

## Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten.

Vortrag gehalten bei der Jahresfeier am 25. Mai 1884

von

Oberlehrer Dr. **Ferd. Richters.**

Unter den Männern, die im verflossenen Jahre unserer Wissenschaft durch den Tod entrissen wurden, nimmt eine hervorragende Stellung ein der Oberlehrer des Realgymnasiums zu Lippstadt, Professor Dr. Herm. Müller. Mitten auf einer Studienreise befahl den noch in den besten, leistungsfähigsten Jahren stehenden Mann die töckische Krankheit, die in drei Tagen seinem Leben ein allzufrühes Ende bereitete, mitten in der herrlichen Gebirgsweit der Alpen, deren Erforschung er die letzten Jahre seines Lebens widmete, hat man ihn zur letzten Ruhe gebettet. Einfach, wie der Mann selbst, war sein Lebensweg: 1829 zu Mühlberg in Thüringen geboren, bezog er, nach beendigtem Schulbesuch in Erfurt, die Universitäten Halle und Berlin, absolvirte an der Friedrich-Wilhelmstädtischen Realschule das Probejahr und trat dann, nach vorübergehender Beschäftigung in Schwerin, an die Realschule zu Lippstadt. Hier entwickelte er während 28 Jahren als Lehrer der Jugend, als ein allen gemeinnützigen Bestrebungen das regste Interesse entgegenbringender Bürger eine Wirksamkeit, die allein hingereicht hätte, ihm auf lange Zeit ein ehrenvolles Andenken zu wahren. Hier entfaltete er, trotz anstrengender Berufsgeschäfte, trotzdem er durch seine zahlreiche Familie gezwungen war, sich anderweitig noch Nebenerwerb zu verschaffen, eine Forscherthätigkeit, die einen Darwin zu seinem »Bewunderer« machte, die seinen Namen mit unauslöschlichen Zügen in die Geschichte der Naturwissenschaft eingetragen.

Müller's ältere Arbeiten bewegen sich auf dem Gebiete der Systematik; besonders war es die Mooswelt, der er seine Aufmerksamkeit schenkte und durch deren Erforschung er sich bereits einen Namen machte. Als er jedoch 1866 seine auf die Moosflora Westfalens gerichteten Studien zum Abschluss gebracht, verliess er dieses Feld; er wandte sich, dem Vorangange seines älteren, in Brasilien lebenden Bruders Fritz folgend, der Biologie zu und widmete nun, offenbar durch Darwin's Beobachtungen über die Befruchtung der Orchideen angeregt, der Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten sein ganzes Streben.

Die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Studien, die er in den beiden Hauptwerken: » Die Befruchtung der Blumen durch Insekten « 1873 und » Alpenblumen « 1881, sowie in beinahe 200 kleineren und grösseren Aufsätzen niederlegte, geistreiche Interpretationen eines geradezu gewaltigen Beobachtungsmaterials (umfassen doch allein die an Alpenblumen gemachten Beobachtungen 5712 verschiedenartige Insektenbesuche), haben der Sprengel-Darwin'schen Blumentheorie eine so breite, sichere Grundlage gegeben, dass eine allseitige Anerkennung derselben sicherlich nur eine Frage der Zeit ist.

Müller's Verdienste zu ehren, möchte ich nun, hochansehnliche Versammlung, es unternehmen, Ihnen heute eine Darstellung der Grundzüge unseres Wissens auf dem Gebiete zu geben, dessen Erforschung Müller sich zur wissenschaftlichen Lebensaufgabe machte. Wenn ich dabei nicht immer seine Verdienste gegenüber denen seiner Vorgänger besonders hervorhebe, so geschieht das in Rücksicht auf die Kürze der mir zu Gebote stehenden Zeit; ich bin mir aber auch dabei bewusst, in Müller'schem Sinne zu handeln; auch ihm stand stets die Sache höher als die Person.

Die erste sichere Erkenntniss der physiologischen Bedeutung der einzelnen Theile der Blüthe liegt noch keine zwei Jahrhunderte hinter uns. Camerarius wies, was man seit dem Alterthum geahnt, in den neunziger Jahren des siebenzehnten Jahrhunderts durch den Versuch nach, dass die Staubgefässe und Stempel die Geschlechtsorgane der Blüthe seien. Aber, so fragt 1793 der Rector des Spandauer Gymnasiums Christoph Conrad Sprengel, » wozu dient der Saft dieser oder jener Blume? wozu ihre Krone? wozu der besonders gefärbte Fleck auf der-

selben? in welcher Beziehung stehen alle Theile der Blüthe? welche Beziehung haben sie auf die Frucht, die aus derselben hervorgehen soll, und wie vereinigt sich Alles, was wir an ihr während ihrer ganzen Blüthezeit sehen und bemerken, zu einem schönen Ganzen?

Und Sprengel gibt auf diese Fragen eine wesentlich andere Antwort als die Forscher vor ihm, die überhaupt diese Fragen einer Antwort gewürdigt. Nicht mehr erscheinen ihm Blumen-duft und Blumenfarbe um des Wohlgefallens des Menschen willen geschaffen, in entschiedener Weise verwirft er die vor ihm versuchte Deutung des Nectars. In seinem Werke: » Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen « bringt er fast alle Theile der Blüthe in nähere oder entferntere Beziehung zu den die Blumen besuchenden Insekten. » Linnaeus und andere grosse Botaniker, « so äussert sich Sprengel in demselben, » fehlten darin, dass sie ihre Aufmerksamkeit blos auf die Blumen richteten, den Umstand aber, dass dieselben von Insekten besucht werden, welchen sie oft genug beobachten mussten, für etwas Zufälliges und keiner Aufmerksamkeit Würdiges hielten. «

Sprengel war in der That der Erste, dem sich so manche Eigenthümlichkeit im Baue der Blumen als Anpassung an die blumenbesuchenden Insekten offenbarte. » Dass die Insekten zur Befruchtung der Blumen das ihrige beitragen, sagt Sprengel selbst, ist an und für sich schon von Andern bemerkt worden. Meines Wissens ist Koelreuter hierin am weitesten gekommen, welcher dieses z. B. an der Iris und einigen andern Gattungen entdeckt und sehr wohl erwiesen hat. Es hat aber noch Niemand gezeigt, dass die ganze Struktur der Saftblumen auf diesen Endzweck abzielt und sich aus demselben vollständig erklären lässt. «

Von einer grossen Zahl einheimischer wie auch ausländischer, in unsern Gärten gezüchteter Blumen theilt Sprengel seine Beobachtungen über deren Blüthenbau und ihren Besuch durch Insekten mit und zeigt sich dabei als ein eminent scharfer Beobachter. Wenn wir jetzt seine Arbeit lesen, so ist anfangs kaum zu verstehen, wie dieselbe während 60 Jahren fast ganz der Vergessenheit anheimfallen konnte; die von ihm zu Tage geförderten Thatsachen hätten doch, so sollte man glauben, andere Forscher zur Prüfung derselben veranlassen, sie anregen sollen, auf dem von Sprengel betretenen Wege fortzuschreiten. Dass dies nicht geschah, hatte

offenbar in zweierlei seinen Grund. Einmal musste die von Sprengel geübte Deutung derselben auch schon damals Anstoss erregen; Sprengel gerirte sich als Interpret der Gedanken des Blumen-schöpfers, und dabei blieb es denn nicht aus, dass er diesem gelegentlich Absichten und Einrichtungen zuschrieb, die an recht menschlichen Schwächen litten. Andererseits aber musste, und das war entschieden der Hauptgrund, weswegen seine Arbeit keinen Anklang fand, der damaligen Zeit der Nutzen des Insektenbesuchs völlig als Räthsel erscheinen. Wozu denn diese umständliche Uebertragung des Pollens durch Insekten? Warum genügt es denn nicht, dass die Blume Pollen erzeugt und mit ihnen ihre Stempel befruchtet?

Zwar hatte der scharfsichtige Sprengel für eine Anzahl Blumen mit voller Bestimmtheit nachgewiesen, dass ihr Pollen unmöglich, ohne Beihülfe der Insekten, auf die Narben gelangen könne, für die Mehrzahl der Blumen aber musste der Nutzen des Insektenbesuchs völlig unverständlich bleiben. Sprengel war mit den von ihm erkannten Thatsachen so zu sagen zu früh gekommen; der befruchtende Gedanke, in dessen Lichte dieselben erst die volle Würdigung finden konnten, fehlte. Darwin war es vorbehalten, den Schleier, der über den geheimnissvollen Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten ruhte, zu lüften. -Durch den von ihm experimentell geführten Nachweis des Vortheils der Kreuzung gegenüber der Selbstbefruchtung musste sofort der Nutzen des Insektenbesuchs im klarsten Lichte erscheinen; war es erwiesen, dass Pflanzen, deren Blumen statt mit selbsterzeugtem Pollen mit dem Pollen einer andern Blume desselben Stockes oder gar einer Blume eines fremden Stockes befruchtet wurden, zahlreicheren Samen und eine kräftigere Nachkommenschaft erzeugten, so war damit der Vortheil des Blumenbesuchs abseiten der Insekten, die den Pollen von Blume zu Blume tragen, über jeglichen Zweifel erhaben. Nunmehr musste Jedem klar sein, welchen Vortheils die Blumen theilhaftig sind, die, nach Sprengel's Anschauung, durch farbenprächtige Blumenkronen, durch weithin bemerkbare Düfte, durch köstlichen Nectar die Aufmerksamkeit der Insekten auf sich zu lenken vermögen.

Wie steht es denn aber, das wird die nächstliegende Frage sein, um die Pflanzen, die dieser Lockmittel entbehren; deren sind doch gar viele? Sämmtliche Kryptogamen, die Nadelhölzer, die

kätzchenblüthigen Bäume mit Ausnahme der Weiden, die sich durch ihre leuchtend gelben Staubgefässe weithin bemerkbar machen, und viele andere entbehren der Blütenpracht, des Blüthenduftes, des Nectars. Aber des Vortheils der Kreuzung entbehren sie darum doch nicht; die Natur hat eben nicht für alle Kinder der Flora die Insekten als Liebesboten bestellt; sie hat auch durch andere Mittel denselben Zweck zu erreichen gewusst. Bei vielen Kryptogamen und einigen Phanerogamen vertritt das Wasser, bei der grossen Mehrzahl aber der Wind die Stelle der kreuzungsvermittelnden Insekten. Aus leicht beweglichen Blüthenständen, ich denke an die männlichen Kätzchen der Amentaceen, oder von den an dünnen Fädchen aus der Blüthe weit hervorbängenden Antheren, wie bei den Gräsern, entführt der Wind den trockenen Pollen (kein Körnchen haftet an dem andern) und überführt das in unendlicher Fülle erzeugte befruchtende Element, dem Spiel des Zufalls freilich es überlassend, ob er durch die aus kleinen Blüthenhüllen weithervorragenden, in der Regel mit besonderen Fangvorrichtungen versehenen Narben aufgefangen wird oder nutzlos zu Grunde geht.

Diesen Windblüthlern mit ihren wenig in die Augen fallenden, von dem Volke kaum als solche gewürdigten Blüthen stehen die Pflanzen mit lebhaft gefärbten Blumenorganen, die der Volksmund allein als Blumen bezeichnet, gegenüber. Während jenen nur selten ein Insekt naht, um seinen Hunger an dem Pollen zu stillen, sehen wir diese von einer reichen Schaar verschiedenartigster Insekten umschwärmt, die die Blüthenkelche des Nahrungserwerbs wegen aufsuchen. Diesen Insektenblüthlern und ihren Beziehungen zur Insektenwelt gelten unsere heutigen Betrachtungen.

Lassen Sie uns dieselben damit beginnen, dass wir zunächst den Kreis der Besucher auf seine Zusammensetzung hin näher in's Auge fassen.

Fast völlig bleiben den Blumen fern die von thierischer Nahrung oder von Blättern sich nährenden Orthopteren; ebenso die mittels ihres Saugrüssels aus pflanzlichen und thierischen Geweben Säfte gewinnenden Hemipteren; auch von den Neuropteren hat man nur einige wenige nectargewinnend auf Blumen angetroffen. Diese drei Insektenordnungen kommen daher für uns fast gar nicht in Betracht. Unter den Käfern dagegen treffen wir bereits neben

solchen, die ausschliesslich lebende Beute oder Pflanzentheile fressen, manche, die gelegentlich auch von Pollen und Nectar leben, sowie auch einige, die sich ausschliesslich auf Blummahrung beschränken; die verschiedensten Stufen der Blumenstetigkeit sind bei ihnen zu finden. Unsere Marienkäferchen sind echte Fleischfresser; vorwiegend ernähren sie sich von Blattläusen, gelegentlich aber greifen sie auch zur Pflanzennahrung. So sah ich vor Kurzem zwei Exemplare eine Reihe von Tagen an einer *Acacia lophanta* in meinem Zimmer sich aufhalten und die Tröpfchen lecken, die diese Pflanze aus ihren Blattnectarien<sup>\*</sup> ausscheidet; anderseits hat man sie in Ranunculusblüthen nectarnaschend angetroffen. Der Rosenkäfer frisst, wie der Mai- und Junikäfer, rücksichtslos alle Theile der Rosenblüthen; an *Convallaria polygonatum* aber übt dieser Käfer schon Auswahl, insofern er nach den Beobachtungen von Müller, das Blüthenblatt vom Rande her aufschlitzt, dann aber, wenn er bis zum honigreichen Gewebe des Fruchtknotens durchgedrungen ist, nur noch dieses verzehrt. Während die Arten der Gattung *Dasytes* Blüthen in jeder Weise ausbeuten, beschränkt sich, wiederum nach Müller, *Dasytes alpi gradus* ausschliesslich auf Pollen- und Nectargewinnung. Dürfen wir somit in der *Cetonia* einen Käfer erblicken, der sich noch in der Entwicklung von einem blossen Blumenverwüster zu einem Nectarsammler befindet, sehen wir unter den Dasytenarten die eine, den *D. alpi gradus*, eine lobenswerthe Ausnahme von seinen Gattungsgenossen machen, so bieten die Schmalböcke (*Lepturiden*) ein Beispiel, dass eine ganze Unterfamilie der alleinigen Gewinnung von Blummahrung obliegt. Die andere Lebensweise findet ihren Ausdruck in der Körpergestalt der Blumenböcke, wenn wir diese mit den Blumen fremden Bockkäfern vergleichen. Je eifrigere Blumenbesucher sie sind, desto schmaler und gestreckter sind die vorderen Körperpartieen, desto kräftigere, längere Behaarung zeigen die Unterkieferladen zur Gewinnung der Blummahrung. *Leptura attenuata*, vielleicht der ausgesprochenste einheimische Blumenkäfer, ist fähig, die 4—6 Millimeter langen Blumenröhren von *Scabiosa arvensis* auszubeuten; im Uebrigen aber sind die einheimischen Käfer vorwiegend auf die Blumen angewiesen, die ihren Nectar in frei zu Tage liegenden Nectarien darbieten; die *Meligethes*-Arten freilich vermögen, wegen ihrer geringen Körpergrösse, auch zu tiefer liegendem Nectar vorzudringen. Unter den

Exoten kommen viel hochgradigere Anpassungsstufen vor; hat doch Fritz Müller in Brasilien einen Käfer (eine *Nemognatha*) gefunden, der mit einem aus den aueinandergelegten, ausgehöhlten Kieferladen bestehenden Saugrüssel, der bei weitem länger als der Körper des Thieres ist, den tiefgeborgenen Honig von Windenblüthen gewinnt.

Eine wichtigere Rolle als Blumengäste spielen bereits die Dipteren; leichter beschwingt als die Käfer, sind sie von vornherein für den Blumenbesuch geeigneter gebaut, ihre saugenden Mundwerkzeuge sind bei der Mehrzahl zum Aufsaugen bereits abgesonderter, frei zu Tage liegender Säfte befähigt, und dementsprechend erweist sich die Mehrzahl der Dipteren als Blumenbesucher. Von untergeordneter Bedeutung sind die kurzrüsseligen, die nur aus Blumen mit offenliegendem Nectar, wie die Umbelliferen, Saxifrageen, Cornus, Rhamnus etc. das begehrenswerthe Nass schöpfen können, während die langrüsseligen Gruppen der *Empiden*, *Bombyliden*, *Conopiden* und besonders die Schwebfliegen, die *Syrphiden* eine hohe Bedeutung als Kreuzungsvermittler erlangen. Stellen wir die eben genannten blumentüchtigeren Dipteren den weniger blumentüchtigeren, kurzrüsseligen gegenüber und berücksichtigen die Farbe der von ihnen besuchten Blumen, so ergibt sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass letztere die gelben und weissen, erstere die rothen, violetten und blauen Blumen bevorzugen. Eine besondere Farbenliebberei zeigen die Koth- und Aasfliegen (*Sarcophaga*, *Culliphora*, *Lucilia*); sie lieben schmutzig-gelbe, fahl bläuliche, trübrothe, schwarz-purpurne Blütenfarben, Farben also, die den sonst von ihnen aufgesnehten Fäulnisstoffen eigen sind. Beachten wir ferner den Umstand, dass manche von den Aasfliegen besuchten Pflanzen, wie die am Cap vorkommenden *Stapelia*-Arten, dann der Weissdorn, der Arousstab u. a. sich durch einen Abtritts- und Uringeruch auszeichnen, so bleiben wohl keine Zweifel darüber, dass diese sogenannten Ekelblumen und die Aasfliegen eng einander angepasste Organismen sind. Dass gerade manche dieser Ekelblumen mit Fallen ausgestattet sind, in denen sie, wie z. B. *Aristolochia* und *Arum*, ihre so flüchtigen Besucher vorübergehend gefangen halten, erscheint ebenfalls verständlich.

Was die beiden noch übrigen Insektenordnungen der Hymenopteren und Lepidopteren anlangt, so sind die letzteren entschieden die Insekten, die in allen ihren Familien die weitgehendste

Anpassung an den Erwerb von Blummahrung, ja sogar ausschliesslich von Nectarnahrung zeigen. Die erfolgreichste Thätigkeit als Kreuzungsvermittler aber entfalten sie nicht; darin werden sie ohne Zweifel von den Hymenopteren übertroffen. Da sie keine Brutpflege üben, noch Vorräthe ausammeln, brauchen sie nur so viel Nahrung zu beschaffen, um ihren durchweg nur wenig voluminösen Körper während eines kurzen Lebens zu erhalten, ja eine ganze Anzahl derselben bedarf überhaupt der Nahrungsaufnahme nicht. Wir sehen sie daher auch nicht mit jener bienenartigen Geschäftigkeit dem Blumenbesuche obliegen, sondern finden sie jederzeit bereit, die Arbeit zu verlassen und sich Tändeleien mit ihresgleichen hinzugeben. Der Rüssel des Schmetterlings, der sich bekanntermassen durch seine bedeutende Länge auszeichnet (das Maximum erreicht unter den einheimischen *Sphinx convolvuli* mit 80 Millimeter) ist nicht nur zur Aufnahme schon abgesonderten Nectars, sondern durch spitzzaeckige Anhänge an der Spitze desselben auch zum Anbohren honighaltigen Gewebes befähigt, weshalb wir zuweilen Schmetterlinge an Blumen saugend antreffen können, die bei oberflächlicher Betrachtung gar nicht honigführend sind. Dank der vorzüglichen Ausrüstung zur Gewinnung auch des tiefstgeborgenen Nectars sind die Schmetterlinge nicht genöthigt, den Tisch mit all dem kleinen Gesindel von Dipteren und Käfern zu theilen; eine grosse Zahl gerade sehr honigreicher Blumen reserviren ihren Nectar in Saftbehältern, die nur den längeren und längsten Rüsseln erreichbar und nur durch enge Pfortchen, die allein ein Schmetterlingsrüssel passiren kann, zugänglich sind. Solche Blumen hat man Falterblumen genannt; die extremste Form unter den einheimischen ist wohl *Lonicera caprifolium*, deren Nectar die 30 Millimeter lange Blumenröhre erst gegen Abend bis zur Hälfte erfüllt, so dass selbst unsere langrüsseligste Hummel mit ihrem bis 21 Millimeter langen Rüssel nur einen Theil desselben erreichen kann, während die Hauptmenge den Sphingiden vorbehalten bleibt. Kein Wunder daher, dass die Schmetterlinge die Blumen bevorzugen, in denen sie für sich den Tisch gedeckt finden; Müller hat gezeigt, dass Rüssellänge der Schmetterlinge und Tiefe der Bergung des Nectars bei den von ihnen besuchten Blumenarten in gleicher Weise sich steigern. Auch die Schmetterlinge bevorzugen rothe, violette und blaue Blumen gegenüber den weissen und gelben, und manche scheinen mit besonderer Vorliebe

gerade die aufzusuchen, die die Farbe ihres eigenen Kleides tragen; so fand Müller die orangegelben Köpfe von *Arnica*, *Senecio*, *Doronicum* und die orangerothern von *Crepis aurea*, *Senecio abrotanifolius*, *Hieracium aurantiacum* von gelbrothen Argyunis- und Melitaea-Arten, *Lilium bulbiferum* von feuerrothen Polygonmatus- und Argyunis-Arten, die blauen Phyteumaköpfchen von Bläulingen besucht. Nur in dieser Ordnung finden wir Insekten, die auch den des Nachts sich öffnenden, gerade dann erst stark duftenden oder durch leuchtende Farben sich auszeichnenden Nachtblumen die Vortheile der Kreuzung sichern.

Die verschiedenen Gruppen der Hymenopteren sind nicht so ausschliesslich wie die Schmetterlinge an die Blumen gefesselt, vielmehr finden wir bei ihnen die verschiedensten Anpassungsstufen. Die Holzwespen geniessen nie Blummennahrung, die Blattwespen begeben sich zum Theil wohl nur der Fliegenjagd halber auf Blumen; andere leben aber auch von Pollen und Nectar, und zwar bevorzugen sie, wie alle wenig ausgebildeten Blumengäste, die weissen und grellgelben Blumen von Umbelliferen, Compositen, Ranunculaceen und Rosifloren.

Die Ichneumoniden finden sich schon ebenso häufig auf rothen und blauen Blumen ein, übersehen aber auch die gelbgrünen Blumen von *Adoxa*, *Ruta*, *Rhamnus*, *Alchemilla* und besonders der *Listera ovata* nicht. Müller erblickt hierin eine grosse, durch Uebung beim Aufsuchen ihrer Beutethiere erworbene Findigkeit. Die Grabwespen übertragen die beim Eingraben der zur Ernährung ihrer Larven bestimmten Opfer erlangte Fertigkeit im Graben auf die Blumenarbeit; gewaltsam zwängen sie sich beispielsweise zwischen den Saftdecken der Bryonia- und Resedablüthen durch und wissen auch leichtzugängliche Papilionaceenblüthen auszubeuten. Auch die Ameisen wissen zwar den Nectar zu schätzen, der Mangel an Flügeln aber macht sie zu sehr ungeschickten Blumengästen. Das zeigt ihr ganzes Verhalten; bis zum letzten Atom nützt die Ameise, die nach grosser Mühe so glücklich war, eine Honigquelle zu finden, dieselbe aus, während die Hummel, die keine Veranlassung zu so gründlicher Arbeit hat, schnell von Blume zu Blume eilt. Die Ameisen sind genöthigt, anderen Quellen das Futter für sich und ihre Larven zu entnehmen; bekanntermassen geniessen sie viel thierische Nahrung. Dasselbe gilt von den eigentlichen Wespen, die mindestens ebenso eifrige Insektenräuber wie Blumengäste sind.

Die Hummeln und Bienen beschränken sich dagegen wie die Schmetterlinge gänzlich auf Blummennahrung, übertreffen diese aber bei weitem in dem Maass der von ihnen geleisteten Arbeit. Die Fürsorge für die, zumal von den staatenbildenden unter ihnen, zahlreich hervorgebrachten Jungen zwingt sie zu angestrengtester Arbeit; diese bedingt wiederum einen regen Stoffumsatz in ihrem Körper, der, wegen seiner relativ grossen Masse, an sich schon höhere Anforderungen als bei Blumengästen von geringeren Körperdimensionen stellt; dazu kommt bei der Honigbiene noch die Sorge um den Wintervorrath. Vom Standpunkte dieser Betrachtungen ist es leicht verständlich, warum diese Insekten die fleissigsten bei der Blumenarbeit sind und warum gerade ihnen eine so grosse Zahl von Pflanzen angepasst erscheinen. In engster Beziehung zu ihrer Lebensweise ist ihr Körper zur Gewinnung der Blummennahrung ausgerüstet, und zwar in sehr verschiedenem Grade der Vollkommenheit. Das Werkzeug zur Erlangung des Nectars, die Zunge, variirt von der Länge einiger Millimeter bis 21 Millimeter bei *Bombus agrorum*, unserer langrüsseligsten Hummel, im Allgemeinen schritthaltend mit der durch sie mit Nahrung zu versorgenden Körpermasse. Dem entsprechend sind den verschiedenen Arten die verschiedensten Blumen zugänglich, den langrüsseligsten gar manche besonders nektarreiche Blumen reservirt. Aber bei den meisten Bienen lässt das grosse Quantum der zu beschaffenden Nahrung es nicht zu, dass sie wie der Schmetterling nur die Blumen, die ihrer Rüssellänge entsprechen, heimsuchen, den für die kurzrüsseligen Insekten gedeckten Tisch aber meiden. Aus den von Müller aufgestellten Tabellen ergibt sich auf's Deutlichste, dass zumal die staatenbildenden Bienen die Nahrung nehmen, wo sie sie finden, unbekümmert um die Tischgesellschaft, dass auch die nur Pollen liefernden Blumen fleissig von ihnen besucht werden. Die Ausrüstung für die Gewinnung des Pollens ist ebenfalls verschieden; durch die Haare der Beine und des Körpers wird bald in mehr zufälliger Weise, bald durch absichtlich ausgeführte Bewegungen der Staub von den Antheren abgekehrt; bei den einen, den Bauchsammlern, bildet sich an der Unterseite des Abdomens eine Bürste aus, bei den andern, den Schenkelsammlern, sind die Schienbeine und die Fersen besonders mit einem dichten, zur Ansammlung von Pollen geeigneten Haarkleid bedeckt oder bieten gar, wie bei der Honigbiene, das Bild

einer zierlichen Bürste an den Fersen und eines sehr zweckmässig gebauten Körbchens am Schienbeine, in dem der von der Biene mit Honig durchtränkte Pollen heimgetragen wird.

Mit der vorzüglichen körperlichen Ausrüstung der Bienen und Hummeln geht eine hohe Intelligenz Hand in Hand. Nach Müller's Beobachtungen fliegt die Honigbiene an losgeschnellten, d. i. an bereits besuchten Blüthen von *Genista anglica* vorüber, die Hummel übergeht die Blumen von *Primula elatior* mit langem Griffel, deren Antheren ihr nicht erreichbar; *Anthophora pilipes* kennt genau die verfärbten, alten Blumen von *Ribes aureum*, *Bombus terrestris* schaut in pollenberaubte *Gentianen* nur hinein, meidet die an der Unterseite in's Bräunliche spielenden Blumen von *Galeobdolon luteum* u. s. w.; ihre Blütheneinsicht überhebt sie so mancher zeitraubender, vergeblicher Versuche. Dass übrigens solch' eingehende Kenntniss nicht allein von den Vätern ererbt, sondern zum guten Theil erst durch eigene Erfahrung von den Insekten erworben wird, das hat Müller in mehreren Fällen in der unzweideutigsten Weise beobachtet. So sah er eine Hummel (*Bombus terrestris*) eine lange Zeit versuchen, dem Nectar von *Vicia faba* auf legitimum Wege beizukommen; als das aber nicht glücken wollte, machte sie kurzen Process und erreichte durch Einbruch, d. h. durch Anbeissen eines Blumenblattes, was ihr auf andere Weise nicht erreichbar. Bei manchen andern Blumen, ich erinnere an *Corydalis*, *Symphitum*, *Antirrhinum* u. a., weiss gerade *Bombus terrestris*, bei vielen Alpenblumen in vielleicht noch höherem Maasse *B. mastrucatus* auf diesem, den Zwecken der Blume geradezu verderblichen Wege ihr Ziel zu erreichen, eine Warnung für Jeden, der den Besuch der Blumen durch Insekten vom teleologischen Standpunkt erklären möchte.

Nach dieser Musterung der Blumengäste lassen Sie uns nunmehr zur Betrachtung der Einrichtungen im Bau der Blüthen übergehen, die als Anpassungen an die die Blumen besuchenden Insekten anzufassen sind, als solche uns erst verständlich werden.

Von derartigen Einrichtungen lassen sich drei Gruppen unterscheiden, nämlich erstens solche, die die Selbstbestäubung unmöglich und somit die Fremdbestäubung nothwendig machen, zweitens solche, die die Insekten veranlassen, die Blumen aufzusuchen, und drittens solche, die darauf abzielen, den Insekten während ihres

Besuches den Pollen anzuhängen und den ihnen anhaftenden Pollen an den Ort seiner Bestimmung zu bringen.

Dass es Blumen gibt, die so gebaut sind, dass Selbstbestäubung unmöglich ist, hat, wie oben bemerkt, Sprengel bereits gezeigt; dass die Insekten deren Kreuzungsvermittler sein müssen, liegt klar zu Tage, da alle andern Factoren, die die Uebertragung des Pollens auf die Narben vermitteln könnten, ausgeschlossen sind. Der Wind kann nicht in Betracht kommen, weil der Pollen der in Rede stehenden Gewächse anders geartet ist als der der windblüthigen; er ist klebrig, haftet deshalb an den Antheren und ballt sich leicht zu Haufen zusammen, und bei sehr vielen werden die Staubgefäße derart von den Blüthenhüllen umschlossen, dass der Wind überhaupt ihm nicht beikommen kann.

Von diesen die Fremdbestäubung sichernden Einrichtungen nenne ich in erster Linie die Zweigeschlechtigkeit. Die Pflanzen der 21. und 22. Linné'schen Classe sind durchaus, soweit sie nicht Windblüthler sind, auf die Liebesdienste der Insekten angewiesen.

Ungemein häufig ist dann der Umstand, den man lange gänzlich übersehen, dass die Staubgefäße und Stempel einer Blüthe zu ganz verschiedenen Zeiten functionsfähig sind, dass dieselben also morphologisch zwar Zwitterblüthen, physiologisch aber während eines bestimmten Zeitabschnittes immer nur eingeschlechtig sind, und zwar produciren bald die Staubgefäße ihren Pollen, wenn die Narben noch durchaus nicht receptionsfähig sind, bald eilen die Narben in ihrer Entwicklung den Staubgefäßen voraus und sind längst vertrocknet, wenn die Staubgefäße der Blüthe zu stäuben beginnen. Sprengel hat dieser Erscheinung den Namen Dichogamie gegeben und hat auch bereits die beiden genannten Fälle unterschieden, von denen man den ersten als Proterandrie, den letzten als Proterogynie bezeichnet. Als Beispiel für Proterandrie möchte ich das Sumpf-Einblatt oder Studentenröschen (*Parnassia palustris*) nennen. Wie fest war man früher überzeugt, dass diese Blume sich selbst befruchte, sah man doch, dass ein Staubgefäß nach dem andern sich auf die Narbe legt, stäubt und dann entleert sich wieder zurückbiegt. Man übersah aber ganz, dass die Staubgefäße sich nicht nach unten, der Narbe zu, sondern nach oben öffnen, vor Allem aber, dass die Narbe zur Zeit des Stäubens der Staubgefäße noch durchaus funktionsunfähig

ist. Selbstbestäubung ist also völlig ausgeschlossen, Fremdbestäubung dagegen gesichert, sobald nur ein Insekt von einer im männlichen Stadium befindlichen Blüthe zu einer im weiblichen befindlichen übergeht; an derselben Stelle, wo es sich in der männlichen Blüthe an der Unterseite seines Leibes mit Pollen beklebte, wird es ihn in der weiblichen absetzen, nämlich auf der Narbe. Jetzt sind uns auch die sonst völlig räthselhaften Bewegungen der Staubgefäße verständlich.

Allbekannt ist der merkwürdige Blütenbau von *Arum*. Wer zweifelte früher daran, dass die Staubgefäße eines Blütenstandes die darunterstehenden Stempelblüthen befruchten? Selbstbestäubung kommt aber auch hier, wie Delpino, ein auf diesem Gebiete hochverdienter Forscher, gezeigt hat, nie vor, denn wenn die Staubgefäße zu stäuben beginnen, sind die Narbenpapillen der Stempelblüthen bereits verdorrt. Der Blütenstand ist erst weiblich, dann männlich. Die Uebertragung des Pollens besorgen kleine Dipteren, zumal die Schmetterlingsmücke *Psychoda phalaenoides*; diese sucht gelegentlich zu Hunderten den warmen, übelriechenden Schlupfwinkel der Aronblüthe auf; wollen sie denselben aber dann, nach Fliegenart dem Lichte zutliegend, verlassen, so stossen sie wider die in der Verengung der Blüthenscheide stehenden Fäden und werden so zum grossen Theil in der Falle so lange gefangen gehalten, bis sie sich mit Pollen behaftet haben. Nach dem Stäuben der Staubgefäße nämlich welken die den Ausgang sperrenden Fäden und die Fliegen können nun den Pollen auf jüngere, im weiblichen Stadium befindliche Blütenstände übertragen.

Dieselbe Erscheinung der Proterogynie, die wir eben bei *Arum* an einem Blütenstande beobachteten, tritt bei vielen Zwitterblüthen auf. Betrachten wir z. B. einen eben aufblühenden Schlehdorn; die jüngsten Blüthen sind nur weiblich; aus der die unreifen Staubgefäße umschliessenden Krone ragt weit der völlig reife Griffel mit seiner feuchten Narbe hervor; ältere Blüthen erst sind zwitterig. Fliegt nun eine Biene von einer solchen älteren Blüthe, in der sie sich mit Staub beklebt, auf eine jüngere, so wird sie in der Mehrzahl der Fälle Kreuzung vermitteln. Bei weiterer Entwicklung der Blüthen gelangt übrigens der immer noch frisch bleibende Griffel in eine solche Stellung zu den Staubgefäßen, dass sehr wohl Selbstbestäubung eintreten kann. Bei gynandrischen Blüthen ist diese Erscheinung häufig; wir ersehen daraus, welchen

Werth so zu sagen die Natur auf die Kreuzung legt, wie sie aber andererseits, wenn dieselbe unterbleiben sollte, das Vorsichgehen der Selbstbestäubung noch ermöglicht.

Eine andere Einrichtung dieser Art ist die Heterostylie. Bekanntlich bringen unsere einheimischen Primeln, wie auch die oft cultivirte *Primula sinensis*, zweierlei Blumen hervor: solche mit langem Griffel und in der Mitte der Blumenröhre inserirten Staubgefäßen und solche mit kurzem Griffel und am oberen Ende der Blumenröhre inserirten Staubgefäßen; die langgriffelige Form hat dreimal längere Narbenpapillen als die kurzgriffelige, und die Staubgefäße der letzteren produciren ein und ein halb mal so grosse Pollenkörner als erstere. Die Unmöglichkeit der spontanen Selbstbestäubung der langgriffeligen Form liegt klar zu Tage, ebenso klar aber ist, dass bei Besuch der Primel abseiten langrüsseliger Insekten der Staub der kurzgriffeligen Form auf die Narben der langgriffeligen Form und umgekehrt seinen Weg finden wird. Dass in der That durch derartige Kreuzung die Fruchtbarkeit der Primelblüthen erhöht wird, haben Darwin und Hildebrand experimentell bewiesen.

Complicirter als dieser Dimorphismus gestaltet sich der u. A. an *Lythrum Salicaria* und *Oxalis gracilis* auftretende Trimorphismus. Diese Pflanzen haben dreierlei Blüthen; solche mit langem Griffel, fünf mittellangen und fünf kleinen Staubgefäßen, solche mit fünf langen Staubgefäßen, einem mittellangen Griffel und fünf kleinen Staubgefäßen und endlich solche mit fünf langen Staubgefäßen, fünf mittellangen Staubgefäßen und einem kleinen Griffel. Der Geduld und Ansdauer Darwin's ist es gelungen, durch den Versuch nachzuweisen, dass von den 18 möglichen Bestäubungsarten diejenigen sechs die grösste Fruchtbarkeit zeigen, bei denen zwischen gleichlangen Griffeln und Staubgefäßen die Befruchtung vorgenommen wird.

Von den vielen Fällen, dass durch die gegenseitige Stellung der Staubgefäße und Stempel oder durch die Beschaffenheit des Pollens eine Selbstbestäubung unmöglich wird, will ich nur die allbekanntesten Fälle der Schwertlilie und der Orchideen nennen. Wie anders als durch Insekten sollte der unter den Regendächern der Irideenblüthe erzeugte Staub auf die Narben gelangen, wie anders die dicken, festverklebten Pollenmassen der Orchideen an den Ort ihrer Bestimmung gebracht werden?

Von einer eingehenden Betrachtung einzelner Fälle muss ich aus Mangel an Zeit absehen und wende mich nunmehr zu denjenigen Blütheneinrichtungen, deren Aufgabe es offenbar ist, die Aufmerksamkeit der Insekten auf die Blumen zu lenken. Dass Blumen-duft und Blumenfarbe des Menschen halber geschaffen, wird in unserer Zeit, wo wir eine etwas bescheidenere Stellung in der Schöpfung zu beanspruchen gelernt haben, wohl Keiner mehr annehmen; sie aber, wie Sprengel es that, als Lockmittel für die Insekten anzufassen, sind wir doch erst dann berechtigt, wenn durch den Versuch nachgewiesen worden, dass die Insekten überhaupt Farben unterscheiden und auf Gerüche reagiren. Dieser Nachweis ist erst in neuester Zeit geführt worden; bisher hatte man sich, allerdings ohne jegliche Berechtigung, damit begnügt, was für den Menschen gilt, auch für die Thiere gelten zu lassen. Sir John Lubbock und Herrn. Müller haben das Verdienst, diese Frage zunächst betreffs einiger Insekten behandelt zu haben; Vitus Graber hat dann ganz neuerdings seine auf Repräsentanten fast aller Thierklassen ausgedehnten Untersuchungen über das Helligkeitsgefühl und den Farbensinn veröffentlicht. Ist auch eine detaillirte Erörterung der betreffenden Untersuchungen hier nicht am Platze, so möchte ich doch die von Müller eingeschlagene Prüfungsmethode, weil sie mir die rationellste von den dreien erscheint, kurz skizziren. Müller beklebte Objektträger gleichmässig mit frischen Blumenkronenblättern, bedeckte diese mit einem gleichgrossen Objektträger und that auf diesen einen Tropfen Honig; von den so präparirten Platten legte er nun z. B. eine gelbe und eine blaue an einem Orte aus, an dessen Besuch er durch Farbtupfen gekennzeichnete Bienen gewöhnt hatte, beobachtete, welche Platte die anfliegende Biene auswählte, liess sie ruhigen Honig saugen, zum Stock zurückkehren und so des öfteren ceteris paribus wählen. Abgesehen von allen, einem so scharfen Beobachter wie Müller nebenbei sich ergebenden Resultaten, war das Hauptresultat dieser Versuche, dass die Honigbiene eine entschiedene Vorliebe zeigt für honiggelb und weiss gegen brennendgelb, für rosa gegen brennendorange, für violett gegen feuerroth, für rosa, nelkenroth, kornblumenblau gegen scharlach, kurz, dass brennende Farben der Biene viel weniger angenehm sind als die sanfteren Farben rosa, violett, blau. Dieses Ergebnis bestätigt in vollem Maasse, was Müller lange zuvor aus der Zahl



der den gelben und weissen Blumen einerseits, der den rothen, violetten, blauen Blumen andererseits von den Bienen zu Theil werdenden Besuchen gefolgert hatte, und machte es mindestens in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch bei andern Insekten die Farbenliebhabelei die Ursache ist, weswegen wir bestimmte Insektengruppen bestimmt gefärbte Blumen bevorzugen sehen.

Dürfen wir somit sicherlich die Farbe der Blumen im Allgemeinen als Lockmittel betrachten, so ist offenbar auch Sprengel's Deutung gewisser Zeichnungen der Blüthe berechtigt, die uns sonst völlig räthselhaft sein würden. Bei vielen Blumen tritt uns nämlich die merkwürdige Erscheinung entgegen, dass gerade die Umgebung der Nectarien, der Eingang der zu ihnen führenden Röhre, auffällig gefärbt sind, dass Farbenstriche oder Fleckenreihen zu ihnen führen; ich erinnere Sie an den gelben Fleck im Vergissmeinnicht, an die lebhaften, von der übrigen Färbung abstechenden Flecken am Sporneingang des Gartenstiefmütterchens, an die Linien auf den drei unteren Blumenblättern des Ackerstiefmütterchens, an die Linien auf den Blumenblättern der Kornrade und anderer Sileneen, an die Fleckenreihen der Labiaten- und Orchideenblüthen; alle diese Zeichnungen führen auf die Nectarien hin und Sprengel's Deutung derselben als Saftmale, d. h. als Wegweiser zu den Nectarien, ist daher ebenso ungesucht und natürlich wie, nachdem die Befähigung der Insekten, Farben zu unterscheiden, nachgewiesen ist, unbedenklich. Dass keine Nachtblume solche Saftmale besitzt (hier wären sie ja zwecklos), dass sie andererseits gerade bei denjenigen Tagblumen sich finden, wo der Nectar versteckt liegt, spricht sicherlich für die Richtigkeit dieser Erklärung.

Die mit solchen Wirthshaus Schildern ausgestatteten Insektenblüthler bieten ihren Gästen nun in der Regel zweierlei: Nectar und Pollen. Das Opfer, das sie betreffs des letzteren für die Sicherung der Kreuzung bringen, mag auf den ersten Blick bedenklich erscheinen; vergleichen wir aber die Quantität des von den Windblüthlern erzeugten Blüthenstaubes mit der weit geringeren von den Insektenblüthlern producirten, so sehen wir doch, welchen Vortheils sich diese jenen gegenüber erfreuen. Der Pollen der Insektenblüthler ist in der Mehrzahl der Fälle klebrig; in Häufchen zusammengeballt heftet er sich an den Insektenkörper und wird diesem wieder durch die klebrige oder mit Papillen besetzte Narbe entnommen.

Die vorherrschende Einsamigkeit der Windblüthler, die Viel-samigkeit so vieler Insektenblüthler mit dieser Thatsache in Zu-sammenhang zu bringen, liegt nahe. Trockene Pollen finden wir bei Insektenblüthlern nur selten; als Beispiel nenne ich den Boretsch, dessen Staubgefässe den Staub znnächst in die zusammen-geneigten Deckschuppen entleeren, aus denen er dann der die Blüthe ausbeutenden Hummel beim Auseinanderbiegen der Deck-schuppen auf den Kopf fällt.

Einrichtungen letzterer Art, die darauf abzielen, den Insekten-besuch nun auch für die Blumen nutzbringend zu machen, die Uebertragung des Pollens auf die Narbe zu sichern, finden wir in so verschiedenerlei Gestalt, dass es kaum möglich ist, sie unter bestimmte Gesichtspunkte zu gruppiren. Nur kurz erwähnen will ich der bequemen Anflugflächen, die viele Blumen den Insekten darbieten, der Hebelvorrichtung an den Staubgefässen der *Salvia*, der Kesselfalle der *Aristolochia*, der mit Klebplättchen versehenen Pollinien der *Orchideen*, all' der Härchen und Schüppchen und sonstigen Einrichtungen, die sich auf's trefflichste eignen, kleine unnütze Blumengäste im Interesse der Blume und der ihr ange-passten Kreuzungsvermittler von den Nectarieren fern zu halten — alles dieses möchte ich nur kurz berührt haben, um schliesslich vielleicht an zwei Beispielen zu zeigen, ein wie eingehendes Ver-ständniss wir vom Baue einer Blume erhalten, wenn wir sie im Sinne der Sprengel-Darwin'schen Blumentheorie betrachten, während die sonst üblichen Beschreibungen nur eine Reihe zusammenhangs-loser Thatsachen gaben.

Ich wähle unser grossblumiges Ackerstiefmütterchen. Seine grossen violett und gelb gefärbten Blumenblätter haben wir als Lockmittel auffassen gelernt und zwar für langrüsselige, ausge-bildete Blumengäste, die allein im Stande sind, den im Sporn befindlichen Nectar zu erreichen. Ihnen zeigen die auffällige Färbung am Sporneingang, sowie die auf den unteren Blumen-blättern befindlichen Linien den Weg zu dem Saftbehälter; klei-nere Insekten, deren Besuch der Blume nur schaden könnte, werden durch den den Sporneingang fast gänzlich erfüllenden Narben-kopf, sowie durch Haare ferngehalten. Die fünf kurzgestielten Staubgefässe liegen dem Fruchtknoten dicht an; die drei oberen sind steril, nur die beiden unteren, deren Fortsätze als Nectarieren fungiren, produciren Pollen und schütten ihn in die behaarte Rinne



des unteren Blumenblattes. Das merkwürdigste und für das Zustandekommen der Fremdbestäubung bedeutungsvollste Organ aber ist der Griffel; er ist knieförmig gebogen und seine Narbe blasig aufgetrieben, vorn mit einer grossen Oeffnung versehen, unterhalb welcher eine kurze Lippe. Diese auffällige Gestaltung des Geschlechtsapparats muss Jeden frappiren, und ich erinnere mich auch noch recht gut, wie im botanischen Unterricht unsere Aufmerksamkeit auf das Männchen mit Backenbart und Schmolllippe gelenkt wurde. Verständlich aber wird sie uns erst, wenn wir eine die Blume ausbeutende Hummel oder Erdbiene beobachten. Das Thier führt die Zunge unterhalb des Narbenkopfes durch die pollenerfüllte Rinne in den Sporn ein; zieht es dieselbe zurück, so klappt es die Lippe des Narbenkopfes aufwärts, schliesst mit derselben theilweise die Oeffnung und verhindert so, dass der ihr anklebende Staub in die Narbe gelangt. Das Knie des Griffels wird beim Einführen ein festes Auflegen des Narbenkopfes auf die Zunge, beim Herausziehen ein Heben desselben bewirken. Besucht es aber die nächste Blume, so wird es beim Einführen der Zunge die Lippe ein wenig abwärts biegen und auf ihr und in der Narbenöffnung den Staub absetzen. Selbstbestäubung ist hier, wie leicht ersichtlich, nicht möglich, und der Versuch hat dies auch bestätigt. Dass dagegen die kleinblüthige Form des Stiefmütterchens sich selbst befruchten kann, begründet sich auf den Mangel der kleinen Lippe an dem Narbenkopfe, in Folge dessen unter günstigen Umständen der Pollen direct in die Narbe fallen kann.

Als zweites lehrreiches Beispiel diene die Kornblume. Bei ihr haben sich viele lebhaft gefärbte Blüthen zu einer Blüthengesellschaft vereinigt und suchen mit vereinten Kräften zu erreichen, was jeder einzelnen kleinen Blüthe schwer geworden wäre. Die randständigen Blüthen einer solchen Gesellschaft haben sogar im Interesse der andern ihre eigentliche Aufgabe, die Fruchterzeugung, aufgegeben; sie bilden weder Staubgefässe noch Stempel aus, sondern machen nur durch ihre stark vergrösserte, auffällige Blumenkrone Reklame. Die fruchtbaren Scheibenblüthen bergen am Grunde ihrer tiefen Blumenröhre Nectar für langgrüsselige Blumengäste. Die Antheren der fünf Staubgefässe, die oben lange Anhänge tragen und auf schwach gekrümmten Filamenten stehen, bilden eine Röhre, in deren Inneres die Staubfächer den Staub entleeren. In diese Röhre ragt am Ende der Knospenzeit der Griffel, dessen zwei-

schenkelige Narbe geschlossen ist, und der unterhalb derselben einen Kranz von Haaren, die Fegebürste, trägt. Beim Erblühen beobachtet man nun folgende Reihenfolge von Erscheinungen: zunächst strecken sich die Filamente, der Griffel rückt daher an das untere Ende der Antherenröhre, die Staubbeutel entleeren sich in die Röhre, der Griffel wächst und schiebt mittels seiner Bürste den Staub aus dem röhrenförmigen Anhang der Antheren in wurmförmigen Massen heraus; erst nachdem der Griffel weit hervorragt, öffnen sich seine Schenkel. Wir erkennen somit in der Kornblume eine proterandrische Blüthe, bei der Selbstbestäubung unmöglich ist. Um so sicherer wird ihr — durch den reichen Insektenbesuch — Fremdbestäubung und damit der Vortheil der Kreuzung zu Theil. Eine ganz besondere, zum Insektenbesuch in Beziehung stehende Vorkehrung ist noch die, dass die Filamente der Staubgefässe bei Berührung letzterer sich plötzlich verkürzen, in Folge dessen der Griffel mit ziemlicher Geschwindigkeit den Staub aus der Antherenröhre hinauschiebt und in der Regel wohl noch dem Insekt, das den Reiz verursachte, den Pollen anheftet.

Wie lebensvoll und anregend eine Blumenbetrachtung in diesem Sinne sich gestaltet, welch' hohe Befriedigung sie gewährt, da sie allein einen Zusammenhang in den ganzen Bau der Blüthe bringt, das hoffe ich, wenn auch in aller Kürze nur, an diesen beiden Beispielen gezeigt zu haben.

Welch' weite Perspektiven eröffnet diese Erkenntniss der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten aber erst dem, der unbekümmert um die Ausgeburten des Darwinismus, den Kern der Lehre des grossen Britten aber festhaltend, an die Blumen- und Insektenwelt mit der Frage herantritt: Bestanden diese Beziehungen denn von jeher oder haben sie sich erst herausgebildet und wie mögen sie sich entwickelt haben? In unzweideutigster Weise lehrt der geologische Befund, dass die Pflanzenwelt der Erde nicht von jeher so war, wie sie ist. Die ältesten pflanzlichen Bewohner der Erde waren ausschliesslich Kryptogamen; zu ihnen gesellten sich die Gymnospermen mit ihren wenig auffälligen Blüthen, nach diesen entstanden erst die im Blüthenschmuck prangenden Monokotyledonen und Dikotyledonen. Was mag nun die Ahnen der Insekten veranlasst haben, zu Blumenbesuchern zu werden? Aus welchem Theile der Blüthe mag sich die Blumenkrone entwickelt haben? Welche Entwicklung

mögen die Blumenfarben, welche die Blumenformen genommen haben? Welche Einrichtungen der Blumen lassen sich als unbewusst erzielte Züchtungsresultate abseiten der Insekten auffassen? Das sind alles Fragen, deren Beantwortung man, wie Müller in seinen geistvollen Arbeiten gezeigt hat, recht nahe treten kann. Die vorgerückte Zeit erlaubt mir nicht, auf die Resultate der Forschungen Müller's nach dieser Richtung einzugehen. Ueber den positiven Werth jener Spekulationen können und werden die Meinungen verschieden sein, über die hohe Bedeutung einer Erforschung unserer jetzigen Blumen- und Insektenwelt im Sprengel-Darwin-Müller'schen Sinne ist aber meiner Meinung nach nicht mehr zu streiten. Bis jetzt ist auf diesem Felde nur die erste, schwerste Arbeit verrichtet und für viele fleissige Hände gibt's noch vollauf zu thun. Wiederholt habe ich botanische und, ich meine, auch entomologische Freunde beklagen hören, dass unsere nach neuen und seltenen Arten gründlichst durchforschte Gegend nicht viel Neues mehr böte. Solche Klage, glaube ich, wird verstummen, sobald wir versuchen werden, mehr und mehr in Müller'scher Weise Blumen- und Insektenwelt zu durchforschen. Ich bin fest versichert, dass dadurch das naturwissenschaftliche Leben in unserm engeren wie in weitern Kreisen neue Auregung empfangen würde.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [1884](#)

Autor(en)/Author(s): Richters Ferdinand

Artikel/Article: [Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten. 83-102](#)