

Blumen und Insecten

in ihren wechselseitigen Beziehungen.

Von

DR. A. POKORNY,
k. k. Regierungsrath und Gymnasial-Director.

Vortrag, gehalten am 8. Jänner 1879.

Gleich und Gleich.

Ein Blumenglöckchen
Vom Boden hervor
War früh gesproset
In lieblichem Flor;
Da kam ein Bienchen
Und naschte fein: —
Die müssen wohl Beide
Für einander sein.

Mit diesen Worten Goethe's glaube ich am passendsten meinen heutigen Vortrag einleiten zu sollen; denn er behandelt die wechselseitigen Beziehungen zwischen Blumen und Insecten, wie sich dieselben im Lichte der modernen Naturanschauung darstellen. Fürchten Sie daher nicht eine überschwängliche Schilderung der Pracht, Anmuth und Fülle der Blumen- und Insectenwelt! Erwarten Sie ebensowenig einen Lobeshymnus auf die Weisheit, die hier Alles so unübertrefflich eingerichtet hat! Frei von allen poetischen, ästhetischen und sentimentalen Anwandlungen, aber auch frei von allen philosophischen Theorien lassen Sie uns an der Hand von Beobachtungen und Versuchen einige hieher gehörige Thatsachen kennen lernen und auf diese gestützt den Zusammenhang erforschen, der zwischen Blumen und Insecten besteht.

Wir wollen mit den Blumen beginnen. Bis vor Kurzem war der Ausdruck „Blume“ in der wissen-

schaftlichen Botanik ungebräuchlich. Jetzt versteht man in der biologischen Botanik, sowie in der gewöhnlichen Umgangssprache unter Blumen auffällige, schöne oder seltsame Pflanzenblüthen, die sich durch lebhaftes Farbe, durch ansehnliche Grösse, eigenthümliche, oft sonderbare Formen oder durch Wohlgeruch bemerkbar machen. Bei kleineren Blüthen sind es oft zahlreiche Einzelblüthen, die, in ganze Blüthenstände vereinigt, zusammentreten, um so in ihrer Gesammtheit besser in die Sinne zu fallen.

Die nähere Betrachtung aller Blüthen lehrt, dass sie aus mehreren concentrischen Blätterkreisen sich aufbauen. Es interessiren uns hier ausser den peripherischen Blätterkreisen, welche die einfache oder doppelte Blüthendecke bilden und als Perigon, als Kelch und Blumenkrone bekannt sind, noch insbesondere der mehr centrale Kreis der Staubblätter, die den Blüthenstaub (Pollen) erzeugen und im Centrum der Blüthen das Fruchtblatt oder ein Kreis von Fruchtblättern, aus welchen die Frucht hervorgeht.

Die Staubblätter oder Staubgefässe haben meist einen fadenförmigen Träger, den Staubfaden, welcher dem Blattstiel entspricht, während die Blattfläche sich in den Staubbeutel (Anthere) verwandelt und sich im Innern in lose Zellen (Blüthenstaub oder Pollen) auflöst. Die Fruchtblätter bilden das Stempelgehäuse oder Pistill, in dessen unterem Theil (dem Fruchtknoten) die jungen Samenknospen sich bilden, während nach aufwärts das Pistill in den hohlen Griffel und die Narbe

derart sich fortsetzt, dass eine Verbindung zwischen Narbe und Samenknospen hergestellt ist.

Es ist nun für eine Pflanze, welche reife Früchte und insbesondere keimfähige Samen erzeugen soll, unerlässlich, dass der Blütenstaub dieser Pflanze auf die Narbe des Pistilles und im weiteren Verlaufe bis zu den Samenknospen gelange. Bei einer uralten Culturpflanze, der Dattelpalme, welche Staubblüthen und Fruchtblüthen auf verschiedenen Stämmen getrennt hervorbringt, ist es schon seit den ältesten Zeiten üblich, die Blütenstände mit Staubblüthen abzuschneiden und auf die Bäume mit Fruchtblüthen zu befestigen, um eine reiche Dattelernte zu erzielen. Aber erst im vorigen Jahrhundert (1761) lieferte Koelreuter, ein Zeitgenosse Linné's, durch zahlreiche Versuche den Beweis, dass die Uebertragung des Pollens auf die Narbe des Fruchtblattes bei allen Pflanzen stattfinden muss, die keimfähige Samen tragen sollen. Nicht ohne Widerspruch brach sich diese Ansicht allmählig Bahn, besonders als man die Schwierigkeiten kennen lernte, die einer solchen Uebertragung des Pollens oft im Wege stehen. Da trat gleichfalls schon im vorigen Jahrhundert ein Mann auf, der mit bestem Erfolge diese Frage studirte und ausgerüstet mit einer vorzüglichen Beobachtungsgabe über den Zweck der Blumen, ihrer Farben, Formen und Wohlgerüche, nachdachte. Dieser vortreffliche Beobachter war Christian Conrad Sprengel, Rector zu Spandau, später Privatgelehrter zu Berlin, der 1793 „das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der

Blumen“ herausgab, anfänglich wenig beachtet wurde, später sogar in Vergessenheit gerieth und erst nach siebenzig Jahren in unseren Tagen zu seiner wahren Würdigung gelangte. Wieder ist es hier, wie in so vielen anderen Fällen, die durch Darwin angebahnte Naturanschauung, welche uns die Arbeiten seiner Vorgänger in ganz anderem Lichte erscheinen lässt.

Darwin's universeller Geist suchte zur Begründung seiner Lehre von der Entstehung veränderter Pflanzen- und Thierformen alle Lebenserscheinungen zu beobachten, welche bei Formveränderungen von Einfluss sein können. Und so fand er, dass zu den wichtigsten Lebensvorgängen der Pflanzen die erwähnte Uebertragung des Pollens auf die Narbe der Pflanzenblüthen gehöre. Er selbst untersuchte zu diesem Zwecke zahlreiche Pflanzen, unter anderen ganz speciell die Einrichtungen der Blüthen britischer und ausländischer Orchideen und veröffentlichte seine umfangreichen und wichtigen Beobachtungen über Orchideen in einem eigenen Werke. ¹⁾ Hiedurch angeregt entstanden zahlreiche neue Forschungen auf diesem Gebiete, auf welchem nur die Arbeiten von F. Hildebrand, Federico Delpino, Severin Axell, Sir John Lubbock ²⁾,

¹⁾ Ch. Darwin, Ueber die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und ausländischer Orchideen durch Insecten. Uebersetzt von H. G. Bronn. Stuttgart 1862.

²⁾ Sir John Lubbock, Blumen und Insecten in ihrer Wechselbeziehung. Nach der zweiten Auflage übersetzt von A. Passow. Berlin 1877.

vor Allem aber die der Gebrüder Fritz und Hermann Müller hervorgehoben werden mögen. ¹⁾

An der Hand dieser vorzüglichen Beobachter wollen wir zuerst die Naturkräfte kennen lernen, welche die Uebertragung des Blütenstaubes auf die Blütennarben vermitteln. Anfänglich hielt man diesen Vorgang für höchst einfach und glaubte, dass bei Blüten, die Staub- und Fruchtblätter in sich vereinigen, der Blütenstaub aus den Staubbeuteln einer Blüthe auf die Narben derselben Blüthe gelange, sei es durch unmittelbare gegenseitige Berührung der beiderlei Blütenorgane, sei es, dass der Blütenstaub durch die günstige Lage dieser Theile beim Verstäuben auf die Narben herabfalle. Bei den Pflanzen mit getrennten Blüten nahm man an, dass derselbe durch äussere Vehikel, als Luft, Wasser, Insecten u. dgl. den Narben zugeführt werde. Genauere Beobachtungen zeigten jedoch, dass auch in der grossen Mehrzahl der Fälle der Blütenstaub einer Blüthe, die Staub- und Fruchtorgane in sich vereinigt, nicht den Narben derselben Blüthe zu Gute komme, sondern in der Regel auf die Narben anderer Blüten derselben Art übertragen werde.

Damit überhaupt durch den Mechanismus der Blüten allein eine Uebertragung des Blütenstaubes auf die Narben derselben Blüthe möglich sei, ist erfor-

¹⁾ Als Hauptwerk ist zu nennen: Dr. Hermann Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insecten und die gegenseitigen Anpassungen beider. Leipzig 1873.

derlich, dass nicht nur die Blüthe Staub- und Fruchtblätter zugleich enthalte, sondern auch dass beiderlei Organe sich gleichzeitig entwickeln und dass die Lage der Staub- und Fruchtblätter eine solche unmittelbare Uebertragung ermögliche. Die wenigsten Pflanzenblüthen entsprechen diesen Bedingungen. Ausgeschlossen sind zunächst alle Pflanzen mit getrennten Blüthen, mögen die Staub- und Fruchtblüthen auf Einer Pflanze oder auf zwei verschiedenen Pflanzen derselben Art vertheilt (die Blüthen also ein- oder zweihäusig) sein. Ausgeschlossen sind ferner alle (dichogamen) Pflanzen, bei denen die Staub- und Fruchtblätter wohl in derselben Blüthe vereint sind, sich aber ungleichzeitig entwickeln. So entwickeln sich beim Storchschnabel (*Geranium*) die Staubblätter früher als die Fruchtblätter, bei der Hainbinse (*Luzula*) ist das Umgekehrte der Fall. Was nun die Lage der Staub- und Fruchtblätter anbelangt, so sind hier die verschiedenartigsten Verhältnisse vorhanden, welche die unmittelbare Uebertragung des Blütenstaubes unmöglich machen oder doch sehr erschweren. Bei derselben Pflanzenart kommen Exemplare mit ungewöhnlich langen oder ungewöhnlich kurzen Griffeln neben solchen von normaler Länge vor, so dass es also bei einer und derselben Pflanzenart Blüthen von zweierlei oder gar dreierlei Formen gibt.⁹ Wieder bei anderen Pflanzen können die Pollenmassen durch ihre Lage oder durch ihre zusammenklebende Beschaffenheit ohne fremde Beihilfe überhaupt nicht unmittelbar zur Narbe gelangen.

In den meisten Fällen ist es daher unthunlich, dass die Blüthe durch ihren Bau und Mechanismus allein den Blütenstaub auf die Narbe unmittelbar übertrage. Es ist hiezu fremde Beihilfe nöthig und nach Maassgabe derselben unterscheiden wir Wasserblüthen, Windblüthen und Thierblüthen; d. h. solche, bei denen die Uebertragung des Blütenstaubes durch Wasser, Luft oder durch Thiere vermittelt wird.

Es gibt Wasserpflanzen, die unter Wasser blühen, wie die eigentlichen Seegräser (*Zostera marina*), wo der Pollen durch Vermittlung des Wassers an die eigenthümlichen dünnen, fadenförmigen, im Wasser fluthenden Narben gelangt. Bei anderen Wasserpflanzen erheben sich die Blüthen über die Oberfläche des Wassers, welches den Pollen oberflächlich den Fruchtblüthen zuführt. Von altersher berühmt ist die *Vallisneria spiralis*, eine untergetauchte südeuropäische Sumpfpflanze, deren kurzgestielte Staubblüthen als Knospen abreissen, an die Oberfläche des Wassers gelangen, sich daselbst öffnen und den Blütenstaub den langgestielten Fruchtblüthen, die sich über das Wasser erheben, zuführen, wornach sich die Fruchtblüthe auf ihrem langen schraubenförmigen Stiele wieder unter das Wasser versenkt.

Ausserordentlich zahlreich sind die Windblüthen. Es sind dies kleine, unansehnliche, geruch- und honiglose, gewöhnlich leicht bewegliche Blüthen, die aber meist in grosser Anzahl zu Blütenständen vereint auftreten und oft enorme Massen von Blütenstaub erzeugen, der durch den Wind den sehr entwickelten Federpinsel-

oder blättchenförmigen Narben zugeführt wird. Hieher gehören die Blüten der Nadelhölzer, der Kätzchenbäume, der Kolbenblüthler, aber auch die zierlichen Rispen- und Aehrenblüthen der Gräser, die Blütenformen mit langen hervorragenden Staubfäden und pendelnden Staubbeuteln, wie die Blüten des Wegerichs, der Wiesenrauten (*Thalictrum*-Arten), die Blüten mit losschnellendem (explodirendem) Blütenstaub, wie bei der Nessel, dem Maulbeerbaum u. v. a. m.

Die Thierblüthen locken durch Farbe, Geruch und reichliche Honigabsonderung kleine Thiere herbei, welche in den von ihnen besuchten Blumen die Uebertragung des Blütenstaubes vermitteln. Die Thierblüthen sind also jene Blüten, die man gewöhnlich als „Blumen“ bezeichnet. Bei uns sind es ausschliesslich die Insecten, welche solche „Blumen“ besuchen. Die einheimischen Blumen sind daher durchwegs Insectenblumen. In tropischen Gegenden soll es auch Vogelblumen und Schneckenblumen geben, wo kleine Vögel, wie Kolibris und Honigsauger, oder Schnecken den Blütenstaub aus einer Blüthe in die andere verschleppen.

Die Insectenblumen selbst sind wieder sehr mannigfaltig und oft für den Besuch ganz bestimmter Insectenformen angepasst. Man kann daher wieder eine Reihe von Blumenformen unterscheiden, die bestimmten Insectenformen entsprechen, ohne dass damit gesagt sein will, dass nur diese allein die genannten Blumen besuchen. So sind die eigentlichen Bienenblumen dem Besuche durch grössere Bienen angepasst. Es sind Tag-

blumen mit angenehmen Farben und Gerüchen, mit verstecktem Honig oder auch verstecktem Blütenstaub (Salbei, Klee, Ginster). Ihnen ähnlich sind die Kleinbienenblumen dem Besuche durch kleine Bienen und mannigfache andere kleine Insecten angepasst. Die Fliegenblumen haben meist trübe, gelbliche, grünliche, röthliche Blumen, einen den Menschen und Bienen widrigen Geruch, flach liegenden Honig und frei liegenden Blütenstaub (Pfaffenhütlein, Doldenpflanzen). Die Kleinfliegenblumen sind nur dem Besuche winziger Fliegen zugänglich, welche durch enge Röhren in eine sich erweiternde Kammer gelangen und daselbst häufig gefangen gehalten werden (Osterluzei, Aronstab). Die Aasfliegenblumen verbreiten einen widrigen Aasgeruch, locken aber dadurch Aas- und Kothfliegen an und haben düstere Farben und oft eine bedeutende Grösse (Stapelia, Rafflesia). Die Käferblumen sind grosse flache Tagblumen mit reichlichem Blütenstaub und offen liegendem Honig (Rosen, Magnolien). Die Tagfalterblumen sind Tagblumen mit lebhaften Farben, welche in langen engen Röhren Honig versteckt führen (Nelken). Die Schwärmerblumen sind Nachtblumen von hellen Farben, kräftigem, oft betäubendem Wohlgeruche und mit in langen Röhren oder Spornen tief verstecktem Honig. Sie werden von Schwärmern und Eulenfaltern besucht (Geissblatt, Platanthera).

An diese Betrachtung der Blumen schliesst sich die nähere Betrachtung ihrer Besucher, der verschiedenen Insecten, naturgemäss an. Alle Hauptabtheilungen

der Insecten sind hiebei vertreten, vor Allem aber die Bienen, Fliegen und Schmetterlinge. Es sind dies auch die für die Pflanzen vortheilhaftesten Besucher. Sie sind durchwegs mit gutem Flugvermögen ausgerüstet und eilen rasch von Blume zu Blume. Die Käfer und noch mehr die übrigen Ordnungen der Insecten treten an Wichtigkeit hier bedeutend zurück. Die Zahl der Besucher einer Blumenart ist oft sehr bedeutend; an gewissen häufig verbreiteten Doldenpflanzen (Bärenklau, *Heracleum spondylium*) und Compositen (Löwenzahn, *Taraxacum officinale*) sind über hundert verschiedene Insectenarten als gelegentliche Besucher der Blüthe beobachtet worden. Ebenso zahlreich ist oft die Anzahl der Besucher, die gleichzeitig auf einer Blume oder einem Blütenstand angetroffen werden.

Der Zweck, den die Insecten beim Besuche der Blumen verfolgen, besteht im Aufsuchen von Obdach oder von Genussmitteln (Blüthenstaub und Honig). Seltener dienen Insectenbesuche in Blumen dazu, um daselbst Eier abzulegen oder andere Insecten in räuberischer Weise aufzusuchen, um auszuruhen u. dgl. m.

Am wunderbarsten sind nun die Anpassungen der blumenbesuchenden Insecten zur Gewinnung von Blüthenstaub und Honig.

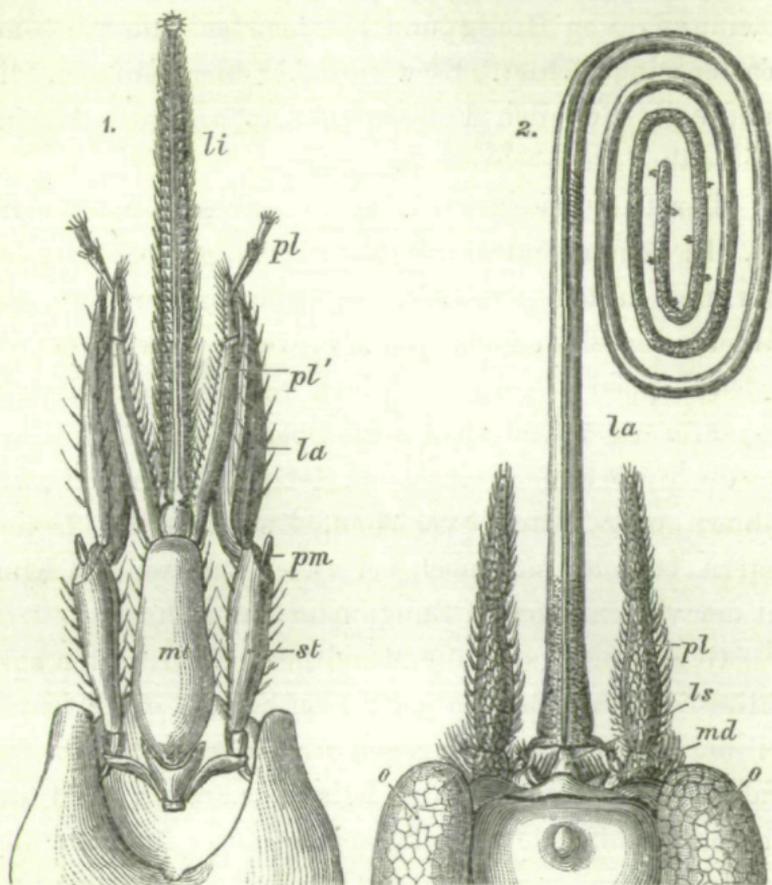
Unter den Fliegen gibt es einige, wie die Schwebefliegen (Syrphiden), die Musciden und Stratiomyiden, welche Pollen fressen und Honig saugen, während die Bombyliiden, Empiden und Conopiden nur Honigsaft saugen. Ebenso sind die Bienen im Stande zu fressen

und zu saugen, während die Schmetterlinge nur Honig saugen. Unter allen Insecten ist die Honigbiene zur Gewinnung von Honig und Blütenstaub am vollkommensten eingerichtet. Es wird daher hier genügen, die Mundtheile und den Pollensammelapparat der Honigbiene näher zu beschreiben.

Der Insectenmund ist ein sehr complicirtes Organ. In seiner einfachsten Form wird er oben von der Oberlippe, unten von der Unterlippe, an der sich zwei Fühler oder Taster befinden, begrenzt. Zwischen den beiden Lippen liegen die beiden seitlich beweglichen, zangenförmigen Kieferpaare, die Oberkiefer (*mandibulae*) und die Unterkiefer (*maxillae*), letztere auch mit zwei Fühlern oder Tastern versehen. Zwischen den Unterkiefern befindet sich noch bei vielen Insecten das Kinn mit der verschiebbaren Zunge oder Saugröhre.

Gewöhnlich sind die Mundtheile der Insecten ausschliesslich zum Beissen oder zum Saugen eingerichtet. Bei der Honigbiene hingegen dienen sie abwechselnd beiden Functionen. Beim Beissen nämlich sind die inneren Mundtheile zurückgezogen und es fungiren blos die zangenförmig gestalteten Oberkiefer. Beim Saugen werden die Taster, die Unterkiefer, vor Allem aber die behaarte lange Zunge weit vorgeschoben und letztere in den Honigsaft eingetaucht und, mit demselben bedeckt, wieder eingezogen. Es erfolgt daher hier kein eigentliches Saugen durch einen hohlen Rüssel, sondern vielmehr nur ein Auflecken des Honigs. Die Länge der Zunge, ihre weite Verschiebbarkeit ermöglicht die

Fig. 1.



Mundtheile der Insecten nach J. Muhr.

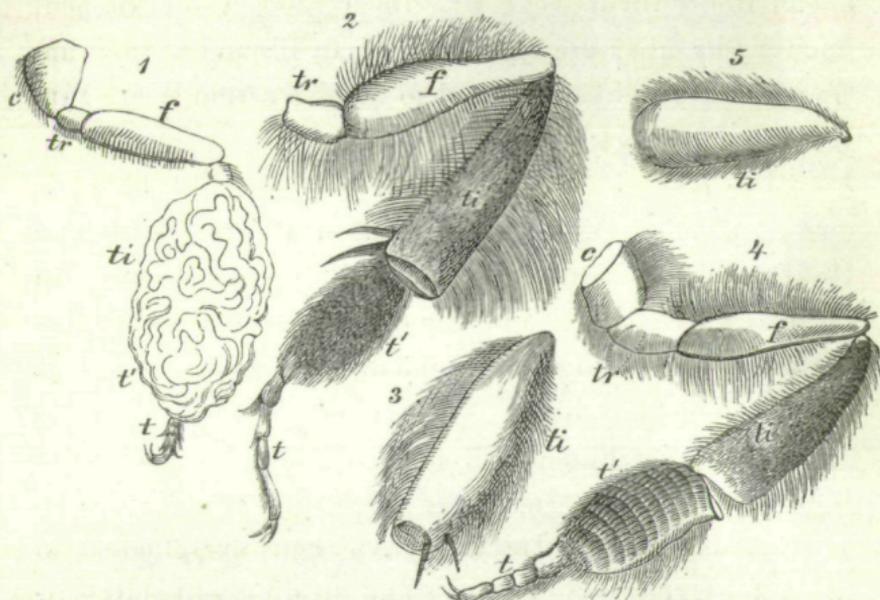
1. Mundtheile der Honigbiene (*Apis mellifica*), Arbeiter, von der Unterseite.
2. Mundtheile des Kohlweisslings (*Pieris brassicae*) von der Oberseite.

ls (labrum superius) Oberlippe. *md* (mandibulae) Oberkiefer. *st* (stipes) Stamm des Unterkiefers. *la* (lamina) Lade des Unterkiefers. *pm* (palpus maxillaris) Taster des Unterkiefers. *li* (ligula) Zunge. *mt* (mentum) Kinn. *pl* und *pl'* (palpus labialis) Lippentaster. *o* (oculus) Auge.

Honiggewinnung, selbst wenn der Honig in tiefen, engen Röhren versteckt ist. Doch pflegen die Bienen, noch mehr aber die Hummeln zarte Blumenkronen am Grunde zu durchbeissen und so auf kürzerem Wege zum Honig zu gelangen.

Die Honigbiene begnügt sich aber nicht blos mit dem Aufsuchen und Verzehren von Blütenstaub und Honig; bekanntlich werden beide Blütenproducte auch noch zur Erhaltung und für die rauhere Jahreszeit gesammelt. Der Honig wird zunächst in einem Vormagen, der Blütenstaub hingegen an einem eigenen Sammelapparat an den Füßen aufbewahrt. Die Hinterbeine der Bienen übertreffen in dieser Richtung alle ähnlichen Vorrichtungen bei Insecten. An den dreigliederigen Schenkel grenzt die Schiene und an diese ein sehr entwickeltes oberstes Fussglied, die Ferse. Schiene und Ferse sind es, die durch ihre eigenthümliche Behaarung (Bürste) als Sammelapparat dienen, während die Schiene an ihrer Aussenseite noch hiezu eine kahle Vertiefung (das Körbchen) trägt. Die Biene kann nun möglichst rasch und mühelos dadurch Pollen sammeln, dass sie klebrigen Pollen einfach mit der Bürste abstreift und festhält, lockeren, leicht verfliegenden Pollen der Windblüthen, z. B. der Weiden, aber früher durch den Mund mit Honig befeuchtet und ihn dann erst klümpchenweise auf den Hinterbeinen (als Höschen) nach Hause trägt. Manche Bienenarten haben ihren Pollensammelapparat nicht auf den Beinen, sondern auf der Unterseite des Hinterleibes.

Fig. 2.



Hinterbeine der Bienen nach H. Müller.

1. Rechtes Hinterbein von *Macropis labiata* Pz., mit Höschen (Blüthenstaub) beladen.
2. Rechtes Hinterbein einer Hummel (*Bombus Scrimshiranus* K.) von innen gesehen.
3. Schiene desselben von aussen gesehen (Sammelkörbchen).
4. Rechtes Hinterbein der Honigbiene (*Apis mellifica*) von innen gesehen.
5. Schiene desselben von aussen gesehen (Sammelkörbchen).

Bedeutung der Buchstaben bei allen Figuren:

c (coxa) Hüfte. *tr* (trochanter) Schenkelring. *f* (femur) Schenkel. *ti* (tibia) Schiene. *t'* Erstes Fussglied oder Ferse. *t* (tarsus) Fussglieder.

Nachdem wir nun die Blumen und ihre Besucher aus der Insectenwelt einzeln betrachtet haben, erübrigt es, ihre Wechselbeziehungen untereinander näher kennen zu lernen. Im Allgemeinen haben wir bereits gesehen,

dass die Blumen der Insecten bedürfen, um die Uebertragung des Pollens auf die Narben zu vermitteln, und dass die Insecten wieder auf die Blumen angewiesen sind, um hier Schutz und Nahrung zu finden. Sie sind also Beide, wie Goethe sagt, so recht „für einander“ da, die Existenz der Einen setzt die Existenz der Andern voraus. Und doch sind diese Wechselbeziehungen keineswegs einfach. Zunächst, wie finden sich die zusammengehörigen Blumen und Insecten? Welche Mittel haben die an ihren Standort festgebannten Blumen, um die passenden Insecten anzulocken? Wie schützen sich die Blumen gegen unberufene Gäste aus der Insectenwelt, oder sind sie diesen schutzlos preisgegeben?

Zur Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen ist es nöthig, für jede einzelne Pflanzenart genau die Liste der Insectenbesucher zu verzeichnen und den Bau der Blumen mit der Einrichtung der besuchenden Insecten zu vergleichen. So vielfältige Beobachtungen hierüber bereits vorliegen, so ist hier noch ein weites Feld für fernere Forschungen.

Um nur einige allgemeine Resultate für die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insecten namhaft zu machen, so ist zunächst als Grundbedingung des Zusammenfindens von Blumen und Insecten deren gleichzeitige Entwicklung, also das Zusammenfallen der Blüthezeit und Flugzeit, sowie das räumliche Zusammenkommen Beider an denselben Standörtlichkeiten unerlässlich. Aber auch bei gleichzeitiger Entwicklung von Blumen und Insecten an demselben Standort hat

es noch grosse Schwierigkeit, dass das kleine kurzsichtige Insect unter der grossen Menge von Blumen die ihm passendsten ohne zu grossen Zeitverlust und Kraftanstrengung finde.

Hier sind es in erster Linie die Blumen selbst, welche durch Farbe und Geruch die Insecten anlocken. Je augenfälliger eine Blume ist, um so zahlreicher sind ihre Besucher. Aber nicht Alle erreichen ihren Zweck. Manche Schmetterlinge suchen vergeblich mit ihrem ausgestreckten Rüssel Honig in Blüthen, in denen keiner zu finden ist. In anderen Fällen ist der Honig zu gut versteckt, oder überhaupt für manche Insecten unzugänglich. Andere Insecten benehmen sich sehr ungeschickt und dumm bei der Gewinnung der Blumenahrung, wie das bekannte Marienkäferchen (*Coccinella septempunctata*), das oft genug aus der Blume beim Honigaschen herausfällt. Im Allgemeinen sind Insecten, die besondere Anpassungen für Blumen haben, am geschicktesten und raschesten in der Auffindung. Diese lernen bald ergiebige und für sie leicht zugängliche Blumen unterscheiden, die sie dann bevorzugen. So sind flache offene Blumen allen, auch den kurzrüsseligen Insecten zugänglich und daher oft ganz ausgebeutet, während langrüsselige Insecten in enge tiefe Röhren der Blumen gelangen können, welche daher für sie ergiebiger sind. Hierin liegt der Grund der Bevorzugung mancher Blumen durch bestimmte Insecten; ein ererbter Instinct für gewisse Blumen ist im Allgemeinen nicht wahrnehmbar. Für die Blumen aber ist es offenbar vortheil-

hafter, von möglichst vielen Insecten besucht zu werden; daher schmücken sie sich mit lebhaften, von dem Grün der Blätter abstechenden, oft bunten Farben, die Blumenkronen vergrößern sich oder werden schon vor der Entwicklung der Blätter entfaltet. Wo die einzelne Blüthe nicht ausreicht, vereinigen sich die Blüthen zu Blüthenständen, die von fernher sichtbar sind, wie namentlich die flachen Schirme der Doldenpflanzen oder die oft sehr ansehnlichen Blüthenköpfchen der Compositen. Aehnlich ist auch die Wirkung des Blumenduftes. Stark und würzig riechende Blumen locken viel mehr Insecten an, als geruchlose, wengleich auffälligere. Das wohlriechende bescheidene Veilchen ist auch in der Insectenwelt viel mehr gesucht als die viel auffälligeren Blüthen des Stiefmütterchens.

Während Farbe und Duft der Blumen die Insecten zum Blumenbesuch von ferne anlocken, werden die Insecten durch die Genussmittel, die ihnen die Blumen darbieten, zum längeren Verweilen daselbst und zu Ausführungen der Bewegungen, die für die Blumen nützlich sind, veranlasst. Diese Genussmittel sind hauptsächlich Blüthenstaub und Honig, seltener noch andere Blumen-säfte. Die Insecten, welche Blüthenstaub fressen oder sammeln, besuchen auch gelegentlich Windblüthen, die honigsaugenden aber vorzüglich nur Insectenblüthen; sie sind daher hier die wichtigsten.

Blüthenstaub und Honig sind, wenn sie offen da liegen, dem Verderben durch Regen, dem Verzehrtwerden durch räuberische Käfer und Fliegen, endlich dem

Verschleppen durch Bienen besonders ausgesetzt. Die Bergung der Staubgefäße und Honiggefäße ist daher oft für viele Blumen vortheilhaft, um nicht zu rasch und zu stark ausgebeutet zu werden. Wir finden daher die Pollen und Nektar (Honig) führenden Organe oft in engen Röhren eingeschlossen, von Blumenblättern bedeckt oder den Zugang zu ihnen durch Haare und Schüppchen verschlossen und beengt. Es finden dann nur intelligenteren und hiezu besonders angepassten Insecten den Zugang. Die Blumen selbst erleichtern wieder das Auffinden des Zugangs durch besondere Färbung desselben (wie beim Vergissmeinnicht) oder durch farbige Flecken und Linien (Saftmale), die zum Honigbehälter hinführen (bei vielen Lippenblüthlern, Lilien), durch bequeme Anflugflächen und Formen der Blütendecken zum Einführen des Kopfes und Rüssels, wie bei den Lippenblüthlern, durch Zusammendrängen der Blüten, um ein rasches Uebergehen von Blüthe zu Blüthe zu ermöglichen, wie beim Klee.

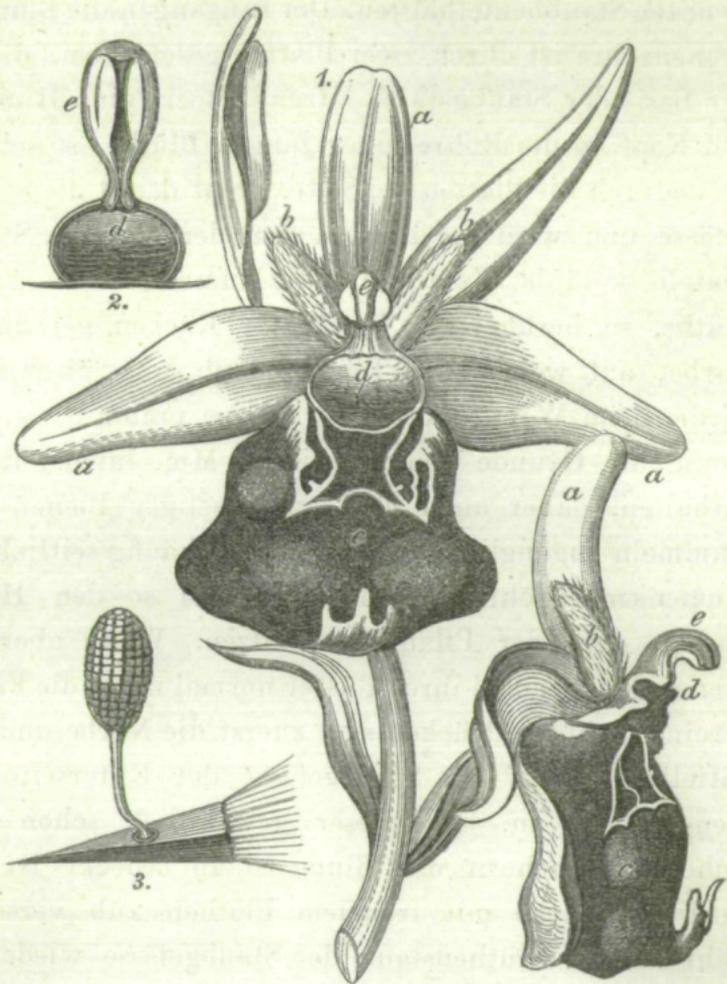
Alle bisher geschilderten Anpassungen sind mehr im Interesse der blumenbesuchenden Insecten gelegen. Es gibt aber zahlreiche Anpassungen der Blumen und Insecten, welche die Insecten nöthigen, den Pollen auf die Narben, und zwar in der Regel auf die Narben anderer Blüten zu übertragen.

Um diese Anpassungen gehörig zu würdigen, mögen unter den zahllosen wunderbaren Wechselbeziehungen nur folgende wenige Beispiele genügen. Der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) hat zwei unter der Ober-

lippe geborgene Staubgefäße mit weit von einander getrennten Staubbeutelhälften. Der Eingang in die Blumenkronenröhre ist durch zwei Platten geschlossen, die an der Basis der Staubgefäße sitzen. Steckt eine Hummel den Kopf in die Röhre einer jungen Blüthe, so schiebt sie dadurch die Platten bei Seite, dreht damit die Staubgefäße und wird am Rücken von den unteren Staubbeuteln bestäubt. Kommt nun die Hummel in eine ältere Blüthe, so berührt ihr bestäubter Rücken gerade die Narbe, auf welche der Blütenstaub nun übertragen wird. Beim Wiesenklees (*Trifolium pratense*) ist der Honig am Grunde einer 9 bis 10 Mm. langen Röhre enthalten, daher auch nur langrüsseligen Bienen und Hummeln zugänglich, obwohl letztere häufig seitlich die Blumenkronenröhre durchbeissen und so den Honig rauben, ohne der Pflanze zu nützen. Wenn aber die Biene oder Hummel ihren Rüssel normal unter die Fahne hereinschiebt, so drücken sich zuerst die Narbe und unmittelbar darauf die Staubgefäße der Unterseite des Bienenkopfes an. Da dieser gewöhnlich schon von früheren Besuchern mit Blumenstaub bedeckt ist, so wird die Narbe mit fremdem Blütenstaub versorgt, während der Blütenstaub der Staubgefäße wieder in eine andere Blüthe verschleppt wird.

Zu den merkwürdigsten Pflanzen gehören aber die Orchideen, deren eigenthümliche und mannigfache Blütenformen genau bestimmten Insectenformen angepasst sind. Der Blütenstaub ist hier nicht lose, sondern bildet zusammenhängende Massen, die gewöhnlich

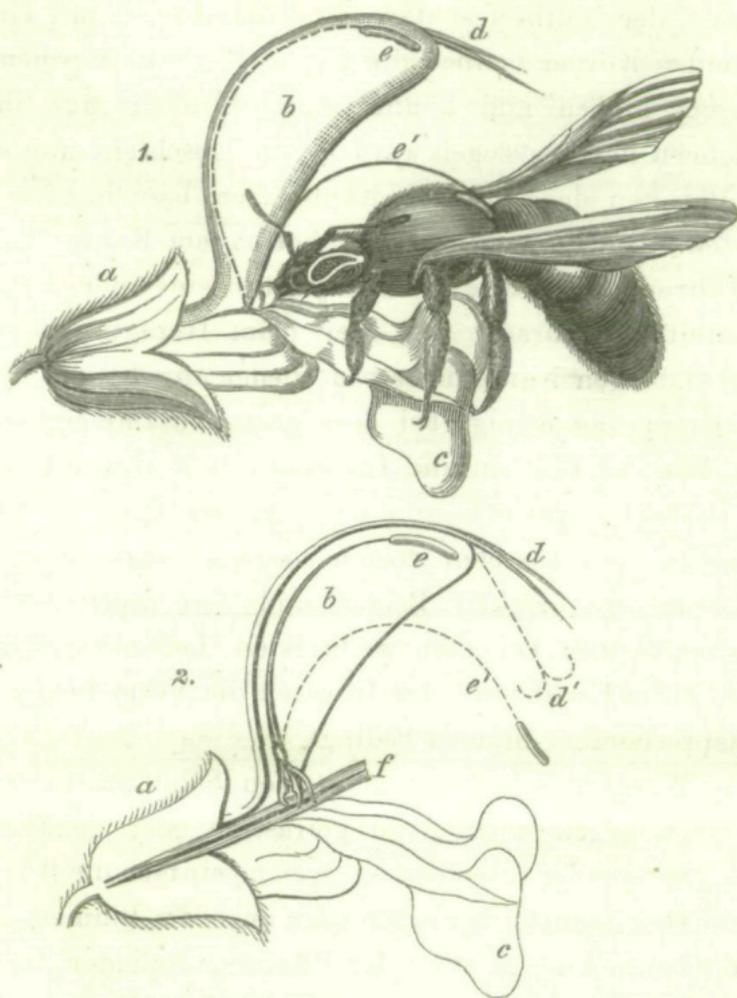
Fig. 3.



Ophrys Arachnites Reich. Spinnenstendel. Nach Dodel-Port.

1. Zwei Blüthen, eine von vorn, die zweite von der Seite betrachtet.
aaa Die drei äusseren Perigonblätter (Kelch). *bbe* Die drei inneren (Krone).
c Die Lippe. *d* Narbe. *e* Griffelsäule.
 2. Das Staubblatt *e* mit zwei Pollensäcken (Pollinien) von vorne gesehen.
 Darunter die Narbe *d*.
 3. Bleistiftspitze mit einem darauf klebenden Pollinium.

Fig. 4.



Salvia pratensis L., Wiesen-Salbei. Nach Dodel-Port.

1. Blüthe von aussen; 2. Blüthe im Durchschnitt.

a Kelch. *b* Oberlippe. *c* Unterlippe. *d* Junge Narbe. *d'* Aeltere Narbe. *e* Staubgefäss in der normalen Lage. *e'* Staubgefäss durch die honigsaugende Gartenhummel (*Bombus hortorum*) hervorgeschoben. *f* Lage des Rüssels der Gartenhummel beim Honigsaugen.

in zwei Klümpchen (Pollinien) vertheilt sind und am Griffel der Blüthe festsitzen. Bei Berührung mit einem fremden Körper bleiben die beiden Pollenklümpchen an diesem kleben und können deshalb leicht aus ihren Fächern herausgezogen werden. Dies geschieht nun sehr häufig von den die Orchideenblüthen besuchenden Insecten. Die Pollenklümpchen haften am Kopfe des sie berührenden Insectes, werden jetzt in eine andere Orchideenblüthe gebracht und hier beim Honignaschen an der klebrigen Narbe derselben wieder angeheftet. Diese Uebertragung erfolgt bei dem genau zusammenpassenden Bau der Blüthen und Insecten mit Nothwendigkeit.

Diese wenigen Beispiele von Anpassungen zwischen Blumen und Insecten zeigen so recht augenfällig die Zusammengehörigkeit Beider und ihre wechselseitige Unterstützung bei den wichtigsten Lebensvorgängen, indem die Ernährung der Insecten die Vermehrung der entsprechenden Blumen bedingt.

Wenden wir uns nun zu den Schutzmitteln der Blumen gegen unberufene gefräßige oder genäsichige Besucher aus der Insectenwelt, welche einfach die Blumen ihrer Genussmittel berauben oder auch die Blumen ganz zerstören, ohne zu einer der Pflanze nützlichen Uebertragung des Blüthenstaubes etwas beizutragen. Ein einheimischer Forscher, Professor Dr. Anton R. v. Kerner,¹⁾ hat diese bisher wenig beachtete und doch

¹⁾ Dr. A. Kerner, Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste (Festschrift der zool.-botan. Gesellsch. in Wien). Wien 1876.

höchst wichtige Beziehung einem genauen Studium unterzogen und eine treffliche Arbeit hierüber vor Kurzem veröffentlicht. Unter den Insecten sind zur raschen und ausgiebigen Uebertragung des Pollens aus einer Blüthe in die andere nur die geflügelten Arten, die rasch von Blume zu Blume fliegen, tauglich und dadurch den Pflanzen nützlich. Alle flügellosen oder schlecht fliegenden Insecten sind hier viel zu unbeholfen, als dass sie von wesentlichem Nutzen sein können; sie erscheinen daher für die Pflanzen als unwillkommene unberufene Gäste, die nur zehren, ohne zu helfen, und unter ihnen spielen namentlich die zudringlichen Ameisen eine Hauptrolle. Gegen solche unberufene Gäste haben die Pflanzen, wie Kerner zeigt, eine überraschend grosse Menge ausgiebiger und mannigfaltiger Schutzmittel, während sie gegen auffliegende Besucher aus der Insectenwelt nur theilweise durch unscheinbare missfärbige Blumen, unangenehmen Geruch, Unzugänglichkeit der Genussmittel, sowie durch giftige Eigenschaft, theilweise auch durch Blüthezeit und örtliches Vorkommen sich schützen können. Es ist begreiflich, dass auch die kletternden und kriechenden Insecten durch ähnliche Eigenthümlichkeiten abgehalten werden; doch gibt es hier noch eine Menge Hindernisse, die wohl die auffliegenden, aber nicht die aufkriechenden Insecten zu bewältigen im Stande sind. So sind die Blüthen mancher Landpflanzen (Weberkarde, die grossen Enziane) vor aufkriechenden Insecten durch Wasser geschützt, welches sich an der Basis der Blattpaare nach Regen und reichlichem Thau ansammelt. Wie der Gärtner

durch Anlegung von Theerringen Obstbäume vor aufkriechenden Raupen schützt, so sind viele Blüthen durch Klebstoffe an den Stengeln vor dem Aufkriechen geschützt, so an der bekannten Pechnelke, an der nickenden Lichtnelke (*Silene nutans*), an welcher Kerner nicht weniger als sechzig verschiedene Insecten gefangen beobachtete. Bisweilen sind schon die Wurzelblätter von einer klebrigen Beschaffenheit, oft aber erst die Hochblätter der Blüthen und die Blüthenstiele selbst. Häufig ist der Zugang zu den Blüthen für kletternde Insecten durch Stacheln und Borsten an den Stengeln und Kelchen verwehrt, noch häufiger aber durch haarförmige Bildungen an den Stengeln und in den Blüthen behindert. Von besonderem Interesse sind die aus Haargebilden zusammengesetzten Gitter und Reussen vieler Blüthen, welche so wie die Haardickichte anderer den Zweck haben, gewisse unberufene Gäste von der Honiggewinnung abzuhalten. Endlich wird der Zugang zu den Blüthen für viele unberufene Gäste schon durch die Blüthenformen selbst behindert, welche nicht gestatten, dass Insecten einer bestimmten Form bis zu den Honigbehältern gelangen. Eine Fülle von eigenthümlichen Gestaltungen der Blüthen-theile, die diesem Zwecke dienen, lässt sich bei zahlreichen Pflanzen nachweisen.

Ueberblicken wir nun die mannigfachen Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insecten, so wird erst hier der wunderbare Zusammenhang, der zwischen allen lebenden Wesen herrscht, sowie der gewaltige Conflict der gegenseitigen Interessen, die Concurrrenz oder

der Kampf ums Dasein, wie ihn Darwin nennt, so recht klar. Die Blume schmückt sich mit allen Reizen der Erscheinung, um Insecten herbeizulocken; sie gibt gerne ihre Genussmittel, den süßen Honigsaft, selbst einen Theil des Blütenstaubes Preis, um die für sie so wichtige Uebertragung des Blütenstaubes auf die Narbe, so weit sie nicht durch andere Mittel erreicht wird, zu versichern. Die Blume wehrt sich aber auch mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln, um unberufene Gäste, die ihr nicht nützen, sondern nur schaden können, von sich abzuhalten. Die Blumen und die ihnen zusagenden Insecten schmiegen sich gegenseitig in ihren Eigenthümlichkeiten, in ihrem Bau an, damit Jedes im eigenen Interesse seinen Vortheil erlange und dadurch das Ganze fördere. Hierin liegt aber die grossartige Naturanschauung Darwin's von der Entstehung und Fortbildung der Lebeformen durch die im Kampfe ums Dasein hervorgehende natürliche Auslese.

Nach der Schöpfungstheorie sind Blumen und Insecten vom Anbeginn der Dinge unveränderlich in ihrem gegenwärtigen Zustande erschaffen und verharren im ewigen Kreislauf der Natur in allen ihren Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten.

Nach der Entwicklungstheorie sind Blumen und Insecten wie alle lebenden Wesen einer fortwährenden Veränderung unterworfen, indem sie sich den äusseren Verhältnissen bis zu einem gewissen Grade anschmiegen und die ihnen vortheilhaften Eigenschaften auf ihre Nachkommen vererben. Durch zahlreiche Beobachtungen

und Versuche ist nachgewiesen, dass die Uebertragung von Blütenstaub auf fremde Blüten derselben oder einer nahe verwandten Art für die Pflanze von wesentlichem Vortheil ist, indem hiedurch weit lebenskräftigere vollkommener Nachkommen hervorgehen. Diese vortheilhafte Uebertragung des Blütenstaubes auf fremde Blüten bewerkstelligen die Insecten in hervorragender Weise. Hiedurch war der Anstoss zu einer wesentlichen Veränderung der blühenden Pflanzen gegeben. So manche Blüthe, die ursprünglich durch ihren eigenen Mechanismus die Uebertragung des Blütenstaubes auf die Blütennarbe selbst besorgte oder hiezu die Vermittlung der Luft nöthig hatte, verwandelte sich allmählig in eine ungleich vortheilhaftere Insectenblüthe. Mit dieser Veränderung hielt naturgemäss die Veränderung der Insecten ihre immer genauere Anpassung an bestimmte Blumenformen gleichen Schritt und so entstanden im Laufe der Zeiten und im gegenseitigen Ringen um die Existenz die jetzt zusammengehörigen Blumen und Insecten. Ist hiemit nun die weitere Entwicklung dieser Organismen abgeschlossen? Gewiss nicht! So lange die verändernden Einflüsse in der Natur fortbestehen, züchtet dieselbe auch unabhängig von jeder fremden Einmischung durch die schmiegsame Beschaffenheit der Lebewesen nach wie vor

Blumen und Insecten!

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: 1879

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Pokorny Alois

Artikel/Article: [Blumen und Insecten in ihren wechselseitigen Beziehungen. 413-440](#)