

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Orchideen-Blüthe

mit besonderer Berücksichtigung der bursicula und des retinaeulum,

v o n

Theodor Wolf, S. J.

(Mit 4 Tafeln.)

Im schönen Kreise der natürlichen Pflanzenfamilien der Monocotyledonen gibt es kaum eine, welche mit jener der Orchideen an äusserer Pracht und innerer Einheit wetteifern könnte. Wenn wir je eine Familie mit Recht eine natürliche nennen dürfen, so ist sie es, die bei aller Mannigfaltigkeit der Formen in Wurzel, Blatt und selbst einzelnen Blüthentheilen ihren einheitlichen Charakter so sehr bewahrt, dass selbst ein Laie der Wissenschaft, ohne auf die constanten innern Gründe einzugehen, die Pflanze, welche im feuchten Tropenwald, ihre Luftwurzeln nach allen Seiten aussendend, auf dem alten Baumstamm üppig wuchert, für eine Verwandte jener Blume hält, die im Mai eine Zierde der Wiesen und sonnigen Hügel unseres deutschen Vaterlandes ist, wenn er nur die Blüthe etwas näher betrachten, oder bei manchen sogar den Geruch befragen will.

Wie bekannt nun auch diese unter jedem Himmelsstrich verbreitete Familie nach ihren äussern Verhältnissen ist, so bleibt doch dem tiefer eindringenden Anatomen bis jetzt noch manche Frage zu lösen übrig. Längst war zwar der eigenthümliche Befruchtungs-Apparat der Orchideen bekannt, und die Gärtner benutzten diese Kenntniss zur künstlichen Befruchtung. In neuerer Zeit hat sich besonders Darwin in England mit der Befruchtung der Orchideen, hauptsächlich wie sie durch Mithilfe der Insekten vor sich geht, beschäftigt und

auch andere Forscher in Deutschland zu ähnlichen Studien angeregt; allein über die Entwicklungsgeschichte der Blüthe und der Befruchtungsorgane insbesondere, sowie deren innern Zusammenhang ist bis jetzt verhältnissmässig wenig bekannt. Die ersten Andeutungen über die Entstehung der *bursicula* und des *retinaculum* gab Schacht in der bot. Zeitung von H. v. Mohl und v. Schlechtendal, und Hoffmeister, in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen“, hat der ausführlichen Beschreibung der Pollenbildung der Orchideen auch einige Worte über *bursicula* und *retinaculum* beigefügt.

Obgleich nun über die Entstehung dieser eigenthümlichen Organe, welche bei der Befruchtung der Orchideen von so grosser Bedeutung sind, hie und da Andeutungen gegeben wurden, so schien es mir doch von Interesse, die ganze Entwicklungsgeschichte derselben genauer zu verfolgen und über ihren Ursprung völlige Aufklärung zu geben. Ich berücksichtigte daher bei diesen Untersuchungen über die Orchideenblüthe im Allgemeinen ganz besonders die zwei genannten Organe, die *bursicula* und das *retinaculum*. Der hiedurch ausgesprochene Zweck meiner Arbeit wird die Kürze entschuldigen, mit welcher ich oft über andere Blüthentheile hinweggehe.

Mögen meine Forschungen Einiges dazu beitragen, die Natur in ihren wundervollsten Einrichtungen mehr und mehr zu verstehen; mögen sie einiges Licht werfen auf die geheimsten Vorgänge in der Pflanzenwelt, auf das Werden der Blüthe, welche in ihrer Vollendung unser Auge bezaubert!

Bevor ich auf die specielle Untersuchung eingehe, wird es zweckmässig sein, der Uebersicht wegen das Allgemeinste über die Orchideenblüthe voranzuschicken.

Das Perigon besteht aus drei äussern und drei innern Zipfeln, welche alle blumenblattartig sind und zusammen eine unregelmässige, meist rachige Blüthe bilden, indem sich sehr oft die drei äussern und zwei der innern Zipfel zu einem Helme vereinigen, während sich das obere innere Blatt als *labellum* vielfach gestaltet und meistens durch Drehung des Fruchtknotens nach unten zu liegen kommt. Von den drei Staubblättern bildet sich meistens nur das mittlere aus (bei *Cypripedium* jedoch die beiden seitlichen). Diese einzige Anthere ist mit dem Pistill zu einer eigenthümlichen, bald kürzern, bald längern Säule, dem *gynostenium*, verwachsen und enthält zwei Fächer, welche wiederum Scheidewände besitzen. Oft vereinigen sich die Fächer am Grunde in eine gemeinschaftliche sogenannte *bursicula*, wie bei Or-

chis, oder jedes Fach besitzt für sich eine solche, wie dies bei *Ophrys* der Fall ist, oder aber die *bursicula* fehlt, wie bei *Gymnadenia* und den meisten tropischen Gattungen. Die wachsartigen oder körnigen Pollenmassen sind oft an einem langen Viscinstiel, der *caudicula*, befestigt, welcher in eine klebrige Drüse, das *retinaculum* mündet. Die Narbe liegt an der Vorderseite des *gynostenium* unter der Anthere und endigt gewöhnlich in ein Schnäbelchen, das *rostellum*. Was endlich den Fruchtknoten betrifft, so ist er einfachrig, dreikantig und springt zur Zeit der Fruchtreife mit drei Klappen auf. Die Eichen sitzen in ungeheurer Zahl an drei Leisten ununterbrochen oder büschelweise angeordnet.

A. Specielle Untersuchung.

Um uns Rechenschaft über die Entstehung der eben in Kürze beschriebenen Organe geben und zu allgemeinen Resultaten gelangen zu können, müssen wir auf die genauere Untersuchung verschiedener Genera und Species eingehen. Ich wähle daher für jede Unterfamilie der Orchideen einige Repräsentanten und beginne mit einer der bekanntesten Gattungen der

I. *Ophrydineen*.

Orchis maculata L.

Der junge Trieb von *Orchis maculata* ist im ersten Frühjahr (März) ungefähr einen Zoll lang und noch unter der schützenden Decke der Erde verborgen. Die erste Figur auf Tafel XV stellt einen solchen sammt seiner handförmig getheilten Knolle in natürlicher Grösse dar. Nach Entfernung der Scheiden *a b* wird schon der für's folgende Jahr bestimmte Trieb in Form einer Knospe sichtbar, welche ihrerseits auf den Längsschnitt sehr schön die Anlagen der Scheiden und untern Blätter, ja des Stengels selbst zeigt (XV, 2). Entfernt man nun endlich die letzte Scheide und die ersten, oft schon braun gefleckten untern Blätter, so kommt zwischen den Stengelblättern die Aehre zum Vorschein.

Zur Untersuchung der Blüthe selbst schreitend findet man die von langen lanzettlichen Brakteen geschützten Knospen noch sehr klein, die untersten, also in der Entwicklung vorgeschrittensten, sind kaum eine Linie lang; allein wie ein Längsschnitt durch die Mitte

der Achse zeigt, sind auch die obersten Knospen doch schon so weit entwickelt, dass sie alle sechs Perigonblätter sammt dem gynostenium in der Mitte, welches sich als eine rundliche Erhebung zu erkennen gibt, besitzen. Fig. 3, a. Taf. XV stellt den jüngsten Knospenzustand, den ich entdecken konnte, dar. Nach jüngern Zuständen wird man schon im August und September suchen müssen; im Oktober wenigstens fand ich die Achse fast eben so weit entwickelt, wie im folgenden März. Ein Querschnitt durch eine solche Knospe weist übrigens nach, dass der zweite Blattkreis, welcher gegen den ersten eine alternirende Stellung einnimmt, noch weiter zurück ist, als dieser. Während in diesem jüngsten Zustand die Perigonzipfel noch ein ziemlich gleiches Aussehen besitzen und die Knospe nicht schliessen, legen sie sich beim folgenden Stadium der Entwicklung so zusammen, dass zwei äussere Blätter, wie zwei Kapuzen, das obere, ursprünglich untere¹⁾, des äussern Kreises und die innern sammt der Anthere umfassen (XV, 4). Das labellum zeichnet sich nun unter den innern Zipfeln durch eine bedeutendere Breite und zwei seitliche Einschnitte aus (XV, 5); vom Sporn ist jedoch noch Nichts wahrzunehmen, als eine seichte Ausbuchtung an der Stelle der Einfügung des labellum (XV, 18, n).

Der Querschnitt durch eine so weiter vorgerückte Knospe (XV, 6) lässt uns über die Stellung der Blattkreise zu einander nicht im Zweifel und weist die Anthere, deren Querschnitt in der jüngern Knospe vorn nur eine schwache Einbuchtung zeigte (XV, 3, b), als vierfächerig nach, obwohl die Scheidewände, welche die Hauptfächer halbiren, noch ziemlich undeutlich wahrzunehmen sind. Die Blumenblätter sind keineswegs auf gleicher Höhe dem Fruchtknoten eingefügt, ja nicht einmal die eines einzelnen Kreises, wovon man sich leicht durch eine von oben nach unten folgende Reihe Querschnitte überzeugen kann. In Fig. 6 sind noch alle Blätter frei und in ihrer richtigen Lage (nur etwas gelockert), ebenso in Fig. 7, wo jedoch schon der zwischen die Antherenfächer geschobene Fortsatz des Schnäbelchens²⁾ auftritt. Im folgenden Schnitt (XV, 8) sind die beiden innern Blätter α und β noch zum Theil am gynostenium befestigt, sie entspringen also in der Blüthe zu oberst. Der nun zunächst folgende ist nicht etwa der dritte

1) Obgleich die Seite des labellum ursprünglich die obere ist, so will ich sie doch, da sie sich meistens nach unten dreht, des allgemeinen Sprachgebrauches wegen, die untere nennen und auch die Zeichnungen in diesem Sinne stellen.

2) Diesen Fortsatz des Schnäbelchens schlechtweg das rostellum zu nennen halte ich für unrichtig, weil auch die als bursicula sich ausbildenden Seitenlappen dazu gehören, wie ich später zeigen werde.

innere Zipfel, sondern der äussere a , wie Figg. 9 u. 10 darthun; jetzt erst, also zu unterst, folgen γ des innern (das labellum) und b c des äussern Kreises, fast auf gleicher Höhe eingefügt (XV, 11 u. 12). Machen wir noch einige Schnitte, so verschwindet allmählig jede Spur der Blumenblätter und der Anthere, und wir gelangen endlich durch Fig. 13, in welcher der Staubweg als eine lange Spalte erscheint, in den Fruchtknoten, der sich als einfächrig und mit wandständigen Saamenträgern versehen erweist (XV, 14).

Das labellum zieht sich während der folgenden Stadien an seiner Ursprungsstelle immer mehr nach unten und bildet jene sackartige Ausbiegung, welche wir den Sporn nennen.

Von den zwei äussern Blattkreisen gelangen wir zum dritten, welcher in Folge der Entwicklung lückenhaft wird und mit dem vierten, den Carpellblättern innig verwachsen ist. In der ersten Anlage finden wir auch hier die Dreizahl, denn ursprünglich sind drei Antheren vorhanden, aber zwei seitliche bleiben in der Entwicklung gänzlich zurück und sind später hinter den beiden Fächern der Anthere als zwei warzenartige Auswüchse, Staminodien genannt, wahrzunehmen (XV, 16, 17, 18, 19, st). Dass diese zwei Anhänge des gynostenium wirklich die Anlagen von Antheren sind, beweist der Umstand, dass sie sich bei einigen genera hie und da entwickeln, dann aber gewöhnlich nur die eine Hälfte als Pollinium ausgebildet besitzen. Einen solchen Fall fand ich bei *Orchis mascula*, wie ich daselbst anführen werde. Später breiten sich diese Staminodien als verschieden gestaltete Lappen seitlich der Anthere aus (XV, 31, 32, st).

Die mittlere Anthere nun, das einzige ausgebildete Staubblatt, gibt sich im ersten Stadium der Entwicklung als eine rundliche Erhebung, die Endspitze der kurzen Säule, in Mitte der Knospe zu erkennen. Sie zeigt sehr früh eine seichte Einbuchtung, als Andeutung der Scheidewand der beiden Hauptfächer. Die Fächer treten immer mehr hervor und ziehen sich etwas in die Länge, während sich vorn am gynostenium, über der Narbe eine Ausstülpung bildet, welche ein fast dreilappiges Schildchen, das sogenannte rostellum, darstellt (XV, 15, r). Anfangs sind die drei Lappen des rostellum fast gleich gross, nachher entwickelt sich der mittlere, durch welchen auch das Gefässbündel läuft, weiter als die seitlichen und schiebt sich zwischen die Antherenfächer, während die beiden seitlichen Lappen, sich ebenfalls etwas ausziehend, die Enden der Antherenfächer gleichsam umfassen; letztere senken sich auf diese Weise in das rostellum ein, ohne jedoch weder mit demselben, noch unter sich zu verschmelzen; denn Quer- und Längsschnitte

weisen nach, dass sowohl das Antherenfach, als die Vertiefung im rostellum ihre eigene Oberhaut besitzt, sowie dass die beiden Hauptfächer der Anthere bis in ihre äusserste Spitze getrennt sind, obwohl sie sich nach unten immer mehr nähern.

Anfangs besteht das Antherenfach ganz aus einer und derselben Zellart, aus grossen parenchymatischen Zellen mit centralem Zellkern, ebenso besteht das rostellum mit Ausnahme der durch den Mittellappen laufenden Spiralgefässe, ganz aus dem gewöhnlichen Parenchym. Während sich nun die Zellen der untern schmälern Hälfte des Antherenfaches, sowie auch die mitten durch die obere Hälfte laufenden Zellen durch fortwährende Theilung schnell vermehren, scheinen die Zellen zu beiden Seiten der eben besprochenen Lamelle der Oberhälfte in der Theilung zurückzubleiben und jene grossen Mutterzellen des Pollens zu bilden, welche sich bald durch ihre dicke Zellwand von den andern unterscheiden und später die massulae der Pollinien begrenzen. Auf diese Weise differencirt sich die Scheidewand; sie ist jener vom allgemeinen Antherengewebe übrig gebliebene Theil, welcher sich nicht in Pollen umwandelt, ebenso wie auch die ganze untere Antherenhälfte.

Die beiden Pollinien eines Antherenfaches hängen nirgends mit einander zusammen, sondern sind so lange getrennt, bis sie das Viscin, nach theilweiser Resorption der Scheidewand, mit einander verkittet. Die grossen Urmutterzellen des Pollens erscheinen auf dem Querschnitt bei schwacher Vergrösserung wie Markstrahlen, welche von der Scheidewand nach beiden Seiten auslaufen; auf Zusatz von Chlorzink-Jodlösung färben sich deren Wände schön blau, und da sich der Inhalt zusammenzieht, kann man deutlich sehen, wie eine einzige Zelle den ganzen Complex von Specialmutterzellen einer massula umschliesst. So weit es mir gelang, die Pollenbildung bei *Orchis maculata* zu verfolgen, stimmt sie ganz mit der von *Orchis Morio* überein, deren ausführliche Beschreibung wir Hoffmeister verdanken, ich werde daher bei *Orchis Morio* das Hauptsächlichste anführen.

Da die *Orchis maculata* mehrere Monate in der Entwicklung hinter andern Arten zurückbleibt, so wählte ich, um die Untersuchung ununterbrochen fortsetzen zu können, eine andere species, welche aber in allen wesentlichen Punkten, was die Anthere betrifft, so vollkommen mit der eben beschriebenen übereinstimmt, dass das, was von der einen Art gilt, auch von der andern gesagt werden kann; möge also die *Orchis maculata* ergänzt werden durch die

Orchis mascula L.

Diese Art ist im März schon viel weiter vorangeschritten, als *O. maculata*; die oft schön gefleckten Blätter, durch ihre bedeutendere Breite von denen der *maculata* verschieden, ragen aus der Erde hervor, und die Knospen der noch versteckten Achse sind $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien gross. Ein Durchschnitt weist genau dieselbe Lage der Perigonzipfel und der Anthere nach, wie bei der vorigen Art; überhaupt ist die Entwicklung des Perigon dieselbe und ich gehe daher nicht weiter darauf ein, sondern will sogleich zur Anthere selbst schreiten. Sie ist in der ganz jungen Knospe oben etwas breiter, als bei *Orchis maculata*, verschmälert sich aber unten schnell, wo sie in das nicht sehr breite rostellum einläuft (XV, 20). Bald ziehen sich die Antherenfächer in die Länge und erscheinen wie zwei Keulen, zwischen welche ein ziemlich langer Fortsatz des rostellum geschoben ist. Führt man nun Querschnitte in verschiedener Höhe durch die Anthere, so sieht man, wie jedes Fach eine vollkommene Scheidewand besitzt (XV, 21—24); die beiden Pollinien kommen unten nicht zusammen, sondern sind im Gegentheil nach unten mehr getrennt (XV, 24), indem sich da die Scheidewand in die untere pollenleere Hälfte des Faches verbreitert, oder vielmehr als solche sich verliert (denn es ist ja hier Nichts mehr zu scheiden). Die untern Fachhälften können als runde, vom übrigen Gewebe wohl unterschiedene und durch eine epidermis davon getrennte Zellpartien zu beiden Seiten des rostellum-Fortsatzes bis in die Flügel des rostellum verfolgt werden (XV, 25—27, c); in ihnen bilden sich nachher die caudiculae aus. Durchschneidet man endlich das in die bursicula sich unwandelnde rostellum selbst unmittelbar unter dem Ende der Antherenfächer, so sind bereits zwei rundliche Stellen angedeutet, in denen sich durch besondere Ausbildung der Zellen später die beiden retinacula entwickeln (XV, 33).

In den sich rasch entwickelnden Knospen geht nun folgende Veränderung in Bezug auf die Anthere vor sich: Von den massulae der Pollinien an bis in die äusserste Spitze des Faches bildet sich in länglichrunden Zellen ein eigenthümlicher Stoff von gelblichgrüner Farbe, der weder von Schwefelsäure, noch von Kalilauge merklich angegriffen wird. Diese Substanz füllt auch noch die Zellen beiderseits der Scheidewand, welche unmittelbar die Pollinien begrenzen (XVI, 1), nur sind dieselben Zellen hier nicht länglich, sondern rund. Wenn der Inhalt einmal in genügender Quantität gebildet ist, dann kann man den ganzen Zellencomplex dieses Stranges leicht aus dem Verband des übrigen ihn

umgebenden Gewebes lösen. Die Zellenreihe, welche den Viscinstrang unmittelbar umgibt, enthält zu dieser Zeit viel Stärkemehlkörner, was man auf Zusatz von Jod und Schwefelsäure leicht wahrnimmt. Dieselben stärkehaltenden runden Zellen setzen sich auch zwischen der epidermis der Antherenwand und den Viscinzellen fort, welche die Pollinien begrenzen. — Zur selben Zeit beginnt eine ähnliche Umwandlung in den Flügeln des rostellum, welche die bursicula genannt werden. Die Zellgruppen, welche hier den Klebstoff bereiten, erscheinen auf dem Querschnitt des rostellum rund, wie Fig. 29, Taf. XV zeigt. Die zwei Partien unter den Antherenfächern sind einander zwar sehr genähert, — nur zwei oder drei Reihen länglicher Zellen trennen sie von einander, — fliessen aber nicht zusammen, wie bei *Orchis pyramidalis*, welche Art wegen dieses Unterschiedes auch von Vielen zu einem eigenen Genus erhoben wird: *Anacamptis pyramidalis*. Die Klebstoffzellen in der bursicula unterscheiden sich von den Viscinzellen der caudicula durch Form und Inhalt, die Form ist hier rund, der Inhalt nicht feinkörnig, sondern in grosse Tropfen geballt, welche ein ölartiges Aussehen besitzen. Kalilauge löst diese Tropfen auf der Stelle (im jüngsten Zustand), von Schwefelsäure werden sie langsamer angegriffen, aber doch noch viel bedeutender als das Viscin der caudiculae. Dieser Inhalt ist nicht grünlichgelb, sondern hell, fast durchsichtig. Auch hier werden die Zellwände allmählig verflüssigt, so dass zuletzt der Inhalt sich zu einer homogenen Masse vereinigen kann.

Von grosser Wichtigkeit ist nun der Zusammenhang des Antherenfaches mit der bursicula. In der untersten Ecke, gerade da, wo sich die bursicula biegt, verdickt eine Partie Zellen die Zellwände sehr stark. Diese Gruppe bildet, wie es scheint, den hintersten Theil vom Gewebe des retinaculum und ist gegen das übrige Zellgewebe ziemlich scharf abgegrenzt (XVI, 1, 2, a), so dass auf dem Längsschnitt das ganze retinaculum in Form eines Kahnes erscheint, dessen Schnabel die eben beschriebene Zellgruppe ist (XVI, 1). In dieser Ecke nun scheint die epidermis des Antherenfaches mit jener der bursicula zusammenzuhängen; will man das Antherenfach herauslösen, so bricht es jedesmal ab, und nur der Stumpf bleibt an den dickwandigen Zellen der Ecke hängen; setzt man aber Kalilauge hinzu, so löst sich die Fachspitze selbst ab. Dasselbe ist auf dem Querschnitt der Fall, wenn man ihn nach der in Fig. 1, Taf. XVI bezeichneten Linie macht. Wir erhalten das Bild von Fig. 30, Taf. XV, wo die zwei dunkeln Punkte (c) die caudiculae bezeichnen, hinter welchen die verdickten Zellen (a) als mit dem Antherenfach zusammenhängend erscheinen, während vorne noch ein

Theil der beiden Gruppen von Klebstoffzellen sichtbar ist (r). In einem wenig spätern Zustand löst sich die Spitze auch auf Zusatz von Kalilauge nicht mehr ab.

Oeffnen wir nun eine Knospe, welche dem Aufblühen nicht mehr ferne ist (die Blumenblätter sind schon röthlich gefärbt und auf dem labellum zeigen sich Flecken), so finden wir einen Antherenzustand, wie ihn Fig. 4 auf Taf. XVI darstellt. Alle Theile sind nun mit blossen Auge sichtbar: bursicula und die darin liegenden retinacula als zwei weissliche Punkte, caudiculac und die Nähte der Fächer, nach welchen sie aufspringen, der lange Fortsatz des rostellum und die nun durch Verlängerung der Fächer ziemlich weit nach oben gerückten Staminodien. — Die seit dem vorigen Zustand erfolgten Veränderungen sind nicht gross. Die Klebstofftropfen des retinaculum nehmen ein opakes Aussehen an und werden körnig; Kalilauge löst sie nicht mehr so leicht auf, die Fachspitzen hängen sehr zähe am rostellum, so dass sie auch von Kalilauge nicht mehr abgelöst werden. — Das Viscin der langen Zellen in der caudicula ist nach Verflüssigung der Zellwände nun bereits zu homogener Masse vereinigt.

Das Verhalten der Klebstofftropfen innerhalb der bursicula zu Kalilauge ist ein ganz eigenthümliches. Anfangs verschwinden die hellen Tropfen auf Zusatz von Kalilauge ganz, wie ich schon bemerkte. In dem jetzigen Stadium sind viele der Tropfen noch hell, manche haben aber ein ganz körniges Ansehen, wie wenn sie aus lauter kleinen Kügelchen beständen, behalten aber vollständig ihre runde Gestalt. Setzt man nun Kalilauge zu, so färben sich diese Kugeln zuerst gelb, werden aber bald ganz hell und verlieren ihr körniges Ansehen. Die Zellwände werden von der Kalilauge zerstört, und der ganze Inhalt jeder Zelle liegt als ein freies länglichrundes oder eckiges homogenes Klümpchen da. Nach und nach wird in diesem Klümpchen ein heller Kern sichtbar und in diesem ein noch helleres kleines Körperchen, ähnlich dem nucleolus des Zellkerns (XVI, 9). Ob es wohl wirklich ein Zellkern mit seinem nucleolus ist? Ich wage hier nicht zu entscheiden. Nachher bekommen die Klümpchen wieder ein körniges rissiges Aussehen und bleiben in diesem Zustand. Ich beobachtete öfters diesen Verlauf von Metamorphosen, der in ungefähr 10 Minuten ganz vollendet ist.

Als ich eine ziemlich entwickelte Knospe öffnete, war ich erstaunt, das rechte Staminodium halb als Anthere ausgebildet zu finden, während das linke die gewöhnliche Verkümmernng als Lappen zeigte. Es scheint dies bei *Orchis* ein sehr seltener Fall zu sein, da man ähnliche Zustände bisher nur bei *Limodorum abortivum* kannte. Fig. 5, Taf. XVI

stellt diese Knospe dar nach Entfernung der äussern Perigonzipfel und des labellum, von dem noch der Sporn (n) übrig ist. Auf der einen Seite dieser Figur sieht man neben der Anthere noch seitlich ein Fach sitzen (st), es ist mit dem Kronblatt innig verwachsen, wie Fig. 6, die Seitenansicht, noch besser darthut, und selbst die Verlängerung des Faches mit der caudicula wird nicht vermisst (XVI, 5, c und 6, c). Die seitliche Anthere hat also nur ein Fach ausgebildet, und selbst bei diesem ist die Scheidewand nur angedeutet, wie der Querschnitt darthut (XVI, 7, d). Der Pollen hingegen hat sich in gewöhnlichen masculae regelmässig und vollständig ausgebildet, ebenso wie die caudicula, welche allerdings vergebens nach einem retinaculum sucht und so wahrscheinlich mit ihrem Pollinium nie befreit worden wäre, es sei denn durch Ausfallen, wenn sich etwa das Fach geöffnet hätte. — Dieser schöne Fall ist doppelt lehrreich; einmal beweist er klar, dass die caudicula nichts weiter, als eine eigenthümliche Ausbildung der Zellen im Antherenfache selbst, gleichsam die Fortsetzung des Pollinium ist; sodann bestätigt er die Annahme, dass die Staminodien wirklich unentwickelte Antheren sind. Einen ähnlichen, eben so interessanten Fall fand ich in *Eria flava*, einer Gattung aus der Unterfamilie der Malaxideen, Trib. Dendrobieen. Doch davon später.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur bursicula und dem retinaculum zurück. In der bereits aufgebrochenen Blüthe haben sich die Antherenfächer bräunlichroth gefärbt, in ihnen liegen die beiden Pollinien ringsum von der Antherenwand und Scheidewand abgelöst und nur auf dem Viscinstiel sitzend. Ich untersuchte nun viele Antheren um zu sehen, ob die Fächer an der hintern Seite bis zum Grunde an das gynostenium angewachsen seien, und fand, dass dies am untern Antherentheil nicht der Fall ist (XVI, 10), also gerade noch wie in den jüngsten Zuständen; nur die Spitze war wie angewachsen und die caudicula sass schon auf der Oberhaut des rostellum-Flügels oder des retinaculum, so dass es den Anschein hatte, beide, caudicula und retinaculum seien nur eine Bildung und hätten stets zusammengehangen (was übrigens, nach den frühern Zuständen zu schliessen, ganz sicher nicht der Fall ist). Wohl zu bemerken ist, dass sich die Antherenfächer noch nicht geöffnet hatten, als die caudicula bereits am retinaculum fest sass. Aus diesem, sowie aus allem bisher über den Zusammenhang von caudicula und retinaculum Gesagten geht hervor, dass der unterste Boden der Fachspitze allmählig sich auflöst und in Klebstoff verwandelt. Es unterliegen dieser Umwandlung nur wenige Zellen, nämlich die auf dem Umkreis der Cau-

dicula-Spitze. Daher fehlt dieses Käppchen der geöffneten Fachspitze stets, wenn man die caudicula daraus entfernt hat (XVI, 11, a). Durch diese Umwandlung der Zellen geht die Anheftung der caudicula ganz allmählig vor sich; es erklärt sich auch dadurch die Anfangs schwache Verbindung, die leichte Ablösung durch Kalilauge, bis endlich die caudicula ganz fest mit der Hautschicht des retinaculum vereinigt ist. Ist dies geschehen, so kann man letzteres nicht mehr ohne die caudicula entfernen; diese hängt dann am hintern Ende des retinaculum fest (XVI, 8). Die Zellen der äussersten Fachspitze verhalten sich demnach zu der Kalilauge, wie die Klebstoffzellen des retinaculum selbst. Ist die caudicula entfernt, dann hängt das Antherenfach ganz frei in der bursicula, wenn es nicht etwa durch Zufall mit Klebstoff irgendwo befestigt wurde (XVI, 11). — Die bursicula löst sich zur Zeit der Blüthe genau im Umkreis des retinaculum ab und klappt bei dem leisesten Anstoss nach unten. Darwin ist geneigt, dieses Ablösen und Oeffnen der bursicula in Folge einer Berührung für eine eigenthümliche Lebensfunktion zu halten; ich glaube, dass diese Ablösung der Oberhaut einfach die Folge mechanischer Zerreissung beim Anstossen ist, da die Zellen der Linie, nach welcher die bursicula sich öffnet, sehr schwach sind.

Was nun die Art und Weise der Befruchtung mittelst dieser Vorrichtungen angeht, so gehört dies nicht mehr zur Entwicklungsgeschichte der Blüthe und liegt ausser dem Bereich dieser Untersuchungen; ich verweise nur auf Darwin's weitläufige Abhandlung über diesen Gegenstand.

Der Fruchtknoten zeigt in seiner Entwicklung nichts Besonderes; er besitzt im fertigen Zustand mässig erhöhte Rippen und ziemlich lang vorstehende zweizeilige Saamenträger, wie wir sie gewöhnlich bei den Orchideen finden (XVI, 12). Die Eichen sitzen in kleinen dichtgedrängten Büschelchen ohne Unterbrechung an den Leisten.

Orchis Morio L.

Die Entwicklung des Perigon, der Anthere und besonders der bursicula und des retinaculum weicht von der bei *Orchis maculata* und *mascula* nicht ab, weshalb ich auch hier nicht näher darauf eingehe. Ich will hier erwähnen, was Hoffmeister über die Pollenbildung der Ophrydineen sagt, und was ich, soweit mir die Untersuchung gelang, bei dieser, sowie bei beiden vorhergehenden Arten, *maculata* und *mascula*, bestätigen kann.

Jede massula der Pollinien ist eine ursprüngliche Urmutterzelle

des Pollens, welche durch wiederholte Theilung die ganze Gruppe von Zellen einer massula bildete, wie dies aus frühen Antherenzuständen hervorgeht. Die Wand dieser Urmutterzelle ist von Anfang an stärker als die der Tochterzellen. Wenn die Zahl der Zellen einer massula voll ist, verdicken sich die Aussenwände der Oberflächezellen; diese verdickten Wandungen reagiren mit Jod und Schwefelsäure auf Cellulose. Der primäre centrale Zellkern einer jeden Pollenmutterzelle wird nun aufgelöst und an seine Stelle treten zwei secundäre, nach deren Wiederverflüssigung vier tertiäre, die Zellkerne der Tetraden nämlich. Zugleich wird eine Membran sichtbar, welche die ganze Zelle auskleidet, und deren äusserste Schicht, welche aber nur an den verdickten Zellwänden wahrzunehmen ist, sich als cuticula bewährt, während die innern die Eigenschaften einer Cellulose-Membran besitzt. So erhalten also hier, wie bei allen Ophrydineen, nur wenige Pollentetraden, die äussern jeder massula, eine Exine und zwar eine unvollkommene, da sie sich nur an der Oberfläche der massula hinzieht und zwischen je zwei Pollenmutterzellen nach innen verliert. Auf Taf. XVI, Fig. 3 ist ein Seitenstück einer massula mit Jod und Schwefelsäure behandelt. Die Urmutterzellhaut ist noch vorhanden. Noch besser tritt die unvollkommene cuticula der Tetraden hervor, wenn man eine reife massula einige Zeit mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, es bleibt dann ein schönes Netz der cuticula zurück, während alles Uebrige zerstört wird. Nach der Bildung der vorhin erwähnten Cellulose-Membran erfolgt die Viertheilung des Inhalts und zugleich die Resorption der Mutterzellhäute, welche die cuticula bedeckten; so werden die massulae unter sich und von der Antherenwand frei und hängen jetzt nur mehr mit der innern Scheidewand des Faches zusammen.

Ich untersuchte noch andere Orchis-Arten, z. B. die *Orchis militaris* und die *O. incarnata*, fand sie aber in allen wesentlichen Punkten, welche bursicula und retinaculum betreffen — und darauf nahm ich ja besonders Rücksicht — mit den vorhergehenden drei Arten so übereinstimmend, dass ich es für überflüssig halte, das dort Gesagte zu wiederholen.

Anacamptis und Ophrys

sind zwei Gattungen, welche der Orchis in Bezug auf bursicula und retinaculum am nächsten stehen. Der Unterschied beruht auf einer kleinen Modification des rostellum. Die jüngsten Antherenzustände sind kaum von denen der Orchis-Arten zu unterscheiden; später aber

unterbleibt bei *Anacamptis pyramidalis* die Einbuchtung zwischen den seitlichen Flügeln des *rostellum* und die Klebstoffbildung ergreift nicht nur zwei rundliche Partien, sondern den ganzen innern Theil des *rostellum*, wie ein Querschnitt durch dasselbe zeigt (XVI, 13).

Bei *Ophrys* findet nun gerade das Gegentheil statt; bei *Ophrys myodes* z. B. wird schon sehr früh die Einbuchtung zwischen beiden *rostellum*-Flügeln so stark, dass man sie für zwei ganz getrennte Organe ansehen könnte (XVI, 14, r). Der Rostellfortsatz fehlt deshalb hier und ein durch die Mitte der Anthere geführter Längsschnitt (XVI, 15) wird sich wesentlich unterscheiden von einem solchen bei *Anacamptis* (XVI, 16). *Orchis* bildet gleichsam ein Mittelglied zwischen *Anacamptis* und *Ophrys*, wie schon die drei neben einander gestellten Antherenzustände zur Zeit der Pollenreife darthun: Taf. XVI, Fig. 4 von *Orchis mascula*, Fig. 17 von *Anacamptis pyramidalis*, Fig. 18 von *Ophrys myodes*. — Die Anheftung der *caudicula* an den Klebstoff des *retinaculum*, sowie die Entstehung dieser Organe, zeigt bei beiden Arten keinen wesentlichen Unterschied von *Orchis*.

***Platanthera bifolia* Rich.**

Die Entwicklung des Perigon weicht von der, in der Gattung *Orchis* nicht ab; dagegen zeigen sich in Bezug auf die Anthere Eigenthümlichkeiten, insbesondere in Bezug auf die Verbindung derselben mit dem *retinaculum*. Der erste Antherenzustand hat noch Aehnlichkeit mit dem in *Orchis*. Das *rostellum* bildet über der Narbe ein Schildchen (XVI, 19, r) vor den Antherenfächern, welche hier Anfangs ziemlich weit auseinander stehen und statt sich einander zu nähern, mit ihren Spitzen weit abstehen. Das Connektiv der Anthere zieht sich hier nicht in eine Spitze aus, sondern zeigt oben eine Einbuchtung (XVI, 19, 20, c). — Während nun bei *Orchis* das *rostellum*, durch die sich verlängernden Antherenfächer gleichsam gezwungen, eine taschenförmige Ausbiegung macht, unterbleibt dies hier in der Mitte ganz und geschieht in den beiden Flügeln nur sehr schwach, wie in Fig. 20, n angedeutet ist. Der Raum in der Mitte wird also hier von einem fast ebenen, nur schwach dachförmig gebogenen Plättchen eingenommen; dass dasselbe übrigens identisch mit dem schmalen langen *rostellum*-Fortsatz der *Orchis* sei, beweist besonders der Längsschnitt mitten zwischen den beiden Fächern geführt (XVI, 21, r). Man sieht, dass das Gefässbündel (die Spiralgefässe), welches im Connektiv (c) aufsteigt, einen Zweig in das *rostellum* absendet, und dass überhaupt nur die sackartige Ausbuchtung am *rostellum* fehlt, um

das Bild von Taf. XV, Fig. 33 (*Orchis mascula*) zu bekommen*). Fig. 22 Taf. XVI stellt einen seitlichen Längsschnitt durch ein Antherenfach geführt dar, wo der rostellum-Flügel an der Stelle der Aussackung etwas gebogen ist, auch erscheint daselbst hinter dem Antherenfach ein Staminodium. Noch weiter seitlich geführt, da wo sich das Fach hornartig nach aussen krümmt, hat der Schnitt die meiste Aehnlichkeit mit einem aus *Orchis*, die Anthere ist unten kimartig vorgezogen und der rostellum-Flügel ziemlich stark gebogen (XVI, 23). Dieser Schnitt, sowie der von Figg. 21 u. 22 ist übrigens durch einen vorgerückten Antherenzustand geführt, wie ich ihn in Fig. 20 darzustellen versuchte. Daselbst erscheinen die Antherenfächer stark divergirend, hinter ihnen die beiden Staminodien bedeutend entwickelt und wie gewöhnlich von Raphidien ganz erfüllt.

Die Antherenfächer sind lang und schmal, auf dem Querschnitt erscheinen sie oval (XVI, 24) und mit dem Connektiv nur schwach zusammenhängend. Die Scheidewand der Fächer ist durchaus wie in *Orchis*; die Pollinien sind unter sich ganz getrennt (XVI, 22) und bestehen aus länglichen massulae, ähnlich denen bei *Orchis*.

Der Hauptunterschied zwischen *Orchis* und *Platanthera* besteht darin, dass letztere ein anders entwickeltes retinaculum und keine bursicula besitzt. Bei *Orchis* sahen wir, wie sich im rostellum zwei Zellpartien in Klebstoff umwandelten, sie lagen in der Mitte des Gewebes der bursicula, jederseits unter einem Antherenfach; bei *Platanthera* beginnt nun eine ganz ähnliche Klebstoffbildung in den äussern Schichten der Anfangs aus gleichartigen Zellen bestehenden rostellum-Flügel, und zwar nicht bloss etwa in kleinen Partien, sondern auf der ganzen Vorderseite des Flügels, so dass sich der Klebstoff so weit erstreckt, als der Flügel selbst (XVI, 23, r). Die Bildung schreitet von aussen nach innen fort.

Die beiden Flügel des Schildchens, welche sich Anfangs flach vor der Anthere ausbreiteten, neigen sich in den folgenden Entwicklungsstadien immer mehr gegen einander nach innen zu, bis zur Zeit der Pollenreife die beiden Klebscheiben sich die Spitze kehren und einander fast berühren (XVI, 26, r). Auch die Anfangs gespreizten Antherenfächer folgen derselben Wendung und biegen sich einwärts (XVI, 25), so dass besonders die untersten Theile, die Enden der zwei

*) Darwin glaubt, dass der rostellum-Fortsatz in *Orchis* ursprünglich auch ein Plättchen war und dass sich dieses durch Näherung der beiden Flügel allmählig zusammengefaltete, deshalb nennt er es auch schlechtweg die Hautfalte. Hier bei *Platanthera* ist allerdings der Anfang zu einer Falte gelegt durch die dachförmige Biegung.

caudiculae genau hinter die beiden Klebscheiben zu liegen kommen, und von diesen nur mehr durch eine dicke Hautschicht getrennt sind. Diese Hautschicht ist hier das Aequivalent der dickwandigen grossen Zellen in der Ecke der bursicula bei Orchis, und die Anheftung der caudiculae an diese Zellen und durch sie an die Klebscheibe selbst, geht wesentlich auf dieselbe Weise vor sich wie bei den Orchis-Arten.

Epipogium Gmelini Rich.

Diese eben so seltene als interessante Gattung konnte ich nicht in lebenden Exemplaren untersuchen. Die in Weingeist aufbewahrten Blüthen verdanke ich der Güte und Freundlichkeit des im vorigen Jahre verstorbenen Hrn. Prof. Schacht.

Das labellum bleibt hier in seiner ursprünglichen obern Lage, da sich weder der kurze dicke Fruchtknoten, noch der Blüthenstiel dreht (XVII, 1). Es ist daher unrichtig, was man noch in mancher Flora liest, die Blüthe sei durch Drehung des Blüthenstiels aufwärts gerichtet; es ist dies ihre ursprüngliche Lage, wie sie es auch bei andern Orchideen im Knospenzustand ist.

Epipogium wird oft noch zu den Ophrydineen gezählt*), weshalb ich ihm hier seinen Platz anweise. Es scheint aber eine eigenthümliche Mittelform zwischen verschiedenen Unterfamilien, besonders zwischen Ophrydineen und Epidendreen zu sein; mit beiden Unterfamilien hat die Pflanze Vieles gemein, mit der erstern besonders die Pollenbildung und die caudicula, mit letzterer die Antherenlage, den Bau des rostellum und die Befestigungsweise der caudiculae an dessen Klebscheibe. Im Ganzen macht diese Pflanze auf mich wenigstens mehr den Eindruck einer Epidendree, als einer Ophrydinee.

Die Pollinien nehmen in der Anthere einen verhältnissmässig geringen Raum ein, wenn man das ungemein stark entwickelte Connektiv betrachtet. Die Anthere hat sich vorn über das rostellum herübergebeugt und liegt wie in einer Schüssel, welche vom rostellum und den seitlichen, durch Ausdehnung der Staminodien entstandenen Flügeln gebildet und androecinium oder auch clinandrium genannt wird. Auf diese Weise wird die Seite, welche bei den Ophrydineen die vordere ist, hier die untere der Anthere. Ob die Anthere ursprünglich aufrecht auf dem gynostenium stehe, wie ich bei den Epidendreen direkt beobachtete, kann ich hier beim Mangel an jungen Knospenzuständen nicht entscheiden, vermuthe es aber. — Das Con-

*) Endlicher Enchirid. bot. — Andere bringen die Gattung bei den Neottieen unter, wieder Andere constituiren eine Unterfamilie Limodoreen etc.

nektiv der Anthere zieht sich vorn in einen schnabelartigen Fortsatz aus (XVII, 2) und schliesst sich dadurch an die Klebscheibe an. Von diesem Fortsatz angefangen läuft nun in jedem Fach, gerade vor der Scheidewand der Fächer bis zum hintersten Ende der Pollinien ein Band von Viscin; hinten hängt es mit den Pollinien zusammen, gerade wie die caudiculae in Orchis. Nach vorne hingegen ist dieses Viscinband von den Pollinien durch ein noch zur Scheidewand gehöriges Gewebe getrennt. Dieses Gewebe scheint sich mit einem Theil der Scheidewand zu resorbiren, so dass zur Pollenreife die Pollinien auf den Viscinbändern liegen. — Vor diesen Viscinbändern sind aussen auf der Anthere zwei Linien vorgezeichnet, nach welchen die Fächer aufspringen. Die Zellen der Oberhaut an diesen Stellen sind ringförmig verdickt, wie ich einige auf Taf. XVII in Fig. 3 dargestellt habe. Diese ringförmig verdickten Zellen der Antherenwand fand ich bei manchen Epidendreen wieder.

Bis jetzt also war die Anthere ganz getrennt vom rostellum, sie lag demselben zwar genau an, hing aber nirgends damit zusammen, wie ich an einer ungeöffneten Anthere deutlich sehen konnte. Gute Querschnitte sind von diesen in Alkohol bewahrten Exemplaren schwierig herzustellen, besonders durch reife Antheren. Combinire ich aber die Bruchstücke, welche ich durch die Schnitte erhielt, so haben wir die Fig. 7 auf Taf. XVII, worin die Scheidewand zwischen Pollinien und caudicula resorbirt ist; a ist die Stelle der ringförmig verdickten Zellen der Antherenwand, c die caudicula, p die Pollinien. Oeffnen sich nun die zwei Fächer, so dürfen die caudiculae nur etwas hervortreten, um mit dem obersten klebrigen Rande der glandula in Berührung zu kommen, und so findet man denn gewöhnlich in reifen Antheren die Spitzen beider caudiculae an der herzförmigen Klebscheibe hängen z. B. in Fig. 5, XVII. Den Akt der Anheftung selbst konnte ich natürlich bei diesen in Alkohol bewahrten Exemplaren nicht beobachten. — Es scheint, als ob die Viscinbänder ihre ursprüngliche zellige Natur (als Theile des Antherengewebes nämlich) nie ganz verlören, wie bei Orchis, denn in ganz reifen Antheren hatte das Band ein zelliges Aussehen; die Zellen — vielleicht nur an der Oberfläche vorhanden — sind gross, länglich und meistens sechseckig; Fig. 6 auf Taf. XVII stellt ein Stück eines Bandes dar.

Die glandula ist der vordere obere Theil des rostellum, welcher polsterartig verdickt ist und aus Klebstoff haltenden Zellen besteht (XVII, 2, g. 4, g). Von vorne gesehen hat sie ein herzförmiges Aussehen; sie löst sich wegen ihres lockern Gewebes leicht aus dem

parenchymatischen Verbande des übrigen rostellum. Der Staubweg ist sehr kurz und mit leitendem Gewebe ganz erfüllt, er wird gebildet durch die Ausbuchtung des untersten Theiles vom rostellum und den über dem labellum entspringenden Narbenlappen, welche einen ähnlichen Schnabelfortsatz, wie das rostellum selbst, besitzen (XVII, 4). Der Fruchtknoten ist kurz, dick und fast dreieckig, die zahlreichen ovula sitzen büschelförmig an langen Stielchen, welche in drei zweizeiligen Reihen der Höhlenwandung eingefügt sind, wie Fig. 8, Taf. XVII im Querschnitt zeigt.

II. Neottieen.

Listera ovata R. Br.

Untersucht man die jüngsten Zustände dieser Neottiee, so findet man, dass die zwischen den zwei grossen ovalen untern Blättern noch versteckte Aehre dichtgedrängte, dachziegelförmig auf einander liegende Knospen mit Brakteen enthält, welche kaum bis zur Knospenspitze reichen. Das lange labellum legt sich im Knospenzustand mit seinen beiden Seitenlappen um die Anthere und umfasst deren ganze obere Hälfte. Das gynostenium endigt oben in ein dünnes Plättchen, an dessen Grunde die Anthere an einem sehr kurzen Filament sitzt. Dieses Plättchen (XVII, 10, st die Anthere von hinten gesehen, 14, st) wird gewöhnlich als das verlängerte gynostenium bezeichnet; ich glaube jedoch, dass es eher aus den beiden Staminodien entstanden ist, wenigstens zum grössten Theil, besonders da es ein sogenanntes androclinium bildet, was die Staminodien gern thun. Die Seiten des hintern Plättchens sind nämlich unten mit dem vordern Plättchen, dem rostellum, verbunden, so dass die Anthere wie in einer Schüssel liegt. Das Gewebe dieses hintern Plättchens stimmt ganz mit dem der Staminodien in Orchis, ebenso enthält es eine Unzahl von Raphidien, wie letztere. Seine Form ist oft nicht ganz symmetrisch und zeigt meistens oben eine Einbuchtung. Wenn man seine Stellung in XVII, 14, st betrachtet, wird man sogleich an die Staminodien in Orchis oder Platanthera erinnert (cf. XVI, 22, st).

Complicirter ist die Vorderseite der Anthere (XVII, 9), welche übrigens der hintern auf den ersten Blick in jungen Zuständen ähnlich ist. Auch hier haben wir ein Plättchen, aber ganz anderer Art. Unter der Anthere entspringt es unmittelbar über der Narbe und verläuft bis zur halben Höhe der Anthere (XVII, 14, r). Unten hängt es nach der hintern Seite mit dem hintern Plättchen zusammen, wie

ich schon bemerkte, nach vorn aber, ebenfalls durch seitliche Verbindung, mit dem obern Rande der zwei Narbenlappen (XVII, 9, n). Die beiden Narben sind durch eine kleine Einbuchtung am obern Rande geschieden. Der Bau des rostellum ist nun ganz eigenthümlich. Hooker hat es vor längerer Zeit beschrieben und Hoffmeister hat dessen Arbeit in der schon erwähnten Abhandlung: „Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen“ einige Berichtigungen und Ergänzungen beigelegt¹⁾, ich referire hier nur, was ich selbst beobachtete.

Das rostellum besitzt an seinem Grunde ziemlich kleine polygonale Zellen, auf ihnen erheben sich auf der der Anthere zugekehrten Seite sehr lange Zellen, welche vom Grunde fast bis zur Spitze des rostellum reichen. Ihre Zahl ist beschränkt, gewöhnlich sind es gegen 20. Seitlich derselben besteht das rostellum aus gewöhnlichen länglichen Parenchymzellen, sowie auch der ganzen Dicke nach; denn die erwähnten sehr langen Zellen liegen alle in einer Ebene und nehmen nur die oberste Schicht ein. Sie sind mit feinkörnigem Inhalt erfüllt; die Körnchen sind hell und den Tropfen im retinaculum von *Orchis* ähnlich. Kalilauge löst sie nicht auf, durch Jod und Schwefelsäure hingegen scheinen die Körnchen als solche zu verschwinden, der ganze Inhalt nimmt dann ein eigenthümliches maschiges Aussehen an, wie man es bei homogenem Klebstoff oft findet. Am obern Ende, gegen die Spitze des rostellum, bilden diese langen Zellen zapfenähnliche Auswüchse, welche keinen körnigen Inhalt mehr besitzen und mit einer streifenartig gefelderten cuticula versehen sind (XVII, 12, b). Auch der übrige Theil der Zelle ist mit einer cuticula versehen, die aber viel zarter und langmaschig gefeldert ist. Die Zapfen, besonders die mittlern, reichen noch über den Rand des rostellum hinaus (XVII, 11, b). Auf dem Längsschnitt (XVII, 12) sieht man, dass das rostellum am Grunde aus 5 bis 6, an der Spitze aber nur aus 3 bis 4 Zellschichten besteht. An der Spitze sind die Zellen hinter den Papillen ziemlich klein und mit körnigem Inhalt gefüllt (XVII, 12, a), der sich mit Jod und Schwefelsäure schön blau färbt, und auch schon auf der vordern Ansicht als eine dunkle Zone sichtbar ist (XVII, 11, a). Fig. 13 stellt die Spitze vergrößert und mit Jod und Schwefelsäure behandelt vor.

Die vollkommen vierfährige Anthere besitzt zwei ziemlich breite und nahe zusammenliegende Hauptfächer (XVII, 20); zur Zeit der

1) Die Pflanze heisst dort *Neottia ovata*.

Pollenreife löst sich die Scheidewand der Fächer an der Vorderseite ab (XVII, 15). Die Zellen jener Linie, nach welchen sich die Fächer öffnen, sind ringförmig verdickt, ungefähr wie bei *Epipogium Gmelini*. Caudiculae sind nicht vorhanden. Wenn das Fach aufspringt, so rollen sich die trockenhäutigen Flügel nach innen ein (XVII, 16), so dass die Pollinien hervorgedrängt werden. Legt man einen solchen Antherenquerschnitt mit eingerollten Wänden ins Wasser, so rollen sich letztere wieder auf. Diese Bewegung beruht also, wie in den meisten ähnlichen Fällen, auf der Austrocknung gewisser Zellpartien. Da nämlich die innern Zellen der Antherenwand nicht verdickt sind, so können sie sich bei der Austrocknung leicht zusammenziehen, die äussern hingegen werden an dieser Zusammenziehung durch die Verdickungen gehindert und zwingen so das Antherenfach nothwendig zu diesem Aufrollen. — Die Pollinien jedes Faches sind zweilappig, nicht in massulae vereinigt, sondern aus ziemlich losen Pollentetraden bestehend; denn die Viscinfäden sind sehr schwach und die Pollenmassen lassen sich leicht zerreiben. Nur an der obersten Spitze enthalten die Pollinien mehr Viscin, so dass es scheint, es finde sich hier der erste Anfang zur caudicula. Die Tetraden sind daselbst förmlich in zähes, elastisches, gelblich-grünes Viscin eingebettet, auch treten an dieser Stelle die Pollinien beider Fächer bei ihrem Austritt in Verbindung und hängen fortan ziemlich zähe zusammen (XVII, 18); sie beugen sich nach ihrem Austritt etwas über das breite rostellum.

Die Oeffnung der Anthere geschieht schon vor der Entfaltung der Blüthe. Das rostellum bricht zur Zeit der Pollenreife bei der geringsten Berührung hinter den Papillen der grossen Zellen auf und letztere entledigen sich ihres Inhalts auf eine sehr stürmische Weise; der Klebstoff tritt aus, liegt als ein grosser Tropfen an der Spitze des rostellum und erhärtet sehr bald. Man kann das Ausströmen des Klebstoffs unter dem Mikroskop beobachten, wenn man das rostellum aus einer noch nicht ganz reifen Knospe vorsichtig mit dem Deckgläschen drückt. — Von ungefähr 30 Blüthen, die ich untersuchte, war der Klebstoff bei wenigstens 20 nicht ausgetreten, er befand sich dann als braune Masse (der frische Klebstoff ist weisslich) in den langen Zellen und konnte weder durch Berührung, noch durch Drücken ausgetrieben werden. Den Grund hievon suche ich darin, dass diese Blüthen bei dem im ersten Frühjahr¹⁾ noch seltenen Besuch von In-

1) Ich fand nämlich die Pflanze schon Mitte April an einem grasreichen mit Gebüsch bewachsenen Hügel in Blüthe.

sekten nicht zur gehörigen Zeit den Reiz der Berührung, welcher zur Entleerung erforderlich zu sein scheint, erhielten. Das rostellum wird in diesem Fall ganz braun und bald trockenhäutig.

Wenn aber der Klebstoff durch irgend eine Reizung des rostellum ausgestossen wird, so drängt er sich zu beiden Seiten der Spitze des rostellum heraus und fliesst sogleich in einen Klumpen zusammen. Sind die Pollinien weit genug über die Spitze des rostellum vorge-neigt, so heften sie sich schon von selbst an den Klebstoff an und werden mit Leichtigkeit von berührenden Gegenständen, z. B. einem Insektenkopf, davon getragen, wobei zu bemerken ist, dass in diesem eigenthümlichen Falle keine einzige Zelle vom rostellum abgelöst wird, da doch sonst gewöhnlich ein ganz bedeutender Theil desselben in der glandula entführt zu werden pflegt. Nur der ausgepresste Klebstoff wird entfernt, das rostellum bleibt ganz, und es scheint sogar, dass es mehrmals für den Reiz empfänglich ist; denn ich berührte es dreimal in kurzen Zwischenräumen und dreimal erfolgte eine theilweise Entleerung, die beiden letztemmale allerdings viel schwächer als das erstemal. — Auch wenn der Klebstoff schon als Klümpchen an der Rostellumspitze liegt, besteht er noch grossentheils aus kleinen hellen Kügelchen; setzt man aber Jod und Schwefelsäure hinzu, so verschwinden die Kügelchen, und die Masse bekommt ein homogenes, aber rissiges Aussehen.

Was nun den Bau der vollkommenen Blüthe anbelangt, so bilden alle Blumenblätter zusammen, mit Ausnahme des labellum, einen Helm über der Befruchtungssäule. Die zwei innern obern (resp. untern) Kronblätter sind schmaler als die drei äussern unter sich gleichen Kelchblätter, und röthlich-braun angeflogen. Die Lage des labellum ist ursprünglich gerade nach oben gerichtet, erst allmählig dreht sich der Blütenstiel, nicht aber der Fruchtknoten, während sich die Blüthe öffnet, so dass es dann nach unten hängt. Es besitzt keinen Sporn, statt dessen vom Grunde bis zur Stelle der Spaltung eine Rinne, welche Nektar absondert und sich am Grunde in ein Grübchen verbreitert. Der Nektar liegt wie eine Hautschicht in der Vertiefung und besteht aus kleinen grünlichen Kügelchen, ähnlich denen des Klebstoffes, mit welchen er auch eine ziemliche Zähigkeit gemein hat.

Der Staubweg ist nicht lang und mit leitendem Gewebe erfüllt; er führt in einen kurzen Fruchtknoten, welcher fast dreieckig ist und 6 Rippen besitzt, von welchen die der Ecken die stärkern sind, wie der Querschnitt zeigt. Die Eichen sitzen büschelweise an den zweizeiligen Leisten (XVII, 14). Die kurzen Deckblätter und der obere

Theil des Stengels sind dicht mit Drüsenhaaren besetzt, von welchen in Fig. 19; Taf. XVII ein einzelnes dargestellt ist.

***Epipactis latifolia* All.**

Diese spät blühende Gattung hat in den ersten Knospenzuständen viele Aehnlichkeit mit *Listera*; vor der Anthere erhebt sich ein breites, ziemlich dickes Plättchen, so dass das Bild dieser jungen Knospe dem der *Listera* gleicht (XVII, 21). Das rostellum ist aber hier nicht so complicirt, wie bei letzterer Art, die langen Zellen fehlen ganz, es scheidet nur an der obersten Spitze, besonders auf der Aussenseite, Klebstoff ab, indem die Bildung von den äussern Zellen nach den innern fortschreitet, gerade wie bei *Platanthera*, *Gymnadenia* und andern ähnlichen Gattungen. — Die Anheftung der Pollinien geschieht wie bei *Listera*, nur dass der Klebstoff nicht erst dem rostellum entlockt zu werden braucht, sondern sich stets bereit an dessen Spitze findet, bloss von einem äusserst dünnen, bei jeder Berührung zerreisenden Häutchen bedeckt. Eigentliche caudiculæ fehlen auch hier.

Nachdem ich einige einheimische Gattungen, von welchen eigentlich nur die *Ophrydineen* zur Untersuchung der *bursicula* und des *retinaculum* geeignet sind, beschrieben habe, theile ich noch einige Beobachtungen an tropischen Orchideen-Gattungen mit, denn um die aus der Untersuchung gezogenen Schlüsse verallgemeinern zu können, dürfen wir keine Unterabtheilung der Familie unberücksichtigt lassen. Allerdings führe ich die folgenden Gattungen mehr der Vergleichung, als der eingehenden Untersuchung wegen an; denn für letztere reichte mir das Material nicht aus, und ich besass von jeder Art meistens nur einige Knospen oder Blüthen. Vor Allem muss ich hier dem Herrn Consul Schiller in Hamburg meinen öffentlichen Dank aussprechen, welcher mich auf meine Bitte mit seiner Orchideen-Sammlung, wohl der grössten in Europa, grossmüthig unterstützte. Sodann erhielt ich auch aus dem Garten des Herrn Bankier Oppenheim in Köln einige Arten, welchem ich deshalb ebenfalls zu grossem Danke verpflichtet bin.

III. E p i d e n d r e e n.

Epidendrum elongatum All.

Die Anthere der Knospe ist vollkommen vierfächerig und bleibt es bis zur Reife, dann wird die Scheidewand nur in dem Dreieck, zwischen der caudicula und den zwei Pollinien resorbirt an der Stelle a Fig. 22, Taf. XVII. Dass die Scheidewände fast ganz bleiben, zeigt der Querschnitt einer reifen aufgesprungenen Anthere. Anfangs sind beide Pollenmassen eines Faches unter sich und von der caudicula ganz getrennt (XVII, 23) und auch nach der theilweisen Resorption der Scheidewand sind sie nur am hintersten Ende durch das Viscin der caudicula verbunden (XVII, 24), was mit der eigenthümlichen Ausbildung letzterer im Zusammenhange steht. Vor den beiden Pollinien jeden Faches liegt ein langer, ziemlich dicker Strang von gelblichgrüner Viscinmasse ganz isolirt im Antherengewebe; auf dem Querschnitt sieht er aus wie ein kleines Pollinium, welches aber nur am Rande aus Pollentetraden besteht, während die innere Masse homogen und deshalb etwas durchsichtiger ist (XVII, 25). Wir haben es hier mit einer eigentlichen Pollenbildung zu thun. Die Tetraden sind vollkommen, scheinen mir aber etwas dunkler und körniger zu sein, als die gewöhnlichen (Fig. 26) und bilden sich nur an der Aussenseite der caudicula, innen ist die Viscinbildung dieselbe wie in *Orchis*, d. h. die mit körnigem Inhalt erfüllten Zellen verflüssigen sich zu homogenem Viscin. Dieser Fall, der sich bei den *Epidendreen* oft wiederholt, ist für das Verständniss der Bildungsweise des Viscin überhaupt sehr lehrreich.

Nachdem sich die Anthere unten, wo sie dem rostellum aufliegt, in zwei Längsrissen gerade vor den caudiculac, also an der schwächsten Stelle, geöffnet, treten die caudiculac beider Fächer etwas hervor und kleben sich an der Spitze des rostellum fest. Es ist dies eine Ausnahme in der Unterfamilie der *Epidendreen*, da die andern genera und selbst viele *Epidendrum*species ihre caudiculac nicht von selbst am rostellum befestigen. Nach Darwin löst sich bei *Epidendrum floribundum* die ganze Oberseite des rostellum in Klebstoff auf, in andern species, wie in *Epidendrum glaucum*, soll die Oberhaut so zart sein, dass sie bei der leisesten Berührung platzt und Klebstoff ausschwitzt. In dem von mir untersuchten *Epidendrum elongatum* ist das rostellum vorne zweilappig, der Klebstoff, welcher sich an der ganzen Unterseite findet und mit dem der Narbe zusammenhängt,

sondert sich an der Oberfläche nur an zwei Stellen aus: nämlich in jedem der zwei Lappen, genau unter der caudicula jeden Faches, bildet sich eine klebrige Drüse, mit welcher dann nach Oeffnung der Anthere die caudicula in Verbindung tritt. Ob der Klebstoff von selbst ausschwitzt, oder erst auf Berührung, konnte ich nicht beobachten. Fig. 27 ist ein Querschnitt dieses eigenthümlichen rostellum, g ist die doppelte Klebdrüse oder glandula, n das leitende Narbengewebe, welches sich bis zur Rostellumspitze fortsetzt und bei der glandula bis an die Oberfläche durchbricht, so dass die Klebscheibe, in dieses lockere Gewebe eingebettet, sehr leicht sich ablösen lässt.

Was die Pollenbildung betrifft, so fiel es mir schon bei den Ophrydineen auf, in demselben Pollinium die Tetraden in so verschiedenen Entwicklungszuständen zu treffen, fast vollendete und noch sehr unentwickelte Körner. Dasselbe bemerkte ich hier, und zwar glaube ich, dass die Pollenbildung von aussen nach innen fortschreitet. Auf dem Querschnitt der Pollinien findet man, dass die äussern Tetraden fast ausgebildet sind, während sich die in der Mitte als sehr unvollkommen erweisen, was auf Anwendung contrahirender Reagentien besonders deutlich hervortritt. Auch besitzen die am Rande eine starke gelbe Färbung, die in der Mitte aber haben sich erst kaum gefärbt.

***Bletia Tankarvillia* Lk.**

Im jungen Knospenzustande steht die Anthere aufrecht auf dem gynostenium und das rostellum erhebt sich vor den beiden Fächern als eine rundliche Platte (XVII, 28, r). Der Längsschnitt zeigt das weit über die Antherenfächer ausgezogene Connectiv (XVII, 29, c) und zugleich aber auch die grosse Aehnlichkeit dieses jugendlichen Zustandes mit dem der weit entfernten Orchis-Arten. Die Fächer der Anthere erscheinen auf dem Querschnitt vollkommen zweifächerig, besitzen aber ausser der Längsscheidewand auch noch eine Querscheidewand, so dass jedes Fach vierfächerig, die ganze Anthere also acht-fächerig ist. In der Folge biegt sich die Anfangs aufrecht stehende Anthere vorn über das Schnäbelchen herüber, welches sich bedeutend verlängert und verbreitert, so dass der vordere Antherentheil jetzt der untere wird (XVII, 30). An dieser untern (resp. vordern) Seite bildet sich nun zwischen der Antherenwandung und den Pollinien, oder vielmehr der Scheidewand, der Viscinstrang aus, welcher hier nicht bloss an seiner äussersten Spitze die Pollinien verbindet, wie bei der vorigen Art, sondern auch in der Mitte für das untere Lappenpaar eine Anheftungsstelle besitzt (XVII, 31). Die Ausbildungs-

weise der caudicula weicht von der bei *Epidendrum* durchaus nicht ab. Die Anthere reisst zur Zeit ihrer Reife in zwei Längsspalten auf, so dass die caudiculae mit ihren Pollenmassen unmittelbar auf dem rostellum liegen. Letzteres besitzt eine Oberhaut von fast conischen Zellen, welche keinen Klebstoff absondern und somit die von Pollen-tetraden umhüllten Viscinstränge nicht anheften. Die Unterseite des rostellum ist mit dem Klebstoff der Narbe überzogen.

Die Scheidewände der Fächer werden hier bis auf ziemliche Tiefe resorbirt und hängen nach Entleerung der Anthere als lose Fäden herab. Wenn die caudiculae hervortreten, so vereinigen sie sich an der vordersten Spitze, können aber leicht getrennt werden.

Mehrere andere *Epidendreen*, die ich untersuchte — *Epidendrum odoratissimum* Lindl., *Acanthephippium Sythelense* und *bicolor* Lindl., *Laelia flava* Lindl. etc. — übergehe ich der Kürze halber. Wir kommen jetzt zu der vielgestalteten, artenreichen und schönsten Unterfamilie der Vandeën.

IV. Vandeën.

Cymbidium aloifolium Bl.

Von dieser Orchidee standen mir keine ganz jungen Knospen zu Gebote; ich fand die Anthere bereits nicht mehr vollkommen vierfächerig (XVII, 32), obwohl ich nicht zweifle, dass sie es im ersten Zustand der Entwicklung ist. Die ursprünglich aufrechte Anthere hat sich auch hier über das rostellum geneigt, und so scheint die Scheidewand, wie immer in diesem Fall, von hinten nach vorne, statt von unten nach oben zu verlaufen. Am vordern Ende der Scheidewand bildet sich frühzeitig ein ziemlich breites Viscinband, das hier nicht mehr isolirt erscheint, sondern die beiden Pollinien dermaassen verbindet, dass es auf dem Längsschnitt scheint, als wäre dieses Viscin nur eine Fortsetzung der Pollinienfächer, als wäre nur ein Fach vorhanden, welches sich an der Stelle dieses Bandes verschmälerte. Oeffnet sich später die Anthere unter dem Viscinstrang, wo stets die schwächste Stelle der Antherenwand ist, so tritt das Viscin beider Fächer in ein Klümpchen zusammen, und dieses klebt sich sogleich an das rostellum fest, welches an der Oberseite reichlichen Klebstoff absondert, während die Unterseite sich wie bei den *Epidendreen* verhält, d. h. die Schichten des secernirenden Narbengewebes besitzt. — Die Scheidewände der beiden Antherenfächer werden beinahe ganz resorbirt, und es fiel mir dabei auf, dass ich an dem

residuum derselben stets einen Viscintropfen hängend fand; derselbe war nicht so elastisch wie das Viscin der kurzen caudicula, verhielt sich aber sonst ganz gleich. Dieselbe Beobachtung machte ich an den Enden der halbresorbirten Scheidewände von *Bletia Tankarvillia*.

Ein Knospenquerschnitt von *Cymbidium* (XVII., 32) zeigt auch, wie genau diese in der vollkommenen Blüthe oft so abweichenden Formen der exotischen Orchideen in der Knospenlage mit unsern einheimischen *Orchis*-Arten übereinstimmen.

Lycaste aromatica Lindl.

Obwohl zu derselben Abtheilung, wie *Cymbidium*, gehörend, zeigen sich in dieser Gattung doch sehr erhebliche Unterschiede, insbesondere was das rostellum betrifft.

Taf. XVII, Fig. 34 stellt einen Längsschnitt durch eine Seite der Anthere und das gynostenium einer jungen Knospe dar und Fig. 35 einen solchen ziemlich durch die Mitte. Man sieht auf diesen Längsschnitten, wie die Unterseite des rostellum eine Fortsetzung der Narbe ist (n), ein sehr lockeres Gewebe langer, dünnwandiger, cylindrischer Zellen. Das rostellum zieht sich in der Mitte in eine schmale lange Zunge aus und verdickt sich vorn in eine Drüse von Klebstoff, welcher sich durchaus wie der des retinaculum von *Orchis* verhält. Die Oberseite des rostellum ist sehr eigenthümlich gebaut, übrigens ganz charakteristisch für die meisten Vandeen. Sie beginnt mit einer dünnen Hautschicht, welche die Klebdrüse überzieht, und nimmt dann an Dicke immer mehr zu bis zur Anthere, wo sie zwischen den beiden Fächern steil abfällt. Jedoch gilt dies nicht von dem ganzen rostellum, sondern nur von einer Zone, welche die Breite des Fortsatzes hat. Fig. 40 ist die Partie eines Querschnittes durch das rostellum nahe den Antherenfächern, die aufliegende Schicht erscheint als spitzer Kamm, der aus grossen Zellen besteht. Fig. 39 zeigt das rostellum im Querschnitt viel weiter nach vorne, wo die mittlere Schicht noch flacher ist. Die Zellen dieser aufliegenden Schicht sind viel zartwandiger als die des übrigen rostellum, stehen aber mit diesem im parenchymatischen Verbaude. Nur allmählig geht die Ablösung, welche in Fig. 39 durch seitliche Einschnürung schon angedeutet ist, durch Verflüssigung der untern Zellen des Kammes vor sich, so dass zuletzt dieser ganze Kamm lose auf dem rostellum liegt. Letzteres besitzt auf der vom Kamme nicht berührten Oberfläche eine epidermis von conischen Zellen mit übrigens glatter cuticula; Klebstoff wird nicht ausgeschieden. Die abgelöste obere Schicht des ro-

stellum, welche das Füßchen (pedicellus) genannt wird, hat den Zweck, die weit entlegenen Pollinien mit der Klebdrüse in Verbindung zu bringen. An seinem dicksten Ende hat nämlich das Füßchen einen kleinen schmalen Fortsatz und jederseits desselben eine Einbuchtung; der Fortsatz schiebt sich zwischen die Antherenfächer, wie in Fig. 35 angedeutet ist, und die seitlichen Einbuchtungen kommen gerade ans Ende der Fächer zu liegen, da wo sich der Viscinstrang befindet und die Antherenwand springt. Geschieht letzteres, so heften sich unverzüglich die Viscinklümpehen am Füßchen fest, und dieses ist nun zur Entführung bereit, indem es ja nur mehr vorne durch das lockere untere Narbengewebe mit dem rostellum zusammenhängt. Klebt sich die vordere Klebscheibe an einem anstreifenden Gegenstand fest, so reisst das Gewebe unter der Drüse leicht entzwei, und der ganze Apparat wird in Form von Fig. 36 davongetragen.

Die Scheidewände fand ich in der jüngsten Knospe noch vollkommen. Bald bildet sich das Viscin auf die gewöhnliche Weise da, wo die Scheidewand an ihrer Vorderseite an die Antherenwand stösst; die Viscinbildung beschränkt sich nicht auf eine runde Partie Zellen, wie bei den Epidendreen gewöhnlich der Fall ist, sondern zieht sich seitlich durch die Scheidewand an den Pollinien bis ungefähr zu deren halber Höhe hinauf (XVII, 37, 38), wodurch die Bildung mit der bei *Orchis* Aehnlichkeit bekommt.

An das eben beschriebene Genus schliesst sich in Bezug auf die Beschaffenheit des rostellum *Acropera Loddigesi* an. Doch scheint sich die Viscinbildung hier nicht bis zur Mitte der Pollinien zu erstrecken, denn ich fand dieselben nur am Grunde verbunden. Während bei *Lycaste aromatica* die Pollinien frei am Füßchen sassen, sind sie hier am Grunde mit einer Viscinhaut umgeben, in welcher sie wie in einer Schaafe sitzen, und aus der sie sich ziemlich leicht herausziehen lassen.

Im Uebrigen stimmt die ganze Bildungsweise auffallend mit *Lycaste* überein.

***Trichopilia suavis* Lindl.**

Diese Gattung bietet wieder manche Abweichungen von den eben beschriebenen dar. Die Knospe zeigt äusserlich nichts Besonderes, sie ist auf einem sehr kantigen Fruchtknoten eingefügt, besitzt eine gelblich rothe Farbe mit dunklern Flecken (XVIII, 1). Das aus einer solchen Knospe genommene gynostenium endigt in einem Saum von Fransen, welcher die Anthere umgibt. Diese Fransen sind nichts

anderes, als die zwei verwachsenen vielgelappten Staminodien, welche ein androclinium bilden. — Die Anthere besitzt, wie gewöhnlich bei diesen Gattungen der Vandeen, ein stark entwickeltes, vorn in einen Schnabel ausgezogenes Connektiv, und zeigt die Merkwürdigkeit, dass die dünne Antherenwand auf der untern Seite schon früh in der Knospe ganz verschwindet, so dass die Pollinien frei auf dem rostellum liegen und die Antherenwände jederseits als kleine Stumpfen hängen; dies zeigt z. B. der Querschnitt Fig. 7, Taf. XVIII. Die Antherenfächer scheinen hier nie ganz zweifächrig zu sein; denn die wachsartigen Pollinien jedes Faches hängen oben zusammen und laufen nach unten auseinander, indem sie zwischen sich eine Höhlung lassen (XVIII, 9). Natürlich muss bei solchen Verhältnissen die Scheidewand lose in der Höhle liegen; denn oben war sie nie befestigt und unten ist sie durch Resorption der Antherenwand isolirt worden, und so finden wir sie denn auch als ein trockenes Häutchen von gelblich-grüner Farbe, welches wenig Zellstructur mehr zeigt und beinahe das Aussehen von Viscin hat. Vorne an der Spitze der Pollinien ist nun diese Scheidewand in eigentliches Viscin umgewandelt, ein kleines Klümpchen verbindet die zwei Pollenlappen, ohne sie ans rostellum zu heften (XVIII, 7 u. 9). Die Anthere liegt nicht frei auf dem rostellum, wie bei allen bisher beschriebenen Gattungen, sondern ist seitlich mit dem androclinium verwachsen.

Was das rostellum betrifft, so besitzt es einen langen Fortsatz, welcher vorne an der untern Seite in eine glandula endigt, ganz ähnlich wie bei *Lycaste* und *Acropera*. Der Inhalt dieser glandula ist so intensiv orangegelb gefärbt, dass er dem blossen Auge hochroth erscheint. Auch hier haben wir ein sogenanntes Füsschen, eine Zone des rostellum, welche sich nachher ablöst und als Träger der Pollinien dient. Aber diese Zone ist hier anders eingerichtet, als bei *Lycaste*. In den beiden vorhin beschriebenen Arten hatten wir es mit mehreren dünnwandigen Zelllagen zu thun; hier hingegen findet sich nur eine einzige Lage sehr dickwandiger pallisadenförmiger Zellen. Von oben gesehen erscheinen sie wie in Fig. 10, Taf. XVIII. Durchschneidet man die Klebdrüse quer (XVIII, 3), so kann man dreierlei Zellen unterscheiden: die eben genannten Oberhautzellen, darunter ein zartwandiges Gewebe, und zu unterst wieder dickere Zellen, deren Klebstoff am Rande intensiv orangegelb gefärbt ist, nach der Mitte der Drüse zu aber diese Farbe noch nicht erhalten hat (XVIII, 5). Ein ganz ähnliches Verhältniss sehen wir auf dem Längsschnitt (XVIII, 4), nur dass sich da das Drüsengewebe in das der

Narbe verliert. Behandelt man die Oberhautzellen mit Jod und Schwefelsäure, so sieht man die dicken Wände deutlich geschichtet; die innerste Schicht färbt sich blau, die äussern intensiv gelb und die cuticula bräunlichroth (XVIII, 6). Der untere Theil dieser Oberhautzellen ist schon etwas dünner, ähnlich dem daran haftenden zarten Gewebe. Jetzt schon löst sich die Hautschicht mit leichter Mühe vom rostellum ab; von selbst geschieht die Ablösung, wenn zur Zeit der Reife die darunter liegenden zarten Zellen sich verflüssigen. In den vorigen Gattungen hatten wir ein ungetheiltes Füsschen, hier gabelt es sich gerade vor der Anthere, so dass je eine Gabelspitze vor ein Antherenfach zu liegen kommt (XVIII, 8 nach Entfernung der Anthere), wie auch schon im Querschnitt durch zwei kleine Erhöhungen angedeutet ist (XVIII, 7). Fig. 10, a ist ein Querschnitt durch den sterilen Fruchtknoten, dessen Kanten ungeheuer entwickelt sind.

Es würde mich viel zu weit führen, wollte ich von den vielen andern Gattungen der Vandeen, die ich noch der Untersuchung unterzog, auch nur Weniges anführen, obwohl fast jede derselben einige Eigenthümlichkeiten, besonders in Beziehung auf das rostellum, aufzuweisen hat. Ueberhaupt scheint es, dass die Natur in der Blütenbildung der Vandeen eine Probe von ihrem unerschöpflichen Formenreichthum ablegen wollte, und diese gut gelungene Probe ist allerdings im Stande, uns einen hohen Begriff von ihrer Bildungskraft beizubringen. — Doch vollenden wir unsere Rundschau und eilen wir zu den letzten Abtheilungen der Familie, welche uns noch bleiben.

V. Malaxideen.

a) *Dendrobieen.*

Dendrobium fimbriatum Sn.

Die Dendrobien haben kein Viscin, welches die Pollinien verbände, sondern die wachsartigen Massen liegen ganz frei und lose neben einander (XVIII, 11). Auf dem Querschnitt der jungen Knospe ist die Anthere von *Dendrobium fimbriatum* vollkommen vierfächerig. Die Pollinien nehmen im Verhältniss zum Connektiv und dem übrigen Gewebe einen nur geringen Raum ein, obwohl dieses Missverhältniss im jüngsten Stadium, wo die Anthere noch aufrecht steht, nicht so sehr hervortritt, wie Fig. 12, Taf. XVIII zeigt; auch ist das labellum daselbst noch nicht abwärts gezogen, wie im vollkommenen Zustand.

Das rostellum ist breit und lamellenförmig, es bildet am obersten Rande Klebstoff von milchigem Aussehen. Diese lange Drüse bricht leicht in einer Querspalte auf, ohne dass sich aber der Klebstoff von selbst an die Pollinien heften kann. Die Form der glandula nähert sich hier wieder etwas der eigentlichen bursicula mit dem retinaculum in *Orchis*, da nach der Entfernung des Klebstoffs eine leere Höhlung zurückbleibt, wie Fig. 13 auf Taf. XVIII im Längsschnitt zeigt.

Aus der Tribus der Dendrobieen untersuchte ich noch *Dendrobium nobile* und fand es nahezu übereinstimmend mit *fimbriatum*; ferner *Eria flava* und *hirsuta*. Diese zwei Arten besitzen jedoch wieder kurze, aber gut entwickelte caudiculae. Ich bespreche etwas näher wegen einer besondern Merkwürdigkeit die

***Eria flava* Lindl.**

Schon oben bemerkte ich nämlich, dass die Staminodien unentwickelte Antheren seien und belegte die Aussage durch ein interessantes Beispiel in *Orchis mascula*. Ferner nimmt man an, dass das sogenannte androclinium (wenn die Staminodien mit dem gynostemium eine Schüssel für die Anthere bilden), wie es sich bei den meisten Orchideen findet, ebenfalls durch besondere abnorme Ausbildung der Filamente, oder vielmehr der ganzen seitlichen Staubblätter, hervorgehe. Für diese Annahme nun fand ich in *Eria flava* den direkten Beweis. Hier bildete sich eine Seite des androclinium wirklich als ein kleines unvollkommenes Staubkölbchen aus. Siehe Taf. XVIII, Fig. 14 in der Vorderansicht des androclinium und Fig. 15 in dessen Seitenansicht. Durchschneidet man das Kölbchen quer, so sieht man, dass es ein vollständiges zweilappiges Pollinium mit einem Viscin klümpchen am Grunde besitzt (XVIII, 16). Es ist dieses halbe Antherenfach gerade so in das androclinium eingewachsen, wie jenes der *Orchis mascula* in das staminodium und das Kronblatt. Die Wand, welche das Pollinium umschliesst, besteht aus ringförmig verdickten Zellen (XVIII, 17), wie ich sie schon bei *Epipogium Gmelini* abbildete, und wie sie so oft die Antherenwand ganz oder theilweise zusammensetzen.

In Längsschnitten der jungen Knospe fand sich, wie gewöhnlich, vorne an der Scheidewand die Viscinbildung; sie war ziemlich weit vorangeschritten, und ein Theil der abgelösten Scheidewand war davon angegriffen, was besonders deutlich in einem entleerten Fach zu sehen war (XVIII, 19).

Der Fruchtknoten, sowie die Aussenseite der Kelchblätter, ist ganz von verfilzten Haaren, wie mit Wolle bedeckt; selbst das Innere

des Fruchtknotens ist zwischen den Samenleisten dicht mit Haaren besetzt. Die Haare der Aussenseite sind sehr lang, vielfach gewunden und in einander verschlungen, sie bestehen aus drei oder vier Zellen und verästeln sich am Grunde einfach.

b) *Pleurothallideen*.

Coelia macrostachya Lindl.

Während *Dendrobium*, aus der Tribus der Dendrobieen, keine Viscinmasse am Grunde der Pollinien besitzt, finden wir in dieser Gattung, welche der *Pleurothallideen*-Tribus angehört, wieder deutlich entwickelte caudiculae. ähnlich wie bei den *Epidendreen*. Fig. 20 auf Taf. XVIII stellt eine Blüthe in natürlicher Grösse dar, die Blütenblätter sind alle sehr zusammengeneigt und bilden eine Höhle, daher der Gattungsname *Coelia* (η *Koilia*). In dieser Höhle, welche besonders noch durch die Form des labellum verengt wird, befindet sich ein sehr kurzes gynostemium, wie es in Fig. 21, Taf. XVIII dargestellt ist. Die Anthere ist daselbst etwas in die Höhe gehoben, so dass man die Pollinien sieht. Letztere heften sich von selbst mit der Spitze der kurzen caudiculae an das breite, aber ebenfalls kurze rostellum an. Die wulstige Narbe liegt unmittelbar unter dem rostellum (XVIII, 24), und es scheint, als ob der Klebstoff von beiden Organen nicht scharf getrennt sei. Jedes Fach der Anthere besitzt ein vierlappiges Pollinium, welches dem von *Bletia* ähnlich ist, nur dass die caudiculae nicht so scharf ausgebildet sind und ganz allmählig aus den Pollinien heraus sich verdünnen. Fig. 23 stellt die am Grunde verbundenen Pollinien dar.

Wenn man das Ende eines Pollinium, oder vielmehr einer caudicula, mit der Präparirnadel auseinander zieht, so findet man, dass die Viscinfäden von Pollentetraden ganz durchzogen sind (XVIII, 22). Die Rostellumspitze bricht, wie in allen Gattungen dieser Unterfamilie, die ich untersuchte, in einem Querriss auf und löst sich dann hier mit den anhaftenden Pollinien leicht ab.

Was den Fruchtknoten betrifft, so ist er ausserordentlich scharfkantig, die drei Hauptkanten ziehen sich oben in eine lange Spitze aus (XVIII, 20. 21), daher der Speciesname *macrostachya*. Auf dem Querschnitt erscheint jedes Carpellblatt wie eine Pfeilspitze, die mit der nächsten durch eine halbmondförmige Zwischenkante verbunden ist (XVIII, 25). Ueberhaupt zeigt der Fruchtknoten bei den Orchideen eine unerschöpfliche Mannigfaltigkeit und spielt mit den zier-

lichsten Formen. — Die zweilappigen Samenträger sind hier unfruchtbar.

Mit der *Coelia* stimmen auch in allem Wesentlichen andere Gattungen der *Plenrothallideen*, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, z. B. aus der Repräsentantengattung dieser Tribus *Pleurothallis tridentata* Klotzsch., deren winzige röthliche Blüthen am Grunde eines dunkelgrünen Blattes aus einer häutigen Scheide entspringen. Ohne weitere Beschreibung füge ich zur Vergleichung mit der vorigen Art einige Zeichnungen hinzu. Fig. 26, Taf. XVIII ist die Blüthe in natürlicher Grösse, Fig. 27 dieselbe dreimal vergrössert, Fig. 28 die dem blossen Auge kaum sichtbaren Pollinien mit dem Viscinklumpchen. Die Pollinien bestehen in jedem Fach aus zwei Lappen.

Ganz ähnlich verhält sich *Pholidota imbricata* Lindl., mit dem Unterschied jedoch, dass die Pollinien der dicken Anthere vierlappig sind und das rostellum an der Spitze getheilt ist. Die wachstartig verbundenen Pollenkörner lösen sich im Wasser von selbst auseinander. Fig. 29 ist ein Längsschnitt des gynostenium einer Knospe. Fig. 30 ist eine ganz junge Rostellspitze, bei welcher die Klebstoffbildung erst die äusserste Schicht berührt hat.

VI. Cypripedieen.

Cypripedium Calceolus L.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen über das abnorme, ganz einzeln stehende Genus *Cypripedium*, welches auch bei uns einheimisch ist. Das Rhizom und der junge Trieb von *Cypripedium Calceolus* ist im März äusserlich dem von *Epipactis* sehr ähnlich; aber die einzelne endständige Knospe (hie und da sind es zwei) ist schon gross und weit entwickelt. Die zwei jugendlichen seitlichen Antheren sind auf dem Querschnitt vollkommen vierfächerig (XVIII, 31); das dritte Staubblatt erhebt sich hinter dem in der Mitte stehenden Griffel als ein blattartiges Organ (XVIII, 32) von bedeutender Dicke, wie dessen Durchschnitt zeigt (XVIII, 35), auch hat es schon die Länge der ausgebildeten Antheren erreicht. Der isolirte, nicht mit den Antheren verwachsene Griffel steht in der Mitte und verhält sich im Uebrigen wie in den andern Orchideen. Unter den zwei untern Narbenlappen erhebt sich der dritte, wie ein erhabenes Polster, dessen Oberhautzellen conisch sind, so dass der Längsschnitt das Ansehen von Fig. 36 bekommt. Dieses Polster ist hier das Aequivalent des

rostellum; in wie weit es aber als solches seinen Zweck erfüllt, habe ich bis jetzt nicht beobachten können.

Aehnlich wie *Cypripedium Calceolus* entwickeln sich auch *Cypripedium barbatum* und *insigne*.

Im Genus *Cypripedium* haben wir die einfachste Form der Orchideen, in welcher die charakteristische Dreizahl, welche die meisten Monocotyledonen auszeichnet, in allen Blattkreisen der Blüthe am vollkommensten erhalten ist.

B. Allgemeine Resultate.

Nachdem wir verschiedene Genera und Species aus den verschiedenen Unterfamilien der Orchideen einzeln durchgegangen haben, will ich es jetzt versuchen, einige allgemeine Schlüsse aus diesen speciellen Untersuchungen zu ziehen.

I. Das rostellum ist der dritte Lappen der Narbe oder das dritte Carpellblatt.

In allen Orchideen sehen wir, wie sich die Narbe unmittelbar unter oder vor der Anthere, in eine je nach dem genus sehr verschieden gestaltete Verlängerung auszieht, welche wir das rostellum zu nennen pflegen. Dieses rostellum hat die Eigenschaft Klebstoff auszusondern, jedoch oft auf eine von der eigentlichen Narbe verschiedene Art. Wenn wir bloss das rostellum der Ophrydineen, die sogenannte bursicula mit ihrem complicirten Bau und ihrer wunderbaren Einrichtung betrachten, so wird es allerdings schwer, darin weiter nichts als ein Carpellblatt zu erblicken; betrachten wir aber die ganze Stufenreihe, welche das rostellum in den Unterfamilien durchläuft, so werden uns die allmäligen Uebergänge nicht mehr im Zweifel lassen.

Bei den Cypripedieen, z. B. bei *Cypripedium Calceolus*, haben wir einen zwischen den zwei Staubfäden frei stehenden Griffel (XVIII, 33) mit dreifacher Narbe. Auch hier ist der obere Lappen, obgleich man ihn nicht mehr rostellum nennen kann, doch dem eigentlichen rostellum sehr ähnlich, er erhebt sich über den zwei seitlichen Narben polsterartig; der Längsschnitt zeigt am besten die Verschiedenheit der drei Narbenflächen und die Aehnlichkeit mit dem rostellum anderer genera (XVIII, 36). Hier kann man also kaum von einem rostellum sprechen, aber der Grund dazu ist gelegt. Gehen wir einen Schritt weiter zu den

Epidendreen. Die zwei untern seitlichen Narbenflächen sind meistens sehr deutlich als Carpellblätter zu erkennen, das obere Blatt ist sehr in die Länge gezogen und nach vorne über die zwei untern seitlichen geneigt, aber das leitende Gewebe der Narbe setzt sich an ihm ununterbrochen bis in die Spitze fort, z. B. bei *Bletia* (XVII, 30). In dieser Unterfamilie ist das obere Carpellblatt schon eigentliches *rostellum*, hat aber noch nicht seinen vollkommensten Zweck; denn die Viscinstränge heften sich nicht daran, mit Ausnahme einiger species von *Epidendrum*, welche einen schönen Uebergang bilden zu den

Vandeen, bei welchen die Anheftung der *caudiculae* ans *rostellum* schon vollkommen geschieht. Bei den *Epidendreen* war eigentlich das obere Carpellblatt noch wenig verändert, die Veränderung beschränkte sich nur auf die äussere Gestalt, sonst unterschied es sich nicht von den untern seitlichen Lappen, der untere (innere) Theil war mit Narbengewebe, der obere (äussere) mit glatter Oberhaut bedeckt. Bei den *Vandeen* greift die Veränderung weiter um sich, auch der obere Theil des Carpellblattes wird alterirt und zur Anheftung der Pollinien mittelst der *caudiculae* zubereitet. Die Art und Weise, wie dies geschieht, ist zu mannigfaltig, als dass ich mich näher darauf einlassen könnte; als extreme Formen nenne ich nur *Cymbidium* und *Lycaste*. Bei ersterem genus ist die Vorrichtung höchst einfach: zur Zeit der Pollenreife sondert auch der obere häutige Theil des *rostellum* Klebstoff aus und die kurzen Viscinstränge der Pollinien heften sich nach Oeffnung der Anthere daran. Bei *Lycaste* geschieht die Anheftung nicht unmittelbar an die Spitze des *rostellum*, sondern nur mittelbar durch ein langes zelliges Stielchen, wie ich es bei *Lycaste aromatica* beschrieben habe. — Noch complicirter werden die Verhältnisse bei den

Neottieen. Das *rostellum* nimmt eine ziemlich verschiedene Aussengestalt an, es wird kuglig oder scheibenförmig und zeigt in Bezug auf die Ausscheidung des Klebstoffes viele Uebergänge; so sondert es bei *Epipactis* auf der ganzen Oberfläche Klebstoff aus, bei *Spiranthes* nur an einer Stelle in der Mitte, bei *Listera* endlich drängt sich der Klebstoff an zwei gewissen Stellen der Rostelspitze hervor, wie ich es am betreffenden Ort weitläufig beschrieben habe. — In der Familie der

Ophrydineen stossen wir endlich auf das ausgebildetste *rostellum* in *Orchis* und *Ophrys*. Oft scheint es wegen der weiten Trennung der Seitenlappen, als ob zwei *rostella* vorhanden wären, z. B. in *Ophrys* und in *Platanthera*; aber zum Glück fehlen auch hier die

Uebergänge nicht z. B. von *Ophrys myodes* mit zwei gesonderten Theilen des *rostellum*, durch *Orchis maculata* und *mascula*, wo die zwei seitlichen Lappen durch eine Leiste, den Fortsatz des *rostellum* getrennt sind, zu *Anacamptis pyramidalis*, in welcher die beiden Seitenlappen derart zusammenfliessen, dass selbst das darin enthaltene *retinaculum* nur als ein Klumpen erscheint. Ein zweitheiliges *rostellum* darf uns übrigens in unserer Ansicht von der Umwandlung aus einem Carpellblatt nicht irre machen, da wir es hie und da auch in der einfachen Form bei *Epidendrum* etc. an der Spitze gespalten finden. In den *Ophrydineen* hat man die zwei seitlichen Lappen des *rostellum* die *bursicula* genannt.

Ein anderer Beweis, dass das *rostellum* ein Carpellblatt sei, kann auch das Gefässbündel sein, welches in demselben, wenigstens bis zu einer bestimmten Höhe, verläuft, z. B. in *Orchis mascula* (XV, 33), was gewiss nicht der Fall wäre, wenn das *rostellum* nur irgend ein unbedeutender Auswuchs sein sollte.

II. Die *bursicula* und das *retinaculum* der *Ophrydineen* bilden sich aus dem *rostellum* heraus.

Im ersten Entwicklungszustande besitzt das *rostellum* der meisten Orchideen eine beinahe gleiche Gestalt; dies wird sogleich in die Augen fallen, wenn man z. B. den Längsschnitt der jungen Knospe einer *Bletia* (XVII, 29) mit dem einer Knospe von *Orchis* (XV, 34) vergleicht. Alles hängt von der weitem Ausbildung ab. Während sich das *rostellum* bei den sogenannten *Cerorchideen* einfach in die Länge und Breite zieht und eine dünne Lamelle bildet, wird bei *Orchis* sein Bau besonders durch die sich weit herabziehenden Antherenfächer bedingt; die zwei Fächer nöthigen gleichsam das *rostellum*, bevor es sich erhebt, dieselben zu umgehen und so für jedes Fach eine Art Tasche zu bilden. In der Mitte stehen die Fächer nicht im Wege und da erhebt sich denn auch die schmale Leiste direct in die Höhe. So ist also die *bursicula* nichts anderes, als ein dickes, stark gebogenes *Rostellum*, welches aber an der untern, hier äussern Seite nicht mehr das leitende Narbengewebe besitzt, wie die *Cerorchideen*. Hingegen sondert es auch unter der *epidermis* der Oberseite Klebstoff aus und zwar gerade an der Stelle der stärksten Biegung, d. h. im Grunde der beiden Taschen, genau unter den Antherenfächern. Der Klebstoff ist derselben Art, wie in der *Rostellumspitze* der *Vandeen* und *Neottieen*, oder an der Klebscheibe derjenigen *Ophrydineen*, welche keine *bursicula* besitzen. Dieser Klebstoff ist das *retinaculum*. Wie ich bei den *Orchis*-Arten gezeigt habe, ist das *retinaculum* ein

anfangs nicht sehr grosszelliges Gewebe, welches sich schon frühzeitig vom übrigen Zellgewebe der bursicula unterscheidet. Zur Zeit der Pollenbildung füllen sich die Zellen mit grossen Tropfen von Klebstoff, welcher sich in seinem ganzen Verhalten mehr dem der Narbe, als dem Viscin der caudiculae nähert. Mit der Zeit verflüssigen sich die Zellwände dieser Partie immer mehr, so dass die grossen Tropfen zu einer homogenen Masse zusammenfliessen, welche natürlich eine Gestalt haben wird, wie sie der durch Auflösung des Gewebes entstandene Hohlraum bedingt, d. h. die Gestalt einer Kugel, die aber durch die epidermis der bursicula auf der obern Seite abgeplattet ist. Wie überall, so löst sich auch hier die epidermis des rostellum auf dem ganzen Umkreis des Klebstoffes ab und haftet als Hautschicht auf dem retinaculum. Diese Hautschicht wird wegen ihrer Contractibilität für die Befruchtung sehr wichtig, wie Darwin in seinem Werk über die Befruchtung der Orchideen dargethan hat. Wir sehen also, dass sich im Grunde das retinaculum durchaus nicht von der glandula anderer genera unterscheidet, und dass bursicula und retinaculum zusammen nur ein modificirtes rostellum oder Carpellblatt sind.

III. Die meisten Orchideen besitzen in der Spitze des rostellum ein Aequivalent der bursicula und des retinaculum.

Die allerwenigsten Orchideen haben eine bursicula im eigentlichen Sinn des Wortes, es sind dies vorzüglich nur die Orchis- und Ophrys-Arten; da aber die bursicula und das retinaculum ein so wichtiges Organ ausmachen, so ist wohl anzunehmen, dass sie, wo sie fehlen, ihre Stellvertreter haben werden. Dies ist schon daraus zu ersehen, dass nirgends das rostellum fehlt, und dass, wie ich glaube gezeigt zu haben, die vollkommene bursicula mit ihrem retinaculum bei den Ophrydineen auch nichts weiter ist, als ein modificirtes rostellum. Die bursicula hat nach Darwin bei den Ophrydineen besonders den Zweck, den Klebstoff des retinaculum, welcher an der Luft sehr schnell erhärtet, so lange feucht zu erhalten, bis er behufs der Befruchtung an dem Kopfe eines Insektes oder an einem sonstigen Gegenstand befestigt wird. Bei Gattungen, deren Klebstoff nicht so rasch erhärtet, ist dieser Schutz nicht nothwendig, deshalb löst sich da die ganze Unterseite des rostellum in Klebstoff auf, und nur die Oberseite bleibt als Hautschicht auf dem retinaculum hängen, ähnlich wie bei Orchis. Aber eben diese Oberhaut, gleichsam der Deckel der bursicula, ist ein Beweis, dass letztere in der That früher als Oberhaut, jetzt als Klebstoffschicht vorhanden ist. — Man nennt gewöhn-

lich das mit Ausnahme der Oberhaut ganz in Klebstoff umgewandelte rostellum die Klebdrüse oder Klebscheibe (*glandula*), und sagt: Diese oder jene Art hat nackte, d. h. von keiner *bursicula* umhüllte Drüsen. *Glandula* und *retinaculum* sind gleichbedeutend und kommen sogar in einem und demselben genus vor; so hat *Platanthera viridis* (*Habenaria viridis*) ein *retinaculum*, d. h. eine von einer *bursicula* umschlossene Klebdrüse, obwohl die *bursicula* sehr schwach ist; dagegen besitzt die *Platanthera bifolia* eine nackte Drüse oder *glandula*. Demnach ist unrichtig, was man in mancher Flora liest, *Platanthera viridis* habe nackte Drüsen; dasselbe gilt von *Herminium mouorchis*.

Bei den Neottieen macht sich schon mehr der Rostellumcharakter geltend, wie diese Abtheilung überhaupt ein verbindendes Glied zwischen zwei Extremen, den Ophrydineen einerseits, und den Malaxideen, Epidendreen, Vandeen andererseits, zu sein scheint. Die Spitze des rostellum in *Epipactis*, anfangs eine lockere Zellmasse, verwandelt sich in der Mitte in Klebstoff, welcher dem der *bursicula* in *Orchis* ganz entspricht und an der Luft auch sehr schnell erhärtet, deshalb muss dies *retinaculum* — denn ein solches bildet hier offenbar der Klebstoff — geschützt werden, was auch wirklich geschieht durch eine zarte Hautkappe, welche als Oberhaut des rostellum durchaus der Hautscheibe des *retinaculum* in *Orchis* entspricht, zumal da sich auch an ihr die Pollinien befestigen. Der untere Theil des rostellum, der nach der Entführung der Pollinien zurückbleibt, könnte das Aequivalent der *bursicula* genannt werden.

Ich will der Kürze wegen den Vergleich nicht weiter ausspinnen, sondern nur noch auf das anscheinend so abweichende Verhältniss bei den Vandeen aufmerksam machen. Betrachtet man den sonderbaren Apparat in der vollendeten Blüthe, z. B. bei *Lycaste*, *Acropera*, *Stanhopea* etc., ohne Knospenzustände in den ersten Stadien untersucht zu haben, so wird das richtige Verständniss desselben allerdings erschwert werden; ruft man aber die Entwicklungsgeschichte zu Hilfe, dann klärt sich die Sache vollkommen auf. Das lange zellige Stielchen, an dessen Ende die Pollinien sich befestigen, ist auch hier wiederum die obere Zellschicht des rostellum, welche die Hautschicht des *retinaculum* repräsentirt, nur mit dem Unterschied, dass sie sich sehr weit nach hinten über die Klebscheibe hinaus erstreckt, sich allmählig vom rostellum lostrennt und nur mit dem Klebstoff der Spitze als eine dünne Kappe verbunden bleibt. Diese Verlängerung nach hinten ist hier nothwendig, um zu den sehr entfernt liegenden Pollinien zu gelangen. Die untern Schichten des rostellum sind statt

der bursicula als Narbengewebe ausgebildet und zeugen als solches für ein metamorphosirtes Carpellblatt.

IV. Die caudiculae entstehen durch gehemmte Pollenbildung im Antherengewebe.

Die Viscinmassen an den Pollinien, sie mögen nun als lange Stränge, eigentliche caudiculae, oder als kleine Klümpchen vorhanden sein, haben überall denselben Zweck, nämlich zur Uebertragung einer Pollenmasse auf eine Narbe, welches Geschäft gewöhnlich den Insekten obliegt, mitzuhelfen; sie bestehen ferner überall aus demselben Stoff, sie nehmen endlich überall nahezu dieselbe Lage im Antherenfach ein, nämlich fast immer am Ende der Scheidewand, zwischen derselben und der Antherenwandung¹⁾; sie werden also auch wohl überall auf dieselbe Weise entstehen. Dieser vielleicht voreilig erscheinende Schluss — denn es ist ja in der Pflanzenanatomie, wie die Erfahrung lehrt, stets ein gewagtes Unternehmen, bloss aus der Analogie Beweise herzuleiten — bestätigt sich durch die directe Beobachtung.

Anfangs enthält das ganze Antherenfach nur eine einzige Zellart. Aus dieser differenziren sich auf die bei *Orchis maculata* angegebene Weise Scheidewände heraus, welche nachher theilweise oder ganz resorbirt werden. Zur Zeit der Pollenbildung wird die Scheidewand da, wo sie mit der vordern oder untern Antherenwand zusammenstösst, verändert. Je nach den Unterfamilien ist diese Veränderung etwas verschieden und hängt hauptsächlich von der Antherenform ab. Das Allgemeine und Hauptsächliche jedoch ist dies, dass sich in den Zellpartien, welche für die Verwandlung bestimmt sind, ein feinkörniger Inhalt bildet, welcher sich gegen Säuren und Alkalien sehr indifferent verhält; dass diese Ausbildung des Viscin gleichen Schritt hält mit der des Pollens, und dass sich, wie die Mutterzellwände des Pollens, so auch hier die Zellwände verflüssigen, so dass der Inhalt der Zellen zu einer homogenen Masse zusammenfliesst.

Ein starker Beweis, dass wir es hier mit unvollkommener Pollenbildung zu thun haben, ist der, dass sich bei manchen genera der Epidendreen der Pollen in der That stellenweise an der caudicula ausbildet, meistens dieselbe überzieht, oder in die Viscinmasse eingebettet liegt. So ist z. B. eine derartige Pollenbildung bei *Epidendrum elongatum* wahrzunehmen. Auf dem Querschnitt erscheint der

1) Auch für die Ophrydieen gilt dies; wir dürfen nur das Fach verkürzen, wodurch auch der lange Viscinstrang verkürzt wird und dann als ein Klümpchen am untern Ende der Scheidewand liegt.

Viscinstrang in der Mitte als eine homogene durchscheinende Masse, welche von einem Ring vollkommener Pollentetraden umgeben ist (XVII, 25), nur scheint mir der Inhalt dieser Tetraden etwas dunkler, als der der gewöhnlichen Pollenkörner. Selbst bei den Orchisarten sah ich öfters in der caudicula, besonders in der obern dickern Hälfte, nahe den Pollenmassen, Tetraden eingebettet. Diese Viscinbildung ist es, wie mir scheint, welche die Scheidewand der Fächer oft unvollkommen macht, indem die Pollenbildung nicht selten noch eine Strecke weit in der Scheidewand längs den Pollinien hinaufläuft und so beide mit einander verbindet, z. B. bei Orchis und vielen Vandeem. Während die Zellen der caudiculae bei Orchis länglich sind, haben die sich längs den Pollinien hinziehenden eine runde Gestalt, sind aber ganz mit demselben Inhalte erfüllt. Diese klebrige Materie, die man Viscin nennen kann zum Unterschied vom Klebstoff des retinaculum, verhält sich auch etwas anders als letzterer; sie erhärtet nicht so rasch an der Luft, wie dieser, und behält ihre Elasticität viele Jahre lang bei. Ich untersuchte Exemplare, welche 20 und 30 Jahre in Herbarien gelegen, und dieselben zeigten elastische Viscinstränge gleich den lebenden.

Bei Epidendrum sieht man, wie die Scheidewand in dem Dreieck zwischen der caudicula und den zwei Pollinien allmählig resorbirt wird und dass sich die Pollinien nicht an das Viscin heften, wie dies bei den Vandeem geschieht. Wahrscheinlich ist der aus Pollen bestehende Schlauch der caudicula das Hinderniss für die Anheftung. Nur an der hintersten Stelle des Faches scheint dies Hinderniss gehoben zu sein; denn eine ursprüngliche Verbindung der caudicula mit den Pollinien ist auch hier nicht vorhanden. Ich vermuthe, dass derselbe Schlauch auch Schuld sei, dass sich die Epidendreen-caudiculae gewöhnlich nicht am rostellum befestigen können, es sei denn, dass von diesem selbst Klebstoff ausgeschieden werde, was ausnahmsweise bei einigen Epidendrum-Arten geschieht. Doch, wie dem auch immer sei, jedenfalls bestätigt dieser Schlauch von Pollenkörnern die Ansicht, dass das Viscin durch gehemmte Pollenbildung entstehe, und zwar selbst da, wo wir ganz nackte caudiculae haben; denn es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dieselben seien nicht auf gleiche Weise entstanden, wie die umhüllten; die Umwandlung ist dann nur etwas weiter vorangeschritten.

V. Die Viscinfäden, welche in den Ophrydineen die massulae der Pollinien an den caudiculae befestigen, sind die Randzellen der Scheidewand, welche dieselbe Veränderung erfahren, wie das in

die caudicula verwandelte Gewebe des untern Theiles im Antherenfach. Es sind jene Zellen, mit welchen die massulae mit ihrer Innenseite in Verbindung bleiben, nachdem sie sich schon von der äussern Antherenwand getrennt haben. Diese Umwandlung lässt sich z. B. bei *Orchis* direkt verfolgen.

Was die Entstehung jener Fäden betrifft, welche die einzelnen Pollentetraden unter sich zusammenkleben, konnte ich bis jetzt noch zu keinem sichern Resultate gelangen. Ich vermuthe, dass sie durch Umwandlung der aufgelösten Mutterzellhäute entstehen.

VI. Der Klebstoff der Orchideen ist nicht von einer Art; man kann wenigstens zwei Arten unterscheiden, den der caudicula (Viscin genannt) und den des retinaculum und der glandula, wenn man nicht als dritte Art den der Narbe anführen will, welcher sich aber, wie mir scheint, mit dem der Klebdrüse vereinigen lässt. Die beiden Arten unterscheiden sich wesentlich von einander:

a) durch die Bildungsweise. Das Viscin der caudicula ist eine abnorme Pollenbildung, es entsteht in länglichen Zellen, welche von feinkörnigem Inhalte erfüllt sind. Der Klebstoff der glandula oder das retinaculum hingegen ist eine abnorme Ausbildung des obern Carpellblattes und des Klebstoffes der Narbe. Es entsteht in runden Zellen, die mit hellen grossen Tropfen gefüllt sind.

b) durch ihr chemisches und physikalisches Verhalten. Das Viscin der caudicula wird von Anfang an, wo es noch als feinkörniger Inhalt auftritt, von Säuren und Alkalien fast gar nicht alterirt und nur stark gelb gefärbt. Die grossen Tropfen des retinaculum erleiden, wenigstens im jüngsten Zustand, wie wir bei *Orchis* sahen, durch obige Reagentien Veränderungen. — Das Viscin der caudicula bewahrt viele Jahre seine Elasticität; der Klebstoff der glandula hingegen erhärtet an der Luft sehr rasch.

Dies sind einige Schlüsse, welche ich, auf die specielle Untersuchung gestützt, besonders anführen wollte, weil sie in Beziehung stehen zu dem Zweck dieser Abhandlung, der da ist, die Entwicklung der bursicula und des retinaculum in der Orchideenblüthe zu verfolgen. Wenn ich mich nicht scheute, öfters dasselbe in den verschiedenen Gattungen zu wiederholen und auf kleinlich scheinende Dinge die Aufmerksamkeit zu lenken, so geschah es einzig in dem Bestreben, was ich beobachtete, mit der grössten Genauigkeit wiederzugeben und zu zeigen, wie die Grundgesetze der Entwicklung bei einer und derselben Familie constant sind. — Nur die Entwicke-

lungsgeschichte der Pflanzen einer Familie kann uns richtiges Verständniß und Einsicht in deren harmonischen Zusammenhang verleihen. Die Entwicklungsgeschichte erleichtert auch das Studium der Systematik und macht es zu einem der angenehmsten im ganzen Bereich der Pflanzenkunde.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XV.

Fig. 1—19. *Orchis maculata*.

Fig. 1. Ein junger Trieb mit der handförmigen Knolle im März.

Fig. 2. Ein Längsschnitt durch die fürs zweite Jahr bestimmte Knospe, welche unter den Scheiden (a b) des Triebes in Fig. 1 versteckt ist.

Fig. 3. Der jüngste Knospenzustand in der Achse eines solchen Triebes (a). b ist ein Querschnitt dieser Knospe.

Fig. 4. Eine etwas weiter entwickelte Knospe.

Fig. 5. Das labellum aus der in Fig. 4 dargestellten Knospe.

Fig. 6—11. Querschnitte durch einen noch weiter entwickelten Knospenzustand, wie sie von oben nach unten auf einander folgen. a b c die drei äussern Perigongipfel, $\alpha \beta \gamma$ die drei innern.

Fig. 12 u. 13. Querschnitte durch den Staubweg.

Fig. 14. Ein Querschnitt durch den jungen Fruchtknoten.

Fig. 15. Die Anthere aus einem Knospenzustand, wie ihn Fig. 4 darstellt.

Fig. 16 u. 17. Ein späterer Antherenzustand; Fig. 16 von vorne gesehen, Fig. 17 von hinten. p die Antherenfächer, st das Staminodium, r das rostellum.

Fig. 18. Ein Längsschnitt der jungen Knospe. Die Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 16.

Fig. 19. Ein solcher Längsschnitt durch einen schon entwickelteren Antherenzustand mit derselben Buchstabenbezeichnung.

Fig. 20—34. *Orchis mascula*.

Fig. 20. Die Anthere mit dem rostellum in einem Entwicklungsstadium, wie Fig. 16 bei *Orchis maculata*.

Fig. 21—27. Von oben nach unten sich folgende Querschnitte durch einen solchen Antherenzustand.

Fig. 28. Querschnitte durch eine junge bursicula mit den hinten am gynostemium angewachsenen Perigonblättern. Die zwei dunkeln Stellen (r) bezeichnen den Ort, wo sich die retinacula entwickeln.

Fig. 29. Querschnitt der bursicula in einem spätern Zustand. Die retinacula sind schon entwickelt.

Fig. 30. Querschnitt durch denselben Zustand der bursicula weiter oben geführt, so dass auch die Spitzen der Antherenfächer getroffen sind (nach der in Fig. 1, Taf. XVI

bezeichneten Linie). r ist der vordere und a der hintere Theil des retinaculum, dazwischen liegen die Endspitzen der Antherenfächer mit der caudicula (c) eingesenkt.

Fig. 31 u. 32 sind Querschnitte in der Höhe der entwickelten Staminodien (st) geführt.

Fig. 33 u. 34. Längsschnitte der in Fig. 20 dargestellten Anthere; Fig. 33 durch die Mitte; Fig. 34 seitlich durch ein Fach. p die Pollinienfächer, r das rostellum.

Taf. XVI.

Fig. 1—12. *Orchis mascula*. (Fortsetzung.)

Fig. 1. Längsschnitt durch die untere Hälfte des Antherenfaches und der bursicula eines sehr vorangeschrittenen Antherenzustandes. c die caudicula, r das retinaculum, a der hinterste Theil desselben.

Fig. 2. Die Spitze des Antherenfaches und der hintere Theil des retinaculum (a) sehr vergrößert, um den Zusammenhang beider Organe zu zeigen.

Fig. 3. Partie des Querschnittes durch eine noch unreife massula des Pollinium mit Jod und Schwefelsäure behandelt.

Fig. 4. Eine Anthere zur Zeit der Pollenreife. p die Pollinienfächer, st die Staminodien, r die retinacula, b die bursicula.

Fig. 5. Ein Antherenzustand, wie Fig. 4, mit einem als halbe Anthere ausgebildeten Staminodium (st).

Fig. 6. Längsschnitt dieses Staminodium. α ein Kronblatt, p das Pollinium, c die caudicula.

Fig. 7. Querschnitt desselben Staminodium. d die unvollkommene Scheidewand.

Fig. 8. Ein Pollinium mit der caudicula auf dem retinaculum befestigt, aus einer reifen Anthere.

Fig. 9. Junge Klebstofftropfen des retinaculum mit Kalilauge behandelt.

Fig. 10. Längsschnitt durch die untere Antherenhälfte und die bursicula im reifen Zustand.

Fig. 11. Längsschnitt einer entleerten bursicula und der untern Antherenhälfte.

Fig. 12. Querschnitt durch den Fruchtknoten.

Fig. 13, 16 u. 17. *Anacamptis pyramidalis*.

Fig. 13. Querschnitt durch die bursicula, um das retinaculum (r) zu zeigen.

Fig. 16. Längsschnitt mitten durch eine Knospe geführt.

Fig. 17. Der reife Antherenzustand. Bezeichnung wie in Fig. 4.

Fig. 14, 15 u. 18. *Ophrys myodes*.

Fig. 14. Querschnitt durch die doppelte bursicula mit ihren zwei retinacula (r).

Fig. 15. Längsschnitt des gynostenium mitten zwischen den Antherenfächern geführt.

Fig. 18. Der reife Antherenzustand. Die Bezeichnung ist wie in Fig. 4.

Fig. 19—27. *Platanthera bifolia*.

Fig. 19. Ganz junger Antherenzustand. c das Connektiv der Fächer, r das rostellum, p die Pollinienfächer.

Fig. 20. Ein weiter entwickelter Zustand der Anthere. Die Bezeichnung wie in Fig. 19. st die Staminodien, n das Nektarium.

Fig. 21—23. Längsschnitte einer Anthere, wie sie Fig. 20 darstellt. Fig. 21 durch die Mitte, Fig. 22 seitlich durch ein Fach, Fig. 23 noch seitlicher geführt, um die beginnende Klebstoffbildung des rostellum (r) zu zeigen.

Fig. 24. Querschnitt einer jungen Knospe.

Fig. 25. Querschnitt durch eine fast reife Knospe.

Fig. 26. Querschnitt derselben Knospe durch die zwei Klebscheiben (r) geführt.

Fig. 27. Querschnitt derselben Knospe etwas über der bursicula durch die untern Theile der Antherenfächer und die caudiculae (c) geführt.

Taf. XVII.

Fig. 1—8. *Epipogium Gmelini*.

Fig. 1. Eine Blüthe in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Längsschnitt durch die Anthere. g die glandula.

Fig. 3. Ringförmig verdickte Zellen der Antherenwand.

Fig. 4. Längsschnitt durch das rostellum, die Narbe und das ovarium.

Fig. 5. Die glandula (g) mit den daran haftenden caudiculae.

Fig. 6. Theil einer caudicula mit Zellstruktur auf der Oberfläche.

Fig. 7. Querschnitt durch ein reifes Antherenfach.

Fig. 8. Querschnitt durch den Fruchtknoten.

Fig. 9—20. *Listera ovata*.

Fig. 9. Ein ganz junges gynostenium von vorn gesehen. r das rostellum, n die Narbe, o das ovarium.

Fig. 10. Dasselbe von hinten gesehen. g die verwachsenen Staminozien.

Fig. 11. Die Vorderseite des rostellum mit einer Schicht langer Klebstoffzellen.

Fig. 12. Längsschnitte dieses rostellum.

Fig. 13. Die Spitze dieses Längsschnittes stark vergrößert und mit Jod und Schwefelsäure behandelt.

Fig. 14. Längsschnitt des ganzen gynostenium und des Fruchtknotens.

Fig. 15. Querschnitt einer reifen Anthere.

Fig. 16. Querschnitt einer reifen entleerten Anthere mit eingerollten Seitenwänden.

Fig. 17. Die zwei Pollinien mit dem Klebstoffklumpchen.

Fig. 18. Die reifen Pollinien ohne Klebstoff noch mehr vergrößert.

Fig. 19. Ein Drüsenhaar des Stengels stark vergrößert.

Fig. 20. Querschnitt einer jungen Knospe.

Fig. 21. *Epipactis latifolia*.

Das gynostenium auf dem Fruchtknoten einer sehr jungen Knospe zur Vergleichung mit dem Knospenzustand in *Listera* (Fig. 9). p die Antherenfächer, r das rostellum, o das ovarium.

Fig. 22—27. *Epidendrum elongatum*.

Fig. 22. Querschnitt der Anthere mit der caudicula (c).

Fig. 23. Längsschnitt eines Antherenfaches mit dem isolirt liegenden Viscin-strang (c).

Fig. 24. Die an der caudicula befestigten reifen Pollinien.

Fig. 25. Querschnitt einer caudicula.

Fig. 26. Pollentetraden aus diesem Querschnitt.

Fig. 27. Querschnitt des zweilappigen rostellum mit der doppelten Klebdrüse (g).

Fig. 28—31. *Bletia Tankarvillia*.

Fig. 28. Ein ganz junges gynostenium mit aufrecht stehender Anthere. r das rostellum.

Fig. 29. Längsschnitt dieses gynostenium. c das Connektiv, r das rostellum.

Fig. 30. Längsschnitt eines ausgebildeten gynostenium.

Fig. 31. Die vier Pollinien eines Faches an ihrer caudicula befestigt.

Fig. 32—33. *Cymbidium aloifolium*.

Fig. 32. Querschnitt einer weit vorangeschrittenen Knospe.

Fig. 33. Längsschnitt eines Antherenfaches und des rostellum

Fig. 34—40. *Lycaste aromatica*.

Fig. 34. Längsschnitt des gynostenium durch ein Antherenfach geführt,

Fig. 35. Ein Längsschnitt durch die Mitte des gynostenium.

Fig. 36. Das Füßchen mit der Klebscheibe und den Pollinien.

Fig. 37. Die hintere Spitze des Füßchens mit auseinander gezerrten Pollinien.

Fig. 38. Querschnitt einer fast reifen Anthere. c die caudiculae.

Fig. 39. Querschnitt des rostellum mit dem darauf liegenden Kamm des Füßchens, ungefähr in der Mitte geführt.

Fig. 40. Partie eines solchen Querschnittes nahe den Antherenfächern.

Taf. XVIII.

Fig. 1—10 a. *Trichopilia suavis*.

Fig. 1. Eine Knospe in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Ein Längsschnitt durch das gynostenium dieser Knospe.

Fig. 3. Querschnitt durch den vordersten Theil des rostellum mit der Klebdrüse.

Fig. 4. Ein Längsschnitt desselben Theiles.

Fig. 5. Eine vergrößerte Partie des Querschnittes durch die glandula.

Fig. 6. Sehr stark vergrößerte Oberhautzellen derselben Partie mit Jod und Schwefelsäure behandelt.

Fig. 7. Längsschnitt durch beide Antherenfächer geführt.

Fig. 8. Das gegabelte Füßchen auf dem rostellum freigelegt.

Fig. 9. Ein Pollinium mit dem Viscinklumpchen.

Fig. 10. Eine Partie des Füßchens von oben gesehen.

Fig. 10 a. Querschnitt des Fruchtknotens.

Fig. 11—13. *Dendrobium fimbriatum*.

Fig. 11. Die wachsartigen viscinfreien Klümpchen.

Fig. 12. Längsschnitt eines jungen gynostenium mit aufrechter Anthere.

Fig. 13. Längsschnitt eines entwickelten gynostenium mit entleerttr glandula.

Fig. 14 — 19. *Eria flava*.

- Fig. 14. Das gynostenium einer Knospe von vorn gesehen; das androclinium ist an einer Seite als halbe Anthere ausgebildet.
 Fig. 15. Dasselbe gynostenium von der Seite gesehen.
 Fig. 16. Querschnitt der im androclinium eingewachsenen halben Anthere.
 Fig. 17. Ein Theil dieses Querschnittes stark vergrößert.
 Fig. 18. Längsschnitt eines wohl ausgebildeten gynostenium.
 Fig. 19. Ein entleertes Antherenfach mit dem Viscin an der Scheidewand.

Fig. 20 — 25. *Coelia macrostachya*.

- Fig. 20. Eine Blüthe in nat. Grösse.
 Fig. 21. Ein enthülltes gynostenium mit emporgehobenen Antherenfächern.
 Fig. 22. Pollentetraden im Viscin der caudicula.
 Fig. 23. Die Pollinien mit ihrer caudicula.
 Fig. 24. Längsschnitt der Klebscheibe und der Narbe.
 Fig. 25. Querschnitt des scharfkantigen Fruchtknotens.

Fig. 26 — 28. *Pleurothallis tridentata*.

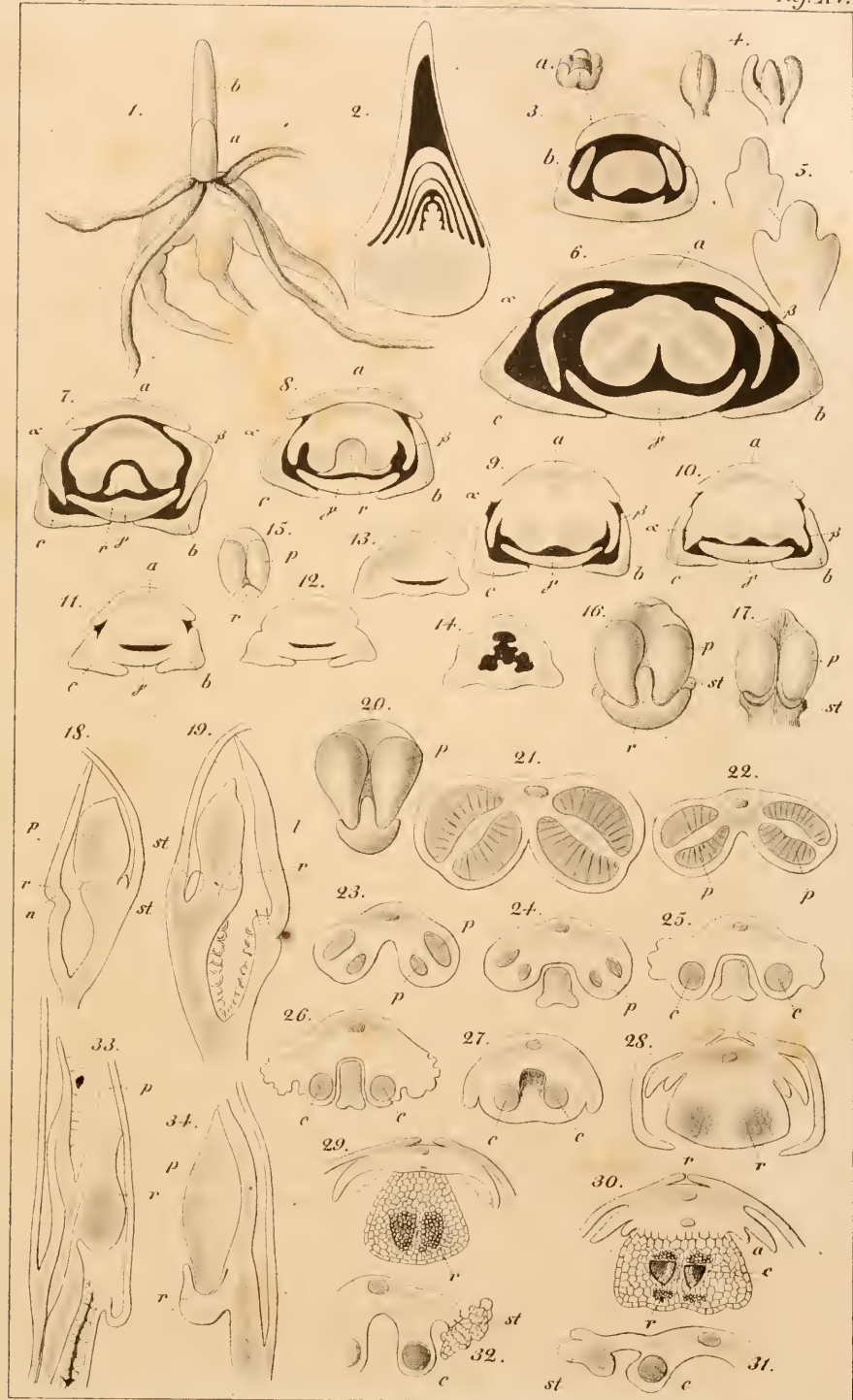
- Fig. 26. Ein Blatt mit den winzigen Blüthen (nat. Gr.).
 Fig. 27. Eine Blüthenknospe vergrößert.
 Fig. 28. Die zwei Pollinien mit dem Viscinklumpchen.

Fig. 29 u. 30. *Pholidota imbricata*.

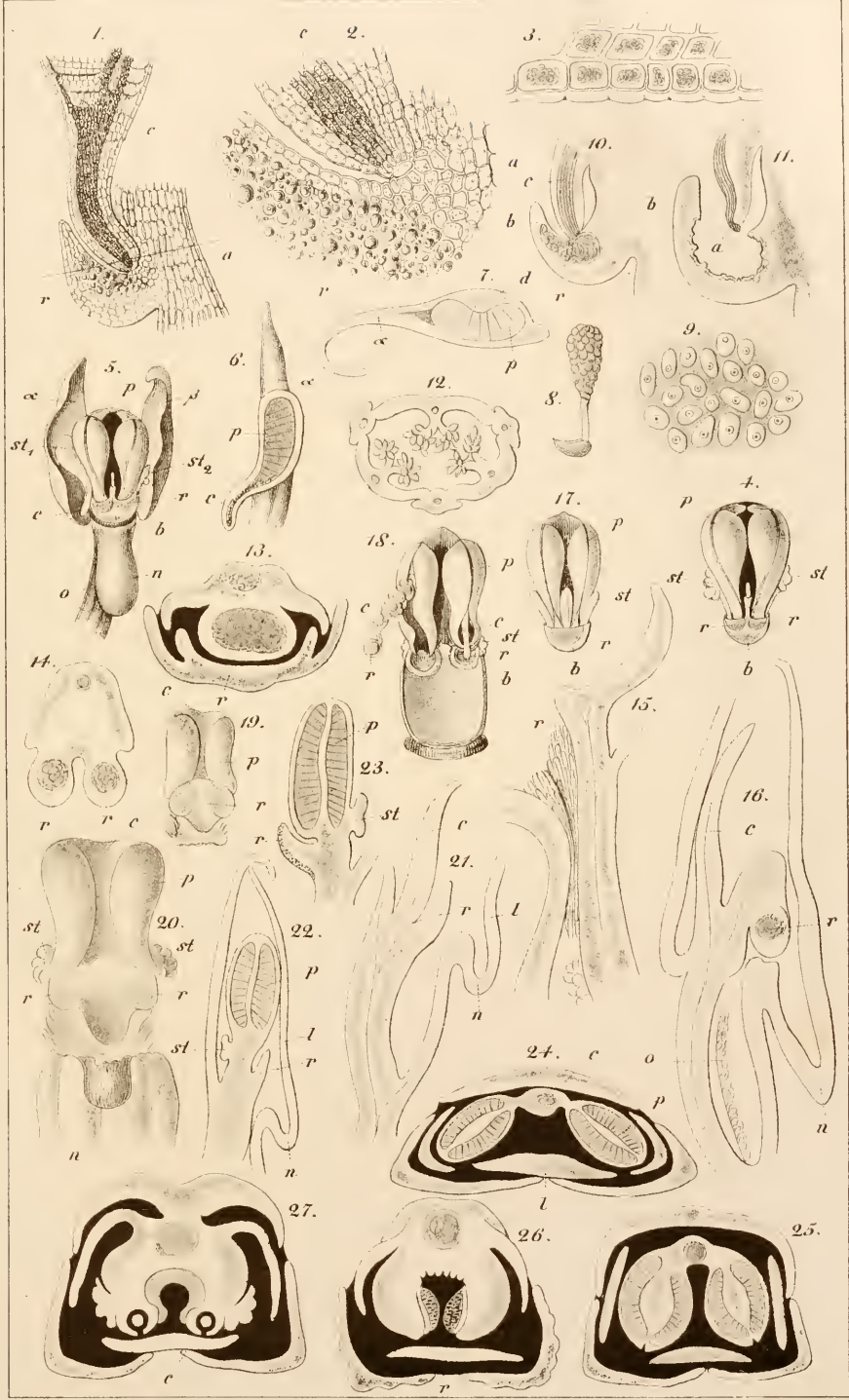
- Fig. 29. Ein Längsschnitt durch das gynostenium mit aufrechter Anthere.
 Fig. 30. Die vorderste Spitze des rostellum mit beginnender Klebstoffbildung.

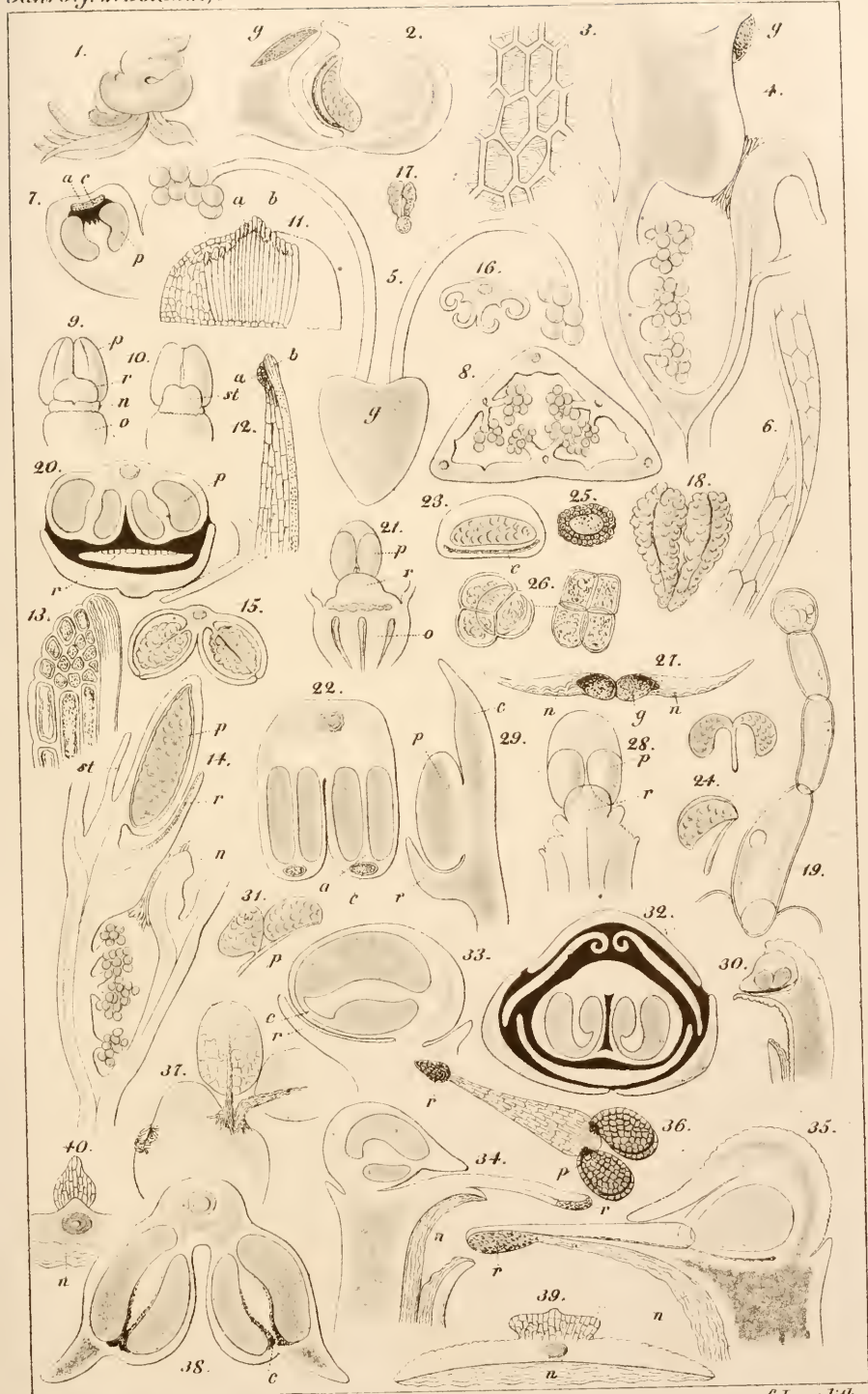
Fig. 31 — 36. *Cypripedium Calceolus*.

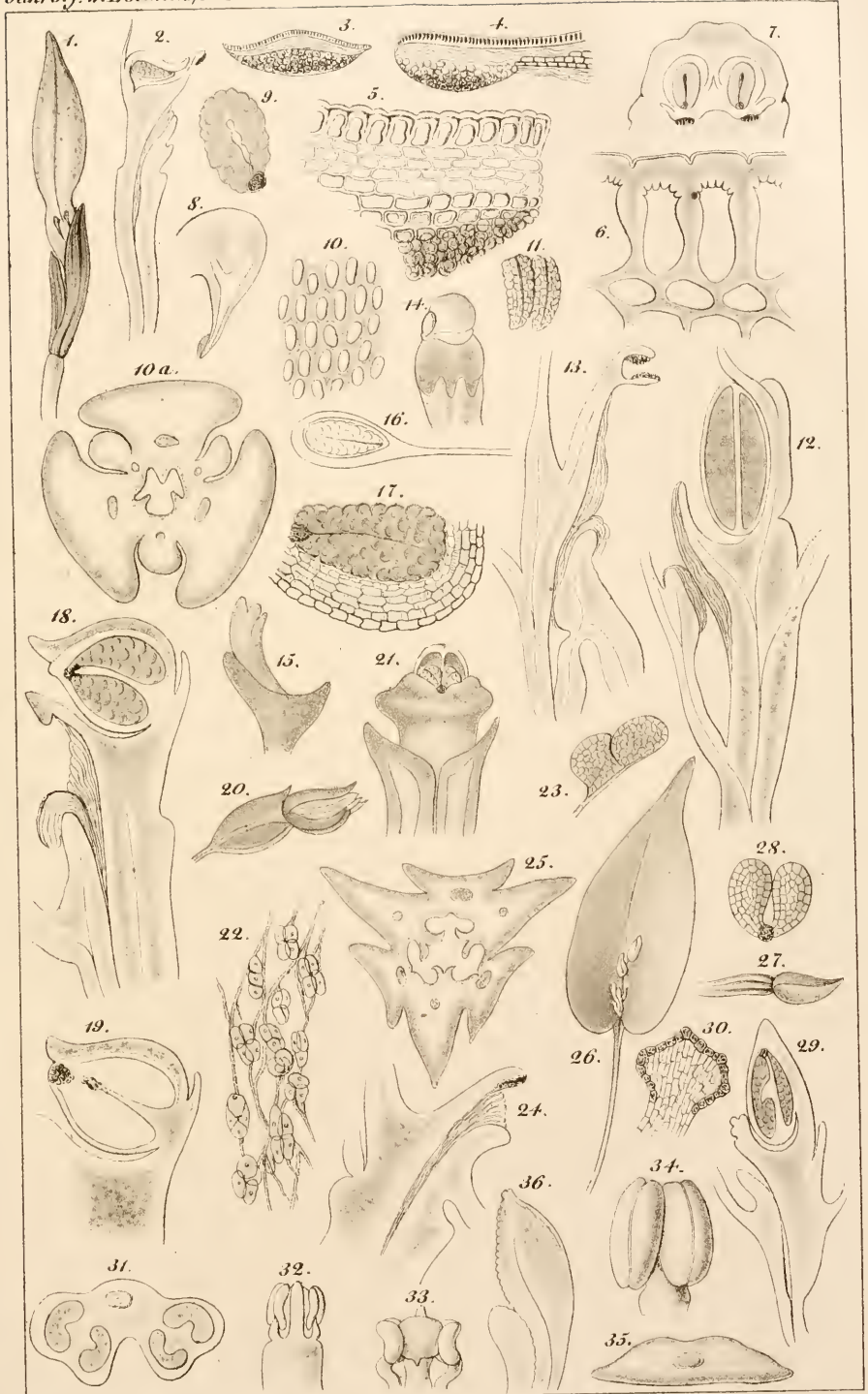
- Fig. 31. Querschnitt der Anthere einer jungen Knospe.
 Fig. 32. Das gynostenium von hinten gesehen mit der unentwickelten Anthere.
 Fig. 33. Das gynostenium von vorn gesehen.
 Fig. 34. Eine zweifächrige Anthere vergrößert.
 Fig. 35. Querschnitt der verkümmerten Anthere.
 Fig. 36. Längsschnitt durch das Pistill.











ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik](#)

Jahr/Year: 1865-1866

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Wolf Theodor Franz

Artikel/Article: [Beiträge zur Enwicklungsgeschichte der Orchideen - Blüthe mit besonderer Berücksichtigung der bursicula und des retinaculum, 261-304](#)