebrigen Substanz aus dem Rostellum an ein Insect angeheftet zu werden. Diese Einrichtung kommt nicht allen Arten der Gattung zu; denn weder bei *D. bigibbum* noch bei *D. formosum* war der Fadenträger der Anthere elastisch, noch war die mittlere Linie des Labellum verdickt. Bei *D. tortile* ist der Faden elastisch; da ich aber nur eine einzige Blüthe untersucht habe, und zwar ehe ich den Bau von *D. chrysanthum* ermittelt hatte, kann ich nicht angeben, wir er wirkt.

Mr. Anderson gibt an[4], dasz bei einer Gelegenheit die Blüthen seines *Dendrobium cretaceum* sich nicht entfalteten und doch Kapseln producirten, von denen er mir eine schickte. Beinahe die sämmtlichen zahlreichen Samenkörner in dieser Kapsel enthielten Embryonen und wichen dadurch bedeutend von den sofort mitzutheilenden Fällen in Bezug auf die selbstbefruchteten Samenkörner aus den nicht entfalteten Blüthen einer *Cattleya* ab. Mr. Anderson bemerkt, dasz die *Dendrobium* die einzigen Repräsentanten der Malaxeen sind, welche, so weit er es beobachtet hat, spontan Kapseln bilden. Er gibt gleichfalls an, dasz in der ungeheuer groszen, später zu beschreibenden Gruppe der Vandeen keine von den Species in seiner Pflege jemals spontan eine Kapsel producirt kabe, mit Ausnahme einiger zu der Unterabtheilung der *Brassidae* gehöriger Arten und des *Sarcanthus Parishii*.

---

[4] Journal of Horticulture, 1863, p. 206, 287.

Epidendreae.

Die Epidendreen und Malaxeen sind dadurch characterisirt, dasz die Pollenkörner in groszen wachsigen Massen zusammenhängen. Es wird angegeben, dasz in der letztern von diesen Gruppen die Pollinien nicht mit Stöckchen versehen seien; dies ist indesz nicht ganz allgemein der Fall, denn sie sind bei *Masdevallia fenestrata* und einigen andern Species in einem wirksamen Zustande vorhanden, wenn schon sie nicht angeheftet und von minutiöser Grösze sind. Andererseits sind freie oder nicht angeheftete Stöckchen bei den Epidendreen immer vorhanden. Für meinen Zweck hätten diese beiden groszen Tribus zusammen genommen werden können, da die aus der Gegenwart der Stöckchen hergeleitete Unterscheidung nicht immer stichhaltig ist. Man begegnet aber häufig Schwierigkeiten dieser Art bei der Classification bedeutend entwickelter oder sogenannter natürlicher Gruppen, innerhalb deren durch Aussterben vergleichsweise wenig Lücken eingetreten sind.

Ich will mit der Gattung *Cattleya* beginnen, von welcher ich mehrere Arten untersucht habe. Sie werden auf eine sehr einfache Art befruchtet, verschieden von der in irgend einer britischen Orchidee vorkommenden. Das Rostellum (*r*, Fig. 22, *A, B*) ist ein breiter, zungenförmiger Vorsprung, welcher sich leicht über die Narbe wölbt; die obere Fläche wird von einer glatten Membran gebildet; die untere Fläche zusammen mit der centralen Partie (ursprünglich eine Masse von Zellen) besteht aus einer sehr dicken Schicht klebriger Substanz. Diese klebrige Masse ist kaum von der klebrigen Substanz geschieden, welche die Narbenfläche, die dicht unterhalb des Rostellum liegt, dick überzieht. Die vorspringende obere Lippe der Anthere ruht auf dem Basaltheil der oberen häutigen Fläche des zungenförmigen Rostellum und öffnet sich dicht über derselben. Die Anthere wird durch eine Feder an dem Punkte ihrer Anheftung an der Spitze des Säulchens geschlossen gehalten. Die Pollinien bestehen aus vier (oder acht bei *Cattleya crispa*) wachsigen Massen, jede mit einem bandartigen Schwanze versehen (s. *C* und *D*, Fig. 22), der aus einem Bündel stark elastischer Fäden gebildet wird, an welchen zahlreiche Pollenkörner einzeln angeheftet sind. Der Pollen besteht daher aus zweierlei Arten, nämlich aus wachsigen Massen und aus einzelnen, doch zusammengesetzten Körnern (jedes wie gewöhnlich aus vieren bestehend), welche durch

elastische Fäden verbunden werden. Diese letztere Art von Pollen ist mit dem von *Epipactis* und anderen Neottieen[5] identisch. Diese Schwänze mit den daran angehefteten Pollenkörnern fungiren als

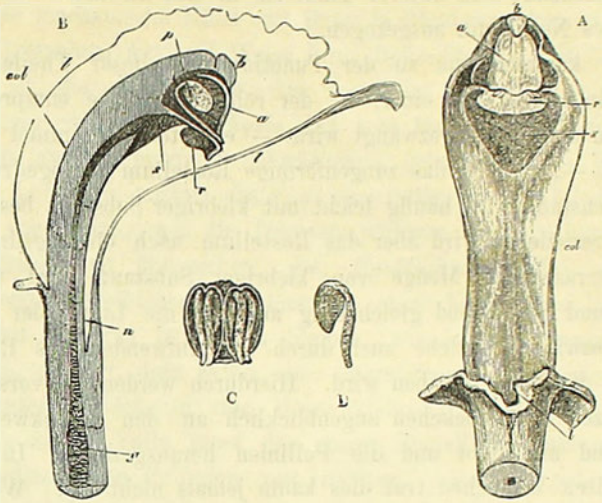


Fig. 22.

Cattleya.

a Anthere.
b Feder an der Spitze des Säulchens.
p Pollenmassen.
r Rostellum.
s Narbe.
col Säulchen.
l Labellum.
n Nectarium.
g Ovarium oder Keimstock.

A Vorderansicht des Säulchens, alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt.
B Durchschnitt und Seitenansicht der Blüthe, alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt mit Ausnahme des mitten durchgeschnittenen, im Umriss gezeichneten Labellum.
C Anthere von der unteren Seite gesehen, die vier Schwänzchen mit den darunter liegenden Pollenmassen zeigend.
D Ein einzelnes Pollinium von der Seite gesehen, die Pollenmasse und das Stöckchen zeigend.

Stöckchen und werden auch so bezeichnet; denn sie dienen dazu, die gröszeren wachsigen Massen aus den Antherenfächern zu entfernen. Die Spitzen der Stöckchen sind meistens zurückgeschlagen und ragen

[5] Die Pollenmassen von *Bletia* sind in vergröszertem Maszstabe ausgezeichnet in Bauer's Zeichnungen dargestellt, welche von Lindley in seinen „Illustrations" publicirt sind.

in der reifen Blüthe eine kurze Strecke aus dem Antherenfache vor (s. *A*, Fig. 22), auf der Basis der oberen häutigen Lippe des Rostellum liegend. Das Labellum faltet sich um das Säulchen, damit die Blüthe röhrig machend; sein unterer Theil ist in ein, in das Ovarium eindringendes Nectarium ausgezogen.

Wir kommen nun zu der Functionirung dieser Theile. Wenn irgend ein Körper von einer, der der röhrigen Blüthe entsprechenden Grösze in dieselbe eingezwängt wird — eine todte Hummel thut es sehr gut —, so wird das zungenförmige Rostellum herabgedrückt und der Gegenstand wird häufig leicht mit klebriger Substanz beschmiert; beim Herausziehen wird aber das Rostellum nach oben gedreht und eine überraschende Menge von klebriger Substanz wird über die Ränder und Seiten und gleichzeitig auch in die Lippe der Anthere hinein gezwängt, welche auch durch das Aufwenden des Rostellum leicht in die Höhe gehoben wird. Hierdurch werden die vorspringenden Spitzen der Stöckchen augenblicklich an den zurückweichenden Gegenstand angeklebt und die Pollinien herausgezogen. In meinen wiederholten Versuchen trat dies kaum jemals nicht ein. Wenn sich eine lebende Hummel oder ein anderes groszes Insect auf dem gefransten Rande des Labellum niederläszt und in die Blüthe hinein kriecht, wird es das Labellum niederdrücken und wird wahrscheinlich das Rostellum nicht eher stören als bis es den Nectar aufgesaugt hat und anfängt sich zurückzuziehen. Wenn eine todte Hummel, von deren Rücken die vier an ihren Schwänzchen aufgehängten wachsigen Pollenballen herabhängen, in eine andere Blüthe eingezwängt wird, so werden mit Sicherheit einige von ihnen oder sämmtliche von der breiten, seichten und in hohem Grade klebrigen Narbenfläche ergriffen werden, welche gleichfalls die Pollenkörner von den Fäden der Stöckchen losreiszt.

Dasz lebende Hummeln in dieser Weise die Pollinien entfernen können, ist gewisz. Sir. W. C. Trevelyan schickte Herrn Smith am britischen Museum einen *Bombus hortorum*, welcher mir übermittelt wurde; derselbe war in seinem Treibhause, wo eine *Cattleya* in Blüthe stand, gefangen worden; sein ganzer Rücken zwischen den Flügeln war mit eingetrockneter klebriger Substanz beschmiert und an ihr hiengen die vier Pollinien mit ihren Schwänzchen, bereit von der Narbe irgend einer andern Blüthe ergriffen zu werden, wenn die Hummel in eine solche eingedrungen wäre.

Diejenigen Species von *Laelia*, *Leptotes*, *Sophronitis*, *Barkeria*, *Phaius*, *Evelyna*, *Bletia*, *Chysis* und *Coelogyne*, welche ich untersucht habe, sind *Cattleya* darin ähnlich, dasz die Stöckchen der Pollinien frei sind und dasz die klebrige Substanz vom Rostellum nicht ohne mechanische Hülfe mit ihnen in Berührung kommt, ebenso in der allgemeinen Art und Weise ihrer Befruchtung. Bei *Coelogyne cristata* ist die obere Lippe des Rostellum bedeutend verlängert. Bei *Evelyna carivata* und *Chysis* sind acht Ballen wachsigen Pollens sämmtlich an ein einziges Schwänzchen gebunden. Bei *Barkeria* wird das Labellum, anstatt das Säulchen faltig zu umhüllen, gegen dasselbe angepreszt, was die Insecten wirksam dazu nöthigen wird, das Rostellum zu bestreichen. Bei *Epidendrum* findet sich eine unbedeutende Verschiedenheit; denn die obere Fläche des Rostellum ist, anstatt dauernd häutig zu bleiben, wie in den obengenannten Gattungen, so zart, dasz es bei einer Berührung zusammen mit der ganzen unteren Fläche in eine Masse klebriger Substanz zusammenfährt. In diesem Falle musz das ganze Rostellum, zusammen mit den daranhängenden Pollinien von Insecten, wenn sie sich aus der Blüthe zurückziehen, entfernt werden. Ich beobachtete bei *E. glaucum*, dasz klebrige Substanz von der oberen Fläche des Rostellum ausschwitzte, wenn es berührt wurde, wie es bei *Epipactis* geschieht. Es ist in der That in diesen Fällen schwierig zu sagen, ob man die obere Fläche des Rostellum Membran oder klebrige Substanz nennen soll. Bei *Chysis* wird diese Substanz in zwanzig Minuten nahezu hart und trocken, und in dreiszig Minuten nach ihrer Entfernung vom Rostellum völlig hart und trocken.

Bei *Epidendrum floribundum* besteht eine etwas gröszere Verschiedenheit. Die vorderen Hörner des Clinandrium (d. h. der Becher am Gipfel des Säulchens, in welchem die Pollinien liegen) nähern sich einander so dicht, dasz sie den beiden Seiten des Rostellum anhängen, welches in Folge dessen in einer Kerbe liegt, über welcher die Pollinien stehen; und da sich in dieser Species die obere Fläche des Rostellum in klebrige Substanz auflöst, so werden die Pollinien ohne irgend welche mechanische Hülfe an dasselbe angeklebt. Obschon nun die Pollinien in dieser Weise befestigt werden, können sie doch natürlich nicht ohne die Hülfe von Insecten aus ihren Antherenfächern entfernt werden. Bei dieser Species scheint es möglich zu sein (obgleich wegen der Stellung der Theile nicht wahr-

scheinlich), dasz ein Insect die Pollinien herausziehen und sie auf der Narbe der nämlichen Blüthe lassen könnte. Bei allen andern Arten von *Epidendrum,* welche ich untersucht habe, und bei allen den anderen obengenannten Gattungen ist es offenbar, dasz die klebrige Substanz durch ein herauskriechendes Insect nach oben in die Lippe der Anthere eingezwängt werden musz, welches in dieser Weise nothwendig die Pollinien von einer Blüthe zur Narbe einer andern schaffen wird.

Nichtsdestoweniger findet bei einigen Epidendreen Selbstbefruchtung statt. Dr. Crüger gibt an[6], dasz „wir in Trinidad drei zu „dieser Familie gehörige Pflanzen haben (eine *Schomburgkia*, *Cattleya* „und ein *Epidendron*), welche selten ihre Blüthen öffnen, und sie er„geben sich ausnahmslos als befruchtet, wenn, sie dieselben öffnen. „In diesen Fällen ist leicht zu sehen, dasz die Narbenflüssigkeit auf „die Pollenmassen eingewirkt hat und dasz die Pollenröhren aus den „Pollenmassen in situ in den Ovarialcanal hinabdringen.“ Auch Mr. Anderson, ein geschickter Orchideenzüchter in Schottland, gibt an, dasz sich mehrere seiner Epidendreen spontan selbst befruchten[7]. Was die *Cattleya crispa* betrifft, so entfalten sich die Blüthen zuweilen nicht gehörig; nichtsdestoweniger bringen sie Kapseln hervor, von denen er mir eine geschickt hat. Sie enthielt äuszerst reichlich Samenkörner; bei näherer Untersuchung fand ich indessen, dasz nur ungefähr ein Procent einen Embryo enthielt. Ahnlich erhaltene Samenkörner wurden von Mr. Gosse noch sorgfältiger untersucht; er fand, dasz zwei Procent einen Embryo enthielten. Ungefähr fünfundzwanzig Procent der Samenkörner aus einer selbstbefruchteten Kapsel von *Laelia cinnabarina,* welche mir gleichfalls Mr. Anderson geschickt hatte, ergaben sich als gut. Es ist daher zweifelhaft, ob die von Dr. Crüger beschriebenen, in West-Indien spontan selbstbefruchteten Kapseln vollständig und gehörig befruchtet waren. Fritz Müller theilt mir mit, dasz er in Süd-Brasilien ein *Epidendrum* entdeckt hat, welches drei Pollen producirende Antheren trägt; und dies ist für die ganze Ordnung eine grosze Anomalie. Diese Species

---

[6] Journ. Linn. Bot. Vol. VIII. 1864, p. 131.

[7] Journal of Horticulture, 1863, p. 206 und 287, in dem letzten Aufsatze gibt Mr. Gosse einen Bericht über seine mikroskopische Untersuchung der selbstbefruchteten Samen.

wird von Insecten sehr unvollkommen befruchtet; aber mittelst der zwei seitlichen Antheren werden die Blüthen regelmäszig selbstbefruchtet. Fritz Müller bringt gute Gründe für seine Annahme bei, dasz das Erscheinen der zwei weiteren Antheren in diesem *Epidendrum* einen Fall von Rückschlag auf den ursprünglichen Zustand der ganzen Gruppe darstellt [8].

---

[8] s. auch Botan. Zeitung, 1869, p. 226, und 1870, p. 152.

Sechstes Capitel.

Vandeae.

Structur des Säulchens und der Pollinien. — Wichtigkeit der Elasticität des Stiels; sein Bewegungsvermögen. — Elasticität und Stärke der Stöckchen. — *Calanthe* mit seitlichen Narben, ihre Befruchtungsweise. — *Angraecum sesquipedale*, wunderbare Länge des Nectarium. — Species, bei denen der Eingang in die Narbenhöhle bedeutend contrahirt ist, so dasz die Pollenmassen kaum eingeführt werden können. — *Coryanthes*, auszerordentliche Art der Befruchtung.

Wir kommen jetzt zu der ungeheuer groszen Gruppe der Vandeen, welche viele der herrlichsten Erzeugnisse unserer Gewächshäuser in sich schlieszt, aber wie die Epidendreen keinen britischen Repräsentanten besitzt. Ich habe neunundzwanzig Gattungen untersucht. Der Pollen besteht aus wächsernen Massen, wie in den zwei letzten Gruppen, und jeder Pollenballen ist mit einem Stöckchen versehen, welches in einem frühen Stadium des Wachsthums mit dem Rostellum vereinigt wird. Das Stöckchen ist selten direct an die Klebscheibe angeheftet, wie in den meisten Ophrydeen, sondern an der oberen und hinteren Fläche des Rostellum, und dieser Theil wird zugleich mit der Scheibe und den Pollenmassen von Insecten entfernt. Die Durchschnittszeichnung (Fig. 23) mit den getrennten Theilen wird am besten die typische Structur der Vandeen erklären. Wie bei den übrigen Orchideen sind hier drei zusammenflieszende Pistille vorhanden; von diesen bildet das dorsale (2), das über die andern beiden (3) sich wölbende Rostellum; letztere verbinden sich, um eine einzige Narbe zu bilden. Auf der linken Seite haben wir das die Anthere tragende Filament (1). Die Anthere öffnet sich in einer frühen Periode und die Spitzen der beiden Stöckchen (in der Zeichnung ist aber nur ein Stöckchen und eine Pollenmasse dargestellt) dringen in einem noch nicht vollständig erhärteten Zustande durch einen kleinen

Schlitz vor und kleben am Rücken des Rostellum an. Die obere Fläche des Rostellum ist gewöhnlich für die Aufnahme der Pollenmassen ausgehöhlt; sie ist in der Zeichnung glatt dargestellt, in

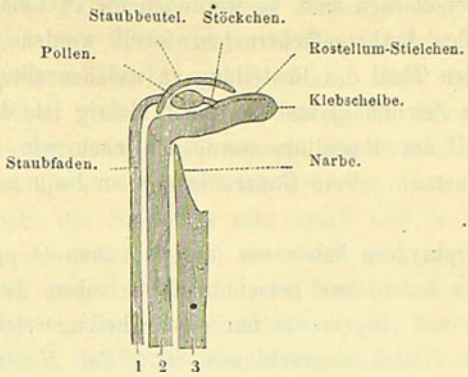


Fig. 23.

Idealer Durchschnitt zur Erläuterung der Structur des Säulchens bei den Vandeen.

(1) Das die Anthere mit ihren Pollenmassen tragende Filament; die Anthere ist dargestellt, nachdem sie sich längs ihrer ganzen unteren Seite geöffnet hat, so dasz der Durchschnitt nur die dorsale Wandung zeigt.

(2) Das obere Pistill, der obere Theil ist in das Rostellum umgewandelt.

(3) Die zwei unteren verschmelzenden Pistille, welche die zwei verschmelzenden Narben tragen.

Wirklichkeit aber ist sie oft mit Kämmen oder Knöpfen behufs Anheftung der beiden Stöckchen versehen. Die Anthere öffnet sich später weiter ihrer unteren Fläche entlang, und läszt die beiden Pollenmassen unbefestigt, ausgenommen, dasz ihre Stöckchen an das Rostellum angeheftet sind.

Während einer frühen Periode des Wachsthums ist eine merkwürdige Veränderung im Rostellum vor sich gegangen; entweder es wird sein Spitzenende oder seine untere Fläche auszerordentlich klebrig (die Klebscheibe bildend) und eine Trennungslinie, die zuerst als eine Zone hyalinen Gewebes erscheint, wird nach und nach gebildet und macht die Scheibe sowohl als die ganze Oberfläche des Rostellum, bis zurück zum Anheftungspunkt des Stöckchens, frei. Wenn nun irgend ein Gegenstand die Klebscheibe berührt, so kann sie mit dem ganzen Rücken des Rostellum, den Stöckchen und Pollenmassen, alles zusammen leicht entfernt werden. In botanischen Werken wird das ganze Gebilde zwischen der Scheibe oder Klebfläche (gewöhnlich die

Drüse genannt) und den Pollenballen als das Stöckchen bezeichnet; da aber alle diese Theile bei der Befruchtung der Pflanze eine wichtige Rolle spielen, und da sie in ihrer Entstehung und feinen Structur fundamental verschieden sind, so werde ich die zwei elastischen Fäden, die genau in den Antherenfächern entwickelt werden, die Stöckchen nennen, und den Theil des Rostellum, an welchen dieselben befestigt sind (siehe die Zeichnung) und der nicht klebrig ist, den Stiel. Den klebrigen Theil des Rostellum werde ich nach wie vor Klebfläche oder Scheibe nennen. Vom Ganzen kann man bequem als vom Pollinium sprechen.

Bei den Ophrydeen haben wir (ausgenommen *O. pyramidalis* und ein paar andere Arten) zwei getrennte Klebscheiben. Bei den Vandeen mit Ausnahme von *Angraecum* nur eine Scheibe, welche nackt, oder nicht in einen Beutel eingeschlossen ist. Bei *Habenaria* sind die Scheiben, wie wir gesehen haben, durch kurze trommelartige Stiele, welche dem einfachen und gewöhnlich viel gröszer entwickelten Stiel bei den Vandeen entsprechen, von den Stöckchen getrennt. Bei den Ophrydeen sind die Stöckchen der Pollinien, obgleich elastisch, steif und dienen dazu die Pollenpäckchen in die richtige Entfernung vom Insectenkopf oder Rüssel zu bringen, so dasz sie die Narbe erreichen. Bei den Vandeen wird dieser Zweck durch den Stiel des Rostellum erreicht. Die zwei Stöckchen liegen bei den Vandeen in einer tiefen Spalte in den Pollenmassen eingebettet und befestigt und sind, bis sie nicht ausgestreckt sind, selten sichtbar, denn die Pollenmassen liegen dicht am Stiel des Rostellum. Diese Stöckchen entsprechen sowohl der Stellung als Function nach den elastischen Fäden, durch welche die Pollenpäckchen bei den Ophrydeen an dem Punkt, wo sie mit einander verschmelzen, zusammen gebunden sind; denn die Function der wahren Stöckchen in den Vandeen ist die zu zerreiszen, wenn die Pollenmassen, von Insecten fortgetragen, an der Narbenfläche ankleben.

Bei vielen Vandeen werden die Stöckchen leicht zerrissen, und die Befruchtung der Blüthe ist, was diesen Punkt anbelangt, eine einfache Angelegenheit; aber in andern Fällen ist ihre Stärke und die Länge, zu der sie sich ausstrecken können, ehe sie brechen erstaunlich. Anfangs war ich ganz verlegen, zu verstehen, welchem Zweck diese Eigenschaften dienen könnten. Die Erklärung ist wahrscheinlich die, dasz die Pollenmassen in dieser Gruppe sehr werthvolle Gegenstände sind; in den meisten Gattungen bringt eine

Blüthe nur zwei hervor, und nach der Grösze der Narbe zu urtheilen werden gewöhnlich beide daran kleben gelassen. Bei anderen Gattungen ist indessen die in die Narbe führende Öffnung so klein, dasz wahrscheinlich nur eine Pollenmasse darauf zurückgelassen wird, und in diesem Fall würde der Pollen einer Blüthe genügen zwei Blüthen, aber nie eine gröszere Anzahl zu befruchten. Nach der bedeutenden Grösze der Blüthen vieler Vandeen werden sie ohne Zweifel von groszen Insecten befruchtet und während des Herumfliegens würden diese sehr leicht die an sie gehefteten Pollinien abstreifen und verlieren, wenn nicht die Stöckchen sehr stark und in hohem Grade elastisch wären. So würde ferner, wenn ein so ausgerüstetes Insect entweder eine zu junge Blüthe, deren Narbe noch nicht genügend klebrig ist, oder eine schon befruchtete, deren Narbe zu trocknen beginnt, besuchte, die Stärke des Stöckchens es verhindern, dasz die Pollenmassen unnöthig entfernt und verloren werden.

Obgleich die Narbenfläche zur geeigneten Periode bei vielen dieser Orchideen erstaunlich klebrig ist, wie z. B. bei *Phalaenopsis* und *Saccolabium,* so klebten doch, als ich ihre an einen rauhen Gegenstand gehefteten Pollinien in die Narbenhöhle einschob, dieselben nicht mit hinreichender Stärke an um ihre Entfernung von dem Gegenstande zu bewirken. Ich liesz sie sogar einige Zeit in Berührung mit der Klebfläche, so wie es ein Insect während des Fressens thun würde; als ich aber die Pollinien grade aus der Narbenhöhle herauszog, rissen die Stöckchen nicht, obgleich sie zu einer groszen Länge ausgedehnt waren, noch gab ihr Ankleben an den Gegenstand so weit nach, dasz die Pollenballen weggezogen worden wären. Mir kam darauf der Gedanke, dasz ein Insect beim Wegfliegen die Pollinien nie gerade heraus aus der Narbenhöhle ziehen würde, sondern in beinahe rechtem Winkel zu ihrer Mündung. Demgemäsz ahmte ich die Handlungsweise eines sich zurückziehenden Insectes nach und zog die Pollinien im rechten Winkel zu ihrer Mündung aus der Narbenhöhle und nun genügte die hierdurch verursachte Reibung an den Stöckchen, in Verbindung mit der Klebrigkeit der Narbenfläche, gewöhnlich sie zu zerreiszen, und die Pollenmassen blieben auf der Narbe. So scheint es denn, dasz die grosze Stärke und Dehnbarkeit der Stöckchen, welche, bis sie gestreckt werden, in den Pollenmassen eingebettet liegen, dazu dienen die Pollenmassen dagegen zu schützen, von einem herumfliegenden Insect zufällig verloren zu werden, und ihnen doch

zu gestatten, wenn die Reibung mit in Thätigkeit tritt, zur richtigen Zeit auf der Narbenfläche klebend zurückzubleiben; und so wird denn die Befruchtung der Blume sicher bewerkstelligt.

Die Scheiben und Stiele der Pollinien bieten grosze Verschiedenheiten in der Form und eine scheinbar unerschöpfliche Anzahl Anpassungen dar. Selbst in den Arten einer und derselben Gattung, wie bei *Oncidium,* weichen diese Theile bedeutend von einander ab. Ich gebe hier ein paar Abbildungen (Fig. 24), die beinahe nach Zufall genommen sind. Der Stiel besteht gewöhnlich, so viel ich gesehen

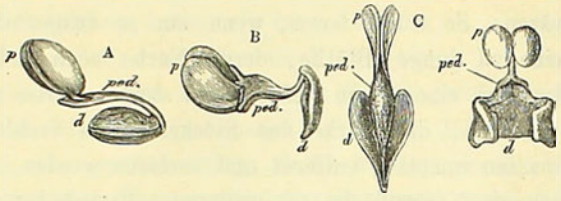


Fig. 24.

Pollinien von Vandeen.

d Klebscheibe. | *p* Pollenmassen. | *ped.* Stiel.

Die Stöckchen sind, da sie innerhalb der Pollenmassen eingebettet liegen, nicht zu sehen.

A Pollinium von *Oncidium grande* nach theilweiser Depression.
B Pollinium von *Brassia maculata* (copirt nach Bauer).
C Pollinium von *Stanhopea saccata* nach der Depression.
D Pollinium von *Sarcanthus teretifolius* nach der Depression.

habe, aus einer dünnen bandförmigen Membran (Fig. *A*); zuweilen ist er beinahe cylindrisch (Fig. *C*), oft jedoch von den verschiedenartigsten Formen. Der Stiel ist meistens beinahe gerade, bei *Miltonia Clowesii* aber von Natur gebogen; wie wir sogleich sehen werden, nimmt er in manchen Fällen nach dem Entfernen verschiedene Formen an. Die dehnbären und elastischen Fäden, durch welche die Pollenmassen an den Stiel geheftet werden, sind kaum oder gar nicht sichtbar, da sie in einer Spalte oder Höhle in jeder Pollenmasse eingeschlossen liegen. Die an der unteren Seite klebrige Scheibe besteht aus einem Stück dünner oder dicker Membran von verschiedenen Formen. Bei *Acropera* ist sie wie eine zugespitzte Mütze; in einigen Fällen zungen- oder herzförmig (Fig. *C*), oder sattelförmig, wie bei

einigen *Maxillaria*, oder wie ein dickes Kissen (Fig. *A*), wie bei vielen Arten von *Oncidium*, wo der Stiel anstatt, wie es gewöhnlicher der Fall ist beinahe in der Mitte, an einem Ende angeheftet ist. Bei *Angraecum distichum* und *sesquipedale* ist das Rostellum eingekerbt und zwei getrennte, dünne membranöse Scheiben können entfernt werden, deren jede an einem kurzen Stiel eine Pollenmasse trägt. Bei *Sarcanthus teretifolius* ist die Scheibe (Fig. *D*) sehr sonderbar gestaltet; und da die Narbenhöhle sehr tief und gleichfalls merkwürdig geformt ist, werden wir zu der Vermuthung geführt, dasz die Scheibe mit groszer Genauigkeit an den viereckigen vorspringenden Kopf eines Insectes befestigt wird [1].

In den meisten Fällen besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Länge des Stiels und der Tiefe der Narbenkammer, in welche die Pollenmassen eingesenkt werden müssen. In einigen wenigen Fällen jedoch, wo ein langer Stiel und eine flache Narbe zugleich bestehen, werden wir sofort einige merkwürdige ergänzende Vorgänge antreffen. Nachdem die Scheibe und der Stiel entfernt worden sind, ist natürlich die Form des überbleibenden Theils des Rostellum verändert, indem es nun unbedeutend kürzer und dünner und zuweilen eingekerbt ist. Bei *Stanhopea* wird der ganze Umfang des Endes des Rostellum weggenommen und nur ein dünner, zugespitzter, nadelähnlicher Vorsprung, welcher ursprünglich in der Mitte der Scheibe hinauflief, zurückgelassen.

Wenn wir uns nun zur schematischen Zeichnung wenden (Fig. 23, p. 129) und uns das rechtwinklig gebogene Rostellum etwas dünner, die Narbe dichter als dort dargestellt ist darunter liegend vorstellen, so werden wir sehen, dasz, falls ein Insect, an dessen Kopf ein Pollinium klebt, zu einer anderen Blüthe flöge und dort genau dieselbe Stellung einnähme, die es innegehabt während die Anheftung bewerkstelligt worden war, die Pollenmassen in der zum Bestreichen der Narbe richtigen Stellung sein würden, besonders wenn sie durch ihr Gewicht im geringsten Grade niedergedrückt würden. Dies findet alles statt bei *Lycaste Skinnerii, Cymbidium giganteum, Zygopetalum Mackai, Angraecum eburneum, Miltonia Clowesii,* bei einer *Warrea* und wie

[1] Ich will hier bemerken, dasz Delpino (Fecondazione nelle Piante, Firenze, 1867, p. 19) angibt, er habe Blüthen von *Vanda*, *Oncidium*, *Epidendrum*, *Phaius* und *Dendrobium* untersucht und sei im Stande im Allgemeinen meine Angaben zu bestätigen.

ich glaube bei *Galeandra Funkii*. Wenn wir uns nun aber an unserer Zeichnung denken, dasz zum Beispiel die Narbe auf dem Grund einer tiefen Höhle weit unten in der Säule, oder dasz die Anthere höher hinauf liegt, oder dasz der Stiel des Rostellum mehr aufwärts steigt u. s. w. — welche Verhältnisse alle in verschiedenen Arten eintreten, — so würde in solchen Fällen ein Insect mit einem an seinem Kopf heftenden Pollinium, wenn es auf eine andere Blüthe flöge, die Pollenmassen nicht auf die Narbe biegen, wenn nicht ihre Lage sich nach der Anheftung bedeutend verändert hätte.

Diese Veränderung wird bei vielen Vandeen auf dieselbe Weise wie sie bei den Ophrydeen so gewöhnlich ist, bewerkstelligt, nämlich durch eine Senkungsbewegung der Pollinien im Verlaufe von ungefähr einer halben Minute nach ihrer Entfernung vom Rostellum. Ich habe diese Bewegung, welche gewöhnlich das Pollinium veranlaszt, sich ungefähr durch einen Viertelkreis zu drehen, deutlich ausgesprochen gesehen bei mehreren Species von *Oncidium, Odontoglossum, Brassia, Vanda, Aerides, Sarcanthus, Saccolabium, Acropera* und *Maxillaria*. Bei *Rodriguezia suaveolens* ist die Senkungsbewegung wegen ihrer auszerordentlichen Langsamkeit merkwürdig und bei *Eulophia viridis* wegen ihrer geringen Ausdehnung. Mr. Charles Wright sagt in einem Brief an Professor Asa Gray, dasz er auf Cuba das Pollinium eines *Oncidium* an eine Hummel angeheftet gesehen hat und er schlosz zuerst, dasz ich wegen der Senkungsbewegung vollständig im Irrthum sei; nach mehreren Stunden aber bewegte es sich in die richtige Lage zum Befruchten der Blüthe. Bei einigen oben einzeln angegebenen Fällen, in welchen die Pollinien dem Anscheine nach keine Senkungsbewegung durchmachen, bin ich nicht sicher, ob nicht nach einiger Zeit eine solche sehr unbedeutend doch noch stattfand. In den verschiedenen Ophrydeen liegen die Antherenfächer zuweilen auszen, zuweilen innen in Bezug auf die Narbe, und an den Pollinien finden sich entsprechende Bewegungen nach auswärts und einwärts: bei den Vandeen liegen jedoch, so viel ich gesehen habe, die Antherenfächer immer direct über der Narbe und die Bewegung des Pollinium ist immer direct nach abwärts gerichtet. Bei *Calanthe* sind indessen die beiden Narben nach auszen von den Antherenfächern angebracht, und die Pollinien werden, wie wir sehen werden, zum Bestreichen derselben durch eine eigenthümliche mechanische Einrichtung der Theile veranlaszt.

Bei den Ophrydeen ist der die Senkungsbewegung verursachende Sitz der Zusammenziehung in der oberen Fläche der Klebscheibe, dicht am Anheftungspunkt der Stöckchen: bei den meisten Vandeen ist der Sitz gleichfalls in der oberen Fläche der Scheibe, aber an dem Punkt, wo der Stiel mit ihr vereinigt wird, also eine beträchtliche Strecke vom Anheftungspunkt der eigentlichen Stöckchen entfernt. Die Zusammenziehung ist hygrometrisch; auf diesen Gegenstand werde ich jedoch im neunten Kapitel zurückkommen, daher findet die Bewegung nicht eher statt, als bis das Pollinium vom Rostellum entfernt worden, und der Vereinigungspunkt zwischen der Scheibe und dem Stiel einige Secunden oder Minuten der Luft ausgesetzt worden ist. Wenn der ganze Körper, nach der Zusammenziehung und darauf erfolgenden Bewegung des Stiels, in Wasser gelegt wird, so bewegt sich der Stiel langsam zurück und nimmt im Verhältnis zur Klebscheibe wieder seine frühere Stellung ein. Wieder aus dem Wasser herausgenommen macht er nochmals die Senkungsbewegung durch. Es ist wichtig diese Thatsachen zu constatiren, da wir durch sie ein Beweismittel erhalten, wodurch diese Bewegung von gewissen anderen unterschieden werden kann.

Bei *Maxillaria ornithorhyncha* haben wir einen einzig in seiner Art dastehenden Fall. Der Stiel des Rostellum ist sehr verlängert und gänzlich von der vorgezogenen Vorderlippe der Anthere bedeckt; hierdurch wird er feucht erhalten. Wird er entfernt, so biegt er sich schnell auf sich selbst, ungefähr in seinem Mittelpunkt, und wird dadurch nur halb so lang als er vorher war. In Wasser gelegt nimmt er seine ursprüngliche gerade Form wieder an. Wenn der Stiel nicht auf irgend eine Weise verkürzt worden wäre, so wäre es kaum möglich, dasz die Blüthe hätte befruchtet werden können. Nach dieser Bewegung können die an irgend einem kleinen Gegenstande anheftenden Pollinien leicht in die Blüthe eingebracht werden, und die Pollenballen kleben leicht an der Narbenfläche an. Wir haben hier ein Beispiel von einer jener compensirenden Vorgänge an den Pollinien in Beziehung auf die Flachheit der Narbe, auf die vorhin hingewiesen worden war.

In einigen Fällen kommt auszer den hygrometrischen Bewegungen noch die Elasticität in's Spiel. Bei *Aerides odorata* und *virens* und bei einem *Oncidium (roseum?)* ist der Stiel des Rostellum in einer geraden Linie nach unten befestigt, durch die Scheibe an dem einen

Ende und durch die Anthere am anderen. Er hat jedoch eine starke elastische Neigung im rechten Winkel zu der Scheibe hinauf zu springen. Wenn nun das Pollinium, durch seine Klebscheibe an irgend einen Gegenstand angeheftet, von der Anthere entfernt wird, so springt in Folge dessen der Stiel augenblicklich nach oben und steht beinahe im rechten Winkel zu seiner früheren Stellung die Pollenmassen hoch empor tragend. Dies ist von andern Beobachtern bemerkt worden, und ich stimme mit ihnen darin überein, dasz der erreichte Zweck der ist, die Pollenmassen aus den Antherenfächern zu befreien. Nach diesem elastischen Sprung nach oben fängt sofort die hygrometrische Bewegung nach unten an, die sonderbar genug den Stiel in beinahe genau dieselbe Stellung, im Verhältnis zur Scheibe zurückführt, welche er einnahm während er noch einen Theil des Rostellum ausmachte. Bei *Aerides* bleibt das Ende des Stieles, an welches die Pollenmassen vermittelst kurzer frei herabhängender Stöckchen angeheftet sind, nach dem Aufwärtsspringen ein wenig nach oben gebogen; und diese Biegung scheint gut dazu angepaszt zu sein, die Pollenmassen in die tiefe Narbenhöhle über die Schwelle vor ihr hinabfallen zu lassen. Der Unterschied zwischen der ersten elastischen und der zweiten oder umgekehrten hygrometrischen Bewegung war deutlich zu sehen als das Pollinium des oben erwähnten *Oncidium* in Wasser gelegt wurde, nachdem beide Bewegungen stattgefunden hatten; der Stiel bewegte sich dann in dieselbe Stellung zurück, welche er zuerst vermöge seiner Elasticität erreicht hatte, welche Bewegung durch das Wasser in keiner Weise afficirt wurde. Aus dem Wasser herausgenommen, fieng die hygrometrische Senkungsbewegung bald zum zweiten Male wieder an.

Bei *Rodriguezia secunda* fand keine hygrometrische Senkungsbewegung im Stiel wie bei der vorhererwähnten *R. suaveolens* statt, sondern eine rapide Bewegung nach unten in Folge der Elasticität; von diesem Vorgange habe ich kein weiteres Beispiel gesehen; denn als der Stiel in Wasser gelegt war, zeigte er keine Neigung seine ursprüngliche Stellung wieder einzunehmen, wie es in vielen anderen Fällen vorkam.

Bei *Phalaenopsis grandiflora* und *amabilis* ist die Narbe seicht ausgehöhlt und der Stiel des Rostellum lang. Irgend ein compensirender Vorgang ist daher erforderlich, welcher, anders als bei *Maxillaria ornithorhyncha*, durch Elasticität bewirkt wird. Eine Senkungs-

bewegung ist nicht da; aber wenn das Pollinium entfernt ist, biegt sich der gerade Stiel plötzlich in der Mitte auf; so (.—⌒—▬): der Punkt auf der linken Seite mag die Pollenballen darstellen und der dicke Bindestrich rechts kann als die dreieckig geformte Scheibe gedacht werden. Der Stiel wird nicht gerade, wenn er in Wasser gelegt wird. Das die Pollenballen tragende Ende ist nach dieser elastischen Bewegung etwas in die Höhe gehoben und der Stiel, mit dem einen Ende etwas erhoben und dem mittleren Theile aufwärts gebogen, ist gut dazu. angepaszt die Pollenmassen in die tiefe Narbenhöhle über einen schwellenartigen Rand vorn herabfallen zu lassen. Fritz Müller theilt mir einen Fall mit, in welchem das Verkürzen eines sehr langen Stiels theilweise durch Elasticität und theilweise durch eine hygrometrische Bewegung bewirkt wird. Ein kleiner *Ornithocephalus* in Süd-Brasilien wachsend, hat einen sehr langen Stiel, welcher dicht an das Rostellum angeheftet in der beistehenden Zeichnung (Fig. 25) bei *A* dargestellt ist.

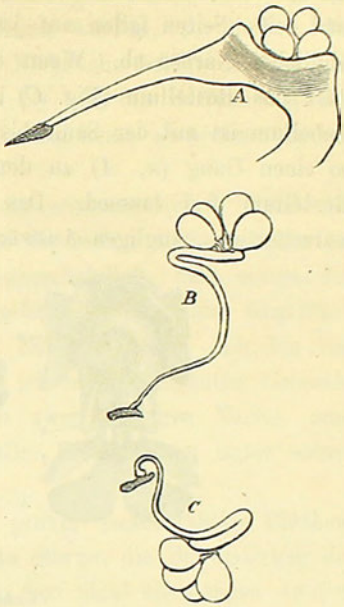


Fig. 25.

Pollinium von *Ornithocephalus* (nach einer Skizze von Fritz Müller).

A Pollinium noch an das Rostellum angeheftet; die Pollenmassen liegen noch im Clinandrium auf dem Gipfel des Säulchens.

B Pollinium in der Stellung, welche es zuerst durch die Elasticität des Stiels annimmt.

C Pollinium in der schlieszlich durch die hygrometrische Bewegung angenommenen Stellung.

Der Stiel biegt sich, wenn er frei gemacht ist, plötzlich in die in *B* dargestellte Form und in Folge der hygrometrischen Zusammenziehung rollt er sich bald darauf in die in *C* dargestellte Figur auf. Wird er in Wasser gelegt, so nimmt er die in *B* dargestellte Form an.

Bei *Calanthe masuca* und der hybriden *C. dominii* ist der Bau sehr verschieden von dem, wie er bei den meisten Vandeen ist. Wir haben hier zwei ovale, grubenartige Narben auf jeder Seite des

Rostellum (Fig 26). Die Klebscheibe ist oval (Fig. *B*) und hat keinen Stiel, aber acht Pollenmassen sind durch sehr kurze und leicht zerreiszbare Stöckchen daran geheftet. Diese Pollenmassen strahlen von der Scheibe aus wie die Blätter eines Fächers. Das Rostellum ist breit und seine Seiten fallen auf jeder Seite gegen die seitlichen grubenähnlichen Narben ab. Wenn die Scheibe entfernt wird, sieht man, dasz das Rostellum (Fig. *C*) in der Mitte tief eingekerbt ist. Das Labellum ist mit der Säule bis fast zu ihrem Gipfel hinauf vereinigt, so einen Gang (*n*, *A*) zu dem langen Nectarium dicht unter dem Rostellum frei lassend. Das Labellum ist mit eigenthümlichen, warzenartigen, kugligen Auswüchsen besetzt.

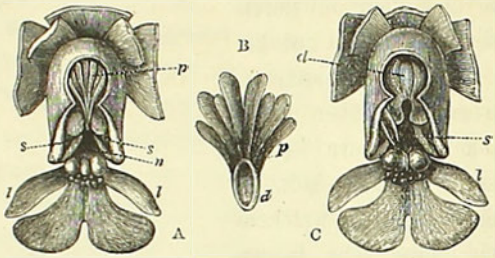


Fig. 26.

Calanthe masuca

p Pollenmassen.
ss die beiden Narben.
n Mündung des Nectarium.
l Labellum.
d Klebscheibe.
cl, in *C*, Clinandrium nach Entfernung der Pollenmassen.

A Blüthe von oben gesehen, das Antherenfach entfernt und die acht Pollenmassen in ihrer Lage innerhalb des Clinandrium zeigend. Alle Kelch- und Kronenblätter mit Ausnahme des Labellum sind abgeschnitten worden.
B Pollenmassen an der Klebscheibe haftend, von der unteren Seite gesehen.
C Blüthe in derselben Stellung wie in A, aber die Scheibe und die Pollenmassen sind entfernt; nun ist das tief eingekerbte Rostellum und das leere Clinandrium, in dem die Pollenmassen lagen, zu sehen. Innerhalb des Stigma auf der linken Seite sieht man zwei Pollenmassen an dessen klebriger Fläche haften.

Wenn eine dicke Nadel in den Mund des Nectarium (Fig. *A*) geschoben und dann herausgezogen wird, so wird die Klebscheibe entfernt, die den eleganten Fächer der strahlenförmig angeordneten Pollenmassen mit sich trägt. Diese machen keine Veränderung in ihrer Stellung durch. Wenn die Nadel aber nun in das Nectarium

einer anderen Blüthe eingeführt wird, so stoszen nothwendigerweise die Enden der Pollenmassen an die oberen und seitlich sich senkenden Seiten des Rostellum an und in beiden Richtungen hin fortschnellend, schlagen sie hinunter in die zwei seitlichen grubenähnlichen Narben. Da die dünnen Stöckchen leicht zerrissen werden, so bleiben die Pollenmassen wie kleine Pfeile an der Klebfläche beider Narben anheften (siehe die linke Narbe in Fig. *C*) und die Befruchtung der Blüthen ist auf eine einfache Weise, die angenehm zu beobachten ist, bewerkstelligt.

Ich sollte angegeben haben, dasz ein schmaler querer Rand von narbigem Gewebe unter dem Rostellum die beiden seitlichen Narben miteinander verbindet, und es ist wahrscheinlich, dasz einige der mittleren Pollenmassen durch den Einschnitt im Rostellum eingeführt werden können, so dasz sie an diesem Rand ankleben. Ich bin um so mehr zu dieser Ansicht geneigt, als ich in der eleganten *Calanthe vestita* das Rostellum so weit über die zwei seitlichen Narben ausgedehnt fand, dasz augenscheinlich alle Pollenmassen unter seiner Oberfläche eingeführt werden müssen.

Angraecum sesquipedale, dessen grosze sechsstrahlige Blüthen, wie aus schneeweiszem Wachs gebildete Sterne, die Bewunderung der Reisenden in Madagascar erregt haben, darf nicht übergangen werden. Ein grünes peitschenähnliches Nectarium von erstaunlicher Länge hängt unter dem Labellum herab. In mehreren mir von Mr. Bateman geschickten Blüthen fand ich die Nectarien elf und ein halben Zoll lang und nur die untersten anderthalb Zoll mit Nectar gefüllt. Was kann der Nutzen eines Nectarium von solch unproportionirter Länge sein, kann man fragen. Wir werden, denke ich, sehen, dasz die Befruchtung der Pflanze von dieser Länge abhängt und davon, dasz nur in dem unteren verdünnten Ende Nectar enthalten ist. Es ist jedoch überraschend, dasz irgend ein Insect überhaupt fähig sein soll, den Nectar zu erreichen. Unsere englischen *Sphinx*-Arten haben Rüssel so lang wie ihr Körper; in Madagascar aber müssen Nachtschmetterlinge sein, deren Rüssel einer Ausdehnung von zwischen zehn und elf Zoll fähig sind! Dieser Gedanke von mir ist von einigen Entomologen lächerlich gemacht worden; wir wissen aber jetzt durch Fritz Müller[2], dasz es in Süd-Brasilien eine *Sphinx* gibt,

[2] s. einen Brief mit einer Zeichnung von Hermann Müller: in: Nature, Vol. VIII, 1873, p. 223.

deren Rüssel beinahe die genügende Länge hat; denn er masz im getrockneten Zustande zwischen zehn und elf Zoll. Ist er nicht ausgestreckt, so ist er in eine Spirale von mindestens zwanzig Windungen aufgerollt.

Das Rostellum ist breit und blattartig und wölbt sich rechtwinklig über die Narbe und die Mündung des Nectarium: es ist tief eingeschnitten durch eine am inneren Ende vergröszerte oder erweiterte Spalte. Daher gleicht das Rostellum beinahe dem der *Calanthe*, nachdem die Scheibe entfernt worden ist (siehe Fig. 26, *C*). Die unteren Flächen beider Ränder der Spalte sind nahe an ihren Enden mit schmalen Streifen einer klebrigen Membran eingefaszt, die leicht entfernt werden kann, so dasz daher zwei besondere Klebscheiben da sind. Ein kurzer häutiger Stiel ist an die Mitte der oberen Fläche jeder Scheibe angeheftet und trägt eine Pollenmasse an seinem anderen Ende. Unter dem Rostellum liegt eine schmale schwellenartige klebrige Narbe.

Ich konnte eine Zeit lang nicht verstehen, wie die Pollinien dieser Orchidee entfernt würden oder wie die Narbe befruchtet würde. Ich führte Borsten und Nadeln den offnen Eingang hinunter in das Nectarium und durch die Spalte in das Rostellum, aber ohne Erfolg. Mir kam dann der Gedanke, dasz die Blüthe wegen der Länge des Nectarium von groszen Nachtschmetterlingen besucht werden musz, deren Rüssel an der Basis dick ist; und dasz um den letzten Nectartropfen auszusaugen, selbst die gröszten Schmetterlinge ihren Rüssel so weit als möglich herunter stoszen müszten. Mag nun der Schmetterling seinen Rüssel zuerst durch den offnen Eingang in das Nectarium, was der Form der Blüthen nach am wahrscheinlichsten erscheint, einführen oder nicht, oder durch die Spalte im Rostellum, er wird doch zuletzt gezwungen sein, um den Nectar aufzusaugen, seinen Rüssel durch die Spalte zu schieben, da dies der geradeste Weg ist; und durch einen leichten Druck wird das ganze blattartige Rostellum niedergedrückt. Die Entfernung von der Auszenseite der Blume bis zu dem Ende des Nectarium kann auf diese Weise um einen Viertelzoll verkürzt werden. Ich nahm darum einen cylindrischen Stab, ein Zehntel Zoll im Durchmesser, und stiesz ihn durch die Spalte im Rostellum hinunter. Die Ränder trennten sich leicht und wurden nebst dem ganzen Rostellum nach abwärts gedrückt. Als ich den Cylinder langsam herauszog, erhob sich das Rostellum durch seine Elasticität und

die Ränder der Spalte waren nach oben gewendet, so dasz sie den Cylinder umfaszten. Auf diese Weise kamen die klebrigen Hautstreifen an jeder Unterseite des gespaltenen Rostellum in Berührung mit dem Cylinder und klebten fest daran an, und die Pollenmassen wurden weggezogen. Auf diese Art erreichte ich es jedes Mal die Pollinien wegzuziehen; ich glaube auch nicht, dasz man daran zweifeln kann, dasz ein groszer Schmetterling so verfahren wird, d. h. seinen Rüssel bis zur Basis hinab durch die Spalte des Rostellum stoszen wird, um das Ende des Nectarium zu erreichen; und dann werden die an der Basis seines Rüssels angehefteten Pollinien sicher mit weggezogen werden.

Ich hatte keinen so guten Erfolg in Bezug auf das Zurücklassen der Pollenmassen auf den Narben, wie beim Wegziehen derselben. Da die Ränder des gespaltenen Rostellum nach oben gedreht sein müssen, ehe die Scheiben an einem cylindrischen Körper während des Herausziehens desselben anhängen, so werden die Pollenmassen etwas von seiner Basis entfernt befestigt. Die beiden Scheiben klebten nicht immer an genau gegenüberliegenden Punkten an. Wenn nun ein Nachtschmetterling mit Pollinien an die Basis seines Rüssels geheftet denselben zum zweiten Male in das Nectarium schiebt und alle seine Kraft gebraucht, um das Rostellum soweit wie möglich hinabzudrücken, so werden die Pollenmassen gewöhnlich auf dem schmalen schwellenähnlichen Stigma, welches unter dem Rostellum vorspringt, anliegen und daran ankleben. Indem ich so mit einem cylindrischen Gegenstand, an welchem Pollinien angeheftet waren, verfuhr, wurden die Pollenmassen zweimal abgerissen und auf die Narbenfläche angeleimt zurückgelassen.

Wenn das *Angraecum* in seinen heimatlichen Wäldern mehr Nectar absondert, als die mir von Mr. Bateman geschickten kräftigen Pflanzen, so dasz das Nectarium überhaupt jemals gefüllt wird, so können auch kleine Nachtschmetterlinge ihren Theil erhalten, ohne aber je der Pflanze zu nützen. Die Pollinien würden nicht weggezogen werden bis nicht ein riesiger Nachtschmetterling mit einem wunderbar langen Rüssel den Versuch machte, den letzten Tropfen zu gewinnen[3]. Wenn solche grosze Falter in Madagascar aussterben

[3] Mr. Belt vermuthet (The Naturalist in Nicaragua, 1874, p. 133), dasz die grosze Länge des Nectarium in dieser Pflanze dazu dient, andere Nachtschmetterlinge, welche nicht gut zur Befruchtung der Blüthen angepaszt sind, vom Saugen des Nectars abzuhalten, und dasz seine Entwickelung hierdurch zu erklären ist.

würden, so würde sicherlich auch das *Angraecum* aussterben. Auf der anderen Seite würde das Aussterben des *Angraecum,* da der Nectar wenigstens im unteren Theil des Nectarium vor der Beraubung durch andere Insecten sicher aufbewahrt ist, wahrscheinlich ein sehr bedenklicher Verlust für diese Falter sein. Wir können hiernach verstehen, warum die erstaunliche Länge des Nectarium durch auf einander folgende Abänderungen erworben worden war. In dem Masze, wie gewisse Nachtschmetterlinge von Madagascar durch natürliche Zuchtwahl in Bezug auf ihre allgemeinen Lebensbedingungen entweder in ihrem Larven- oder reifen Zustande gröszer wurden, oder wie der Rüssel allein verlängert wurde, um Honig aus den *Angraecum* und anderen tiefen röhrigen Blüthen zu erlangen, werden jene individuellen Pflanzen des *Angraecum*, welche die längsten Nectarien hatten (und die Nectarien variiren sehr in der Länge bei manchen Orchideen) und welche folglich die Schmetterlinge nöthigten ihre Rüssel bis hinab zur Basis einzuschieben, am besten befruchtet werden. Diese Pflanzen werden den meisten Samen hervorbringen und die Sämlinge werden gewöhnlich lange Nectarien ererben; dies wird in den auf einander folgenden Generationen der Pflanze und des Schmetterlings der Fall sein. Es dürfte hieraus hervorgehen, dasz ein Wettkampf im Erreichen bedeutender Länge zwischen dem Nectarium des *Angraecum* und dem Rüssel gewisser Schmetterlinge stattgefunden hat; das *Angraecum* aber hat triumphirt, denn es gedeiht und ist in den Wäldern von Madagascar äuszerst reichlich, und veranlaszt noch jeden Schmetterling, sich zu bemühen und seinen Rüssel so tief wie möglich einzuführen, um den letzten Tropfen Nectar zu erreichen.

Ich könnte noch Beschreibungen vieler sonderbarer Structureigenthümlichkeiten bei den Vandeen hinzufügen, besonders aus den Briefen von Fritz Müller in Bezug auf jene von Brasilien, aber der Leser würde ermüden. Ich musz aber trotzdem noch einige Bemerkungen über gewisse Gattungen machen, deren Befruchtung ein Geheimnis bleibt, hauptsächlich wegen der Enge der Narbenmündung, da dies das Einschieben der Pollenmassen auszerordentlich erschwert. Zwei nahe verwandte Arten oder Varietäten der *Acropera,* nämlich *A. luteola* und *Loddigesii* sind von mir während mehrere Jahre beobachtet worden

Ich zweifle nicht an der Richtigkeit dieses Princips; es ist aber hier kaum anwendbar, da der Nachtschmetterling dazu gezwungen werden musz, seinen Rüssel so tief als möglich in die Blüthe hineinzustecken.

und jede Einzelnheit ihres Baues scheint besonders darauf berechnet zu sein, ihre Befruchtung beinahe unmöglich zu machen. Ich habe kaum noch irgend einen andern derartigen Fall gefunden, nicht etwa, dasz ich die Vorrichtungen in irgend einer Orchidee völlig verstünde, denn neue und bewundernswerthe kommen zum Vorschein, je länger ich selbst irgend eine unserer gewöhnlichsten britischen Arten studire.

Das dünne und verlängerte Rostellum der *Acropera* ragt im rechten Winkel zum Säulchen vor (siehe die schematische Zeichnung, Fig. 23 p. 129) und der Stiel des Pollinium ist natürlich gleich lang und viel dünner. Die Scheibe besteht aus einer auszerordentlich kleinen Mütze, die innen klebrig ist, und welche auf das Ende des Rostellum paszt. Die klebrige Substanz erhärtet nur langsam. Die oberen Kelchblätter bilden eine das Säulchen umschlieszende und beschützende Kapuze. Das Labellum ist ein ganz auszergewöhnliches Organ, welches jeglicher Beschreibung spottet: es ist an das Säulchen durch einen dünnen Streifen eingelenkt, der so elastisch und biegsam ist, dasz ein Windhauch ihn vibriren macht. Es hängt nach unten, und die Beibehaltung dieser Lage scheint von Wichtigkeit zu sein, denn der Stengel (das Ovarium) jeder Blüthe ist in einem Halbkreis gebogen, so dasz er die herabhängende Haltung der Pflanze wieder ausgleicht. Die zwei oberen Kronenblätter und die seitlichen Lappen des Labellum dienen als Führer in das haubenartige obere Kelchblatt.

Das Pollinium macht, wenn es durch seine Scheibe an einen Gegenstand angeklebt ist, die gewöhnliche Senkungsbewegung durch; und dies scheint überflüszig zu sein, denn die Narbenhöhle liegt (siehe Zeichnung Fig. 23) hoch oben an der Basis des rechtwinkelig vorspringenden Rostellum. Dies ist aber nur eine vergleichsweise unwichtige Schwierigkeit; die wahre Schwierigkeit liegt darin, dasz die Mündung der Narbenhöhle so schmal ist, dasz die Pollenmassen, obgleich sie aus dünnen Schichten bestehen, kaum hinein gezwängt werden können. Ich versuchte es mehrere Male und nur drei oder vier Mal mit Erfolg. Selbst nachdem ich sie vier Stunden lang vor einem Feuer trocknen und sie dadurch etwas zusammenschrumpfen liesz, erreichte ich es selten sie in die Narbe zu zwingen. Ich untersuchte ganz junge und beinahe verwelkte Blüthen, denn ich bildete mir ein, die Mündung der Narbenhöhle könne in irgend welcher Wachsthumsperiode gröszer sein, aber die Schwierigkeit des Einschiebens blieb dieselbe. Wenn wir nun bemerken, dasz die Kleb-

scheibe auszerordentlich klein, und folglich ihre Anheftungkraft nicht so stark ist, wie bei Orchideen, welche grosze Scheiben haben, und dasz der Stiel sehr lang und dünn ist, so dürfte es beinahe unerläszlich erscheinen, dasz die Narbenhöhle ungewöhnlich grosz ist, zum leichten Einschieben der Pollinien, anstatt bedeutend zusammengezogen zu sein. Überdies ist auch die Narbenfläche, wie Dr. Hooker gleichfalls beobachtet hat, eigenthümlich wenig klebrig.

Die Blüthen sondern, wenn sie zum Befruchten bereit sind, keinen Nectar ab[4]; dies ist aber keine Schwierigkeit, denn da Dr. Crüger Hummeln beim Benagen der Vorsprünge am Labellum der nahe verwandten *Gongora maculata* beobachtet hat, so kann wenig Zweifel darüber sein, dasz der distale napfförmige Theil des Labellum der *Acropera* eine ähnliche Anziehung für die Insecten darbietet. Nach zahllosen Versuchen auf viele Weisen habe ich gefunden, dasz die Pollinien mit Gewiszheit nur dadurch entfernt werden können, dasz das Rostellum ein wenig aufwärts gestoszen wird vermittelst eines Kameelhaarpinsels, der so gehalten wird, dasz die Spitze entlang der unteren Seite des Rostellum hingleitet und auf diese Weise die kleine klebrige Mütze an dessen Ende abstreift, in welche die Haare eindringen und festgeleimt werden. Ich finde ferner noch, dasz, wenn der Pinsel, an dessen Spitze ein Pollinium so angeheftet ist, in die Narbenhöhle hineingestoszen und dann herausgezogen wird, deren Mündung mit einer scharfen Leiste versehen ist, das Ende des Stieles, welches die klebrige Mütze trägt, oft in der Kammer klebend zurückgelassen wird und die Pollenmassen dicht auszen daran. Viele Blüthen wurden so behandelt und drei derselben brachten schöne Kapseln hervor. Mr. Scott gelang es auch, zwei Blüthen auf dieselbe, allem Anscheine nach, unnatürliche Art zu befruchten, wie er es gleichfalls bei einer anderen Gelegenheit dadurch erreichte, dasz er Pollenmassen, die mit dem Klebstoff einer verschiedenen Orchideenart angefeuchtet worden waren, in die Mündung der Narbenhöhle brachte. Diese Thatsachen führen mich zu der Vermuthung, dasz ein Insect

[4] Mr. Scott hat beobachtet, dasz, nachdem die Blüthen von *Acropera* und von zwei Species der verwandten Gattung *Gongora* befruchtet worden sind, eine äuszerst reichliche Menge von Nectar aus der Vorderseite des Säulchens ausschwitzt; aber zu keiner andern Zeit konnte er eine Spur von Nectar finden. Dieses Ausschwitzen kann daher von keinem Nutzen für die Pflanze in Bezug auf ihre Befruchtung sein und musz als eine Ausscheidung angesehen werden.

dessen Abdominalende in eine scharfe Spitze ausgezogen ist, sich auf der Blume niederläszt und sich dann herumdreht, um den distalen Theil des Labellum zu benagen. Thut es dies, so entfernt es die Pollinien deren Klebmütze an dem Ende seines Abdomen anklebt. Darauf besucht das Insect eine andere Blüthe und in der Zwischenzeit wird die Senkungsbewegung es veranlaszt haben, dasz der Stiel flach auf dem Rücken des Insects liegt; das Insect wird, da es dieselbe Stellung wie vorher einnimmt, wahrscheinlicherweise das Ende seines Abdomen in die Narbenhöhle einschieben, worauf dann die Klebmütze durch den Vorderrand abgeschabt und die Pollenmassen dicht auszen davor gelassen werden, wie in den früheren Experimenten. Der ganze Vorgang wird wahrscheinlich durch die schwingende Bewegung des Labellum während der Benagung durch Insecten unterstützt werden. Die ganze Ansicht ist sehr unwahrscheinlich; es ist aber die einzige, so viel ich sehen kann, welche die Befruchtung der Blüthe erklärt.

Die verwandten Gattungen *Gongora, Acineta* und *Stanhopea* bieten beinahe dieselbe Schwierigkeit wegen der Enge des Eingangs in die Narbenhöhle dar. Mr. Scott versuchte wiederholt aber vergebens die Pollenmassen in die Narbe der *Gongora atropurpurea* und *truncata* zu zwängen; er befruchtete sie aber leicht, wenn er das Clinandrium abschnitt und Pollenmassen auf die nun blosz gelegte Narbe brachte; wie er es auch bei *Acropera* machte. Dr. Crüger sagt[5], dasz *Gongora maculata* „in Trinidad oft Früchte trägt. Sie wird ausschlieszlich, so „viel ich sehen kann, nur während des Tags von einer prachtvollen „Biene, wahrscheinlich einer *Euglossa* besucht, deren Zunge aber „beinahe zweimal so lang als der Körper ist. Die Zunge kommt „hinter dem Abdomen heraus und ist da aufwärts gebogen. Da diese „Bienen nur zum Beiszen und Benagen der Auszenseite des Labellum „kommen; so berührt die vorstreckende Zunge bei jeder Rückbewegung „des Insects die Drüse (d. h. Klebscheibe) oder kommt ihr nahe. „Dadurch kann es kaum verfehlen, früher oder später mit den Pollen-„massen beladen zu werden, welche dann leicht in die Narbenspalte „eingeschoben werden können. Diese Thatsache habe ich jedoch noch „nicht beobachtet.“ Es überrascht mich, dasz Dr. Crüger sagt, die „Pollenmassen können leicht eingeführt werden“, und ich vermuthe, dasz er mit getrockneten und verschrumpften Exemplaren experimentirt haben

[5] Journal Linn. Soc. Botany, Vol. VIII. 1864, p. 131.

musz. Der zusammengefaltete, ungeheuer verlängerte Rüssel, der über das Abdomen vorspringt, dürfte ebenso gut wie ein zugespitztes Ende des Abdomen dem Zwecke dienen, welches bei *Acropera*, wie ich glaube das Instrument zur Entfernung der Pollenmassen ist; ich vermuthe aber, dasz bei *Gongora* es nicht die Klebscheibe ist, welche in die Narbenhöhle eingeführt wird, sondern die breiten und freien Enden der Pollenmassen. Wie bei *Acropera* fand ich, dasz es kaum möglich war die Pollenmassen von *Gongora* in die Narbe einzuführen; aber einige, welche aus der Anthere entfernt und für nahezu fünf Stunden der Sonne ausgesetzt waren, wurden sehr geschrumpft und bildeten dünne Blättchen, und diese konnten ohne grosze Schwierigkeit in die spaltenartige Mündung der Narbe eingeführt werden. Die an ein Insect, welches in der heiszen Zone umherfliegt, angehefteten Pollinien dürften nach einiger Zeit zusammenschrumpfen; und der hierdurch verursachte Aufenthalt wird die Sicherheit gewähren, dasz die Blüthen mit Pollen von einer verschiedenen Pflanze befruchtet werden.

In Bezug auf *Stanhopea* sagt Dr. Crüger[6], dasz in West-Indien eine Biene *(Euglossa)* häufig die Blüthen zu dem Zwecke besucht, das Labellum zu nagen, und er fieng eine, an deren Rücken ein Pollinium angeheftet war; er fügt aber hinzu, dasz er nicht verstehen könne, wie die Pollenmassen in die enge Mündung der Narbe eingeführt werden. Bei *Stanhopea oculata* fand ich, dasz die Pollinien beinahe immer an meinen bloszen oder mit dem Handschuh bedeckten Finger angeheftet werden konnten, wenn ich sanft die concave Fläche des gewölbten Säulchens hinabstrich; dies trat aber nur innerhalb einer kurzen Zeit nach dem Entfalten der Blüthen ein, während sie noch in hohem Grade duftend sind. Strich ich wiederum mit meinem Finger das Säulchen hinab, so wurden die Pollinien beinahe immer von dem scharfen Rande der Narbenhöhle abgerieben und dicht an deren Mündung anhängend zurücklassen. In dieser Weise behandelte Blüthen ergeben gelegentlich, wenn schon selten, Kapseln. Die Entfernung der Pollinien von meinem Finger schien von dem Vorhandensein einer über die Klebscheibe vorspringenden Spitze abzuhängen, welche, wie ich vermuthe, speciell diesem Zwecke angepaszt ist. Wenn dies der Fall ist, so müssen die Pollenmassen ihre Schläuche aussenden, ohne in die

[6] Journal Linn. Soc. Botany, Vol. VIII. 1864, p. 130. Bronn hat die Structur der *Stanhopea devoniensis* in seiner Übersetzung der ersten Auflage dieses Buchs beschrieben.

Narbenhöhle eingeführt zu sein. Ich will noch hinzufügen, dasz die Pollenmassen sehr wenig zusammenschrumpfen, wenn sie völlig trocken werden, und dasz sie in diesem Zustande nicht leicht eingeführt werden konnten.

Der Eingang in die Narbe ist, wie ich von Fritz Müller höre[7], in gleicher Weise bei *Cirrhaea* und *Notylia*, welche zu einer andern Unterabtheilung der Vandeen gehören, so bedeutend zusammengezogen, dasz die Pollinien nur mit äuszerster Schwierigkeit in denselben eingeführt werden können. Was *Cirrhaea* betrifft, so fand er, dasz dies leichter bewirkt werden konnte, nachdem sie ein wenig verschrumpft waren, wenn er sie eine halbe oder eine ganze Stunde hatte trocknen lassen. Er beobachtete zwei Blüthen, bei denen Pollenmassen auf natürliche Weise durch irgend ein Mittel in ihre Narben eingeführt waren. Bei mehreren Gelegenheiten war er, nachdem er eine Pollenmasse in die Mündung der Narbe eingezwängt hatte, Zeuge eines äuszerst merkwürdigen Schlingprocesses. Das Ende der Pollenmassen schwillt durch Aufsaugen von Feuchtigkeit an, und in dem Masze, wie die Höhle nach unten allmählich weiter wird, wird der anschwellende Theil abwärts gezwängt; es wird hiermit endlich das Ganze nach innen gezogen und verschwindet. Bei *Notylia* beobachtete Fritz Müller, dasz der Eingang in die Narbe ein wenig weiter wurde, nachdem die Blüthe ungefähr eine Woche lang entfaltet geblieben war. Auf was für eine Weise auch diese letztere Pflanze befruchtet wird, so ist es doch sicher, dasz sie mit Pollen von einer andern Pflanze befruchtet werden musz, da sie einen jener auszerordentlichen Fälle darbietet, in welchem der eigene Pollen wie ein Gift auf die Narbe wirkt.

In der letzten Ausgabe dieses Werkes wurde gezeigt, dasz die Ovarien reifer Blüthen von *Acropera* keinerlei Ei'chen enthalten. Ich irrte mich aber bedeutend in der Erklärung dieser Thatsache; denn ich folgerte, dasz die Geschlechter getrennt wären. Mr. Scott überzeugte mich indessen bald von meinem Irrthum, indem es ihm gelang, die Blüthen künstlich mit ihrem eigenen Pollen zu befruchten. Den Zustand des Ovarium bei *Acropera*, wie ich ihn beobachtete, erklärt eine merkwürdige Entdeckung Hildebrand's[8], nämlich dasz bei vielen Orchideen die Ei'chen sich nicht entwickeln, wenn die Narbe nicht von den Pollenschläuchen durchbohrt wird, und dasz ihre Entwickelung

[7] Botanische Zeitung, 1868, p. 630.

[8] Botanische Zeitung, 1863. 30. Octob. u. flgde., und 4. Aug. 1865.

nur nach einem Verlauf von mehreren Wochen oder selbst Monaten eintritt. Der Angabe Fritz Müller's[9] zufolge bleiben auch die Ei'chen vieler endemischer Epidendreen und Vandeen in Brasilien einige Monate lang in einem sehr unvollkommenen Entwicklungszustand, und in einem Falle selbst ein halbes Jahr lang, nachdem die Blüthen befruchtet worden waren. Er vermuthet, dasz eine Pflanze, welche Hunderte von Tausenden von Ei'chen hervorbringt, viel Lebenskraft verschwenden würde, wenn diese gebildet, aber zufällig nicht befruchtet würden; und wir wissen, dasz bei vielen Orchideen die Befruchtung eine zweifelhafte und schwierige Operation ist. Es wird daher für derartige Pflanzen ein Vortheil sein, wenn die Ei'chen überhaupt nicht eher entwickelt werden, als bis ihre Befruchtung durch die bereits erfolgte Durchbohrung des Stigma von den Pollenschläuchen sicher gestellt ist.

Coryanthes. — Ich will dies Capitel damit schlieszen, dasz ich eine Schilderung der Befruchtungsweise der Blüthen von *Coryanthes* gebe, welche in einer Art und Weise ausgeführt wird, die zwar vielleicht aus ihrer Structur hätte gefolgert werden können, die aber doch gänzlich unglaublich erschienen sein würde, wenn sie nicht von einem sorgfältigen Beobachter, nämlich dem verstorbenen Dr. Crüger, Director des botanischen Gartens in Trinidad, wiederholt gesehen worden wäre. Die Blüthen sind sehr grosz und hängen nach unten herab. Das freie Ende des Labellum *(L)* in dem folgenden Holzschnitt, Fig. 27, ist in einen groszen Eimer (*B*) umgewandelt. Zwei Anhänge (*H*), welche von der verschmälerten Basis des Labellum entspringen, stehen direct über dem Eimer und sondern so viel Flüssigkeit ab, dasz man Tropfen in denselben hinabfallen sieht. Diese Flüssigkeit ist wasserklar und so unbedeutend süsz, dasz sie kaum Nectar genannt zu werden verdient, obschon sie offenbar von derselben Bedeutung ist; auch dient sie nicht dazu, Insecten anzuziehen. Mr. Ménière schätzt die Gesammtmenge, die eine einzige Blüthe absondert, ungefähr zu einer englischen Unze. Wenn der Eimer voll ist, fliesst die Flüssigkeit durch den Ausgusz (*P*) über[10]. Dicht über diesen Ausgusz wölbt sich das Ende des Säulchens, welches die Narbe und die Pollenmassen in einer solchen Stellung trägt, dasz ein Insect, welches sich einen Weg aus dem Eimer durch diesen Gang

[9] Botanische Zeitung, 1868, p. 164.
[10] Bulletin de la Soc. Botan. de France, Tom. II. 1855, p. 351.

erzwingt, zuerst seinen Rücken gegen die Narbe und nachher gegen die Klebscheiben der Pollinien streichen und dieselben in dieser Weise

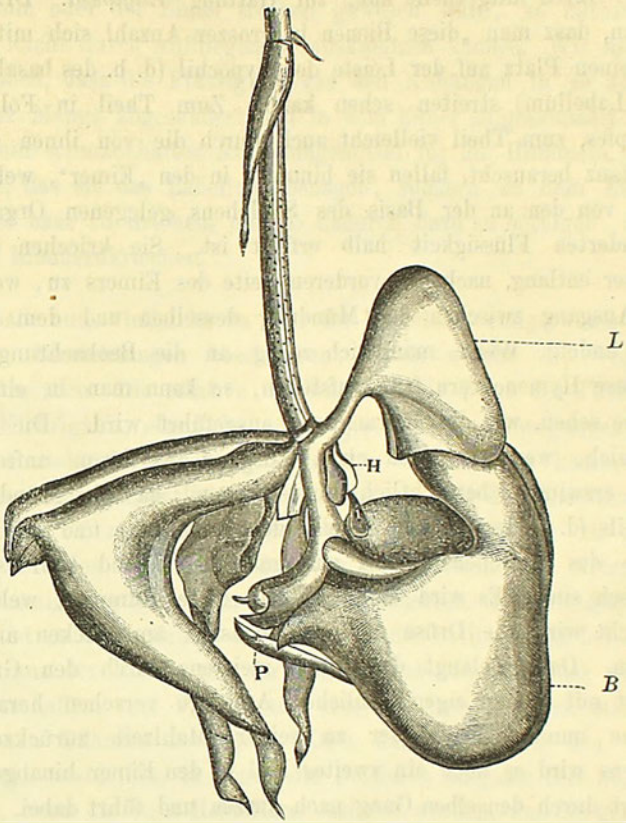


Fig. 27.

Coryanthes speciosa (nach Lindley's ‚Vegetable Kingdom' copirt).

L Labellum.
B Eimer des Labellum.
H Flüssigkeit absondernde Anhänge.
P Ausguszmündung des Eimers, über den sich das, die Anthere und das Stigma tragende Ende des Säulchens wölbt.

entfernen wird. Wir sind nun im Stande das zu verstehen, was Dr. Crüger über die Befruchtung einer verwandten Art, der *C. macrantha*

sagt, deren Labellum mit Leisten versehen ist[11]. Ich will vorausschicken, dasz er mir Exemplare von den Bienen geschickt hat, welche er beim Benagen dieser Leisten gesehen hat; sie gehören, wie mir Mr. F. Smith mitgetheilt hat, zur Gattung *Euglossa*. Dr. Crüger gibt an, dasz man „diese Bienen in groszer Anzahl sich mit einander „um einen Platz auf der Leiste des Hypochil (d. h. des basalen Theils „des Labellum) streiten sehen kann. Zum Theil in Folge dieses „Kampfes, zum Theil vielleicht auch durch die von ihnen genossene „Substanz berauscht, fallen sie hinunter in den „Eimer", welcher mit „einer von den an der Basis des Säulchens gelegenen Organen ab„gesonderten Flüssigkeit halb erfüllt ist. Sie kriechen dann im „Wasser entlang, nach der vorderen Seite des Eimers zu, wo für sie „ein Ausgang zwischen der Mündung desselben und dem Säulchen „sich findet. Wenn man sich zeitig an die Beobachtung macht, „da diese Hymenoptern früh aufstehen, so kann man in einer jeden „Blüthe sehen, wie die Befruchtung ausgeführt wird. Die Hummel „hat sich, wenn sie sich einen Ausgang aus ihrem unfreiwilligen „Bade erzwingt, beträchtlich anzustrengen, da die Mündung des „Epichils (d. i. des distalen Theils des Labellum) und die Vorder„fläche des Säulchens genau zusammenpassen und sehr steif und „elastisch sind. Es wird daher an die erste Hummel, welche ein„getaucht wird, die Drüse der Pollenmassen am Rücken angeheftet „werden. Dann gelangt das Insect meistens durch den Gang und „kommt mit diesem eigenthümlichen Anhange versehen heraus, um „beinahe unmittelbar wieder zu seiner Mahlzeit zurückzukehren; „meistens wird es noch ein zweites Mal in den Eimer hinabgestoszen, „gelangt durch denselben Gang nach auszen und führt dabei, während „es sich seinen Ausweg erzwingt, die Pollenmassen in die Narbe, „dadurch entweder dieselbe oder eine andere Blüthe befeuchtend. Ich „habe dies häufig gesehen; zuweilen sind an diesen Blüthen so viele „Hummeln versammelt, dasz eine beständige Procession durch den „beschriebenen Gang stattfindet."

Es kann darüber nicht der geringste Zweifel bestehen, dasz die

---

[11] Journal Linn. Soc. Botany, Vol. VIII. 1864, p. 130. Es findet sich eine Zeichnung dieser Species in Paxton's Mag. of Botany, Vol. V. p, 31, sie ist aber zu complicirt, um hier wiedergegeben zu werden. Es findet sich auch eine Abbildung von *C. Feildingii* in Journal Horticult. Soc. Vol. III, p. 16. Ich bin Mr. Thiselton Dyer für Mittheilung dieser Citate verbunden.

Befruchtung der Blüthe absolut davon abhängt, dasz Insecten durch den, vom Ende des Labellum und dem darüber gewölbten Säulchen gebildeten Gang hindurchkriechen. Wenn die grosze distale Partie des Labellum oder der Eimer trocken gewesen wäre, so hätten die Hummeln leicht durch Auffliegen herauskommen können. Wir müssen daher glauben, dasz die Flüssigkeit von den Anhängen in so auszerordentlicher Menge abgesondert und in dem Eimer aufgesammelt wird, nicht als ein schmackhaftes Anziehungsmittel für die Hummeln, denn man weisz, das sie das Labellum benagen, sondern zu dem Zwecke ihre Flügel nasz zu machen, um sie dadurch dazu zu nöthigen, durch den Gang hinauszukriechen.

Ich habe nun, vielleicht zu sehr im Einzelnen, einige wenige von den vielen Einrichtungen beschrieben, durch welche die Vandeen befruchtet werden. Die relative Stellung und die Form der Theile, — Reibung, Klebrigkeit, elastische und hygrometrische Bewegungen, alle genau zu einander in Beziehung stehend, — alles dies kommt in's Spiel. Aber diese sämmtlichen Vorrichtungen sind der Insectenhülfe untergeordnet. Ohne deren Hülfe würde nicht eine der zu dieser Gruppe gehörenden Pflanzen in den von mir untersuchten Arten der neunundzwanzig Gattungen ein Samenkorn ansetzen. Für die Majorität der Fälle ist es auch sicher, dasz Insecten die Pollinien nur bei ihrem Rückwege aus der Blüthe mit fortnehmen und dadurch, dasz sie dieselben fortschaffen, eine Vereinigung zwischen zwei Blüthen, meist an verschiedenen Pflanzen bewirken. Dies kann in allen den vielen Fällen kaum ausbleiben, in denen die Pollinien langsam ihre Stellung verändern, wenn sie vom Rostellum entfernt werden, um die gehörige Richtung zum Treffen der Narbe einzunehmen; denn während dieses Zwischenraumes werden die Insecten Zeit gehabt haben, von den Blüthen an einer Pflanze, welche als Männchen fungiren wird, zu denen an einer andern Pflanze, welche als das Weibchen dienen wird, hinzufliegen.

Siebentes Capitel.

Vandeae (Fortsetzung). — Catasetidae.

Catasetidae, die merkwürdigsten von allen Orchideen. — Der Mechanismus, durch welchen die Pollinien von *Catasetum* in die Ferne geschleudert und von Insecten fortgeschafft werden. — Empfindlichkeit der Hörner des Rostellum. — Auszerordentliche Verschiedenheiten der männlichen, weiblichen und hermaphroditen Formen von *Catasetum tridentatum.* — *Mormodes ignea,* merkwürdige Structur der Blüthen; Ejection der Pollinien. — *Mormodes luxata.* — *Cycnoches ventricosum,* Art der Befruchtung.

Ich habe eine Unterfamilie der Vandeen, nämlich die *Catasetidae,* welche wie ich meine als die merkwürdigste von allen Orchideen angesehen werden musz, für eine besondere Beschreibung vorbehalten.

Ich will mit *Catasetum* anfangen. Eine flüchtige Betrachtung der Blüthe zeigt, dasz hier wie bei den meisten anderen Orchideen irgend eine mechanische Hülfe erforderlich ist, um die Pollenmassen aus ihren Fächern zu entfernen und sie auf die Narbenfläche zu bringen. Übrigens werden wir sofort sehen, dasz *Catasetum* ausschlieszlich eine männliche Form ist, so dasz die Pollenmassen auf die weibliche Pflanze geschafft werden müssen damit Samen producirt werde. Das Pollinium ist mit einer Klebscheibe von colossaler Grösze versehen; anstatt dasz dieselbe aber in einer Stellung angebracht ist, wonach sie mit Wahrscheinlichkeit ein die Blüthe besuchendes Insect berührt und daran anheftet, ist sie nach innen gewendet und liegt dicht an der oberen und hinteren Fläche einer Höhle, welche Narbenhöhle genannt werden musz, obgleich sie als Narbe functionslos ist. Es findet sich nichts in dieser Höhlung, die Insecten anzuziehen, und selbst wenn sie in dieselbe einträten, könnte die klebrige Oberfläche der Scheibe unmöglich mit ihnen in Berührung kommen.

Wie verfährt nun die Natur? Sie hat die Pflanzen mit dem, was aus Mangel eines besseren Ausdrucks Empfindlichkeit genannt werden musz, und mit dem merkwürdigen Vermögen ausgerüstet, ihre Pollinien selbst bis in eine beträchtliche Entfernung mit Gewalt auszuwerfen. Wenn daher gewisse bestimmte Punkte der Blüthe von einem Insect berührt werden, so werden die Pollinien wie ein Pfeil fortgeschossen, indessen nicht gefiedert, sondern mit einer stumpfen und äuszerst klebrigen Spitze. Das Insect durch einen so scharfen Schusz gestört, oder nachdem es sich satt gegessen hat, fliegt früher oder später fort zu einer weiblichen Pflanze und während es dort in derselben Stellung wie vorher steht, wird das pollentragende Ende des Pfeils in die Narbenhöhle eingeführt und eine Masse von Pollen auf ihrer klebrigen Oberfläche zurückgelassen. In dieser Weise und nur so können die fünf Species von *Catasetum*, welche ich untersucht habe, befruchtet werden.

Bei vielen Orchideen, so bei *Listera*, *Spiranthes* und *Orchis* ist die Oberfläche des Rostellum in soweit sensitiv, dasz sie, wenn sie berührt oder dem Dampfe von Chloroform ausgesetzt wird, in gewissen bestimmten Linien berstet. Dasselbe ist in der Gruppe der Catasetiden der Fall, nur mit dem merkwürdigen Unterschied, dasz bei *Catasetum* das Rostellum in zwei gekrümmte spitz auslaufende Hörner oder wie ich sie nennen werde Antennen verlängert ist, welche über dem Labellum stehen, wo sich Insecten niederlassen. Wenn diese selbst sehr unbedeutend berührt werden, übertragen sie einen gewissen Reiz auf die Membran, welche die Scheibe des Pollinium umgibt und mit der angrenzenden Fläche verbindet, und verursachen dadurch deren augenblickliches Bersten; und sobald dies eintritt, wird die Scheibe plötzlich frei gemacht. Wir haben auch bei mehreren Vandeen gesehen, dasz die Stiele der Pollinien in einem Zustande der Spannung platt nieder befestigt und in hohem Grade elastisch sind, so dasz sie, wenn sie frei gemacht werden, sofort in die Höhe springen, allem Anscheine nach zu dem Zwecke, die Pollenmassen aus den Antherenfächern loszulösen. Bei der Gattung *Catasetum* sind dagegen die Stiele in einer gekrümmten Stellung nach unten befestigt, und wenn sie durch das Bersten der angehefteten Ränder der Scheibe frei werden, so strecken sie sich mit solcher Gewalt, dasz sie nicht blosz die Pollenballen zusammen mit den Antherenfächern aus ihren Befestigungsstellen herausziehen, sondern das ganze Pollinium wird vorwärts bis über und jen-

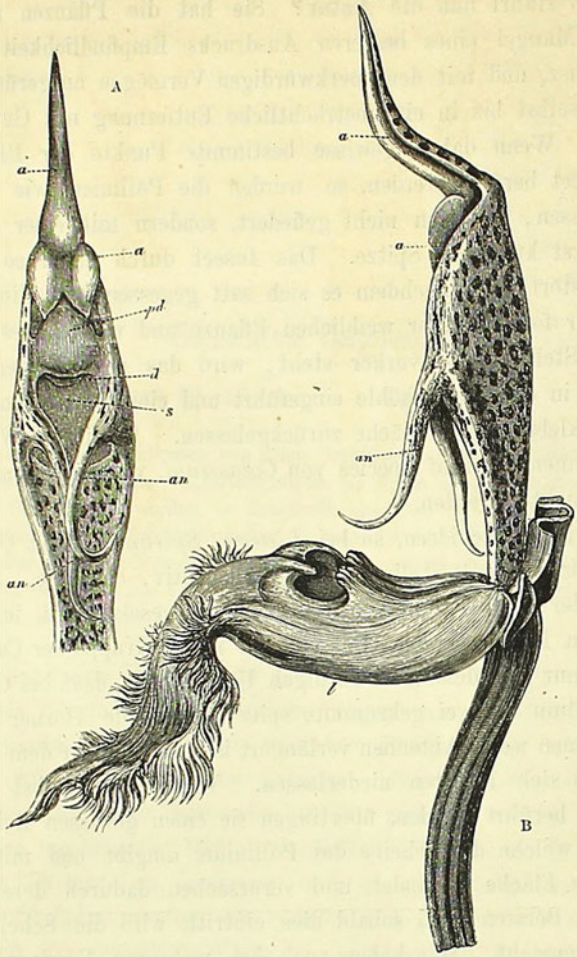


Fig. 28.

Catasetum saccatum.

a Anthere.
an Antennen des Rostellum.
d Scheibe des Pollinium.
f Filament der Anthere.
g Keimstock oder Ovarium.
l Labellum.
p Pollenmassen.
pd oder *ped* Stiel des Pollinium.
s Narbenhöhle.

seits der Spitzen der sogenannten Antennen, zuweilen bis in eine Entfernung von zwei oder drei Fuss, geschnellt. Es werden hier-

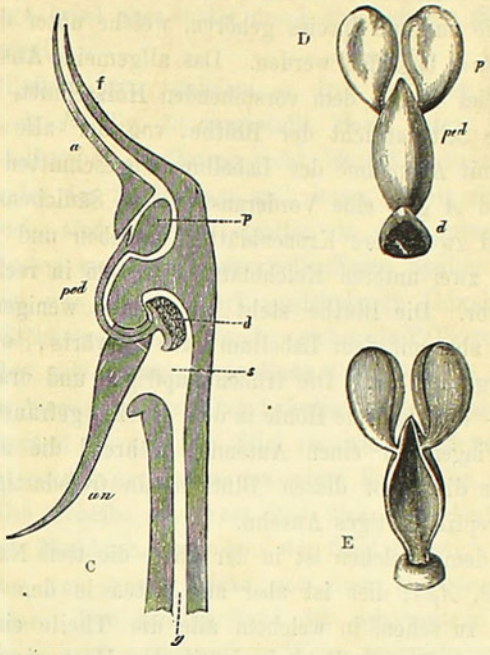


Fig. 29.

Catasetum saccatum.

a Anthere.
an Antennen des Rostellum.
d Scheibe des Pollinium.
f Filament der Anthere.
g Keimstock oder Ovarium.
l Labellum.
p Pollenmassen.
pd oder *ped* Stiel des Pollinium.
s Narbenhöhle.

A Vorderansicht des Säulchens.
B Seitenansicht der Blüthe, alle Kelch- und Kronenblätter sind mit Ausnahme des Labellum entfernt.
C Schematischer Durchschnitt durch das Säulchen, alle Theile sind etwas von einander getrennt.
D Pollinium, obere Fläche.
E Pollinium, untere Fläche, welche vor der Entfernung in dichter Berührung mit dem Rostellum steht.

nach, wie es in der ganzen Natur der Fall ist, bereits bestehende Structureigenthümlichkeiten und Fähigkeiten für neue Zwecke nutzbar gemacht.

Catasetum saccatum[1]. — Ich will zuerst die männlichen Formen beschreiben, die zu fünf Species gehören, welche unter dem Gattungsnamen *Catasetum* begriffen werden. Das allgemeine Ansehen der vorliegenden Species ist in dem vorstehenden Holzschnitt, Fig. 28, dargestellt. Eine Seitenansicht der Blüthe, von der alle Kronen- und Kelchblätter mit Ausnahme des Labellum abgeschnitten sind, ist in *B* gegeben und *A* gibt eine Vorderansicht des Säulchens. Das obere Kelchblatt und zwei obere Kronenblätter umgeben und schützen das Säulchen; die zwei unteren Kelchblätter springen in rechten Winkeln nach auszen vor. Die Blüthe steht mehr oder weniger nach einer Seite geneigt, aber mit dem Labellum nach abwärts, wie es in der Zeichnung dargestellt ist. Die trüben kupfrigen und orangegefleckten Färbungen, — die klaffende Höhlé in dem groszen gefransten Labellum, — das Vorspringen der einen Antenne, während die andere herabhängt — alles dies gibt diesen Blüthen ein fremdartiges, düsteres und beinahe reptilienartiges Ansehn.

Vorn an dem Säulchen ist in der Mitte die tiefe Narbenhöhle zu sehen (Fig. 28, *A,s*); dies ist aber am besten in dem Durchschnitt (Fig. 29, *C,s*) zu sehen, in welchem alle die Theile ein wenig von einander getrennt dargestellt sind, damit der Mechanismus verständlich werde. In der Mitte des Dachs der Narbenhöhle, weit zurück, (*d*, in *A*, Fig. 28) ist der nach oben gedrehte vordere Rand der Klebscheibe oben zu sehen. Die obere häutige Fläche der Scheibe steht, ehe sie gerissen ist, mit den gefransten Basen der zwei Antennen, zwischen denen sie liegt, in Zusammenhang. Das Rostellum springt über der Scheibe und Narbenhöhle (siehe Durchschnitt *C*, Fig. 29) vor und ist auf jeder Seite so verlängert, dasz es die zwei Antennen bildet; der mittlere Theil wird von dem bandartigen Stiel *(ped.)* des Pollinium bedeckt. Das untere Ende des Stiels ist an die Scheibe und das obere Ende an die zwei Pollenmassen (*p*), innerhalb des Antherenfaches geheftet. Der Stiel wird in seiner natürlichen Lage stark um das vorspringende Rostellum gekrümmt erhalten; wenn er frei gemacht wird, streckt er sich gewaltsam gerade und zu derselben Zeit rollen sich seine Seitenränder nach innen. Auf einer früheren

[1] Ich bin Mr. James Veitch von Chelsea für das erste Exemplar dieser Orchidee, welches ich gesehen habe, sehr verbunden; später hat mir Mr. S. Rucker, so bekannt durch seine prachtvolle Sammlung von Orchideen, in liberalster Weise zwei schöne Blütenähren geschickt und mich in der freundlichsten Art mit andern Exemplaren unterstützt.

Wachsthumsperiode steht er mit dem Rostellum in continuirlichem Zusammenhange, wird aber später durch das Auflösen einer Zellschicht von ihm getrennt.

Das Pollinium ist, nachdem es frei geworden ist, und sich gestreckt hat, in *D*, Fig. 29 dargestellt. Seine untere Fläche, welche mit dem Rostellum in Berührung steht, ist bei *E* zu sehen, wo die seitlichen Ränder des Stieles nun nach innen gerollt sind. In dieser letzteren Ansicht sind auch die Spalten in den unteren Seiten der zwei Pollenmassen zu sehen. Innerhalb dieser Spalten in der Nähe ihrer Basen ist eine Schicht stark ausdehnbaren Gewebes angeheftet, welches die Stöckchen bildet, durch welche die Pollenmassen mit dem Stiel verbunden sind. Das untere Ende des Stiels ist an die Scheibe mittelst eines biegsamen Gelenkes befestigt, welches in keiner anderen Gattung vorkommt, so dasz der Stiel rückwärts und vorwärts spielen kann, so weit es das nach oben gewendete Ende (Fig. *D*) der Scheibe gestattet. Die Scheibe ist grosz und dick; sie besteht aus einer starken oberen Membran, an welche der Stiel befestigt ist, und einem unteren Kissen von groszer Dicke, von einer pulpösen flockigen und klebrigen Masse. Der hintere Rand ist bei weitem der klebrigste Theil und dieser trifft nothwendiger Weise zuerst irgend einen Gegenstand, wenn das Pollinium ausgestoszen wird. Die klebrige Substanz erhärtet schnell. Die ganze Oberfläche der Scheibe wird vor dem Ausstoszen dadurch feucht erhalten, dasz sie dicht an dem Dache der Narbenhöhle anliegt; aber in dem Durchschnitt (Fig. *C*) ist sie wie die anderen Theile, etwas vom Dache getrennt dargestellt.

Die Bindehaut der Anthere (*a* in allen Figuren) ist in eine Spange oder Spitze ausgezogen, welche locker am zugespitzten Ende des Säulchens anhängt. Dies zugespitzte Ende (*f*, Fig. *C*) ist dem Filamente der Anthere homolog.

Die Anthere hat diese eigenthümliche Form allem Anscheine nach zum Zwecke einer Hebelbewegung, so dasz sie leicht durch einen Zug an ihrem unteren Ende abgerissen werden kann, wenn das Pollinium durch die Elasticität des Stieles herausgeschleudert wird.

Das Labellum steht in rechtem Winkel zum Säulchen oder hängt ein wenig nach abwärts; seine seitlichen und basalen Lappen sind unter die mittlere Partie gewendet, so dasz ein Insect nur vor dem Säulchen stehen kann. In der Mitte des Labellum findet sich eine tiefe Höhle, die von Leisten eingefaszt ist. Diese Höhle sondert

keinen Nectar ab, aber ihre Wandungen sind dick und fleischig mit einem leicht süszlichen, nahrhaften Geschmack; und wir werden sofort sehen, dasz sie von Insecten benagt werden. Das Ende der linksseitigen Antenne steht unmittelbar über der Höhle und wird unfehlbar von einem Insect, welches diesen Theil des Labellum zu irgend einem Zweck besucht, berührt werden.

Die Antennen sind die eigenthümlichsten Organe der Blüthe und kommen bei keiner anderen Gattung vor. Sie bilden steife, gekrümmte, in eine Spitze auslaufende Hörner. Sie bestehen aus einem schmalen Bande von Membran, deren Ränder bis zur Berührung einwärts gerollt sind; jedes Horn ist daher röhrenförmig und hat auf der einen Seite hinunter einen Schlitz, wie der Giftzahn einer Viper. Sie sind aus zahlreichen sehr verlängerten, meist sechsseitigen, an beiden Enden zugespitzten Zellen zusammengesetzt, und diese Zellen haben (wie diejenigen in den meisten übrigen Geweben der Blüthe) Kerne mit Kernkörperchen. Die Antennen sind Verlängerungen der Seiten der vorderen Fläche des Rostellum. Da die Klebscheibe in continuirlichem Zusammenhange mit einem kleinen Hautsaume an jeder Seite steht und da dieser Saum wieder continuirlich mit den Basen der Antennen zusammenhängt, so sind diese letzteren Organe in directem Zusammenhang mit der Scheibe gebracht. Der Stiel des Pollinium tritt, wie bereits angegeben, zwischen den Basen der beiden Antennen durch. Die Antennen sind nicht auf ihrer ganzen Länge frei, ihre äuszern Ränder sind vielmehr auf einer beträchtlichen Strecke mit den Rändern der Narbenhöhle verbunden und verschmelzen mit ihnen.

In allen den Blüthen, welche ich, von drei Pflanzen genommen, untersucht habe, nahmen die zwei Antennen, welche in ihrer Structur gleich sind, dieselbe relative Stellung ein. Der äuszerste Theil der linksseitigen Antenne biegt sich aufwärts (siehe *B*, Fig. 28, wo die Stellung deutlicher zu sehen ist als bei *A*) und gleichzeitig ein wenig nach innen, so dasz ihre Spitze in der Mittellinie liegt und den Eingang in die Höhle des Labellum bewacht. Die rechtseitige Antenne hängt nach unten und ihre Spitze ist ein wenig nach aussen gewendet; wie wir sofort sehen werden, ist sie beinahe paralysirt, so dasz sie functionslos ist.

Betrachten wir nun die Thätigkeit der Theile. Wenn die linksseitige Antenne dieser Species (oder eine der Antennen bei drei der

folgenden Arten) berührt wird, so reiszen die Ränder der oberen Membran der Scheibe, welche continuirlich mit der umgebenden Fläche im Zusammenhange stehen, sofort ein und die Scheibe wird frei. Der in hohem Grade elastische Stiel schleudert dann sofort die schwere Scheibe mit solcher Gewalt aus der Narbenhöhle, dasz das ganze Pollinium ausgeworfen wird, dabei die zwei Pollenballen mit sich nimmt und die locker angeheftete spangenartige Anthere von der Spitze des Säulchens abreiszt. Das Pollinium wird stets mit seiner Klebscheibe voraus ausgeworfen. Ich ahmte diesen Act mit einem minutiösen Streifchen Fischbein nach, welches an dem einen Ende unbedeutend beschwert war um die Scheibe darzustellen; dieses wurde halb um einen cylindrischen Gegenstand herumgebogen und das obere Ende gleichzeitig mit dem platten Kopf einer Stecknadel leicht gehalten, um die hemmende Wirkung der Anthere darzustellen. Das untere Ende wurde nun plötzlich losgelassen; das Fischbeinstreifchen wurde hier wie das Pollinium von *Catasetum* mit dem beschwerten Ende voraus vorwärts geschleudert.

Dasz die Scheibe zuerst aus der Narbenhöhle herausgeschleudert wird, ermittelte ich dadurch, dasz ich auf die Mitte des Stieles drückte; wenn ich nun die Antenne berührte, so sprang die Scheibe sofort vor; das Pollinium aber wurde wegen des Druckes auf den Stiel nicht aus der Narbenhöhle gerissen. Auszer dem federnden Zuge in Folge der Geradestreckung des Stieles kommt Elasticität noch in einer queren Richtung in's Spiel: wenn eine Federspule der Länge nach aufgespalten wird und die eine Hälfte der Länge nach auf einen zu dicken Bleistift gezwängt wird, so springt die Spule in dem Augenblicke fort, wo der Druck aufgehoben wird; und eine analoge Wirkung tritt bei dem Stiele des Pollinium in Folge des plötzlichen Einwärtsrollens seiner Ränder ein, wenn er frei wird. Diese combinirten Kräfte genügen, das Pollinium mit beträchtlicher Gewalt bis in eine Entfernung von zwei oder drei Fusz auszustoszen. Mehrere Personen haben mir erzählt, dasz, wenn sie die Blüthen dieser Gattung in ihren Gewächshäusern berührten, die Pollinien ihre Gesichter getroffen haben. Ich berührte die Antennen von *C. callosum*, währen dich die Blüthe in der Entfernung von ungefähr einem Yard von einem Fenster hielt und das Pollinium traf die Glasscheibe und klebte mit ihrer Klebscheibe an der platten senkrechten Fläche fest.

Die folgenden Beobachtungen über die Natur des Reizes, welcher es verursacht, dasz sich die Scheibe von den umgebenden Theilen trennt, umfassen einige an den folgenden Species angestellte. Mehrere Blüthen wurden mir durch die Post und mit der Eisenbahn geschickt und müssen sehr erschüttert worden sein; sie hatten aber nicht explodirt. Ich liesz zwei Blüthen aus einer Höhe von zwei oder drei Zoll auf den Tisch fallen, die Pollinien wurden aber nicht ausgestoszen. Ich schnitt mit einem Krach mit einer Schere das dicke Labellum und das Ovarium dicht unter der Blüthe ab; aber diese Gewaltsamkeit brachte keine Wirkung hervor; ebensowenig thaten es tiefe Stiche in verschiedene Theile des Säulchens, selbst innerhalb der Narbenhöhle. Ein Schlag, hinreichend heftig die Anthere herunter zu stoszen verursacht das Auswerfen des Pollinium, wie es mir einmal durch Zufall passirte. Zweimal drückte ich ziemlich fest auf den Stiel und folglich auf das darunterliegende Rostellum, aber ohne irgend eine Wirkung. Als ich auf den Stiel drückte, entfernte ich sanft die Anthere, und dann sprang das pollentragende Ende des Pollinium durch seine Elasticität in die Höhe und diese Bewegung verursachte die Trennung der Scheibe. Mr. Ménière gibt indessen an[2], dasz das Antherenfach sich löst oder sanft gelöst werden kann, ohne dasz sich die Scheibe trennt, und dasz dann das obere Ende des Stieles, welches die Pollenmassen trägt, nach unten vor die Narbenhöhle schwingt.

Nach an fünfzehn Blüthen von drei Species angestellten Versuchen finde ich, dass kein mäsziger Grad von Gewalt, auf irgend einen Theil der Blüthe ausgenommen auf die Antennen ausgeübt, irgend eine Wirkung hervorbringt. Wenn aber die linksseitige Antenne von *C. saccatum* oder eine der beiden Antennen der drei folgenden Arten berührt wird, so wird das Pollinium augenblicklich ausgestoszen. Die äuszerste Spitze und die ganze Länge der Antennen sind sensitiv. Bei einem Exemplar von *C. tridentatum* genügte eine Berührung mit einer Borste; bei fünf Exemplaren von *C. saccatum* war eine sanfte Berührung mit einer feinen Nadel nothwendig; aber in vier andern Exemplaren war ein leichter Schlag erforderlich. Bei *C. tridentatum* war ein Luftzug und ein Strom kalten Wassers aus einer kleinen Röhre

[2] Bullet. Soc. Botan. de France, Tom. I., 1854, p. 367.

nicht hinreichend, eben so wenig in irgend einem Falle eine Berührung mit einem menschlichen Haar, so dasz die Antennen weniger empfindlich sind als das Rostellum von *Listera*. Solche extreme Empfindlichkeit würde in der That für die Pflanze unnütz gewesen sein; denn die Blüthen werden, wie jetzt bekannt ist, von kraftvollen Insecten besucht.

Dasz sich die Scheibe nicht in Folge der einfachen mechanischen Bewegung der Antennen trennt, ist sicher; denn sie hängen eine beträchtliche Strecke lang fest an den Seiten der Narbenhöhle und sind auf diese Weise in der Nähe ihrer Basen unbeweglich fixirt. Wenn eine Schwingung durch sie entlang fortgepflanzt wird, so musz es eine von irgend einer speciellen Beschaffenheit sein, denn gewöhnliche Stösze von vielfach gröszerer Kraft erregen den Act des Berstens nicht. Als die Blüthen zuerst bei mir ankamen, waren sie in einigen Fällen nicht sensitiv, wurden es aber als die abgeschnittenen Blüthenähren einen oder zwei Tage lang in Wasser gestanden hatten. Ob dies eine Folge vollständigerer Reife oder einer Absorption von Wasser war, weisz ich nicht. Die Blüthen von *C. callosum*, welche vollständig torpid waren, wurden eine Stunde lang in laues Wasser getaucht, und dann wurden die Antennen in hohem Grade sensitiv; dies weist darauf hin, entweder dasz das Zellgewebe der Antennen turgesciren musz um die Wirkungen einer Berührung aufzunehmen und fortzuleiten, oder, was noch wahrscheinlicher ist, Wärme erhöht ihre Sensitivität. Zwei andere Blüthen, die ich in heiszes Wasser stellte, das aber nicht so heisz war, dasz es meine Finger verbrühte, warfen von selbst ihre Pollinien aus. Eine Pflanze von *C. tridentatum* war einige Tage in einem ziemlich kühlen Hause gehalten worden und die Antennen befanden sich in Folge dessen in einem torpiden Zustande; eine Blüthe wurde abgeschnitten und in Wasser von einer Temperatur von 100° F. (37,7° C.) gelegt, wonach unmittelbar keine Wirkung eintrat, als ich aber nach Verlauf von anderthalb Stunden nach ihr sah, fand ich das Pollinium ausgestoszen. Eine andere Blüthe wurde in Wasser von 90° F. (32,2° C.) gelegt und nach 25 M. fand ich das Pollinium ausgestoszen; zwei andere 20 M. in Wasser von 87° F. (30,5° C.) gelassene Blüthen explodirten nicht, obgleich sie später sich als gegen eine leichte Berührung empfindlich herausstellten. Endlich wurden vier Blüthen in Wasser von 83° F. (28,3° C.) gelegt; zwei derselben warfen in 45 M. ihre Pollinien nicht aus und ergaben sich dann als sensitiv, während die

beiden andern, als nach 1 Stunde 15 M. nach ihnen gesehen wurde, spontan ihre Pollinien ausgestoszen hatten. Diese Fälle beweisen, dasz Eintauchen in Wasser, welches auf eine nur um wenig höhere Temperatur als die, welcher die Pflanze ausgesetzt gewesen war, erwärmt war, die Membran, durch welche die Scheiben angeheftet sind, zu bersten verursachte. Ein dünner Strom beinahe kochenden Wassers wurde durch eine feine Röhre auf die Antennen einiger Blüthen an der oben erwähnten Pflanze fallen gelassen; dieselben wurden erweicht und getödtet, aber die Pollinien wurden nicht ausgestoszen. Auch Schwefelsäure auf die Spitzen der Antennen getropft regte keine Thätigkeit an, obschon ihre oberen Theile, welche nicht durch die Säure verletzt worden waren, sich später als empfindlich gegen eine Berührung herausstellten. In diesen zwei letzteren Fällen war, wie ich vermuthe, die Einwirkung so plötzlich und heftig, dasz das Gewebe, augenblicklich getödtet wurde. In Anbetracht der verschiedenen eben erwähnten Fälle können wir schlieszen, dasz es irgend eine moleculare Veränderung sein musz, welche den Antennen entlang fortgeführt wird und welche es verursacht, dasz die Membran rings um die Scheiben berstet. Bei *C. tridentatum* waren die Antennen einen und ein Zehntel Zoll lang und eine sanfte Berührung mit einer Borste an der äuszersten Spitze wurde, soweit ich es beobachten konnte, augenblicklich durch ihre ganze Länge fortgeleitet. Ich masz mehrere Zellen in dem die Antennen dieser Art zusammensetzenden Gewebe und nach einer oberflächlichen Schätzung musz der Reiz durch nicht weniger als von siebzig bis achtzig Zellen gegangen sein.

Wir können wenigstens mit Sicherheit schlieszen, dasz die Antennen, welche für die Gattung *Catasetum* characteristisch sind, speciell dazu angepaszt sind, die Wirkungen einer Berührung aufzunehmen und nach der Scheibe des Pollinium hinzuleiten. Dies verursacht es, dasz die Membran berstet, und das Pollinium wird dann durch die Elasticität seines Stiels ausgeworfen. Wenn wir noch weitere Beweise bedürften, so bietet ihn die Natur in der sogenannten Gattung *Monachanthus* dar, welche wie wir sofort sehen werden, das Weibchen von *Catasetum tridentatum* ist; sie besitzt keine Pollinien, welche ausgeworfen werden könnten, und die Antennen fehlen ihr vollständig.

Ich habe angegeben, dasz bei *C. saccatum* die rechtsseitige Antenne ausnahmslos herabhängt, mit der Spitze leicht nach auszen gedreht, und dasz sie beinahe paralysirt ist. Ich gründe meine An-

nahme auf fünf Versuche, in denen ich diese Antenne heftig schlug, bog und stach; und dies brachte keine Wirkung hervor; als ich aber unmittelbar darauf die linksseitige Antenne mit viel geringerer Kraft berührte, wurde das Pollinium herausgeschossen. In einem sechsten Falle verursachte ein heftiger Schlag auf die rechtsseitige Antenne den Act des Ausstoszens, so dasz sie nicht vollständig paralysirt ist. Da diese Antenne das Labellum, welches bei allen Orchideen der anziehende Theil ist, d. h. für Insecten, nicht bewacht, so würde ihre Empfindlichkeit nutzlos sein.

Aus der bedeutenden Grösze der Blüthen und besonders der Klebscheibe und aus ihrem wunderbaren Anheftungsvermögen folgerte ich schon früher, dasz die Blüthen von groszen Insecten besucht würden und jetzt weisz man, dasz dies der Fall ist. Die klebrige Substanz klebt so fest, nachdem sie hart geworden ist, und der Stiel ist so stark (obgleich er sehr dünn und nur einen Zwanzigstel Zoll an dem Gelenke breit ist), dasz zu meiner Ueberraschung ein an einen Gegenstand angeheftetes Pollinium wenige Secunden lang ein Gewicht von 1262 Gran oder nahezu 3 Unzen trug; und es trug eine beträchliche Zeit hindurch ein unbedeutend geringeres Gewicht. Wenn das Pollinium ausgestoszen wird, so wird meistens die grosze spangenförmige Anthere mitgenommen. Wenn die Scheibe auf eine ebene Fläche trifft, wie einen Tisch, so treibt das in dem Gewichte der Anthere liegende Trägheitsmoment das pollentragende Ende häufig über die Scheibe hinaus und das Pollinium wird hierdurch in einer für die Befruchtung einer andern Blüthe unrichtigen. Stellung angeheftet, angenommen es sei an den Körper eines Insects angeheftet worden. Die Flugbahn des Pollinium ist häufig etwas gebogen[3]. Es darf aber nicht vergessen

[3] Mr. Baillon gibt an (Bullet. Soc. botan. de France, Tom. I. 1854, p. 285), dasz *Catasetum luridum* seine Pollinien stets in einer geraden Linie ausstöszt und in einer solchen Richtung, dasz sie am Boden der Concavität des Labellum fest kleben; er stellt sich vor, dasz sie in dieser Lage die Blüthe in einer nicht deutlich zu erklärenden Weise befruchten. In einem späteren Aufsatze in demselben Bande (p. 367) bestreitet Mr. Ménière mit Recht Mr. Baillon's Schluszfolgerung. Er bemerkt, dasz das Antherenfach leicht gelöst wird und sich zuweilen natürlich selbst löst: die Pollinien schwingen dann durch die Elasticität des Stiels nach unten, während die Klebscheibe noch immer an dem Dache der Narbenhöhle angeheftet bleibt. Mr. Ménière deutet an, dasz durch die später erfolgende und fortschreitende Zurückziehung des Stiels die Pollenmassen in die Narbenhöhle hineingezogen werden dürften. Dies ist in den drei Species, welche ich untersucht habe, nicht möglich und würde unnütz sein. Aber Mr. Ménière

werden, dasz im Naturzustande die Ausstoszung dadurch verursacht wird, dasz die Antennen von einem groszen Insect berührt werden, während es auf dem Labellum steht und daher seinen Kopf und Thorax in der Nähe der Anthere hat. Ein abgerundeter in dieser Weise gehaltener Gegenstand wird stets genau in der Mitte getroffen und wenn er mit dem an ihm anhängenden Pollinium entfernt wird, so drückt das Gewicht der Anthere das Gelenk des Pollinium nieder; und in dieser Stellung fällt das Antherenfach leicht ab und läszt die Pollenballen frei in der gehörigen Stellung, die weibliche Blüthe zu befruchten. Der Nutzen einer so gewaltsamen Ausstoszung ist ohne Zweifel der, das weiche und klebrige Kissen der Scheibe gegen den behaarten Thorax der groszen Hymenoptern zu schleudern, welche die Blüthen besuchen. Ist die Scheibe und der Stiel einmal an dem Insect angeheftet, so dürfte zuverlässig keine Kraft, welche das Insect ausüben kann, sie entfernen; aber die Stöckchen bersten ohne grosze Schwierigkeit und hierdurch können die Pollenballen leicht an dem klebrigen Stigma der weiblichen Blüthe zurückgelassen werden.

Catasetum callosum. — Die Blüthen dieser Art[4] sind kleiner als die der letzterwähnten, gleichen ihnen aber in den meisten Beziehungen. Der Rand des Labellum ist mit Papillen bedeckt; die Höhlung in der Mitte ist klein und hinter ihr findet sich ein länglicher ambosähnlicher Vorsprung. — Thatsachen, welche ich wegen der in einigen dieser Punkte bestehenden Ähnlichkeit des Labellum dieser Art mit dem von *Myanthus barbatus,* der hermaphroditischen Form von *Catasetum tridentatum*, die ich sofort beschreiben werde, erwähne. Wenn eine von beiden Antennen berührt wird, so wird das Pollinium mit bedeutender Kraft ausgestoszen. Der gelb gefärbte Stiel ist stark gebogen und durch ein Gelenk mit der äuszerst klebrigen Scheibe verbunden. Die beiden Antennen stehen symmetrisch auf jeder Seite des ambosartigen Vorsprungs, während ihre Spitzen innerhalb der

---

selbst zeigt dann weiter, wie wichtig die Insecten zur Befruchtung der Orchideen sind, und folgert auch allem Anscheine nach, dasz ihre Thätigkeit auch bei *Catasetum* in's Spiel kommt und dasz diese Pflanze sich nicht selbst befruchtet. Sowohl Mr. Baillon als Mr. Ménière beschreiben correct die gekrümmte Stellung, welche der Stiel einnimmt, ehe er frei wird. Keiner dieser Botaniker scheint zu wissen, dasz die Species von *Catasetum* (wenigstens die fünf Species, welche ich untersucht habe) ausschlieszlich männliche Pflanzen sind.

[4] Eine schöne Blüthenähre dieser Art hat mir Mr. Rucker freundlichst zugeschickt; Dr. Lindley hat sie mir benannt.

kleinen Höhle des Labellum liegen. Die Wandungen dieser Höhle haben einen angenehmen nahrhaften Geschmack. Die Antennen sind dadurch merkwürdig, dasz ihre ganze Oberfläche durch Papillen rauh ist. Die Pflanze ist eine männliche und die weibliche ist bis jetzt unbekannt.

Catasetum tabulare. — Diese Species gehört zu demselben Typus wie *C. saccatum*, weicht aber dem Ansehen nach bedeutend von ihm ab. Die centrale Partie des Labellum besteht aus einem schmalen, länglichen, tischartigen Vorsprung von einer beinahe weiszen Färbung und wird aus einer dicken Masse saftigen Gewebes gebildet, das einen süszlichen Geschmack hat. Nach der Basis des Labellum zu findet sich eine grosze Höhle, welche äuszerlich dem Nectarium einer gewöhnlichen Blüthe ähnlich ist, aber allem Anscheine nach niemals Nectar enthält. Das zugespitzte Ende der linksseitigen Antenne liegt innerhalb dieser Höhle und wird unfehlbar von einem Insect berührt werden, welches das zweilappige basale Ende des mittleren Vorsprungs des Labellum benagt. Die rechtsseitige Antenne ist nach innen gewendet und ihr äuszerster Theil in rechtem Winkel gebogen und gegen das Säulchen gedrückt; ich zweifle daher nicht, dasz sie wie bei *C. saccatum* paralysirt ist; die von mir untersuchten Blüthen hatten aber beinahe alle ihre Empfindlichkeit verloren.

Catasetum planiceps (?). — Diese Species weicht nicht sehr von der folgenden ab; ich will sie daher nur kurz beschreiben. Das grüne und gefleckte Labellum steht an der oberen Seite der Blüthe; es ist krugförmig mit einer kleinen Öffnung. Die zwei verlängerten und rauhen Antennen liegen eine geringe Strecke von einander getrennt und mit einander parallel innerhalb des Labellum. Sie sind beide gegen eine Berührung empfindlich.

Catasetum tridentatum. — Die allgemeine äuszere Erscheinung dieser Art, welche von der von *C. saccatum*, *callosum* und *tabulare* sehr verschieden ist, ist in Fig. 30 dargestellt, wo ein Kelchblatt jeder Seite abgeschnitten ist.

Die Blüthe steht mit dem Labellum nach oben, das ist also, mit den meisten Orchideen verglichen, in einer umgekehrten Stellung. Das Labellum ist helmförmig, sein distaler Theil ist auf drei kleine Spitzen reducirt. Seiner Stellung nach kann es keinen Nectar enthalten; aber die Wandungen sind dick und haben wie in den anderen Species einen angenehmen nahrhaften Geschmack. Die Narbenhöhle,

obschon functionslos als ein Stigma, ist von bedeutender Grösze. Der Gipfel des Säulchens und die spangenartige Anthere sind nicht so bedeutend verlängert wie bei *C. saccatum*. In anderen Beziehungen besteht kein wichtiger Unterschied. Die Antennen sind von gröszerer Länge; ihre Spitzen sind für ungefähr den zwanzigsten Theil ihrer Länge durch in Papillen ausgezogene Zellen rauh gemacht.

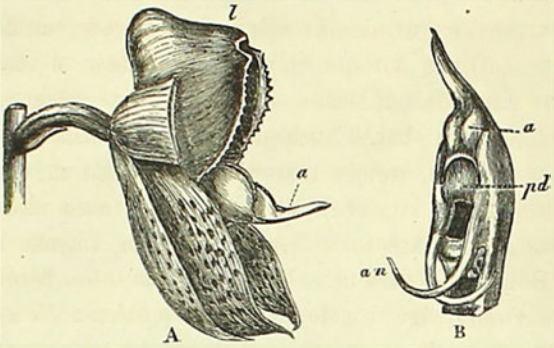


Fig. 30.

Catasetum tridentatum.

a Anthere.
pd Stiel des Pollinium.
an Antennen.
l Labellum.

A Seitenansicht der Blüthe in ihrer natürlichen Stellung; zwei Kelchblätter sind abgeschnitten.
B Vorderansicht des Säulchens in der umgekehrten Stellung von Fig. *A*.

Der Stiel des Pollinium ist wie früher durch ein Gelenk an die Scheibe befestigt; er kann sich nur in einer Richtung frei bewegen, weil das eine Ende der Scheibe umgewendet ist; und dieses beschränkte Bewegungsvermögen kommt allem Anscheine nach ins Spiel, wenn das Pollinium durch ein Insect auf die weibliche Blüthe geschafft wird. Die Scheibe ist wie in den übrigen Species von bedeutender Grösze und das Ende, welches beim Ausstoszen zuerst irgend einen Gegenstand trifft, ist viel klebriger als die übrige Oberfläche. Diese letztere Fläche ist von einer milchigen Flüssigkeit durchtränkt, welche wenn sie der Luft ausgesetzt wird, schnell braun wird und zu einer käsigen Consistenz gerinnt. Die obere Fläche der Scheibe besteht aus einer starken aus polygonalen Zellen gebildeten Membran, welche auf einem dicken aus unregelmäszigen abgerundeten Ballen brauner Substanz (von ein-

ander getrennt und in eine transparente structurlose und in hohem Grade elastische Substanz eingebettet) gebildeten Kissen aufliegt und an ihm anhängt. Dieses Kissen geht nach dem hinteren Ende der Scheibe zu in klebrige Substanz über, welche beim Festwerden braun, durchscheinend und homogen ist. Im Ganzen genommen bildet die Scheibe von *Catasetum* eine viel complicirtere Structur dar als in den übrigen Vandeen.

Ich brauche die vorliegende Species nicht weiter zu beschreiben, ausgenommen in Bezug auf die Stellung der Antennen. In allen den vielen Blüthen, welche untersucht wurden, nahmen sie genau dieselbe Stellung ein. Beide liegen gebogen innerhalb des helmförmigen Labellum; die linksseitige steht etwas höher oben, während ihr einwärtsgebogenes Ende in der Mitte steht; die rechtsseitige Antenne liegt tiefer unten und kreuzt die ganze Basis des Labellum, so dasz die Spitze eben über dem linken Rand der Basis des Säulchens vorspringt. Beide sind sensitiv, aber allem Anscheine nach ist die eine, welche in der Mitte des Labellum aufgerollt ist, die sensitivere von beiden. Nach der Stellung der Kronen- und Kelchblätter wird ein die Blüthe besuchendes Insect sich beinahe sicher auf dem Kamm des Labellum niederlassen, und es kann kaum irgend einen Theil der groszen Höhle benagen, ohne eine der beiden Antennen zu berühren; denn die linksseitige bewacht den oberen Theil und die rechtsseitige den unteren Theil. Wird eine derselben berührt, so wird das Pollinium ausgestoszen und die Scheibe trifft den Kopf oder Thorax des Insects.

Die Stellung der Antennen bei diesem *Catasetum* kann mit der eines Menschen verglichen werden, dessen linker Arm erhoben und so gebogen ist, dasz seine Hand vor seiner Brust steht, während der rechte Arm seinen Körper tiefer unten kreuzt, so dasz die Finger eben über die linke Seite etwas vorspringen. Bei *Catasetum callosum* werden beide Arme tiefer unten gehalten und symmetrisch ausgestreckt. Bei *C. saccatum* wird der linke Arm gebogen und vorgehalten wie bei *C. tridentatum*, aber etwas weiter unten, während der rechte Arm paralysirt herabhängt und die Hand ein wenig auswärts gedreht ist. In allen Fällen wird in einer wunderbaren Weise sofort eine Notiz gegeben, wenn ein Insect das Labellum besucht und die Zeit zur Ausstoszung des Pollinium gekommen ist, so dasz es auf die weibliche Pflanze transportirt werden kann.

Catasetum tridentatum ist noch von einem anderen Gesichtspunkt

aus interessant. Die Botaniker waren erstaunt, als Sir R. SCHOMBURGK angab[5], dasz er drei Formen, von denen er glaubte, dasz sie drei verschiedene Gattungen bildeten, nämlich *Catasetum tridentatum*, *Monachanthus viridis* und *Myanthus barbatus*, sämmtlich auf einer und derselben Pflanze wachsen gesehen habe. LINDLEY bemerkte[6], dasz „derartige Fälle alle unsere Ideen von der Beständigkeit der „Gattungen und Arten bis auf den Grund erschütterten". Sir R. SCHOMBURGK versichert, dasz er Hunderte von Pflanzen von *C. tridentatum* in Essequibo gesehen habe, ohne je ein Exemplar mit Samen zu finden[7]; während er über die riesigen Samenkapseln des *Monachanthus* erstaunt war; und er bemerkt ganz richtig dazu, „dasz wir „hier Spuren geschlechtlicher Verschiedenheit bei Orchideenblüthen „vor uns haben." Auch Dr. CRÜGER theilt mir mit, dasz er in Trinidad niemals von den Blüthen dieses *Catasetum* natürlich producirte Kapseln gesehen habe[8], auch nicht wenn sie von ihm mit

---

[5] Transactions of the Linnean Society, Vol. XVII, p. 522. Eine andere Schilderung von einer verschiedenen Species von *Myanthus* und *Monachanthus*, die an demselben Blüthenschafte auftraten, erschien von Dr. Lindley in dem Botanical Register, fol. 1951; er erwähnt noch andere Fälle. Einige von den Blüthen in diesen Fällen fanden sich in einem intermediären Zustande, was nicht überraschend ist, wenn wir sehen, dasz bei diöcischen Pflanzen zuweilen eine theilweise Wiederaufnahme der Charactere beider Geschlechter eintritt. Mr. Rodgers von Riverhill theilt mir mit, dasz er von Demerara einen *Myanthus* importirt habe; und als er zum zweiten Male blüthe, war er in ein *Catasetum* verwandelt. Dr. Carpenter (Comparative Physiology, 4. edit. p. 633) erwähnt einen analogen Fall, welcher in Bristol vorkam. Endlich hat mir Dean Herbert vor vielen Jahren mitgetheilt, dasz *Catasetum luridum* im botanischen Garten in York neun Jahre lang blühte und sich echt hielt; dann trieb es einen Schaft mit *Myanthus*, welches, wie wir sofort sehen werden, ein Hermaphrodit ist, der Form nach intermediär zwischen dem Männchen und Weibchen. Duchartre hat eine vollständige historische Schilderung des Auftretens dieser Formen an einer und derselben Pflanze in Bullet. Soc, Botan. de France, Vol. IX, 1862, p. 113, gegeben.

[6] The Vegetable Kingdom, 1853, p. 178.

[7] Brongniart gibt an (Bullet. Soc. Botan. de France, Tom. II, 1855, p. 20), dasz Herrn Neumann, einem geschickten Orchideenzüchter, niemals eine Befruchtung von *Catasetum* geglückt sei.

[8] Dr. Hance schreibt mir, dasz er in seiner Sammlung eine Pflanze von *Catasetum tridentatum* aus West-Indien habe, welche eine schöne Kapsel trage; es scheint aber nicht ermittelt worden zu sein, dasz diese besondere Blüthe ein *Catasetum* war, und darin liegt keine grosze Unwahrscheinlichkeit, dasz eine Pflanze von *Catasetum* eben so gut eine einzelne Blüthe von *Monachanthus* hervorgebracht haben kann, wie einen ganzen Schaft, was bekanntlich häufig eingetreten ist. J. G. Beer (citirt von Irmisch, Beiträge zur Biologie der

ihrem eigenen Pollen befruchtet wurden, was wiederholt geschah. Wenn er dagegen die Blüthen des *Monachanthus viridis* mit Pollen von dem *Catasetum* befruchtete, schlug die Operation niemals fehl. Der *Monachanthus* bringt auch gewöhnlich im Naturzustande Frucht hervor.

Nach dem, was ich selbst beobachtet hatte, wurde ich darauf geführt, sorgfältig die weiblichen Organe von *C. tridentatum, callosum* und *saccatum* zu untersuchen. In keinem Falle war die Narbenoberfläche klebrig, wie bei allen übrigen Orchideen (ausgenommen bei *Cypripedium,* wie wir nachher sehen werden) und wie es unentbehrlich ist, um sich der Pollenmassen durch die Ruptur der Stöckchen zu versichern. Ich achtete sorgfältig auf diesen Punkt sowohl bei jungen als alten Blüthen von *C. tridentatum.* Wenn die Oberfläche der Narbenhöhle und des Narbencanals der eben genannten drei Species abgeschabt wird, nachdem sie in Spiritus gelegen haben, findet man, dasz sie aus Schläuchen zusammengesetzt wird, welche Kerne von der gehörigen Gestalt enthalten, aber nicht nahezu so zahlreich sind, wie bei gewöhnlichen Orchideen. Die Schläuche hängen mehr mit einander zusammen und sind durchsichtiger; ich untersuchte zur Vergleichung diejenigen vieler Arten von Orchideen, welche in Weingeist aufbewahrt gewesen waren, und fand sie bei allen viel weniger durchscheinend. Bei *C. tridentatum* ist das Ovarium kürzer, viel weniger tief gefurcht, an der Basis schmäler und innen solider als bei *Monachanthus.* Ferner sind bei allen drei Species von *Catasetum* die eiertragenden Stränge kurz und die Ei'chen bieten ein beträchtlich verschiedenes Ansehen dar, indem sie dünner, durchscheinender und pulpös sind als in den zahlreichen andern Orchideen, welche der Vergleichung wegen untersucht wurden. Vielleicht sollten diese Körper gar nicht Ei'chen genannt werden, obschon sie in der allgemeinen Erscheinung und der Stellung wahren Ei'chen genau entsprechen; denn ich war in keinem Falle im Stande die Öffnung der Eihaut und den eingeschlossenen Kern zu finden; auch waren die Ei'chen niemals umgekehrt.

Nach diesen verschiedenen Thatsachen, nämlich: — der Kürze,

Orchideen, 1853, p. 22) sagt, dasz er während dreier Jahre vergeblich versucht habe, *Catasetum* zu befruchten; bei einer Gelegenheit aber, als nur die Klebscheibe eines Pollinium in die Narbe gelegt wurde, wurde eine reife Frucht producirt. Man darf aber wohl fragen: enthielten die Samenkörner Embryonen?

Glätte und Schmalheit des Ovarium, der Kürze der eiertragenden Stränge, dem Zustand der Ei'chen selbst, der Thatsache, dasz die Narbenfläche nicht klebrig ist, der durchsichtigen Beschaffenheit der Schläuche, — und da weder Sir R. Schomburgk noch Dr. Crüger jemals gesehen haben, dasz *C. tridentatum* in seinem Heimathlande, oder wenn es künstlich befruchtet wurde, jemals Samen producirt hat, können wir getrost diese Species ebenso wie die anderen Species von *Catasetum* als männliche Pflanzen betrachten.

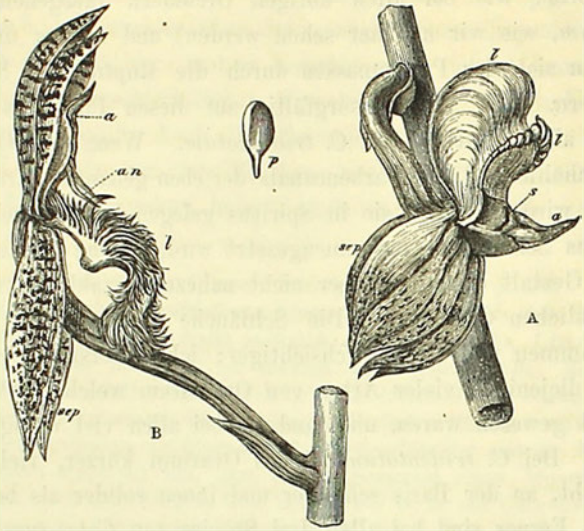


Fig. 31.

B. Myanthus barbatus. *A. Monachanthus viridis.*

a Anthere.	*p* Pollenmassen, rudimentär.
an Antennen.	*s* Narbenspalte.
l Labellum.	*sep* zwei untere Kelchblätter.

A Seitenansicht von *Monachanthus viridis* in seiner natürlichen Stellung. (Die Schattirung in beiden Zeichnungen ist nach Mr. Reiss's Zeichnung in den Linnean Transactions zugefügt worden).

B Seitenansicht von *Myanthus barbatus* in seiner natürlichen Stellung.

In Bezug auf *Monachanthus viridis* und *Myanthus barbatus* hat der Präsident der Linnean Society mir freundlich gestattet, die diese beiden sogenannten Gattungen tragende, in Weingeist aufbewahrte Blüthenähre zu untersuchen, welche Sir R. Schomburgk eingeschickt

hatte. Die Blüthe von *Monachanthus* (*A*, Fig. 31) ist dem äuszeren Ansehen nach der von *Catasetum tridentatum* (Fig. 30) ziemlich ähnlich. Das Labellum, welches dieselbe relative Stellung zu den übrigen Theilen einnimmt, ist nicht annährend so tief, besonders an den Seiten, und sein Rand ist gekerbt. Die übrigen Kronen- und Kelchblätter sind sämmtlich umgeschlagen und nicht so stark gefleckt wie bei *Catasetum*. Die Bractee an der Basis des Ovarium ist viel gröszer. Das ganze Säulchen, besonders das Filament und die spangenartige Anthere sind viel kürzer und das Rostellum ist viel weniger vorspringend. Die Antennen fehlen gänzlich und die Pollenmassen sind rudimentär. Dies sind interessante Thatsachen, da sie die aus der Function der Antennen abgeleitete Ansicht bestätigen; denn da es keine Pollinien auszustoszen gibt, so wäre auch ein Organ, welches dazu bestimmt ist, den Reiz nach einer Berührung eines Insectes zum Rostellum zu übertragen, nutzlos. Ich konnte keine Spur einer Kelchscheibe oder eines Stieles finden, und ohne Zweifel waren sie verloren gegangen; denn Dr. Crüger sagt[9], dasz „die Anthere der weiblichen „Blüthe unmittelbar nach Eröffnung derselben abfällt, d. h. ehe die „Blüthe in Bezug auf Farbe, Grösze und Geruch ihre Vollendung er„langt hat. Die Scheibe hängt nicht oder nur sehr lose an den „Pollenmassen, fällt aber ungefähr um dieselbe Zeit ab wie die Anthere“, wobei sie die rudimentären Pollenmassen zurückläszt.

Anstatt einer groszen Narbenhöhle ist ein schmaler querer Spalt dicht unter der kleinen Anthere vorhanden. Ich war im Stande eine der Pollenmassen des männlichen *Catasetum* in diese Spalte einzuführen, welche, weil sie in Spiritus aufbewahrt gewesen war, mit geronnenen Körnern klebriger Substanz und mit Schläuchen ausgekleidet war. Die Schläuche waren, verschieden von denen bei *Catasetum* (nachdem sie in Spiritus gelegen hatten), mit brauner Masse erfüllt. Das Ovarium ist länger, in der Nähe der Basis dicker und deutlicher gefurcht als bei *Catasetum;* die eiertragenden Stränge sind auch viel länger und die Ei'chen opaker und breiiger als in allen gewöhnlichen Orchideen. Ich glaube, ich habe die Öffnung des theilweise eingestülpten Endes der Testa und einen groszen vorspringenden Kern gesehen; da das Exemplar aber viele Jahre lang in Spiritus aufbewahrt worden und etwas verändert war, wage ich nicht positiv zu

[9] Journal Linn. Soc. Botan. Vol. VIII. 1864, p. 127.

sprechen. Nach diesen Thatsachen allein ist es beinahe gewisz, dasz *Monachanthus* eine weibliche Pflanze ist, und, wie bereits angegben wurde, haben sie sowohl Sir R. Schomburgk als auch Dr. Crüger auszerordentlich reichlich Samen tragen gesehen. Im Ganzen genommen weicht die Blüthe in einer äuszerst merkwürdigen Weise von der des männlichen *Catasetum tridentatum* ab und es ist kein Wunder, dasz diese zwei Pflanzen früher für verschiedene Gattungen gehalten wurden.

Die Pollenmassen bieten ein so merkwürdiges und gutes Beispiel eines Gebildes im rudimentären Zustande dar, dasz sie der Beschreibung werth sind; ich musz aber zuerst auf die vollkommenen Pollenmassen des männlichen *Catasetum* zurückkommen. Diese sind in Figur 29, an ihren Stiel angeheftet bei *D* und *E*, zu sehen: sie bestehen aus einer groszen Platte verkitteter oder wächserner Pollenkörner die so übereinander gefaltet ist, dasz sie einen Sack bildet mit einem offenen Schlitz entlang der unteren Fläche, innerhalb dessen am unteren und verlängerten Ende eine Schicht im hohen Grade elastischen Gewebes, welche das Stöckchen bildet, angeheftet ist; das andere Ende ist an den Stiel des Rostellum angeheftet. Die äuszeren Pollenkörner sind eckiger, haben dickere Wandungen und sind gelber als die inneren Körner. In der zeitigen Knospe werden die zwei Pollenmassen von zwei verbundenen häutigen Säcken umhüllt, welche bald von den zwei verlängerten Enden der Pollenmassen und von ihren Stöckchen durchbohrt werden; und später hängen die Spitzen der Stöckchen am Stiel an. Ehe die Blüthe sich entfaltet, öffnen sich die die zwei Pollenmassen enthaltenden Säckchen und die Pollenmassen bleiben nackt auf der Rückenfläche des Rostellum liegen.

Bei *Monachanthus* dagegen öffnen sich die zwei membranösen Säcke, welche die rudimentären Pollenmassen enthalten, niemals; sie trennen sich aber leicht von einander und von der Anthere. Das Gewebe, aus welchem sie gebildet werden, ist dick und breiig. Wie die meisten rudimentären Theile variiren die Pollenmassen bedeutend in Grösze und Form; sie haben ungefähr nur ein Zehntel des Umfangs jener der männlichen Formen; sie sind flaschenförmig (p, Fig. 31), und das untere Ende ist bedeutend verlängert, so dasz es beinahe den äuszeren oder membranösen Sack durchbohrt. Es findet sich keine Spalte ihrer unteren Fläche entlang zum Durchtritt der Stöckchen. Die äuszeren Pollenkörner sind viereckig und haben dickere Wände als

die inneren Körner, genau so wie in dem richtigen männlichen Pollen, und was sehr merkwürdig ist, jede Zelle hat ihren Kern. Nun gibt R. Brown an[10], dasz in den frühen Bildungszuständen der Pollenkörner gewöhnlicher Orchideen (wie bei anderen Pflanzen) häufig ein minutiöser Kern sichtbar ist, so dasz die rudimentären Pollenkörner von *Monachanthus* allem Anscheine nach — wie es so allgemein bei Rudimenten im Thierreich der Fall ist — einen embryonalen Character beibehalten haben. Endlich findet sich an der Basis innerhalb einer jeden flaschenförmigen Pollenmasse eine kleine Masse braunen elastischen Gewebes — d. i. eine Spur eines Stöckchens, — welche weit in das zugespitzte Ende der Flasche hinaufläuft, aber (wenigstens in einigen Exemplaren) nicht bis zur Oberfläche kommt und niemals an irgend einen Theil des Stiels angeheftet sein kann. Diese rudimentären und eingeschlossenen Stöckchen sind daher gänzlich nutzlos. Trotz der geringen Grösze und dem beinahe abortirten Zustande der weiblichen Pollenmassen schickten sie doch, wenn sie von Dr. Crüger in die Narbe einer weiblichen Blüthe gelegt wurden, „hier und da einen „rudimentären Schlauch aus". Die Kronenblätter verwelkten dann und das Ovarium vergröszerte sich, aber nach einer Woche wurde es gelb und fiel endlich ab, ohne irgend welche Samenkörner zur Reife zu bringen. Dies scheint mir ein sehr merkwürdiges Beispiel der langsamen und allmählichen Art und Weise zu sein, in welcher Gebilde modificirt werden; denn die weiblichen Pollenmassen, welche niemals naturgemäsz entfernt oder auf das Stigma gebracht werden können, behalten noch immer zum Theil ihre früheren Fähigkeiten und Functionen.

So ist denn jede Einzelnheit in der Structur, welche die männlichen Pollenmassen characterisirt, in der weiblichen Pflanze in einem nutzlosen Zustande repräsentirt. Derartige Fälle sind jedem Naturforscher wohl bekannt, können aber niemals ohne erneutes Interesse beobachtet werden. In einer nicht sehr entfernten Zeit werden die Naturforscher mit Überraschung, vielleicht mit Lächeln, hören, dasz sehr ernste und gelehrte Männer früher behaupteten, dasz derartige nutzlose Organe nicht durch Vererbung beibehaltene Überbleibsel, sondern von einer Allmächtigen Hand speciell erschaffen und an ihrem gehörigen Orte, wie die Gerichte, auf einer Tafel (dies ist das Bild,

[10] Transactions of the Linnean Society, Vol. XVI, p. 711.

was ein ausgezeichneter Botaniker brauchte) angeordnet wären, „um das Schema der Natur zu vervollständigen".

Die dritte Form *Myanthus barbatus* (Fig. 31, *B*) wird zuweilen von derselben Pflanze zusammen mit den zwei vorhergehenden Arten getragen. Die Blüthen weichen bedeutend im äuszern Ansehen, aber nicht wesentlich in der Structur von denen der beiden anderen Formen ab. Sie stehen gewöhnlich in einer umgekehrten Stellung, verglichen mit denen von *Catasetum tridentatum* und von *Monachanthus viridis*, d. h. mit dem Labellum nach unten. Das Labellum ist in einer auszerordentlichen Weise mit Papillen gefranst; es hat eine völlig unbedeutende mittlere Höhlung, an deren hinterem Rande ein merkwürdiges gekrümmtes und abgeplattetes Horn vorspringt, welches den ambosartigen Vorsprung auf dem Labellum des männlichen *C. callosum* darstellt. Die anderen Kronen und Kelchblätter sind gefleckt und verlängert und die zwei unteren Kelchblätter allein umgeschlagen. Die Antennen sind nicht so lang wie bei dem männlichen *C. tridentatum;* sie springen symmetrisch auf jeder Seite des hornartigen Fortsatzes an der Basis des Labellum vor und ihre Spitzen, welche nicht von Papillen rauh sind, treten beinahe in die mittlere Höhle ein. Die Narbenhöhle ist von nahezu mittlerer Grösze zwischen der der männlichen und weiblichen Formen; sie ist mit Schläuchen ausgekleidet, die mit brauner Masse gefüllt sind. Das gerade und gut gefurchte Ovarium ist beinahe zweimal so lang wie das des weiblichen *Monachanthus*, aber nicht so dick da, wo es sich mit der Blüthe verbindet. Die Ei'chen sind nach Aufbewahrung in Spiritus opak und breiig und sind in allen Beziehungen denen des Weibchens ähnlich, sind aber nicht so zahlreich. Ich glaube, ich habe den Nucleus von der Schalenhaut vorspringen sehen, darf mich aber wie in Bezug auf *Monachanthus* nicht positiv ausdrücken. Die Pollinien haben ungefähr ein Viertel von der Grösze derjenigen des männlichen *Catasetum*, haben aber vollkommen gut entwickelte Scheibe und Stiel. Die Pollenmassen waren in den von mir untersuchten Exemplaren verloren gegangen; aber Mr. Reiss hat in den Linnean Transactions eine Zeichnung von ihnen gegeben, aus welcher hervorgeht, dasz sie von gehöriger proportionaler Grösze sind und die gehörige gefaltete oder gespaltene Structur besitzen, innerhalb deren die Stöckchen befestigt sind. Da hiernach sowohl die männlichen als weiblichen Organe dem Anscheine nach vollkommen sind, so kann *Myanthus barbatus* als eine hermaphrodite Form der

nämlichen Species betrachtet werden, von welcher *Catasetum* die männliche und *Monachanthus* die weibliche ist. Nichtsdestoweniger hat Dr. Crüger niemals gesehen, dasz die intermediären Formen, welche in Trinidad häufig sind und welche dem eben beschriebenen *Myanthus* mehr oder weniger nahe gleichen, Samenkapseln producirten.

Es ist eine in hohem Grade merkwürdige Thatsache, dass diese unfruchtbare hermaphrodite Form in ihrer ganzen Erscheinung und Structur den Männchen zweier anderer Species, nämlich *C. saccatum* und ganz besonders *C. callosum,* viel mehr ähnlich ist als sowohl der männlichen als der weiblichen Form derselben Species. Da alle Orchideen mit Ausnahme einiger weniger in der vorliegenden kleinen Unterfamilie, ebenso wie alle Glieder mehrerer verwandter Pflanzengruppen, Hermaphroditen sind, so lässt sich daran nicht zweifeln, dasz der gemeinsame Vorfahre der Orchideen ein Hermaphrodit war. Wir können daher den Zwitterzustand und die allgemeine Erscheinung von *Myanthus* dem Rückschlag auf einen früheren Zustand zuschreiben; und wenn dies richtig ist, so müssen die Vorfahren sämmtlicher Species von *Catasetum* den Männchen von *C. saccatum* und *C. callosum* ähnlich gewesen sein; denn, wie wir eben gesehen haben, sind es diese zwei Pflanzen, mit denen *Myanthus* so viele auffallende Ähnlichkeiten darbietet[11].

Endlich sei mir noch hinzuzufügen gestattet, dasz Dr. Crüger, nachdem er diese drei Formen in Trinidad sorgfältig beobachtet hat, die Richtigkeit meiner Folgerung, dasz *Catasetum tridentatum* das Männchen und *Monachanthus viridis* das Weibchen der nämlichen Species ist, vollständig zugibt. Er bestätigt ferner meine Vorhersage, dasz Insecten von den Blüthen angezogen werden, um das Labellum

[11] Das Männchen der indischen Antilope *(A. bezoartica)* entwickelt nach der Castration Hörner von einer sehr verschiedenen Form von denen des vollkommenen Männchens, auch gröszer und dicker als die gelegentlich vom Weibchen entwickelten. Wir sehen etwas von der nämlichen Art bei den Hörnern des gemeinen Ochsen. Ich habe in meiner Abstammung des Menschen (3. Aufl. Übers. 2. Bd. p. 230) bemerkt, dasz derartige Fälle wahrscheinlich einen Rückschlag auf einen früheren Zustand der Species zugeschrieben werden können; denn wir haben guten Grund anzunehmen, dasz jede Ursache, welche die Constitution stört, zu Rückschlag führt. Trotzdem, dasz *Myanthus* die Organe beider Geschlechter allem Anscheine nach vollkommen besitzt, ist er steril; seine geschlechtliche Constitution ist daher gestört worden und dies scheint die Ursache davon gewesen zu sein, dasz er in seinem Character auf einen früheren Zustand zurückgeschlagen ist.

zu benagen, und dasz sie die Pollenmassen von der männlichen auf die weibliche Pflanze schaffen. Er sagt: „Die männliche Blüthe gibt „ungefähr vierundzwanzig Stunden nach ihrer Entfaltung einen eigen-„thümlichen Geruch aus, und zu derselben Zeit erlangen die Antennen „ihre gröszte Reizbarkeit. Eine grosze Hummel, lärmend und zank-„süchtig, wird nun von den Blüthen durch den Geruch angezogen „und man kann eine grosze Zahl solcher jeden Morgen für einige „wenige Stunden sich mit einander um einen Platz im Innern des „Labellum streiten sehen, in der Absicht das zellige Gewebe an der „dem Säulchen gegenüberliegenden Seite abzunagen, so dass sie also „dem Säulchen ihren Rücken zukehren. Sobald sie die obere An-„tenne der männlichen Blüthe berühren, wird die Pollenmasse mit „ihrer Scheibe und Drüse an ihren Rücken befestigt und sie sind oft „zu sehen, wie sie mit diesem eigenthümlich aussehenden Ornament „ausgestattet umherfliegen. Ich habe dasselbe niemals anders als „genau in der Mitte des Thorax angeheftet gesehen. Wenn die „Hummel umhergeht, liegt die Pollenmasse platt auf den Rücken und „den Flügeln; wenn das Insect aber in eine weibliche Blüthe eintritt, „an der das Labellum immer nach oben gekehrt ist, fällt das Pollinium, „welches durch elastisches Gewebe an die Drüse eingelenkt ist, durch „sein eigenes Gewicht zurück und liegt an der vorderen Fläche des „Säulchens. Wenn das Insect rückwärts aus der Blüthe herausgeht, „so werden die Pollinien vom oberen Rande der Narbenhöhle gefangen, „welcher ein wenig vor der Fläche des Säulchens vorspringt; und „wenn nun die Drüse vom Rücken des Insects losgelöst wird oder die „Gewebe, welche die Pollinien mit dem Stöckchen oder dieses mit der „Drüse verbinden, einreiszen, so findet Befruchtung statt.“ Dr. Crüger hat mir Exemplare der Hummeln geschickt, welche er beim Benagen des Labellum gefangen hat; sie gehörten zu *Euglossa nov. spec.*, *cajennensis* und *piliventris*.

Nach der Angabe von Fritz Müller[12] wächst *Catasetum mentosum* und ein *Monachanthus* in demselben District von Süd-Brasilien, und es gelang ihm leicht die letzte Form mit Pollen von der ersten zu befruchten. Die Pollenmassen konnten nur theilweise in die schmale Narbenspalte eingeführt werden; aber wenn dies geschehen war, begann ein Schlingprocesz, wie er bei *Cirrhaea* beschrieben wurde, und

[12] Botan. Zeitung, 1868, p. 630.

wurde langsam vollendet. Dagegen schlugen seine Versuche, die Blüthen dieses *Catasetum* mit ihrem eigenen Pollen oder mit dem einer anderen Pflanze zu befruchten, vollständig fehl. Die Pollinien des weiblichen *Monachanthus* sind sehr klein; die Pollenkörner variiren sowohl in der Grösze als in Gestalt; die Anthere öffnet sich niemals und die Pollenmassen sind nicht an das Stöckchen geheftet. Wenn diese rudimentären Pollenmassen, welche niemals naturgemäsz aus ihren Fächern entfernt werden können, auf das unbedeutend klebrige Stigma des männlichen *Catasetum* gebracht werden, so schicken sie nichtsdestoweniger ihre Schläuche aus.

Die Gattung *Catasetum* ist in mehreren Beziehungen in ungewöhnlichem Grade interessant. Die Trennung der Geschlechter ist bei anderen Orchideen unbekannt, vielleicht mit Ausnahme der verwandten Gattung *Cycnoches*. Bei *Catasetum* haben wir drei Geschlechtsformen, welche gewöhnlich von verschiedenen Pflanzen getragen werden, zuweilen aber durch einander gemischt auf derselben Pflanze vorkommen; und diese drei Formen sind wunderbar verschieden von einander, viel verschiedener als z. B. ein Pfauhahn von einer Pfauhenne. Das Auftreten dieser drei Formen hört aber jetzt auf eine Anomalie zu sein und kann nicht länger als ein beispielloser Fall von Variabilität betrachtet werden.

Diese Gattung ist noch interessanter in der Art und Weise ihrer Befruchtung. Wir sehen eine Blüthe geduldig warten, mit ihren Antennen in einer gut angepaszten Stellung ausgestreckt, bereit eine Notiz zu geben, sobald ein Insect seinen Kopf in die Höhlung des Labellum einsteckt. Der weibliche *Monachanthus*, welcher keine echten Pollinien auszustoszen hat, besitzt keine Antennen. Bei den männlichen und hermaphroditen Formen, nämlich *Catasetum tridentatum* und *Myanthus barbatus*, liegen die Pollinien zusammengefaltet, wie eine Feder, bereit augenblicklich fortgeschossen zu werden, wenn die Antennen berührt werden. Das Scheibenende wird immer vorausgeschossen und ist mit klebriger Substanz überzogen, welche schnell hart wird und den eingelenkten Stiel fest an den Körper des Insects befestigt. Das Insect fliegt von Blüthe zu Blüthe, bis es endlich auch eine weibliche Pflanze besucht: dann führt es eine der Pollenmassen in die Narbenhöhle ein. Sobald das Insect wegfliegt, zerreiszt das elastische Stöckchen, welches hinreichend erweicht ist, um der Klebrigkeit der Narbenfläche nachzugeben, und läszt eine Pollen-

masse zurück; dann werden die Pollenschläuche langsam vorgetrieben, sie durchbohren den Narbencanal, und der Befruchtungsact ist vollendet. Wer wäre wohl so kühn gewesen zu vermuthen, dasz die Fortpflanzung einer Art von einer so complicirten, so augenscheinlich künstlichen und doch so bewunderungswerthen Anordnung abhängt?

Ich habe drei andere, von Lindley in die kleine Unterfamilie der *Catasetidae* gebrachte Gattungen noch untersucht, nämlich *Mormodes, Cycnoches* und *Cyrtopodium*. Die letztere Pflanze habe ich unter diesem Namen gekauft; sie trug einen Blüthenstengel von ungefähr vier Fusz Höhe mit gelblichen und rothgefleckten Bracteen; die Blüthen boten aber keine von den merkwürdigen Eigenthümlichkeiten der anderen drei Gattungen dar, ausgenommen, dasz die Anthere an einen von dem Gipfel des Säulchens vorspringenden Punkt eingelenkt war wie bei *Catasetum*.

Mormodes ignea. — Um zu zeigen, wie schwierig es zuweilen ist, die Art und Weise zu verstehen, in welcher eine Orchidee befruchtet wird, will ich erwähnen, dasz ich sorgfältig zwölf Blüthen[13] untersuchte, verschiedene Versuche anstellte und die Resultate protocollirte, ehe ich überhaupt die Bedeutung und Function der verschiedenen Theile ausfindig machen konnte. Es war klar, dasz die Pollinien ausgestoszen wurden, wie bei *Catasetum*, aber wie jeder Theil der Blüthe seine betreffende Rolle spielte, konnte ich nicht einmal muthmaszen. Ich hatte den Fall als einen hoffnungslosen aufgegeben, bis sich mir ein Zusammenfaszen meiner Beobachtungen die sofort zu gebende und durch wiederholte Versuche später als richtig sich herausstellende Erklärung darbot.

Die Blüthe bietet ein auszerordentliches Ansehen dar und ihr Mechanismus ist selbst noch merkwürdiger als ihre Erscheinung (Fig. 32). Die Basis des Säulchens ist unter rechtem Winkel zu dem Ovarium oder Stengel rückwärts gebogen und nimmt dann wieder eine aufrechte Stellung an bis in die Nähe seines Gipfels, wo es wiederum gebogen ist. Es ist auch in einer einzig dastehenden Weise gedreht, so dasz seine vordere Fläche mit Einschlusz der Anthere, des Rostellum und des oberen Theils des Stigma, nach der einen

[13] Ich musz Mr. Rucker von West-Hill, Wandsworth, meinen herzlichsten Dank dafür aussprechen, dasz er mir eine Pflanze dieser *Mormodes* mit zwei schönen Ähren, die äuszerst zahlreiche Blüthen truegn, geliehen und mir gestattet hat, die Pflanze eine beträchtliche Zeit hindurch zu behalten.

Seite der Blüthe hinsieht; dies ist entweder nach rechts oder links der Fall, je nach der Stellung der Blüthe an der Ähre. Die gedrehte Narbenfläche erstreckt sich bis zur Basis des Säulchens hinab und ist an ihrem oberen Ende tief ausgehöhlt. Die grosze Klebscheibe des Pollinium ist in dieser Höhle dicht unterhalb des Rostellum angebracht; und das Rostellum sieht man in der Zeichnung *(pd)* von dem gebogenen Stiel bedeckt.

Das Antherenfach (*a* in der Fig.) ist verlängert und dreieckig, dem von *Catasetum* sehr ähnlich; es reicht aber nicht hinauf bis in die Spitze des Säulchens. Die Spitze besteht aus einem dünnen abgeplatteten Filament, welches, wie ich nach der Analogie mit *Catasetum* vermuthe, das ausgezogene Filament des Staubgefäszes ist; es kann aber auch eine Verlängerung irgend eines andern Elements des Säulchens sein. Im Knospenzustande ist es gerade; aber noch ehe sich die Blüthe entfaltet, wird es durch den Druck des Labellum stark gebogen. Ein Bündel von Spiralgefäszen läuft im Säulchen bis zum Gipfel des Antherenfaches hinauf; sie biegen sich dann um und laufen eine Strecke weit am Antherenfach hinab. Der Punkt des Umwendens bildet ein kurzes dünnes Gelenk, durch welches die Spitze des Antherenfaches an das Säulchen unterhalb seines gebogenen Scheitels articulirt ist. Obgleich das Gelenk kleiner als ein Stecknadelknopf im Umfange ist, so ist es doch von äuszerster Wichtig-

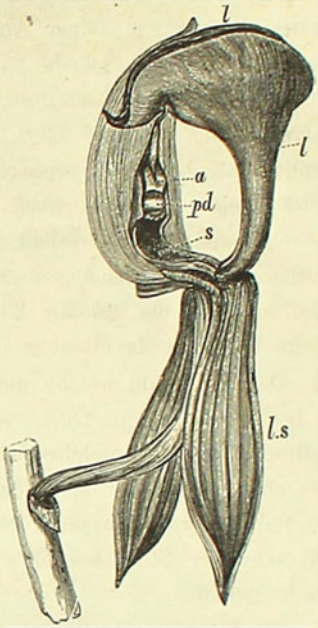


Fig. 32.

Mormodes ignea.

Seitenansicht der Blüthe, das obere Kelchblatt und das dem Beschauer zugekehrte obere Kronenblatt sind abgeschnitten.

NB. Das Labellum ist in der Zeichnung etwas in die Höhe gehoben, um die Vertiefung an seiner unteren Fläche zu zeigen, welche dicht auf den gebogenen Scheitel des Säulchens hinabgedrückt sein sollte.

a Anthere.
pd Stiel des Pollinium.
s Stigma.
l Labellum.
l.s. seitliches Kelchblatt.

keit; denn es ist sensitiv und leitet den Reiz nach einer Berührung zur Scheibe des Pollinium, wodurch dessen Trennung von seiner Anheftungsstelle verursacht wird. Das Gelenk dient auch dazu, das Pollinium während seiner Ausstoszung zu leiten. Da es den nothwendigen Reiz zur Scheibe zu leiten hat, so könnte man vermuthen, dasz ein Theil des Rostellum, welches in naher Berührung mit dem Filamente der Anthere liegt, bis zu diesem Punkte heraufläuft; ich konnte aber hier bei Vergleichung dieser Theile mit denen von *Catasetum* keine Verschiedenheit der Structur entdecken. Das zellige Gewebe rund um das Gelenk strotzt von Flüssigkeit, und wenn die Anthere während der Ausstoszung des Pollinium vom Säulchen gerissen wird, schwitzt ein groszer Tropfen aus. Dieser strotzende Zustand dürfte vielleicht das Bersten des Gelenkes erleichtern.

Das Pollinium weicht nicht bedeutend von dem von *Catasetum* ab (s. Fig. 29, *D* p. 155); es liegt in gleicher Weise um das Rostellum gekrümmt, welches weniger vorragend ist als in jener Gattung. Das obere und breite Ende des Stiels indessen erstreckt sich bis unter die Pollenmassen innerhalb der Anthere; und diese sind durch ziemlich schwache Stöckchen an einen mittleren Kamm an deren oberer Fläche geheftet.

Die klebrige Oberfläche der groszen Scheibe steht in Berührung mit dem Dach der Narbenhöhle, so dasz sie von einem die Blüthe besuchenden Insect nicht berührt werden kann. Das vordere Ende der Scheibe ist mit einem kleinen herabhängenden Vorhang versehen (undeutlich in Fig. 32 zu sehen); derselbe ist vor dem Act des Ausstoszens continuirlich auf jeder Seite mit den oberen Rändern der Narbenhöhle verbunden. Der Stiel ist mit dem hinteren Ende der Scheibe verbunden; wenn aber die Scheibe frei wird, wird der unterste Theil des Stiels doppelt gebogen, so dasz es dann aussieht, als wäre er durch ein Gelenk an das Centrum der Scheibe geheftet.

Das Labellum ist ein in hohem Grade merkwürdiges Gebilde: es ist an seiner Basis zu einem beinahe cylindrischen Stiel verschmälert und seine Seiten sind so stark zurückgebogen, dasz sie sich auf dem Rücken beinahe treffen, wodurch es einen gefalteten Kamm auf dem Gipfel der Blüthe bildet. Nachdem es senkrecht in die Höhe gestiegen ist, wölbt es sich über die Spitze des Säulchens, gegen welches es fest herabgedrückt ist. Das Labellum ist in diesem Punkte (selbst in der Knospe) zu einer leichten Vertiefung ausgehöhlt, welche den gebogenen

Gipfel des Säulchens aufnimmt. Diese leichte Depression stellt offenbar die grosze Höhlung auf der vorderen Fläche des Labellum bei den verschiedenen Species von *Catasetum* dar, deren dicke fleischige Wandungen die Insecten benagen. Durch einen eigenthümlichen Functionswechsel dient die Höhlung hier dazu das Labellum in seiner gehörigen Stellung an der Spitze des Säulchens zu halten; es ist aber vielleicht in gleicher Weise für Insecten anziehend. In der Abbildung (Fig. 32) ist das Labellum gewaltsam ein wenig in die Höhe gehoben worden um die Depression und das gebogene Filament zu zeigen. In seiner natürlichen Lage kann es beinahe mit einem groszen dreieckigen Hute verglichen werden, der von einem Stiel getragen wird und auf den Kopf des Säulchens gesteckt ist.

Die Drehung des Säulchens, welche ich in keiner anderen Orchidee gesehen habe, verursacht es, dasz die sämmtlichen wichtigen Befruchtungsorgane in den Blüthen auf der linken Seite der Ähre nach links und in allen denen auf der rechten Seite nach rechts gerichtet sind. Man sieht daher, dasz zwei von den gegenüber stehenden Seiten der nämlichen Ähre genommene Blüthen, wenn sie in derselben relativen Stellung gehalten werden, nach entgegengesetzten Richtungen gedreht sind. Eine einzige Blüthe, welche von den anderen gedrängt wurde, war kaum verdreht, so dasz ihr Säulchen nach dem Labellum gerichtet war. Auch das Labellum ist leicht verdreht; so war z. B. in der abgebildeten Blüthe, welche nach links gerichtet war, die mittlere Rippe des Labellum zuerst nach rechts und dann, aber in einem geringeren Grade, nach links gedreht und drückte, da sie darüber gebogen war, auf die hintere Fläche des gekrümmten Gipfels des Säulchens. Die Drehung aller Blüthentheile beginnt schon in der Knospe.

Die hierdurch von den verschiedenen Organen erlangte Stellung ist von der höchsten Bedeutung; denn wenn das Säulchen und das Labellum nicht seitlich gedreht worden wären, würden die Pollinien beim Ausstoszen das sich überwölbende Labellum getroffen haben und würden daran abgeprallt sein, wie es factisch bei der einzigen abnormen Blüthe, welche ein beinahe gerades Säulchen hatte, eintrat. Wenn die Organe auf den gegenüberliegenden Seiten einer und derselben dicht gedrängten Blüthenähre nicht nach entgegengesetzten Richtungen gedreht worden wären, so dasz sie immer nach auszen gerichtet sind, so würde kein freier Raum für das Ausstoszen der Pollinien und ihre Anheftung an Insecten dagewesen sein.

Wenn die Blüthe reif ist, hängen die drei Kelchblätter herab; aber die zwei oberen Kronenblätter bleiben beinahe aufrecht stehen. Die Basen der Kelchblätter und besonders die der zwei oberen Kronenblätter sind dick und geschwollen und haben eine gelbliche Färbung; wenn sie vollständig reif sind, so sind sie so strotzend mit Flüssigkeit gefüllt, dasz wenn sie mit einem feinen Glasröhrchen angestochen werden, die Flüssigkeit durch Capillarattraction in ihm zu einer gewissen Höhe ansteigt. Diese angeschwollenen Basen haben ebenso wie der Stiel des Labellum einen entschieden süszen und angenehmen Geschmack, und ich kann kaum daran zweifeln, dasz sie für Insecten anziehend sind, denn es wird kein freier Nectar abgesondert.

Ich will nun zu zeigen versuchen, wie die sämmtlichen Blüthentheile coordinirt sind und zusammenwirken. Der Stiel des Pollinium ist um das Rostellum herumgebogen wie bei *Catasetum*; wenn er in dieser letzteren Gattung frei wird, streckt er sich einfach mit Kraft gerade; bei *Mormodes* findet noch etwas mehr statt. Wenn der Leser weiterhin Fig. 34 (p. 189) betrachten will, so wird er einen Durchschnitt der Blüthenknospe der verwandten Gattung *Cycnoches* sehen, welche nur in der Gestalt der Anthere und darin abweicht, dasz die Klebscheibe einen viel tiefer herabhängenden Vorhang hat. Er nehme nun an, der Stiel des Pollinium sei so elastisch, dasz wenn er frei würde, er sich nicht blosz gerade strecke, sondern sich plötzlich mit einer umgekehrten Krümmung auf sich selbst zurückbiege, so dasz er eine unregelmäszige Schlinge bilde. Die gekrümmte Oberfläche, welche vorher mit dem vorragenden Rostellum in Berührung war, bildet nun die Auszenseite der Schlinge. Die äuszere Fläche des Vorhangs, welche unter der Scheibe herabhängt, ist nicht klebrig; und sie liegt jetzt auf dem Antherenfach mit der klebrigen Oberfläche der Scheibe an der Auszenseite. Dies ist genau das was bei *Mormodes* eintritt. Das Pollinium nimmt aber mit solcher Gewalt seine umgekehrte Krümmung ein (allem Anscheine nach von einem queren Auswärtsrollen der Stielränder unterstützt), dasz es nicht blosz selbst eine Schlinge bildet, sondern plötzlich von der vorragenden Fläche des Rostellums wegspringt. Da die zwei Pollenmassen zuerst ziemlich fest am Antherenfache anhängen, so wird das Letztere durch den Rückprall abgerissen; und da das dünne Gelenk am Scheitel des Antherenfaches nicht so leicht nachgibt wie der basale Rand, so schwingt das Pollinium zusammen mit dem Antherenfache augenblicklich wie ein Pendel auf-

wärts. Während des Schwunges nach oben gibt aber das Gelenk nach und der ganze Körper wird senkrecht in die Luft hinaufgeworfen, einen oder zwei Zoll über und dicht vor dem Endtheil des Labellum. Wenn kein Gegenstand im Wege ist, so kommt, wenn das Pollinium herabfällt, dasselbe meist auf den gefalteten Kamm des Labellum zu liegen dicht oberhalb des Säulchens und klebt wenn auch nicht fest an demselben an. Ich habe wiederholt alles das, was hier beschrieben worden ist, gesehen.

Der Vorhang der Scheibe, welcher, nachdem das Pollinium sich in eine Schleife gekrümmt hat, auf dem Antherenfache liegt, ist dadurch von beträchtlichem Nutzen, dass er den klebrigen Rand der Scheibe daran hindert an der Anthere anzukleben und dadurch das Pollinium dauernd in der Form einer Schleife zurückzuhalten. Dies würde wie wir sofort sehen werden eine spätere Bewegung des Pollinium, welche zur Befruchtung der Blüthe nothwendig ist, unmöglich gemacht haben. In einigen meiner Experimente trat dies, als die freie Thätigkeit der Theile gehindert wurde, ein und das Pollinium blieb mit dem Antherenfach permanent in der Gestalt einer unregelmäszigen Schleife mit einander verklebt.

Ich habe bereits angegeben, dasz das kleine Gelenk, durch welches das Antherenfach mit dem Säulchen articulirt, eine kurze Strecke unterhalb seiner fadigen gebogenen Spitze für eine Berührung empfindlich ist. Ich versuchte es vier Mal und fand, dasz ich jeden anderen Theil mit einer gewissen Kraft berühren konnte; wenn ich aber nur sanft diesen Punkt mit der feinsten Nadel berührte, risz die Membran, welche die Scheibe mit den Rändern der Narbenhöhle worin sie liegt verbindet, augenblicklich ein und das Pollinium wurde, wie vorhin beschrieben wurde, in die Höhe geschossen und fiel auf den Kamm des Labellum.

Wir wollen nun annehmen, ein Insect lasse sich auf dem gefalteten Rande des Labellum nieder — und ein anderer passender Landungsplatz findet sich nicht, — und es lehne dann über die Vorderseite des Säulchens über um die mit süszer Flüssigkeit schwellend angefüllten Basen der Kronenblätter zu benagen oder zu saugen. Das Gewicht und die Bewegungen des Insects werden das Labellum und den darunter liegenden Gipfel des Säulchens aus ihrer Lage bringen. Das Letztere wird auf das Gelenk in dem Winkel drücken und die Ausstoszung des Pollinium verursachen, welches unfehlbar den Kopf

des Insects treffen und an ihm ankleben wird. Ich machte den Versuch und legte meinen mit einem Handschuh versehenen Finger auf den Scheitel des Labellum, so dasz die Spitze gerade über seinem Rand etwas vorsprang, und als ich dann meinen Finger sanft bewegte, war es wirklich wundervoll zu sehen wie augenblicklich das Pollinium in die Höhe geworfen wurde und wie genau die klebrige Oberfläche der Scheibe meinen Finger traf und fest an ihm anhieng. Nichtsdestoweniger zweifle ich doch, ob das Gewicht und die Bewegungen eines Insects genügen werden, in dieser Weise indirect auf den sensitiven Punkt einzuwirken; aber wenn man die Zeichnung betrachtet, sieht man wie wahrscheinlich es ist, dasz ein Insect, wenn es sich überbeugt, seine Vorderbeine über den Rand des Labellum weg auf den Gipfel des Antherenfaches stellen und dabei den sensitiven Punkt berühren wird. Das Pollinium wird dann ausgeworfen werden und die Klebscheibe wird sicher den Kopf des Insects treffen und an ihm anhängen.

Ehe ich weiter gehe, dürfte es sich verlohnen, einige von den früheren Versuchen, welche ich anstellte, zu erwähnen. Ich stach tief in das Säulchen an verschiedenen Theilen mit Einschlusz des Stigma und schnitt die Kronenblätter ab und selbst das Labellum, ohne das Auswerfen des Pollinium zu verursachen; dies ereignete sich indessen einmal, als ich ziemlich unsanft durch den dicken Stiel des Labellum schnitt, wobei ohne Zweifel der fadige Gipfel des Säulchens gereizt wurde. Als ich das Antherenfach an seiner Basis oder an einer Seite sanft aufhob, wurde das Pollinium ausgestoszen, dann wird aber nothwendiger Weise das empfindliche Gelenk gebogen worden sein. Wenn die Blüthe lange Zeit offen geblieben und nahezu bereit zur spontanen Ausstoszung ist, verursacht eine unbedeutende Erschütterung an irgend einem Theile der Blüthe den Act. Einem Drucke auf den dünnen Stiel des Pollinium und daher auf das darunter liegende vorragende Rostellum folgt die Ausstoszung der Pollenmassen; dies ist aber nicht überraschend, da der Reiz nach einer Berührung des sensitiven Gelenkes durch diesen Theil des Rostellum zur Scheibe fortgeleitet werden musz. Bei *Catasetum* verursacht ein unbedeutender Druck auf diesen Punkt den Act des Ausstoszens nicht; aber in dieser Gattung liegt der vorragende Theil des Rostellum nicht in der Bahn, entlang welcher der Reiz von den Antennen zur Scheibe zu leiten ist. Ein Tropfen Chloroform oder Spiritus oder kochenden Wassers auf diesen Punkt des

Rostellum gebracht rief keine Wirkung hervor; zu meiner Überraschung trat ebensowenig eine solche ein als die ganze Blüthe Chloroformdampf ausgesetzt wurde.

Da ich sah, dasz dieser Theil des Rostellum gegen Druck empfindlich war und dasz die Blüthe nach einer Seite weit offen stand, und da ich durch das bei *Catasetum* Gesehene voreingenommen war, war ich anfangs überzeugt, dasz Insecten in den unteren Theil der Blüthe giengen und das Rostellum berührten. Demzufolge drückte ich das Rostellum mit verschieden gestalteten Gegenständen, aber die Klebscheibe hieng niemals in einer gehörigen Art an dem Gegenstande an. Wenn ich eine dicke Nadel benutzte, bildete das Pollinium, wenn es ausgestoszen wurde, eine Schlinge um dieselbe mit der klebenden Fläche nach auszen; wenn ich einen breiten flachen Gegenstand benutzte, wand sich das Pollinium an ihm und rollte sich zuweilen spiral auf; die Scheibe hieng aber entweder gar nicht an oder nur unvollkommen. Beim Schlusse des zwölften Versuchs war ich in Verzweiflung. Die befremdende Stellung des Labellum, auf dem Gipfel des Säulchens aufgesetzt, hätte mir zeigen sollen, dasz der Act zum Experimentiren hier lag. Ich hätte die Ansicht verwerfen sollen, dasz das Labellum ohne besonderen Zweck dahingestellt sei. Dieser deutliche Fingerzeig wurde übersehen und eine lange Zeit hindurch mislang es mir vollständig die Structur der Blüthe zu verstehen.

Wir haben gesehen, dasz, wenn das Pollinium ausgestoszen wird und nach oben schwingt, es mit der klebrigen Fläche der Scheibe an irgend einem Gegenstand anhängt, welcher über den Rand des Labellum direct über dem Säulchen vorspringt. In dieser Weise angeheftet bildet es eine unregelmäszige Schlinge und das abgerissene Antherenfach bedeckt noch die Pollenmassen, welche dicht an der Scheibe liegen, aber vor dem Ankleben an ihr durch den herabhängenden Vorhang geschützt werden. Während sie sich in dieser Stellung befinden, wird der vorspringende und gebogene Theil des Stiels eventuell verhindern, dasz die Pollenmassen auf das Stigma gebracht werden, selbst angenommen, das Antherenfach sei abgefallen. Wir wollen nun annehmen, das Pollinium sei an den Kopf eines Insects angeheftet und wollen sehen was nun stattfindet. Wenn der Stiel zuerst vom Rostellum gelöst wird, ist er feucht, und wie er trocknet, streckt er sich langsam gerade, und wenn er vollkommen gerade ist, fällt das Antherenfach leicht ab. Die Pollenmassen sind nun nackt und sind

an das Ende des Stiels durch leicht zu zerreiszende Stöckchen angeheftet und zwar in der richtigen Entfernung und in einer gehörigen Stellung zur Einführung in die klebrige Narbe, sobald das Insect eine andere Blüthe besucht. Auf diese Weise ist jede Einzelnheit im Bau vollkommen dem Befruchtungsacte angepaszt.

Wenn das Antherenfach abfällt, hat es seine dreifache Function erfüllt, nämlich durch sein Gelenk, als ein Sinnesorgan, durch sein loses Anheften an dem Säulchen, als ein Führer, welcher es veranlaszt, dasz das Pollinium zuerst senkrecht nach oben schwingt, und durch seinen unteren Rand in Verbindung mit dem Vorhange der Scheibe, als ein Schutz für die Pollenmassen gegen ihr dauerndes Ankleben an der Klebscheibe.

Durch Beobachtungen, die ich an fünfzehn Blüthen anstellte, wurde ermittelt, dasz das Strecken des Stieles nicht eher eintritt als bis von zwölf bis fünfzehn Minuten verflossen sind. Die erste den Act des Ausstoszens verursachende Bewegung ist Folge der Elasticität und die zweite langsame Bewegung Folge des Trocknens der äuszeren und convexen Oberfläche; diese letztere Bewegung weicht aber von der an den Pollinien so vieler Vandeen und Ophrydeen beobachteten ab; denn wenn das Pollinium dieser *Mormodes* in Wasser gelegt wurde, erlangte es die schlingenartige Form, die es zuerst durch Elasticität angenommen hatte, nicht wieder.

Die Blüthen sind hermaphroditisch. Die Pollinien sind vollkommen entwickelt. Die verlängerte Narbenfläche ist äuszerst klebrig und hat zahllose Schläuche, deren Inhalt nach Eintauchen in Weingeist für weniger als eine halbe Stunde einschrumpft und gerinnt. Werden sie einen Tag in Spiritus gelegt, so ist die Einwirkung auf die Schläuche so stark, dasz sie verschwinden; und dies habe ich bei keiner anderen Orchidee bemerkt. Die Ei'chen boten nach Einwirkung von Weingeist für einen oder zwei Tage das gewöhnliche halb-opake breiige Ansehen dar, was allen hermaphroditischen und weiblichen Orchideen gemeinsam ist. Nach der ungewöhnlichen Länge der Narbenfläche erwartete ich, dasz wenn die Pollinien nicht durch die Reizung einer Berührung ausgeworfen würden, das Antherenfach sich lösen würde und die Pollenmassen nach unten schwingen und die Narbe der nämlichen Blüthe befruchten würden. Dem entsprechend liesz ich vier Blüthen unberührt; nachdem sie von acht bis zehn Tagen offen geblieben waren, hatte die Elasticität des Stieles die Anheftungskraft

überwunden und die Pollinien wurden spontan ausgeworfen; sie fielen aber nicht auf die Narbe und giengen folglich verloren.

Obgleich *Mormodes ignea* ein Zwitter ist, so musz sie doch der Function nach ebenso echt dioecisch sein wie *Catasetum;* denn da es von zwölf bis fünfzehn Minuten dauert, ehe der Stiel eines ausgeworfenen Pollinium sich gerade streckt und das Antherenfach abfällt, so ist es beinahe sicher, dasz innerhalb dieser Zeit ein Insect mit einem an seinem Kopfe angehefteten Pollinium eine Pflanze verlassen haben und zu einer anderen hingeflogen sein wird.

Mormodes luxata. — Diese seltene und schöne Species wird auf dieselbe Art befruchtet wie *Mormodes ignea,* weicht aber in mehreren Punkten der Structur ab. Die rechte und linke Seite einer und derselben Blüthe sind selbst in einem noch höheren Grade von einander verschieden als in der letzten Species. Das eine der Kronenblätter und das eine der Kelchblätter springen im rechten Winkel zum Säulchen vor, während die entsprechenden der andern Seite aufrecht stehen und dasselbe umgeben. Das aufgebogene und gedrehte Labellum ist mit zwei groszen seitlichen Lappen versehen: von diesen umfaszt der eine das Säulchen, während der andere auf der Seite, wo das eine Kronen- und Kelchblatt flach liegen, theilweise offen steht. Insecten können hiernach leicht auf dieser letzteren Seite in die Blüthe dringen. Alle Blüthen auf der linken Seite der Ähre sind auf ihrer linken Seite offen, während diejenigen auf der rechten Seite auf dieser Seite offen sind. Das gedrehte Säulchen mit allen wichtigen accessorischen Theilen und mit der rechtwinklig gebogenen Spitze sind den entsprechenden Theilen bei *M. ignea* sehr ähnlich. Die untere Seite des Labellum aber ruht nicht und drückt nicht gegen die rechtwinklig gebogene Spitze des Säulchens. Diese steht frei in der Mitte eines von dem Ende des Labellum gebildeten Napfes.

Ich erhielt nicht viele Blüthen, die sich zur Untersuchung eigneten, da drei in Folge der während ihrer Reise erhaltenen Stösze ihre Pollinien ausgestoszen hatten. Ich stach tief in das Labellum, das Säulchen und die Narbe einiger Blüthen ohne irgend eine Wirkung; wenn ich aber mit einer Nadel leise, nicht an das Antherengelenk wie in der letzten Species, sondern die Spitze des Säulchens einer Blüthe berührte, wurde das Pollinium augenblicklich ausgestoszen. Die Basen der Kronen- und Kelchblätter sind nicht angeschwollen

und saftreich wie diejenigen vom *M. ignea;* und ich zweifle nur wenig daran, dasz Insecten das Labellum benagen, welches dick und fleischig mit demselben eigenthümlichen Geschmack wie bei *Catasetum* ist. Würde ein Insect den terminalen Napf benagen, so könnte es kaum

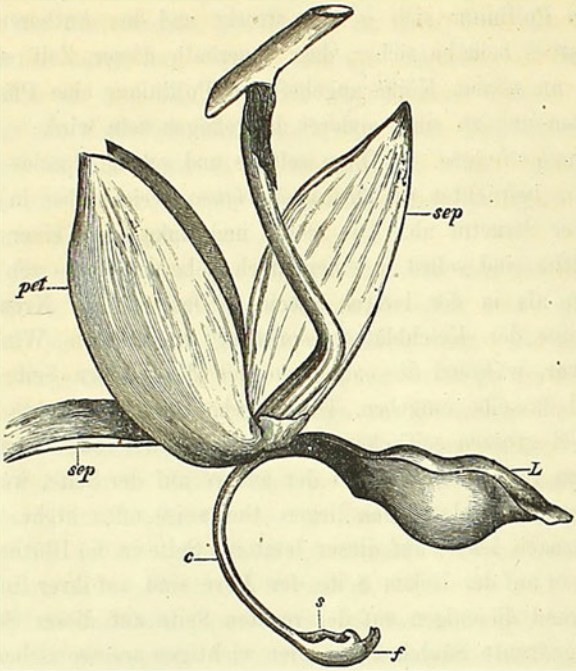


Fig. 33.

Cycnoches ventricosum.

Blüthe in ihrer natürlichen hängenden Stellung.

c Säulchen nach der Ausstoszung des Pollinium mit der Anthere.
f Filament der Anthere.
s Narbenhöhle.
L Labellum.
pet die zwei seitlichen Kronenblätter.
sep Kelchblätter.

vermeiden, die Spitze des Säulchens zu berühren, und dann wird das Pollinium nach oben schwingen und an irgend einem Theil des Insectenkörpers anheften. In ungefähr fünfzehn Minuten, nach dem Acte der Ausstoszung strecken sich die Stiele der Pollinien und werden

die Antherenfächer abgeworfen. Wir können daher zuversichtlich annehmen, dasz diese Species in derselben eigenthümlichen Weise befruchtet wird wie *Mormodes ignea.*

Cycnoches ventricosum. — Mr. Veitch war so freundlich mir bei zwei Gelegenheiten mehrere Blüthen und Blüthenknospen dieser auszerordentlichen Pflanze zu schicken. Eine Skizze einer Blüthe in ihrer natürlichen Stellung, ein Kelchblatt abgeschnitten, ist in Fig. 33 (p. 188) und ein Längsschnitt durch eine junge Knospe Fig. 34 gegeben.

Das Labellum ist dick und fleischig mit dem gewöhnlichen Geschmack dieses Organs bei den Catasetiden; es gleicht in der Gestalt einem flachen mit der oberen Fläche nach unten gekehrten Becken. Die zwei anderen Kronenblätter und die drei Kelchblätter sind zurückgeschlagen. Das Säulchen ist beinahe cylindrisch, dünn, biegsam, elastisch und von auszerordentlicher Länge; es biegt sich so herum, dasz es die Narbe und die Anthere gegenüber und unter die convexe Fläche des Labellum bringt. Die Spitze des Säulchens ist nicht annährend so stark verlängert wie bei *Mormodes* und *Catasetum.* Die Pollinien sind denen von *Mormodes* sehr ähnlich; die Scheibe ist aber gröszer und ihr Vorhang, welcher gefranst ist, ist so grosz, dasz er den ganzen Eingang in die Narbenhöhle bedeckt. Die Structur dieser Theile ist am Besten in dem Durchschnitt Fig. 34 zu sehen; der Stiel des Pollinium hat sich aber hier noch nicht von dem Rostellum getrennt, doch ist

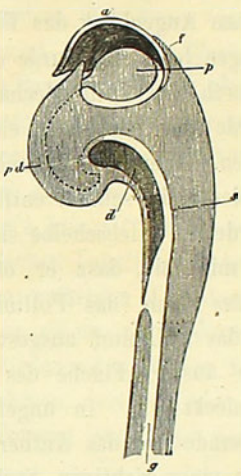


Fig. 34.

Schematischer Durchschnitt durch eine Blüthenknospe, das Säulchen aufrecht gestellt.

a Anthere.
f Filament der Anthere.
p Pollenmasse.
pd Stiel des Pollinium, kaum schon von dem Rostellum getrennt.
d Scheibe des Pollinium mit dem herabhängenden Vorhange.
s Narbenhöhle.
g der zum Ovarium führende Narbencanal.

die künftige Trennungslinie durch eine Linie hyalinen Gewebes (in der Figur punctirt) angedeutet. Das Filament der Anthere (*f*, Fig 34) ist noch nicht bis zu seiner vollen Länge herangewachsen. Wenn es vollständig entwickelt ist, trägt es zwei kleine blattartige Anhänge, welche auf der Anthere liegen. Endlich finden sich an den Seiten der Narbe zwei leichte Vorragungen (Fig. 33), welche augenscheinlich die Antennen von *Catasetum* repräsentiren, aber nicht dieselbe Function haben.

Weder das Labellum noch die Vorragungen an den Seiten der Narbe sind irgendwie sensitiv; als ich aber bei drei Gelegenheiten für einen Augenblick das Filament zwischen den kleinen blattartigen Anhängen berührte, wurde das Pollinium in derselben Art und Weise und durch denselben Mechanismus wie bei *Mormodes* ausgestoszen; es wurde aber nur bis in eine Entfernung von ungefähr einem Zoll geworfen. Wenn das Filament von einem Gegenstande berührt worden wäre, der nicht schnell entfernt worden wäre, oder von einem Insect, so würde die Klebscheibe sicher an ihm angeklebt sein. Mr. Veitch theilt mir mit, dasz er oft das Ende des Säulchens berührt habe und dasz dann das Pollinium an seinem Finger angehangen habe. Wenn das Pollinium ausgestoszen wird, bildet der Stiel eine Schlinge und die äuszere Fläche des Scheibenvorhangs ruht auf der Anthere und bedeckt sie. In ungefähr fünfzehn Minuten streckt sich der Stiel gerade und das Antherenfach fällt ab; und nun ist das Pollinium in einer richtigen Stellung eine andere Blüthe zu befruchten. Sobald die klebrige Substanz an der unteren Fläche der Scheibe der Luft ausgesetzt wird, verändert sie schnell ihre Farbe und wird hart. Sie hängt dann mit überraschender Kraft jedem Gegenstande an. Aus diesen verschiedenen Thatsachen und nach Analogie mit den übrigen Catasetiden können wir schlieszen, dasz Insecten die Blüthen zu dem Zwecke besuchen, das Labellum zu benagen; es läszt sich aber nicht vorher sagen, ob sie sich auf der Fläche niederlassen, welche in der Zeichnung (Fig. 33) die obere ist, dann über den Rand kriechen um die convexe Fläche zu benagen und dabei mit ihrem Abdomen das Ende des Säulchens berühren, oder ob sie zuerst auf diesen Theil des Säulchens sich niederlassen; in beiden Fällen aber werden sie die Ausstoszung der Pollinien verursachen, welche an irgend einem Theil ihrer Körper anhängen werden.

Die Exemplare, welche ich untersuchte, waren sicherlich männliche Pflanzen; denn die Pollinien waren gut entwickelt. Die Narbenhöhle war mit einer dicken Schicht breiiger Substanz ausgekleidet, welche nicht klebrig war. Da aber die Blüthen unmöglich eher befruchtet werden können als bis die Pollinien zusammen mit dem groszen die ganze Narbenhöhle bedeckenden Vorhange ausgestoszen sind, so kann es schon sein, dass diese Fläche in einer späteren Periode klebrig wird um sich der Pollenmassen zu versichern. Die Ei'chen waren, nachdem sie einige Zeit in Alcohol aufbewahrt waren, mit bräunlicher breiiger Substanz erfüllt, wie es immer mit vollkommenen Ei'chen der Fall ist. Hieraus dürfte hervorgehen, dasz dieses *Cycnoches* ein Zwitter sein musz, und Mr. Bateman sagt in seinem Werke über die Orchideen, dass die vorliegende Species Samen producirt ohne, wie ich es verstehe, künstlich befruchtet zu sein; wie dies aber möglich ist, ist mir unverständlich. Auf der anderen Seite sagt Beer[14], dasz das Stigma von *Cycnoches* trocken ist und dasz die Pflanze niemals Samen ansetzt. Nach der Angabe Lindley's bringt *C. ventricosum* an demselben Schafte Blüthen mit einem einfachen Labellum, andere mit einem stark segmentirten und verschieden gefärbten Labellum (das sogenannte *C. egertonianum*) und andere in einem intermediären Zustande hervor. Nach den analogen Verschiedenheiten in den Blüthen von *Catasetum* werden wird versucht anzunehmen, dasz wir hier männliche, weibliche und hermaphroditische Formen einer und derselben Species von *Cyconches* haben[15].

Ich habe nun meine Beschreibung der *Catasetidae* ebenso wie vieler anderen *Vandeae* beendet. Das Studium dieser wunderbaren und oft wundervollen Erzeugnisse, mit allen ihren vielen Anpassungen, mit bewegungsfähigen Theilen und mit anderen Theilen, die mit etwas der Sensibilität so Ähnlichem, wenn schon ohne Zweifel Verschiedenem,

---

[14] Citirt von Irmisch, Beiträge zur Biologie der Orchideen, 1853, p. 22.

[15] Lindley, Vegetable Kingdom. 1853, p. 177. Er hat auch in dem Botanical Register, fol. 1951, einen Fall veröffentlicht, wo bei einer andern Species von *Cycnoches* an einem Schafte zwei Formen erschienen. Auch Mr. Bateman sagt, man habe erfahren, dasz *C. egertonianum* in Guatemala und einmal in England Blüthenschäfte einer purpurblühenden und einer sehr verschiedenen Art von *Cycnoches* producirt hat, dasz es aber gewöhnlich in England Schäfte des gemeinen *C. ventricosum* treibt.

ausgerüstet sind, ist mir äuszerst interessant gewesen. Die Blüthen der Orchideen in ihrer fremdartigen und endlosen Formverschiedenheit können mit der groszen Wirbelthierclasse der Fische oder, noch passender, mit tropischen Homoptern verglichen werden, welche uns so erscheinen, als wären sie in der wildesten Laune geformt; doch ist dies ohne Zweifel nur eine Folge unserer Unkenntnis ihrer Bedürfnisse und Lebensbedingungen.

Achtes Capitel.

Cypripedieae. — Homologien der Orchideenblüthen.

Cypripedium, weicht bedeutend von allen andern Orchideen ab. — Labellum pantoffelförmig zwei mit kleinen Öffnungen, durch welche Insecten entschlüpfen können. — Art der Befruchtung durch kleine Bienen von der Gattung *Andrena*. — Homologe Bedeutung der verschiedenen Theile der Blüthen der Orchideen. — Wunderbar grosze Modification, welche sie erlitten haben.

Wir sind nun bei LINDLEY's letzter und siebenter Tribus angelangt, welche, der Ansicht der meisten Botaniker zufolge, nur eine einzige Gattung, *Cypripedium*, umfaszt, die von allen übrigen Orchideen bei weitem mehr abweicht, als irgend welche zwei andere unter ihnen von einander abweichen. Aussterben musz in einem ungeheuren Grade eine Menge intermediärer Formen vertilgt haben, und hat diese einzelne, jetzt weit verbreitete Gattung als Urkunde eines früheren und einfacheren Zustandes der groszen Ordnung der Orchideen zurückgelassen. *Cypripedium* besitzt kein Rostellum; denn alle drei Stigmen sind vollständig entwickelt, wenn schon sie verschmolzen. Diejenge Anthere, welche in allen anderen Orchideen einzig vorhanden ist, ist hier rudimentär und wird durch einen eigenthümlichen schildartig vorspringenden, tief eingekerbten oder an seinem unteren Rande ausgehöhlten Körper repräsentirt. Es sind zwei fruchtbare Antheren vorhanden, welche zu einem inneren, bei gewöhnlichen Orchideen durch verschiedene Rudimente vertretenen Wirtel gehören. Die Pollenkörner sind nicht zu dreien oder vieren verbunden, wie bei so vielen anderen Gattungen, auch sind sie nicht durch elastische Fäden miteinander verknüpft, noch besitzen sie ein Stöckchen, noch sie sind zu wächsernen Massen verkittet. Das Labellum ist von bedeutender Grösze und ist, wie in allen übrigen Orchideen ein zusammengesetztes Organ.

Die folgenden Bemerkungen beziehen sich nur auf die sechs Species,

welche ich untersucht habe, nämlich: *C. barbatum*, *purpuratum*, *insigne*, *venustum*, *pubescens* und *acaule*; doch habe ich gelegentlich auch einige andere Arten angesehen. Der basale Theil des Labellum ist so rings um das kurze Säulchen gefaltet, dasz sich seine Ränder beinahe der dorsalen Fläche entlang treffen, und das breite Ende ist in einer eigenthümlichen Weise heraufgefaltet und bildet eine Art von Schuh, welcher das Ende der Blüthe einschlieszt. Daher rührt der Vulgärname Frauenschuh. Die sich überwölbenden Ränder des Labellum

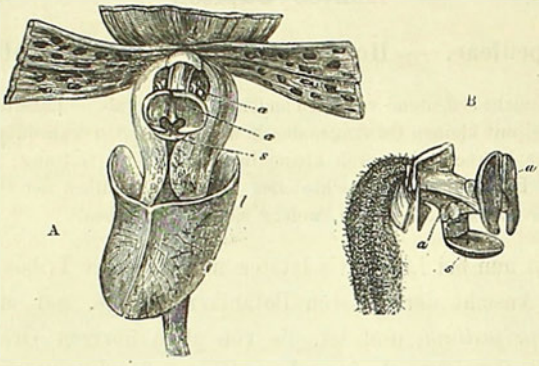


Fig. 35.

Cypripedium.

a Anthere.
a' rudimentäre, schildförmige Anthere.
s Stigma.
l Labellum.

A Blüthe von oben gesehen, die Kelch- und Kronenblätter mit Ausnahme des Labellum zum Theil abgeschnitten. Das Labellum ist leicht herabgedrückt worden, so dasz die dorsale Fläche der Narbe exponirt ist; die Ränder des Labellum sind dadurch ein wenig getrennt worden und das Zehenende steht tiefer als im Naturzustande.

B Seitenansicht des Säulchens, alle Kelch- und Kronenblätter sind entfernt.

sind eingebogen oder zuweilen nur glatt und innen polirt; dies ist von groszer Bedeutung, da es die Insecten, welche einmal in das Labellum gelangt sind, daran hindert, durch die grosze Öffnung in der oberen Fläche zu entschlüpfen. In der Stellung, in welcher die Blüthe wächst, wie es hier dargestellt ist, ist die dorsale Fläche des Säulchens die oberste. Die Narbenfläche springt unbedeutend vor und ist nicht klebend; sie steht zu der unteren Fläche des Labellum nahezu parallel. Bei

einer Blüthe in ihrem natürlichen Zustande kann der Rand der dorsalen Fläche des Stigma kaum zwischen den Rändern des Labellum und durch die Einkerbung in der rudimentären schildartigen Anthere (*a'*) unterschieden werden; aber in der Abbildung (*s*, Fig. *A*) ist der Rand der Narbe nach auszen von den Rändern des herabgedrückten Labellum gebracht worden und das Zehenende ist ein wenig abwärts gebogen, so dasz die Blüthe etwas weiter geöffnet dargestellt worden ist, als sie in Wirklichkeit ist. Die Ränder der Pollenmassen der zwei seitlichen Antheren (*a*) sind durch die zwei kleinen Öffnungen oder offenen Stellen im Labellum (Fig. *A*) auf jeder Seite dicht am Säulchen zu sehen. Diese zwei Öffnungen sind für die Befruchtung der Blüthe wesentlich.

Die Pollenkörner sind von einer klebrigen Flüssigkeit überzogen und in dieselbe eingetaucht, welche so zähe ist, dasz sie in kurze Fäden ausgezogen werden kann. Da die zwei Antheren hinter und über der unteren convexen Oberfläche der Narbe (s. Fig. *B*) stehen, so ist es unmöglich, dasz der klebrige Pollen ohne irgend eine mechanische Hülfe auf diese, die eigentlich functionirende Fläche der Narbe gelangen kann. Die hier von der Natur gezeigte Oekonomie in der Art und Weise, den nämlichen Zweck zu erreichen, ist überraschend. Bei allen übrigen Orchideen, die ich gesehen habe, ist das Stigma klebrig und mehr oder wenigen concav, wodurch der trockene, mittelst der von dem Rostellum oder dem modificirten Stigma abgesonderten klebrigen Substanz fortgeschaffte Pollen zurückgehalten wird. Bei *Cypripedium* ist der Pollen klebrig und übernimmt die Function der Klebrigkeit, welche bei allen übrigen Orchideen mit Ausnahme von *Vanilla* ausschlieszlich dem Rostellum und den zwei verschmelzenden Narben zukommt. Dagegen verlieren diese letzteren Organe bei *Cypripedium* gänzlich ihre Klebrigkeit und werden gleichzeitig etwas convex, um so noch wirksamer den am Körper eines Insects anhängenden klebrigen Pollen abstreifen zu können. Überdies ist bei mehreren von den nordamericanischen Arten, so bei *C. acaule* und *pubescens* die Oberfläche der Narbe, wie Professor Asa Gray bemerkt [1], besetzt „mit minutiösen, steifen, scharf zugespitzten Papillen, „welche sämmtlich vorwärts gerichtet und ausgezeichnet dazu an„gepaszt sind, den Pollen vom Kopfe oder Rücken eines Insects ab-

[1] American Journal of Science, Vol. XXXIV. 1862, p. 428.

„zubürsten.“ Es gibt eine theilweise Ausnahme von der obigen Regel, dasz der Pollen von *Cypripedium* klebrig ist, während die Narbe weder klebrig noch convex ist; denn bei *C. acaule* ist der Pollen, nach der Angabe Asa Gray's, körniger und weniger klebrig als in den anderen americanischen Arten, und nur bei *C. acaule* ist das Stigma leicht concav und klebrig. Es beweist also beinahe die Ausnahme die Richtigkeit der allgemeinen Regel.

Ich bin niemals im Stande gewesen, Nectar innerhalb des Labellum zu entdecken, und Kurr macht dieselbe Bemerkung[2] in Bezug auf *C. calceolus*. Indessen ist die innere Oberfläche des Labellum bei denjenigen Species, welche ich untersucht habe, mit Haaren ausgekleidet, deren Spitzen kleine Tröpfchen einer unbedeutend klebrigen Flüssigkeit absondern. Wären diese süsz oder nahrhaft, so würden sie genügen, Insecten anzuziehen. Wenn die Flüssigkeit eintrocknet, bildet sie eine brüchige Kruste am Gipfel der Haare. Was auch das Anziehende sein mag, sicher ist es, dasz kleine Bienen häufig in das Labellum eindringen.

Früher vermuthete ich, dasz sich Insecten auf dem Labellum niederlieszen und ihre Rüssel durch eine von den beiden Öffnungen dicht an den Antheren einführten; denn ich fand, dasz einer Borste, wenn sie in dieser Weise eingeführt wurde, der klebrige Pollen anhieng und später auf der Narbe zurückgelassen werden konnte; dieser letzte Theil des Processes wurde indessen nicht gut ausgeführt. Nach Veröffentlichung meines Buches schrieb mir Professor Asa Gray[3], dasz er nach Untersuchung mehrerer americanischer Arten davon überzeugt sei, dasz die Blüthen durch kleine Insecten befruchtet werden, welche durch die grosze Öffnung an der oberen Fläche in das Labellum hinein gelangen und durch eine der zwei kleinen Öffnungen dicht an den Antheren und der Narbe herauskriechen. Dem zufolge brachte ich zuerst einige Fliegen in das Labellum von *C. pubescens* durch die grosze obere Öffnung; sie waren aber entweder zu grosz oder zu dumm und krochen nicht ordentlich heraus. Ich fieng dann eine sehr kleine Biene, welche ungefähr die richtige Grösze zu haben schien, nämlich *Andrena parvula*, und brachte sie in das Labellum, und durch einen merkwürdigen Zufall stellte sich, wie wir sofort sehen werden, heraus, dasz sie zu der Gattung gehörte, von welcher im

[2] Bedeutung der Nectarien, 1833, p. 29.

[3] s. auch American Journal of Science, Vol. XXXIV, 1862, p. 427.

Naturzustande die Befruchtung von *C. calceolus* abhängt. Die Biene versuchte vergebens auf demselben Wege herauszukriechen, auf dem sie hineingekommen war, fiel aber immer wieder zurück, weil die Ränder eingebogen sind. Das Labellum wirkt in dieser Weise wie eine jener conischen Fallen mit nach innen gebogenen Rändern, welche zum Fangen von Käfern und Schaben in den Londoner Küchen verkauft werden. Sie konnte nicht durch den Schlitz zwischen den gefalteten Rändern des basalen Theils des Labellum durchkriechen, da der verlängerte, dreieckige, rudimentäre Staubfaden hier den Gang verschlieszt. Schlieszlich erzwang sie sich den Weg nach auszen durch eine der kleinen Öffnungen dicht an einer der Antheren und ergab sich, als sie gefangen wurde, mit dem klebrigen Pollen beschmiert. Ich that dieselbe Biene wiederum in das Labellum, und wiederum kroch sie durch eine der kleinen Öffnungen heraus, immer mit Pollen beschmiert. Ich wiederholte den Versuch fünf Mal, immer mit demselben Resultate. Ich schnitt später das Labellum ab, um die Narbe zu untersuchen und fand ihre ganze Oberfläche mit Pollen bedeckt. Es ist zu beachten, dasz ein Insect, wenn es herauskriecht, zuerst am Stigma vorbei und dann erst eine der Antheren streifen musz, so dasz es nicht eher Pollen auf der Narbe zurücklassen kann als bis es, mit Pollen von einer Blüthe beschmiert, in eine andere eintritt; auf diese Weise ergibt sich eine grosze Wahrscheinlichkeit dafür, dasz zwei verschiedene Pflanzen kreuzweise befruchtet werden. Delpino[4] hat mit groszem Scharfsinn vorausgesehen, dasz irgend ein Insect entdeckt werden würde, welches in dieser Weise verführe; denn er folgerte, dasz, wenn ein Insect, wie ich es vermuthet hatte, seinen Rüssel von auszen her durch eine der kleinen Öffnungen dicht bei einer der Antheren einführen würde, das Stigma sehr leicht mit dem eigenen Pollen der Pflanze befruchtet werden würde; und daran glaubte er nicht, weil er Vertrauen zu dem hatte, was ich so oft betont habe, — dasz nämlich alle Einrichtungen zur Befruchtung so getroffen sind, dasz das Stigma Pollen von einer verschiedenen Blüthe oder Pflanze erhalten soll. Aber alle diese Speculationen sind jetzt überflüssig; denn in Folge der wundervollen Beobachtungen Dr. H. Müller's[5] wissen wir, dasz *Cypripedium calceolus* im Naturzustande in der eben

[4] Fecondazione nelle Piante Antocarpee, 1867, p. 20.

[5] Verhandl. d. Nat. Ver. für Pr. Rheinl. u. Westf. Jahrg. XXV. 3. Folge 5. Bd., p. 1; s. auch: Die Befruchtung der Blumen etc. 1873, p. 76.

geschilderten Weise von Bienen befruchtet wird, welche zu fünf Species von *Andrena* gehören.

Hiernach wird der Nutzen aller Theile der Blüthe, — nämlich die einwärts gewendeten Ränder oder die polirten Innenseiten des Labellum, — die zwei Öffnungen und ihre Lage dicht an den Antheren und dem Stigma, — die bedeutende Grösze des medianen rudimentären Staubfadens, — verständlich. Ein Insect, welches in das Labellum gelangt, wird hiernach gezwungen durch einen der zwei engen Gänge herauszukriechen, an deren Seiten die Pollenmassen und das Stigma angebracht sind. Wir haben gesehen, dasz derselbe Zweck bei *Coryanthes* dadurch erreicht wird, dasz das Labellum halb mit abgesonderter Flüssigkeit gefüllt ist, und bei *Pterostylis* und einigen anderen australischen Orchideen dadurch, dasz das Labellum reizbar ist, so dasz es, wenn es von einem hereintretenden Insect berührt wird, die Blüthe mit Ausnahme eines einzigen engen Ganges verschlieszt [6].

Homologe Bedeutung der verschiedenen Theile der Orchideenblüthen.

Die theoretische Structur nur weniger Blüthen ist so ausführlich erörtert worden wie die der Orchideen; es ist dies auch nicht überraschend, wenn man sieht, wie ungleich sie gewöhnlichen Blüthen sind; es dürfte hier ein passender Ort sein, diesen Gegenstand zu betrachten. Keine Gruppe organischer Wesen kann ordentlich verstanden werden, ehe ihre Homologien klar gelegt sind, d. h. ehe das allgemeine Schema oder, wie es häufig genannt worden ist, der ideale Typus der verschiedenen Glieder der Gruppe verständlich geworden ist. Es existirt vielleicht jetzt kein einziges Glied der Gruppe, welches das Schema vollständig darbietet; dies macht indessen den Gegenstand

---

[6] *Selenipedium palmifolium* ist eine der Cypripedieen und trägt nach der Angabe des Dr. Crüger (Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. VIII, 1864, p. 134) sehr duftende Blüthen, welche „aller Wahrscheinlichkeit nach immer von Insecten „befruchtet werden. Das Labellum ist, wie bei einigen *Aristolochia*-Blüthen nach „dem System der Fischreusen gebaut, d. h. eine trichterförmige Öffnung führt in „dasselbe und Insecten können nur mit Schwierigkeit durch dieselbe heraus. Die „einzige andere Öffnung in der Nähe der Basis des Labellum ist zum Theil durch „den Geschlechtsapparat verschlossen, und das Insect hat durch diesen seinen „Ausweg sich zu erzwingen."

für die Naturforscher nicht weniger bedeutungsvoll, — wahrscheinlich macht es ihn zum vollständigen Verständnis der Gruppe noch wichtiger.

Die Homologien irgend eines Wesens oder einer Gruppe von Wesen können am sichersten durch Verfolgung ihrer embryonalen Entwickelung ermittelt werden, wenn diese möglich ist, oder durch Entdeckung von Organen in einem rudimentären Zustande, oder durch Aufsuchen einer strengen Abstufung eines Theils in einen anderen durch eine lange Reihe von Wesen, bis die beiden Theile oder Organe, wenn sie auch für weit von einander verschiedene Functionen verwandt und einander äuszerst unähnlich sind, durch eine Aufeinanderfolge kurzer Zwischenglieder verbunden werden können. Es ist kein Fall von einem nahen Übergange zwischen zwei Organen bekannt, wenn sie nicht homolog ein und dasselbe Organ sind.

Die Bedeutung der Wissenschaft der Homologien liegt darin, dasz sie uns den Schlüssel zur Erkenntnis des möglichen Betrages von Verschiedenheit im Plane innerhalb irgend einer Gruppe gibt; sie gestattet uns die allerverschiedenartigsten Organe unter richtige Categorien zusammenzufassen; sie weist uns Abstufungen nach, welche sonst übersehen worden wären, und hilft uns dadurch bei der Classification; sie erklärt viele Monstrositäten; sie führt zur Entdeckung dunkler oder verborgener Theile oder bloszer Spuren von Theilen und zeigt uns die Bedeutung von Rudimenten. Auszer diesem Nutzen klärt die Homologie das Nebelhafte ab, was derartigen Ausdrücken anhängt, wie Schema der Natur, idealer Typus, grundtypische Pläne oder Ideen u. s. w., denn diese Ausdrücke gelangen nun dazu, wirkliche Thatsachen auszudrücken. Der hierdurch geleitete Naturforscher sieht, dasz alle homologen Theile oder Organe, wie sehr verschiedenartig sie auch geworden sein mögen, Modificationen eines und desselben urelterlichen Organs sind; durch das Verfolgen jetzt bestehender Abstufungen erlangt er einen Schlüssel, so weit dies möglich ist, den wahrscheinlichen Verlauf von Modification zu verfolgen, welchen während einer langen Generationsreihe die Wesen genommen haben. Mag er nun die embryonale Entwickelung verfolgen oder die geringsten Rudimente aufsuchen oder Abstufungen zwischen den verschiedensten Wesen verfolgen, immer kann er dessen sicher sein, dasz er denselben Gegenstand, nur auf verschiedenen Wegen verfolgt und der Erkenntnis des

wirklichen Urerzeugens der Gruppe näher zu kommen strebt, wie er früher einmal wuchs und lebte. Hierdurch gewinnt die Lehre von den Homologien bedeutend an Interesse.

Obgleich nun dieser Gegenstand, von welchem Gesichtspunkt aus er auch betrachtet werden mag, stets für den Naturforscher von dem gröszten Interesse sein wird, so ist es doch sehr zweifelhaft, ob die folgenden Details über die homologen Bedeutungen der Orchideenblüthen für den Leser im Allgemeinen irgend welches Interesse darbieten. Allerdings, wenn ihm daran liegt zu sehen, wie viel Licht eine Bekanntschaft mit der Homologie, wenn auch weit davon entfernt vollkommen zu sein, auf einen Gegenstand wirft, so wird vielleicht dies Beispiel nahezu so gut sein wie nur eins gegeben werden kann. Er wird sehen, wie merkwürdig eine Blüthe aus vielen einzelnen Theilen gemodelt werden kann, — wie vollkommen die Cohäsion ursprünglich verschiedener Theile werden kann, — wie Organe für Zwecke verwendet werden können, welche von ihrer eigentlichen Bestimmung sehr verschieden sind, — wie andere Organe gänzlich unterdrückt werden oder blosz nutzlose Zeichen ihrer früheren Existenz zurücklassen können. Schlieszlich wird er sehen, wie enorm der Betrag von Veränderung gewesen ist, welche diese Blüthen von ihrer elterlichen oder typischen Form aus durchlaufen haben.

Robert Brown hat zuerst die Homologien der Orchideen mit Klarheit erörtert [7] und, wie sich erwarten liesz, wenig zu thun übrig gelassen. Von der allgemeinen Structur monocotyledoner Pflanzen und von verschiedenen anderen Betrachtungen geleitet, stellte er die Lehre auf, dasz die Blüthe eigentlich aus drei Kelchblättern, drei Kronenblättern, sechs Antheren in zwei Wirteln oder Kreisen (von denen nur eine zum äuszeren Wirtel gehörige Anthere in allen gewöhnlichen Formen vollkommen ist) und aus drei Pistillen besteht, von denen eines zum Rostellum modificirt worden ist. Diese fünfzehn Organe sind wie gewöhnlich abwechselnd, je drei innerhalb dreier anderer, in fünf Wirtel gestellt. Für die Existenz von dreien dieser Antheren in zwei jener Wirtel bringt R. Brown keine genügende Belege bei, er glaubt aber, dasz sie mit dem Labellum oder der Unter-

[7] Ich glaube, seine spätesten Ansichten sind in seinem berühmten Aufsatze gegeben, welcher am 1., 15. Nov. 1831 gelesen und in den Linnean Transactions, Vol. XVI. p. 685 veröffentlicht worden ist.

lippe combinirt sind, sobald dieses Organ Kämme oder Leisten darbietet. LINDLEY folgt in diesen Ansichten R. BROWN's[8].

BROWN verfolgte die Spiralgefäsze in der Blüthe dadurch, dasz er quere Durchschnitte machte[9], und nur gelegentlich, soweit aus seiner Arbeit hervorgeht, durch Längsschnitte. Da Spiralgefäsze auf einer sehr frühen Wachsthumsperiode entwickelt werden, und dieser Umstand immer einem Theil einen groszen Werth bei der Ermittelung der Homologien gibt, da sie ferner augenscheinlich von hoher functioneller Bedeutung sind, obschon ihre Function nicht genau bekannt ist, so schien es mir, auch noch durch den Rath des Dr. HOOKER geleitet, der Mühe werth zu sein, sämmtliche Spiralgefäsze aus den sechs das Ovarium umgebenden Gruppen aufwärts zu verfolgen. Von diesen sechs ovarialen Gefäszgruppen will ich (wenn schon nicht ganz correct) diejenigen unter dem Labellum die vordere Gruppe, diejenige unter dem oberen Kelchblatt die hintere Gruppe, und die zwei Gruppen an den beiden Seiten des Ovarium die vordere und hintere Seitengruppe nennen.

Das Resultat meiner Zergliederungen ist im folgenden schematischen Durchschnitt dargestellt (Fig. 36). Die fünfzehn kleinen Kreise stellen ebenso viel Gruppen von Spiralgefässen dar, die in jedem Falle abwärts bis zu einer der sechs groszen Ovarialgruppen verfolgt wurden. Sie stehen alternirend in fünf Wirteln, wie es dargestellt ist; ich habe aber nicht versucht, die factischen Entfernungen wiederzugeben, in denen sie von einander entfernt stehen. Um das Auge zu leiten sind

---

[8] Professor Asa Gray hat im American Journal of Science, July 1866, eine monströse Blüthe von *Cypripedium candidum* beschrieben und bemerkt dazu: „wir haben hier einen (und vielleicht den ersten directen) Beweis, dasz der Typus „der Orchideenblüthe zwei Staubfädenwirtel besitzt, wie Brown immer betont „hat.“ Auch Dr. Crüger bringt (Journ. Linn. Soc. Botan. Vol. VIII. 1864, p. 132) Beweise zu Gunsten des Vorhandenseins von fünf Wirteln von Organen bei; er leugnet aber, dasz die Homologien der Theile aus dem Verlaufe der Gefäsze abgeleitet werden können und er nimmt nicht an, dasz das Labellum durch eine Verbindung eines Kronenblattes mit zwei kronenblattartigen Staubfäden gebildet werde.

[9] Linnean Transact. Vol. XVI. p. 696—701. Link scheint sich in seinen Bemerkungen über den Bau der Orchideen (Botanische Zeitung, 1849, p. 745) auch auf quere Durchschnitte verlassen zu haben. Hätte er die Gefäsze aufwärts verfolgt, so kann ich nicht glauben, dasz er Brown's Ansicht von der Natur der beiden Antheren bei *Cypripedium* bestritten haben würde. Brongniart weist in seiner ausgezeichneten Abhandlung (Annales des Scienc. natur. Tom. XXIV. 1831) gelegentlich den Verlauf einiger Spiralgefäsze nach.

die drei centralen, zu den drei Pistillen laufenden Gruppen durch ein Dreieck mit einander verbunden.

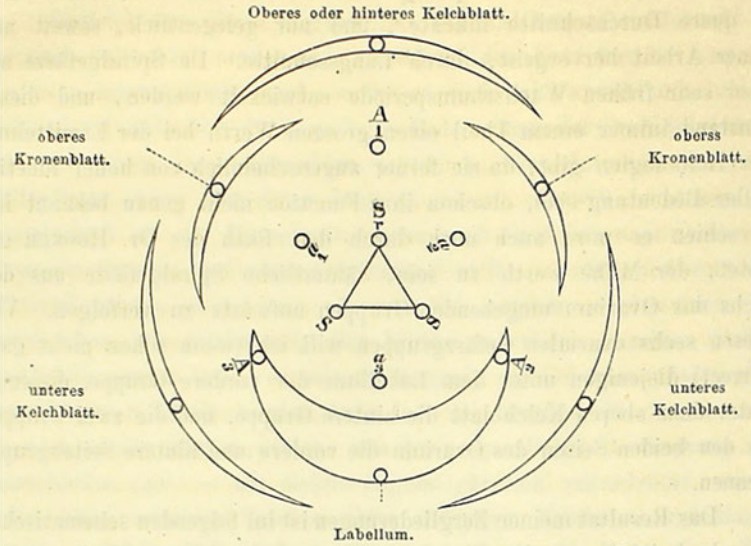


Fig. 36.

Durchschnitt einer Orchideenblüthe.

Die kleinen Kreise zeigen die Stellung der Spiralgefäsze.

SS. Narben, *Sr* die in das Rostellum umgewandelte Narbe.

A_1 fruchtbare Anthere des äuszeren Wirtels; $A_2 A_3$ Antheren desselben Wirtels mit dem unteren Kronenblatt zur Bildung des Labellum vereinigt.

$a_1 a_2$ rudimentäre Antheren des inneren Wirtels (bei *Cypripedium* fruchtbar), meistens das Clinandrium bildend; a_3 dritte Anthere desselben Wirtels, wenn sie vorhanden die Vorderseite des Säulchens bildend.

Fünf Gefäszgruppen laufen in die drei Kelchblätter und in die zwei oberen Kronenblätter, drei treten in das Labellum ein, und sieben laufen in dem groszen centralen Säulchen hinauf. Diese Gefäsze sind, wie man sehen kann, in Strahlen angeordnet, welche von der Axe der Blüthe ausgehen; und die sämmtlichen eines Strahls laufen ausnahmslos in dieselbe Ovarialgruppe; so vereinigen sich die, das obere Kelchblatt, die fruchtbare Anthere *(A_1)* und das obere Pistill oder die Narbe (d. i. das Rostellum *Sr*) versorgenden Gefäsze sämmtlich und bilden die hintere Ovarialgruppe. So vereinigen sich ferner beispielsweise die, das linke untere Kelchblatt, den Rand des Labellum und

eine der beiden Narben *(S)* auf der nämlichen Seite versorgenden Gefäsze und bilden die vordere Seitengruppe, und so fort mit allen übrigen Gefäszen.

Wenn man sich daher auf das Vorhandensein von Spiralgefäszgruppen verlassen kann, so besteht die Blüthe einer Orchidee sicher aus fünfzehn Organen in einem sehr modificirten und verschmolzenen Zustande. Wir finden drei Narben, von denen die zwei unteren meistens verschmolzen, während die obere zum Rostellum modificirt ist. Wir sehen sechs Staubfäden in zwei Wirteln angeordnet, von denen meist nur einer *(A_1)* fruchtbar ist. Bei *Cypripedium* sind indessen zwei Staubfäden des inneren Wirtels *(a_1* und *a_2)* fruchtbar, und bei anderen Orchideen sind diese beiden auf verschiedene Weise deutlicher repräsentirt als die übrigen Staubfäden. Der dritte Staubfaden des inneren Wirtels *(a_3)* bildet, wenn seine Gefäsze verfolgt werden können, die Vorderseite des Säulchens: Brown glaubte, dasz er häufig einen mittleren Auswuchs oder eine Leiste bildete, welche am Labellum anhängt, oder, bei *Glossodia* [10], ein fadiges Organ, welches frei vor dem Labellum vorspringt. Der erstere Schlusz stimmt nicht mit meinen Zergliederungen überein; von *Glossodia* weisz ich nichts. Von den zwei unfruchtbaren Staubfäden des äuszeren Wirtels *(A_2 A_3)* glaubte Brown, dasz sie nur gelegentlich repräsentirt seien und zwar dann von seitlichen Auswüchsen am Labellum; ich finde aber, dasz die entsprechenden Gefäsze ausnahmslos im Labellum einer jeden untersuchten Orchidee vorhanden sind, — selbst wenn das Labellum sehr schmal oder völlig einfach ist, wie bei *Malaxis, Herminium* oder *Habenaria.*

Wir sehen hieraus, dasz eine Orchideenblüthe aus fünf einfachen Theilen, nämlich drei Kelchblättern und zwei Kronenblättern, und aus zwei zusammengesetzten Theilen, nämlich dem Säulchen und dem Labellum besteht. Das Säulchen wird aus drei Pistillen und meistens aus vier Staubfäden gebildet, welche alle vollständig verschmelzen. Das Labellum wird aus einem Kronenblatte mit zwei kronenblattartigen Staubfäden des äuszeren Wirtels gebildet, welche gleichfalls vollständig verschmelzen. Ich will erwähnen, da es diese Thatsache noch wahrscheinlicher macht, dasz bei den verwandten Marantaceen die Staubfäden, selbst die fruchtbaren, häufig kronenblattartig sind

[10] s. Brown's Beobachtungen bei *Apostasia* in Wallich's Plantae Asiaticae rariores, 1830, p. 74.

und theilweise zusammenhängen. Diese Ansicht von der Bedeutung des Labellum erklärt seine bedeutende Grösze, seine häufig dreitheilige Form und besonders die Art und Weise seines Zusammenhangs mit dem Säulchen, welches der mit den anderen Kronenblättern sehr ungleich ist[11]. Da rudimentäre Organe bedeutend variiren, so können wir in dieser Weise jene Veränderlichkeit verstehen, welche, wie mir Dr. Hooker mittheilt, für die Auswüchse am Labellum characteristisch ist. Bei einigen Orchideen, welche ein spornartiges Nectarium haben, sind die zwei Seiten dem Anscheine nach aus den zwei modificirten Staubfäden gebildet; so laufen bei *Gymnadenia conopsea* (aber nicht bei *Orchis pyramidalis)* die aus den zwei vorderen seitlichen Ovarialgruppen hervorgehenden Gefäsze die Seiten des Nectarium hinab; jene von der einzelnen vorderen Gruppe laufen genau die Mitte des Nectarium hinab und bilden dann, auf der entgegengesetzten Seite wieder heraufkommend, die Mittelrippe des Labellum. Der Umstand, dasz die Seiten des Nectarium hiernach aus zwei besonderen Organen gebildet werden, erklärt augenscheinlich die Tendenz, wie bei *Calanthe*, *Orchis morio* etc., zur Gabeltheilung seines Endes.

Die Zahl, Stellung und der Verlauf sämmtlicher in der schematischen Zeichnung dargestellten Gefäsze (Fig. 36) wurde bei einigen Vandeen und Epidendreen beobachtet[12]. Bei den Malaxeen wurden sie

---

[11] Link gibt einige Bemerkungen über den Zusammenhang des Labellum mit dem Säulchen in seinen „Bemerkungen", in: Botan. Zeitung, 1849, p. 745.

[12] Es dürfte rathsam sein, einige wenige Details über die Blüthen zu geben, die ich zergliedert habe; aber specielle Punkte, wie den Verlauf der Gefäsze im Labellum, hielt ich in vielen Fällen nicht der Mittheilung werth. Unter den Vandeen verfolgte ich sämmtliche Gefäsze bei *Catasetum tridentatum* und *saccatum*; die grosze zum Rostellum gehende Gefäszgruppe trennt sich (wie auch bei *Mormodes*) von der hinteren Ovarialgruppe unter der das obere Kelchblatt und die fruchtbare Anthere versorgenden Gabeltheilung; die vordere Ovarialgruppe läuft eine kurze Strecke dem Labellum entlang, bevor sie sich gablig theilt und eine Gruppe (a_3) an der Vorderseite des Säulchens hinaufschickt; die von der hinteren Seitengruppe ausgehenden Gefäsze laufen den Rücken des Säulchens hinauf, auf jeder Seite von den zu der fruchtbaren Anthere verlaufenden und kommen nicht an die Ränder des Clinandrium. Bei *Acropera luteola* ist die Basis des Säulchens, wo das Labellum angeheftet ist, stark vorgezogen und die Gefäsze der ganzen vorderen Ovarialgruppe sind ähnlich vorgezogen; diejenigen, welche an der Vorderseite des Säulchens hinaufgehen, sind plötzlich zurückgebogen; die Gefäsze sind am Umschlagspunkte merkwürdig verhärtet, abgeplattet und in eigenthümliche Kämme und Spitzen ausgezogen. Bei einem *Oncidium* verfolgte ich die Gefäsze *Sr* zu der Klebdrüse des Pollinium. Unter den Epidendreen verfolgte ich alle Gefäsze bei

alle beobachtet, ausgenommen a_3, welches am schwierigsten zu verfolgen ist und allem Anscheine nach am häufigsten fehlt. Ferner wurden bei den Cypripedieen sämmtliche verfolgt, ausgenommen a_3[13], welches, wie ich ziemlich sicher bin, hier wirklich fehlte: in dieser Tribus ist der Staubfaden (A_1) durch ein auffälliges schildartiges

---

einer *Cattleya*, und sämmtliche, ausgenommen a_3, nach denen ich nicht suchte, bei *Evelyna carivata*. Unter den Malaxeen verfolgte ich alle bei *Liparis pendula*, ausgenommen a_3, welche, wie ich glaube, nicht vorhanden ist. Bei *Malaxis paludosa* verfolgte ich beinahe alle Gefässe. Bei *Cypripedium barbatum* und *purpuratum* verfolgte ich alle mit Ausnahme von a_3, welche, wie ich nahezu sicher bin, nicht existirt. Unter den Neottieen verfolgte ich alle Gefässe, ausgenommen die zu dem fehlgeschlagenen Rostellum und die zu den zwei ohrförmigen Fortsätzen a_1 und a_2, welche sicher nicht vorhanden waren. Bei *Epipactis* verfolgte ich sämmtliche, ausgenommen a_1, a_2 und a_3, welche gewisz fehlen Bei *Spiranthes autumnalis* läuft das Gefäsz *Sr* an den Grund der Gabelung des Rostellum: es sind weder bei dieser Orchidee noch bei *Goodyera* Gefässe für die Membranen des Clinandrium vorhanden. Bei keiner der Ophrydeen kommen die Gefässe a_1, a_2 und a_3 vor. Bei *Orchis pyramidalis* verfolgte ich alle die übrigen mit Einschlusz der beiden für die beiden getrennten Narben; bei dieser Species ist der Contrast zwischen den Gefäszen des Labellum und denen der anderen Kelch- und Kronenblätter auffallend, da bei den letzteren die Gefässe sich nicht verzweigen, während das Labellum drei Gefässe hat, von denen die seitlichen natürlich in die vordere ovariale Seitengruppe eintreten. Bei *Gymnadenia conopsea* verfolgte ich alle Gefässe; ich bin aber nicht sicher, ob nicht die die Seiten des oberen Kelchblattes versorgenden Gefässe, wie bei der verwandten *Habenaria*, von ihrem gewöhnlichen Verlaufe abweichen und in die hintere ovariale Seitengruppe eintreten; das zum Rostellum gehende Gefäsz, *Sr*, tritt in den kleinen gefalteten Hautkamm ein, welcher zwischen den Basen der Antherenfächer vorspringt. Endlich verfolgte ich bei *Habenaria chlorantha* sämmtliche Gefässe, ausgenommen, wie bei den anderen Ophrydeen, die drei des inneren Staubfadenwirtels, und ich suchte sorgfältig nach a_3: das die fruchtbare Anthere versorgende Gefäsz läuft in der Bindehaut zwischen den beiden Antherenfächern hinauf, gabelt sich aber nicht. Das Gefäsz zum Rostellum läuft bis zur Schulter oder Schwelle unterhalb der Bindehaut der Anthere hinauf, gabelt sich aber nicht und erstreckt sich nicht bis zu den zwei weit von einander getrennten Klebscheiben.

[13] Aus Irmisch's Schilderung von der Entwickelung der Blüthenknospe von *Cypripedium* (Beiträge zur Biologie der Orchideen, 1853, p. 78 und 42) dürfte hervorgehen, dasz eine Neigung zur Bildung eines freien Filaments vor dem Labellum vorhanden ist, wie in dem vorher erwähnten Falle bei *Glossodia*; und dies erklärt vielleicht das Fehlen von Spiralgefäszen, welche von der vorderen Ovarialgruppe ausgehen und mit dem Säulchen verschmelzen. Bei *Uropedium*, einer Gattung, welche A. Brongniart (Annal. Scienc. natur., 3. Sér., Botan. T. 12, p. 114) für nahe verwandt mit *Cypripedium*, und selbst vielleicht für eine Monstrosität davon ansieht, nimmt eine dritte fruchtbare Anthere dieselbe Stellung ein.

Rudiment repräsentirt und a_1 und a_2 sind zu zwei fruchtbaren Antheren entwickelt. Bei den Ophrydeen und Neottieen wurden alle Gefäsze verfolgt, mit der wichtigen Ausnahme der zu den drei Staubfäden des inneren Wirtels *(a_1, a_2 a_3)* gehörenden Gefäsze. Bei *Cephalanthera grandiflora* sah ich a_3 deutlich aus der vorderen Ovarialgruppe abgehen und die Vorderseite des Säulchens hinauf laufen. Diese anomale Orchidee hat kein Rostellum und das, in der schematischen Zeichnung mit *Sr* bezeichnete Gefäsz fehlte gänzlich, obschon es in jeder anderen Species zu sehen war.

Obgleich die beiden Antheren *(a_1* und *a_2)* des inneren Wirtels bei keiner Orchidee mit Ausnahme von *Cypripedium* vollständig und normal entwickelt sind, so sind ihre Rudimente meist vorhanden und häufig nutzbar gemacht; sie bilden nämlich häufig die Seiten des napfförmigen Clinandrium am Gipfel des Säulchens, welches die Pollenmassen einschlieszt und schützt. Diese Rudimente unterstützen dadurch die Functionirung der anderen fruchtbaren Anthere. In der jungen Blüthenknospe von *Malaxis paludosa* war die grosze Ähnlichkeit zwischen den beiden Membranen des Clinandrium und der fruchtbaren Anthere in Gestalt, Textur und der Höhe, bis zu welcher sich die Gefäsze erstreckten, äuszerst auffallend: es war unmöglich daran zu zweifeln, dasz wir in diesen beiden Membranen zwei rudimentäre Antheren haben. Bei *Evelyna*, einer Epidendree, war das Clinandrium ähnlich gebildet, ebenso die Hörner des Clinandrium bei *Masdevallia,* welche auszerdem noch dazu dienen, das Labellum in der richtigen Entfernung vom Säulchen zu halten. Bei *Liparis pendula* und einigen anderen Arten bilden diese zwei rudimentären Antheren nicht blosz das Clinandrium, sondern gleichfalls Flügel, welche auf jeder Seite des Eingangs in die Narbenhöhle vorspringen und als Führer zur Einbringung der Pollenmassen dienen. Bei *Acropera* und *Stanhopea* waren, so weit ich es ausfindig machen konnte, die membranösen Ränder des Säulchens bis zu seiner Basis hinab gleichfalls so gebildet; in anderen Fällen aber, so bei *Cattleya,* scheinen die flügelartigen Ränder des Säulchens einfache Entwickelungsformen der beiden Pistille zu sein. Bei dieser letzteren Gattung, ebenso wohl wie bei *Catasetum*, dienen diese selben zwei rudimentären Staubgefäsze, nach der Lage der Gefäsze zu urtheilen, hauptsächlich dazu die Rückseite des Säulchens zu stärken; und das Kräftigen der Vorderseite des Säulchens ist die einzige Function des dritten Staubfadens des inneren Wirtels *(a_3)* in

jenen Fällen, wo er beobachtet wurde. Dieser dritte Staubfaden läuft die Mitte des Säulchens hinauf bis zum unteren Rande oder der Lippe der Narbenhöhle.

Ich habe gesagt, dasz bei den Ophrydeen und Noettieen die Spiralgefäsze des inneren Wirtels, im Schema mit a_1, a_2 a_3 bezeichnet, vollständig fehlen und ich habe sorgfältig nach ihnen gesucht; aber bei beinahe allen Gliedern dieser beiden Tribus stehen zwei kleine Papillen oder ohrförmige Fortsätze, wie sie häufig genannt worden sind, in genau derselben Stellung, welche die zwei ersten von diesen Antheren eingenommen haben würden, wenn sie entwickelt worden wären. Sie finden sich nicht allein in dieser Stellung, sondern das Säulchen hat in einigen Fällen wie bei *Cephalanthera*, auf jeder Seite eine vorspringende Leiste, welche von ihnen aus zu den Basen oder Mittelrippen der zwei oberen Kronenblätter laufen, d. h. also, in der richtigen Lage der Fadenträger dieser beiden Staubgefäsze. Es läszt sich ferner unmöglich daran zweifeln, dasz die zwei Membranen des Clinandrium bei *Malaxis* von diesen zwei Antheren in einem rudimentären und modificirten Zustande gebildet werden. Man kann nun von dem vollkommenen Clinandrium bei *Malaxis* durch jenes von *Spiranthes*, *Goodyera*, *Epipactis latifolia* und *E. palustris* (s. Fig. 16, p. 86 und Fig. 15, p. 80) bis zu den minutiösen und leicht abgeplatteten ohrförmigen Fortsätzen in der Gattung *Orchis* eine vollkommene Abstufung verfolgen. Ich schliesze hieraus, dasz diese ohrförmigen Fortsätze in doppelter Weise rudimentär sind; d. h. dasz sie Rudimente der membranösen Seiten des Clinandrium sind, während diese Membranen selbst schon Rudimente der zwei so häufig erwähnten Antheren sind. Das Fehlen von Spiralgefäszen, welche zu diesen Ohrfortsätzen hinlaufen, genügt durchaus nicht, die hier vertheidigten Ansichten von der so vielfach bestrittenen Bedeutung dieser Gebilde umzustoszen; dasz derartige Gefäsze vollständig verschwinden können, dafür haben wir bei *Cephalanthera grandiflora* den Beweis, wo das Rostellum und seine Gefäsze vollständig fehlgeschlagen sind.

Was denn nun schlieszlich die sechs Staubfäden betrifft, welche in jeder Orchidee repräsentirt sein sollten, so sind die drei zum äuszeren Wirtel gehörigen immer vorhanden, der obere ist die fruchtbare Anthere (ausgenommen bei *Cypripedium*) und die zwei unteren sind ausnahmslos kronenblattartig und bilden einen Theil des Labellum. Die drei Staubgefäsze des inneren Wirtels sind weniger deutlich ent-

wickelt, besonders das untere, a_3, welches, wenn es nachgewiesen werden kann, nur dazu dient, das Säulchen zu verstärken, und welches nach der Angabe Brown's in einigen seltenen Fällen einen getrennten Vorsprung oder Faden bildet; die zwei oberen Antheren dieses inneren Wirtels sind bei *Cypripedium* fruchtbar und werden in anderen Fällen meistens entweder durch membranöse Ausbreitungen oder durch minutiöse Auricularfortsätze ohne Spiralgefäsze repräsentirt. Diese Auricularfortsätze fehlen indessen zuweilen gänzlich, wie bei einigen Species von *Ophrys*.

Nach dieser Ansicht von den Homologien der Orchideenblüthen werden uns die folgenden Punkte verständlich: das Vorhandensein des augenfälligen centralen Säulchens, — die bedeutende Grösze, meist dreitheilige Form und eigenthümliche Anheftungsweise des Labellum, — der Ursprung des Clinandrium, — die relative Stellung der einzigen fruchtbaren Anthere in den meisten Gattungen und der zwei fruchtbaren Antheren bei *Cypripedium*, — die Stellung des Rostellum, ebenso wie die aller übrigen Organe, — und endlich das häufige Vorkommen einer zweilappigen Narbe und das gelegentliche Vorkommen zweier getrennter Narben. Mir ist nur ein schwieriger Fall begegnet, nämlich bei *Habenaria* und dem verwandten Genus *Bonatea*. Diese Blüthen haben eine so auszerordentlich bedeutende Verdrehung erlitten, — in Folge der weiten Trennung ihrer Antherenfächer und der zwei Klebscheiben des Rostellum, — dasz irgend welche Anomalie bei ihnen um so weniger überraschend ist. Die Anomalie bezieht sich nur auf die, die Seiten des oberen Kelchblattes und der beiden oberen Kronenblätter versorgenden Gefäsze; denn die in deren Mittelrippen und in alle die anderen bedeutungsvolleren Organe eintretenden Gefäsze nehmen den nämlichen identischen Verlauf wie bei den übrigen Ophrydeen. Die Gefäsze, welche die Seiten des oberen Kelchblattes versorgen, divergiren und treten in die hinteren Seitengruppen ein, anstatt sich mit der Mittelrippe zu vereinigen und in die hintere Ovarialgruppe einzutreten. Endlich divergiren die Gefäsze auf der vorderen Seite der zwei oberen Kronenblätter, oder weichen von ihrem eigentlichen Verlaufe ab und treten in die vorderen Seitengruppen ein, anstatt sich mit denen der Mittelrippe zu vereinigen und in die ovarialen hinteren Seitengruppen einzutreten.

Diese Anomalie ist in so weit von Bedeutung, als sie die Ansicht etwas zweifelhaft erscheinen läszt, dasz das Labellum immer ein aus

einem Kronenblatt und zwei kronenblattartigen Staubgefäszen zusammengesetztes Organ ist; denn wenn irgend Jemand annehmen wollte, dasz aus irgend einer unbekannten Ursache die seitlichen Gefäsze der unteren Kronenblätter in einem frühen Vorfahren der Ordnung der Orchideen von ihrem eigentlichen Verlaufe in die vorderen seitlichen Ovarialgruppen abgewichen wären und dasz diese Structureigenthümlichkeit von allen jetzt lebenden Orchideen, selbst von denen mit dem kleinsten und einfachsten Labellum, geerbt worden sei, so könnte ich nur die folgende Antwort geben; ich meine aber, dasz dieselbe befriedigend ist. Nach der Analogie mit anderen monocotyledonen Pflanzen können wir das verhüllte Vorhandensein von fünfzehn, alternirend in fünf Wirteln angeordneten Organen in den Blüthen der Orchideen erwarten, und in diesen Blüthen fünfzehn genau so angeordnete Gefäszgruppen. Die Wahrscheinlichkeit ist daher sehr grosz, dasz die Gefäsze A_2 und A_3, welche in die Seiten des Labellum eintreten, und zwar nicht etwa in einem oder in zwei Fällen, sondern in allen von mir gesehenen Orchideen, und welche genau die Stellung einnehmen, welche sie eingenommen haben würden, wenn sie zwei normale Staubgefäsze zu versorgen gehabt hätten, wirklich modificirte und kronenblattartige Staubgefäsze repräsentiren und nicht seitliche Gefäsze des Labellum sind, welche von ihrem gehörigen Verlauf abgewichen sind. Andererseits können bei *Habenaria* und *Bonatea*[14] die an den Seiten des oberen Kelchblattes und der beiden oberen Kronenblätter, welche

[14] Bei *Bonatea speciosa*, von welcher Art ich nur getrocknete, mir von Dr. Hooker zugesandte Exemplare untersucht habe, treten die Gefäsze aus den Seiten des oberen Kelchblattes in die hinteren seitlichen Ovarialgruppen ein, genau so wie bei *Habenaria*. Die zwei oberen Kronenblätter sind bis zu ihren Basen hinab getheilt, und die das vordere Segment und die vordere Partie des hinteren Segments versorgenden Gefäsze vereinigen sich und laufen dann, wie bei *Habenaria*, in die vordere Seitengruppe (und daher in die falsche). Die vorderen Segmente der zwei oberen Kronenblätter verwachsen mit dem Labellum und geben diesem daher fünf Segmente, was eine äuszerst ungewöhnliche Thatsache ist. Auch die zwei wunderbar vorragenden Stigmata hängen an der oberen Fläche des Labellum an, und die unteren Kelchblätter hängen augenscheinlich auch an dessen unterer Seite an. In Folge dessen durchschneidet ein Schnitt durch die Basis des Labellum ein unteres Kronenblatt, zwei petaloide Antheren, Theile der zwei oberen Kronenblätter und allem Anscheine nach auch der zwei unteren Kelchblätter und die beiden Narben; Alles zusammengenommen geht der Schnitt durch entweder sieben oder neun Organe, und zwar ganz durch dieselben oder durch Theile. Die Basis des Labellum ist hier ein so complicirtes Organ wie das Säulchen anderer Orchideen.

in die falschen Ovarialgruppen eintreten, unmöglich irgend welche verloren gegangene aber früher einmal deutliche Organe repräsentiren.

Wir haben nun die allgemeinen Homologien der Orchideenblüthen beendet. Es ist interessant, eine der prachtvollen exotischen Species oder in der That schon eine unserer bescheidensten Formen zu betrachten und zu bemerken, wie tief sie, mit allen gewöhnlichen Blüthen verglichen, modificirt worden ist, — mit ihrem groszen, aus einem Kronenblatt und zwei kronenblattartigen Staubfäden gebildeten Labellum — mit ihren eigenthümlichen, später noch zu erwähnenden Pollenmassen, — mit ihrem aus sieben verschmelzenden Organen gebildeten Säulchen, von denen nur drei ihre ihnen eigene Function ausüben, nämlich eine Anthere und zwei meist verschmelzende Stigmen, — mit der dritten, in das Rostellum verwandelten und einer Befruchtung unfähigen Narbe, — und mit drei ihrer Antheren nicht mehr functionell thätig, sondern entweder dazu dienend, den Pollen der fruchtbaren Anthere zu schützen oder das Säulchen zu verstärken, oder nur als Rudiment existirend oder gänzlich unterdrückt. Was für einen Betrag von Modification, Cohäsion, Fehlschlagen und Functionswechsel sehen wir hier! Und doch wissen wir, dasz verborgen in jedem Säulchen, mit seiner Umgebung von Kronen- und Kelchblättern, fünfzehn Gefäszgruppen je drei innerhalb dreier in abwechselnder Stellung angeordnet vorhanden sind, welche wahrscheinlich dadurch bis auf die Jetztzeit erhalten worden sind, dasz sie auf einer sehr frühen Wachsthumsperiode entwickelt wurden, ehe noch die Gestalt oder die Existenz irgend eines Theils der Blüthe für das Wohlsein der Pflanze von Bedeutung war.

Können wir uns dadurch befriedigt fühlen, wenn wir sagen, dasz jede Orchidee genau so wie wir sie jetzt sehen nach einem gewissen „idealen Typus“ erschaffen wurde, dasz der allmächtige Schöpfer, nachdem er einen Plan für die ganze Ordnung festgestellt hatte, nicht von diesem Plan abgewichen ist, dasz er daher ein und dasselbe Organ verschiedenartige Functionen ausführen liesz, — häufig von ganz untergeordneter Bedeutung mit dessen eigentlicher Function verglichen, — dasz er andere Organe in blosze zwecklose Rudimente verwandelte und sie sämmtlich so ordnete, als hätten sie einzeln und getrennt zu stehen, und sie dann verschmelzen liesz? Ist es nicht eine einfachere und verständlichere Ansicht, dasz alle Orchideen das, was sie gemein-

sam haben, der Abstammung von irgend einer monocotyledonen Pflanze verdanken, welche, wie so viele andere Pflanzen der nämlichen Classe, fünfzehn Organe besasz, die alternirend zu drei innerhalb dreier in fünf Wirteln angeordnet waren, und dasz die jetzt so wunderbar abgeänderte Structur der Blüthe eine Folge eines langen Verlaufs langsamer Modification ist, — wobei jede Modification, welche für die Pflanze während der unaufhörlichen Veränderungen, denen die organische und unorganische Welt ausgesetzt gewesen ist, von Nutzen war, erhalten worden ist?

Neuntes Capitel.

Stufenweise Bildung der Organe u. s. w. — Schluszbemerkungen.

Abstufung der Organe, des Rostellum, der Pollenmassen. — Bildung des Schwänzchen oder Stöckchen. — Genealogische Verwandtschaften. — Absonderung von Nectar. — Mechanismus der Bewegung der Pollinien. — Nutzen der Kronenblätter. — Production von Samen. — Bedeutung geringfügigster Structureinzelnheiten. — Ursache der groszen Verschiedenartigkeit der Structur der Orchideenblüthen. — Ursache der Vollkommenheit der Einrichtungen. — Zusammenfassung über Insectenthätigkeit. — Die Natur schreckt vor beständig fortgesetzter Selbstbefruchtung zurück.

Dieses Capitel soll der Betrachtung mehrerer verschiedenartiger Gegenstände gewidmet werden, welche nicht gut irgendwo anders angebracht werden konnte.

Über die stufenweise Bildung gewisser Organe. — Das Rostellum, die Pollinien, das Labellum, und in einem geringeren Grade auch das Säulchen sind die merkwürdigsten Punkte in der Structur der Orchideen. Die Bildung des Säulchens und des Labellum durch die Verschmelzung und das theilweise Fehlschlagen mehrerer Organe ist im letzten Capitel erörtert worden. Was das Rostellum betrifft, so existirt ein derartiges Organ in keiner anderen Pflanzengruppe. Wären die Homologien der Orchideen nicht ziemlich gut ermittelt worden, so könnten diejenigen, welche an eine getrennte Schöpfung eines jeden Organismus glauben, dies als ein ausgezeichnetes Beispiel dafür anführen, wie ein vollkommen neues Organ speciell erschaffen worden sei, welches auch nicht durch aufeinanderfolgende langsame Modificationen irgend eines vorher existirenden Theiles entwickelt worden sein könnte. Wie aber Robert Brown schon vor langer Zeit bemerkt hat, ist es nicht ein neues Organ. Man kann unmöglich die beiden Gruppen von Spiralgefäszen (Fig. 36), welche von den Basen der Mittelrippen der beiden unteren Kelchblätter zu den

zwei unteren Narben laufen, und welche zuweilen vollständig deutlich sind, und dann die dritte Gruppe von Gefäszen betrachten, welche von der Basis der Mittelrippe des oberen Kelchblattes zum Rostellum laufen, das genau die Stellung einer dritten Narbe einnimmt, und dann noch ihre homologe Bedeutung bezweifeln. Wir haben allen Grund, zu glauben, dasz dieses ganze obere Stigma, und nicht blosz ein Theil, in das Rostellum umgewandelt worden ist; denn es gibt eine Menge von Fällen, wo zwei Narben, aber nicht einen wo drei Narbenflächen bei denjenigen Orchideen vorhanden sind, welche ein Rostellum besitzen. Andererseits ist die Narbenoberfläche bei *Cypripedium* und *Apostasia* (welche letztere von Brown in die Ordnung der Orchideen gebracht wird), bei denen ein Rostellum fehlt, dreitheilig.

Da wir nur diejenigen Pflanzen kennen, welche jetzt leben, so ist es unmöglich, alle die Abstufungen zu verfolgen, durch welche die obere Narbe in das Rostellum umgewandelt worden ist; wir können aber sehen, was für Andeutungen dafür vorhanden sind, dasz eine derartige Umwandlung bewirkt worden ist. Was die Function betrifft, so ist die Veränderung nicht so bedeutend gewesen als es auf den ersten Blick erscheint. Die Function des Rostellum ist, klebrige Substanz abzusondern, und es hat dasselbe die Fähigkeit, von den Pollenschläuchen durchbohrt zu werden, verloren. Die Narben der Orchideen ebenso wie die der meisten anderen Pflanzen sondern klebrige Substanz ab, deren Nutzen darin besteht, den Pollen zurückzuhalten, wenn er durch irgend welche Mittel auf dieselben gebracht wird, und das Wachsthum der Pollenschläuche zu erregen. Wenn wir nun eines der einfachsten Rostellen betrachten — z. B. das einer *Cattleya*, oder eines *Epidendrum*, — so finden wir eine dicke Schicht klebriger Substanz, welche nicht deutlich von der klebrigen Oberfläche der beiden verschmelzenden Narben geschieden ist: ihre Bestimmung ist einfach die, die Pollenmassen an ein aus der Blüthe auskriechendes Insect zu befestigen, welche hierdurch aus der Anthere gezogen und nach einer anderen Blüthe hingeschafft werden, wo sie von der beinahe gleich klebrigen Narbenfläche zurückgehalten werden. Die Aufgabe des Rostellum ist daher noch immer die, die Pollenmassen festzuhalten, aber hier indirect mittelst ihrer Befestigung an den Körper eines Insects.

Die klebrige Substanz des Rostellum und der Narbe scheinen nahezu dieselbe Beschaffenheit zu haben; die des Rostellum hat meistens

die eigenthümliche Eigenschaft, schnell trocken und hart zu werden; die der Narbe trocknet, wenn sie von der Pflanze entfernt wird, augenscheinlich schneller, als Gummiwasser von der ungefähr gleichen Dichte und Zähigkeit. Diese Neigung zu trocknen ist um so merkwürdiger, als GÄRTNER[1] gefunden hat, dasz Tropfen von der Narbensecretion von *Nicotiana* in zwei Monaten nicht eintrockneten. Wenn die klebrige Substanz des Rostellum von vielen Orchideen der Luft ausgesetzt wird, verändert sie ihre Farbe mit merkwürdiger Schnelligkeit und wird purpurbräunlich; und ich habe eine ähnliche, aber langsamere Farbenveränderung bei der klebrigen Secretion der Narben einiger Orchideen bemerkt, so bei *Cephalanthera grandiflora*. Wenn die Klebscheibe einer *Orchis*, wie BAUER und BROWN beobachtet haben, in Wasser gelegt wird, so werden sehr kleine Partikeln in einer eigenthümlichen Weise mit Gewalt ausgestoszen; und ich habe genau dieselbe Thatsache an der Schicht klebriger Substanz beobachtet, welche die Narbenschläuche in einer noch nicht geöffneten Blüthe von *Mormodes ignea* bedeckte.

Um die feinere Structur des Rostellum und der Narbe zu vergleichen, habe ich junge Blüthenknospen von *Epidendrum cochleatum* und *floribundum* untersucht, welche, wenn sie reif sind, ein einfaches Rostellum haben. Die hinteren Theile beider Organe waren vollständig ähnlich. Das ganze Rostellum bestand in diesem frühen Alter aus einer Masse nahezu kugeliger Zellen, welche Kugeln einer braunen Substanz enthielten, die sich in der klebrigen Flüssigkeit auflösten. Die Narbe war von einer dünneren Schicht ähnlicher Zellen bedeckt und unter denselben fanden sich die zusammenhängenden spindelförmigen Schläuche. Man nimmt an, dasz diese mit der Durchbohrung der Pollenschläuche in Verbindung stehen, und ihr Fehlen im Rostellum erklärt es wahrscheinlich, dasz dasselbe nicht durchbohrt wird. Wenn der Bau des Rostellum und der Narbe so ist, wie er hier beschrieben wird, so besteht ihr einziger Unterschied darin, dasz die Schicht von Zellen, welche die klebrige Substanz absondern, am Rostellum dicker ist, als an der Narbe, und dass die Schläuche an dem Ersteren verschwunden sind. Es liegt daher keine grosze Schwierigkeit vor, anzunehmen, dasz die obere Narbe, welche noch immer in einem gewissen Grade fruchtbar oder fähig ist von Pollenschläuchen durchbohrt zu

[1] Beiträge zur Kenntnis der Befruchtung, 1844, p. 236.

werden, allmählich das Vermögen erlangt haben könnte, eine gröszere Menge klebriger Substanz abzusondern, während sie zu derselben Zeit ihre Fähigkeit zur Befruchtung verloren hat, und dasz mit dieser klebrigen Substanz beschmierte Insecten die Pollenmassen in einer immer wirksameren Weise auf die Narben anderer Blüthen hinüberschafften. In diesem Falle würde sich ein beginnendes Rostellum gebildet haben.

Das Rostellum bietet in den verschiedenen Gruppen einen wunderbaren Betrag von Verschiedenartigkeit der Structur dar; aber die meisten dieser Verschiedenheiten lassen sich ohne sehr weite Lücken mit einander verbinden. Eine der auffallendsten Verschiedenheiten ist, dasz entweder die ganze vordere Fläche bis in einige Tiefe hinein, oder nur die inneren Theile klebrig werden, und in diesem letzteren Falle behält die Oberfläche, wie bei *Orchis,* einen häutigen Zustand. Aber diese beiden Zustände gehen so allmählich in einander über, dasz es kaum möglich ist, irgend eine Trennungslinie zwischen ihnen zu ziehen: so erleidet die äuszere Fläche bei *Epipactis* eine ungeheure Veränderung von ihrem früheren zelligen Zustande aus, denn sie wird in eine im hohen Grade elastische und zarte Membran umgewandelt, welche als solche unbedeutend klebrig ist und der darunterliegenden klebrigen Substanz gestattet, mit Leichtigkeit durchzuschwitzen; doch fungirt sie als eine Membran und ihre untere Fläche ist mit vieler klebriger Substanz überzogen. Bei *Habenaria chlorantha* ist die äuszere Fläche im hohen Grade klebrig, ist aber unter dem Microscop der äuszeren Membran von *Epipactis* noch immer im hohen Grade ähnlich. Endlich weicht bei manchen Species von *Oncidium* u. s. w. die äuszere Fläche, welche klebrig ist, soweit das Ansehen unter dem Microscop in Betracht kommt, von der darunter liegenden klebrigen Schicht nur in der Farbe ab; sie musz aber irgend einen wesentlichen Unterschied darbieten, denn ich finde, dasz die darunter liegende Substanz klebrig bleibt, bis die sehr dünne äuszere Schicht zerstört wird; wird dieselbe aber verletzt, so wird die darunterliegende Substanz sehr schnell hart. Der Übergang in dem Zustande der Oberfläche des Rostellum ist nicht überraschend; denn in allen Fällen ist diese Fläche in der Knospe zellig, so dasz hier nur ein früherer Zustand mehr oder weniger vollkommen erhalten zu werden braucht.

Die Beschaffenheit der klebrigen Substanz ist bei verschiedenen Orchideen merkwürdig verschieden; bei *Listera* wird sie beinahe

augenblicklich hart, schneller als Gyps; bei *Malaxis* und *Angraecum* bleibt sie mehrere Tage lang flüssig; aber diese beiden Zustände gehen durch vielerlei Abstufungen in einander über. Bei einem *Oncidium* habe ich beobachtet, dasz die klebrige Substanz in anderthalb Minuten trocknet, bei einigen Species von *Orchis* in zwei oder drei Minuten, bei *Epipactis* in zehn Minuten, bei *Gymnadenia* in zwei Stunden, und bei *Habenaria* in mehr als vierundzwanzig Stunden. Nachdem die klebrige Substanz von *Listera* hart geworden ist, wirkt weder Wasser noch schwacher Spiritus irgendwie auf dieselbe ein, während diejenige von *Habenaria bifolia*, nachdem sie mehrere Monate trocken gewesen war, als sie befeuchtet wurde, so klebrig wurde, wie sie nur je gewesen ist. Die klebrige Substanz in einigen Species von *Orchis* bot, wenn sie wiederum befeuchtet wurde, einen intermediären Zustand dar.

Eine der bedeutungsvollsten Verschiedenheiten in dem Zustande des Rostellum ist, ob die Pollinien dauernd an dasselbe geheftet sind, oder nicht. Ich beziehe mich hier nicht auf diejenigen Fälle, in denen die Oberfläche des Rostellum klebrig ist, wie bei *Malaxis* und einigen *Epidendrum*, und einfach den Pollenmassen anhängt; denn diese Fälle bieten keine Schwierigkeit dar. Ich beziehe mich vielmehr auf die sogenannte angeborene Anheftung der Pollinien mit ihren Stöckchen an das Rostellum oder die Klebscheibe. Es ist indessen streng genommen nicht correct, von einer angeborenen Anheftung zu sprechen, denn die Pollinien sind in einer frühen Periode ausnahmslos frei und werden entweder früher oder später bei verschiedenen Orchideen angeheftet. Bis jetzt ist noch keine factische Abstufung in dem Processe der Anheftung bekannt; es läszt sich aber zeigen, dasz er von sehr einfachen Bedingungen und Veränderungen abhängt. Bei den Epidendreen bestehen die Pollinien aus einem Ballen wachsigen Pollens, mit einem langen Stöckchen (aus elastischen Fäden mit daran hängenden Pollenkörnern gebildet), welches niemals von selbst an das Rostellum angeheftet wird. Andererseits sind bei einigen Vandeen, so bei *Cymbidium giganteum*, die Stöckchen congenital (in dem obigen Sinne) an die Pollenmassen angeheftet, ihre Structur ist aber dieselbe, wie bei den Epidendreen, mit dem einzigen Unterschiede, dasz die Enden der elastischen Fäden an der Oberlippe des Rostellum anhängen, anstatt einfach auf ihr zu liegen.

In einer mit *Cymbidium* verwandten Form, nämlich bei *Oncidium*

unguiculatum habe ich die Entwickelung der Stöckchen studirt. In einer frühen Zeit sind die Pollenmassen in häutigen Fächern eingeschlossen, welche bald an einem Punkte einreiszen. In dieser frühen Periode läszt sich eine Lage ziemlich groszer, merkwürdig opake Substanz einschlieszender Zellen innerhalb der Spalte einer jeden Pollenmasse auffinden. Man kann verfolgen, wie diese Substanz sich allmählich in eine durchscheinende Masse verwandelt, welche die Fäden der Stöckchen bildet. In dem Masze, wie die Veränderung vorschreitet, verschwinden die Zellen selbst. Endlich hängen die Fäden am einen Ende an den wächsernen Pollenmassen, und am anderen Ende hängen sie, nachdem sie durch eine kleine Öffnung in dem häutigen Fache, in dessen halbentwickeltem Zustande, vorgedrungen sind, an dem Rostellum an, gegen welches die Anthere gedrückt wird. Es scheint daher das Anhängen des Stöckchens am Rücken des Rostellum nur von dem früheren Platzen des Antherenfaches und von einem unbedeutenden Vordringen der Stöckchen abzuhängen, ehe sie vollständig entwickelt worden und erhärtet sind.

Bei allen Orchideen wird eine Partie des Rostellum von Insecten entfernt, wenn die Pollinien entfernt werden; denn obschon der Bequemlichkeit wegen von der klebrigen Substanz als von einer Absonderung gesprochen wird, so ist sie doch thatsächlich ein Theil des Rostellum in einem modificirten Zustande. Bei denjenigen Species indessen, bei welchen die Stöckchen auf einer frühen Periode an das Rostellum angeheftet sind, wird gleichfalls ein häutiger oder fester Theil seiner äuszeren Oberfläche in einem nicht modificirten Zustande mit entfernt. Bei den Vandeen ist diese Partie zuweilen von beträchtlicher Grösze (sie bildet die Scheibe und den Stiel des Pollinium) und gibt den Pollinien ihren merkwürdigen Character; die Verschiedenheiten aber in der Gestalt und Grösze der entfernten Partien des Rostellum können durch feine Abstufungen mit einander verbunden werden, selbst innerhalb der einzigen Gruppe der Vandeen; und noch inniger, wenn man mit dem minutiösen ovalen Hautatom beginnt, an welchem das Stöckchen bei *Orchis* anhängt, wenn man dann zu dem von *Habenaria bifolia* weitergeht, dann zu dem von *H. chlorantha* mit seinem trommelartigen Stiel, und von da durch viele andere Formen zu der groszen Scheibe und zum Stiele von *Catasetum*.

In allen den Fällen, wo eine Partie der äuszeren Fläche des Rostellum zusammen mit dem Stöckchen der Pollenmassen entfernt wird,

bilden sich bestimmte und häufig complicirte Trennungslinien, um die leichte Lösung der zu entfernenden Partien zu gestatten. Aber die Bildung dieser Trennungslinien weicht nicht sehr von dem Processe ab, durch welchen gewisse Partien der äuszeren Oberfläche des Rostellum einen intermediären Zustand zwischen dem einer unveränderten Membran und dem einer klebrigen Substanz einnehmen, auf welchen bereits hingewiesen worden ist. Die factische Trennung von Theilen des Rostellum hängt in vielen Fällen von dem Reize einer Berührung ab; wie aber eine Berührung in dieser Weise wirkt, ist für jetzt unerklärlich. Eine derartige Empfindlichkeit in der Narbe für eine Berührung (und das Rostellum ist, wie wir wissen, eine modificirte Narbe), und in der That an beinahe jedem anderen Theile, ist durchaus keine seltene Eigenschaft bei Pflanzen.

Wenn bei *Listera* und *Neottia* das Rostellum berührt wird, selbst von einem menschlichen Haar, so bersten zwei Punkte, und die die klebrige Substanz enthaltenden Fächer stoszen dieselben augenblicklich aus. Hier liegt uns ein Fall vor, zu welchem bis jetzt noch kein Übergang hinführt. Dr. Hooker hat aber gezeigt, dasz das Rostellum zuerst zellig ist, und dasz die klebrige Substanz, wie bei anderen Orchideen, innerhalb der Zellen entwickelt wird.

Die letzte Verschiedenheit in dem Zustande des Rostellum verschiedener Orchideen, welche ich erwähnen will, ist das Vorhandensein zweier weit getrennter Klebscheiben bei manchen Ophrydeen, die zuweilen in zwei verschiedenen Taschen eingeschlossen werden. Es scheint hier auf den ersten Blick, als wenn zwei Rostellen vorhanden wären; es ist aber niemals mehr als eine mediane Gruppe von Spiralgefäszen vorhanden. Bei den Vandeen können wir sehen, wie eine einzige Klebscheibe und ein einzelner Stiel in zwei getheilt werden kann: denn bei einigen Stanhopeen zeigt die herzförmige Scheibe eine Spur einer Neigung zur Theilung; und bei *Angraecum* haben wir zwei besondere Scheiben und zwei Stiele, die entweder dicht bei einander stehen, oder nur eine kurze Strecke weit von einander entfernt sind.

Man könnte meinen, dasz eine ähnliche Abstufung von einem einzigen Rostellum zu dem, was wie zwei verschiedene Rostellen erscheint, noch deutlicher bei den Ophrydeen sich darbiete; denn wir haben hier die folgende Reihe: — bei *Orchis pyramidalis* eine einzelne in einer einzigen Tasche eingeschlossene Scheibe, — bei *Aceras* zwei

Scheiben, welche einander berühren und ihre Gestalt gegenseitig beeinflussen, aber nicht factisch vereinigt sind, — bei *Orchis latifolia* und *maculata* zwei vollständig getrennte Scheiben, aber die Tasche noch immer deutliche Spuren einer Theilung zeigend; und endlich haben wir bei *Ophrys* zwei vollkommen geschiedene Beutel, welche natürlich zwei vollkommen getrennte Scheiben einschlieszen. Diese Reihe deutet aber nicht die früheren Schritte an, durch welche ein einziges Rostellum in zwei getrennte Organe getheilt wurde, im Gegentheil zeigt sie, wie das Rostellum, nachdem es in alter Zeit in zwei Organe getheilt gewesen war, nun in mehreren Fällen wieder in ein einziges Organ vereinigt worden ist.

Diese Schluszfolgerung gründet sich auf die Beschaffenheit der kleinen medianen Leiste, zuweilen der Rostellumfortsatz genannt, zwischen den Basen der beiden Antherenfächer (s. Fig. 1 *B* und *D*, pag. 8). In beiden Abtheilungen der Ophrydeen, — nämlich den Arten, welche nackte Scheiben, und denen, welche in einem Beutel eingeschlossene Scheiben haben, — erscheint diese mittlere Leiste oder dieser Fortsatz, sobald nur immer die beiden Scheiben in eine dichte Nebeneinanderstellung kommen[2]. Wenn andererseits die zwei Scheiben weit von einander entfernt stehen, ist der Scheitel des Rostellum zwischen ihnen glatt oder beinahe glatt. Bei der Frosch-*Orchis (Peristylus viridis)* ist der sich darüber wölbende Theil, wie das Dach eines Hauses gebogen und hier haben wir die erste Stufe in der Bildung der gefalteten Leiste. Bei *Herminium monorchis* indessen, welches zwei verschiedene und grosze Scheiben besitzt, ist ein Kamm oder eine solide Leiste eher noch deutlicher entwickelt, als sich hätte erwarten lassen. Bei *Gymnadenia conopsea*, *Orchis maculata* und anderen besteht der Kamm aus einer Kappe einer dünnen Membran; bei *O. mascula* hängen die beiden Seiten der Kappe zum Theil an, und bei *O. pyramidalis* und bei *Aceras* ist sie in eine solide Leiste verwandelt. Diese Thatsachen sind nur nach der Ansicht verständlich, dasz, während die zwei Scheiben im Verlauf einer langen Reihe von Generationen allmählich an einander gebracht wurden,

---

[2] Professor Babington (Manual of British Botany, 3. edit.) benutzt die Existenz dieses „Rostellumfortsatzes" als einen Character, um *Orchis, Gymnadenia* und *Aceras* von den anderen Gattungen der Ophrydeen zu trennen. Die eigentlich zum Rostellum gehörende Spiralgefäszgruppe läuft hinauf bis an, und selbst in die Basis dieses Kammes oder Fortsatzes.

die dazwischen liegende Partie, oder der Scheitel des Rostellum immer mehr und mehr gewölbt wurde, bis ein gefalteter Kamm und endlich eine solide Leiste gebildet wurde.

Mögen wir den Zustand des Rostellum in den verschiedenen Gruppen der Orchideen untereinander, oder das Rostellum mit dem Pistill und der Narbe einer gewöhnlichen Blüthe vergleichen, so sind die Verschiedenheiten wunderbar grosz. Ein einfaches Pistill besteht aus einem Cylinder, der von einer kleinen klebrigen Fläche gekrönt wird. Sehen wir nun, was für einen Gegensatz hierzu das Rostellum von *Catasetum* darbietet, wenn es von 'all' den anderen Elementen des Säulchens herausgelöst ist; und da ich alle Gefäszbündel in dieser Orchidee verfolgt habe, kann man die Zeichnung als annähernd genau betrachten. Das ganze Organ hat seine normale Function, befruchtet zu werden, verloren. Seine Gestalt ist äuszerst merkwürdig mit dem oben verdickten Ende, welches abwärts gebeugt und in zwei lange, spitz zulaufende und sensitive Antennen ausgezogen ist, von denen jede im Innern hohl ist, wie der Giftzahn einer Viper. Hinter und zwischen den Basen dieser Antennen sehen wir die grosze Klebscheibe an dem Stiele befestigt; der Letztere weicht in seiner Structur von der darunter liegenden Partie des Rostellum ab, und wird von ihr durch eine Schicht hyalinen Gewebes getrennt, welches sich von selbst auflöst wenn die Blüthe reif ist. Die Scheibe ist an die umgebenden Theile durch eine Membran angeheftet, welche berstet, sobald sie durch Berührung gereizt wird; sie besteht aus einem starken oberen Gewebe, mit einem darunter liegenden elastischen Kissen, das mit klebriger Substanz überzogen ist und dieses wiederum ist bei den meisten Orchideen von einem Häutchen von einer verschiedenen Beschaffenheit bedeckt. Welchen Reichthum von Verschiedenartigkeit sehen wir hier vor uns! Doch sind bei den vergleichsweise wenigen

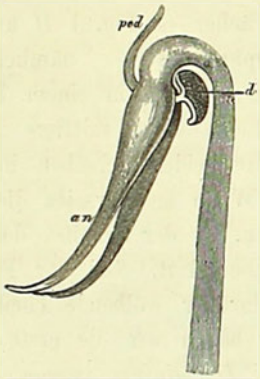


Fig. 37.

Rostellum von *Catasetum*.

an Antennen des Rostellum.
d Klebscheibe.
ped Stiel des Rostellum, an den die Pollenmassen angeheftet sind.

Orchideen, die in diesem Bande beschrieben worden sind, so viele und so deutlich markirte Abstufungen in der Structur des Rostellum beschrieben worden, und so deutliche Erleichterungen für die Umwandlung des oberen Pistills in dieses Organ, dasz wie wir wohl glauben können, wenn wir alle Orchideen, welche jemals in der ganzen Welt existirt haben, vor uns sehen könnten, wir wohl finden würden, dasz alle Lücken in der jetzt existirenden Reihe und jede Lücke in vielen verloren gegangenen Reihen durch eine Reihe allmälicher Übergänge ausgefüllt werden.

Wir kommen nun zu der zweiten groszen Eigenthümlichkeit bei den Orchideen, nämlich ihren Pollinien. Die Anthere öffnet sich früh und legt oft die nackten Massen von Pollen auf dem Rücken des Rostellum ab. Dieser Act wird bei *Canna,* einem Gliede einer mit den Orchideen nahe verwandten Familie, vorgebildet, bei welcher der Pollen auf das Pistill dicht unterhalb der Narbe abgelegt wird. Im Zustande des Pollens findet sich eine grosze Verschiedenartigkeit; bei *Cypripedium* und *Vanilla* sind einzelne Körner in einer klebrigen Flüssigkeit eingebettet; in all' den anderen von mir gesehenen Orchideen (ausgenommen die degradirte *Cephalanthera*) sind die Körner zu dreien oder vieren mit einander verbunden [3]. Diese zusammengesetzten Körner werden durch elastische Fäden mit einander verbunden, sie bilden aber

[3] In mehreren Fällen habe ich beobachtet, dasz von den vier Körnern, welche ein zusammengesetztes Korn bilden, vier Schläuche ausgeschickt wurden. In einigen halbmonströsen Blüthen von *Malaxis paludosa* und von *Aceras anthropophora* und bei vollkommenen Blüthen von *Neottia nidus avis* habe ich beobachtet, dasz die Pollenkörner Schläuche ausschickten, während sie noch in der Anthere und mit der Narbe nicht in Berührung waren. Ich halte dies für der Erwähnung werth, da Robert Brown (Linnean Transactions, Vol. XVI. p. 729) augenscheinlich mit einiger Überraschung angibt, dasz in einer verwelkten Blüthe von *Asclepias* die Pollenkörner Schläuche aussandten, während sie noch in der Anthere waren. Diese Fälle zeigen, dasz die vordringenden Schläuche wenigstens zuerst ausschlieszlich auf Kosten des Inhalts der Pollenkörner gebildet werden.

Da ich die monströsen Blüthen der *Aceras* erwähnt habe, will ich noch hinzufügen, dasz ich mehrere (und zwar immer die untersten in der Blüthenähre) untersucht habe, in denen das Labellum kaum entwickelt und dicht gegen die Narbe gepreszt war. Das Rostellum war nicht entwickelt, so dasz die Pollinien keine Klebscheiben besaszen: aber der merkwürdigste Zug war der, dasz die zwei Antherenfächer, augenscheinlich in Folge der Stellung des rudimentären Labellum, weit von einander getrennt waren und durch eine Bindehaut verbunden wurden, die beinahe so breit war, wie die bei *Habenaria chlorantha!*

häufig Päckchen, welche in gleicher Weise mit einander verbunden sind oder zu den sogenannten wächsernen Massen mit einander verkittet sind. Die wachsigen Massen gehen bei den Epidendreen und Vandeen von acht in vier, dann in zwei, und durch das Zusammenhängen dieser zwei in eine einzige Masse über. Bei einigen Epidendreen haben wir beide Arten von Pollinien innerhalb einer und der nämlichen Anthere, nämlich grosze wachsige Massen und aus elastischen Fäden gebildete Stöckchen, denen zahlreiche zusammengesetzte Körner anhängen.

Ich kann kein Licht auf die Natur dieser Cohäsion des Pollens in die wächsernen Massen werfen; wenn sie drei oder vier Tage lang in Wasser gelegt werden, trennen sich die zusammengesetzten Körner leicht von einander, aber die vier Körner, aus denen ein jedes besteht, halten noch immer fest an einander, so dasz die Natur des Zusammenhanges in den beiden Fällen verschieden sein musz. Die elastischen Fäden, durch welche die Packete von Pollen bei den Ophrydeen mit einander verbunden werden, und welche innerhalb der wächsernen Massen der Vandeen hoch hinauflaufen sind auch von einer von der der verkittenden Substanz verschiedenen Beschaffenheit; denn Chloroform und langes Einlegen in Weingeist wirkt auf die Fäden ein, während diese Flüssigkeiten keine bleibende Wirkung auf die Cohäsion der wächsernen Masse haben. Bei mehreren Epidendreen und Vandeen weichen die äuszeren Körner der Pollenmassen von den inneren Körnern darin ab, dasz sie gröszer sind und gelbere und viel dickere Wandungen haben. Wir finden daher in dem Inhalt eines einzigen Antherenfaches einen überraschenden Grad von Verschiedenartigkeit im Pollen, nämlich Körner die zu vieren zusammenhängen, dann solche die entweder durch Fäden mit einander verbunden oder in soliden Massen mit einander verkittet werden, wobei die äuszeren Körner von den inneren verschieden sind.

Bei den Vandeen entwickelt sich das Stöckchen, welches aus feinen zusammenhängenden Fäden zusammengesetzt ist, aus dem halbflüssigen Inhalt einer Zellenschicht. Da ich finde, dasz Chloroform eine eigenthümliche und narcotische Wirkung auf die Stöckchen aller Orchideen und gleichfalls auf die klebrige Substanz, welche die Pollenkörner bei *Cypripedium* umhüllt und welche in Fäden ausgezogen werden kann, äuszert, so dürfen wir annehmen, dasz wir in diesem letzteren Genus, — dem am wenigsten in Bezug auf seine Structur

differenzirten von allen Orchideen, — den ursprünglichen Zustand der elastischen Fäden erblicken, durch welche die Pollenkörner bei anderen und höher entwickelten Species mit einander verbunden werden[4].

Das Stöckchen ist die auffallendste von den vielen Eigenthümlichkeiten, welche die Pollinien darbieten, wenn es bedeutend entwickelt und ohne Pollenkörner ist. Bei einigen Neottieen, besonders bei *Goodyera*, sehen wir es in einem beginnenden Zustande, wo es eben über die Pollenmassen hervorspringt, und wo die Fäden nur zum Theil zusammenhängen. Verfolgen wir bei den Vandeen die Abstufungen von dem gewöhnlichen nackten Zustande des Stöckchens durch *Lycaste*, bei welcher es beinahe nackt ist, durch *Calanthe* zu *Cymbidium giganteum*, bei welchem es mit Pollenkörnern bedeckt ist, so erscheint es wahrscheinlich, dasz es seinen gewöhnlichen Zustand durch die Modification eines Pollinium, ähnlich dem der Epidendreen, erreicht hat, nämlich durch das Fehlschlagen der Pollenkörner, welche ursprünglich einzelnen elastischen Fäden anhiengen, und dann später durch die Cohäsion dieser Fäden.

Bei den Ophrydeen haben wir noch bessere Beweise, als eine Abstufung sie darbietet, dafür, dasz die langen, rigiden und nackten Stöckchen wenigstens theilweise durch das Fehlschlagen der gröszeren Zahl der unteren Pollenkörner und durch die Cohäsion der elastischen Fäden, durch welche diese Körner mit einander verbunden werden,

---

[4] Auguste de Saint Hilaire sagt (Leçons de Botanique, 1841, p. 447), dasz die elastischen Fäden in der jungen Knospe, nachdem die Pollenkörner theilweise gebildet sind, als eine dicke rahmige Flüssigkeit existiren. Er fügt hinzu, dasz ihm seine Beobachtungen an *Ophrys apifera* gezeigt haben, dasz diese Flüssigkeit vom Rostellum abgesondert und langsam Tropfen für Tropfen in die Anthere hinabgezwängt wird. Hätte nicht eine so ausgezeichnete Autorität diese Angabe gemacht, so würde ich sie nicht erwähnt haben. Sie ist bestimmt irrig. Ich öffnete die Anthere bei *Epipactis latifolia* während sie noch vollkommen geschlossen und vom Rostellum frei war, und fand die Pollenkörner durch elastische Fäden verbunden. *Cephalanthera grandiflora* hat kein Rostellum um die obige dicke Flüssigkeit abzusondern, und doch sind die Pollenkörner in dieser Weise verbunden. Bei einem monströsen Exemplar von *Orchis pyramidalis* waren die Auricularfortsätze oder die rudimentären Antheren auf jeder Seite der eigentlichen Anthere zum Theil entwickelt worden und sie standen ganz an einer Seite des Rostellum und Stigma; und doch fand ich in einem dieser Auricularfortsätze ein deutliches Stöckchen (welches nothwendigerweise keine Scheibe an seinem Ende hatte), und dieses Stöckchen konnte unmöglich vom Rostellum oder der Narbe abgesondert worden sein. Ich könnte noch weitere Beweise beibringen; doch würde es überflüssig sein.

entwickelt worden sind. Ich hatte häufig in der Mitte der durchscheinenden Stöckchen bei gewissen Species eine wolkige Trübung beobachtet, und als ich mehrere Stöckchen von *Orchis pyramidalis* sorgfältig öffnete, fand ich in ihrer Mitte reichlich halbwegs hinab zwischen den Pollenpäckchen und der Klebscheibe viele Pollenkörner (wie gewöhnlich aus vier verbundenen Körnern bestehend) vollständig lose liegend. Diese Körner hätten nach ihrem eingebetteten Zustande unmöglich jemals auf dem Stigma einer Blüthe zurückgelassen werden können und waren absolut nutzlos. Diejenigen, welche sich dazu überreden können, dasz zwecklose Organe speciell erschaffen worden sind, werden wenig von dieser Thatsache halten. Diejenigen dagegen, welche an die langsame Modification organischer Wesen glauben, werden darüber nicht überrascht sein, dasz die Veränderungen nicht immer vollkommen ausgeführt worden sind, — dasz während und nach den vielen vererbten Zuständen des Fehlschlagens der unteren Pollenkörner und der Cohäsion der elastischen Fäden noch immer eine Neigung zur Production einiger weniger Körner da besteht, wo dieselben ursprünglich entwickelt wurden, und dasz diese in Folge dessen innerhalb der nun verbundenen Fäden des Stöckchens von ihnen umstrickt zurückgelassen sind. Sie werden die kleinen, von den losen Pollenkörnern innerhalb des Stöckchens von *Orchis pyramidalis* gebildeten wolkigen Trübungen als guten Beweis dafür ansehen, dasz ein früher Urerzeuger dieser Pflanzen Pollenmassen wie die von *Epipactis* und *Goodyera* besessen hat, und dasz die Körner langsam von den unteren Theilen verschwunden sind, dabei die elastischen Fäden nackt und bereit, zu einem wirklichen Stöckchen zu verschmelzen, zurückgelassen haben.

Da das Stöckchen eine bedeutungsvolle Rolle bei der Befruchtung der Blüthe spielt, so dürfte es von einem in der Bildung begriffenen, wie wir es bei *Epipactis* sehen, bis zu irgend einer erforderlichen Länge einfach durch die beständige Erhaltung von Varietäten mit zunehmender Länge entwickelt worden sein, von denen jede in Beziehung auf andere Veränderungen in der Structur der Blüthe wohlthätig war, und ohne dasz irgend ein Abortiren der unteren Pollenkörner eintrat. Wir können aber aus den eben angeführten Thatsachen schlieszen, dasz dies nicht das einzige Mittel gewesen ist, sondern dasz das Stöckchen auch viel von seiner Länge einem derartigen Fehlschlagen verdankt. Dasz es in einigen Fällen später bedeutend durch natürliche Zucht-

wahl an Länge zugenommen hat, ist im hohen Grade wahrscheinlich; denn bei *Bonatea speciosa* ist das Stöckchen factisch mehr als dreimal so lang, wie die verlängerten Pollenmassen, und es ist im hohen Grade unwahrscheinlich, dasz eine so verlängerte Masse von Körnern, die mit Hülfe elastischer Fäden leicht mit einander zusammenhängen, jemals existirt haben sollte, da ein Insect eine Masse von dieser Gestalt und Grösze nicht sicher auf die Narbe einer anderen Blüthe hingeschafft und sie dort verwendet haben könnte.

Wir haben bis jetzt Abstufungen im Zustande eines und desselben Organes betrachtet. Für einen Jeden, der mehr Kenntnis als ich besitzt, dürfte es eine interessante Aufgabe sein, die Abstufungen zwischen den verschiedenen Species und Speciesgruppen in dieser groszen und eng zusammenhängenden Ordnung zu verfolgen. Um aber eine vollkommene Abstufung herzustellen, müszten alle die ausgestorbenen Formen, welche jemals existirt haben, vielen Abstammungsreihen entlang, die nach dem gemeinsamen Urerzeuger der Gruppe convergiren, ins Leben zurückgerufen werden. Es ist eine Folge ihres Fehlens und der davon abhängenden weiten Lücken in der Reihe, dasz wir in den Stand gesetzt sind, die existirenden Species in bestimmbare Gruppen einzutheilen, wie Gattungen, Familien, Tribus. Wenn kein Aussterben eingetreten wäre, würden noch immer grosze Züge oder Zweige specieller Entwickelung vorhanden gewesen sein, — die Vandeen z. B. würden noch immer als eine grosze Gruppe von der anderen groszen Gruppe der Ophrydeen unterscheidbar gewesen sein, aber alte und intermediäre Formen, wahrscheinlich sehr verschieden von ihren jetzigen Nachkommen, würden es gänzlich unmöglich gemacht haben, die eine grosze Gruppe durch bestimmte Charactere von der anderen zu trennen.

Ich will mir nur noch einige wenige weitere Bemerkungen erlauben. *Cypripedium* scheint ein Überbleibsel der Ordnung, wie sie sich in einem einfacheren oder mehr generalisirten Zustande befand, zu sein. Es hat drei Stigmata entwickelt und besitzt daher kein Rostellum, hat zwei fruchtbare Antheren mit einem groszen Rudimente einer dritten, und der Zustand seines Pollens weist auf dasselbe hin. *Apostasia* ist eine verwandte Gattung, welche Brown unter die Orchideen, Lindley aber in eine kleine besondere Familie stellt. Diese durchbrochenen Gruppen deuten uns nicht die Structur der gemeinsamen älteren Form aller Orchideen an, sondern sie dienen dazu, den wahr-

scheinlichen Zustand der Ordnung in alten Zeiten zu zeigen, wo keine der Formen so weit von einander und von anderen Pflanzen verschieden geworden war, wie es die existirenden Orchideen, besonders die Vandeen und Ophrydeen sind, und wo folglich die Ordnung in allen ihren Characteren sich mehr als sie es jetzt thut, derartigen verwandten Gruppen nähert, wie den Marantaceen.

Was andere Orchideen betrifft, so können wir sehen, dasz eine alte Form, wie eine aus der Untertribus der Pleurothalliden, von denen einige wächserne Pollenmassen mit einem minutiösen Stöckchen haben, durch das vollständige Fehlschlagen des Stöckchens die Dendrobien und durch eine Zunahme des Stöckchens die Epidendreen wohl hätte entstehen lassen können. *Cymbidium* zeigt uns, wie einfach eine Form, wie eine unserer jetzigen Epidendreen in eine Vandee modificirt werden könnte. Die Neottieen stehen in nahezu ähnlicher Beziehung zu den höheren Ophrydeen, wie die Epidendreen zu den höheren Vandeen. Bei gewissen Gattungen der Neottieen finden wir zusammengesetzte Pollenkörner in Päckchen verkittet und durch elastische Fäden mit einander verbunden, welche vorspringen und auf diese Weise ein beginnendes Stöckchen bilden. Aber dieses Stöckchen springt nicht von dem unteren Ende des Pollinium vor, wie bei den Ophrydeen, auch springt es bei den Neottieen nicht immer von dem äuszersten oberen Ende vor, sondern zuweilen in einer dazwischen liegenden Höhe, so dasz ein Übergang in dieser Beziehung durchaus nicht unmöglich ist. Bei *Spiranthes* wird der Rücken des Rostellum, der mit klebriger Substanz überzogen ist, allein entfernt, der vordere Theil ist membranös und berstet wie das beutelförmige Rostellum der Ophrydeen. Eine alte Form, welche die meisten Charactere, aber in einem weniger entwickelten Zustande, von *Goodyera, Epipactis* und *Spiranthes*, sämmtlich Mitglieder der Neottieen, mit einander verbindet, könnte durch fernere unbedeutende Modificationen der Gruppe der Ophrydeen das Dasein gegeben haben.

Kaum irgend eine Frage in der Naturgeschichte ist unbestimmter und schwieriger zu beantworten als die, welche Formen in einer groszen Gruppe als die höchsten angesehen werden müssen[5], denn sämmtliche sind ihren Lebensbedingungen gut angepaszt. Wenn wir

[5] Die ausführlichste und beste Erörterung dieses schwierigen Gegenstandes hat H. G. Bronn in seinen „Entwicklungs-Gesetzen der Organischen Welt" 1858, gegeben.

aufeinanderfolgende Modificationen betrachten, mit einem Verschiedenartigwerden der Theile und davon abhängender Zusammengesetztheit der Structur, was den Maszstab der Vergleichung abgibt, so werden die Ophrydeen und Vandeen am höchsten unter den Orchideen dastehen. Haben wir groszes Gewicht auf die Grösze und Schönheit der Blüthe und auf die Grösze der ganzen Pflanze zu legen? Wenn dies der Fall ist, so sind die Vandeen vor Allem ausgezeichnet, sie haben auch im Ganzen complicirtere Pollinien und die Pollenmassen sind häufig auf zwei reducirt. Andererseits ist allem Anscheine nach das Rostellum von seiner ursprünglichen Beschaffenheit als Narbe bei den Ophrydeen weiter modificirt worden, als bei den Vandeen. Bei den Ophrydeen sind die Staubfäden des inneren Wirtels beinahe gänzlich unterdrückt, nur die ohrförmigen Fortsätze, — blosze Rudimente von Rudimenten, — sind erhalten worden, und selbst diese sind zuweilen verloren gegangen. Diese Staubfäden haben daher eine auszerordentliche Reduction erfahren; kann dies aber als ein Zeichen einer höheren Stellung angesehen werden? Ich sollte meinen, dasz kaum irgend ein Glied der ganzen Ordnung der Orchideen in seiner ganzen Structur tiefer modificirt worden ist, als *Bonatea speciosa*, eine der Ophrydeen. Ferner kann, innerhalb der nämlichen Tribus, nichts vollkommener sein, als die Einrichtungen zur Befruchtung bei *Orchis pyramidalis;* und doch sagt mir ein schwer zu bezeichnendes Gefühl, dasz die prachtvollen Vandeen als die höchsten zu rangiren sind. Wenn wir innerhalb dieser Tribus den fein entwickelten Mechanismus zum Ausstoszen und Fortschaffen der Pollinien bei *Catasetum* betrachten, mit dem so wunderbar modificirten sensitiven Rostellum, mit den von verschiedenen Pflanzen getragenen Geschlechtern, dürften wir vielleicht dieser Gattung die Palme reichen.

Absonderung von Nectar.

Viele Orchideen, sowohl unsere einheimischen Species, als auch die in unseren Gewächshäusern cultivirten exotischen Arten, sondern eine reichliche Menge von Nectar ab. Ich habe die haarförmigen Nectarien von *Aerides* mit Flüssigkeit gefüllt gefunden, und Mr. Rodgers von Sevenoaks theilt mir mit, dasz er Zuckerkrystalle von beträchtlicher Grösze aus dem Nectarium von *Aerides cornutum* genommen habe. Die Nectar absondernden Organe der Orchideen

bieten bedeutende Verschiedenheiten der Structur und Stellung in den verschiedenen Gattungen dar; sie sind aber beinahe immer nach der Basis des Labellum zu gelegen. Indessen sondern bei *Disa* das hintere Kelchblatt allein und bei *Disperis* die zwei seitlichen Kelchblätter zusammen mit dem Labellum Nectar ab. Bei *Dendrobium chrysanthum* besteht das Nectarium aus einem flachen untertassenförmigen Gebilde, bei *Evelyna* aus zwei groszen, vereinigten, zelligen Ballen, und bei *Bolbophyllum cupreum* aus einer medianen Furche. Bei *Cattleya* durchbohrt das Nectarium den Eierstock. Bei *Angraecum sesquipedale* erreicht es die erstaunliche Länge von über elf Zoll. Ich brauche aber nicht in weitere Einzelnheiten einzugehen. Indessen musz an die Thatsache erinnert werden, dasz bei *Coryanthes* die Nectar absondernden Drüsen eine äuszerst reichliche Menge von beinahe reinem Wasser ergieszen, welches in einem von dem distalen Theile des Labellum gebildeten Eimer abtropft, und diese Absonderung dient dazu, die Bienen, welche zu den Blüthen kommen, um die Oberfläche des Labellum zu benagen, am Wegfliegen zu verhindern, und nöthigt sie auf diese Weise, durch den gehörigen Gang nach auszen zu kriechen.

Obgleich die Absonderung von Nectar für die Orchideen von der höchsten Bedeutung ist, da sie Insecten anzieht, welche für die Befruchtung der meisten Species unentbehrlich sind, so lassen sich doch auch gute Gründe für die Annahme beibringen [6], dasz der Nectar ursprünglich eine Aussonderung war, zu dem Zwecke, überflüssige Substanz während der chemischen Veränderungen, welche in den Geweben der Pflanzen besonders während des Sonnenscheins vor sich gehen, los zu werden. Es ist beobachtet worden [7], dasz die Bracteen einiger Orchideen Nectar absondern, und dieser kann für sie von keinerlei Nutzen zu ihrer Befruchtung sein. Fritz Müller theilt mir mit, dasz er eine derartige Absonderung aus den Bracteen eines *Oncidium* in dessen Heimath Brasilien gesehen habe, ebenso wie aus den Bracteen und von der Auszenseite des oberen Kelchblattes einer *Notylia*. Mr. Rodgers hat eine ähnliche und reichliche Absonderung aus der Basis der Blüthenstiele von *Vanilla* beobachtet. Das Säulchen von *Acropera* und *Gongora* sondert gleichfalls Nectar ab, wie früher an-

[6] Dieser Gegenstand ist in meiner Schrift: „Über die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche," 1877. (Übers.), p. 387 ausführlich erörtert worden.

[7] Kurr, Über die Bedeutung der Nectarien, 1833, p. 28.

gegeben wurde, aber nur nachdem die Blüthen befruchtet worden sind, wo also eine derartige Absonderung von keinem Nutzen für das Anziehen von Insecten sein kann. Es ist in vollständiger Übereinstimmung mit dem Plane der Natur, wie er durch natürliche Zuchtwahl entfaltet wird, dasz Substanz, welche zur Befreiung des Körpers von überflüssigen oder schädlichen Substanzen ausgeschieden wird, noch für im hohen Grade nützliche Zwecke verwendet wird. Um ein stark mit unserem vorliegenden Gegenstande contrastirendes Beispiel anzuführen: die Larven gewisser Käfer (*Cassida* etc.) benutzen ihre eigenen Excremente dazu, einen schirmartigen Schutz für ihre zarten Körper zu bauen.

Ich will daran erinnern, dasz im ersten Capitel Beweise dafür gegeben wurden, dasz Nectar niemals innerhalb der spornartigen Nectarien mehrerer Species von *Orchis* gefunden wird, dasz aber verschiedene Arten von Insecten die zarte innere Haut mit ihren Rüsseln durchbohren und die in den intercellularen Räumen enthaltene Flüssigkeit saugen. Diese Folgerung ist von Hermann Müller bestätigt worden, und ich habe ferner noch gezeigt, dasz selbst Lepidoptern im Stande sind, andere und derbere Gewebe zu durchbohren. Es ist ein interessanter Fall von gegenseitiger Anpassung, dasz in all den britischen Arten, bei denen das Nectarium keinen freien Nectar enthält, die klebrige Substanz der Scheibe des Pollinium eine oder zwei Minuten erfordert, um hart zu werden, und es würde ein Vortheil für die Pflanze sein, wenn so Insecten lange bei dem Erlangen des Nectars aufgehalten würden, dadurch dasz sie das Nectarium an verschiedenen Punkten einstechen müssen. Andererseits sind bei allen den Ophrydeen, welche Nectar gleich zum Saugen bereit innerhalb des Nectarium aufgespeichert haben, die Scheiben hinreichend klebrig zum Anheften der Pollinien an Insecten, ohne dasz die Substanz schnell hart wird, es würde daher von keinem Vortheile für die Pflanze sein, wenn die Insecten einige Minuten aufgehalten würden, während sie die Blüthen saugen.

Was die Fälle von cultivirten exotischen Orchideen betrifft, welche ein Nectarium ohne irgend welchen freien Nectar besitzen, so ist es natürlich unmöglich, absolut sicher zu sein, dasz sie unter natürlicheren Bedingungen keinen enthalten. Auch habe ich nicht viel vergleichende Beobachtungen über die Schnelligkeit des Hartwerdens der klebrigen Substanz der Scheibe bei exotischen Formen angestellt. Trotzdem

scheint es, als fänden sich einige Vandeen in derselben Lage, wie unsere britischen Species von *Orchis;* so hat *Calanthe masuca* ein sehr langes Nectarium, welches in allen den von mir untersuchten Exemplaren innen vollkommen trocken war, und von bestäubten *Coccus*-Arten bewohnt wurde; aber in den Intercellularräumen zwischen den beiden Häuten fand sich viel Flüssigkeit, und in dieser Species verlor die klebrige Substanz der Scheibe, nachdem ihre Fläche verletzt war, ihre Klebrigkeit vollständig in zwei Minuten. Bei einem *Oncidium* wurde die Scheibe nach einer Verletzung in anderthalb Minuten trocken, bei einem *Odontoglossum* in zwei Minuten, und in keiner dieser Orchideen fand sich irgend welcher freier Nectar. Andererseits war bei *Angraecum sesquipedale*, welches freien Nectar im unteren Ende des Nectarium aufgespeichert hat, die Scheibe des Pollinium, wenn sie von der Pflanze entfernt und an der Oberfläche verletzt wurde, nach achtundvierzig Stunden stark klebrig.

Sarcanthus teretifolius bietet einen noch merkwürdigeren Fall dar. In weniger als drei Minuten verlor die Scheibe vollständig ihre Klebrigkeit und wurde hart. Es hätte sich daher erwarten lassen, dasz keine Flüssigkeit im Nectarium zu finden gewesen sein würde, sondern nur in den Intercellularräumen; nichtsdestoweniger fand sich Flüssigkeit an beiden Stellen, so dasz wir hier beide Zustände in einer und derselben Blüthe vereinigt finden. Es ist wahrscheinlich, dasz Insecten zuweilen schnell den freien Nectur aufsuchen und den zwischen den beiden Häuten vernachlässigen werden; aber selbst in diesem Falle vermuthe ich doch stark, dasz sie durch ein gänzlich verschiedenes Mittel des Saugens des freien Nectars aufgehalten werden dürften, so dasz die klebrige Substanz Zeit erhält, hart zu werden. In dieser Pflanze ist das Labellum mit seinem Nectarium ein auszerordentliches Organ. Ich wünschte, dasz eine Zeichnung von seiner Structur gemacht würde, fand es aber ebenso hoffnungslos, als hätte ich eine Zeichnung von den Vorsprüngen und Leisten eines complicirten Schlosses geben wollen. Selbst der geschickte Bauer macht durch zahlreiche Figuren und Durchschnitte im groszen Maszstabe die Structur kaum verständlich. Der Gang ist so complicirt, dasz ich bei wiederholten Versuchen doch verfehlte, eine Borste von der äuszeren Seite der Blüthe aus in das Nectarium einzuführen, oder in einer umgekehrten Richtung von dem abgeschnittenen Ende des Nectarium aus nach auszen. Ohne Zweifel kann ein Insect mit einem will-

kürlich biegsamen Rüssel denselben durch die Gänge durchführen und in dieser Weise den Nectar erreichen, aber bei dem Ausführen dieses Actes wird einiger Aufenthalt verursacht werden und hierdurch wird Zeit gewonnen, dasz sich die merkwürdige viereckige Klebscheibe erst sicher an den Kopf oder Körper eines Insectes ankittet.

Da bei *Epipactis* der Napf an der Basis des Labellum als ein Nectarbehälter dient, so erwartete ich zu finden, dasz die analogen Näpfe bei *Stanhopea, Acropera* u. s. w. demselben Zwecke dienen würden, ich konnte aber niemals einen Tropfen Nectar in ihnen finden. Dies ist auch nach der Angabe Mr. Ménière's und Mr. Scott's[8] in diesen Gattungen niemals der Fall, ebensowenig bei *Gongora*, *Cirrhaea* und vielen anderen. Bei *Catasetum tridentatum* und in der weiblichen Form *Monachanthus* sehen wir, dasz der umgewendete Napf unmöglich als ein Nectarbehälter dienen kann. Was zieht denn nun Insecten bei diesen Blüthen an? Dasz sie angezogen werden müssen, ist sicher, besonders in dem Falle von *Catasetum,* wo die Geschlechter auf verschiedenen Pflanzen stehen. Bei vielen Gattungen der Vandeen findet sich keine Spur irgend eines Nectar absondernden Organsoder Behälters; aber in allen diesen Fällen (soweit ich gesehen habe) ist das Labellum entweder dick und fleischig, oder es ist, mit auszerordentlichen Auswüchsen versehen, wie in den Gattungen *Oncidium* und *Odontoglossum.* Bei *Phalaenopsis grandiflora* findet sich ein merkwürdiger ambosartiger Vorsprung am Labellum, mit zwei rankenartigen Verlängerungen von seinem Ende aus, welche sich nach rückwärts drehen und dem Anschein nach dazu dienen, die Seiten des Ambos zu bewachen, so dasz Insecten gezwungen werden, auf seiner Höhe sich niederzulassen. Selbst bei unserer britischen *Cephalanthera grandiflora,* deren Labellum niemals Nectar enthält, finden sich orangefarbene Rippen und Papillen auf der inneren Fläche, welche dem Säulchen gegenübersteht. Bei *Calanthe* (Fig. 26) springt ein Häufchen merkwürdiger kleiner sphärischer Wülste vom Labellum vor, und es findet sich ein äuszerst langes Nectarium, welches keinen Nectar enthält; bei *Eulophia viridis* hat das kurze Nectarium gleichfalls keinen Nectar, und das Labellum ist mit längs verlaufenden, gefransten Leisten bedeckt. Bei mehreren Species von *Ophrys* sind zwei kleine, glänzende Vorsprünge an der Basis des Labellum unter-

---

[8] Bullet. Soc. Botan. de France, Tom. II. 1855, p. 352.

halb der zwei Scheiben vorhanden. Unzählige andere Fälle von dem Vorhandensein eigenthümlicher und verschiedenartiger Auswüchse am Labellum lieszen sich noch anführen, und LINDLEY bemerkt, dasz ihre Bestimmung vollständig unbekannt ist.

Nach der Stellung, welche diese Auswüchse im Verhältnis zu den Klebscheiben einnehmen, und nach dem Fehlen irgend welchen freien Nectars schien es mir früher im hohen Grade wahrscheinlich zu sein, dasz sie Nahrung darböten und in dieser Weise entweder Hymenoptern oder blüthenfressende Coleoptern anzögen. Es liegt an und für sich nicht mehr Unwahrscheinlichkeit darin, dasz eine Blüthe beständig von einem Insect befruchtet wird, welches zu ihr kommt, um von dem Labellum sich zu ernähren, als darin, dasz Samen beständig durch Vögel verstreut werden, welche durch die süsze Masse angezogen werden, in welche dieselben eingebettet sind. Ich halte mich aber für verbunden, anzugeben, dasz Dr. PERCY, welcher das dicke und gefurchte Labellum einer *Warrea* durch Fermentation über Quecksilber für mich analysirte, gefunden hat, dasz es keine Anzeichen dafür gab, dasz es mehr Zuckerstoff enthielte, als die anderen Kronenblätter. Dagegen besitzt das dicke Nectarium von *Catasetum* und die Basen der oberen Kelchblätter von *Mormodes ignea* einen leicht süszlichen, im Ganzen angenehmen und nahrhaften Geschmack. Trotzdem war es eine kühne Speculation, dasz Insecten von den Blüthen verschiedener Orchideen angezogen würden, um die Auswüchse oder andere Theile ihrer Labellen zu benagen, und wenig Dinge haben mir mehr Befriedigung gewährt, als die völlige Bestätigung dieser Ansicht durch Dr. CRÜGER, welcher[9] in West-Indien wiederholt Hummeln der Gattung *Euglossa*, das Labellum von *Catasetum*, *Coryanthes*, *Gongora* und *Stanhopea* benagen gesehen hat. Auch FRITZ MÜLLER hat in Brasilien häufig die Vorsprünge am Labellum von *Oncidium* angenagt gefunden. Wir sind auf diese Weise in den Stand gesetzt, die Bedeutung der verschiedenen auszerordentlichen Kämme und Vorsprünge am Labellum vieler Orchideen zu verstehen; denn sie stehen ausnahmslos in einer solchen Stellung, dasz Insecten, wenn sie dieselben benagen, beinahe sicher die Klebscheibe der Pollinien berühren, und sie dadurch entfernen werden, um später die Befruchtung einer anderen Blüthe zu bewirken.

---

[9] Journal Linn. Soc. Botany, Vol. VIII. 1864, p. 129.

Bewegungen der Pollinien.

Die Pollinien vieler Orchideen erleiden eine Bewegung der Depression, nachdem sie von ihren Anheftungsstellen entfernt und einige wenige Secunden der Luft ausgesetzt worden sind. Dies ist eine Folge der Zusammenziehung eines Theils, zuweilen eines auszerordentlich minutiösen Theils der äuszeren Oberfläche des Rostellum, welcher einen membranösen Zustand beibehält. Wie wir gesehen haben ist diese Membran gleichfalls für eine Berührung empfindlich, so dasz sie in gewissen bestimmten Linien berstet. Bei einer *Maxillaria* zieht sich der mittlere Theil des Stiels, und bei *Habenaria* der ganze trommelförmige Stiel zusammen. Der Punkt der Zusammenziehung in allen den anderen von mir gesehenen Fällen liegt entweder dicht an der Anheftungsfläche des Stöckchens an der Scheibe, oder an dem Punkte, wo der Stiel mit der Scheibe verbunden ist; aber Beides, sowohl die Scheibe als der Stiel, sind Theile der äuszeren Fläche des Rostellum. Mit diesen Bemerkungen beziehe ich mich nicht auf die Bewegungen, welche einfach Folge der Elasticität des Stieles sind, wie bei den Vandeen.

Die lange streifenartige Scheibe von *Gymnadenia conopsea* ist gut geeignet, den Mechanismus der Bewegung der Depression zu zeigen. Das ganze Pollinium sowohl in seiner aufrechten, als deprimirten (aber nicht dicht niedergeschlagenen) Stellung ist in Fig. 10 dargestellt worden (pag. 56). Die Scheibe in ihrem nicht zusammengezogenen Zustande mit entferntem Stöckchen ist in der oberen der beiden beistehenden Figuren stark vergröszert von oben zu sehen, und in der unteren Figur haben wir einen Längendurchschnitt der nicht contrahirten Scheibe zusammen mit der Basis des angehefteten und aufrechten Stöckchens. Am breiten Ende der Scheibe findet sich eine tiefe halbmondartige Depression, die von einer unbedeutenden, aus longitudinal verlängerten Zellen gebildeten Leiste eingefaszt wird. Das Ende des Stöckchens ist an die steilen Seiten dieser Vertiefung und Leiste befestigt. Wenn die Scheibe ungefähr dreiszig Secunden lang der Luft ausgesetzt wird, zieht sich die Leiste zusammen und sinkt platt ein. Bei dem Einsinken zieht sie das

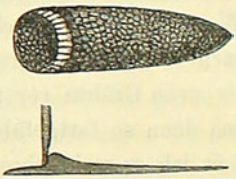


Fig. 38.

Scheibe von *Gymnadenia conopsea.*

Stöckchen mit sich, welches dann parallel dem verlängerten, spitz zulaufenden Theile der Scheibe zu liegen kommt. Wird sie in Wasser gelegt, so erhebt sich die Leiste, richtet das Stöckchen wieder auf, und wenn sie wiederum der Luft ausgesetzt wird, sinkt sie wieder ein, aber jedesmal mit etwas abgeschwächter Kraft. Während jedes Sinkens und Wiederaufsteigens des Stöckchens wird natürlich das ganze Pollinium niedergedrückt und erhoben.

Dasz das Bewegungsvermögen ausschlieszlich in der Oberfläche der Scheibe liegt, zeigt sich deutlich in dem Falle der sattelförmigen Scheibe von *Orchis pyramidalis;* denn während sie unter Wasser gehalten wurde, entfernte ich die angehefteten Stöckchen und die Schicht klebriger Substanz von der unteren Fläche, und unmittelbar nachdem die Scheibe der Luft ausgesetzt wurde, erfolgte die gehörige Zusammenziehung. Die Scheibe wird aus mehreren Lagen sehr kleiner Zellen gebildet, welche am Besten in Exemplaren zu sehen sind, die in Weingeist aufbewahrt worden sind; denn hierdurch ist ihr Inhalt opaker gemacht worden. Die Zellen in den Seitentheilen des Sattels sind ein wenig verlängert. So lange der Stiel feucht gehalten wird, ist seine obere Fläche beinahe platt; wenn er aber der Luft ausgesetzt wird (siehe Fig. 3 *E*, p. 15), ziehen sich die zwei Seiten zusammen und rollen sich nach innen, und dies verursacht das Divergiren der Pollinien. Durch eine Art von Zusammenziehung werden in gleicher Weise vor den Stöckchen zwei Thäler gebildet, so dasz die Letzteren nach vorn und abwärts geworfen werden, beinahe in derselben Weise, als wenn Gräben vor zwei aufrecht stehenden Pfosten gegraben würden, und dann so fortgeführt würden, dasz jene unterminirt werden. So weit ich es wahrnehmen konnte, verursacht eine analoge Zusammenziehung die Depression der Pollinien bei *Orchis mascula.* Bei *O. hircina* sind beide Pollinien an eine einzige, ziemlich grosze, viereckige Scheibe geheftet, deren ganze Vorderseite, nachdem sie der Luft ausgesetzt gewesen ist, einsinkt und dann von dem hinteren Theile durch eine plötzliche Stufe getrennt wird. Durch diese Contraction werden beide Pollinien nach vorn und abwärts geführt.

Einige Pollinien, welche mehrere Monate lang mit Gummi auf Carton befestigt gewesen waren, erhoben sich, wenn sie in Wasser gelegt wurden, und machten dann die Bewegung der Depression durch. Ein frisches Pollinium erhebt sich und sinkt abwechselnd mehrmals hintereinander, wenn es abwechselnd angefeuchtet und der Luft aus-

gesetzt wird. Ehe ich die Thatsachen ermittelt hatte, welche zeigen, dasz die Bewegung einfach hygrometrisch ist, glaubte ich, dasz es ein vitaler Act sei, und versuchte Dämpfe von Chloroform, von Blausäure und Eintauchen in Laudanum; aber diese Reagentien störten die Bewegung nicht. Trotzdem sind einige Schwierigkeiten vorhanden, einzusehen, wie die Bewegung einfach hygrometrisch sein kann. Die Seitenlappen des Sattels bei *O. pyramidalis* (siehe Fig. 3, *D*, p. 15) rollen sich in neun Secunden vollständig nach innen, welches eine überraschend kurze Zeit ist, um durch blosze Verdunstung eine Wirkung hervorbringen zu lassen [10], und die Bewegung ist allem Anscheine nach Folge des Eintrocknens der unteren Fläche, obgleich dieselbe mit einer dicken Schicht von klebriger Substanz bedeckt ist. Indessen könnten die Ränder des Sattels in neun Secunden unbedeutend trocken werden. Wenn die sattelförmige Scheibe in Weingeist gelegt wird, so zieht sie sich energisch zusammen, und dies ist wahrscheinlich eine Folge der Anziehung des Alcohols zum Wasser. Wird sie wieder in Wasser gelegt, so öffnet sie sich wieder. Mag nun die Zusammenziehung gänzlich hygrometrisch sein oder nicht, so sind die Bewegungen in jeder Species wunderbar so regulirt, dasz die Pollenmassen, wenn sie von Insecten von Blüthe zu Blüthe geschafft werden, die gehörige Stellung annehmen, um die Narbe zu treffen.

Diese verschiedenen Bewegungen würden vollständig nutzlos sein, wenn die Pollinien nicht in einer gleichförmigen Stellung an die Insecten, welche die Blüthen besuchen, angeheftet würden, so dasz sie nach der Bewegung der Depression immer in gleicher Weise gerichtet sind, und dies macht es nöthig, dasz die Insecten gezwungen werden, die Blüthen einer und derselben Species in einer gleichmäszigen Art zu besuchen. Ich musz daher einige wenige Worte über die Kelch- und Kronenblätter sagen. Ihre ursprüngliche Function ist ohne Zweifel die, die Fructificationsorgane in der Knospe zu schützen. Nachdem die Blüthe völlig entfaltet ist, haben die oberen Kelch- und die zwei oberen Kronenblätter häufig noch immer dieselbe Bestimmung. Wir können nicht daran zweifeln, dasz dieser Schutz von Nutzen ist, wenn wir bei

---

[10] Diese Thatsache scheint mir jetzt nicht mehr so überraschend, wie sie mir früher erschien; denn mein Sohn Francis hat gezeigt (Transactions Linnean Society, 2. Ser. Botany, Vol. I. 1876, p. 149), mit welch' auszerordentlicher Schnelligkeit eine Granne von *Stipa* sich rollt und wieder aufrollt, wenn sie trockener und feuchter Luft ausgesetzt wird.

Stelis sehen, dasz die Kelchblätter die Blüthe einige Zeit nach ihrer Entfaltung so genau wieder schlieszen und wieder schützen; bei *Masdevallia* sind die Kelchblätter permanent mit einander verschmolzen und haben nur zwei kleine Fenster offen, und in den offenen und exponirten Blüthen von *Bolbophyllum* schlieszt sich die Mündung der Narbenkammer nach einiger Zeit. Analoge Thatsachen könnten in Bezug auf *Malaxis*, *Cephalanthera* u. s. w. angeführt werden. Aber die von den oberen Kelch- und den zwei oberen Kronenblättern gebildete Haube dient, auszerdem dasz sie einen Schutz bietet, offenbar als Führer, indem sie die Insecten nöthigt, die Blüthen von vorn zu besuchen. Wenige Personen zweifeln jetzt noch an der Richtigkeit von C. K. Sprengel's Ansicht[11], dasz die hellen und augenfälligen Farben der Blüthen dazu dienen, Insecten aus der Entfernung anzuziehen. Nichtsdestoweniger haben einige Orchideen eigenthümliche, nicht augenfällige, und grünliche Blüthen, vielleicht um irgend einer Gefahr zu entgehen; aber viele von diesen sind stark duftend, was in gleicher Weise gut dazu dienen dürfte, Insecten anzuziehen.

Das Labellum ist bei weitem die bedeutungsvollste äuszere Hülle der Blüthe. Es sondert nicht blosz Nectar ab, sondern ist oft in verschieden gestaltete Behälter zur Aufnahme dieser Flüssigkeit geformt, oder ist selbst anziehend gemacht, so dasz es von den Insecten benagt wird. Wenn die Blüthen nicht durch irgend welches Mittel anziehend gemacht wären, so würden auf den meisten Species der Fluch ewiger Unfruchtbarkeit liegen. Das Labellum steht immer vor dem Rostellum, und sein äuszerer Theil dient häufig als Landungsplatz für die nothwendigen Besucher. Bei *Epipactis palustris* ist dieser Theil biegsam und elastisch, und nöthigt augenscheinlich die Insecten bei dem Zurückziehen dazu, gegen das Rostellum zu streichen. Bei *Cypripedium* ist die distale Partie wie die Spitze eines Pantoffels zurückgeschlagen und nöthigt die Insecten, dnrch einen von zwei besonderen Gängen aus der Blüthe zu kriechen. Bei *Pterostylis* und einigen wenigen anderen

[11] Das merkwürdige Buch dieses Schriftstellers mit dem sonderbaren Titel: „Das Entdeckte Geheimnis der Natur“ wurde bis vor Kurzem häufig mit Geringschätzung erwähnt. Ohne Zweifel war er ein Enthusiast und führte vielleicht einige seiner Ideen bis zum Extrem aus. Nach meinen eigenen Beobachtungen bin ich aber sicher, dasz sein Werk eine ungeheuere Menge Wahrheiten enthält. Vor vielen Jahren sprach Robert Brown, dessen Urtheil alle Botaniker in Ehren halten, gegen mich mit groszer Anerkennung von ihm und bemerkte, dasz ihn nur diejenigen verlachen würden, welche wenig von dem Gegenstande kennen.

Orchideen ist das Labellum reizbar, so dasz es, wenn es berührt wird, die Blüthe schlieszt und nur einen einzigen Gang offen läszt, durch welchen ein Insect entfliehen kann. Bei *Spiranthes* bewegt sich, wenn die Blüthe völlig reif ist, das Säulchen von dem Labellum fort, wodurch Raum gelassen wird zur Einführung der an den Rüssel einer Hummel angehefteten Pollenmassen. Bei *Mormodes ignea* sitzt das Labellum auf dem Gipfel des Säulchens, und hier lassen sich Insecten nieder, berühren den sensitiven Punkt und verursachen dadurch das Ausstoszen der Pollenmassen. Das Labellum ist häufig tief ausgehöhlt, oder hat leitende Leisten oder ist dicht gegen das Säulchen gedrückt; und in einer Menge von Fällen nähert es sich hinreichend dicht, um die Blüthe röhrig zu machen. Durch diese verschiedenen Mittel werden Insecten gezwungen, gegen das Säulchen zu streichen. Wir dürfen indessen nicht annehmen, dasz jede Structureinzelnheit am Labellum von Nutzen ist; in einigen Fällen, so bei *Sarcanthus*, scheint seine auszerordentliche Gestalt zum Theil Folge seiner Entwickelung in naher Berührung mit dem merkwürdig gestalteten Rostellum zu sein.

Bei *Listera ovata* steht das Labellum weit von dem Säulchen ab, seine Basis ist aber schmal, so dasz Insecten veranlaszt werden, genau unter der Mitte des Rostellum zu stehen. In anderen Fällen, so bei *Stanhopea*, *Phalaenopsis*, *Gongora* u. s. w. ist das Labellum mit aufwärts gedrehten basalen Lappen versehen, welche offenbar als seitliche Führer dienen. In einigen Fällen, so bei *Malaxis* sind die zwei oberen Kelchblätter rückwärtsgedreht, so dasz sie aus dem Wege sind; in anderen Fällen, so bei *Acropera*, *Masdevallia*, und einigen *Bolbophyllum* dienen diese oberen Kronenblätter offenbar als seitliche Führer, indem sie Insecten zwingen, die Blüthe direct vor dem Rostellum zu besuchen. In anderen Fällen dienen von den Rändern des Clinandrium oder des Säulchens gebildete Flügel als seitliche Führer, sowohl bei dem Wegnehmen der Pollinien, als auch bei ihrer späteren Einführung in die Narbenhöhle. Es kann daher kein Zweifel darüber bestehen, dasz die Kronenblätter, Kelchblätter und die rudimentären Antheren auf verschiedene Weisen von Nutzen sind, auszer dem, dasz sie der Knospe Schutz gewähren.

Der endliche Zweck der ganzen Blüthe mit allen ihren Theilen ist die Production von Samen, und dieser wird von Orchideen in ungeheuerer Menge producirt. Eine derartige Menge ist durchaus nichts rühmenswerthes; denn das Hervorbringen von einer beinahe unendlichen

Anzahl von Samenkörnern oder Eiern ist zweifellos ein Zeichen von niedriger Organisation. Dasz eine nicht einjährige Pflanze hauptsächlich durch die Production einer ungeheueren Zahl von Samenkörnern oder Sämlingen dem Aussterben entgehen soll, zeigt eine Armuth von Einrichtung oder einen Mangel irgend eines passenden Schutzes gegen andere Gefahren. Ich war begierig, die Anzahl der von einigen wenigen Orchideen producirten Samenkörner zu schätzen; ich nahm daher eine reife Kapsel von *Cephalanthera grandiflora* und ordnete die Samenkörner in einer langen abgetheilten Linie so gleichförmig als ich konnte in einem schmalen Häufchen an; dann zählte ich die Samenkörner in einer genau abgemessenen Länge von einem Zehntelzoll. Auf diese Weise wurde der Inhalt der Kapsel zu 6020 Samenkörnern geschätzt, und sehr wenige von diesen waren schlecht; die vier von derselben Pflanze getragenen Kapseln würden daher 24080 Samenkörner enthalten haben. Als ich in derselben Weise die kleineren Samenkörner von *Orchis maculata* schätzte, fand ich die Zahl beinahe gleich, nämlich 6200; und da ich häufig über dreiszig Kapseln an einer und derselben Pflanze gesehen habe, würde sich die Gesammtmenge auf 186300 belaufen. Da diese Orchidee perennirend ist und sich an den meisten Orten nicht ansehnlich vermehren dürfte, so ergibt ein einziges Samenkorn aus dieser groszen Anzahl nur einmal in wenigen Jahren eine reife Pflanze.

Um eine Idee davon zu geben, was die eben mitgetheilten Zahlen wirklich meinen, will ich kurz das mögliche Zunahmeverhältnis von *O. maculata* anführen: Ein Acker Landes würde 174240 Pflanzen halten, von denen jede einen Raum von sechs Quadratzoll einnimmt, und dieser würde gerade für ihr Wachsthum genügen: nimmt man nun an, dasz in jeder Kapsel 400 schlechte Samenkörner wären, so würde ein Acker von den Nachkommen einer einzigen Pflanze dicht bekleidet werden. In demselben Vermehrungsverhältnis würden ihre Enkel einen Raum bedecken, der um ein Weniges die Insel Anglesea übertrifft; und die Urenkel einer einzelnen Pflanze würden nahezu (Verhältnis von 47 : 50) mit einem gleichförmig grünen Teppiche die ganze Fläche des Festlandes auf der ganzen Erde bedecken. Die Anzahl der von einer unserer gemeinen britischen Orhideen producirten Samenkörner ist aber nichts mit der einiger exotischen Species verglichen. Mr. Scott fand, dasz die Kapsel einer *Acropera* 371250 Samenkörner enthielt, und nach der Anzahl der Blüthen zu urtheilen würde eine einzige Pflanze zuweilen ungefähr vierundsiebzig Millionen Samenkörner

ergeben. Fritz Müller fand in einer einzigen Kapsel von einer *Maxillaria* 1756440 Samenkörner, und dieselbe Pflanze trug zuweilen ein halbes Dutzend solcher Kapseln. Ich will hinzufügen, dasz ich durch Zählen der Pollenpäckchen (von denen eines unter dem Mikroskop zerbrochen wurde) die Anzahl der Pollenkörner, von denen jedes einen Schlauch ausschickt, in einer einzigen Anthere von *Orchis mascula* zu 122400 schätzte. Amici [12] schätzte die Zahl bei *Orchis morio* zu 120300. Da diese zwei Species allem Anscheine nach nicht mehr Samen produciren, als die verwandte *O. maculata,* von der eine Kapsel 6200 Samenkörner enthielt, so sehen wir, dasz ungefähr zwanzig Pollenkörner für jedes Ei'chen vorhanden sind. Diesem Maszstabe entsprechend musz die Zahl von Pollenkörnern in der Anthere einer einzelnen Blüthe der *Maxillaria,* welche 1756440 Samenkörner ergab, ganz ungeheuer sein.

Was die unbegrenzte Vermehrung der Orchideen auf der ganzen Erde beeinträchtigt, ist nicht bekannt. Die sehr kleinen Samenkörner innerhalb ihrer leichten Hülle sind für eine weite Verbreitung sehr geeignet; und ich habe mehrere Male in meinem Obstgarten und in einem frisch angepflanzten Walde Sämlinge aufgehen sehen, welche aus einer beträchtlichen Entfernung hergekommen sein müssen. Dies war besonders der Fall mit *Epipactis latifolia*, und ein tüchtiger Beobachter [13] hat einen Fall angeführt, wo Sämlinge dieser Pflanzen in einer Entfernung von zwischen 8 und 10 Meilen von irgend einem Orte, wo sie wuchsen, vorkamen. Trotz der erstaunlichen Anzahl von Samenkörnern, welche die Orchideen produciren, ist es notorisch, dasz sie spärlich verbreitet werden; so scheint Kent beispielsweise die günstigste Grafschaft in England für die Ordnung zu sein, und innerhalb einer Meile von meinem Hause wachsen neun Gattungen, welche dreizehn Species enthalten; von diesen ist aber nur eine, *Orchis morio* hinreichend häufig, um der Vegetation einen besonderen Zug aufzudrücken, ebenso wie es *O. maculata* in einem geringeren Grade in offenem Waldlande ist. Die meisten anderen Arten sind, obschon sie nicht verdienen selten genannt zu werden, nur spärlich verbreitet; und doch würde eine jede von ihnen, wenn ihre Samen oder Sämlinge nicht in groszem Maszstabe zerstört würden, sofort das ganze Land

[12] Mohl, die Vegetabilische Zelle in: R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, 4. Bd. p. 287.

[13] Mr. Bree, in Loudon's Magaz. of Nat. Hist. Vol. II. 1829. p. 70.

bedecken. In den Tropenländern sind die Species sehr viel zahlreicher: so fand Fritz Müller in Süd-Brasilien mehr als dreizehn zu mehreren Gattungen gehörende Arten auf einem einzigen *Cedrela*-Baume wachsen. Mr. Fitzgerald hat innerhalb eines Radius von einer Meile von Sydney in Australien aus nicht weniger als zweiundsechzig Species gesammelt, von denen siebenundfünfzig auf der Erde wachsen. Trotzdem ist die Anzahl von Individuen einer und derselben Species wie ich glaube in keinem Lande auch nur annähernd so grosz, wie die sehr vieler anderer Pflanzen. Lindley schätzte früher, dasz es auf der ganzen Erde ungefähr 6000 Species von Orchideen gäbe, welche in 433 Gattungen vertheilt sind [14].

Die Anzahl der Individuen, welche zur Reife kommen, scheint durchaus nicht durch die Anzahl von Samenkörnern bestimmt zu werden, welche jede Species hervorbringt; und dies gilt auch dann, wenn nahe verwandte Formen mit einander verglichen werden. So befruchtet sich *Ophrys apifera* selbst, und jede Blüthe producirt eine Kapsel; aber die Individuen, dieser Species sind in einigen Theilen von England nicht so zahlreich, wie die von *O. muscifera*, welche sich nicht selbst befruchten kann und unvollständig von Insecten befruchtet wird, so dasz ein verhältnismäszig groszer Theil der Blüthen unbefruchtet abfällt. *Ophrys aranifera* wird in groszer Anzahl in Ligurien gefunden; doch producirt nach der Schätzung von Delpino nicht mehr als eine unter 3000 Blüthen eine Kapsel [15]. Mr. Cheeseman sagt [16], dasz bei der neuseeländischen *Pterostylis trullifolia* viel weniger als ein Viertel der Blüthen, welche wundervoll zur Kreuzbefruchtung angepaszt sind, Kapseln ergibt, während bei dem verwandten *Acianthus Sinclairii*, dessen Blüthen in gleicher Weise Insectenhülfe zur Befruchtung erfordern, von achtundsiebzig Blüthen einundsiebzig Kapseln producirt wurden, so dasz diese Pflanze eine auszerordentliche Anzahl von Samenkörnern ergeben musz; trotzdem ist er in vielen Districten durchaus nicht häufiger als die *Pterostylis*. Mr. Fitzgerald, welcher in Australien diesem Gegenstande besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, bemerkt, dasz jede Blüthe von *Thelymitra carnea* sich selbst befruchtet und eine Kapsel producirt, und doch ist sie nicht nahezu so häufig, wie *Acianthus fornicatus*

[14] Gardener's Chronicle, 1862, p. 192.
[15] Ult. Osservaz. sulla Dicogamia. Parte I. p. 177.
[16] Transactions New-Zealand Instit. Vol. VII. 1875, p. 351.

„dessen Blüthen der Mehrzahl nach unproductiv sind. *Phajus grandi-*
„*folius* und *Calanthe veratrifolia* wachsen an ähnlichen Örtlich-
„keiten. Jede Blüthe des *Phajus* producirt Samenkörner, nur gelegent-
„lich eine von der *Calanthe,* und doch ist *Phajus* selten, und *Calanthe*
„gemein."

Die Häufigkeit, mit welcher auf der ganzen Erde Glieder verschiedener Orchideengruppen ihre Blüthen nicht befruchtet erhalten, obgleich dieselben ausgezeichnet zur Kreuzbefruchtung gebaut sind, ist eine merkwürdige Thatsache. Fritz Müller theilt mir mit, dasz dies in den üppigen Wäldern von Süd-Brasilien für die meisten Epidendreen und für die Gattung *Vanilla* gibt. So besuchte er z. B. eine Stelle, wo *Vanilla* beinahe über jeden Baum kriecht, und obgleich die Pflanzen mit Blüthen bedeckt waren, so wurden doch nur zwei Samenkapseln producirt. So waren ferner bei einem *Epidendrum* 233 Blüthen nicht befruchtet abgefallen und nur eine Kapsel war gebildet worden; von den noch übrigen 136 Blüthen waren nur bei vieren die Pollinien entfernt. Mr. Fitzgerald glaubt nicht, dasz in Neu-Süd-Wales mehr als eine Blüthe unter einem Tausend von *Dendrobium speciosum* eine Kapsel ansetzt; und einige andere Species sind dort sehr steril. In Neu-Seeland ergaben über 200 Blüthen von *Coryanthes triloba* nur fünf Kapseln; und am Cap der guten Hoffnung wurde nur die gleiche Zahl von 78 Blüthen von *Disa grandiflora* producirt. Nahezu dasselbe Resultat ist bei einigen Species von *Ophrys* in Europa beobachtet worden. Die Unfruchtbarkeit in diesen Fällen ist sehr schwierig zu erklären. Sie hängt offenbar davon ab, dasz die Blüthen mit so peinlich ausgearbeiteter Sorgfalt zur Kreuzbefruchtung gebaut sind, dasz sie keine Samenkörner ohne die Hülfe von Insecten ergeben können. Aus dem an einem anderen Orte [17] von mir gegebenen Beweismaterial können wir schlieszen, dasz es für die meisten Pflanzen viel vortheilhafter sein würde, einige wenige durch Kreuzbefruchtung erhaltene Samenkörner zu ergeben, und zwar auf Kosten vieler nicht befruchtet abfallender Blüthen, als viele selbstbefruchtete Samenkörner zu produciren. Verschwenderischer Aufwand ist in der Natur nichts Ungewöhnliches, wie wir am Pollen der durch den Wind befruchteten Pflanzen sehen und

[17] Über die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche. 1877 (Übers.).

in der Menge von Samenkörnern und Sämlingen, welche die meisten Pflanzen hervorbringen, im Verhältnis zu den wenigen, die die Reife erreichen. In anderen Fällen dürfte die geringe Zahl der Blüthen, welche befruchtet werden, Folge davon sein, dasz die passenden Insecten in Folge der unaufhörlichen Veränderungen, denen die Welt unterliegt, selten geworden sind, oder davon, dasz andere Pflanzen, welche den betreffenden Insecten in einem höheren Grade anziehend sind, der Zahl nach vermehrt worden sind. Wir wissen, dasz gewisse Orchideen gewisser Insecten zu ihrer Befruchtung bedürfen, wie es in dem vorher angeführten Beispiele von *Vanilla* und *Sarcochilus* der Fall ist. In Madagascar musz *Angraecum sesquipedale* von irgend einem riesenhaften Nachtschmetterlinge abhängen. In Europa scheint *Cypripedium calceolus* nur von kleinen Bienen der Gattung *Andrena*, und *Epipactis latifolia* nur von Wespen befruchtet zu werden. In denjenigen Fällen, wo nur einige wenige Blüthen befruchtet werden, weil die betreffenden Insecten nur wenige besuchen, mag das ein groszer Schade für die Pflanze sein, und viele Hundert Species auf der ganzen Erde sind hierdurch zum Aussterben gebracht worden; diejenigen, welche leben bleiben, sind in irgend einer anderen Weise begünstigt worden. Andererseits werden die wenigen Samenkörner, welche in diesem Falle producirt werden, das Product einer Kreuzbefruchtung sein, und dies ist, wie wir jetzt positiv wissen, ein ungeheurer Vortheil für die meisten Pflanzen.

Ich habe nun beinahe dieses Buch beendet, welches vielleicht schon zu lang ist. Ich glaube, es ist gezeigt worden, dasz die Orchideen eine beinahe endlose Verschiedenartigkeit wundervoller Anpassungen darbieten. Wenn von diesem oder jenem Theile als für irgend einen speciellen Zweck angepaszt gesprochen worden ist, so darf nicht vermuthet werden, dasz er ursprünglich immer für diesen alleinigen Zweck gebildet wurde. Der regelmäszige Verlauf der Dinge scheint der zu sein, dasz ein Theil, welcher ursprünglich zu einem Zwecke diente, durch langsame Veränderungen sehr verschiedenen Zwecken angepaszt wird. Um ein Beispiel anzuführen: in allen Ophrydeen dient das lange und nahezu rigide Stöckchen offenbar zur Application der Pollenkörner auf das Stigma, wenn die Pollinien von Insecten auf eine andere Blüthe geschafft werden; und die Anthere öffnet sich weit, damit das Pollinium leicht herausgezogen werden kann; aber in der

Bienen-*Ophrys* wird das Stöckchen durch eine unbedeutende Zunahme in der Länge, und Abnahme in der Dicke, und dadurch, dasz sich die Anthere ein wenig weiter öffnet, speciell zu dem sehr verschiedenen Zwecke der Selbstbefruchtung angepaszt, und zwar durch die complicirte Hülfe des Gewichtes der Pollenmasse und der Schwingung der Blüthe, wenn sie durch den Wind bewegt wird. Jede Abstufung zwischen diesen zwei Zuständen ist möglich, — wofür wir ein theilweises Beispiel in *O. aranifera* haben.

Ferner ist die Elasticität des Stiels des Pollinium bei einigen Vandeen dazu angepaszt, die Pollenmassen von ihren Antherenfächern zu befreien; aber durch eine weitere unbedeutende Modification wird die Elasticität des Stiels speciell dazu angepaszt, das Pollinium mit beträchtlicher Gewalt herauszuschieszen, so dasz es den Körper des besuchenden Insectes trifft. Die grosze Höhlung in dem Labellum vieler Vandeen wird von Insecten benagt und zieht sie dadurch an; aber bei *Mormodes ignea* ist sie bedeutend an Grösze reducirt und dient hauptsächlich dazu, das Labellum in seiner neuen Stellung auf dem Gipfel des Säulchens zu erhalten. Nach der Analogie vieler Pflanzen können wir schlieszen, dasz ein langes, spornartiges Nectarium ursprünglich dazu angepaszt ist, Nectar abzusondern und ihn in Menge aufzubewahren; aber bei vielen Orchideen hat es diese Function in so weit verloren, dasz es Flüssigkeit nur noch in den Intercellularräumen enthält. Bei denjenigen Orchideen, bei welchen das Nectarium sowohl freien Nectar, als auch Flüssigkeit in den Intercellularräumen enthält, können wir sehen, wie ein Übergang von dem einen Zustand in den anderen bewirkt werden kann, nämlich dadurch, dasz immer weniger und weniger Nectar von der inneren Membran abgesondert, und immer mehr und mehr innerhalb der Intercellularräume zurückgehalten wird. Andere analoge Fälle könnten noch mitgetheilt werden.

Obgleich ein Organ ursprünglich nicht für irgend einen speciellen Zweck gebildet worden sein mag, wenn es jetzt diesem Zweck dient, haben wir doch ein Recht zu sagen, dasz es speciell dazu angepaszt ist. Nach demselben Grundsatze kann man sagen, dasz, wenn ein Mensch eine Maschine für irgend einen speciellen Zweck baut, aber alte Räder oder Federn und Rollen, nur unbedeutend verändert, gebraucht, die ganze Maschine mit allen ihren Theilen speciell ihrem jetzigen Zwecke angepaszt sei. In dieser Weise ist durch die ganze

Natur hindurch beinahe jeder Theil jedes lebenden Wesens wahrscheinlich in einem unbedeutend modificirten Zustande verschiedenen Zwecken dienstbar gewesen, und hat in der lebenden Maschine vieler alter und verschiedener specifischer Formen gewirkt.

Bei meiner Untersuchung der Orchideen hat mich kaum irgend eine Thatsache so sehr überrascht, als die endlosen Verschiedenheiten der Structur, — die verschwenderische Fülle von Hülfsmitteln, — um denselben Zweck zu erreichen, nämlich die Befruchtung einer Blüthe durch Pollen von einer anderen Pflanze. Diese Thatsache ist in groszer Ausdehnung nach dem Grundsatze der natürlichen Zuchtwahl verständlich. Da alle Theile einer Blüthe coordinirt sind, so werden, wenn leichte Abänderungen in einem Theile bewahrt werden, weil sie wohlthätig für die Pflanze sind, die anderen Theile meist in irgend einer entsprechenden Weise modificirt werden müssen. Diese letzteren Theile könnten aber auch durchaus nicht variiren, oder sie können nicht in einer passenden Art variiren, und diese anderen Abänderungen, was auch ihre Natur sein mag, welche dazu neigen, alle Theile in eine harmonische Wechselwirkung mit einander zu bringen, werden durch natürliche Zuchtwahl erhalten werden.

Um ein einfaches Beispiel zu geben: in vielen Orchideen wird das Ovarium (aber zuweilen der Stengel) in einer gewissen Zeit gedreht, was die Ursache davon ist, dasz das Labellum seine Stellung als ein unteres Kronenblatt annimmt, so dasz Insecten die Blüthe leicht besuchen können, aber in Folge langsamer Veränderungen in der Form oder Stellung der Kronenblätter, oder weil neue Arten von Insecten die Blüthen besuchen, könnte es für die Pflanze vortheilhaft sein, dasz das Labellum seine normale Stellung an der oberen Seite der Blüthe wieder erhält, wie es factisch bei *Malaxis paludosa* und einigen Species von *Catasetum* u. s. w. der Fall ist. Es ist klar, dasz diese Veränderung einfach durch fortgesetzte Auswahl von Varietäten bewirkt werden könnte, welche ein immer weniger und weniger gedrehtes Ovarium haben; wenn aber die Pflanze nur Varietäten darböte, deren Ovarium noch mehr gedreht wäre, so würde derselbe Zweck durch eine Auslese derartiger Abänderungen erreicht werden, bis die Blüthe vollständig und um ihre Axe gedreht würde. Dies scheint factisch bei *Malaxis paludosa* eingetreten zu sein, denn das Labellum hat seine jetzige obere Stellung dadurch erreicht, dasz das Labellum zwei Mal so stark als gewöhnlich gedreht ist.

Ferner haben wir gesehen, dasz in den meisten Vandeen eine deutliche Beziehung zwischen der Tiefe der Narbenhöhle und der Länge des Stieles besteht, durch welchen die Pollenmassen eingeführt werden; wenn nun die Kammer unbedeutend weniger tief würde, in Folge irgend einer Veränderung in der Form des Säulchens oder aus anderen unbekannten Ursachen, so würde die einfache Verkürzung des Stieles die einfachste entsprechende Abänderung sein; wenn aber der Stiel zufällig nicht in Bezug auf seine Kürze variirte, so würde die geringste Neigung in ihm, durch Elasticität gekrümmt zu werden, wie bei *Phalaenopsis*, oder sich hygrometrisch rückwärts zu bewegen, wie bei einer *Maxillaria*, erhalten werden, und diese Neigung würde durch Auswahl beständig vermehrt werden; hierdurch würde der Stiel, soweit seine Function in Betracht kommt, in derselben Weise modificirt werden, als wenn er verkürzt wäre. Derartige Vorgänge, während vieler Tausender von Generationen auf verschiedenen Weisen fortgeführt, werden eine endlose Verschiedenartigkeit von gegenseitig angepaszten Bildungsverhältnissen in den verschiedenen Theilen der Blüthe zu dem nämlichen allgemeinen Zwecke hervorrufen. Diese Ansicht bietet, wie ich glaube, den Schlüssel, welcher allein das Problem der ungeheueren Structurverschiedenheiten löst, welche für nahe analoge Zwecke in vielen groszen Gruppen organischer Wesen angepaszt sind.

Je mehr ich die Natur studire, desto mehr erhalte ich den immer stärker werdenden Eindruck, dasz die Einrichtungen und wundervollen Anpassungen, welche langsam dadurch erlangt sind, dasz jeder Theil gelegentlich in einem unbedeutenden Grade, aber auf viele Weisen variirt, wobei diejenigen Abänderungen erhalten wurden, welche für den Organismus unter den complicirten und immer abändernden Lebensbedingungen wohlthätig sind, in einer unvergleichlichen Weise die Einrichtungen und Anpassungen übertreffen, welche die fruchtbarste Einbildungskraft des Menschen erfinden könnte.

Die Bestimmung jeder unbedeutenden Einzelnheit des Baues ist bei Weitem keine trockene Untersuchung für die, welche an natürliche Zuchtwahl glauben. Wenn ein Naturforscher zufällig das Studium eines organischen Wesens aufnimmt und nicht in sein ganzes Leben einzudringen sucht (so unvollkommen dieses Studium auch immer sein wird), wird er natürlich daran zweifeln, ob jeder unbedeutende Punkt von irgend welchem Nutzen sein kann, oder ob er

die Folge irgend eines allgemeinen Gesetzes ist. Einige Naturforscher glauben, dasz zahllose Gebilde nur zum Zweck bloszer Verschiedenheit und Schönheit geschaffen worden sind, so wie ein Arbeiter verschiedene Muster machen wird. Was mich betrifft, so habe ich sehr oft gezweifelt, ob dieses oder jenes Detail des Baues bei vielen Orchideen und anderen Pflanzen von irgend einem Nutzen sein kann; und doch, wären sie nichts nütze, so hätten diese Bildungen nicht durch die natürliche Erhaltung nützlicher Abänderungen geformt worden sein können. Solche Einzelnheiten können nur ganz im Allgemeinen durch die directe Einwirkung der Lebensbedingungen oder durch das geheimnisvolle Gesetz correlativen Wachsthums erklärt werden.

Nahezu alle Fälle von unbedeutenden Structurdetails in den Blüthen der Orchideen mitzutheilen, welche sicher von hoher Bedeutung sind, würde einer Recapitulation von beinahe dem ganzen Buche gleichkommen. Ich will aber einige wenige Fälle in das Gedächtnis des Lesers zurückrufen. Ich beziehe mich hier nicht auf den fundamentalen Bau der Pflanze, sowie die Reste von fünfzehn primären abwechselnd in fünf Wirteln gestellten Organen; denn beinahe jeder Beobachter, der an die allmähliche Entwickelung der Species glaubt, wird zugeben, dasz deren Anwesenheit Folge der Vererbung von einer früheren elterlichen Form ist. Unzählbare Thatsachen in Bezug auf den Gebrauch der verschieden gestalteten und gestellten Kronen- und Kelchblätter sind mitgetheilt worden; so ist ferner auf die Bedeutung einer leichten Verschiedenheit in der Gestalt des Stöckchens des Pollinium der Bienen-*Ophrys* verglichen mit dem der anderen Species der nämlichen Gattung hingewiesen worden; diesem mag noch das doppelt gebogene Stöckchen der Fliegen-*Ophrys* angereiht werden. In der That könnte die bedeutungsvolle Beziehung der Länge und Gestalt des Stöckchens in Bezug auf die Stellung der Narbe durch viele ganze Gruppen hindurchgeführt werden. Der solide vorspringende Knopf der Anthere bei *Epipactis palustris,* welcher keinen Pollen enthält, befreit die Pollenmasse, wenn er von Insecten bewegt wird. Bei *Cephalanthera grandiflora* schützt die aufrechte Stellung der beinahe geschlossenen Blüthe die leicht zusammenhängenden Pollensäulen vor einer Verletzung. Die Länge und Elasticität des Filamentes der Anthere in gewissen Species von *Dendrobium* dient allem Anscheine nach zur Selbstbefruchtung, wenn Insecten ausbleiben, um die Pollen-

massen fortzuschaffen. Die unbedeutende Neigung des Kammes des Rostellum nach vorn bei *Listera* verhindert es, dasz das Antherenfach ergriffen wird, sobald der Klebstoff ausgestoszen wird. Die Elasticität der Lippe des Rostellum bei *Orchis* ist die Ursache, dasz es wieder aufspringt, wenn nur eine von beiden Pollenmassen entfernt worden ist, und hält hierdurch die zweite Klebscheibe zur Functionirung bereit, welche sonst verschwendet sein würde. Niemand, der die Orchideen nicht studirt hätte, würde vermuthet haben, dasz diese und sehr viele andere kleine Structurdetails von der höchsten Bedeutung für eine jede Species sind, und dasz folglich, wenn die Species neuen Lebensbedingungen ausgesetzt würden und die Structur der verschiedenen Theile auch nur immer noch so wenig variirten, die kleinsten Structurdetails leicht durch natürliche Zuchtwahl erlangt werden können. Diese Fälle bieten eine gute Vorschrift zu Vorsicht in Bezug auf die Bedeutung scheinbar nichtssagender Einzelnheiten der Structur bei anderen organischen Wesen dar.

Es kann natürlich gefragt werden, warum bieten die Orchideen so viele vollkommene Einrichtungen zu ihrer Befruchtung dar? Nach den Beobachtungen verschiedener Botaniker und meinen eigenen bieten sicher viele andere Pflanzen analoge Anpassungen von hoher Vollkommenheit dar; es scheint aber, als wären sie wirklich zahlreicher und vollkommener bei den Orchideen, als bei den meisten anderen Pflanzen. In einer gewissen Ausdehnung kann diese Frage beantwortet werden. Da jedes Ei'chen mindestens ein, wahrscheinlich mehrere Pollenkörner bedarf[18], und da die von Orchideen producirten Samenkörner so über alles Masz zahlreich sind, so können wir sehen, dasz es nothwendig ist, dasz grosze Massen von Pollen auf dem Stigma jeder Blüthe gelassen werden. Selbst bei den Neottieen, welche körnigen Pollen haben, dessen Körner durch schwache Fäden mit einander verbunden werden, habe ich beobachtet, dasz beträchtliche Pollenmassen meist auf den Narben zurückgelassen werden. Dieser Umstand erklärt allem Anscheine nach, warum die Körner in Päckchen oder gröszeren wächsernen Massen zusammenhängen, wie sie es bei so vielen Gruppen thun, nämlich, um einen Verlust im Acte des Fortschaffens zu verhüten. Die Blüthen der meisten Pflanzen produciren hinreichenden Pollen, mehrere Blüthen zu befruchten, so dasz eine

[18] Gärtner, Beiträge zur Kenntnis der Befruchtung. 1844. p. 135.

Kreuzbefruchtung gestattet oder begünstigt wird. Aber bei den vielen Orchideen, welche nur zwei Pollenmassen produciren, und bei einigen Malaxeen, welche nur eine hervorbringen, kann der Pollen von einer einzigen Blüthe unmöglich mehr als zwei Blüthen, oder nur eine einzige befruchten, und Fälle dieser Art kommen, wie ich glaube, in keiner anderen Pflanzengruppe vor. Wenn die Orchideen so viel Pollen, wie von anderen Pflanzen hervorgebracht wird, im Verhältnis zu der Anzahl von Samenkörnern, welche sie ergeben, entwickelt hätten, so würden sie eine ganz ungeheuere Masse hervorbringen müssen, und dies würde Erschöpfung verursachen. Eine derartige Erschöpfung wird dadurch vermieden, dasz der Pollen nicht in irgend welchem bedeutenden Übermasze producirt wird, und zwar in Folge der vielen speciellen Einrichtungen zu seinem sicheren Fortschaffen von Pflanze zu Pflanze, und zu seiner sicheren Ablagerung auf dem Stigma. Hieraus können wir einsehen, warum die Orchideen in ihrem Mechanismus zur Kreuzbefruchtung höher organisirt sind, als die meisten anderen Pflanzen.

In meinem Werke über „Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche" habe ich gezeigt, dasz, wenn Blüthen kreuzbefruchtet werden, sie meist Pollen von einer verschiedenen Pflanze und nicht solchen von einer anderen Blüthe an der nämlichen Pflanze erhalten, indem eine Kreuzung dieser letzteren Art wenig oder keinen Nutzen hat. Ich habe ferner gezeigt, dasz die aus einer Kreuzung zwischen zwei Pflanzen herrührenden Vortheile gänzlich davon abhängen, dasz sie in ihrer Constitution etwas verschieden sind, und es sind reichliche Beweise dafür vorhanden, dasz jeder individuelle Sämling seine eigene besondere Constitution besitzt. Die Kreuzung verschiedener Pflanzen einer und derselben Species wird auf verschiedene Weisen begünstigt oder bestimmt, wie ich in dem eben genannten Werke beschrieben habe, hauptsächlich aber durch die überwiegende Einwirkung des Pollens von einer anderen Pflanze über den von der nämlichen Pflanze. Was nun die Orchideen betrifft, so ist es im hohen Grade wahrscheinlich, dasz ein solches Überwiegen besteht; denn wir wissen aus den werthvollen Beobachtungen Mr. Scott's und Fritz Müller's [19], dasz bei verschiedenen Orchideen Pollen aus der eigenen

[19] Einen vollständigen Auszug aus diesen Beobachtungen habe ich in meinem Buche: „Über das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication." 17. Cap. Bd. 2, 2. Ausg. (Übers.), p. 153 gegeben.

Blüthe vollständig impotent ist und in einigen Fällen selbst giftig auf die Narbe wirkt. Auszer diesem Überwiegen bieten die Orchideen verschiedene specielle Einrichtungen dar, so dasz die Pollinien nicht eher eine gehörige Stellung zum Bestreichen der Narbe annehmen, als bis einige Zeit nach ihrer Entfernung aus den Antheren verflossen ist, — die langsame Krümmung nach vorn und dann nach hinten des Rostellum bei *Listera* und *Neottia*, — die langsame Bewegung des Säulchens vom Labellum ab bei *Spiranthes*, — der diöcische Zustand von *Catasetum*, — die Thatsache, dasz einige Species nur eine einzige Blüthe produciren u. s. w., Einrichtungen, welche es sämmtlich sicher, oder im hohen Grade wahrscheinlich machen, dasz die Blüthen beständig mit Pollen von einer verschiedenen Pflanze befruchtet werden.

Dasz Kreuzbefruchtung bis zur vollständigen Ausschlieszung der Selbstbefruchtung bei den Orchideen die Regel ist, kann nach den in Bezug auf viele Species aus allen Tribus auf der ganzen Erde bereits mitgetheilten Thatsachen nicht bezweifelt werden. Ich könnte beinahe eben so gut glauben, dasz Blüthen im Allgemeinen nicht zur Production von Samen angepaszt wären, weil es einige wenige Pflanzen gibt, von denen niemals bekannt geworden ist, dasz sie Samen ergaben, als dasz die Blüthen der Orchideen nicht der allgemeinen Regel nach so eingerichtet sind, dasz eine Kreuzbefruchtung gesichert wird. Nichtsdestoweniger werden einige Species regelmäszig oder häufig selbstbefruchtet; und ich will nun eine Liste von allen den Fällen geben, welche bisher von mir selbst und Anderen beobachtet sind. In einigen derselben scheinen die Blüthen oft von Insecten befruchtet zu werden, sie sind aber im Stande, sich ohne Hülfe selbst zu befruchten, wenn schon in einer mehr oder weniger unvollkommenen Art, so dasz sie nicht gänzlich unfruchtbar bleiben, wenn Insecten sie nicht befruchten sollten. Zu dieser Categorie dürften drei britische Species gehören, nämlich *Cephalanthera grandiflora*, *Neottia nidus avis*, und vielleicht *Listera ovata*. In Süd-Africa befruchtet sich *Disa macrantha* oft selbst; Mr. Weale glaubt aber, dasz sie gleichfalls durch Nachtschmetterlinge kreuzbefruchtet werde. Drei zu den Epidendreen gehörige Arten öffnen in West-Indien selten ihre Blüthen; nichtsdestoweniger befruchten sich diese Blüthen selbst, es ist aber zweifelhaft, ob sie vollständig befruchtet werden, denn eine verhältnismäszig grosze Zahl der von einigen Gliedern dieser Gruppe in einem Treibhause spontan producirten Samenkörner entbehrten eines Embryo. Einige Species von

Dendrobium gehören nach ihrer Structur und nach dem Umstande, dasz sie gelegentlich bei ihrer Cultur Kapseln produciren, gleichfalls hierher.

Von den Species welche sich regelmäszig ohne irgend welche Hülfe selbstbefruchten und Kapseln von vollständiger Grösze ergeben, ist kaum irgend ein Fall auffallender, als der der *Ophrys apifera,* welchen ich zuerst in der ersten Ausgabe dieses Werkes mitgetheilt habe. Diesem Falle können jetzt noch zwei andere europäische Pflanzen angeschlossen werden, *Orchis* oder *Neotinea intacta* und *Epipactis viridiflora.* Zwei nordamericanische Species, *Gymnadenia tridentata* und *Platanthera hyperborea* scheinen sich in derselben Lage zu befinden; ob sie aber, wenn sie selbstbefruchtet werden, einen vollen Betrag von Kapseln, welche gute Samenkörner enthalten, ergeben, ist nicht ermittelt. Ein merkwürdiges *Epidendrum* in Süd-Brasilien welches zwei weitere Antheren trägt, befruchtet sich reichlich durch deren Hülfe, und *Dendrobium cretaceum* producirte, wie man erfahren hat, vollkommen selbstbefruchtete Samenkörner in einem Gewächshause in England. Endlich gehören noch *Spiranthes australis* und zwei Species von *Thelymitra,* Bewohner von Australien, hierher. Ohne Zweifel werden später noch andere Fälle dieser kurzen Liste von ungefähr zehn Species hinzugefügt werden, welche allem Anscheine nach sich selbst vollständig befruchten können, und ungefähr derselben Anzahl von Species, welche sich unvollständig befruchten, wenn Insecten ausgeschlossen werden.

Es verdient besondere Aufmerksamkeit, dasz die Blüthen aller der oben genannten, mit sich selbst fruchtbaren, Species noch immer verschiedene Structureigenthümlichkeiten behalten haben, welche, wie unmöglich bezweifelt werden kann, dazu angepaszt sind, die Kreuzbefruchtung zu sichern, obschon sie jetzt selten, oder niemals ins Spiel kommen. Wir können daher schlieszen, dasz alle diese Pflanzen von Species oder Varietäten abstammen, welche früher durch Insectenhülfe befruchtet wurden. Überdies enthalten mehrere der Gattungen, zu welchen diese selbstfruchtbaren Species gehören, andere Species, welche einer Selbstbefruchtung unfähig sind. *Thelymitra* bietet in der That das einzige mir bekannte Beispiel von zwei Species innerhalb der nämlichen Gattung dar, welche sich regelmäszig selbstbefruchten. Betrachtet man solche Fälle, wie die von *Ophrys, Disa* und *Epidendrum,* bei denen nur eine Species in der Gattung einer vollständigen Selbst-

befruchtung fähig ist, während die anderen Species selten in irgend einer Weise überhaupt befruchtet werden, und zwar in Folge der Seltenheit der Besuche passender Insecten, — bedenkt man ferner die grosze Zahl von Species in vielen Theilen der Erde, welche aus dieser nämlichen Ursache selten befruchtet werden, so werden wir zu der Annahme geführt, dasz die oben genannten selbstfruchtbaren Pflanzen früher in Bezug auf ihre Befruchtung von Insectenbesuchen abhiengen, und dasz, weil solche Besuche ausblieben, sie nicht hinreichend Samen ergaben, und zum Aussterben neigten. Unter diesen Umständen ist es wahrscheinlich, dasz sie allmählich so modificirt wurden, dasz sie mehr oder weniger vollständig mit sich selbst fruchtbar wurden; denn es wird offenbar für eine Pflanze vortheilhafter sein, selbst wenige Samenkörner zu produciren, als durchaus gar keine, oder nur äuszerst wenige. Ob irgend eine Species, welche jetzt niemals kreuzbefruchtet wird, fähig sein wird, den übeln Einwirkungen lange fortgesetzter Selbstbefruchtung zu wiederstehen, so dasz sie eine durchschnittlich eben so lange Zeit leben bleibt, wie die anderen Species der nämlichen Gattungen, welche beständig kreuzbefruchtet werden, kann natürlich nicht gesagt werden. *Ophrys apifera* ist aber noch immer eine im hohen Grade lebensfähige Pflanze, und Asa Gray sagt, dasz *Gymnadenia tridentata* und *Platanthera hyperborea* in Nord-America häufige Pflanzen sind. Es ist allerdings möglich, dasz diese mit sich selbst fruchtbaren Species im Lauf der Zeit zu dem zurückschlagen können, was unzweifelhaft ihr früherer Zustand war, und in diesem Falle werden ihre verschiedenen Anpassungen zur Kreuzbefruchtung wiederum in Thätigkeit gebracht werden. Wir dürfen annehmen, dasz ein solcher Rückschlag möglich ist, wenn wir von Mr. Moggridge hören, dasz *Ophrys scolopax* sich in einem Districte von Süd-Frankreich ohne die Hülfe von Insecten reichlich selbstbefruchtet, und ohne eine derartige Hülfe in einem anderen Districte vollständig steril ist.

Wenn wir endlich bedenken, was für eine werthvolle Substanz der Pollen ist, und welche Sorge darauf verwandt worden ist, ihn zu entwickeln, ebenso wie auf accessorische Theile bei den Orchideen, — wenn man bedenkt, eine wie grosze Menge für die Befruchtung der beinahe unzähligen, von diesen Pflanzen hervorgebrachten Samenkörner nöthig ist, — wenn man bedenkt, dasz die Anthere dicht hinter oder über der Narbe steht, so wird die Selbstbefruchtung ein unvergleich-

lich sicherer und leichterer Procesz gewesen sein, als das Herbeischaffen von Pollen von Blüthe zu Blüthe. Wenn wir uns nicht der guten Wirkungen erinnern, welche, wie nachgewiesen worden ist, in den meisten Fällen der Kreuzbefruchtung folgen, so ist es eine staunenerregende Thatsache, dasz die Blüthen der Orchideen nicht regelmäszig selbstbefruchtet worden sind. Es weist dies augenscheinlich nach, dasz irgend etwas Schädliches in diesem letzteren Vorgange liegen musz, für welche Thatsache ich an einem anderen Orte directe Beweise mitgetheilt habe. Es ist kaum eine Übertreibung, wenn wir sagen, dasz die Natur hier uns mittheilt, und zwar in der emphatischsten Weise, dasz sie beständige Selbstbefruchtung perhorrescirt.

Register.

A.

B.

E.

F.

G.

H.

N.

O.

P.