

Ueber die
Einrichtungen der Blüten
und ihre Ursachen.

Von

PROF. DR. FRANZ RITTER VON HÖHNEL.

Vortrag, gehalten den 2. December 1885.

(Mit 8 Abbildungen.)

Betrachtet man eine höhere Pflanze, z. B. einen Baum oder eine grössere Wiesenpflanze, so findet man ohne Weiteres, dass man an ihr drei deutlich von einander verschiedene Organe oder Theile unterscheiden kann, nämlich die Wurzel, den Stengel und die Blätter. Man wird ferner alsbald entdecken, dass fast jede grössere Pflanze diese drei Theile in auffallender Weise zeigt, und mithin das Vorkommen derselben eine Art von morphologischem oder Form-Gesetz der Pflanzenwelt ist. Verfolgt man nun einen Zweig von seiner Basis zur Spitze, so bemerkt man leicht, dass nach oben hin seine Blätter erst etwas grösser werden und schliesslich wieder kleiner, so dass sich im Allgemeinen die grössten Blätter im mittleren Theile desselben befinden, während die Spitze von einer aus ganz kleinen Blättern zusammengesetzten Knospe gebildet wird. Aber nicht alle Zweige der Pflanze endigen mit einer derartigen Laubknospe, viele zeigen statt einer solchen ein ganz anderes Organ, das entweder als Blüthe oder als Blütenstand bekannt ist.

Die Blüten und Blütenstände sind in der Regel so verschieden von den übrigen Gebilden der Stengel gebaut, dass man versucht sein könnte, sie als etwas

ganz Eigenes zu halten. Und in der That ist es bei manchen derselben schwierig, die bereits genannten Grundorgane oder Glieder der Pflanzen in ihnen zu entdecken. Wenn man indessen eine einfacher gebaute Blüthe, z. B. die einer Ranunkel oder eines Kirschaumes, näher betrachtet, so wird es einem alsbald wahrscheinlich, dass jede Blüthe nichts anderes als ein Zweig ist, dessen Blätter etwas anders geformt und gefärbt und dicht zusammengestellt sind. So sieht man z. B. bei einer Ranunkelblüthe aussen drei bis fünf grüne eiförmige Blättchen, die sich von den Laubblättern so wenig unterscheiden, dass man über ihre Blattnatur oder Blattqualität nicht im Zweifel sein kann. Hierauf folgen meist fünf gelbgefärbte Blätter, welche, im Gegensatze zu den darunter befindlichen Kelchblättern, Kronenblätter genannt werden, und welche sich auch sofort als Blätter zu erkennen geben. Nun folgen aber andere zahlreiche Gebilde von fadenförmiger Gestalt, welche an der Spitze ein gelbliches Kölbchen tragen und die als Staubgefäße oder Staubfäden bezeichnet werden. Diese Staubfäden haben schon eine nur mehr geringe Aehnlichkeit mit Blättern. Wenn man sich aber daran erinnert, dass es auch nadel- oder fadenförmige Blätter an Zweigen gibt, wie z. B. bei unseren Nadelhölzern, beim Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) und anderen, so wird man auch keine besondere Schwierigkeit darin finden, die Staubfäden als Blätter (Staubblätter) zu betrachten. Die Mitte jeder vollkommenen Blüthe wird nun von

einem Gebilde eingenommen, dessen Blattnatur schwieriger zu erkennen ist. Bei nicht wenigen Pflanzen tritt sie jedoch auch ganz deutlich hervor. So z. B. bei der Schwertlilie, wo innerhalb des Staubgefässkreises, der aus drei Gliedern besteht, noch drei blattförmige Organe stehen. Man nennt diesen vierten Kreis von Organen den Fruchtknoten, weil er sich häufig als rundliches oder längliches Gebilde zeigt, aus dem stets die Frucht entsteht. Die Frucht, welche als das letzte Stadium der Entwicklung des Fruchtknotens zu betrachten ist, zeigt nicht selten in der deutlichsten Weise die Zusammensetzung des letzteren aus Blättern, namentlich dann, wenn sie eine aufspringende Kapsel ist. Wenn z. B. die schotenförmige Kapsel des Rapses (*Brassica Napus*) bei der Reife in zwei blattähnliche Hälften zerfällt, so können wir schliessen, dass der Fruchtknoten (aus welchem ja die Schote entstand) ursprünglich aus zwei Blättern zusammengesetzt war, was auch thatsächlich der Fall ist. Wenn andererseits die hülsenartigen Kapseln der Erbsen bei der Reife auf einer Seite aufspringen und so schliesslich ein Blatt bilden, so ist der Schluss naheliegend, dass der Fruchtknoten der Erbsenpflanze aus einem Blatte entstand. Beweisender noch, als das Verhalten der aufspringenden Früchte, ist aber jenes der gefüllten Blüthen. Betrachtet man z. B. eine ganz gefüllte Kirschenblüthe, so sieht man fünf grüne Kelchblätter, zahlreiche, in vielen Kreisen stehende weisse Blumenblätter, und in der Mitte ein einziges kleines, grünes

Blättchen, das der Länge nach zusammengelegt ist und ganz so aussieht wie ein gewöhnliches Kirschenblatt, von dem es wesentlich nur durch die viel geringere Grösse verschieden ist. Der Schluss, dass sich das Fruchtblatt statt zu einem Fruchtknoten zu einem Laubblatt umgewandelt habe, ist naheliegend, und ebenso ist anzunehmen, dass sich die Staubgefässe in der gefüllten Kirschenblüthe in Blumenblätter umgewandelt oder metamorphosirt haben. Die Ranunkelblüthe zeigt zahlreiche Staubblätter und viele spiralingeordnete kleine Fruchtknoten; dem entsprechend sind in der gefüllten Ranunkelblüthe zahlreiche den Staub- und Fruchtblättern entsprechende kleine Blumenblätter vorhanden. Diese klaren Fälle waren es, welche schon vor mehr als hundert Jahren Kaspar Friedrich Wolff, und später Goëthe, zu ihren Lehren von der Metamorphose der Pflanzen veranlassten, die noch heute, freilich mannigfaltig verändert und erweitert, sowie auf viel tieferen anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen, wie auch phylogenetischen Grundlagen aufgebaut, zu Rechte bestehen. Und so weiss man heute, dass jede Blüthe ein metamorphosirter Zweig mit Blättern ist.

Warum wurden aber die Zweige metamorphosirt? und wie ist diese Umwandlung zu Stande gekommen? welchen Zweck verfolgt die Natur mit ihr? Diese Fragen sind es nun, welche sofort auftauchen und deren kurze Beantwortung den Gegenstand des heutigen Vortrages bilden soll.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass aus den Blüten Früchte werden, dass letztere Samen enthalten, die ein kleines Pflänzchen einschliessen, aus welchem sich unter den geeigneten Verhältnissen ein neues Individuum derselben Art entwickelt. Die Blüten dienen also zur Fortpflanzung der Art. So leicht dies nun zu constatiren ist und so lange es daher schon bekannt ist, so geheimnissvoll und dunkel blieb bis vor wenigen Jahren alles Nähere des Vorganges. Den grossen Fortschritten der Botanik, von der leider viele, selbst höchst gebildete Menschen eine ganz unrichtige, ja längst veraltete und strenge genommen gar nie gerechtfertigt gewesene Ansicht haben, ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, über die wunderbaren Geheimnisse der Blumen, deren edelste Form, die Rose, nicht mit Unrecht als das Symbol des Geheimnisses und der Verschwiegenheit gilt, die eingehendsten und vollständigsten Aufschlüsse zu geben.

In der That, welche Fülle von Geschehnissen der wunderbarsten Art stehen nicht zwischen einer reifenden Blütenknospe und der fallenden Frucht! Es bedurfte der ausdauerndsten Beobachtungen und schwierigsten mikroskopischen Untersuchungen einer grossen Reihe von Männern, ehe mit der Schärfe und Klarheit der ganze Vorgang erkannt werden konnte, mit welcher wir ihn heute kennen.

Gehen wir nun zur Untersuchung der Blüten über und vergleichen wir zunächst viele möglichst verschiedene mit einander, so erkennen wir vor Allem,

dass die meisten derselben die vier oben genannten Haupttheile: Kelch, Blumenkrone, Staubgefässe und Fruchtknoten, besitzen. Dass Kelch und Blumenkrone keine absolut nothwendigen Bestandtheile der Blüten sind, geht schon aus ihrer einfach blattähnlichen Beschaffenheit hervor, und aus dem Umstande, dass sie in der Regel keine besonderen Organe besitzen. In der That gibt es Blüten, die beider entbehren, wie z. B. bei der Weide, Pappel, ferner andere, die nur einen Kelch besitzen, wie die Wiesenraute (*Thalictrum*), oder nur eine Krone, wie der Seidelbast. In letzterem Falle sagt man, die Blütenhülle sei ein Perigon. Die wesentlichen Organe der Blüten sind die Staubgefässe und der Stempel oder Fruchtknoten (*Pistill*). Nichts destoweniger findet man Blüten, welche nur Staubgefässe enthalten (man nennt sie Staubblüthen), und andere, die Fruchtblüthen genannt, nur einen Fruchtknoten enthalten. Da nun, wie wir noch sehen werden, zur Entstehung einer Frucht beide Organe: Staubgefässe und Stempel, nöthig sind, so ist klar, dass jede Pflanze, welche Stempelblüthen trägt, auch Staubblüthen haben muss, oder wenn dies nicht der Fall ist, so müssen doch Individuen derselben Art Stempelblüthen besitzen. Wenn, wie bei der Weide und Pappel, Staub- und Stempelblüthen auf verschiedenen Individuen vertheilt sind, so sagt man die Pflanze sei zweihäusig; wenn die beiden Blütenarten, wie beim Nussbaum, der Eiche, Birke, Haselnuss und anderen, nebeneinander auf derselben Pflanze vorkommen, so heisst die

Pflanze einhäusig; besitzt hingegen eine Pflanze nur vollkommene Blüten, so heisst sie zwittrig. Ganz abgesehen davon, dass die Blütenhüllen die inneren Organe während ihrer Jugend, wo sie sehr zart sind, schützen, ist es klar, dass sie auch späterhin die wesentlichen Organe, namentlich aber die Staubgefässe, deren Product, Pollen genannt, sehr leicht durch Benetzung mit Wasser leidet, schützen. Dem entsprechend ist namentlich die Blumenkrone auch gebaut. So bildet sie beim Salbei und Eisenhut einen Helm, der die Staubfäden ganz einschliesst, und die Lage der von den Blumen gebildeten Glocken beim Mai- und Schneeglöckchen, sowie beim Alpenglöckchen (*Soldanella*) und der gemeinen Glockenblume (*Campanula*), zeigt ohne weiteres die Krone als Schirmdach der inneren Organe gegen Regen und Unwetter. Es wird daher bei den genannten Blumen auch fast nie der Pollen durch Regen zerstört, während bei unseren Obstbäumen, beim Getreide, bei den Pappeln und Weiden und anderen Bäumen, die weniger vortheilhaft gebaute Blüten besitzen, oft der grösste Theil der Blüten infolge von andauerndem Regen keine Früchte ansetzen. Diesem entsprechend ist auch die Zahl der Blüten bei den genannten Pflanzen eine oft enorm grosse, damit doch wenigstens ein Theil zur Fruchtbildung gelangt.

Den Blütenhüllen kommen aber auch noch andere wichtige Functionen zu, deren Betrachtung später folgen wird.

Zunächst wollen wir uns die Einrichtung der Staubgefäße und des Fruchtknotens etwas näher ansehen.

Jedes Staubgefäß besteht aus zwei Theilen, dem Staubfaden und dem Staubkölbchen, welches letztere aus zwei seitlich miteinander verbundenen länglichen Säckchen, Staubbeutel genannt, bestehen, die an der Spitze des Staubfadens stehen. Jeder Staubbeutel enthält zwei längliche Höhlungen, die sich schliesslich, sei es durch einen Spalt oder durch ein Loch an der Spitze, oder durch Klappen, öffnen. Zur Zeit der Reife sind nun die Höhlungen ganz mit rundlichen, sehr kleinen Körnern (0·03—0·14 Millimeter dick) erfüllt, welche Pollen oder Blütenstaub genannt werden. Jedes Pollenkorn besteht nun aus einer bis wenigen Zellen. Die Pollenkörner sind entweder glatt und so leicht von einander zu trennen, dass sie schon durch einen leichten Stoss aus dem Staubbeutel in Form einer kleinen Wolke herausgeschleudert werden können, oder aber sie kleben durch feine Oeltröpfchen, die an ihrer Oberfläche haften, mehr weniger zusammen. Schüttelt man einen blühenden Zweig der Pappel, Eiche oder Haselnuss, so erscheint er momentan von einer Pollenstaubwolke eingehüllt, während z. B. ein blühender Apfel- oder ein Rosskastanienbaum auch durch den heftigsten Windstoss zu einer solchen Pollenentleerung nicht veranlasst werden kann.

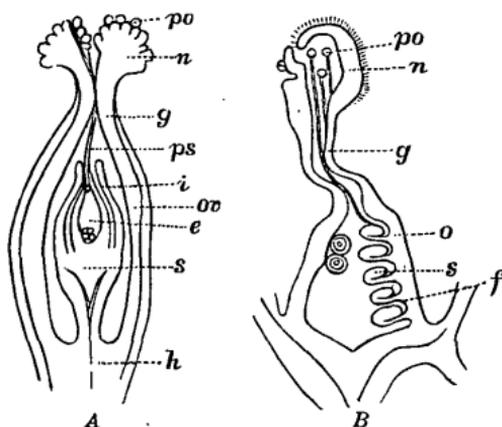
Noch auffallender ist das Zusammenhaften der Pollenkörner bei unseren Orchideen oder Knaben-

kräutern, wo sie zu Päckchen verwachsen sind, die selbst wieder durch elastische Fäden mit einander verbunden sind, so dass es nicht gelingt ein Päckchen Pollen zu entfernen, ohne den gesammten Inhalt eines Pollensäckchens mitzunehmen.

Betrachtet man nun das zweite wesentliche Organ der Blüten: den Stempel (Fruchtknoten, Pistill), so sieht man, dass derselbe in der Regel aus drei Theilen besteht. Der unterste, mehr oder weniger angeschwollene und gewöhnlich hohle Theil (der eigentliche Fruchtknoten),

setzt sich nach oben in einen häufig faden- oder stiel förmigen Theil, der einen feinen Kanal enthält, fort, und welcher Griffel genannt wird. Der Griffel, welcher, wie z. B. beim Mohn, vollständig fehlen kann, endigt nach oben mit der meist zwei- bis mehrlappigen Narbe, welche keinem Stempel fehlt. Der Fruchtknoten entsteht durch Verwachsung von sogenannten Carpellen oder Fruchtblättern. Die Zahl der Carpelle, welche einen Frucht-

Fig. 1.



A Längsschnitt durch den Fruchtknoten des Buchweizens (*Polygonum fagopyrum*); B ebensolcher von dem Stiefmütterchen (*Viola tricolor*);

po Pollen, n Narbe, g Griffel, ps Pollenschlauch, i Integumente, o o Ovarium, e Embryosack, s Samenknope, f Funikulus, h Basis des Fruchtknotens.

knoten zusammensetzen, wechselt von Einem (Erbse, Mandel) bis zu vielen (Seerose, Mohn). Nicht selten enthält eine Blüthe zwei bis viele einzelne kleine Fruchtknoten, von welchen dann jeder seine eigene Narbe besitzt.

In der Fruchtknotenhöhlung sind nun in einfacher bis vielfacher Anzahl kleine, eiförmige Körperchen eingeschlossen, welche, obwohl es keine eigentlichen Knospen sind, Samenknospen genannt werden, da aus ihnen schliesslich die Samen entstehen, welche den Keim enthalten, der nichts anderes ist als eine kleine unentwickelte Pflanze, an welcher man aber meist ganz gut Wurzel, Stengel und Blätter unterscheiden kann.

Die Samenknospen sind mit Hilfe eines Stieles (Faden oder Funikulus genannt) an irgend einer Stelle im Innern des Fruchtknotens befestigt. Sie bestehen aus einem Kerne (Nucellus, Knospenkern), der von einer oder zwei Hüllen oder Integumenten so umgeben ist, dass seine Spitze frei bleibt, so dass man, ohne ein Gewebe zu zerstören, aus der Höhlung des Fruchtknotens zu den Knospenkernen gelangen kann. Sehen wir uns nun den Knospenkern etwas näher an, so finden wir in seinem Inneren, nahe der freien Spitze desselben, eine grosse, meist ovale Zelle, Embryosack genannt, in welcher sechs kleinere Zellen eingeschlossen sind, von denen je drei sich an den entgegengesetzten Polen derselben befinden. Von den drei Zellen, die sich an jenem Pole des Embryosackes befinden, wel-

cher der freien Spitze des Knospenkernes näher liegt, ist nun eine jene Zelle, aus welcher der Keim entsteht; denn jede Pflanze entsteht aus einer einzigen, ausserordentlich kleinen eiförmigen Zelle, welche Eizelle oder das Ei genannt wird.

Es ist nun Thatsache, dass aus dem im Embryosacke befindlichen Ei nur dann eine Pflanze entsteht, wenn auf die Narbe wenigstens ein Pollenkorn fällt. Fällt infolge irgend welcher Umstände auf die Narbe kein Pollenkorn, so verblüht die Blüthe ohne Samen zu entwickeln.

Die Narbe, welche für jede Pflanze eine charakteristische Gestalt besitzt, ist von zahlreichen kurzen Härchen oder Papillen rauh, und ausserdem sondert sie eine klebrige Flüssigkeit aus, so dass Pollenkörner, die mit ihr in Berührung kommen, sofort haften bleiben.

Was geschieht nun mit dem Pollenkorn auf der Narbe? Es verhält sich so wie eine selbstständige Pflanze, von allerdings nur kurzem Dasein; es wächst, indem es einen langen zarten Schlauch treibt, der sich in dem Griffelcanal hinabsenkt und so schliesslich mit einem SamenknoSpenkern in Berührung kommt. Das Ende des Pollenschlauches verwächst mit der Spitze des Embryosackes, und sobald dies geschehen ist, beginnt sich das Ei weiter zu entwickeln, indem zunächst aus demselben ein rundlicher Gewebskörper entsteht, der schliesslich zum Keime im ruhenden Samen wird.

Nachdem also aus der Eizelle nur dann der Keim entsteht, wenn der Pollen auf die Narbe gelangt, so

müssen Einrichtungen in der Blüthe getroffen sein, welche die Uebertragung des Pollens ermöglichen.

Die Beobachtungen zeigten aber

1. dass Fruchtknoten, welche mit dem eigenen Pollen versehen (bestäubt) werden, viel weniger Samen hervorbringen, als mit Pollen von anderen Exemplaren derselben Art,

2. dass diese Samen bei Selbstbestäubung auch kleiner und leichter sind, und diesem entsprechend sind, und

3. auch die so gewonnenen Pflanzen kleiner, schwächer und unfruchtbarer, als jene durch Fremdbestäubung gewonnenen.

Es ist also nicht blos die Bestäubung der Blüthe überhaupt absolut nothwendig zur Samenerzeugung, sondern offenbar die Fremdbestäubung vortheilhaft, so zwar, dass von zwei Individuen derselben Art, jenes, bei welchem ganz oder vorzugsweise Selbstbestäubung zur Anwendung kam, dem anderen mit Fremdbestäubung im Nachtheile ist und schliesslich im Kampfe um's Dasein, den die Pflanzen gerade so kämpfen wie die Thiere, seine Nachkommen zu Grunde gehen müssen.

Wir werden daher in der Natur nicht nur Bestäubungseinrichtungen überhaupt, sondern vorzugsweise Fremdbestäubungseinrichtungen finden.

Die Mittel, durch welche die Natur ihre diesbezüglichen Zwecke erreicht, sind ausserordentlich mannigfaltig. Vor Allem gibt es eine grosse Anzahl von Pflanzen, welche einen wirklich stäubenden Pollen

besitzen, einen Pollen, der zur Zeit der Reife der Staubkölbchen oder Antheren schon durch einen leichten Windstoss in Form einer kleinen Wolke ausfällt. Der betreffende Pollen ist daher ungemein klein-körnig und leicht, manchmal, und zwar bei der Kiefer, sogar mit einem eigenen Flugapparate, bestehend aus zwei seitlich angehefteten lufteerfüllten Blasen, versehen. Man nennt jene Pflanzen, bei welchen die Dislocation des Pollens durch den Wind erfolgt, windblüthige. Sie blühen meist im Frühjahre, wo bekanntlich häufige Winde wehen, und sie erzeugen ungeheure Mengen von Pollen, von welchen nur ein geringer Bruchtheil wirklich auf Narben gelangt. Auch alle anderen Einrichtungen der Blüthen sind so beschaffen, dass ihre Anpassung an Windverstäubung und Kreuzung durch die Wirkung des Windes ganz klar erscheint. So sind die Blüthen häufig ein- oder zweihäusig, wobei in letzterem Falle Kreuzung unvermeidlich ist. Ferner ist der Pollen an seiner Oberfläche trocken und sind die ganzen Blüthen, oder die Blüthenstände (die häufig, z. B. bei der Pappel, Haselnuss, Eiche, sogenannte „Kätzchen“ bilden), oder doch die Staubgefäße (wie bei den Gräsern) sehr beweglich, so dass die Entleerung beim geringsten Windstosse erfolgt. Damit die Narbe womöglich ein Korn erhaschen könne, ist sie möglichst breit oder mit besonders langen Haaren (Fanghaaren) versehen. Das erstere ist sehr auffallend beim Nussbaum, das letztere bei den Gräsern der Fall. Offenbar ist es für die Windblüthler vortheilhaft, wenn Narben

und Staubgefäße möglichst offen und frei liegen. Es werden daher freilich auch viele Blüten durch Regen, Schnee und Hagel zerstört, weil Pollen und Narbe gegen Benetzung sehr empfindlich sind. Um dem abzuweichen, sind möglichst viele Blüten vorhanden, damit, wenn noch so viele der Zerstörung anheimfallen, ihrer noch genug übrig bleiben. Keine Pflanze, welche nur wenige Blüten besitzt, ist an die Vermittlung des Windes angepasst. Da durch die Laubblätter die Anwehung des Pollens leicht verhindert oder doch erschwert wird, so blühen viele Windblüthler schon vor dem Laubausbruche, oder doch gleichzeitig mit diesem. So die Eiche, Haselnuss, Pappel und andere.

Ist bei einer Anemophilen oder windblüthigen Pflanze die Blüthe zwittrig oder einhäusig, so zeigt sich eine andere merkwürdige Einrichtung zur Verhinderung der Selbstbestäubung. Es blühen nämlich Narbe und Staubgefäße einfach zu ungleicher Zeit auf. Wenn z. B. beim Igelkolben (*Sparganium*) die Narben schon längst offen und reif sind, erscheinen die darüber stehenden Staubblüthen derselben Pflanze noch ganz geschlossen. Es müssen daher die ersteren von anderen Exemplaren her bestäubt werden. Sind endlich auch die Staubgefäße reif, so sind die Narben schon längst mit fremdem Pollen belegt.

Man nennt Pflanzen, deren Staubgefäße oder Staubblüthen vor den Fruchtblüthen oder Narben reifen, protandrisch, während, wenn wie bei den apfelblüthigen Gewächsen, beim Igelkolben, beim Osterluzei

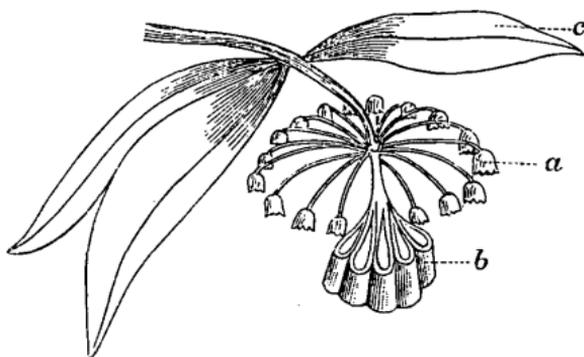
und andern, zuerst die Narben aufblühen, die Pflanzen oder deren Blüthen protogynisch genannt werden. Die Mehrzahl der windblüthigen Pflanzen sind nun in höchst wirksamer Weise protogynisch.

Viel complicirter und merkwürdiger sind jene Blüthen gebaut, welche durch Thiere, namentlich Insecten oder Vögel, bestäubt werden. In Mitteleuropa gibt es zwar nach den bisherigen Beobachtungen keine Blüthen, welche der Vermittlung der Vögel bedürfen, umso häufiger sind jene jedoch in den heissen Gegenden. Die Kolibris und Honigvögel, von welchen die ersteren in der neuen, die letzteren in der alten Welt leben, spielen bei vielen, besonders bei grossblumigen Pflanzen, eine hervorragende Rolle. Beide leben vom Honig der Blüthen und von kleinen Insecten, wie sie so häufig im Grunde der Blüthen anzutreffen sind. Beide haben lange Zungen, die an der Spitze häufig gespalten oder pinselig behaart sind, und mit welcher sie eben so Honig naschen, wie die Schwärmer unter den Schmetterlingen, denen sie auch im Fluge höchst ähnlich sehen. Betrachte man zum Beispiel die auf nachstehender Seite beigegebene Zeichnung (Fig. 2) von einem Blüthenzweige der *Marcgravia nepenthoides* in Nicaragua.

Man sieht, dass die kleinen unscheinbaren Blüthen, die auch keinen Honig besitzen, in einem Kreise stehen und dabei wie vom Rande eines Schirmes herabhängen. Der Stiel des Schirmes wird nun von der Verlängerung der Blüthenachse nach unten gebildet und trägt am unteren Ende, in geeigneter Entfernung

von den Blüten, eine Anzahl von Honigschälchen, so zwar, dass, wenn ein Kolibri die Lockspeise erreichen will, er mit dem oberen Theil des Kopfes die Blüten unwillkürlich streift, auf diese Weise Pollen entführt, der bei der nächsten Blüthendolde den Narben zu Gute kommt. Es ist also die Einrichtung so getroffen, dass

Fig. 2.



Marcgravia nepenthoides, ein Vogelblüthler aus Nicaragua.

a eine der schirmförmig angeordneten Blüten, *b* aus mehreren Abtheilungen bestehendes gemeinschaftliches Nectarium des Blütenstandes, *c* Laubblätter.

der saugende Vogel, ohne es zu wollen oder zu wissen, die Kreuzung bewirkt.

Man sieht, dass dazu eine Lockspeise nöthig ist. Ebenso ist es nun bei den insectenblüthigen Pflanzen der Fall. Die Blüthe muss den kreuzenden Insecten etwas bieten, damit diese kommen. Schon der in der Regel den Insecten wohlschmeckende Pollen ist eine Lockspeise. Dass sich die Bienen und die Hummeln zum Theile von Pollen nähren, ist allbekannt. Weniger

bekannt ist es, dass der grösste Theil des Bienenwachses vom Pollen, und zwar von seiner äussersten Schichte (der Cuticula), herrührt. Auch die Käfer fressen den Pollen. Jene Blüten, welche den Insecten Pollenahrung bieten, die also einen wohlschmeckenden Pollen besitzen, erzeugen viel grössere Mengen davon, als zum Zwecke der Bestäubung nothwendig wäre, was ganz wohl verständlich erscheint.

Manche Blüten erzeugen eigene wohlschmeckende Auswüchse auf den Blumenblättern, welche den Insecten dargeboten werden. Andere liefern ihnen Harze als Klebstoffe zum Nestbaue u. s. w.

In der Regel jedoch ist es eine zuckerhaltige, Nectar genannte Flüssigkeit, welche von den Blüten an irgend einer Stelle ausgeschieden und von den Kerfen gesaugt wird, ein Beweis, dass der Wohlgeschmack des Süssen durch das ganze Thierreich verbreitet ist. Bald ist es eine kleine Grube an den Blumenblättern, welche als Nectarium Honig ausscheidet (Lilie), bald dient zu gleichem Zwecke eine dicke Scheibe auf oder unter dem Fruchtknoten (Petersilie, resp. Schuppenwurz), bald eine spornartige Verlängerung der Blumenkrone (Veilchen, Knabenkraut, Rittersporn, Akelei). Kurz, fast jede beliebige Stelle in der Blüthe kann im einzelnen Falle als Nectarium dienen.

Häufig liegt nun der Honig so versteckt in der Blüthe, dass ihn die Insecten gar nicht finden könnten, wenn sie nicht durch den ganzen Bau der Blüten dazu geleitet würden. Zu dem Ende sind die meisten

Blüthen so gebaut, dass das Insect gezwungen ist sich in einer bestimmten Stellung auf die Blüthe zu setzen. So setzen sich die Insecten gewöhnlich auf die Unterlippe der Lippenblüthen. Bei der Rosskastanie ist das Insect gezwungen, sich auf die weit vorstehenden Staubgefässe zu setzen und so in allen Fällen eine solche Lage einzunehmen, welche für das Honigsaugen, sowie für die Kreuzungsvermittlung am günstigsten ist. Jede Blüthe besitzt daher eine Anflugstelle für die Insecten, welche mehr oder weniger deutlich entwickelt ist.

Die Richtung, nach welcher hin die Nectarmasse zu suchen ist, ist gleichfalls auf der Blüthe vorgezeichnet durch Wegmarken gleichsam, welche Saftmale genannt werden. Es sind helle oder dunkle Flecke oder Striche, welche so angeordnet sind, dass ihr Zweck, das Insect zum Honig hinzuleiten, unverkennbar ist. Ausgezeichnete Saftmale haben z. B. das Veilchen, der Ziest, die Knabenkräuter etc.

Die Insecten wollen aber auch schon von der Ferne angelockt sein, was durch möglichst grosse und auffallende Blumenblätter, sowie durch den Geruch, der namentlich in der Dämmerung und Nachts sehr wirksam ist, geschieht. In der That gibt es eine ganze Reihe von Pflanzen mit bei Tage wenig auffallenden Blüthen (Geissblatt, Nachtviole, *Silene nutans*), welche tagsüber nur wenig von Insecten besucht werden und fast geruchlos sind, des Abends und Nachts aber von Schwärmen und Nachtfaltern wegen ihres nun intensivem, meist hyacinthenartigen Geruches besucht werden.

Die Insecten haben nicht nur einen sehr feinen Geruch, so dass sie einzelne Blüten weithin riechen, sondern auch einen ausgeprägten Farbensinn. Man sieht nicht selten kleine Fliegen sich am Farbenspiele in der Sonne glänzender Blüten erfreuen.

Wenn der Blütenstaub an den Insecten haften soll, so muss er rauh und etwas klebrig sein, und müssen auch die Insecten dazu angepasst sein, also etwa ein entsprechendes Haarkleid besitzen. Alle diese Eigenschaften sind an Blüten und Insecten wohl entwickelt. Die Klebrigkeit wird meist durch kleine gelbliche Oeltröpfchen bewirkt, die auch verhindern, dass der Blütenstaub durch Wind und Wetter aus dem Staubgefäße entführt wird.

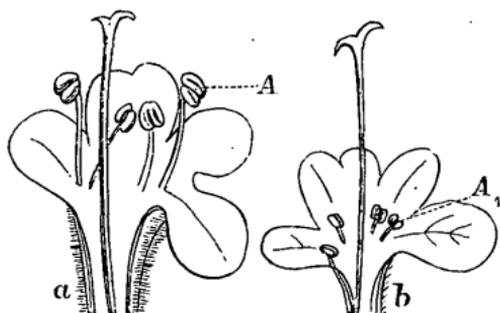
Man sieht also, dass wenigstens in den exquisiten Fällen, von welchen einige später an der Hand von Abbildungen zur näheren Darstellung kommen sollen, die ganze Blüte in allen ihren Theilen so eingerichtet ist, wie es nothwendig ist, damit eine möglichst sichere Fremdbestäubung durch Insecten eintreten könne. Die Insecten werden durch Farben, wohlriechende Stoffe und Honig zu den Blüten gelockt und dann durch Anflugstellen und Saftmale so geführt, dass sie nothwendigerweise, aber unbewusst, das Fremdbestäubungsgeschäft vollführen.

Zu diesen Verhältnissen, welche in unmittelbarem Zusammenhange mit der Insectenvermittlung stehen, kommen aber noch einige andere, die überhaupt im

Dienste der Kreuzbestäubung stehen und zum Theile nur bei insectenblüthigen Pflanzen entwickelt sind.

So sind viele derartige Blüten entweder ganz zweihäusig oder doch dem Wesen nach. Ganz zweihäusig ist die von Schwärmern besuchte Lichtnelke (*Lychnis dioica*), bei welcher die einen Exemplare nur Staubblüthen und die anderen nur Fruchtblüthen be-

Fig. 3.



Gemeiner Thymian (*Thymus vulgaris*).

Gynodiöcische Pflanze. *a* zwitterige Blüthe, *b* weibliche Blüthe, *A* volle, *A*₁ verkümmerte Staubgefässe.

sitzen, wodurch die Kreuzung zur absoluten Nothwendigkeit wird. Der Thymian hingegen ist, wie man sagt, gynodiöcisch. (Fig. 3.) Wenn man nämlich eine Anzahl von Thymianstöcken untersucht, so findet man, dass etwa die Hälfte dieser Stöcke ge-

wöhnliche zwitterige Blüten besitzt mit wohlentwickelten Staubgefässen und Narben, während bei den übrigen die Staubgefässe verkümmert sind und keinen Pollen führen. Es ist daher klar, dass wenigstens bei den letzteren Stöcken eine Fremdbestäubung nothwendig und unvermeidlich ist. Ebenso verhalten sich zahlreiche Lippenblüthler.

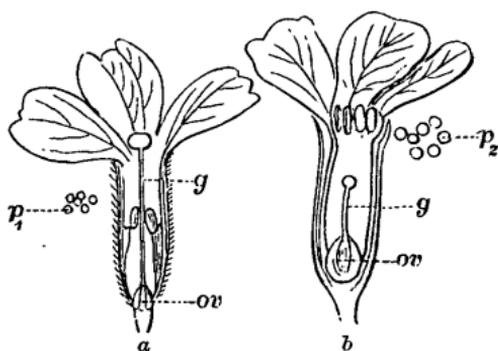
Das ungleichzeitige Aufblühen von Narbe und Staubgefässen in derselben Blüthe oder auf derselben

Pflanze ist ebenfalls eine Erscheinung, die bei den insectenblüthigen Pflanzen sehr verbreitet ist und der Fremdbestäubung Vorschub leistet. So ist die Kornblume anfänglich nur mit reifem Pollen versehen und erst später, wenn der Pollen zum grössten Theile durch die Insecten entführt ist, blühen die Narben auf. Die Kesselfallenblume (*Osterluzei*, *Aristolochia Clematitis*) blüht zuerst mit den Narben und dann erst mit den Staubgefässen auf, verhält sich also umgekehrt wie die Kornblume, die zugleich den gewöhnlich vorkommenden Fall repräsentirt.

Auch die sogenannte „Ungleichgriffligkeit“ stellt eine eigenthümliche Art von Zweihäusigkeit dar. (Fig. 4.) Sie besteht darin, dass verschiedene Exemplare derselben Art verschieden lange

Griffeln und Staubgefässe besitzen, mit welchem Formunterschiede aber auch physiologische Eigenheiten Hand in Hand gehen. Betrachtet man z. B. eine gewöhnliche, stengellose Himmelsschlüssel (*Primula acaulis*), so findet man bei allen Blumen desselben Exemplares den

Fig. 4.



Stengellose Himmelsschlüssel (*Primula acaulis*).

Zwei Blüten längs durchschnitten; *a* lang-, *b* kurzgrifflige Form, *g* Griffel, *oo* Fruchtknoten, *p*₁ Pollenkörner der Form *a*, *p*₂ Pollen der Form *b*.

gleichen Blütenbau; vergleicht man aber verschiedene Individuen mit einander, so bemerkt man alsbald, dass bei der Himmelschlüssel zweierlei Arten Blumen vorkommen. Manche haben einen langen Griffel, so dass die rundliche langhaarige Narbe von oben gesehen sofort sichtbar wird, während die fünf kurzen Staubgefäße tief in der Röhre angebracht sind, bei anderen sind aber die fünf Staubgefäße so angebracht, dass sie aus der Kronenröhre ragen, während die Narbe tief in der Röhre versteckt ist. Zugleich zeigt sich, dass die langfädigen Staubgefäße einen sehr grosskörnigen Pollen und die kurzfädigen einen kleinkörnigen besitzen.

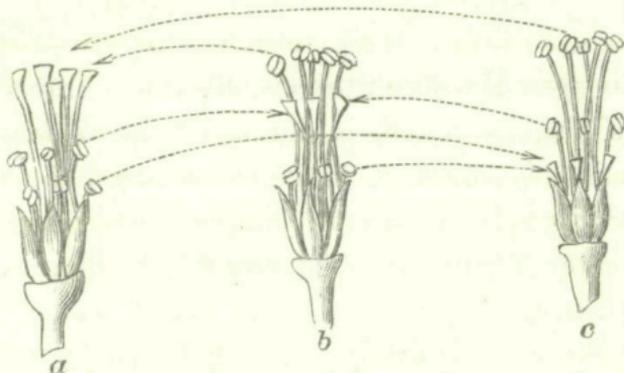
Ganz ähnlich verhalten sich nun auch die meisten anderen Primeln, das Lungenkraut, die Ochsenzunge und andere.

Wenn man nun die Narben einer langgriffeligen Primel mit Pollen belegt, so erhält man, wie namentlich Darwin gezeigt hat, nur dann Samen von der Pflanze, wenn der angewendete Pollen von einem langen Staubgefäße herrührt; während umgekehrt eine kurzgriffelige Primel nur auf einem ebenfalls von einem kurzen Staubgefäße herrührenden Pollen Samen erzeugt. Es sind daher die Pollen der eigenen Blüten bei diesen verschiedengriffeligen Pflanzen ganz wirkungslos und letztere daher ganz auf Fremdbestäubung angewiesen.

Es gibt auch Pflanzen, wo nicht blos zweierlei, sondern dreierlei zwittrige Blüten auf verschiedenen

Exemplaren vertheilt vorkommen. (Fig. 5.) Hieher gehört z. B. der in sumpfigen Gegenden häufige Weiderich (*Lythrum Salicaria*). Die Blüthen dieser Pflanzen besitzen zwölf Staubgefäße, von welchen sechs kürzer und sechs länger sind; ausserdem ist ein einfacher Griffel vorhanden, der bei verschiedenen Exemplaren drei verschiedene Längen aufweist, so dass es kurz-, mittel- und langgriffelige Weiderich-Exemplare gibt. Die

Fig. 5.

Sauerkleeart (*Oxalis speciosa*).

Dreigestaltige Blüthe, von den Hüllblättern befreit; *a b c* lang-, respective mittel- und kurzgriffelige Form. Die Pfeile zeigen an, welcher Pollen auf den verschiedenen Narben am günstigsten wirkt.

kurzgriffeligen haben Staubgefäße, die zum Theil etwa zwei, zum Theil drei Mal so lang sind als der Griffel, so dass also in jeder Blüthe drei Organlängen vorkommen, welche von den Staubgefäßen und Stempeln (Griffeln) repräsentirt werden. Dabei sind nur lange Staubgefäße auf langen Stempeln, mittlere auf eben solchen mittleren Stempeln und kurze auf kurzen von

ausgiebigster Wirksamkeit, während jede andere versuchte Kreuzung ein minderwerthiges Resultat ergibt; ein Verhalten, das offenbar auch nur im Dienste der Fremdbestäubung steht.

Bevor wir nun zur Besprechung von einigen Specialfällen übergehen, sei noch auf den Umstand hingewiesen, dass auch in jenen Fällen, wo die Fremdbestäubung z. B. infolge von Insectenmangel ausbleibt, häufig Einrichtungen getroffen sind, die den Erfolg einer schliesslichen Samengewinnung haben.

Diese bestehen theils in dem Auftreten von sogenannten geschlossenblüthigen Blüten (cleistogame Blüten), theils indem in der anscheinend schon verblühten Blume doch noch eine nachträgliche Bestäubung infolge z. B. von Wachsthumsbewegungen von Griffel oder Narbe (wie bei den Glockenblumen) eintritt.

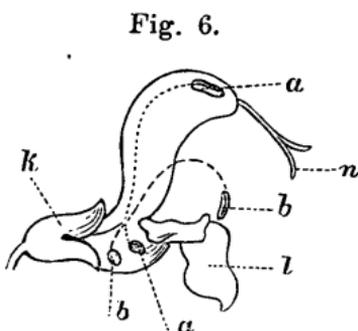
Cleistogame Blüten finden sich neben offenen bei vielen Pflanzen. So bei den Veilchen, beim Sauerklee, beim Bienensaug und anderen. Wenn z. B. beim Sauerklee (*Oxalis Acetosella*) die offenen Blüten halbreif sind, so findet man ganz kleine geschlossen bleibende Blüten, welche sich versteckt nahe dem Boden zeigen. Oft zeigt sich, dass bei diesen Blüten der Pollen, der zudem äusserst spärlich entwickelt ist, die Staubbeutel gar nicht verlässt und daher von letzteren aus direct in die Narbe die Pollenschläuche treibt.

Indem wir nun zur Besprechung von einzelnen besonders lehrreichen Beispielen von Insectenbestäu-

bung übergehen, beginnen wir mit dem gewöhnlichen Wiesensalbei (*Salvia pratensis*). (Fig. 6.)

Die Blüthentraube dieser gemeinen Wiesenpflanze fällt durch ihre dunkelblaue Färbung, welche ebenso wie der Geruch der ganzen Pflanze als Lockmittel dient

für die Insecten, auf. Betrachtet man eine Blüthe näher, so sieht man, dass sie einen Kelch, der zweilippig, fünfzählig und kurzglockig ist, ferner eine zweilippige Krone, an deren Rand man fünf Lappen unterscheiden kann, von welchen drei auf die Unterlippe fallen, besitzt. Die grosse, auffallende Unterlippe, die in ihrer ganzen Breite vor dem auf die Blüthe zufliegen-



Wiesensalbei (*Salvia pratensis*).

K Kelch, *l* Unterlippe der Blumenkrone, *n* Narben, *a a* Staubgefässe in der Lage vor und nach einem Insectenbesuch, *b b* dasselbe während demselben.

den Insecte daliegt, dient Letzterem (in der Regel eine Biene oder ein Hummel) als Sitzplatz, Anflugstelle. Im Grunde der Blumenkronenröhre sitzt der aus vier rundlichen Theilen bestehende Fruchtknoten, aus dessen Mitte sich der lange dünne Griffel erhebt, welcher, der Rückenfurche der seitlich zusammengepressten Oberlippe folgend, noch weit über diese herausragt und mit spitzen Narben endigt. Höchst eigenthümlich sind die Staubgefässe gebaut. Während fast sämmtliche anderen Labiaten oder Lippenblüthler vier Staubgefässe besitzen,

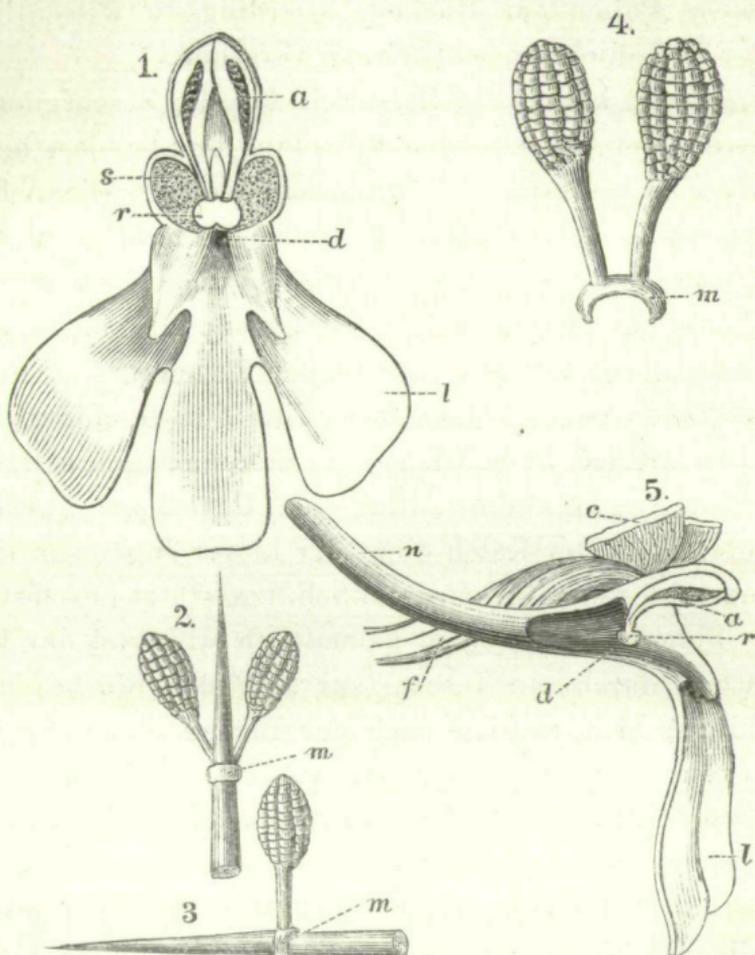
zeigt der Salbei deren nur zwei, sowie auch der Rosmarin und *Lycopus*. Der Staubfaden, welcher der Blumenkronröhre eingefügt ist, ist ganz kurz; auf demselben ist ein ungleicharmiger, halbkreisförmig gebogener Querbalken leicht beweglich befestigt (der dem Connective der gewöhnlichen Staubgefäße entspricht) und an dem oberen, in der kapuzenförmigen Oberlippe der Blumenkrone verborgenen Ende einen zweifächrigen Staubbeutel trägt (der also für gewöhnlich unsichtbar ist), während das untere Ende, welches mit seinem Nachbar verwachsen ist, in Form einer Platte den Eingang in die Blumenkronenröhre verschliesst. Sobald nun das Insect durch das rothe Saftmal in die Nähe des Honigs geführt wird, der sich im Grunde der Röhre befindet, und dann durch den Geruch des Nectars zur Einführung des Rüssels in die Röhre veranlasst wird, stösst es an jene Connectivplatte, welche den kürzeren Hebelarm der Staubgefäße darstellt. Die Platte wird nun hinabgedrückt, es schnellt indessen der längere Hebelarm hervor und berührt die Biene oder Hummel währenddem sie nun saugt am Rücken, wo sie stark behaart ist. Nun zieht sich das Insect zurück, in Folge dessen die Staubgefäße wieder in ihre alte Lage zurückschnellen und das Spiel mit einem anderen honigsaugenden Thiere vom Neuen beginnen kann. Kommt nun ein solches, das schon bei einer anderen Salbeipflanze war, senkrecht auf die Unterlippe dahergefliegen, so streift es den bestäubten Rücken an der weit vorstehenden Narbe ab, diese mit fremdem Pollen belegend,

um sich dann unmittelbar darauf, Honig saugend, mit neuem Pollen am Rücken, allerdings unwissentlich oder doch nicht absichtlich, zu versehen.

Es ist klar und geht sowohl aus der Beschreibung wie aus der beistehenden Abbildung hervor, dass beim Salbei Selbstbestäubung ausgeschlossen ist; denn der etwas klebrig zusammenhaltende Pollen kann aus seinem Verstecke in der Oberlippe nicht heraus und daher nicht zu der weit vorstehenden Narbe. Ferner erscheint es vortheilhaft, dass der Pollen in der Oberlippe auch gegen Regen und Wind gut geschützt ist. Die Oberlippe ist seitlich stark zusammengepresst, da sie auch gegen die auffallende Unterlippe zurücktreten soll. Der Kelch dient der in der Jugend in ihm eingeschlossenen Blume zum Schutze, stützt und festigt die Blumenkronenröhre, namentlich während der Belastung durch ein Insect, zur Zeit der Blüthe, und schliesst sich endlich nach der Blüthe, die sich entwickelnde Frucht bedeckend. Auch der Honig wird durch den Kelch während der Blüthezeit versteckt und so vor Raub von der Seite aus — also vor unberufenen Gästen — bewahrt. So ist die ganze Einrichtung der Salbeiblüthe, so weit sie menschlicherseits zu beurtheilen ist, äusserst vortheilhaft ausgebildet und kann es nur eine Deutung derselben geben.

Gehen wir nun zur Besprechung eines anderen Falles über. Ganz eigenthümlich und bemerkenswerth verhalten sich unsere Orchideen oder Knabenkräuter. Sehr genau studirt sind die diesbezüglichen Verhält-

Fig. 7.



Pyramidenförmiges Knabenkraut (*Orchis pyramidalis*).

1. Blüthe, deren fünf obere Blumenblätter abgeschnitten sind, von vorne gesehen; 5. dasselbe von der Seite, und der Länge nach geöffnet; 2. 3. 4. der Polleninhalte frei und auf einer Nadel befestigt; a Anthere, s Narbe, d Eingang in den Sporn n, r rostellum, in dem die Klebscheibe m enthalten ist, f Fruchtknoten, l Unterlippe.

nisse bei *Orchis pyramidalis*, dem sogenannten pyramidenförmigen Knabenkraute, einer nicht seltenen Wiesenpflanze. In der nebenstehenden Abbildung sind nach Darwin die wesentlichen Bestandtheile der Blüthe von *Orchis pyramidalis* gezeichnet. Von den sechs Blumenblättern sind alle (Fig. 5 bei *c*) weggeschnitten, mit Ausnahme der Unterlippe *l*, welche als Anflugstelle fungirt. Kriecht das Insect auf der Lippe vorwärts, so gelangt es zum Punkte *d*, wo sich der Eingang in den sogenannten Sporn der Unterlippe befindet, der eine röhrenförmige, an der Spitze geschlossene, mit Nectar gefüllte Verlängerung der Unterlippe darstellt. Der Fruchtknoten (Fig. 5, *f*) ist, wie man aus der Zeichnung ersieht, unterständig und seilförmig gedreht. Staubgefäße, Griffel und Narbe sind mit einander zu einem Ganzen, Griffelsäule genannt, verbunden und verwachsen. Aus der Zeichnung ist die gegenseitige Lage der Theile zu erkennen. Wie die meisten Orchideen zeigt auch unsere Art nur ein Staubgefäß, dessen beide Staubbeutelhälften von einander getrennt sind, und die mit der Narbe *s* verwachsen sind. Die Pollenkörner sind nicht frei, sondern zu kleinen Päckchen (Massulae genannt) verwachsen, die ihrerseits wieder durch eine klebrige (viscinartige) Substanz zusammenhängen, so dass man z. B. mit einer Nadel die ganze Pollenmasse auf einmal herauslösen kann. Obwohl die beiden Hälften des Staubbeutels ganz von einander getrennt sind, so hängen doch die beiden Pollenmassen unten (bei *r* Fig. 1) in der in Fig. 4 gezeichneten Weise

zusammen. Zu beiden Seiten dieser Verbindungsbrücke, welche sich in dem Vorsprunge *r* (Rostellum) befindet, liegen die beiden Lappen der Narbe (Fig. 1, *s stigma*). Der in Fig. 4 gezeichnete Verbindungssattel *m* ist sehr klebrig und wird daher auch Klebscheibe genannt, nachdem er nicht selten scheibenförmig entwickelt ist. Legt man nun eine stumpfe Nadel oder eine Borste auf den oberen Theil der Unterlippe, wo dieselbe (unterhalb *d*, Fig. 1) eine Mittelfurche aufweist, und drückt das stumpfe Ende etwas an, so gleitet dasselbe ohne weiteres in den Sporn, der als Nectarium mit Honig erfüllt ist. Bei dieser Gelegenheit aber muss die Nadel durch den engen Canal *d* (Fig. 5), welcher oben durch das Rostellum begrenzt wird. Schon die leiseste Berührung genügt, um die Klebscheibe, welche von der sehr dünnen Haut des Rostellums umschlossen wird, freizulegen, und fährt man nun mit der Nadel oder Borste wieder zurück, so nimmt diese, wie Fig. 2 und 3 zeigen, die beiden Pollenmassen mit sich fort. Zunächst stehen letztere, wie in Fig. 3 abgebildet, aufrecht; alsbald legen sie sich jedoch nach vorne um (siehe Fig. 2). Benützt man dieselbe Nadel oder Borste in der angegebenen Weise bei einer anderen Blüthe, so kommen die beiden Pollenmassen gerade auf die beiden Narbenlappen (Fig. 1, *s*) zu stehen und bleibt ein Theil derselben auf ihnen kleben. Ganz dasselbe, was nun mit einer Nadel geschieht, findet auch mit dem Rüssel z. B. eines Schmetterlings oder einer Hummel statt, und manchmal findet man Insecten, deren Rüssel eine

ganze Reihe von Pollensäcken von Knabenkräutern aufweisen.

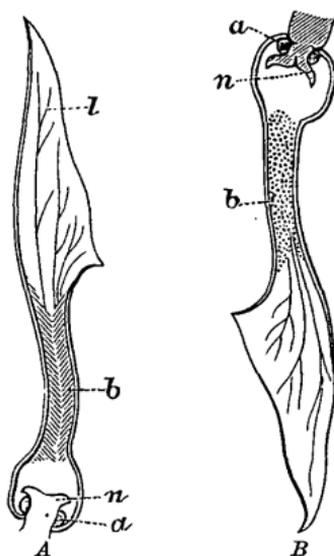
Bei vielen ausländischen Orchideen sind die Einrichtungen viel complicirter und merkwürdiger. So sind die Blüten von *Pterostylis longifolia* in Australien wahre Insectenfallen. Sobald sich nämlich ein Insect auf die Unterlippe setzt,

schliesst sich die Blüthe momentan und bleibt das Insect nun ein bis zwei Stunden gefangen. Bei dieser Gelegenheit findet dann auch in Folge weiterer Einrichtungen die Bestäubung durch das gefangene Insect statt. Eine äusserst vollkommene Blütheneinrichtung besitzt der Osterluzei (*Aristolochia Clematitis*) (siehe Fig. 8), dessen Blüten wegen ihres eigenthümlichen Verhaltens

Kesselfallenblumen genannt werden. Sie sind gelb gefärbt und stehen am Stengel in auffallenden Quirln. Sie besitzen einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch,

der vermuthlich die Insecten anlockt. Wie man aus beistehendem Bilde ersieht, besitzt die röhren-

Fig. 8.



Kesselfallenblume oder Osterluzei (*Aristolochia Clematitis*).

A eben geöffnete, weibliche, B im Verblühen begriffene, männliche, hängende Blüthe. Jede Blüthe ist zuerst weiblich und dann männlich; l Lippe (Anflugstelle), b Hals, n Narbe, a Staubbeutel.

förmige Blüthe eine trompetenförmige Mündung, einen schmalen Hals *b* und eine rundliche Erweiterung, in der sich Narben und Staubgefäße befinden. Die frisch aufgeblühte Blume steht aufrecht (wie die Abbildung *A*, links) und zeigt den ganzen engen Halscanal mit steifen Haaren, die schief nach einwärts stehen, ausgekleidet. Die kleinen Fliegen, welche die Osterluzeiblüthen, durch Farbe und Geruch angelockt, aufsuchen, kommen auf die auffallende Lippe *l*, welche als Anflugstelle dient, zu sitzen und kriechen nun, durch die nach abwärts gekehrten Borsten nicht behindert, bequem in den Kessel, der Narbe und Pollen enthält. So lange die Halsborsten steif sind, können sie aus diesem Kessel nicht heraus; sie kriechen daher unruhig herum und belegen dabei unwillkürlich die zuerst aufblühende Narbe mit Pollen, den sie auf ihrem Haarkleide mitbrachten aus einer anderen Blüthe. Ist die Narbe belegt, so öffnen sich nun auch die Pollensäcke *a*, welche sich unter der Narbe *n* befinden, und die Fliege versieht sich mit neuen Pollenmassen. Nun fängt die Blüthe an zu welken, die Halsborsten vertrocknen, die Blüthe sinkt nach abwärts und das Insect vermag nun durch den freien Hals seinen Ausweg zu finden, um etwa dasselbe Spiel mit einer andern Blüthe zu beginnen.

Nicht immer ist es die einzelne Blüthe, welche für sich alle Einrichtungen besitzt, die zur erfolgreichen und sicheren Fremdbestäubung führen. Häufig sind zahlreiche Blüthen zu einem grösseren, den Insecten

durch Farbe und Geruch auffallendem Apparate zusammengestellt, in welchem den einzelnen Blüten, wenigstens dem Grade nach, eine verschiedene Function zukommt. Betrachtet man z. B. eine Dolde von der gelben Rübe (*Daucus Carota*), so sieht man in der Mitte eine dunkelrothe Blüthe, welche von zahlreichen kleinen weissen, unscheinbaren, fruchtbaren Blüten umgeben ist, von welchen die äussersten wieder etwas grösser sind und so mehr in die Augen springen. Offenbar dienen diese äusseren, sowie die mittlere Blüthe als Anlockungsmittel für Insecten und verhält sich in gewisser Beziehung die ganze Dolde so wie eine einzelne Blüthe.

Noch auffallender ist dieses Verhältniss bei den Compositen oder Korbblüthlern. Eine Kornblume z. B. erscheint oberflächlich betrachtet als eine einzelne Blüthe, während sie in der That ein ganzer Blütenstand ist, der aus zahlreichen Blüten besteht. Die äusseren Blüten (Strahlblüthen) bilden den Strahlenkranz der Köpfchen; sie sind ganz unfruchtbar und haben thatsächlich nur den Zweck, das Blütenköpfchen auffallend zu machen und so die Insecten herbeizulocken. Die unscheinbaren inneren Blüten des Köpfchens sind zwit- terig und haben zur Erzielung der Fremdbestäubung verschiedene, zum Theile höchst merkwürdige Einrichtungen, von denen hier nur die erwähnt sein mag, dass die Blüten zunächst nur Pollen entwickeln bei geschlossener Narbe und erst nachträglich die Narbe öffnen, wodurch Fremdbestäubung zur Nothwendigkeit wird.

In ähnlicher Weise, wie dies hier bei einigen Arten geschildert wurde, sind nun die meisten Pflanzenarten mit Blüthen ausgestattet, die sei es einfachere, sei es complicirtere Einrichtungen zum Zwecke der Fremdbestäubung besitzen.

Bevor die Naturforschung, namentlich durch Darwin's diesbezügliche Studien angeregt, die biologische Seite der Physiologie mehr und mehr ins Auge fasste, erschienen uns alle die so verschiedenen Formen der Organismen als ebenso viele Räthsel, zu deren Lösung jede, selbst die geringste Handhabe fehlte. Wie sollte auch der Chemiker oder der Physiker die Formen erklären, soweit sie nicht auf Krystallisation beruhen? Die einzige mögliche, nicht biologische Erklärung der Formen würde auf Stoffverschiedenheiten beruhen. Wenn jede Form besondere Stoffe aufweist, d. h. aus anderen chemischen Verbindungen zusammengesetzt ist, dann ist es auch einigermaßen verständlich, warum sie von einander verschieden sind; denn offenbar wird im Allgemeinen jeder chemische Körper eine besondere Form bedingen. Damit aber wäre allerdings nur verständlich, dass die Formen von einander verschieden sind. Warum aber diese Verschiedenheiten die thatsächlich vorhandenen sind, wäre damit nicht erklärt.

Durch die Biologie wird nun, wie wir an einer ganzen Reihe von Fällen sahen, nicht nur erklärt, dass die Formen verschieden sein müssen, sondern auch, wieso die bestehenden Formen entstanden. Heutzutage,

wo die zahlreichen chemischen Analysen von Pflanzen immer mehr und mehr die Ueberzeugung aufdrängen, dass die chemischen Unterschiede der Pflanzenleiber zu irgend welchen morphologischen Erklärungen nicht hinreichen, wo man daher der Anschauung mehr und mehr huldigt, dass die Pflanzen im Wesentlichen die gleiche Zusammensetzung aufweisen, lassen sich die verschiedenen Formen nur auf biologischem Wege verstehen. Und jedes Verstehen ist auch ein Erklären. Nehmen wir zu den zahlreichen biologischen Daten noch die Theorie der Artenentstehung von Darwin, so entrollt sich uns ein geschichtliches Bild der Entwicklung der Blüten- und Insectenformen, wie es schöner, klarer und glanzvoller kaum gedacht werden kann!

Morphologie und Biologie, so grundverschiedene Theile einer Wissenschaft auch beide sind, so kennen beide doch nur ein letztes Ziel, das Begreifen der Form. Und mit diesem ist Alles geleistet, denn der Inbegriff der Form ist das Leben selbst!

*Die wichtigere Literatur über die Blütheneinrichtungen mit
Rücksicht auf die Insectenbestäubung.*

1. H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insecten. Leipzig, W. Engelmann, 1873.
2. — Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insecten, ein Handbuch der Botanik von Schenk. I. Bd., Breslau 1879 (bei Ed. Trewendt).

3. Charles Darwin, Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. (Deutsch von Victor Carus, Stuttgart 1877.)
4. Thomas Belt, The naturalist in Nicaragua, London 1874.
5. Conrad Sprengel, 1793, Das entdeckte Geheimniss der Natur im Baue und der Befruchtung der Blumen.
6. H. Müller, Ueber den Ursprung der Blumen. Im Kosmos, I. Bd.
7. Charles Darwin, Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insecten befruchtet werden. (Deutsch von Victor Carus.)
8. — Die verschiedenen Blüthenformen an Pflanzen derselben Art.
9. A. Kerner, Die Schutzmittel der Blüten gegen unbefrufene Gäste. II. Aufl., Innsbruck 1879.
10. — Die Schutzmittel des Pollens. Innsbruck 1873.
11. — Ueber die Bedeutung der Asyngamie. Innsbruck 1874.
12. Otto Kunze, Die Schutzmittel der Pflanzen. (Gratisbeilage zur bot. Zeitung.) Leipzig, A. Felix, 1877.
13. H. Müller, Die Insecten als unbewusste Blumenzüchter. Im Kosmos, II. Bd.
14. Delpino, Ulteriori Osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Milano 1870.
15. J. Hildebrand, Die Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen etc. Leipzig 1867.
16. Hugo v. Mohl, Ueber cleistogame Blüten. Botanische Zeitung 1863.

Die Abbildungen sind Originalien von Charles Darwin, Behrens und Herm. Müller entnommen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Höhnel Franz Xaver Rudolf Ritter von

Artikel/Article: [Ueber die Einrichtungen der Blüten und ihre Ursachen. 131-168](#)