

Zur Biologie der Blüten.

Von

Dr. H. Rebel.

Vortrag, gehalten den 13. Februar 1901.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass Blüten regelmäßig von zahlreichen Insecten besucht werden. Es darf heute auch als allbekannt vorausgesetzt werden, dass hiebei in der Regel nicht bloß die Insecten einen biologischen Vorthail ziehen, indem sie Honig oder Pollen aus den Blüten als Nahrung entnehmen, sondern dass andererseits auch die Pflanze von ihren Besuchern einen wesentlichen Nutzen gewinnt, indem ihr die Insecten als Kreuzungsvermittler dienen müssen.

Bevor ich auf einige damit im Zusammenhange stehende biologische Fragen und Thatsachen etwas näher eingehe, sei es mir gestattet, Ihnen einen kurzen historischen Überblick über das angedeutete Gebiet zu geben.

Es sind jetzt gerade 140 Jahre her, dass ein hervorragender Naturbeobachter, der Botaniker Josef Gottlieb Köllreuter, „Vorläufige Nachrichten von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen“ veröffentlichte, in welchen er unter anderem mittheilte, dass ihn die Erfahrung gelehrt habe, dass die Bestäubung bei allen Kürbisgewächsen (*Cucurbitaceae*), bei allen Schwertlilien (*Irides*) und bei vielen malven-

artigen Gewächsen (*Malvaceae*) ausschließlich durch Insecten erfolge und nicht durch den Wind, wie man bis dahin allgemein angenommen hatte. Er schildert uns auch den Vorgang näher und sagt, dass sich an den Haaren der Insecten, welche des Nektars (Honigs) halber die Blüten aufsuchen, der Blütenstaub oder Pollen anhefte und dann beim Besuch einer anderen Blüte an deren Narbe, welche meist mit Sculpturen versehen ist und einen Klebstoff absondert, leicht wieder abgestreift werde.

Die Beobachtungen Kölreuters wurden bald darauf noch weit übertroffen durch Christian Konrad Sprengel, welcher im Jahre 1793 sein bedeutsamstes Werk als „Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen“ publicierte, worin er von fast 500 Pflanzenarten die Blüteneinrichtungen beschrieb, welche nur den Zweck haben, Insecten anzulocken und sie als Vermittler der Bestäubung zu benutzen. Er erkannte bereits, dass Einrichtungen in der Blüte vorhanden seien, welche namentlich dazu dienen, die Insecten auf die Blüte aufmerksam zu machen und sie den rechten Weg zum Nektar zu führen. Als solche bezeichnete er die farbige Krone der Blüten, die den Insecten in die Augen fallen muss, und vor allem auch den specifischen Geruch, welchen fast alle Blüten ausströmen.

Sprengel gieng aber noch weiter und glaubte auch die biologische Bedeutung der eigenthümlichen Streifen- und Punktzeichnung erkannt zu haben, die bei so vielen Blüten auftritt, indem er darin Wegweiser für die bereits angeflogenen, aber den richtigen Weg zum Honig erst

suchenden Insecten erblickte. Er nannte solche Zeichnungen der Blüte „Saftmale“ und bemerkt richtig, dass sie bei solchen Blüten fehlen, welche sich nur des Nachts öffnen, wo sie also unauffällig und nutzlos wären.

Sprengel beobachtete ferner, dass bei dichogamischen Blüten, also solchen Blüten, bei welchen die Reife des Pollens und die Entwicklung der Narbe ungleichzeitig eintritt, diejenige Stelle, wo anfänglich die blühenden Antheren, später die geöffneten Stigmen sich befinden, in jeder Blüte so gewählt sei, dass ein besuchendes Insect nicht anders zum Honigsaft gelangen kann, als dass es zugleich mit einem Theile seines Körpers in der jüngeren Blume die Antheren und in der älteren das Stigma berührt, den Staub von jenen abstreift und auf dieses bringt und auf solche Art die ältere Blume mit dem Staube der jüngeren versieht.

Bereits Sprengel sah aber, dass doch nicht alle Blüten der Vermittlung der Insecten bei der Bestäubung bedürfen, sondern dass es auch solche gebe, bei welchen Antheren und Stigmen frei an der Luft liegen und der sehr flüchtige Staub durch die Luft auf die Stigmen getragen wird. Wir nennen solche Pflanzen Windblütler oder anemophile Pflanzen.

Auf diesen glänzenden Beginn blütenbiologischer Forschungen folgte eine lange Zeit tiefer Stagnation, hervorgerufen durch die Linné'sche Schule, welche allzusehr die Systematik in den Vordergrund der Naturwissenschaften stellte. Sprengels Lehren geriethen dabei fast in Vergessenheit. Erst dem großen Reformator bio-

logischer Wissenschaft überhaupt, Charles Darwin, war es vorbehalten, die Lehren Sprengels zu neuem Leben zu erwecken und die moderne Blütenbiologie zu begründen. Darwin erkannte auch den biologischen Zweck, welcher durch den oft so complicierten Blütenbau erzielt werden soll, nämlich die Erreichung der Fremdbestäubung, um derenwillen bei den meisten Zwitterblüten die Einrichtung der Dichogamie und als deren weitere Folge die Nothwendigkeit des Insectenbesuches entstand.

Nach Darwins bahnbrechenden Arbeiten machte sich bald eine rege Thätigkeit auf dem Gebiete der Blütenbiologie bemerkbar: zahlreiche Forscher, meist Botaniker vom Fach wie Friedrich Hildebrand und Federico Delpino, aber auch so ausgezeichnete zoologische Beobachter wie Fritz Müller wendeten sich diesem neu erweckten Gebiete zu, welches in der That eine gemeinsame Arbeitsdomäne für Botaniker und Zoologen bildet. Die Publicationen von Botanikern waren in der Folge allerdings viel zahlreicher, da sie vorzugsweise den oft sehr complicierten Bau der Blüten, welcher nur für den Besuch ganz bestimmter Insectenarten eingerichtet ist, behandeln, also specielle morphologische Kenntnisse der Pflanze voraussetzen.

Eine allseitige mächtige Förderung erfuhr die Blütenbiologie in den letzten Decennien durch Hermann Müller, einen Bruder von Fritz Müller, der eine ungeheure Fülle jahrelanger Beobachtungsergebnisse, namentlich aus den Alpen, in gründlichster Weise verarbeitete.

Müller versuchte, so wie vor ihm schon Hildebrandt und Delpino, auch Gruppierungen der Pflanzen nach ihren Blüteneinrichtungen zu geben und auf statistischem Wege den Zusammenhang zwischen diesen und der Körperausrüstung der Besucher festzustellen.

Auch wir in Österreich sind so glücklich, einen hervorragenden Forscher auf dem Gebiete der Blütenbiologie anführen zu können, nämlich Anton Kerner von Marilaun, der in seinem berühmten „Pflanzenleben“ auch das Gebiet der Blütenbiologie in überaus anziehender Weise behandelte und eine große Zahl äußerst wertvoller Originalbeobachtungen darin mittheilte. Einen blütenbiologischen Specialfall, nämlich die Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste, hat er schon früher als Thema zu einer Publication gewählt.

Zusammenfassende Arbeiten aus neuester Zeit liegen von Dr. E. Loew und Dr. Paul Knuth vor; letzterer verfasste ein Handbuch der Blütenbiologie, welches leider unvollendet blieb, da er nach einer Tropenreise, die er zum Zwecke der Vollendung seines Werkes unternommen hatte, plötzlich starb (1899).

Wie Sie aus diesem kurzen historischen Überblick bereits entnommen haben, ist die Aufgabe der Blütenbiologie im allgemeinen eine doppelte: einerseits den mit der Bestäubung in unmittelbarem Zusammenhange stehenden Bau der Blüten kennen zu lernen und andererseits auch die zwischen den Blüteneinrichtungen und den Blütenbesuchern, vor allem den blumenbesuchenden Insecten, bestehenden Beziehungen nach allen Richtungen zu erforschen.

Ich möchte heute Ihre Aufmerksamkeit vorerst auf eine biologische Thatsache aus dem allgemeineren Theile der Blütenbiologie lenken, die in jüngster Zeit Gegenstand eingehenderer Untersuchungen war, und so vor allem die Frage aufwerfen: Durch welche Mittel locken die Blumen die Insecten an?

So banal für den ersten Augenblick die Frage erscheinen mag, so birgt ihre Beantwortung doch den Schlüssel für das biologische Verständnis der Gesamtheit jener pflanzlichen Erscheinungen, die wir als „Blumen“ zu bezeichnen gewöhnt sind.

Bereits Sprengel hat die Anlockungsmittel der Blüten in ihrer Wesenheit erkannt und können wir als solche namentlich die Augenfälligkeit, den specifischen Duft und die Darbietung von Honig bezeichnen.

Was vorerst die Augenfälligkeit betrifft, so hat bis in die neueste Zeit kaum ein Zweifel bestanden, dass die bunte Färbung der Blütenkrone (des Perianth), welche in der Regel in lebhaftem Contrast mit ihrer Umgebung, vor allem mit den grünen Laubblättern steht, als Fahne und Signalfarbe für die zu erwartenden Gäste dient, die sich der großen Mehrzahl nach aus Insecten, namentlich Hautflüglern (Hymenopteren) und Schmetterlingen (Lepidopteren) recrutieren.

Nun hat aber in letzter Zeit ein belgischer Gelehrter, Felix Plateau, behauptet und auch durch sinnreich erdachte Versuche, wovon ich Ihnen einige mittheilen werde, zu erweisen versucht, dass die Insecten niemals die Blüten mittels des Gesichtssinnes auffinden, sondern dabei stets

nur durch ihren hochentwickelten Geruchssinn geleitet werden. Er unterstützt seine Behauptung auch damit, dass die Insecten im allgemeinen als kurzsichtig bezeichnet werden müssen, was mit gewisser Einschränkung, wenigstens für blumenbesuchende Arten, auch wirklich zutrifft.

Nach Plateau reicht das Sehvermögen keines Insectes weit über 2 *m* hinaus. Durchschnittlich sehen die Hymenopteren 60 *cm*, die Fliegen 70 *cm* und die Falter 150 *cm* und nehmen in diesen Entfernungen namentlich die „Bewegung“ eines Körpers ihrer Umgebung wahr, wozu ihre Facettenaugen, die aus vielen tausenden von sphärisch angeordneten Einzelaugen zusammengesetzt sind, sich ganz besonders eignen.

Plateau begann seine Versuche damit, dass er die Blüten von Georginen (*Dahlia*), welche in seinem Garten vor einer mit wildem Wein bewachsenen Mauer standen, und welche fleißig von zahlreichen Insecten, meist *Bombus*-, *Megachile*- und *Vanessa*-Arten, also langrüsseligen Bienen und Tagfaltern besucht wurden, maskierte. Er schnitt nämlich aus verschiedenfarbigem Papier kleine Quadrate von 8—9 *cm* Seitenlänge, brachte in ihnen ein mittleres Loch an und befestigte sie mit einer Nadel so an den Blüten, dass die farbigen Randblüten ganz verdeckt waren und nur die gelben Röhrenblüten in der Mitte durch die Öffnung sichtbar blieben. Man hätte erwarten sollen, dass die Insecten jetzt die so maskierten Blüten meiden und nur die anderen unverhüllten aufsuchen würden, die in großer Zahl noch in der Nähe standen; dem war aber nicht so: die Thiere flogen gegen die

gelben Mittelblüten, ohne sich darüber zu beunruhigen, dass die äußeren farbigen Blüten nicht sichtbar waren.

Plateau bedeckte nun auch noch die gelben Mittelblüten mit kleinen Papierkreisen, so dass die Blumen für den Beobachter nichts mehr hatten, was an Blumen erinnern konnte; die Insecten stockten zwar anfangs ein wenig, bald aber gelang es ihnen, ihren Rüssel oder ihren ganzen Körper unter die sie hindernde Papierscheibe zu bringen und Honig zu saugen. Später wiederholte Plateau dieselben Versuche, benützte aber als Deckhülle nicht mehr Papierscheiben, sondern durchlöchernte Blätter des wilden Weines. Das Resultat blieb das gleiche, der Insectenbesuch dauerte unvermindert an. Plateau sprach sonach die Behauptung aus, dass die Gestalt der Georginenblüten trotz ihrer Auffälligkeit keine Rolle bei der Anlockung der Insecten spiele.

Ich will gleich hier jene Einwände kurz besprechen, die sich gegen den Versuch Plateaus erheben lassen. Vor allem ist es eine Erfahrungsthatsache, dass dieselben Insecten oft tagelang dieselben Flugplätze besuchen, es also gar nicht ausgeschlossen erscheint, dass die Mehrzahl der Besucher der maskierten Georginen diese Blüten schon früher in unmaskiertem Zustande gut kannte und nur an die gewohnten Stellen zum Honigschmaus flog. Dann aber sind bekanntlich kurzsichtige Geschöpfe, wie es ja die Insecten zum Theile gewiss sind, in der Nähe doch wieder sehr scharfsichtig, so dass die Maskierung für das Insectenauge wahrscheinlich recht plump war und so vom Besuch der gewohnten Blüten nicht abhalten konnte.

Um diesen Versuch einigermaßen einwandsfreier zu machen, wäre es auch nothwendig gewesen, die maskierten Blüten von den unverhüllten zu isolieren, da letztere als Anlockungsmittel für das Auge natürlich fortwirken konnten und ein einmal angelocktes Insect in nächster Nähe befindliche, wenn auch verhüllte Blüten jedenfalls leichter entdecken kann als im Fluge aus der Luft.

Plateau experimentierte weiters mit Blüten, deren färbige Krone er durch Beschneiden verstümmelte. Er schuf auf diese Weise ganz unansehnliche Blumenstümpfe, beispielsweise von *Digitalis purpurea*, deren Blüte er nicht nur die Kronröhre, sondern auch Griffel und Staubblätter so weit abschnitt, dass nur ein Stumpf von circa 1 cm Länge zurückblieb.

Trotzdem hörte der Insectenbesuch nicht auf. Namentlich Hummelarten, welche die unversehrten Blüten besuchten, saugten auch an den verstümmelten Blüten, wobei sie sich mit Mühe an letzteren festhielten, da ihnen die Standfläche, welche ihnen die vollständige Krone in so bequemer Weise bietet, ganz fehlte.

Knuth bemerkt zu diesem Versuch, der die Bedeutungslosigkeit der Blumenkrone als Anlockungsmittel scheinbar beweist, dass die verstümmelte Blume einer offenen Schale mit Honig gleicht, welche frei an der Luft liegt, und der Honig daher unter dem Einfluss von Sonnenschein und Wind leichter verdunsten muss, als wenn er im Grunde einer langen Kronröhre geborgen wird. Der vom Honig ausgehende Duft muss also bei einer verstümmelten Blüte stärker sein als bei einer

normalen und demgemäß, wenn der Duft als Hauptanlockungsmittel wirkt, sollte auch der Insectenbesuch in solchen Fällen stärker sein als bei unversehrten Blüten. Da aber ein gesteigerter Besuch nicht constatirt wurde, ist auch die Nutzlosigkeit der bunten Blumenkrone als Anlockungsmittel dadurch nicht nachgewiesen.

Hochinteressant sind schließlich Plateauversuche mit künstlichen Blumen. Er argumentierte: wenn die Augenfälligkeit der Blütenkrone wirklich ein Anlockungsmittel für die Insecten ist, so müssen dieselben sich auch durch gut nachgemachte Blumen täuschen lassen.

Bei drei Johannisbeersträuchern wurden zwischen den natürlichen auch künstliche Blüentrauben angebracht, die in Form und Farbe jedermann täuschen konnten; beobachtet wurden vor allen Hummeln und Honigbienen, die sich zahlreich auf den natürlichen Blüten einfanden; jedoch nicht ein einziges dieser Insecten schenkte den nachgeahmten Trauben die geringste Beachtung.

Bei einem mit Blüten bedeckten und von zahllosen Hymenopteren umschwärmten Spalier von Pfirsichen (*Persica*) wurden zwei mit zahlreichen künstlichen Blumen besetzte Zweige aufgehängt. Obwohl dieselben in unmittelbarer Nähe natürlicher Blüten hiengen, ließ sich doch während einer Beobachtungszeit von fast 3 Stunden kein einziges der zahlreich an den natürlichen Blüten saugenden Insecten verleiten, auf eine künstliche Blüte überzugehen.

Bei einem weiteren Versuche wurden zwischen sechs Stauden von *Digitalis purpurea* drei künstliche, vor-

züglich nachgeahmte Stauden gesetzt und die Blüten einer derselben mit Honig versehen. Die meisten Besucher der natürlichen *Digitalis*-Blüten ließen die künstlichen ganz unbeachtet, nur einige Hummeln zeigten denselben gegenüber eine Spur von Stocken: sie flogen in einer kurzen Curve vor ihnen vorbei, ohne indessen ein einzigesmal in eine von ihnen einzudringen. Auch die mit Honig versehenen Blüten blieben unbeachtet, während freistehender Honig sofort von zahlreichen Insecten aufgesucht wird. Formt man jedoch Blumen in ganz roher Weise aus grünen natürlichen Laubblättern, die man zu einer Düte zusammenrollt, in deren Grund man einen Honigtropfen bringt, so erscheinen sofort Insecten als Gäste.

Daraus geht wohl mit Sicherheit hervor, dass die Insecten im allgemeinen sehr gut zwischen natürlichen und nachgemachten Blumen zu unterscheiden vermögen; letztere behandeln sie in der Regel als einen ihnen völlig gleichgiltigen Gegenstand.

Künstliche Blumen müssen sohin, auch wenn sie für den Menschen von täuschender Ähnlichkeit sind, etwas an sich tragen, was sie für die Insecten sofort als Kunstproduct kennzeichnet, so dass sie eher abstoßend als anziehend wirken.

Allerdings spielt bei allen diesen Versuchen der Intelligenzgrad der Besucher keine geringe Rolle. Die geistig höher stehenden Hymenopteren sind viel weniger einer Täuschung zugänglich als beispielsweise das flatterhafte Volk der Lepidopteren. Bei letzteren ist schon

wiederholt beobachtet worden, dass sich *Macroglossa stellatarum*, der allgemein als Taubenschwänzchen bekannte ruhelose Schwärmer, durch schön nachgemachte Blumen auf Damenhüten oder auch nur durch eine gute Wandmalerei täuschen ließ und dort zu saugen versuchte. Für diese Irreführungen kann aber gewiss nur der Gesichtssinn des Insectes verantwortlich gemacht werden.

Die tiefste Stufe an Intelligenz beim Blumenbesuch nehmen jedoch die Fliegen (Musciden) ein, welche schon von Sprengel als „dumm“ bezeichnet wurden. Sie gehen zuweilen selbst dem in künstlichen Blüten versteckten Honig nach, wie Plateau in der That eine *Calliphora*-Art in einer mit Honig versehenen imitierten Blume von *Digitalis* fand. Plateau versuchte auch künstliche, aber pflanzliche Riechstoffe, wie Essenzen von Lavendel, Minze, Orange etc. als Anlockungsmittel zu gebrauchen, jedoch ohne Erfolg, ein Beweis, dass der Duft allein kein Zufliegen der Insecten verursachen kann.

Fassen wir die Ergebnisse der Plateau'schen Versuche zusammen, so kann von einer völligen Gleichgiltigkeit der Gestalt und Färbung der Blüten für den Insectenbesuch gewiss keine Rede sein.

Eine für alle Fälle ausnahmslos passende Regel, durch welches Mittel die Anlockung der Insecten erfolgte, lässt sich jedoch überhaupt nicht aufstellen.

Die Plateau'schen Versuche haben vielleicht nur gezeigt, dass der Geruchssinn die Insecten in einem noch höheren Grade, als bisher angenommen wurde, zu den Blüten führt. Die Anlockung aus weiter Ferne erfolgt

wohl zweifellos nur durch diesen Sinn. Das suchende Insect fliegt nämlich in der Regel senkrecht zur Windrichtung. Gelangt es auf diese Weise in den Duftkegel einer Blüte, so wendet es sich nunmehr direct gegen die Richtung der Luftströmung und muss auf diese Weise zur Blüte gelangen, deren eigentliches Aufsuchen in der Nähe aber gewiss nicht ohne Unterstützung des Gesichtsinnes erfolgt. So hält sich z. B. die Honigbiene, wenn sie sich einmal orientiert hat, streng an die einmal ausgesuchte Blumenart und übergeht bei ihren Besuchen alle dazwischen liegenden anderen Blüten. Dass sie aber hiebei nicht vom Geruch, sondern von der Farbe und Form der Blüten geleitet wird, ergibt sich aus dem Umstande, dass sie dabei zuweilen doch sehr ähnlich gestaltete Blüten verschiedener Arten durcheinander besucht.

Was speciell das Geruchsorgan bei den Insecten anbelangt, so ist dasselbe jedenfalls außerordentlich hoch entwickelt. Es hat seinen Sitz bekanntlich in den Fühlern, deren Geißel zahlreiche Sinnesgruben aufweist, in welche zapfenförmige Gebilde als Perceptionsapparate hineinragen. Wie überaus fein das Geruchsorgan sein kann, beweist eine von Kerner mitgetheilte Thatsache, der einen ruhigsitzenden Windenschwärmer (*Sphinx convolvuli*) behufs Wiedererkennung mit Zinnober betupfte. Als der Abend kam, streckte das Thier die Fühler aus und flog darauf geradenwegs auf einen 100m entfernten Geißblattstrauch, dessen Blütenduft schon in Entfernung weniger Meter für den menschlichen Geruchssinn nicht mehr wahrnehmbar war.

Bei den nur von Dämmerungsfaltern besuchten Blüten kann man auch die Thatsache beobachten, dass das Ausströmen des Duftes mit der Flugzeit der betreffenden Thiere zusammenfällt; so duften die in Gärten häufig gepflanzten Petunien und viele *Silene*-Arten nur des Abends, während sie bei Tag fast geruchlos sind. Andere Blüten duften wieder nur bei hellem Sonnenschein, wie die gelben Blüten von *Spartium* u. a.

Was die Ausscheidung von Honigsaft (Nektar) betrifft, so will ich nur bemerken, dass dieselbe an verschiedenen Theilen der Blüte, meist aber am Grunde derselben aus besonderen Drüsen (Nektarien) durch Spaltöffnungen erfolgt. Das stark zuckerhältige Ausscheidungsproduct, meist als Honig bezeichnet, erfüllt keinen sonstigen physiologischen Zweck in der Pflanze, sondern ist nur zur Abgabe an die Blütenbesucher bestimmt. Die Menge des Honigs mancher Gewächse, z. B. tropischer Orchideen ist eine sehr beträchtliche und kann zum Ausfließen des Honigs führen, wenn die Gäste lange ausbleiben, was verständlich wird, wenn wir erfahren, dass die Honigdrüse während der Blütezeit andauernd functioniert und unter den Gästen der tropischen Gewächse sich manche befinden, die eine ganz beträchtliche Quantität des köstlichen Nektars bedürfen, wie beispielsweise die honigsaugenden Vögel der äthiopischen und australischen Region (Meliphagiden und Nectarinien) oder manche besonders große Schwärmerarten, die einen Rüssel bis 250mm Länge besitzen. Von den zahlreichen Colibris (Trochiliden) Südamerikas wurde behauptet, dass sie

sich namentlich von kleinen Insecten ernähren, die sie in den Blüten erhaschen. Neuere Beobachtungen Fritz Müllers und anderer, sowie eine Untersuchung der Mundtheile der Colibris haben jedoch ergeben, dass sie zum Honigsaugen organisiert sind und unter Umständen auch ausschließlich von Blütennektar sich ernähren können. Damit stimmt auch die Thatsache, dass einige südamerikanische Pflanzenarten, wie *Abutilons*, *Salvia*-Arten, Rubiaceen etc., ausschließlich durch Colibris bestäubt werden, an deren Kopf oder Rücken sich der Pollen leicht anheftet und so in eine andere Blüte übertragen wird.

Fritz Müller hält die Colibris für eine der wichtigsten Gruppen der Bestäubungsvermittler in Brasilien, die das ganze Jahr ununterbrochen thätig sind. Er hielt ihre Thätigkeit als Blumenbesucher für bei weitem größer, als man nach älteren Schilderungen hätte glauben sollen, da die Liste der von ihnen nicht besuchten Blumen nach seiner Meinung viel kürzer ausfallen würde als jene der besuchten. Selbst ganz unansehnliche Blüten wie kleine Compositen werden von Colibris besucht.

Einzelne Colibris gleichen in ihrem Gebaren und Aussehen im Fluge außerordentlich einem Schwärmer (*Macroglossa Titan*), der wiederholt von Bates aus Versehen für einen Colibri gehalten und geschossen wurde. Auch Fritz Müllers Kinder, die von ihrem Vater schon frühzeitig zu Naturbeobachtungen angeeifert waren, ließen sich täuschen und kündeten einen Colibri mit sechs Beinen ihrem Vater an.

Die meisten Blüteneinrichtungen sind nur ganz bestimmten Gästen angepasst. Dass sich darunter zuweilen auch solche befinden, denen man keinen nutzbringenden Effect für die Pflanze zutrauen sollte, darf nicht überraschen. So werden die Blüten von *Rhodea japonica* (einer Asparaginee) von Schnecken (*Helix adspersa*, *vermiculata* etc.) bestäubt, weshalb Delpino diese Pflanze als malakophil bezeichnete. Die Schnecken werden durch ein dickfleischiges Gewebe, welches sie gerne verzehren, angelockt; charakteristisch für diese Pflanze ist auch das gleiche Niveau, in welchem am Kolben die dichtgedrängten Antheren und Narben angebracht sind, um Bestäubung durch die darüber fortgleitenden Schnecken zu ermöglichen, desgleichen die bisweilen bis zur Erde herabhängenden, den aufkriechenden Schnecken als Leitstangen dienenden Kolbenenden.

Auch in unserer heimischen Flora sind bereits malakophile Pflanzen bekannt geworden, so beispielsweise die Lemnaceen, Wasserlinsen, die oft rasenartig die Oberfläche kleiner stehender Gewässer bedecken. Auf dem *Lemna*-Rasen bewegen sich nun häufig Wasserschnecken umher, welche die Pollenkörner abstreifen und auf die concaven Narben einer anderen Pflanze bringen.

Ludwig zählt auch eine Composite, nämlich *Chrysanthemum leucanthemum* hierher, welche Pflanze bei Regenwetter von einer kleinen Nacktschnecke (*Limax laevis* Müll.) häufig besucht wird. Er traf auf einem kleinen Gebiete diese Schnecke an hunderten von Blüten, und es schien, als ob die weißen Randblüten das Lock-

mittel bildeten, da sie von den Schnecken besonders gerne gefressen wurden. Ludwig bemerkt zu dieser Beobachtung: Sie beweist, dass Pflanzen, welche bei anhaltendem Regen während der Blütezeit der üblichen Bestäubungsvermittler entbehren müssen, in den Schnecken einen wirksamen Ersatz für die nur bei trockenem Wetter thätigen Insecten finden können.

Sehr häufig finden sich für Insectengäste an der Blüte auch geeignete Anflugstellen oder Vorrichtungen, die ein Anhalten des Besuchers während des Saugactes erleichtern und auch als Landungsplätze bezeichnet werden. Diese Vorrichtungen bestehen meist in einer Erweiterung und geeigneten Wölbung der Kelchblätter. Viele Colibris und Schwärmer bedürfen jedoch keiner „Landungsplätze“, sondern saugen den Honig, indem sie sich vor der Blüte durch rasche Flügelschläge schwebend in der Luft erhalten.

Blüten, welche den Honig in tiefen und langen Kelchröhren oder auch Sporen bergen, sind dem Besuch langrüsseliger Insecten angepasst. Kommt dazu noch eine lebhafte Färbung, wie beispielsweise bei *Dianthus* so haben wir es mit einer typischen Falterblume zu thun; Falterblumen, welche bei Tag blühen, werden mit wenigen Ausnahmen meist auch von langrüsseligen Hymenopteren besucht.

Da die Begierde nach Honig unter den Apiden der Hautflügler eine allgemein verbreitete ist, namentlich auch bei solchen Arten, welche wegen ihres kurzen Rüssels bei manchen Blüten nicht auf dem normalen,

die Bestäubung vermittelnden Wege zum Honig gelangen können, so hat die Intelligenz diese Thiere gelehrt, einen für die Blüte verderblichen Ausweg zu finden. Sie beißen nämlich mit ihren noch zum Kauen tauglichen Kiefern die Kelchröhre von außen an, stecken durch das entstandene Loch den Rüssel und rauben auf diesem selbst gemachten Wege den Honig. Ein solcher „Einbruch“, wenn er durch viele Generationen regelmäßig erfolgt, kann zur Verhinderung der Bestäubung führen, da auch andere Insecten, wenn sie des einmal geschaffenen directen Einganges zum Honig gewahr werden, diesen dem längeren normalen Wege vorziehen und ebenfalls durch die Einbruchsstelle den Honig gewinnen.

Kerner sagt, dass solche Pflanzen gleichsam umsonst geblüht haben, und führt als Beispiel einige nur mehr in engbegrenzten Theilen der Alpen vorkommende Leimkrautarten (*Silene pumilio* und *S. Elisabethae*) sowie mehrere Arten *Aconitum* (Eisenhut) und *Delphinium* (Rittersporn) an, welche regelmäßig durch kurzrüsselige Hummeln ihres Honigs beraubt werden. Wer das sieht, sagt Kerner, muss selbst dann, wenn er gewagten Hypothesen über die Geschichte der Pflanzenwelt abhold ist, zu der Ansicht kommen, dass diese endemischen Gewächse in den Alpen im Aussterben begriffen sind, dass an diesem Aussterben die Hummeln schuld tragen, welche den Honig nicht durch die offene Pforte der Blüten, sondern durch eine selbstgebildete Hinterthür rauben, und dass diese Pflanzen aus einer Zeit herkommen, in welcher dort, wo sie wuchsen, noch keine Hummeln flogen.

Auch ausländische Bienen (*Xylocopa*-Arten Bra-siliens) und Colibris begehen beim Blütenbesuch nicht selten einen Einbruch.

Bei manchen Blüten, so auch bei einigen heimischen *Silene*-Arten, hat sich gegen diesen verderblichen Einbruch eine Schutzvorrichtung herausgebildet, welche darin besteht, dass der Kelch in der Nähe der Nektarien stark blasig aufgetrieben wird; der Abstand vom Kelchrand bis zu den inneren Blüthen theilen ist dann noch ein so weiter, dass der kurzrüsselige Einbrecher selbst nach erfolgtem Anbeißen des Kelches noch nicht zum Honig gelangen kann.

Andere Schutzmittel gegen unberufene Gäste bestehen hauptsächlich in der Ausbildung von Haaren und Borsten im Blüteninnern, wodurch mannigfache Gitter und Reusen entstehen, welche kleinen unberufenen Gästen den Eintritt in die Blüten verwehren, wogegen die berufenen Gäste ihren Rüssel zwischen den Borsten hindurchstecken können. Solche Einrichtungen finden sich beispielsweise bei *Lonicera*, *Veronica* und vielen anderen Pflanzen.

Als eine hochmerkwürdige Einrichtung will ich hier auch noch kurz der sogenannten Kesselfallenblüten erwähnen, wovon ein typisches Beispiel, nämlich von *Aristolochia Clematis*, bereits Sprengel bekannt war, der ein sehr anschauliches Bild davon entwirft, indem er sagt, die Blume befindet sich, solange sie vegetiert, in drei verschiedenen Zuständen. Nachdem sie ihre bestimmte Größe erlangt und sich geöffnet hat, scheint sie zwar schon zu

blühen, in der That aber blüht sie noch nicht, d. h. weder ihre Antheren noch ihr Stempel haben die erforderliche Reife erlangt. Während dieses Zustandes soll die Blume eine Anzahl Fliegen fangen, von denen sie im zweiten Zustande bestäubt werden soll.

Da nun aber, sobald die Blume aufgebrochen ist, die Fliegen nicht sogleich wie gerufen angefliegen kommen, sondern nach und nach erst herbeigeführt werden, so muss dieser Zustand längere Zeit (Sprengel gibt sechs Tage an) dauern. Während dieser Zeit führt der Zufall heute eine Fliege, morgen zwei bis drei auf die Blume, deren jede durch den Schein (respective Geruch) betrogen hineinkriecht. Auf solche Art findet sich endlich eine ganz ansehnliche Gesellschaft von diesen Thierchen hier ein, denen eine so unvermuthete Zusammenkunft in einem so engen Zimmer und eine so unverschuldete Gefangenschaft in einem so wohlverschlossenen Gefängnis sonderbar genug vorkommen mag.

Darauf folgt der zweite Zustand, in welchem die Antheren und (bereits schon früher) der Stempel herangereift sind.

Die Fliegen sind, wie Sprengel weiter schildert, natürlicherweise, da sie nun schon lange genug eingesperrt gewesen sind und nichts zu fressen bekommen haben, ungeduldig geworden und laufen unwillig im Kessel umher, auch können bei solcher Gemüthsstimmung Streitigkeiten nicht leicht ausbleiben, und es mag zuweilen in diesen kleinen Gefängnissen recht kriegerisch hergehen. Auf diese Art müssen sie auch an die nun herangereiften

Antheren gerathen und deren Staub abstreifen, der sich leicht an dem Körper der Fliegen festheftet.

Die Natur hat nunmehr ihren Zweck erreicht, die Blüte tritt in das dritte Stadium, die kleinen Reusen verwelken und verschwinden, und damit ist den armen Fliegen auch der Ausgang aus dem Gefängnis geöffnet, welches sie jedoch nur verlassen, um bald darauf den Lockungen einer anderen *Aristolochia*-Blüte neuerlich zum Opfer zu fallen.

Ganz ähnlich gebaute Vorrichtungen finden sich auch bei den Blüten der Aroideen, welche in den Blütenscheiden oft eine große Anzahl kleiner Mücken (namentlich *Ceratopogon*- und *Psychoda*-Arten) beherbergen, die dort auch Wärme und Nahrung genießen. Das Anlockungsmittel bei den Aroideen bildet ein widerlicher Duft, der aber gerade geeignet ist, manche Fliegenarten anzulocken.

Eine weitere ähnliche, in ihrem biologischen Werte für die Pflanze aber noch nicht ganz erforschte Einrichtung findet sich bei einigen Asclepiadeen, wie *Vincetoxicum officinale*, *Araujia albens*, ferner auch an *Nerium*-Arten, und besonders wurde sie bei *Oenothera speciosa*, einer stark- und wohlriechenden Nachtkerzenart aus Louisiana bekannt, welche auch in Europa häufig als Zierpflanze gezogen wird.

Man fand nun nicht selten an den Blüten dieser Pflanze bei Tage mehrere unserer kräftigsten Honigbesucher unter den Nachtfaltern, wie *Sphinx ligustri*, *Chaerocampa elpenor*, *Plusia gamma* und andere sitzen. Wenn man die Thiere näher untersuchte, zeigte es sich,

dass ihr ausgestreckter Rüssel in das Blüteninnere versenkt war und nicht zurückgezogen werden konnte, so dass das Thier daran wie an einen Faden gefangen hieng.

Man untersuchte die Pflanze näher, aber erst mikroskopische Schnitte durch Pistill und Kelchröhre gaben Aufschluss. Der untere Theil der Innenwand der Kelchröhre, sowie die äußere Seite des Pistills sind nämlich mit zahlreichen feinen, abwärts stehenden Härchen besetzt. Stößt ein Falter beim Suchen nach dem Nektar den Rüssel in die Blüte, so gestatten die Härchen zwar ein Eindringen des Rüssels, verhindern aber durch ihre entgegenstehende Stellung ein Zurückziehen desselben, da sie ihn allseitig umgeben und festhalten. Befreit man ein so gefangenes Thier durch Zerpflücken der Blüte, so fliegt es munter davon. Anderenfalls muss es aber elend zugrunde gehen, da dieser Haltapparat der Blüte nicht nachlässt und auch ein Verwelken der Blüte von Seiten des Thieres nicht abgewartet werden kann.

Wie bereits bemerkt, ist der biologische Zweck dieser Einrichtung nicht klar. So viel steht fest, dass die Anziehung dieser besonders stark duftenden Blüte eine sehr große sein muss, da sie auch von kurZRüsseligen Insecten, die gar nicht zum Honig gelangen können, eifrigst aufgesucht wird. Auch sind die gefangenen Arten gewiss nicht berufene, d. h. von der Blüte erwartete Gäste, da deren Tod für die Pflanze nutzlos wäre. Da auch heimische Gewächse, wie *Vincetoxicum*, eine ganz analoge Blüteneinrichtung zeigen, die kleineren Besuchern

ebenso verhängnisvoll wird, ist nicht daran zu denken, dass die *Oenothera speciosa* nur für den Besuch amerikanischer Schwärmer eingerichtet sei. Auch der Gedanke, dass es sich hier um eine insectivore Pflanze handeln könne, ist vollständig unbegründet.

Eines der merkwürdigsten beiderseitigen Anpassungsverhältnisse, welches überhaupt bisher zwischen Blüten und Insecten bekannt wurde, ist schließlich noch jenes zwischen den kapseltragenden *Yucca*-Arten und den Arten der Mottengattung *Pronuba*.

Die *Yucca*-Arten sind in den südlichen Theilen Nordamerikas und in Mexico häufige Pflanzen aus der Verwandtschaft der Liliaceen. Ihre Blüten stehen in umfangreichen Rispen beisammen, sind glockenförmig und hängen an grünen Stielen. Die Blumenblätter, sechs an der Zahl, sind gelblichweiß und durch ihre helle Färbung auch in der Dämmerung noch auf ziemliche Entfernung sichtbar. Jede Blüte ist nur eine Nacht hindurch weit geöffnet. In der Dämmerung und in der Nacht flattern nun um die offenen Blüten der *Yucca* zahlreiche weiße Motten (*Pronuba yuccasella*), deren Weibchen das Innere der geöffneten Blumenglocken aufsuchen und sich dort des Pollens bemächtigen, jedoch nicht um ihn zu verzehren, sondern nur um ihn fortzuschleppen. Das erste Glied ihrer Kiefertaster zeigt zu diesem Zwecke eine Bildung, wie sie sonst bei Lepidopteren nicht wieder vorkommt. Es ist außerordentlich verlängert, an der Innenseite mit steifen Borsten besetzt und kann wie ein Rüssel eingerollt werden. Damit kann

der Pollen ergriffen, zusammengeballt und festgehalten werden.

In kürzester Zeit haben die Motten mittels dieses Greiforganes Pollen gesammelt und verlassen mit einem Ballen von Pollen, der oft viel größer als der Kopf ist, die erste Blüte, um eine zweite aufzusuchen. In letzterer angelangt, läuft die Motte im Kreise herum, bis sie die richtige Stellung zur Ablage ihrer Eier gefunden hat. Sie durchbohrt zu diesem Zwecke mit ihrer langen feinen Legeröhre das Gewebe des Stempels der *Yucca*-Blüte und legt ihre Eier hinein ab. Hierauf läuft die Motte zur Spitze der trichterförmig vertieften Narbe, rollt ihr Greiforgan, in welchem sie bis dahin den Pollenballen gehalten hat, auf und stopft den Pollen in den Narbentrichter.

Die jungen Räumchen nähren sich von der Samenanlage des Fruchtknotens. Erwachsen, beißen sie in die saftreiche Wand desselben ein Loch und verlassen durch dasselbe die Frucht, um sich in der Erde einen eiförmigen Cocon anzufertigen, in welchem sie bis zum nächsten Sommer unverwandelt ruhen. Erst 14 Tage vor Beginn der Blütezeit der *Yucca* erfolgt die Verpuppung, und sobald die Blüten der *Yucca* aufspringen, verlassen auch die silberglänzenden Motten ihre Puppenhülle.

Es ist erwiesen, dass ohne Beihilfe dieser Motte die *Yucca* niemals Früchte hervorbringt, wie man in Europa oft beobachtet hat, wo die *Yucca*-Motte fehlt und kein anderes Insect die Übertragung des Pollens an den importierten *Yucca*-Pflanzen ausführen kann. Die Pollen-

übertragung ist aber auch für die Nachkommenschaft der Motte nothwendig, da sonst keine Fruchtbildung eintritt und die Raupen sich nur von der Samenanlage ernähren, die sie aber nur theilweise verzehren, so dass noch genügend Samen heranreifen, um die Verbreitung der *Yucca*-Arten zu sichern.

Wir sehen also hier nicht bloß eine sehr weitgehende Anpassung in der Pflanze, welcher einer bestimmten Insectenart bedarf, wenn sie keimfähige Samen hervorbringen soll, sondern auch eine besonders weitgehende Anpassung im Insect, welches selbst morphologische Charaktere aufweist, die sich sonst innerhalb der Ordnung nicht finden. Selbstredend fällt die uns zweckbewusst erscheinende Pollenübertragung seitens der Motte unter die Kategorie der ererbten Handlungen.

Von der einfachen Naturbeobachtung Kölreuters bis zur allseitigen Betrachtung so complicierter biologischer Verhältnisse zwischen Vertretern beider organischer Reiche, wie wir sie zuletzt kennen gelernt haben, ist ein weiter Schritt; dennoch fallen beide in das Gebiet der Blütenbiologie, in deren mannigfaltigen Aufgabenkreis ich Ihnen heute einen kleinen Einblick verschaffen wollte.

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: 1901

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Rebel Hans

Artikel/Article: [Zur Biologie der Blüten. 139-165](#)