© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten.

Vortrag, gehalten im Gartenbau-Verein zu Regensburg im März 1890

von

Medizinalrath Dr. Hofmann.

(Mit einer Tafel.)

M. H.! Wenn Sie an einem schönen Frühlingstag hinausgewandert sind in die freie Natur und sich erfreut haben an dem lieblichen Anblick der holden Kinder des Lenzes, den Blumen, da haben Sie wohl schon manchmal im Stillen dem gütigen Schöpfer gedankt, der alljährlich seine Erde so herrlich schmückt zur Freude und zum Wohlgefallen des Menschen.

Aber glauben Sie wirklich, dass alle diese Herrlichkeit nur dazu da sei, um die Menschen zu erfreuen?

Haben Sie noch nie darüber nachgedacht, ob und welchen Nutzen denn die Blumen selbst, vielmehr die Pflanzen, zu welchen sie gehören, von ihrer Schönheit und Mannichfaltigkeit haben?

Gewiss haben wir das gethan, werden Sie mir entgegnen; wir wissen ja auch, dass die Blumen nothwendig sind zur Erzeugung des Samens und damit zur Erhaltung der Art, und dass sie desshalb für die Pflanzen von höchstem Nutzen sind.

Obwohl diese Antwort viel Wahres enthält, ist sie doch keineswegs ausreichend und ganz zutreffend, denn abgesehen davon, dass eine ungemein grosse Zahl von Pflanzen, nämlich die Pilze, Algen, Flechten, Moose, Farnkräuter, Bärlappen, Schachtelhalme etc. seit undenklichen Zeiten ihre Samen (Sporen) reifen, ohne jemals geblüht zu haben, gibt es auch viele höhere Pflanzen, welche so unscheinbare Blüthen besitzen, dass es Niemanden einfällt, sie mit dem stolzen Namen Blumen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zu beehren, (z. B. das Bingelkraut Mercurialis perennis, die Chenopodium-Arten etc.) und doch bringen auch sie alljährlich ihren Samen zur Reife.

Wozu also die leuchtenden Farben, wozu die mannichfaltigen Gestalten und die süssen Düfte?

Um diese Fragen beantworten zu können, müssen wir zunächst den Bau und die Funktionen der Blüthen etwas näher betrachten.

Zerlegen wir eine regelmässig gebaute Blüthe, z. B. einer Fingerkraut- (Potentilla-) oder einer Hahnenfussart (Ranunculus) in ihre einzelnen Bestandtheile, indem wir dieselben von aussen nach innen gehend abtrennen, so finden wir als äusserste Begrenzung die meist grünen Kelchblätter, in ihrer Gesammtheit Kelch genannt, dann die verschieden gefärbten und gestalteten Blumenkronblätter, weiter die mehr oder weniger zahlreichen Staubfäden, auch Staubblätter genannt, mit den den Pollen enthaltenden Staubbeuteln und endlich im Mittelpunkt der Blume den oder die Griffel, an deren oberem Ende sich die Narben befinden, während sie nach unten in den Fruchtknoten übergehen. Die Staubfäden stellen, wie Sie wissen, die männlichen, die Griffel die weiblichen Organe der Blüthe dar.

Sie allein sind die wesentlichen Blüthenbestandtheile, denn es können bald der Kelch (Compositen), bald die Blumenkrone (Daphne), bald beide zusammen (Kätzchen der Schwarzpappel) fehlen, ohne dass dadurch der Charakter als Blüthe verloren ginge; ja auch von den beiden wesentlichen Theilen einer Blüthe kann der eine fehlen, indem es zahlreiche Blüthen gibt, die nur Staubfäden oder nur Griffel enthalten. Solche Blüthen nennen wir eingeschlechtige im Gegensatz zu den gewöhnlichen Zwitterblüthen, welche Staubfäden und Griffel enthalten.

Befinden sich die eingeschlechtigen Blüthen verschiedener Art auf einem Stock, so sprechen wir von einer einhäusigen Pflanze (z. B. Haselnuss, Erle), sind sie auf 2 Stöcke vertheilt, so nennen wir die betr. Pflanze zweihäusig (z. B. die Weidenarten, Hanf etc.).

Was nun die Funktion der Blüthen betrifft, so besteht diese, wie Sie wissen, in der Befruchtung, welche in folgender Weise vor sich geht:

Die auf die Narbe gelangten Pollenkörner wachsen als lebendige Zellen an der Stelle, welche der Narbe aufliegt, zu einem zarten Schlauch aus (Pollenschlauch), welcher sich immer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mehr verlängert und durch den ganzen Griffel hindurch bis hinunter in den Fruchtboden wächst; hier befinden sich an dicken Stielen an der Wand sitzend die Samenknospen, zu welchen die Pollenschläuche sich wenden, um schliesslich in dieselben einzudringen. (s. Fig. 1 auf Tafel III, welche diesen Vorgang in schematischer Weise darstellt; a Griffel, b Narbe mit Pollenkörnern, c Fruchtknoten, e Samenknospen, deren eine mit dem Pollenschlauch verbunden ist.) Wenn diess geschehen, wandert der Inhalt des Pollenkornes durch den Pollenschlauch in die im Innern der Eiknospe befindliche Eizelle. Erst dadurch wird dieselbe zu weiterer Entwicklung befähigt und verwandelt sich in den Embryo oder Keim, während sich die Samenknospe selbst zu dem den Keim einschliessenden Samen entwickelt.

Man sollte nun glauben, dass die meisten Blüthen deshalb Staubfäden und Griffel in sich vereinigen, weil hiedurch die beste Gelegenheit zur Befruchtung gegeben sei, indem der Inhalt der Staubbeutel nur einfach auf die Narbe zu fallen braucht.

Allein, obwohl diess in vielen Fällen geschieht, so ist es doch durchaus nicht die Regel; die Natur hat vielmehr mancherlei Vorkehrungen getroffen, welche es direkt verhindern, dass bei Zwitterblüthen der Pollen auf die Narbe derselben Blüthe gelangt. So entwickeln sich z. B. bei vielen Zwitterblüthen die Staubbeutel und Griffel nicht gleichzeitig, sondern nacheinander, entweder zuerst die Staubbeutel und später die Narben, oder umgekehrt. Wenn dann der Staubbeutel sich öffnet und seinen Inhalt ausstreut, so ist die Narbe noch nicht geeignet denselben aufzunehmen, oder wenn die Narbe dazu bereit ist, ist der Pollen noch nicht reif. Die Befruchtung muss daher auf andere Weise erfolgen. Man bezeichnet diese ungleiche Entwicklung der Staubfäden und Griffel, welche z. B. bei den Nelken vorkommt, als Dichogamie.

Eine andere derartige Vorrichtung ist die Ungleichgestaltigkeit resp. die Zweigestaltigkeit (Dimorphie) und selbst Dreigestaltigkeit (Trimorphie) der Blüthen.

Bei der Schlüsselblume (Primula officinalis) und dem Lungenkraut (Pulmonaria officinalis) kommen zweierlei Blüthen vor (s. Fig. 2 auf Taf. III, welche die dimorphen Blüthen der Schlüsselblume im Längsschnitt darstellt); bei der einen (b) ist der Griffel sehr lang und reicht bis an das Ende der Blumen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

kronröhre, während die Staubbeutel tief innen in der Röhre oberhalb einer verengten Stelle derselben angewachsen sind; bei der anderen Form (a), die überhaupt keine verengte Blumenkronröhre hat, ist der Griffel kurz und die Staubfäden sind o b e r demselben an den Eingang der Blumenröhre befestigt.

Genaue Untersuchungen haben nun ergeben, dass der Pollen der hoch sitzenden Staubbeutel, wenn er auch auf die tief gelegene Narbe derselben Blüthe herabfällt, keine Befruchtung bewirkt und ebensowenig der Pollen der tiefsitzenden Staubbeutel auf der hochstehenden Narbe. Dagegen erfolgt die Befruchtung sogleich, wenn der Pollen von den tiefstehenden Staubbeuteln auf eine tiefstehende Narbe einer andern Blüthe gelangt, und ebenso, wenn er von hochstehenden Staubbeuteln auf eine hochsthende Narbe einer andern Blüthe gelangt.

Bei andern Pflanzen, z. B. dem Weiderich (Lythrum salicaria), kommt sogar eine Dreigestaltigkeit der Blüthen resp. Griffel vor, indem es drei verschiedene Blüthenformen mit dreierlei verschieden langen Griffeln gibt, welche nur von den entsprechend langen Staubfäden a n d r e r Blüthen befruchtet werden können, nie aber von ihren eigenen!

Was ist der Zweck all' dieser merkwürdigen und auf den ersten Blick scheinbar unpraktischen Vorrichtungen?

Hierüber geben uns die zahlreichen und sorgfältigen Beobachtungen und Experimente, welche sowohl von wissenschaftlicher wie von praktischer Seite über die Befruchtung der Blumen angestellt worden sind, insbesondere seit der grosse Forscher Darwin (1876) in seinem Werke über die Wirkung der Kreuzung und Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche hiezu Anregung gegeben hat, vollkommenen Aufschluss.

Diese Beobachtungen haben gelehrt, dass die S e l b s t b e s t ä u b u n g d. h. die Befruchtung einer Blüthe mit ihrem eigenen Pollen in den allermeisten Fällen an Quantität und Qualität geringere Samen liefert als die F r e m d b e s t ä u b u n g d. h. die Befruchtung der Blüthe durch den Pollen einer andern Blüthe und zwar womöglich von derjenigen eines andern Stockes.

Es herrschen also hier genau dieselben Gesetze wie im Thierreich, nach welchen die rationellen Viehzüchter schon lange verfahren und welche uns lehren, dass beständige Inzucht zur Verschlechterung der Rasse, ja zur Degeneration führt, während öftere Kreuzung dieselbe verbessert und kräftigt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Da nun die Selbstbestäubung der Pflanzen mit der Inzucht, und die Fremdbestäubung derselben mit der Kreuzung der Thiere identisch ist, so werden Sie leicht einsehen können, warum die Natur bestrebt ist, auch bei den Zwitterblüthen soviel als möglich die Selbstbestäubung zu verhindern und Fremdbestäubung zu erzielen, welche die Pflanzen für den Kampf ums Dasein kräftigt und zur Erhaltung der Art von grösstem Vortheil ist.

Dabei aber haben die Zwitterblüthen noch den Vortheil, dass, wenn ja die Fremdbestäubung ausbleibt, die Selbstbestäubung als Nothbehelf übrig bleibt, denn immerhin ist diese zur Erhaltung der Art noch besser als gar keine Bestäubung!

Wie kommt denn aber diese so günstig wirkende Fremdbestäubung zu Stande? Wer bringt denn, abgesehen von der künstlichen Befruchtung der Pflanzen durch den Gärtner, den Pollen der Blüthen eines Stockes auf die Narben der Blüthen eines anderen Stockes, da die Pflanzen doch nicht zu einander kommen können, wie Menschen und Thiere?

Die Natur stellt zu diesem Zweck verschiedene Transportmittel zur Verfügung; in vielen Fällen besorgt der Wind den Transport, in seltenen Fällen geschieht er durch das Wasser, in den meisten durch die die Pflanzen besuchenden Thiere, Vögel, Insekten, und selbst, wenn auch nur in wenig Fällen, durch Schnecken.

Eine grosse Zahl von Blüthen, bei welchen die Blüthenhüllen sehr klein sind, so dass die Staubfäden und die Narben frei aus der Blüthe hervorstehen und vom Winde leicht bewegt werden können, welche ferner eine grosse Menge trocknen pulverförmigen Blüthenstaubes erzeugen, sind zur Fremdbestäubung durch den Wind wie geschaffen. Solche Pflanzen heissen die Botaniker windblüthige oder anemophile; hieher gehören z. B. die meisten Kätzchenbäume, Birke, Haselstrauch, Pappeln, Espe, Rüster, Eiche, unsere Nadelhölzer, ferner die Gräser, die Getreide-Arten und viele andere Pflanzen.

Von der leichten Transportfähigkeit des Samens dieser Windblüthler können Sie sich leicht überzeugen, wenn Sie im Frühjahre an den Ast einer blühenden Haselstaude oder eines blühenden Föhrenbaumes schlagen und ganze Wolken gelben Staubes aufsteigen und von der Luft fortgetragen sehen. Sie können sich dann leicht erklären, wie von diesen colossalen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Staubmassen fast unfehlbar etwas auf die Narben der Blüthen desselben oder eines andern Stockes gelangen muss.

Dazu sind auch die Narben an den Griffeln der Windblüthler besonders geeignet, den in der Luft herumfliegenden Pollen aufzufangen; sie stellen nämlich entweder zierliche dichte Federbüsche dar, wie z. B. die Narben unserer Gräser und Getreidearten, oder sie stehen in dichten Massen beisammen, wie z. B. an dem braunen bekannten Rohrkolben, oder an Stelle der Narben ist der Fruchtknoten an seiner Spitze mit einem kleinen Tröpfchen einer klebrigen Flüssigkeit bedeckt (Nadelhölzer), durch welche die in der Luft herumschwebenden Pollenkörner aufgehalten und festgehalten werden.

Das Wasser ist nur in sehr seltenen Fällen der Vermittler des Transportes des Blüthenstaubes, da die Blüthen der meisten Wasserpflanzen mehr oder weniger über den Wasserspiegel hervorragen und deren Pollen durch den Wind oder die Blumen besuchende Thiere fortgetragen werden kann; anders dagegen ist es bei einer in den Gewässern Oberitaliens häufigen Wasserpflanze, welche auch bei uns in Aquarien vielfach cultivirt wird, der Valisneria spiralis; die weiblichen Blüthen dieser Pflanze hängen an langen dünnen spiralig gewundenen Stielen, welche ein Emporsteigen der Blüthen an die Wasseroberfläche gestatten; die männlichen Blüthen dagegen sitzen an kurzen Stielen unter dem Wasser, reissen sich aber, wenn der Pollen reif ist, los, steigen an die Oberfläche des Wassers und schwimmen hier, ihren Pollen ausstreuend umher; letzterer wird dann vom Wasser auf die Narben der weiblichen Blüthen befördert; sobald diese befruchtet sind, zieht sich der spiralige Blüthenstengel zusammen und bringt damit die Blüthe wieder unter das Wasser, woselbst die Reifung des Samens erfolgt.

Es gibt aber noch eine sehr grosse Anzahl von Pflanzen, bei welchen die Staubfäden durch mehr oder weniger grosse Blüthenhüllen, welche häufig die Gestalt von Röhren, Glocken, Trichtern etc. angenommen haben, vor dem Wind geschützt sind und überdiess die Pollenkörner nicht trocken und pulverförmig, sondern feucht und klebrig sind, so dass sie der Wind nicht entführen kann, wenn auch manchmal die Blüthenhülle nicht besonders schützend ist.

Diesen Blüthen, welche wir eben wegen der stark entwickelten und meist farbigen Blüthenhüllen B l u m e n zu nennen pflegen, müssen andere Transportmittel für die Fremd-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bestäubung zu Hilfe kommen und solche finden sich in den die Blumen besuchenden Thieren.

Als solche kommen, wenigstens für uns, nur die Insekten in Betracht, indem die wenigen Vögel (Kolibri's und Honigvögel), welche Fremdbestäubung der Blumen durch ihre Besuche hervorbringen können, den Tropen angehören, und die Schnecken, welche einige Autoren als Vermittler der Fremdbestäubung anführen, nur bei ganz wenigen besonders gebauten Blüthen, wie z. B. den Calla-Arten, wo die winzigen Blüthchen dicht an einem gemeinsamen Kolben sitzen, an welchem die Schnecken hinaufkriechen und dadurch den anklebenden Pollen von einer Blüthe zur andern tragen können, diesen Dienst zu leisten im Stande sind. Wir können daher diese Thiere füglich übergehen und wenden uns gleich zu den Insekten.

Diese besuchen die Blumen bekanntlich, um sich Nahrung aus ihnen zu holen, welche sie im Pollen (Blüthenstaub) und in den Honigsäften oder Nectar der Blumen finden. Dieser Nectar ist eine süssschmeckende wässerige Flüssigkeit, welche von besonderen, oft sehr zierlich gestalteten Organen der Blüthe, den Nectarien abgesondert wird. Solche Nectarien befinden sich theils am Grunde der Blumenblätter, oder der Staubfäden, oder der Griffel, oder in eigenthümlich gestalteten resp. umgewandelten Blumenblättern, wie z. B. bei dem Aklei, Aquilegia, wo die 5 Blumenblätter sich zu gebogenen Hörnchen verlängern, oder bei Aconitum Napellus, dem blauen Sturmhut, wo sie sich in den bekannten, kleinen Vögelchen ähnlichen, Gebilden befinden u. dgl.

In sehr inniger Beziehung zu den Nectarien stehen gewisse Zeichnungen der Blüthen, wie z. B. auf den Unterlippen der Orchideen, verschiedener Labiaten, bei den Stiefmütterchen, dem Ehrenpreis etc., welche alle das Gemeinsame haben, dass sie nach der Stelle, wo das Nectarium liegt, convergiren und gewissermassen auf dieses hindeuten. In sehr bezeichnender Weise hat daher Konrad Sprengel, der erste Forscher, welcher auf die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Insekten in seinem 1793 erschienenen Buch „das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in Befruchtung der Blumen" aufmerksam gemacht hat, diese Zeichnungen mit dem Namen Saftmal belegt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Indem sich nun die Insekten Nahrung aus den Blüthen holen, werden sie mit den Pollenkörnern der Blumen bestäubt und tragen diese zur nächsten Blume, wo sie dieselben an der Narbe wieder abstreifen.

Je grösser die Blüthen sind, je auffallender ihre Färbung ist, je stärker ihr Duft und je reicher ihr Honigvorrath, desto häufiger werden die betreffenden Blumen von Insekten besucht und desto sicherer ist ihnen die Fremdbestäubung.

Auf der andern Seite haben diejenigen Insekten, deren Sinnesorgane (Augen und Fühler als die Organe des Geruches) am Vollkommensten entwickelt sind, so dass sie die Blumen leicht auffinden können und deren Mundtheile zu langen Saugrüsseln umgestaltet sind, mittels welcher sie den Honig auch aus den verborgendsten Winkeln der Blumenkrone, aus den tiefsten Röhren etc. hervorholen können, den meisten Vortheil im Ausbeuten der Blumen.

Es sind daher ausser den Schmetterlingen, besonders den Schwärmern, mit ihren langen Saugrüsseln hauptsächlich gewisse Familien der Fliegen, wie die Wollschweber (Bombylius), die Schnepfenfliegen (Empis), die Schwebfliegen (Syrphus) und die Kugelfliegen (Rhingia), die sich gleichfalls durch mehr oder weniger starke Entwicklung des Saugrüssels auszeichnen, und die Bienenarten die zur Fremdbestäubung der Blumen am meisten geeigneten Insekten; sie alle sind entweder am ganzen Körper oder an gewissen Körpertheilen, wie z. B. an den Mundtheilen bei den Schmetterlingen, am Bauche oder an den Hinterbeinen bei den verschiedenen Bienen mehr oder weniger stark behaart und bieten dadurch dem Blüthenstaub reichliche Gelegenheit, sich an ihrem Körper anzuhängen. (Eine kleine Sammlung der hier erwähnten Insekten wurde vorgezeigt.)

Nach dem bisher Gesagten bestehen offenbar gewisse Beziehungen zwischen Blumen und Insekten, welche beiden Theilen mehr oder weniger zum Vortheil gereichen.

Aber weder die Pflanzen noch die Insekten haben diese Eigenschaften von allem Anfang an besessen; dieselben haben sich vielmehr im Laufe unmessbarer Zeiträume allmählig in Anpassung an die jeweils bestehenden Verhältnisse entwickelt. Die Geologie hat nämlich aus den in den verschiedenen Erdschichtrn erhalten gebliebenen Pflanzenresten nachgewiesen, dass die ersten Blüthenpflanzen, welche unsere Erde bewohnten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

(Nadelhölzer und Cycadeen), unscheinbare Blüthen getrennten Geschlechtes besassen, welche nur durch den Wind befruchtet werden konnten, sowie dass es zu derselben Zeit nur Insekten mit beissenden Mundtheilen gegeben hat, welche zu den Familien der Schaben, Heuschrecken und Libellen gehörten, und zur Fremdbestäubung der Blumen durchaus ungeeignet waren.

Erst in viel jüngeren Schichten (Kreide und Tertiär) treten Pflanzen mit doppelgeschlechtigen Blumen auf, anfangs nur vereinzelt, später an Zahl und Mannichfaltigkeit immer mehr zunehmend, und in gleichem Verhältnisse finden sich auch nun zahlreicher die Reste von Insekten mit saugenden Mundtheilen: Schmetterlinge und Fliegen und bienenartige Insekten.

Es hat also offenbar im Laufe der geologischen Zeiten eine allmählige Anpassung zwischen Blüthen und Insekten stattgefunden und zwar in der Art, dass sich zu den anfangs regelmässigen und offenen Blumen, welche allen, Honig und Blüthenstaub liebenden, Insekten offen stehen, allmählig complicirtere Formen durch Verwachsung der Blumenkronblätter zu Röhren, Glocken, Trichtern etc. gesellt haben, welche nur gewissen mit besonderen Vorrichtungen ausgestatteten Insekten zugänglich sind.

Mit diesem Fortschritt ist für die Blumen ein wesentlicher Vortheil verbunden, namentlich wenn sie die Pollen fressenden und Pollen sammelnden Insekten, wie Bienen und gewisse Fliegen vom Besuche möglichst ausschliessen, und dagegen nur solche Insekten, welche ausschliesslich Honig saugen, wie die Schmetterlinge und einige Fliegen (Hummelfliegen, Schwebfliegen etc.) zulassen. Die letzteren sind entschieden die den Blumen nützlichsten Insekten, da sie denselben von ihren Pollenvorräthen nichts rauben, sondern sich für ihren Liebesdienst des Blüthenstaub-Transportes nur mit einem Tröpfchen Necktar entlohnen lassen.

Wir finden daher Blumen, welche besonders für Schmetterlinge, andere, welche speziell den Bienen und wespenartigen Insekten, wieder andere, welche besonders den Zweiflüglern angepasst erscheinen.

Es würde natürlich viel zu weit führen, auf die ungemein mannichfaltigen Einzelheiten dieser Anpassungen einzugehen; ich kann Ihnen vielmehr nur an einigen Beispielen zeigen, wie die Fremdbestäubung der Blumen durch den Insektenbesuch erfolgt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dem allgemeinen Insektenbesuche stehen, wie schon erwähnt, besonders die offenen Blumen und Blumengesellschaften, wie sie z. B. die Rosaceen, Ranunculaceen, Kreuzblüthler (Cruciferen) und Doldengewächse (Umbelliferen) bilden, zu Gebote; hier ist sowohl der Nektar, als auch der Pollen leicht zu erbeuten und auch den kurzrüsseligen Insekten leicht zugänglich; wir sehen daher auch auf solchen Blumen, besonders den Schirmen unserer Doldengewächse, im warmen Sonnenschein eine sehr verschiedene Tischgesellschaft, bestehend aus Fliegen, kleinen Käfern, Schmetterlingen und Bienen, welche sich theils an dem Nektar erlaben, theils den Pollen verzehren, wobei sie durch das Herumlaufen auf den Blüthen ihr Haarkleid mit dem Pollen bestäuben und denselben weiter tragen.

Die Compositen (Korbblüthler), welche durch Vereinigung der Blüthen in einer grossen Gesellschaft (Körbchen), in welcher die randständigen Blüthen durch Ausbildung eines grossen Blumenblattes besonders hervorstechen, die Insekten von weither anlocken, haben ihren Nektar und Pollen schon in tieferen Röhren verborgen und daher schon die kurzrüsseligen Insekten wie gewisse Fliegen und Käfer ausgeschlossen, während Bienen, Wespen, Schmetterlinge und langrüsselige Zweiflügler sie eifrig besuchen. Als Beispiel einer besonders dem Schmetterlingsbesuch angepassten Blume führe ich Ihnen Lonicera caprifolium, das Geisblatt an, dessen tief in langer Blumenröhre verborgener Nektar fast nur von sehr langrüsseligen Schmetterlingen besonders von Schwärmern erreicht wird, welche denn auch die Uebertragung des Pollens dieser Pflanze vermitteln.

Interessant ist, dass diese Blume besonders Abends ihre Düfte ausströmt, zu welcher Zeit auch meist die betreffenden Schmetterlinge zu fliegen pflegen. Sie hat diese Eigenschaft mit einigen andern gleichfalls von Nachtschmetterlingen gern besuchten Blumen, wie der Nachtkerze (Oenothera biennis), Nachtviole (Hesperis tristis) und Heckenwinde (Convolvulus sepium) gemein. Alle diese Blumen haben auch helle blasse Farben, welche in der Dunkelheit weithin leuchten. Die Schmetterlinge sind überhaupt die Besucher besonders der angenehm riechenden Blumen, wie Nelken etc., weil sie sich eines hochentwickelten Geruchsinnes (Sitz desselben in den Antennen) erfreuen.

Dem Besuche der wespen- und bienenartigen Insekten sind besonders die Lippenblüthler (Labiatae), die Schmetterlings-

 © Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

blüthler (Papilionaceae) und viele Primulaceen angepasst. Als Beispiel führe ich Ihnen zunächst den Wiesensalbei, Salvia pratensis (Taf. III fig. 3) vor.

Die Blumenkronröhre a endet in eine helmartige Oberlippe (b) und eine flache Unterlippe c; in der Oberlippe, welche hier als durchsichtig gezeichnet ist, liegen die beiden mit einander verwachsenen Staubfäden (d) verborgen. Diese enden nach unten frei in ein rundliches Plättchen (e), welches den Eingang in die Blumenröhre verschliesst. Dasselbe ist in Fig. 4e vergrössert dargestellt; oberhalb dieses Plättchens sind die verwachsenen Staubfäden mit zwei seitlichen Bändern (f f) an den Seiten der Blumenkronröhre festgewachsen.

Die eifrigsten Besucher des Salbei sind die Hummeln; sie setzen sich auf die Unterlippe c und stossen mit ihrem Rüssel, den sie in die Blumenröhre tief einsenken müssen, um zu dem am Grunde befindlichen Nektar zu gelangen, das Plättchen e zurück, d. h. in die Blumenröhre hinein. Der Erfolg dieser Bewegung ist, dass der obere Theil der verwachsenen Staubfäden in der durch g angedeuteten Richtung nach abwärts gebogen wird und den behaarten Rücken der Hummel mit dem Blüthenstaub der Staubbeutel tüchtig bestreut. Sobald die Hummel ihren Sitzplatz verlassen hat, schnellt in Folge der Elasticität der Bändchen bei f f der längere Staubfadentheil wieder in den Helm der Oberlippe zurück. Der ganze Apparat stellt also eine sinnreiche Hebelvorrichtung dar, deren Drehpunkt an der Verwachsungsstelle der Bändchen mit den Staubfäden liegt (h in fig. 4).

Alle diese Vorrichtungen wären indess nicht im Stande, eine erfolgreiche Uebertragung des Blüthenstaubes von einer Blume zur andern zu bewirken, wenn nicht die Ihnen schon geschilderte Dichogamie, d. h. das ungleichzeitige Reifwerden der Staubfäden und Griffel noch zu Hilfe käme. Bei dem Wiesensalbei reifen immer die Staubfäden viel früher als die Narbe; letztere hat während des 1. oder männlichen Blüthenstadiums die Stellung, wie sie in fig. 3 i angedeutet ist, d. h. so hoch, dass sie von den auf die Unterlippe der Blumen anfliegenden Insekten nicht berührt wird; dagegen ist ihre Stellung im 2. oder weiblichen Blüthenstadium eine viel tiefere (k in fig. 3), so dass sie jetzt von den anfliegenden Hummeln unbedingt gestreift werden muss und von denselben befruchtet wird, wenn sie vorher an einer im männlichen Stadium befind-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lichen Blüthe genascht haben und von dieser mit Blüthenstaub bestreut worden sind. —

Ein weiteres sehr interessantes Beispiel bietet uns das schon früher wegen der Zweigestaltigkeit seiner Blüthen erwähnte Schlüsselblümchen (fig. 2). Bienen und Hummeln, welche zu den eifrigsten Besuchern derselben gehören, bestäuben sich, wenn sie eine kurzgriffliche Blüthe a besuchen den Kopf, bei einer langgriffligen dagegen, wo die Staubbeutel tief in der Blumenröhre sitzen, den vorgestreckten Rüssel mit Blüthenstaub. Wenn sie nun den am Grunde der Blumenröhre sich ansammelnden Nektar aus einer zweiten kurzgriffligen Blüthe saugen wollen, so streifen sie mit ihrem Rüssel die Narbe, während sie, wenn sie wieder eine langgriffliche Blüthe besuchen, zuerst den Kopf an die im Blütheneingang stehende Narbe streifen. Es wird also auf diese Weise der Blüthenstaub der tiefsitzenden Staubbeutel (b) auf die Narbe der kurzgriffligen Form (a) und der Blüthenstaub der hochsitzenden Staubbeutel (a) auf die Narbe der langgriffligen Form (b) übertragen und auf diese Weise die für die Pflanze vortheilhafteste Art der Fremdbestäubung vollzogen.

Höchst originell ist der Bestäubungsvorgang bei den Knabenkraut-Arten (Orchis), welcher theils durch Hummeln, theils durch Schmetterlinge oder gewisse Fliegen (Schnepfenfliege, Empis) vollzogen wird.

Um ihn zu verstehen, müssen wir uns zuerst den etwas complicierten Bau einer Orchis-Blume, welcher in fig. 5, schematisch gehalten, dargestellt ist, genauer betrachten. Die Blüthen sitzen unmittelbar am Stengel und besitzen einen schraubig gedrehten Fruchtknoten (a), welcher wie ein Stiel aussieht. Die Blume selbst besteht aus 3 äusseren (b b b) und 2 inneren (c c) Blättern, sowie einem unteren grossen Blatt (d), welches nach hinten und unten in einen langen hohlen Sporn (e) — das Nectarium — übergeht und als Unterlippe (d) bezeichnet wird. Der Sporn ist in der Figur oben theilweise aufgeschnitten, um die Lage der flachen klebrigen Narbe (f), welche am Eingang zu demselben liegt, zu zeigen. Ueber der Narbe bemerkt man 2 längliche keulenförmige Gebilde: die beiden Pollensäcke (g), welche nach unten in einen rundlichen Vorsprung, das Schnäbelchen oder Rostellum (h) genannt, übergehen.

In den beiden Pollensäcken sind nun die eigenthümlichen Pollenmassen verborgen; sie bestehen aus 2 keulenförmigen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gestielten, aus sehr zahlreichen einzelnen Pollenpaketchen zusammengesetzten Gebilden, den Pollinien, welche in fig. 6a vergrössert dargestellt sind. Wenn die Pollinien reif sind, springen die Pollensäckchen der Länge nach auf, um erstere frei zu machen; ihre unten mit einer kleinen Scheibe versehenen Stielchen stecken in 2 kleinen vom Rostellum gebildeten Täschchen (b in fig. 6), welche mit einer klebrigen Flüssigkeit gefüllt sind.

Das Rostellum hat nun die Eigenthümlichkeit, dass seine zarte Membran, wenn die Pollinien reif sind, durch den geringsten Druck gegen dieselbe der Quere nach einreisst, in Folge dessen der drückende Gegenstand mit dem klebrigen Scheibchen der Stiele der Pollinien in direkte Berührung kommt. Die Folge davon ist, dass die Pollinienstielchen an dem betreffenden Gegenstand kleben bleiben, und beim Zurückziehen desselben die Pollinien aus ihren Säckchen hervorgezogen und entfernt werden. Wenn nun eine nach dem im Blüthensporn verborgenen Nektar lüsterne Hummel ihren Rüssel in den Sporn einsenkt, so stosst sie mit dem Kopfe wider das Rostellum und im Nu kleben ihr die beiden Pollinien, senkrecht obenstehend, fest am Kopfe! Aber schon sehr bald, vielleicht noch während der Fortsetzung ihrer Mahlzeit, jedenfalls aber bis zum Besuche der nächsten Blume krümmen sich die Stielchen der Pollinien nach vorne, so dass letztere in horizontaler Richtung vom Kopfe abstehen.

Man kann sich von der Richtigkeit des Gesagten sehr leicht überzeugen, wenn man mit einem zugespitzten Hölzchen, Bleistift oder dergl. das Rostellum einer mit reifen Pollinien versehenen Orchis-Blüthe berührt; alsbald kleben die Pollinien zuerst in senkrechter Richtung (a in fig. 7) an dem Stäbchen, um sehr bald, nach ca. 30 Secunden, die beschriebene Veränderung in die horizontale Lage (b in fig. 7) anzunehmen. Für die wirkungsvolle Uebertragung des Pollens ist diese Veränderung der Stellung der festgeklebten Pollinien von ausschlaggebender Bedeutung, denn nun erst trifft unsere Hummel mit den gerade nach vorn von ihrem Kopfe abstehenden Pollinien, sobald sie diesen in den Sporn einer zweiten Orchis-Blüthe versenken will, direkt auf die klebrige Narbe (f in 5, c in fig. 6), an welcher ein mehr oder weniger grosser Theil der Pollenmasse der Pollinien haften bleibt!

Als Beispiel einer hauptsächlich dem Besuche der Schweb-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

fliegen (Syrphus) angepassten Blume nenne ich Ihnen den bekannten Ehrenpreis (Veronica Chamaedrys), dessen Blüthe schematisch und vergrössert in fig. 8 dargestellt ist. Dieselbe ist mit 2 Staubfäden (a a) und einem Griffel (b) versehen, welche bei vollständiger Entwicklung der Blüthe die in der Figur gezeichnete Stellung haben. Die Schwebfliegen setzen sich nun, wenn sie den in den kurzen Blumenröhrchen befindlichen Nektar saugen wollen, stets auf das untere mittlere Blumenblatt, welchem der Griffel aufliegt, klammern sich mit den Vorderbeinen an die beiden Staubfäden an und bringen dieselben dadurch unter ihren Hinterleib, welcher mit dem Blüthenstaub reichlich bepudert wird. Sobald die Fliege die Blume verlässt, schnellen die beiden Staubfäden vermöge ihrer Elasticität wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Wenn nun die Fliege sich in der beschriebenen Weise auf eine zweite Blüthe niederlässt, so trifft sie mit der Unterseite ihres Hinterleibes unfehlbar zuerst auf den Griffel und die Narbe und versieht dadurch diese mit dem von der ersten Blüthe mitgebrachten Pollen, um darauf wieder von neuem ihren Hinterleib mit dem Pollen zu bestäuben, und denselben auf eine 3. u. 4. Blume u. s. f. zu übertragen.

Ebenfalls durch Fliegen, und zwar sehr kleine, wird die Fremdbestäubung der Osterluzei (Aristolochia Clematidis) bewerkstelligt. Die leuchtend gelben, aufrecht stehenden, röhrenförmigen Blüthen, welche Fig. 9 im Längsschnitte zeigt, sind im Kreise um den Stengel angeordnet; sie besitzen einen weiten trichterförmigen Schlund (a), und gehen dann in eine enge, unten sich wieder erweiternde Röhre (b) über. Die Röhre ist innen dicht mit leicht beweglichen nach abwärts gerichteten Haaren besetzt; in ihrem unteren erweiterten Theile befindet sich der kurze dicke Griffel mit der 6höckerigen Narbe (c) und den 6 zweifächerigen Staubbeuteln (d), welche am Griffel festgewachsen sind. Die ganze Blumenröhre sitzt auf dem einem dicken Stiele ähnlichen Fruchtknoten (e).

Von wesentlicher Bedeutung für unsere Blume ist wieder das ungleichzeitige Reifen der Narbe und der Staubbeutel (Dichogamie), und zwar wird bei ihr zuerst die Narbe reif, während die Staubbeutel beträchtlich später folgen. Zahlreiche winzige Mückchen werden nun angelockt durch die grelle Farbe und einen eigenthümlichen keineswegs angenehmen Geruch und kriechen in die Blüthe hinein, wobei ihnen die nach abwärts

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gerichteten Haare im Innern der Röhre bereitwilligst ausweichen; sobald aber die Thierchen ihren Schlupfwinkel wieder verlassen wollen, stemmen sich ihnen dieselben Haare als starre Pallisaden entgegen und halten sie in dem erweiterten Grunde der Blüthe — dem Kessel — gefangen. Diese Gefangenschaft dauert so lange, bis sich die Staubbeutel geöffnet und die in dem Kessel herumlaufenden Mückchen mit ihrem Pollen bepudert haben. Jetzt fängt die Blumenröhre an zu welken; sie senkt sich nach unten, die Haare in ihrem Innern werden schlaff und gestatten den Gefangenen ungehinderten Austritt. Aber nicht gewitzigt durch die gemachte schlimme Erfahrung besuchen unsere Mücken sehr bald andere noch aufrecht stehende Blüthen, in welchen sich derselbe Vorgang wieder abspielt, wobei aber die jetzt mit dem Pollen der ersten Blüthe bestäubten Mückchen diesen auf der reifen Narbe der zweiten Blüthe absetzen und damit eben die Fremdbestäubung derselben vollziehen.

Eine ganz ähnliche Einrichtung der Blüthen, welche Hermann Müller ganz bezeichnend Kesselfallenblume heisst, findet sich auch bei dem gefleckten Aronsstab (Arum maculatum).

Nun, m. H., werden Sie sich wohl unsere Eingangs gestellten Fragen, wozu den Pflanzen die leuchtenden Farben, die süssen Düfte und die mannichfaltigen Gestalten nützlich sind, leicht selbst beantworten können. Sie werden aber auch erkannt haben, dass die so merkwürdigen gegenseitigen Anpassungen der Blumen und Insekten eine stets fortschreitende Entwicklung der lebenden Natur erkennen lassen, welche im steten Wechsel der Zeiten immer ein Zusammenpassen aller Glieder und damit eine harmonische Gestaltung des Ganzen herstellt.

Unbewusst dienen Pflanzen und Insekten diesem grossen Ziele, dem Menschen aber ist es vergönnt mit geistigem Auge den inneren Zusammenhang dieser fortschreitenden Entwicklung zu durchschauen und zu erkennen und in dieser Erkenntniss eine unerschöpfliche Fülle reinster und edelster Freuden, sowie die ernste Lehre und Mahnung zu finden, auch seinerseits immer zum Ganzen zu streben!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig 1.

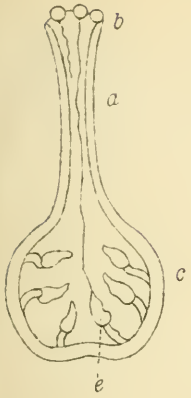
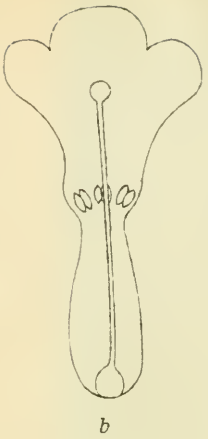


Fig. 2.



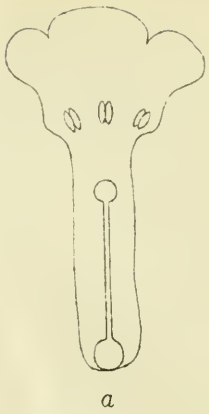


Fig. 3.

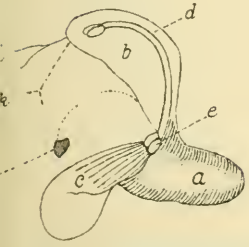


Fig. 4.

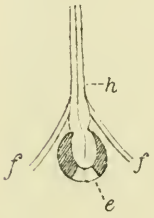


Fig. 5.

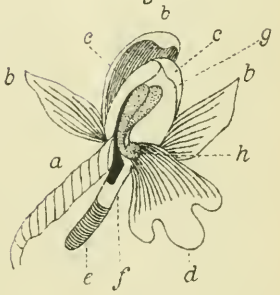


Fig 6.

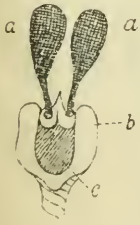


Fig. 8.

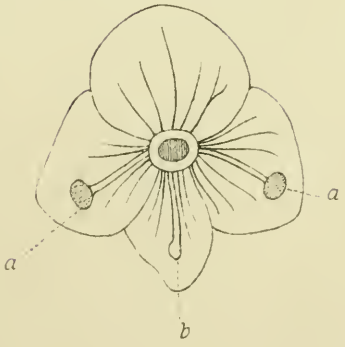


Fig 9.

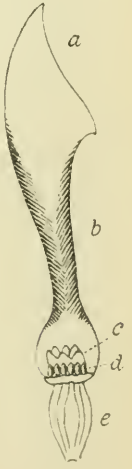
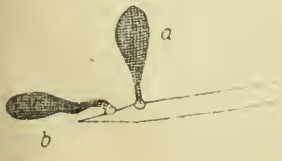


Fig. 7.



X. Rief. lith

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Regensburg

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Hofmann Ottmar

Artikel/Article: Die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten. 76-90