



Herr Dr. H. Müller aus Lippstadt hielt nachstehenden Vortrag über die Anwendung der Darwin'schen Theorie auf Blumen und blumen-besuchende Insekten: Der ausdrückliche Wunsch mehrerer hier anwesenden botanischen Freunde veranlasst mich, über einen Gegenstand, den ich für die Verhandlungen unseres Vereins ausführlicher zu bearbeiten beabsichtige, hier eine vorläufige Mittheilung zu machen, nemlich über die Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Blumen und blumen-besuchende Insekten. Wenn ich es bei dieser Mittheilung nicht vermeiden kann, neben neuen auch manche allbekannte Thatsachen und Schlüsse nochmals vorzuführen, so wird mich, wie ich hoffe, der untrennbare Zusammenhang der ganzen Auseinandersetzung in dieser Beziehung entschuldigen.

Der unmittelbare Eindruck, welchen die Blumenwelt mit ihrer Farbenpracht, mit ihren mannichfachen die Luft durchwürzenden Wohlgerüchen, mit ihrem Reichthum an strahligen und symmetrischen Formen auf uns hervorbringt, mag leicht die Vorstellung in uns erwecken, dass diese uns so angenehmen Dinge speciell zu unserem Wohlbehagen und Ergötzen erschaffen seien.

Die Darwin'sche Lehre muss die Richtigkeit dieser Vorstellung mit Bestimmtheit in Abrede stellen. Denn nach ihr sind alle Thier- und Pflanzenarten, welche uns heute lebend umgeben, nur das Resultat des seit vielen Millionen Jahren, seit dem ersten Erwachen des organischen Lebens auf unserem Erdballe, sich immer gleich bleibenden Waltens derselben Gesetze, welche noch tagtäglich und stündlich die unter unsern Augen sich abwickelnden organischen Erscheinungen beherrschen, der Gesetze der Erblichkeit und der Abänderung, der überreichlichen Vermehrung und des daraus hervorgehenden Kampfes ums Dasein, der wieder mit Nothwendigkeit zum Ueberleben der ihren Lebensbedingungen am besten angepassten Abänderungen führt.

Nach der Darwin'schen Theorie müssen alle Eigenthümlichkeiten der Thiere und Pflanzen ursprünglich als individuelle Abänderungen, die nur die nothwendige Folge bestimmter physikalischer und chemischer Einwirkung sein konnten, aufgetreten sein und können sich nur dadurch erhalten und in der Aufeinanderfolge der Generationen weiter ausgeprägt und befestigt haben, dass sie den Inhabern selbst im Kampfe ums Dasein irgend welchen Vortheil gewährten. Als Consequenz der Darwin'schen Lehre ergibt sich daher der allgemein gültige Satz: Keine Thier- oder Pflanzenart besitzt eine Eigenthümlichkeit, die nicht entweder dem Inhaber selbst von entschiedenem Vortheil ist oder, wenn er sie lediglich als uraltes Erbtheil übernommen hat, seinen Vorfahren einen entschiednen Vortheil vor ihren Concurrenten gesichert hat.

Wenn wir daher die Anwendbarkeit der Darwin'schen Theorie auf das unabsehbar reiche und mannichfaltige Gebiet der Blumen erproben wollen, so haben wir uns vor Allem die Frage zu beantworten: Wie können die bunten Farben, die mannichfachen Wohlgerüche, die zahlreichen zum Theil sehr complicirten Eigenthümlichkeiten des Baues der Blüthen den Pflanzen selbst zum entschiedenen Vortheil gereichen?

Die Beantwortung dieser Hauptfrage lässt sich aus der Betrachtung der Blüthen allein durchaus nicht gewinnen. Denn nicht unmittelbar, sondern nur durch Vermittlung der Insekten, stehen diese hervorragenden Eigenschaften der Blumen mit dem Gedeihen der blumentragenden Pflanzen selbst in ursächlichem Zusammenhange, und dieser ursächliche Zusammenhang liegt, selbst bei vollständiger Kenntniss und Berücksichtigung der Thätigkeit der Insekten auf den Blumen, keineswegs leicht erkennbar zu Tage.

Dass die Blumen vielfach von Insekten besucht werden, dass viele Insekten, wie z. B. die Bienen, sogar ausschliesslich auf Blummennahrung angewiesen sind, ist allerdings eine unmittelbar in die Augen fallende Thatsache. Aber diese Thatsache allein lässt durchaus noch keinen Vortheil erkennen, den die Blumen tragenden Pflanzen selbst von der Farbe, dem Wohlgeruche und den anderen anscheinend nur den Insekten nützlichen Eigenschaften ihrer Blumen haben könnten. Betrachten Sie, wie Christian Konrad Sprengel bereits im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts gethan hat, so eingehend als möglich die Thätigkeit der Insekten auf den Blumen, vertiefen Sie sich dann im Zusammenhange mit Ihren Insektenbeobachtungen in alle Einzelheiten des Blüthenbaues und Sie werden, wie Sprengel, zwar sehr bald die Ueberzeugung erlangt haben, dass alle Einzelheiten der von Insekten besuchten Blüthen in der mannichfachsten, oft überraschendsten Weise so zusammenwirken, dass die Insekten, indem sie ihrer Nahrung nachgehen, sich dabei mit Blüthenstaub behaften und einen Theil desselben, ohne es zu wissen und zu wollen, auf Narben derselben Blumenart übertragen. Was aber die Blumen tragenden Pflanzen selbst nun für einen Vortheil davon haben, dass gerade Insekten Ueberträger des befruchtenden Stoffes sind, während es doch viel einfacher wäre, wenn die meist unmittelbar um die Narbe herumstehenden Staubgefässe direct ihren Blüthenstaub auf die Narbe ausschütteten, das werden Sie, so wenig wie es Chr. C. Sprengel gelang, weder durch Beobachtung der Insektenthätigkeit, noch durch die eingehendste Betrachtung der Blütheneinrichtungen ergründen. Wenn daher unserem Verständnisse des Zusammenhanges der Blumen und blumenbesuchenden Insekten keine weiteren Thatsachen zu Gebote ständen, so würde dieses ganze Gebiet mit der Theorie der Entstehung der Arten durch natürliche Auslese durchaus nicht in Einklang zu brin-

gen sein und einen erheblichen Einwand gegen dieselbe begründen. Wir müssten dann auf ein Verständniss der Blumeneinrichtungen überhaupt durchaus verzichten, wenn wir nicht etwa die von Sprengel dem angenommenen Blumenschöpfer ganz willkürlich untergelegte Absicht, sich nun eben der Insekten zum Uebertragen des Blütenstaubes auf die Narben bedienen zu wollen, als eine ausreichende Erklärung gelten lassen wollten.

Bis zu Anfang dieses Jahrzehnts stand unsere Kenntniss der Pflanzenwelt in der That auf diesem Standpunkte. Aber der Begründer der Selectionstheorie selbst, Darwin, wurde gerade durch seine Theorie auf die Entdeckung derjenigen Thatsachen geführt, welche diese Theorie fordert, um mit der Blumenwelt in Einklang gebracht werden zu können. Darwin erkannte, was Sprengel, dem ersten Entdecker der Befruchtung der Blumen durch Insekten, verborgen geblieben war, dass es bei dieser Befruchtung wesentlich auf die Uebertragung des Blütenstaubes auf die Narben anderer Blüten ankommt. In seinem bewunderungswürdigen Werke über Orchideen zeigte Darwin, dass die mannichfachen Einrichtungen, welche bei einheimischen und fremden Orchideen die Befruchtung durch Insekten bewirken, durchaus eine Kreuzung getrennter Individuen zur Folge haben. Er wurde durch diese speciellen Untersuchungen von neuem mit zwingender Nothwendigkeit zu derselben Vorstellung geführt, die er schon aus allgemeinen Gründen als unabweisbar erkannt hatte, dass es den Pflanzenarten selbst von entscheidendem Vortheil sein müsse, nicht durch eigenen Blütenstaub, sondern durch den Blütenstaub anderer Individuen derselben Art befruchtet zu werden. Diese Vorstellung, einmal mit voller Ueberzeugung erfasst, wusste Darwin mit dem Scharfsinne, mit der Ausdauer, mit der Geschicklichkeit im Experimentiren, die wir in allen seinen Arbeiten bewundern, so lange zu verfolgen, bis sie als unumstössliche Gewissheit dastand. Seine Jahre lang mit unverdrossnem Fleisse fortgesetzten Selbstbefruchtungs- und Kreuzungsversuche ergaben als unzweideutiges Resultat, dass Kreuzung getrennter Individuen zahlreichere, kräftigere und entwicklungsfähigere Nachkommen liefert, als Selbstbefruchtung, ein Satz, welcher seitdem durch zahlreiche Versuche Hildebrands, meines Bruders Fritz und Anderer eine ununterbrochene Reihe von Bestätigungen erfahren hat.

Mit diesem Satze ist nun des Räthsels Lösung gefunden, das Verständniss zahlloser Blütheneinrichtungen mit einem Male wie durch einen Zauberschlag eröffnet. Ueberblicken wir denn in gedrängter Kürze, wie sich unter Anwendung dieses Satzes die Erklärung der hauptsächlichsten Blütheneigenthümlichkeiten vom Darwin'schen Standpunkte aus gestaltet.

Wenn Kreuzung getrennter Individuen zahlreichere, kräftigere

und entwicklungsfähigere Nachkommenschaft liefert, als Befruchtung mit eigenem Pollen, so musste und muss jede einmal auftretende Abänderung der Blüten, welche Uebertragung des Blütenstaubs auf andere Blüten begünstigt, den so abgeänderten Pflanzen einen Vortheil über andere Formen derselben Art sichern, der im Kampfe um das Dasein das schliessliche Allein-Uebrigbleiben der begünstigteren Abänderungen herbeiführt.

Nun gibt es, soweit wir übersehen können, überhaupt nur zweierlei natürliche Transportmittel für den Blütenstaub, Wind und Insekten, deren Wirkung aber durch ganz verschiedene Eigenthümlichkeiten der Blüten begünstigt wird.

Je nach den Abänderungen, welche bei verschiedenen Pflanzen zuerst auftraten, mussten sich daher dieselben in Folge der natürlichen Auslese entweder dem Winde oder den besuchenden Insekten anpassen; ihre Blüten mussten sich entweder zu Windblüthen oder zu Insektenblüthen ausprägen, wenn es gestattet ist, mit diesen abgekürzten Benennungen diejenigen Blüten zu bezeichnen, deren Blütenstaub durch Wind oder durch Insekten auf die Narben anderer Blüten übertragen wird. Die Wirkung des Windes ist eine einfache, sich gleich bleibende, die der Insekten eine mannichfach wechselnde. Anpassung an die Einwirkung des Windes setzt daher Abänderung in einer bestimmten Richtung voraus, während Anpassung an den Insektenbesuch auf eben so mannichfache Weise möglich ist, als die besuchenden Insekten in ihrer Grösse, Gestalt, Körpereigenthümlichkeit, in ihren Liebhabereien und Gewohnheiten, selbst in der Jahres- und Tageszeit ihres Ausfluges mannichfaltig sind. Wir müssen daher vom Standpunkte der Darwin'schen Theorie aus erwarten: 1) dass es sich ungleich häufiger ereignet hat, dass Pflanzen irgend welche Abänderung darboten, welche den Insektenbesuch und das Uebertragen des Blütenstaubes durch Insekten begünstigte, als dass sie in der einen bestimmten Richtung abänderten, welche der Befruchtung durch den Wind förderlich war; 2) dass die Pflanzen, welche dem Insektenbesuche sich angepasst haben, ungleich mannichfaltigere Blütheneinrichtungen darbieten, als die durch den Wind befruchteten.

Diese beiden Sätze, welche sich als nothwendige Consequenzen, der Darwin'schen Theorie ergeben, aus der teleologischen Auffassungsweise aber nicht oder nur in willkürlicher Weise abgeleitet werden können, werden durch die wirklich vorhandenen Blütheneinrichtungen durchaus bestätigt. Windblüthen sind nicht nur weit weniger zahlreich, als Insektenblüthen, sondern auch in ihrer Einrichtung weit weniger mannichfaltig.

Uebertragung des Blütenstaubes durch den Wind erfordert offen dem Luftzuge sich anbietende Staubgefässe und Narben, lose, nicht an einander haftende, sondern als feinsten Staub leicht durch jeden Luftzug fortgewehrte Pollenkörner, die in kolossaler Menge

entwickelt werden müssen, um die Möglichkeit, dass alle Pollenkörner neben den Narben vorbeifliegen könnten, zu beseitigen. Ausgezeichnete Beispiele solcher Einrichtung bieten Cupuliferen, Nadelhölzer, Süßgräser, Sauergräser, Binsen und Plantago-Arten dar. Stösst man z. B. an einen eben aufblühenden Haselstrauch oder bläst gegen seine Kätzchen, so sieht man sofort kleine Wolken von Blütenstaub durch die Luft fliegen, und untersucht man dann die benachbarten Narben, so findet man nur wenige, an welchen nicht einzelne Pollenkörner haften geblieben wären. In diesem Falle wird ein leichtes Ausstreuen des Blütenstaubes durch den Wind durch die frei in die Luft hängenden männlichen Blütenkätzchen bewirkt, eine Kreuzung getrennter Individuen aber wird hier, wie bei den meisten Windblüthen durch Getrenntblüthigkeit unvermeidlich gemacht. In anderen Fällen, wie z. B. bei Plantago, sehen wir statt des ganzen Blütenstandes die einzelnen Antheren frei in die Luft flattern, indem sie an langen dünnen Staubfäden aus der Blüthe heraushängen, und die Kreuzung getrennter Individuen anstatt durch Getrenntblüthigkeit durch ungleichzeitige Entwicklung der Geschlechtstheile derselben Blüthe unvermeidlich gemacht. Denn jede Blüthe von Plantago streckt, während sie noch geschlossen ist, die Narbe als langen fiedrigen Faden frei in die Luft und lässt die Staubgefässe erst hervortreten, nachdem die Narbe ihren Dienst gethan hat und schon theilweise verwelkt ist. Hiermit sind nun schon die hauptsächlichsten Verschiedenheiten der Windblüthen bezeichnet.

Unendlich mannichfacher in ihren Einrichtungen sind die durch Insekten befruchteten Blüthen. Doch lassen sich auch bei ihnen leicht gewisse allgemeine Bedingungen erkennen, denen in allen Fällen irgend wie genügt sein muss, wenn der Besuch der Insekten und die Uebertragung des Blütenstaubes durch dieselben gesichert sein soll. Erstens nemlich müssen die Insekten die Blüthen schon aus einiger Entfernung wahrnehmen können; diess kann nur entweder durch deren von der Umgebung abstechende Farbe oder durch von der Blume ausströmenden Duft oder durch beides zugleich bewirkt werden. Alle Insektenblüthen müssen daher abweichend gefärbt oder duftend oder beides zugleich sein. Für Uebertragung des Blütenstaubes durch den Wind können dagegen natürlich Farbe und Wohlgeruch keinen Vortheil gewähren; desshalb konnten und können bei Windblüthen diese Eigenthümlichkeiten auch nicht durch natürliche Auslese erhalten und ausgeprägt werden. Ganz wie es die Anwendung der Darwin'schen Lehre auf die Blüthenwelt fordert, finden sich nun wirklich alle Windblüthen schmucklos und geruchlos, alle durch Insekten befruchteten Blüthen gefärbt oder duftend oder beides zugleich. Da wir als Blumen solche Blüthen zu bezeichnen pflegen, die sich durch Farbe oder Wohlgeruch oder durch beides zugleich bemerkbar machen, so lassen sich bei der Besprechung un-

seres Gegenstandes die Ausdrücke »Insektenblüthen« und »Blumen« völlig gleichbedeutend gebrauchen.

Eine zweite Bedingung, welche durchaus erfüllt sein muss, wenn regelmässiger Insektenbesuch stattfinden soll, ist die, dass die Blüthe den Insekten irgend etwas ihnen Nützliches oder Angenehmes darbietet, was sie zu wiederholtem Besuche derselben Blütenart veranlasst. Im einfachsten Falle ist diess der Blütenstaub selbst und nur dieser, den die Insekten verzehren oder als Futter für ihre Larven wegschleppen, so z. B. bei Anemone und Clematis.

In anderen Fällen bleibt der Blütenstaub zwar auch den Insekten preisgegeben, daneben aber bietet sich denselben frei abgesonderter Honig dar, so bei Ranunculus, den Rosifloren und zahllosen anderen. In wieder anderen Fällen entziehen sich die Staubgefässe mehr oder weniger der verheerenden Einwirkung der Insekten und diese sind hauptsächlich oder ausschliesslich auf den Genuss des Honigs der Blüthe angewiesen, wie z. B. bei Salvia, Pedicularis, Iris.

In weit seltneren Fällen suchen die Insekten etwas anderes als Blütenstaub oder Honig in den Blumen. Käfer, welche übrigens für die Befruchtung eine wenig wichtige Rolle spielen, fressen ausser Blütenstaub das zarte Gewebe aller Blüthentheile. Bei einer kleinen brasilianischen Orchidee (*Polystachya*) ist nach brieflicher Mittheilung meines Bruders Fritz das Labellum mit Mehl (losen Zellen) gefüllt. Bei anderen brasilianischen Blumen finden sich fleischige Auswüchse, die von den besuchenden Insekten benagt werden. Eine kleine Biene, die schon Reaumur beschreibt, *Anthocopa paveris*, schneidet von den Blumenblättern des wilden Mohns Stücke ab, um ihre Brutkammer damit auszutapeziren.

Eine dritte Bedingung, welche bei allen Blumen erfüllt sein muss, um die Uebertragung des Pollens durch Insekten zu ermöglichen, ist die dazu geeignete Beschaffenheit des Blütenstaubs und der Narbe. Der Blütenstaub muss sich den besuchenden Insekten anheften können, die Narbe muss den von den Insekten mit ihr in Berührung gebrachten Blütenstaub stärker festhalten können, als der Insektenleib.

Die Anheftbarkeit konnten entweder die einzelnen Pollenkörner erlangen, und zwar sowohl durch stachelige Vorsprünge, vermittelt deren die Pollenkugeln sich leicht an einander und am Insektenhaare festhalten, wie z. B. bei Malva und Taraxacum, als durch Klebrigkeit, wie bei den meisten andern — oder der ganze Polleninhalte eines Antherenfaches, wie bei Orchis und den Asclepiadeen, wo derselbe zu einem Klumpen vereint, durch einen besonderen Mechanismus sich dem Insekten anheftet. Die trocknen und glatten, leicht wegwehbaren Pollenkörner der Windblüthen sind dagegen bei Insektenblüthen unmöglich.

Statt der fedrigen, den losen Staub leicht auffangenden Narben der Windblüthen finden wir bei den Insektenblüthen glatte oder warzigrauhe, in jedem Falle aber klebrige Narben.

Schon die Verschiedenheit, in welcher die eben erwähnten Eigenschaften der Blumen, Bemerkbarkeit durch Farbe oder Geruch, Production von Insektennahrung, Anheftbarkeit des Blütenstaubes und Klebrigkeit der Narbe im Einzelnen sich ausprägen konnten, bedingt eine viel grössere Mannichfaltigkeit der Blumen als der Windblüthen. Diese Mannichfaltigkeit steigert sich aber in noch viel höherem Grade durch die fast unbegrenzte Zahl verschiedner Möglichkeiten der Uebertragung des Blütenstaubes auf die Narben anderer Blüthen durch Insekten, in welcher gerade einzig und allein, wie wir gesehen haben, der Vortheil besteht, den die Pflanzen selbst vom Insektenbesuche haben.

Wir sehen in dieser Beziehung keineswegs das Vollkommenste überall erreicht, sondern, wie die Darwin'sche Anschauungsweise fordert, die verschiedenen Pflanzen auf den verschiedensten Stufen der Vollkommenheit angelangt. Ob der einfachste und ursprünglich vielleicht allgemeine Fall beständiger Selbstbefruchtung, auf dessen ursprüngliche Allgemeinheit uns das gewöhnliche Dichtnebeneinanderstehen von Staubgefässen und Stempeln in derselben Blüthe hinzuweisen scheint, noch jetzt bei irgend welchen Pflanzen vorkommt, ist bis zu dieser Stunde noch nicht entschieden. Nicht wenige Blüthen aber finden wir, namentlich unter den Ranunculaceen, Papaveraceen, Cruciferen, bei denen die besuchenden Insekten eben so häufig oder selbst noch häufiger Selbstbestäubung bewirken als Fremdbestäubung.

Bei diesen Pflanzen ist also die blosse Eröffnung der Möglichkeit einer Fremdbestäubung durch Insekten schon entscheidend gewesen, die auftretenden Abänderungen von Farbe, Duft, Honigabsonderung und Anheftbarkeit des Blütenstaubes durch natürliche Auslese zu erhalten und zu befestigen.

In weit zahlreicheren Fällen dagegen sind zu diesen ersten und einfachsten Anpassungen an den Insektenbesuch andere hinzugetreten, welche die Uebertragung des Blütenstaubes auf getrennte Individuen wahrscheinlich oder selbst unvermeidlich machen. Unvermeidlich gemacht aber sehen wir die Fremdbestäubung bei den Blumen nicht nur durch das Auftreten derselben Eigenthümlichkeiten, die auch bei Windblüthen vorkommen, nemlich durch Getrennthüthigkeit (z. B. bei *Salix*, Cucurbitaceen) oder durch Dichogamie d. h. ungleichzeitige Entwicklung der männlichen und weiblichen Geschlechtstheile in derselben Blüthe (z. B. bei *Cerastium arvense*, den Umbellaten und Compositen), sondern es treten bei den Blumen noch die mannichfachsten anderen die Fremdbestäubung durch Insekten begünstigenden oder unvermeidlich machenden Einrichtungen

auf, welche der Einwirkung des Windes gegenüber wirkungslos und daher bei Windblüthen ganz unmöglich sind.

Dahin gehört z. B. die bei *Lopezia*, *Malva* und sehr vielen anderen Dichogamen vorkommende Erscheinung, dass die in der Entwicklung vorausgeeilten Staubgefässe sich aus dem Bereiche der Insektenberührung zurückbiegen, so bald die Narben sich entfalten und dass diese nun die frühere Stelle der Staubgefässe einnehmen. Wenn z. B. die Honigbiene in den geöffneten Blüthen von *Malva silvestris* die Runde macht, um die fünf im Grunde der Blüthe zwischen den Blumenblättern liegenden Honiggrübchen der Reihe nach zu entleeren, so streift sie, indem sie sich mit den Beinen an den Blumenblättern festhält, in den jüngern Blüthen mit ihrem behaarten Rücken die Antheren, in den ältern die an ihre Stelle getretenen Narben; in den ersteren behaftet sie ihre Haare so reichlich mit den grossen stacheligen Pollenkugeln, dass sie ganz bepudert dieselben verlässt, in den letztern lässt sie einen grossen Theil dieses Pollens an den Narben haften. Selbst wenn die älteren Blüthen an den zurückgebogenen Staubbeuteln noch zahlreiche Pollenkörner haften haben, können dieselben nicht so leicht von den Bienen abgestreift und an die Narben derselben Blüthe gebracht werden, da sie ziemlich ausser dem Bereiche der Berührung durch die Bienen liegen.

Dahin gehört ferner das Nebeneinandervorkommen langgrifflicher und kurzgrifflicher Pflanzenstöcke bei *Primula*, *Pulmonaria*, *Hottonia* und andern. Bei *Primula elatior* z. B. stecken Hummeln und Pelzbienen (*Anthophora*) bei allen Blüthen auf gleiche Weise den Kopf in den erweiterten Blütheneingang, um den Rüssel in den Grund der Röhre zu senken. So berühren sie mit der behaarten Stirn die hochstehenden Staubgefässe und die hochstehenden Narben, mit den die Rüsselscheide bildenden Maxillen die tiefstehenden Staubgefässe und die tiefstehenden Narben und übertragen so unablässig mit der Stirn Blüthenstaub der kurzgrifflichen Form auf die Narben der langgrifflichen, mit den Maxillen Blüthenstaub der langgrifflichen Form auf die Narben der kurzgrifflichen.

Aus einer Unzahl sonstiger Blütheneinrichtungen, welche bei Blumen Fremdbestäubung unvermeidlich machen und welche namentlich durch die Untersuchungen Darwin's, Hildebrand's, Federico Delpino's und meines Bruders Fritz an das Licht gezogen worden sind, will ich nur noch zwei herausgreifen, die bis vor kurzem räthselhaft waren, und deren Räthsel ich selbst so glücklich gewesen bin, durch direkte Beobachtung der befruchtenden Insekten lösen zu können: die unserer gewöhnlichen Wiesenorchideen und die des Frauenschuhs.

Unsere gewöhnlichen Wiesenorchideen: *Orchis morio*, *mascula*, *latifolia* und *maculata* besitzen nemlich einen hohlen Sporn aber in

dem Hohlraum desselben, was ausser der Gattung *Orchis* beispiellos ist, keinen Honig. Sprengel nennt sie deshalb Scheinsaftpflanzen, indem er sich vorstellt, dass die besuchenden Insekten durch den Duft, die bunte Farbe und den hohlen Sporn der Blume sich verleiten lassen, den Kopf in den Eingang des hohlen Sporns zu stecken, um Honig darin zu suchen. Dabei würden sie nun, nach Sprengel's Meinung, für sich selbst nichts finden; sie würden aber an das mit klebriger Masse erfüllte Beutelchen (die *bursicula*) stossen, die klebrigen Scheibchen, denen die Stiele der Pollenmassen angeheftet sind, sich ankitten, so die Pollinien aus ihren Fächern herausziehen und die ganzen Pollinien auf die Narbe schleppen, also Selbstbestäubung bewirken. Wie in mehreren andern Fällen, so wurde auch hier Sprengel dadurch, dass er den Vortheil, den die Pflanze von der Fremdbestäubung hat, noch nicht kannte, veranlasst, die Blütheneinrichtung als auf Selbstbestäubung hinauslaufend zu erklären, was in diesem Falle um so leichter möglich war, als es ihm nicht gelang, die Befruchtung der Orchisarten durch Insekten direkt zu beobachten. Wohl fand Sprengel mehrmals Pollinien an der Narbe klebend, ein oder zweimal fand er auch eine todte Fliege an der Narbe und schloss daraus, dass Fliegen die Befruchter sein müssten. Es gelang ihm aber, wie er sich selbst ausdrückt, nie, die Natur auf der That zu ertappen, und die ganze Blütheneinrichtung von *Orchis* blieb ihm daher einigermaßen räthselhaft. »Es bleibt mir daher unbegreiflich,« sagt er Seite 404 seines Werks, »warum die Blume keinen Saft hat, da es mir sehr zweckmässig zu sein scheint, dass sie Saft bereite, damit die Fliegen, wenn sie denselben in einer Blume gefunden haben, dadurch bewogen werden, mehrere Blumen zu besuchen und zu befruchten.« Sprengel war sich also wohl bewusst, das Räthsel wenigstens nicht vollständig gelöst zu haben. Auch Darwin gelang es, wie er in seinem Orchideenwerke berichtet, trotz 20jähriger Aufmerksamkeit darauf, nicht, an unseren Wiesenorchideen befruchtende Insekten zu beobachten.

Gleichwohl gibt er in diesem Werke eine eingehende Erläuterung des Befruchtungsvorganges, indem ihn der aus seiner Theorie folgende Satz, dass nur dem Inhaber selbst nützliche Eigenthümlichkeiten durch natürliche Auslese erhalten und befestigt werden können, in den Stand setzt, aus der blossen Betrachtung der Blütheneinrichtung die Einzelheiten des Befruchtungsvorganges abzuleiten. Gewiss gibt es keine glänzendere Bestätigung für die Richtigkeit einer Theorie, als wenn ihre der Erfahrung vorseilenden Schlussfolgerungen nachträglich Schritt für Schritt durch die Erfahrung bestätigt werden.

Darwin hat in Bezug auf unsere Wiesenorchideen geschlossen, dass die besuchenden Insekten den zwischen der äusseren und inne-

ren Membran des hohlen Sporns eingeschlossenen Saft durch Anbohren gewinnen, dass der hierdurch ihnen verursachte Aufenthalt gerade ausreicht, die Pollinien mittelst der klebrigen Scheibchen auf ihrem Kopfe festzukitten, dass endlich die zur allmählichen Abwärtsdrehung der Pollinien durch einseitige Austrocknung ihrer Standfläche erforderliche Zeit hinreicht, um das Insekt inzwischen eine neue Pflanze aufsuchen zu lassen, so dass, indem es nun erst die herabgedrehten Pollinien gegen die Narbe stossen kann, sicher eine Kreuzung getrennter Pflanzenstöcke bewirkt wird. Räthselhaft blieb nur, wie sich die Befruchtung so äusserst häufiger Pflanzen so andauernd der direkten Beobachtung entziehen konnte und welche Insekten es wären, die zu Tausenden und doch ungesehen das geheimnissvolle Werk verrichteten. Durch meine Beobachtung unserer Wiesenorchideen werden die Schlüsse Darwins durchaus bestätigt und die Lücke in der direkten Beobachtung ausgefüllt.

Schon im vorigen Frühjahre hatte ich zahlreiche Hummeln und einzelne Honigbienen mit Orchispollinien an der Stirn gefangen; eine Waldhummel (*B. silvarum*) hatte ich an *Orchis morio* anfliegen und den Rüssel in den Sporn stecken sehen und unmittelbar darauf mit den Pollinien dieser Blume behaftet eingefangen.

Auch *Bombus lapidarius* hatte ich ein anderesmal aus ziemlicher Entfernung an *Orchis latifolia* anfliegen und an 2 Exemplaren mehrere Blüten absuchen sehen. Von sonstigen Insekten hatte ich nur ein einzigesmal eine Fliege, *Volucella bombylans*, mit Pollinien von *Orchis maculata* behaftet, gefunden. Ich war also überzeugt, dass hauptsächlich Hummeln unsere Wiesen-Orchisarten befruchten; eine genaue Beobachtung aus unmittelbarer Nähe hatte mir aber nicht gelingen wollen. Der sehr flüchtige Aufenthalt der Hummeln an den Orchisblüthen schien mir dafür zu sprechen, dass sie nichts in denselben fänden, dass sie also wirklich, wie Sprengel meinte, nur durch den Schein getäuscht diese Blüten besuchten. Am 6. dieses Monats gelang es nun endlich mir und meinem Sohne Hermann, auf den orchideenreichen Wiesen des Stromberger Höhenzugs, in aller Musse und aus nächster Nähe mehreren Hummeln bei ihrem Befruchtungsgeschäfte zuzusehen. Auf einem mit *Orchis mascula* reich besetzten Rasenplatze liegend sahen wir dicht neben uns eine Hummel, wie es uns schien, *Bombus terrestris*, an den untern Theil einer Blütenähre von *Orchis mascula* anfliegen. Sie steckte den Kopf in eine Blüthe hinein und zog ihn nach etwa 4 Secunden mit Pollinien behaftet wieder heraus. Dasselbe wiederholte sie aufwärts steigend an einer zweiten und dritten Blüthe. Nachdem sie den Kopf aus der dritten Blüthe gezogen hatte, hielt sie inne und suchte mit den Vorderbeinen die ihr nun lästig werdenden Pollinien sich vom vorderen Theile des Kopfschildes, wo sie festgekittet sassen, wegzuwischen, was ihr jedoch nicht gelang. Sie steckte darauf, weiter auf-

wärts steigend, den Kopf in eine 4te Blüthe. In diesem Augenblicke suchte ich sie mit dem Netze zu fangen, verfehlte sie indess, und sie flog davon. — Ziemlich eben so nahe sahen wir eine Gartenhummel (*B. hortorum*) eine Reihe von 3—4 Blüthen von *Orchis mascula* aufwärts steigend besuchen, dann an das nächste Exemplar fliegen und an demselben wieder mehrere Blüthen, eine nach der andern, vornehmen. Die Narben mehrerer Blüthen des zweiten Exemplars fanden wir mit Pollen belegt, die Antherenfächer entleert. Die Beobachtung der Befruchtung von *Orchis mascula* konnten wir in der kurzen Zeit von vielleicht 2 Stunden noch dreimal wiederholen. Zweimal war es *Bombus lapidarius*, einmal *Psithyrus campestris*, den wir mehrere Blüthen von *Orchis mascula* besuchen sahen. *Bombus lapidarius* verweilte etwas kürzer, nur etwa 2—3 Secunden in jeder Blüthe, sonst nahmen wir in dem Benehmen der verschiedenen Hummeln keinen Unterschied wahr. Den *Psithyrus* und einen *Bombus lapidarius* fingen wir auf frischer That, die Stirn mit einem Büschel von Pollinien behaftet, ein. Ein Theil der Pollinien war schon abwärts gebogen, so dass er bei weiterem Blüthenbesuch hätte gegen die Narbe stossen müssen, die zu oberst sitzenden standen noch gerade aus und würden bei sofortigem weiteren Blüthenbesuch die Narbe verfehlt haben. Von 97 Hummeln, die wir an diesem Tage auf dem Stromberger Höhenzuge einfingen, um sie auf Orchispollinien zu untersuchen, waren 32 damit behaftet. Wir sahen aber mehrmals an eingefangnen und mitgenommenen Hummeln, dass es ihnen gelang, die dem vorderen Theile des Kopfschildes angehefteten und nach der Abwärtsdrehung über den Mund herabhängenden Pollinien mit den Fresszangen zu packen und loszuziehen. Bei einigen, die wir mit Pollinien behaftet eingesammelt hatten, fanden sich später diese an einem der Vorderbeine sitzend vor. Aus dem oft von Erfolg begleiteten Versuche der Hummeln, sich der Pollinien zu entledigen, den sie auch schon auf den Orchisblüthen selbst anstellen, erklärt es sich, dass man hie und da ganze Pollinien oder Pollinienpaare an der Orchideenblüthe, meist an oder in der Nähe der Narbe kleben findet, welche Beobachtung Sprengel zu seiner irrigen Auffassung veranlasste. Zugleich konnten wir aber daraus schliessen, dass noch weit mehr Hummeln als wir mit Pollinien behaftet einfingen, Orchideen befruchtet hatten. An dem einen Tage, welcher allerdings äusserst günstig war, da es nach längerer kühler Witterung bedeutend warm und ziemlich windstill wurde, haben auf dem Stromberger Höhenzuge also höchst wahrscheinlich weit mehr als ein Drittheil aller Hummeln an der Befruchtung der Orchideen mitgewirkt. Den wie vielsten Theil der gesammten Befruchtungsarbeit diese etwa vollzogen haben mögen, lässt sich ungefähr aus folgenden Zahlen ermessen. Am Morgen dieses Tages, 7 Uhr, pflückte ich auf einer mit vielen tausend Exemplaren von *Orchis* besetzten, ausge-

dehnten Wiese 10 Exemplare von *Orchis morio* und untersuchte ihre sämtlichen schon geöffneten 107 Blüten; bei einer einzigen waren die Pollinien aus ihren Fächern entfernt und die Narbe mit Pollen belegt, bei 2 anderen Blüten war die Narbe ebenfalls mit Pollen belegt, die Pollinien aber noch am Platz. Nachmittags 5 Uhr pflückte ich an derselben Stelle wieder 10 Exemplare derselben Orchisart; sie trugen 97 geöffnete Blüten. Von diesen hatten 14 mit Pollen belegte Narben. bei 2 von diesen waren die Pollinien noch in ihren Fächern, bei den 12 übrigen waren auch die Antherenfächer entleert, bei 2 derselben klebte ein Pollinienpaar am Rande der Narbe. Ausserdem waren bei 3 Blüten die Antherenfächer entleert. die Narben aber noch nicht mit Pollen belegt. Morgens 7 Uhr waren also $2\frac{1}{2}$ Procent, Nachmittags 5 Uhr über 14 Procent der Blüten befruchtet.

Dass Darwin's Schlussfolgerungen durch meine Beobachtungen vollständig bestätigt werden, bedarf kaum eines besonderen Nachweises. Die Hummeln müssen etwas im Sporn der Blüte gefunden haben, sonst würden sie nicht andauernd am Absuchen derselben geblieben sein. Da der Sporn nun keinen freien, wohl aber reichlich zwischen der innern und äussern Membran eingeschlossenen Honig enthält, so bleibt nur übrig, dass ihr Rüssel durch das äusserst zarte Gewebe der innern Membran eindringt und den eingeschlossenen Honig gewinnt. Mit den Spitzen der die Zungenscheide bildenden Maxillen muss das Eindringen in das zarte Gewebe rasch und leicht zu bewirken sein. Dass der dadurch verursachte Aufenthalt von 3--4 Secunden ausreicht, die klebrigen Scheibchen am Kopfe der Hummel festzukitten, hat die directe Beobachtung gezeigt. Man kann sich übrigens auch leicht durch einen zugespitzten Bleistift, den man in den Sporn von *Orchis mascula* einführt, überzeugen, dass schon nach 2—3 Secunden die Pollinien festkleben. Ebenso ergibt sich aus der directen Beobachtung, dass durch den Besuch der Hummeln die Narben der Orchisblüthen stets mit Pollen anderer, früher besuchter Blüten belegt werden. Denn die Hummel senkt nur einmal den Rüssel in denselben Sporn hinein und zieht daher erst beim Weggehen die Pollinien aus ihren Fächern. Die Abwärtsdrehung der Pollinien erfordert bei *Orchis mascula*, wie ich aus Versuchen mit einem zugespitzten Bleistift ersah, in der Regel etwa 40 Secunden; selten ist sie schon nach 25 Secunden beendet. Eine Hummel, die 3—4 Blüten derselben Aehre absucht, an jeder Blüte 3—4 Secunden verweilt und auf dem Wege von einer Blüte zur nächsten etwa 2 Secunden verliert, wie es unseren Beobachtungen entspricht, bringt höchstens 20—22 Secunden an derselben Blütentraube zu und ist also sicher schon mit dem Absuchen derselben fertig, ehe die Pollinien ihre Abwärtsdrehung beendet haben. Die Befruchtung der Orchisarten durch Hummeln scheint also unver-

meidlich Bestäubung mit Pollen nicht nur getrennter Blüthen, sondern sogar getrennter Pflanzenstöcke zu bewirken.

An *Orchis latifolia* sah ich am 11. Mai auf einer Wiese bei Overhagen nächst Lippstadt wiederum wiederholt Hummeln das Befruchtungsgeschäft vollziehen; etwas neues oder von der Befruchtung von *Orchis mascula* abweichendes bot sich aber nicht dar.

Ueber die Befruchtung des Frauenschuhs habe ich bereits im letzten Jahrgange unserer Vereinsverhandlungen eine im Mai 1867 gemachte Beobachtung mitgetheilt. Obgleich diese erste Beobachtung der den Frauenschuh befruchtenden Insecten unter sehr ungünstigen Bedingungen gemacht wurde und deshalb in vielen Stücken unvollständig blieb, so genügte sie doch, mir mit Anwendung der Darwin'schen Anschauungsweise die Bedeutung aller einzelnen Blüthentheile für den Befruchtungsvorgang vollständig klar zu machen, und ich trug kein Bedenken, meine Auffassung der Cypripediumblüthe in allen Einzelheiten zu veröffentlichen. Durch eine vollständigere Beobachtung, welche mir am 16. Mai vorigen Jahres an derselben Stelle gelang, werden nun die der Erfahrung vorausgeeilten Schlussfolgerungen, zu welchen mich die Darwin'sche Theorie führte, durchaus bestätigt. Nachdem ich auf dem kleinen Fleck, welcher mir zur Beobachtung diente und welcher nur 6 geöffnete Cypripediumblüthen darbot, mehrmals die Runde gemacht hatte, fand ich in einer der Blüthen, welche eine halbe Minute vorher noch leer gewesen war, eine *Andrena pratensis* in der holzschuhförmigen Unterlippe eingeschlossen, die sich durch ihr heftiges Abarbeiten schon auf einige Schritte Entfernung bemerklich machte. Ich sah ihr zu. Wenigstens 20 mal versuchte sie, offenbar durch ihr Gefangensein beunruhigt, an den Wänden nach der grossen Oeffnung hinaufzusteigen. In Folge der Umbiegung und Ueberwölbung der Wände fiel sie aber immer sogleich wieder zurück. Endlich lief sie nach der Blütenbasis zu und versuchte, da herauszukriechen. Sie kam auch bald so weit, dass ihr Kopf durch die linke kleine Oeffnung herausguckte. Der Ausgang war ihr aber zu enge und sie zog sich wieder zurück. Noch einmal machte sie einige vergebliche Anstrengungen, die grosse Oeffnung zu gewinnen, noch einmal einen vergeblichen Versuch, durch die linke kleine Oeffnung herauszukriechen, noch einmal kehrte sie in ihre Falle zurück. Endlich nahm sie einen neuen, kräftigeren Anlauf nach derselben kleinen Oeffnung und zwängte sich mit Anstrengung aller ihrer Kräfte darin weiter vorwärts, und siehe da! die ganze Unterlippe wich etwas nach unten, Vorderbeine und Brust wurden hindurchgedrängt, die rechte Schulter zog eine erhebliche Menge des klebrigen Pollens mit sich und alsbald hatte das Thier seine volle Freiheit wieder gewonnen.

Nach dieser Beobachtung ist es unzweifelhaft, dass die Cypripediumblüthe, wie meine früher gegebene Beschreibung bereits durch-

führt, eine die Fremdbestäubung unfehlbar bewirkende Bienenfalle ist, in welche die Andrenen, durch süßen Wohlgeruch und durch winzige Honigtröpfchen gelockt werden, die, wie ich mich gestern überzeugte, an der Spitze der das Labellum nach seiner Basis zu bekleidenden Haare sichtbar sind. Besucht eine *Andrena* diese Falle bei voller Tageswärme und daher in voller Lebensenergie, so vermag sie in wenigen Minuten sich wieder aus dem Gefängniss zu befreien, aber nur, indem sie Pollen mit sich nimmt, den sie dann in der zweiten Blüthe, die sie besucht, unfehlbar an die Narbe absetzt. Gelangt sie dagegen in abendlicher Kühle in die Falle, so nimmt sie, wohl oder übel, Nachtquartier darin, und vermag sich dann erst in der vollen Wärme des nächstfolgenden Tages die Freiheit wieder zu verschaffen, wie es bei den von mir zuerst in *Cypripedium*blüthen beobachteten Andrenen offenbar der Fall war. Gelangen kleinere *Andrena*arten in die holzschuhförmige Unterlippe des Frauenschuhs, so müssen sie, da sie zu schwach sind, sich durch eine der kleinen Oeffnungen herauszuzwängen, in ihrem Gefängniss verhungern. So fand ich gestern (am 17. Mai) in einer der zur Ansicht mitgebrachten *Cypripedium*blüthen 2 todte *Andrena parvula*.

Ich verlasse hiermit den ersten Theil meines Themas, die Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Blumen, um über den zweiten Theil, die Anwendung derselben Lehre auf blumenbesuchende Insecten wenigstens einige Hauptgesichtspunkte zu eröffnen. Wie sich der Bau der Blumen den Insecten angepasst hat und durchaus nur im Zusammenhange mit der Thätigkeit der sie besuchenden Insecten verstanden werden kann, so haben sich die auf Blumennahrung angewiesenen Insecten in denjenigen Körpertheilen, die zur Gewinnung der Blumennahrung benutzt werden, den Blumen angepasst, und es ist daher ein Verständniss der Eigenthümlichkeiten dieser Körpertheile durchaus nur unter Berücksichtigung dieser Anpassung zu erlangen. Dies ist der eine Gesichtspunkt, der eine erfolgreiche Anwendung der Darwin'schen Lehre auf die blumenbesuchenden Insecten gestattet. Er führt aber unmittelbar zu einem zweiten, vielleicht nicht weniger fruchtbaren Gesichtspunkte, der sich kaum von diesem ersten trennen lässt und daher vereint mit ihm besprochen werden soll. Wenn wir nämlich die Anpassungen der blumenbesuchenden Insecten an ihre Blumennahrung, vom Darwin'schen Standpunkte aus, als allmählich erworbene auffassen, so werden wir uns natürlich von den am vollkommensten der Blumennahrung angepassten Arten irgend einer Abtheilung, z. B. von der Honigbiene aus, nach solchen Insectenformen umsehen, die auf einer niedern Stufe der Anpassung stehen geblieben sind und dürfen dadurch einige bestimmte Aufschlüsse über den Stammbaum der blumenbesuchenden Insecten zu erlangen hoffen. Dies der zweite Gesichtspunkt.

Es sind hauptsächlich nur 3 Insektenordnungen, welche als Blumenbesucher ganz oder in einem Theile ihrer Glieder eine wichtige Rolle spielen: Aderflügler, Zweiflügler und Schmetterlinge. Diese drei sind aber in sehr ungleichem Grade auf Blumennahrung angewiesen. Die Schmetterlinge saugen ausschliesslich Blumenhonig; die blumenbesuchenden Zweiflügler saugen Honig und fressen Blütenstaub, nehmen jedoch auch ausser den Blüten allerlei Flüssigkeiten zu sich, die blumenbesuchenden Aderflügler endlich, die Bienen, sind wieder ausschliesslich auf Blumennahrung angewiesen und zwar nicht bloss im fertigen, sondern auch im Larvenzustande, sie saugen Honig, fressen Blütenstaub und sammeln ausserdem Blütenstaub und Honig als Futter für ihre Brut ein.

Nur die Schmetterlinge bieten also eine Insectenordnung dar, die sich nicht bloss in einzelnen Familien, sondern ganz und gar, und zwar in der einseitigsten Weise, der Blumennahrung angepasst hat. Da die Schmetterlinge im fertigen Zustande, soweit sie dann überhaupt noch Nahrung zu sich nehmen, was nicht bei allen der Fall ist, ohne Ausnahme ausschliesslich auf Blütenhonig zu ihrer Ernährung angewiesen sind, so zeigen auch ihre Mundtheile eine sehr übereinstimmende Bildung: Oberlippe und Oberkiefer verkümmert, Unterkiefer zu zwei hohlen, drehrunden, spiralig aufrollbaren Fäden umgebildet, die als Saugorgan fungiren, und an ihrer Basis 2 oft ebenfalls verkümmerte Taster besitzen, Unterlippe verkümmert, ihre Taster dagegen enorm entwickelt.

Sehen wir uns nun von den langrüssligsten Schwärmern aus, die schwebend Honig aus dem Grunde der langröhrigsten Blumen saugen, nach auf niederer Stufe der Anpassung stehen gebliebenen Schmetterlingsformen um, so finden wir alle Abstufungen von Rüssellänge bis zu völliger Verkümmern, in der die Mundtheile nur noch als kleine fleischige Wärzchen erkennbar sind, die weder zum Beissen noch zum Saugen gebraucht werden können. Nach Darwin'scher Auffassung müssen alle Schmetterlinge von einem gemeinsamen Stammvater abstammen, der nicht zugleich der Stammvater irgend einer anderen Insektenordnung war; es kann ferner nach Darwin'scher Auffassung die den Schmetterlingen ausschliesslich zukommende Eigenthümlichkeit eines aus den Unterkiefern gebildeten Rollrüssels nur durch unzählige kleine Abänderungen entstanden sein, die, weil sie den Inhabern nützlich waren, deren Sieg im Kampfe um's Dasein bewirkten und sich endlich zu einer höchst auffallenden Eigenthümlichkeit ausprägten. Es ist also eine nothwendige Consequenz der Darwin'schen Lehre, dass der gemeinsame Stammvater aller Schmetterlinge die Eigenthümlichkeit des Rollrüssels im geringsten Grade besessen hat; wir müssen bei ihm ähnliche fleischige Wärzchen als Mundtheile voraussetzen, wie sie manche Schmetterlinge, sei es als Erbtheil von dem gemeinsamen Stammvater her, sei

es in Folge später wieder eingetretener Verkümmernng eines schon weiter entwickelt gewesenen Organs, noch heute darbieten. Nun stimmt aber mit dieser Consequenz der Darwin'schen Lehre die Meinung der massgebendsten Entomologen, dass zwischen den Phryganiden und den Schmetterlingen die nächste Verwandtschaft bestehe, in überraschender Weise überein, da sich die Mundtheile der Phryganiden in demselben Zustande der Verkümmernng befinden, den wir für den Stammvater der Schmetterlinge annehmen müssen. Die nahe Verwandtschaft zwischen Phryganiden und Schmetterlingen folgerte nämlich schon Reaumur aus der allgemeinen Aehnlichkeit der Insekten, De Geer führte zu ihren Gunsten die Aehnlichkeit der Flügelbildung und den inneren Bau der Larven, Kirby die Aehnlichkeit der Mundtheile an, Westwood hebt ausserdem als für diese nahe Verwandtschaft sprechend hervor: das Vorkommen köchertragender Larven bei den Psychearten und manchen Motten, die ähnliche Flügelbekleidung der Phryganiden und mancher Falter und die dornigen Schienen beider Gruppen.

Der von den genannten Entomologen zunächst nur bildlich gemeinte Ausdruck »sehr nahe Verwandtschaft« gewinnt in der Darwin'schen Auffassung seine volle wörtliche Bedeutung; das heisst: Schmetterlinge und Phryganiden stammen von einem gemeinsamen Stammvater ab, der in der köchertragenden Gewohnheit, sowie im innern Baue der Larven, in der allgemeinen Körperform, in dem Geäder und der Bekleidung der Flügel, in der Dornbewaffnung der Schienen, endlich in den auf fleischige Höcker reducirten, nur mit deutlichen Tastern versehenen Mundtheilen und langen Fühlern ziemlich nahe mit den heutigen Phryganiden übereinstimmte. Von den Nachkommen dieses Stammvaters blieb ein Theil dem Aufenthalte im und am Wasser im Ganzen getreu, entfernte sich, wie in Sitten und Gewohnheiten, so auch in Körpereigenthümlichkeiten verhältnissmässig wenig von dem gemeinsamen Urahn und entwickelte sich zu der Abtheilung der Phryganiden. Ein anderer Zweig jener Urfamilie jedoch gewöhnte sich an das Lecken des Blüthenhonigs und damit an immer weitere Entfernung vom Wasser; er fand an der von ihm gewählten Nahrung solches Gefallen, dass er sich allmählich ausschliesslich auf sie beschränkte. Sobald diese Beschränkung einmal eingetreten war, musste sowohl jede Abänderung, welche erfolgreichere Honiggewinnung gestattete, also namentlich jede Verlängerung der saugenden Organe, als auch jede Abänderung, welche das Aufsuchen der Blumen erleichterte, also namentlich jede Steigerung des Farbensinnes, den damit ausgestatteten Familiengliedern einen entscheidenden Vortheil über ihre Nächstverwandten sichern; es musste sich dem entsprechend einerseits eine immer weitere Verlängerung des Saugorgans, andererseits eine immer vollkommener Ausbildung des Farbensinnes entwickeln. Es konnte

nicht fehlen, dass ein hoch entwickelter Farbensinn dann auch bei der geschlechtlichen Auswahl eine hervorragende Rolle spielte. Kamen also in der Haarbekleidung der Flügel und des ganzen Körpers Farbenabänderungen vor, was um so leichter und in um so manichfaltigerer Weise sich ereignen konnte, je mehr die einzelnen Haare Fläche darboten, je mehr sie also zu Schuppen sich umbildeten, so gaben unzweifelhaft die Weibchen denjenigen Männchen den Vorzug, die ihrem Farbensinne den wohlthuendsten Eindruck machten, und eben so unzweifelhaft waren die den Männchen am schönsten erscheinenden Weibchen die begehrtesten.

Wenn so die am meisten durch Farbenschmuck ausgezeichneten Individuen lange Reihen von Generationen hindurch am häufigsten zur Fortpflanzung und zur Hinterlassung einer ihre Eigenthümlichkeiten ererbenden Nachkommenschaft gelangten, so musste daraus eine anstatt mit Haaren mit Schuppen bekleidete, durch bunte Manichfaltigkeit der Farben in hohem Grade ausgezeichnete Insektengesellschaft hervorgehen. So steht der Farbenschmuck der Schmetterlinge indirect in ursächlichem Zusammenhange mit der Farbenmanichfaltigkeit der Blumen, denen sie im fertigen Zustande ausschliesslich ihre Nahrung entnehmen.

Von den Fliegen hat man bisher allgemein angenommen, dass sie ausschliesslich auf flüssige Nahrung angewiesen seien; ich wurde daher im Sommer 1867 einigermaßen überrascht, als ich einer in meinem Garten auf *Oenothera media* sitzenden Schlammfliege (*Eristalis tenax*) zusah und die Entdeckung machte, dass sie mit grösster Fertigkeit Blütenstaub verzehrte. Auf die Mittel- und Hinterbeine gestützt streckte sie ihren fleischigen Rüssel wie einen Arm aus, fasste mit den beiden das Ende des Rüssels bildenden Klappen in die frei hervorragende Blütenstaubmasse eines Staubgefässes hinein und riss daran. Da die Pollenkörner von *Oenothera* durch zarte Fäden mit einander verbunden sind, so wurde das gefasste Blütenstaubklümpchen nicht sogleich losgerissen, sondern blieb durch einen langen Strang von Fäden und Pollenkörnern mit den Staubgefässen verbunden. Da waren denn die dazu bereitgehaltenen Vorderbeine augenblicklich beschäftigt, den Mund von dem lästigen Anhang zu befreien. Gleichzeitig an den Mund geführt nahmen sie den Pollenstrang dicht vor dem Munde zwischen sich und machten ihn, indem sie sich rasch aneinander rieben, wie zwei sich waschende Hände, vom Munde und von sich selbst los. Dann nahmen die Vorderfüsse noch einigemal ebenso rasch hinter einander die Rüsselklappen zwischen sich und putzten mit den behaarten Fusssohlen die aussen anklebenden Pollenklümpchen, welche beim Ergreifen neuer Pollenmassen vielleicht hinderlich gewesen wären, mit grösster Behendigkeit ab. In etwa 3 Secunden war das ganze Abputzen beendet; inzwischen hatten auch die Rüsselklappen durch beständiges Anein-

anderreiben das zwischen ihnen liegende Pollenklümpchen zermahlen und die einzelnen Pollenkugeln in die Rinne der Unterlippe geführt, in der sie dem Munde zugehoben werden. Kaum war das Abputzen des Rüssels und das Verspeisen der ersten Pollenportion beendet, so ergriff die Fliege sofort eine neue Portion Pollen und wiederholte ganz dieselbe ihr sehr geläufige Aufeinanderfolge von Thätigkeiten. Minutenlang blieb sie ununterbrochen an dieser Beschäftigung und war so eifrig damit beschäftigt, dass sie sich von mir aus nächster Nähe beobachten liess, ohne sich dadurch verscheuchen zu lassen.

Die Menge von Blütenstaub, welche eine *Eristalis* auf diese Weise einmahlt, ist ganz erstaunlich. Beim Oeffnen fiel mir sofort der grosse mit gelbem Inhalte gefüllte Magensack in die Augen, der Hunderttausende von Pollenkugeln enthielt. Ich habe seitdem unzählig oft Gelegenheit gehabt, bei den verschiedensten Fliegen, namentlich häufig bei allen unseren *Eristalis*arten, sowie bei *Rhingia*, *Syrphus*, *Volucella* und *Scatophaga* das Pollenfressen zu beobachten, welches, wenn die Blüthe dazu Gelegenheit bietet, von den Fliegen abwechselnd mit dem Honigsaugen betrieben wird; und ich bin der Meinung, dass die merkwürdige Einrichtung des Fliegenrüssels erst durch die gleichzeitige Berücksichtigung seiner doppelten Function ihr volles Verständniss erhält. Bei den Mücken und den nur saugenden, nicht zugleich pollenfressenden Fliegen, z. B. *Bombylius*, dienen die beiden Rüsselklappen lediglich zum dichten Anlegen an das anzubohrende Gewebe und zur sichern Führung der Saugborsten, die sie während des Saugens zwischen sich nehmen; bei den pollenfressenden Fliegen dagegen haben die Rüsselklappen neben dieser noch eine zweite Function, die einer Pollenmühle, übernommen und sich dieser durch eine eigenthümliche Einrichtung angepasst. Die innern aneinander liegenden Seiten der Rüsselklappen sind nemlich mit sehr feinen parallelen Chitin-Querleisten dicht besetzt, von welchen die Pollenkugeln sicher gefasst und weiter geschoben werden können, und es scheint sich der Abstand dieser Hornleisten der Grösse der als gewöhnliche Nahrung von den einzelnen Fliegenarten gewählten Pollenkugeln angepasst zu haben.

Da der Rüssel der Mücken nur eine der beiden Functionen des Fliegenrüssels besitzt und dem entsprechend einfacher organisirt ist, so haben wir die Mücken wahrscheinlich als den älteren, dem gemeinsamen Stammvater näher stehenden Zweig der Dipterenordnung zu betrachten. Für die systematische Stellung dieser ganzen Ordnung aber scheint mir eine von mir zufällig entdeckte Thatsache von hervorragender Wichtigkeit, die meines Wissens bis jetzt ganz übersehen worden ist. Als ich nemlich im Frühjahr vorigen Jahres den Kopf einer Mücke aus der Familie der Culiciden mikroskopisch untersuchte, um zu sehen, ob ihre Rüsselklappen auch mit den Querleisten der pollenfressenden Fliegen versehen wären, überraschte

es mich, Rüssel und Taster von Schuppen bekleidet zu finden, die Schmetterlingsschuppen zum Verwechseln ähnlich sind.*) In den in meinem Besitze befindlichen speciellen Dipterenwerken von Meigen und Schiner finde ich diese auffallende Thatsehe nicht erwähnt; ebenso war sie denjenigen speciellen Entomologen, bei denen ich deshalb nachfragte, nicht bekannt. Meigen gibt nur an, dass in den Gattungen *Culex*, *Anopheles*, *Corethra* schuppige Gebilde auf den Flügeladern vorkommen und bildet einige derselben ab, die aber schmal sind, an beiden Enden spitz zulaufen und kaum an ausgeprägte Schmetterlingsschuppen erinnern. Die von mir gefundenen Mückenschuppen, von denen ich genaue Zeichnungen angefertigt habe*), sind gleich den ausgeprägtesten Schmetterlingsschuppen aus kurzem, schmalen Stiele plötzlich in eine breite Fläche erweitert, die am Grunde von auswärts gebogenen, an den Seiten von parallelen, am Ende von einer geraden oder auswärts gebogenen Linie begrenzt ist. Wie bei den Schmetterlingsschuppen ist die ganze Fläche mit gleich weit von einander abstehenden parallelen Längsrippen besetzt, zwischen denen bei stärkerer Vergrößerung weit feinere und dichter stehende wellige Querlinien sichtbar werden. Von mir bekannten ausgeprägten Schmetterlingsschuppen zeigen meine Mückenschuppen nur folgende Unterschiede: die Querlinien sind weder so fein, noch so regelmässig, noch so gleichmässig über die ganze Fläche vertheilt; bei manchen Mückenschuppen sah ich gar keine Querlinien. Während die mir bekannten ausgeprägten Schmetterlingsschuppen am abgestutzten Ende immer einige grobe Auszackungen besitzen, und ringsum deutlich umrandet sind, fehlen dagegen meinen Mückenschuppen diese Auszackungen und das gerade oder im auswärts gehenden Bogen abgestutzte Ende der Schuppe verliert sich in einen äusserst zarten Rand, über welchen die parallelen Längsrippen mit ihren Spitzen etwas vorspringen.

Ich habe seitdem wiederholt *Culex*arten untersucht, bei denen Rüssel, Taster, Beine und Hinterleib mit Schuppen der beschriebenen Art bekleidet sind, während der Thorax und die Flügeladern theils solche, theils Uebergangsbildungen von Haaren zu Schuppen tragen. Dasselbe ist bei einer prächtigen Mücke der Fall, die mir mein Bruder Fritz, in einen Brief eingelegt, aus Brasilien schickte und die als besonderen Schmuck noch lange Schuppenbüschel an den Beinen trägt.

Das Vorkommen der beschriebenen Schuppen bei den Mücken lässt einen nahen verwandtschaftlichen Zusammenhang derselben mit den Schmetterlingen vermuthen. Für einen solchen spricht ausserdem die Schmetterlingsähnlichkeit der Psychoden, die Mückenähnlichkeit der *Pterophorus*, die nahe Uebereinstimmung des Flügel-

*) Siehe die beigegebenen Abbildungen Taf. IV.

geäders bei manchen Mückenarten (*Limnobia, Ctenophora*) und den Phryganiden, der Wasseraufenthalt der Mückenlarven, endlich der Umstand, dass sich der Mückenrüssel weit leichter aus dem rudimentären Maule der Phryganeen als aus dem irgend einer anderen Insektenabtheilung ableiten lässt.

Ist meine Vermuthung richtig, so stand der gemeinsame Stammvater der Dipteren, Lepidopteren und Phryganiden in seiner Lebensweise und seinem Körperbau den heutigen Phryganiden am nächsten; er lebte als Larve, wahrscheinlich köchertragend, im Wasser, als fertiges Insekt in der Nähe des Wassers. Die von ihm ausgehende Familie theilte sich zunächst in zwei Zweige, den enthaltsamen, behaart bleibenden, der Phryganiden, der von der ursprünglichen Lebensweise im und am Wasser nur wenig abwich und sich in verhältnissmässig wenig divergirende Formen spaltete und in einen blumenhonigsaugenden, der sich dem nassen Element mehr und mehr entfremdete, und bei dem natürliche Auslese Farbensinn und, indem geschlechtliche Auswahl hinzutrat, Beschuppung ausprägte. Der letztere Zweig spaltete sich, indem ein Theil desselben dem ausschliesslichen Genusse des Blumenhonigs sich anpasste, ein anderer Theil alle möglichen Säfte als Nahrung zu gewinnen suchte und sich dem Anbohren zarter Gewebe anpasste, in die beiden divergirenden Zweige der Schmetterlinge und der Mücken. Beim ersten dieser Zweige steigerte sich durch natürliche Auslese fort und fort der Farbensinn und damit der Einfluss desselben auf die geschlechtliche Auswahl; er entwickelte sich, der Manichfaltigkeit der Blumen entsprechend, zu einem zahllosen Heere buntgeschuppter mehr oder weniger langrüsslicher Insekten. Bei dem Zweige der Mücken dagegen ging mit der Entwöhnung von der ausschliesslichen Blummennahrung der Farbensinn und die damit zusammenhängende geschlechtliche Bevorzugung beschuppter Abänderungen, da natürliche Auslese nicht mehr darauf einwirken konnte, wieder zurück, das Schuppenkleid verschwand wieder. Ein Theil der Mückenfamilie gewöhnte sich, neben dem Lecken oder Saugen der verschiedenartigsten Säfte an das Pollenfressen. Indem die natürliche Auslese nun jede Abänderung, die diese erfolgreiche Ernährungsweise erleichterte, erhielt, prägte sich der Saugrüssel der Mücken allmählich zum saugenden und zugleich pollenfressenden Rüssel der Fliegen aus und der Dipterenstamm entwickelte sich, indem ihm die neuerworbene Lebensthätigkeit zahllose noch unbesetzte Stellen im Naturhaushalte eröffnete, zu Tausenden von neuen Formen.

Die blumenbesuchenden Aderflügler, die Bienen, zeigen, da sie nicht bloss im fertigen Zustande ausschliesslich auf Blummennahrung beschränkt sind, sondern auch ihre Larven mit Honig und Blütenstaub auffüttern, die grösste Manichfaltigkeit von Anpassungen. Ihr Mund bietet in zahlreichen Abstufungen den Ueber-

gang dar von dem nur beissenden und mit kurzer Zunge versehenen Munde der Grabwespen zu dem ausgeprägten Saugrüssel der Hummeln und Pelzbienen, der sich bis zu voller Körperlänge hervorstrecken und dann wieder, um den beissenden Oberkiefern Platz zu machen, durch mehrfaches Zusammenklappen ganz in die Kehlgrube zurückziehen kann. Daneben haben sich, bei verschiedenen Familien in verschiedener Weise, einzelne Körpertheile durch Form und Behaarung der leichteren und ausgiebigeren Gewinnung des Blumenstaubs angepasst. Einen sichern Ausgangspunkt für das Verständniss dieser manichfachen Körperbildungen und für die Beurtheilung des verwandtschaftlichen Zusammenhanges der manichfaltigen Formen vermag auch hier nur die Darwin'sche Auffassungsweise zu geben. Doch würde es, wegen der viel grösseren Zahl in Betracht kommender Eigenthümlichkeiten, zu weit führen, hier auf weitere Einzelheiten einzugehen.

Ich will daher nur noch zum Schlusse einige nahe liegende Einwendungen erörtern, die gegen einzelne von mir aufgestellte Erklärungen oder gegen das ganze denselben zu Grunde liegende Princip erhoben werden können.

Welchen Vorthheil, kann man fragen, konnte die allmälische Steigerung der Röhrenlänge vieler Blumen und die damit jedenfalls gleichzeitig erfolgte und durch natürliche Auslese befestigte allmälische Steigerung der Rüssellänge der diese Blumen besuchenden Schmetterlinge für die beiderseitigen Inhaber dieser Eigenthümlichkeiten haben? Setzen wir lange Blumenröhren als gegeben voraus, so bietet die Erklärung der langen Rüssel und setzen wir letztere als gegeben voraus, so bietet die Erklärung der ersteren durchaus keine Schwierigkeit dar. Aber beide Eigenthümlichkeiten können sich eben nur gleichzeitig, in gegenseitiger Anpassung an einander, entwickelt haben. Um den Vorthheil der Entwicklung dieser Eigenthümlichkeit für die Inhaber verstehen zu können, muss man den Nutzen und Schaden, den die verschiedenen Insektenabtheilungen den Pflanzen zufügen, gleichzeitig ins Auge fassen. Da stellt sich denn heraus, dass die Schmetterlinge die einzige Abtheilung blumenbesuchender Insekten sind, die den Pflanzen durch Uebertragung des Blütenstaubs auf Narben getrennter Blüten nützen, ohne ihnen zugleich durch massenhafte Pollenverwüstung zu schaden. Es begreift sich daher zunächst leicht, wie es einer Pflanze von Vorthheil sein konnte, wenn irgend welche Abänderung ihr den Pollenverlust durch Fliegen- und Bienenbesuch ersparte, wenn ihr gleichzeitig der Besuch zahlreicher Schmetterlinge gesichert blieb. Da der Blütenstaub dem Zutritt der besuchenden Insekten überhaupt nicht verschlossen werden konnte, ohne dass der einzige Vorthheil jeder Blumeneinrichtung für die Pflanzen, der ja in der Uebertragung des Blütenstaubs liegt, verloren ging, so

war die einzig mögliche Abänderung, durch welche der bezeichnete Vortheil vollständig erreicht werden konnte, Beschränkung der Blüthezeit auf Abend- und Nachtstunden und Schliessen der Blüthe bei Tage. Zahlreiche Blumen, die sich erst des Abends öffnen, nachdem das mit der Sonnenwärme erwachende und wieder verschwindende Heer der Bienen und Fliegen seine Thätigkeit eingestellt hat und die durch ihre helle Farbe und ihren starken Duft Schwärmer und Nachtfalter durch das Halbdunkel der Sommernacht an sich locken, zeigen uns in unzweideutiger Weise, wie vortheilhaft es für die Pflanzen sein muss, denjenigen Insekten, die ihnen nur nützen, ihre Blüthen zu öffnen, denjenigen dagegen, die ihnen nützen und zugleich schaden, dieselben zu verschliessen. Dass aber gerade Schmetterlinge zu abendlichen und nächtlichen Blumenbesuchern werden konnten, Bienen und Fliegen nicht, hat wohl darin seinen Grund, dass die ersteren ausser der Fortpflanzung ausschliesslich dem Genusse des Blumenhonigs leben und daher durch natürliche Auslese am einseitigsten und engsten einerseits der geschlechtlichen Auswahl, andererseits den neu auftretenden Blumenabänderungen angepasst werden mussten. Offenbar ist es den Abend- und Nachtfaltern selbst von Vortheil, von der Mitbewerbung der Fliegen und Bienen befreit, den Honig der Nachtblumen saugen zu können. Bei den Fliegen aber wurde durch ihre ausgeprägte Liebhaberei, alle möglichen Flüssigkeiten auch ausserhalb der Blumen zu naschen, bei den Bienen durch ihr Bedürfniss, Pollen zu sammeln und für die Aufbringung ihrer Brut verschiedene andere Arbeiten zu verrichten, eine Anpassung an Abend- und Nachtblumen unmöglich gemacht.

Aber nicht bloss ein völliges Ausschliessen der zugleich nützenden und schadenden Gäste bei freiem Zutritte der nur nützenden, auch ein blosses Abändern des Zahlenverhältnisses zwischen beiderlei Besuchern konnte für das Erhaltenwerden von Blüthenabänderungen durch natürliche Auslese entscheidend sein. Traten Blüthenabänderungen auf, deren Honig tiefer lag, so passte sich die Rüssellänge der Schmetterlinge wieder am leichtesten denselben an und sicherte den Blumen einen reichlicheren Besuch der nun den Honig allein davortragenden, der Pflanze nur nützlichen Gäste. Solche Blüthenabänderungen mussten also den Pflanzen vortheilhaft sein und sich durch natürliche Auslese erhalten und befestigen, so lange nicht auch ein Theil der besuchenden Bienen und Fliegen in der Rüssellänge so abänderte, dass er den bis dahin ihm verschlossen gewesenen Honig erreichen konnte. Trat dieser Fall ein, nachdem sich die zuletzt erreichte Röhrenlänge bereits durch lange Vererbung befestigt hatte, so war nun für den Wettstreit der zu gleicher Rüssellänge gelangten Besucher wieder dieselbe Möglichkeit eröffnet wie anfangs. So konnte durch den Wettstreit der Schmetterlinge mit den Bienen und Fliegen um die Gewinnung des Honigs, durch

den unzweifelhafteren Vortheil, den die Pflanze vom Schmetterlingsbesuche hat und durch die leichtere Anpassung der ausschliesslich auf Blumenhonig beschränkten Schmetterlinge an die Gewinnung desselben eine stufenweise Steigerung von Blumenröhren- oder Sporn-Längen und Rüssellängen bewirkt werden. Wie sehr bei diesem Wettstreit der 3 Insektenabtheilungen die Schmetterlinge vor den beiden andern im Vortheil geblieben sind, ergibt der Vergleich unserer langrüssligsten Blumenbesucher aus den 3 Abtheilungen.

Von unseren Fliegen stehen nemlich *Bombylius discolor* mit 10 und *Rhingia rostrata* mit 11—12 Millimeter den Kopf überragendem Rüssel obenan, von den Bienen die Pelzbiene (*Anthophora pilipes*) mit 25 und die Gartenhummel mit 21 *Mm.*, von den Schmetterlingen *Sphini elpenor* mit 20—24, *pinastri* mit 28—32, *ligustri* mit 37—42, und *convolvuli*, der seine enorme Rüssellänge wohl nur im Wettstreite mit langrüssligen Fliegen- oder Bienenformen wärmerer Himmelsstriche erlangt haben kann*), mit 70—80 *Mm.* den Kopf überragendem Rüssel.

Ein tiefer greifender Einwand betrifft die Nothwendigkeit der ganzen von mir auf Blumen und Insekten angewandten Darwin'schen Anschauungsweise.

Zugegeben auch, kann man sagen, dass sich dieselbe auf alle Erscheinungen der belebten Welt widerspruchslos anwenden lässt, selbst zugegeben, dass sie in mehreren Fällen zu der Erfahrung vorseilenden Schlussfolgerungen führte, die nachträglich durch die Erfahrung bestätigt wurden, so folgt daraus noch nicht, dass sie den Vorzug vor der teleologischen Anschauungsweise verdient, welche jede Eigenthümlichkeit eines Organismus entweder aus der Zweckmässigkeit für das Bestehen des Inhabers selbst oder aus der Zweckmässigkeit für andere Organismen erklärt.

Ganz abgesehen davon, dass eine »teleologische Erklärung« eigentlich ein Widerspruch in sich selbst ist, indem sie für das Eintreten einer Erscheinung nicht den nothwendigen Zusammenhang von Ursache und Wirkung, sondern die Aufhebung dieses Zusammenhanges annimmt, will ich hier einige dem vorliegenden Gebiete selbst entnommene Thatsachen kurz andeuten, welche auch einer oberflächlicheren Auffassung die Annahme des teleologischen Principes unmöglich machen müssen. In welche Irrthümer Sprengel durch die Voraussetzung geführt wurde, dass sich bei den Blumen Einrichtungen vorfänden, die nur zum Nutzen der Insekten getroffen seien, habe ich im Eingange meiner Mittheilung erwähnt. Es lässt sich aber überhaupt kein Fall anführen, in welchem die Annahme,

*) Diese Vermuthung wurde mir nachträglich durch Dr. Speyer's mündliche Mittheilungen über die geogr. Verbreitung von *Sph. convolvuli* bestätigt.

dass irgend eine Eigenthümlichkeit eines Organismus zum Vortheil eines andern Organismus bestimmt sei, nicht zu unhaltbaren Consequenzen führte. Diese Annahme ist also selbst unhaltbar.

Die andere Annahme, dass jede organische Eigenthümlichkeit für den Inhaber selbst zweckmässig eingerichtet sei, verträgt sich mit der grossen Mehrzahl der Thatsachen vollständig ebenso gut wie die Darwin'sche Auffassung, aber bei weitem nicht mit allen. Es gibt vielmehr auch ein weites Gebiet von Thatsachen, welches dieser Annahme durchaus widerspricht. Wenn wir in den kleinen Blüten von *Glechoma*, *Thymus* und andern polygamischen Labiaten winzige Staubgefässe ohne allen Blütenstaub finden, wenn wir die Schmarotzerhummeln mit denselben stark verbreiterten Schienen und ersten Tarsengliedern der Hinterbeine ausgestattet sehen, wie sie nur Pollensammlern von Vortheil sein können, wenn wir wahrnehmen, dass die rückwärtsgerichteten Sägezähnen des Bienenstachels das Festhaften desselben beim Gebrauch und damit den Tod der Biene bewirken, so sind das einzelne Beispiele aus einem unerschöpflich reichen Gebiete von Thatsachen, die sich aus der Darwin'schen Theorie sehr leicht, aus der teleologischen Anschauung durchaus nicht erklären lassen.

Alle die zahllosen Fälle, in denen bei Thieren oder Pflanzen die Lebensverrichtungen oder Lebensbedingungen in der Weise sich umgestaltet haben, dass irgend welche ererbten Eigenthümlichkeiten ihnen nutzlos oder geradezu nachtheilig geworden sind, stehen mit dem teleologischen Princip in unlösbarem Widerspruche, während sie vom Darwin'schen Princip aus selbstverständlich sind.

Hierauf erfolgte der Schluss der Sitzung um 2 Uhr, und eine grosse Anzahl von Mitgliedern und Freunden des Vereins vereinigten sich zu einem Festmahle im Saale der Gesellschaft »Harmonie« wobei eine durchaus heitere und durch manchen trefflichen Trinkspruch gehobene Stimmung herrschte. Nach Beendigung des Mahles trennte sich die die Gesellschaft, um theils Caldenhof, theils den Schützenplatz zu besuchen. Herr Løb, der Besitzer von Caldenhof, eines schönen, in Mitte herrlicher Garten- und Parkanlagen befindlichen Landsitzes, hatte freundlichst eingeladen, die werthvolle Gemälde- und Kupferstich-Sammlung, welche unter dem Namen der Heindorf'schen (nach dem Schwiegervater des H. Løb) bekannt ist, zu besichtigen. Viele Wagen standen bereit, die Gäste dorthin zu führen, was mehrfach dankbar angenommen wurde, während Andere eine Fusswanderung vorzogen. Die Gesellschaft befand sich dort in dem gastfreien Hause sehr wohl und erst der Abend führte dieselbe vereint von allen Seiten in die Räume der Harmonie zusammen.

Am 19. Mai wurden am frühen Morgen zunächst die sehr ausgedehnten und höchst interessanten Eisenwerke der Herren