

6

Das Gesetz

der

vermiedenen Selbstbefruchtung

bei den

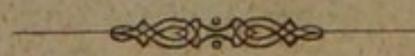
höheren Pflanzen.

Von

Dr. Otto Wilh. Thomé.



Mit in den Text gedruckten Illustrationen.



Cöln und Leipzig, 1870.

Eduard Heinrich Mayer.

Cöln, M. Lengfeld'sche Buchh. (G. H. Mayer.)

Uebersetzungsrecht wird vorbehalten.

Wie oft mag wohl in dem wißbegierigen Laien der Wunsch rege geworden sein einmal einen tieferen Einblick in das Walten der Natur thun zu dürfen, durch treffliche Fernrohre die ungemessenen Räume des Himmels zu durchdringen, oder mit Hülfe starker Mikroskope das Leben in seinen feinsten Ausläufen verfolgen zu können? Und dabei ging er, ohne es zu ahnen, an manchen Pflanzen vorüber, bei denen er ohne kostbare Instrumente, mit geringer Mühe gar wunderbare Einrichtungen hätte beobachten können. Von solchen Einrichtungen, die dazu dienen viele höhere Pflanzen in der geeignetesten, wenn auch nicht einfachsten Weise zu befruchten, soll jetzt die Rede sein.

Bei den höheren Pflanzen, d. h. bei denjenigen, welche Linné in die 23 ersten Klassen seines bekannten Systemes vertheilte, sind die Befruchtungsorgane in den Blüthen vereinigt. Die Theile der letzteren werden in wesentliche und in unwesentliche unterschieden, je nachdem sie zur Erfüllung der Aufgabe der Blüthe, Frucht zu bringen mitwirken oder nicht. Kelch und Blumenkrone sind daher die unwesentlichen, Staubblätter und Stempel die wesentlichen Organe. In der That sehen wir, daß die ersteren bei vielen Pflanzen nicht vorhanden sind; betrachten wir z. B. die Blüthe der Getreidearten, wo ist ihre Blumenkrone und wo möchte man sie bei unseren

Weiden und Nußbäumen finden? Staubblätter und Stempel fehlen dagegen niemals, denn sie müssen auf einander einwirken um den zur Fortpflanzung geeigneten Samen zu erzeugen, während die einzelnen, für sich allein, unfähig sind der Vermehrung zu dienen.

Im Allgemeinen besteht ein Staubblatt aus einem kürzeren oder längeren Staubfaden, der an seiner Spitze einen Staubbeutel (Anthere) trägt, in welchem sich kleine Körnchen, die Blüthenstaub- oder Pollenkörnchen ausbilden. Diese Blüthenstaubkörnchen bilden das befruchtende Element und man hat daher, mit Hinsicht auf analoge Vorgänge in der Thierwelt die Staubbeutel die männlichen Organe genannt, im Gegensatze zu den weiblichen, den zu befruchtenden Stempeln. Nicht immer sind beiderlei Befruchtungswerkzeuge in einer Blüthe vereinigt, häufig finden sie sich nicht einmal auf derselben Pflanze vor, so sind z. B. bei den Pappeln die durch ihre Namen hinlänglich charakterisirten Staubblatt- und Stempelblüthen auf verschiedene Pflanzen vertheilt.

Die Stempel der vollkommneren Pflanzen besitzen an ihrem unteren Ende eine knotenförmige Verdickung, welche Fruchtknoten genannt wird, weil sie die erste Anlage der jungen Frucht darstellt. Auf ihr erhebt sich ein mehr oder minder langes, fadenartiges Organ, der Griffel, dessen Spitze von einer in der Regel etwas dickeren Narbe gekrönt ist. In dem Innern des Fruchtknotens befinden sich eine oder mehrere Höhlen und in jeder derselben eine, nach den verschiedenen Pflanzen wechselnde Anzahl von Samenknospen, aus denen nach geschener Befruchtung die Samen hervorgehen. Der Vorgang einer solchen Befruchtung ist kurz folgender: (Fig. 1.) Wenn geeignete, von derselben Pflanzenart herrührende Pollenkörner auf die Narbe fallen, dann treiben sie, angeregt von den zucker-

haltigen Säften, welche die Narbe ausscheidet, einen oder mehrere lange Schläuche, sog. Pollenschläuche. Diese wachsen durch den Griffel hindurch, gelangen so, oft schon nach wenig Stunden in das Innere einer Fruchtknoten-
höhle, treffen dort mit den Samenknospen zusammen und schmiegen sich an dieselben an. Von den vielen Pollen-
schläuchen, welche auf diese Weise bis zur Samenknospe vordringen, drängt sich einer durch eine kleine, an deren



Fig. 1. Längsschnitt durch den einsamigen Fruchtknoten des Knöterichs (*Polygonum convolvulus*) zur Blütezeit. a Fruchtknoten, b Griffel, c Narbe, d Pollenkorn, e Pollenkorn mit Pollenschlauch, f Samenknospe, g Embryosack, h Keimkörperchen, welches mit dem Pollenschlauche in Berührung getreten ist. 40fache Vergrößerung.

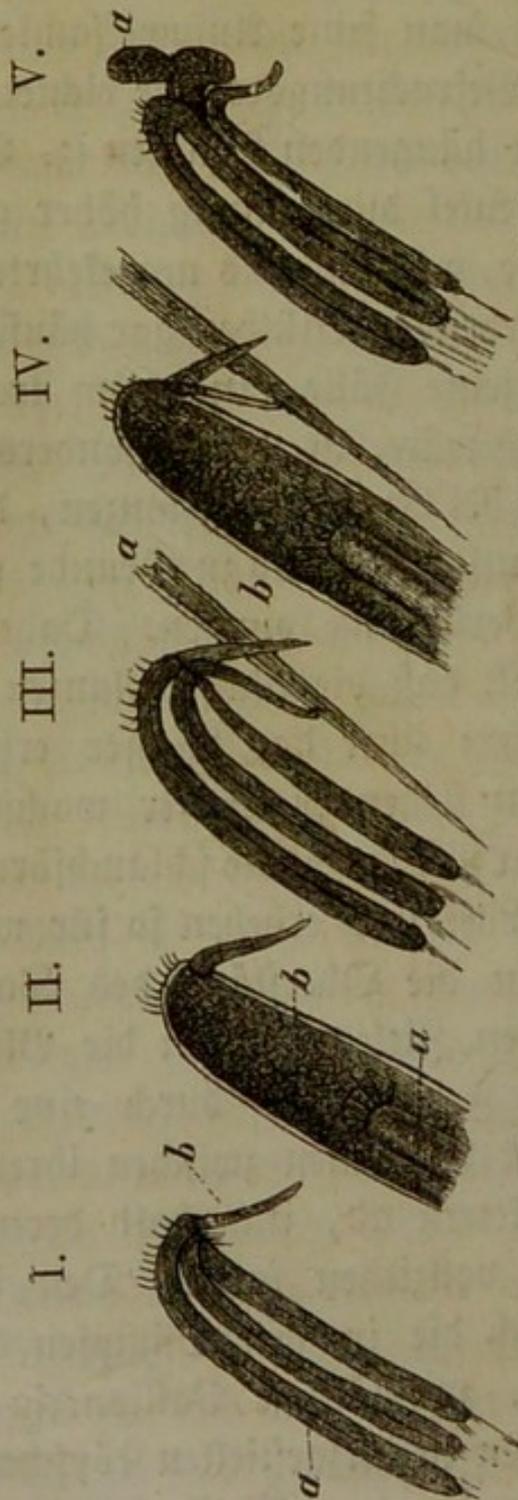
Spitze gelegene Oeffnung hindurch und gelangt so zu einer großen Zelle, dem Embryosacke. An dessen Scheitel trifft er auf 2 äußerst kleine, aus schleimartiger Masse (Protoplasma) bestehende Keimkörperchen, und befruchtet sie. Wie das geschieht, weiß man noch nicht genau, da der zur Zeit der Befruchtung bald mehr bald minder beträchtlich aufgequollene Pollenschlauch keine geformten Inhalts-

körper zu enthalten scheint; aber Thatsache ist es, daß sich die bis dahin nackten Keimbläschen unmittelbar nach der Befruchtung mit einer Haut umkleiden und nun fähig sind, sich weiter zu entwickeln. Es ist gleichgültig ob nur ein oder beide Keimbläschen befruchtet wurden; das eine geht, vielleicht aus Mangel an genügender Nahrung, fast regelmäßig zu Grunde, während sich das andere weiter entwickelt und zum Keime heranwächst, welcher bestimmt ist, eine neue Pflanze ins Dasein zu rufen.

Damit also eine Befruchtung erfolgen kann, ist es zuvörderst nöthig, daß der Blüthenstaub auf die Narbe gelangt. Häufig fällt nun die Reife des Blüthenstaubes mit der Befruchtungsfähigkeit der Samenknospen zusammen, dann öffnen sich die Staubbeutel, die Pollenkörner gelangen auf die Narbe und bleiben dort hängen, weil diese dann einen klebrigen Saft ausscheidet. Gar mannichfach sind die Wege durch welche der Blüthenstaub der Narbe zugeführt werden kann. Zuvörderst sind es die Strömungen der Luft, welche hier vermittelnd auftreten; und um Nadelholz- und solche Wälder, welche von Käzchen-tragenden Bäumen (Weiden, Eichen, Buchen, Birken 2c.) gebildet werden, sieht man zur Zeit der Verstäubung des Pollens oft ganze Wolken von Blüthenstaubkörnchen schweben, welche zuweilen vom Winde zusammengetrieben, durch Regen zur Erde niedergeschlagen wurden und so den sagenberühmten Schwefelregen bildeten. Bei anderen Pflanzen sind die Befruchtungswerkzeuge selbst zur Zeit ihrer Reife im gewissen Grade reizbar. So springen die Staubfäden der Berberitze bei einer Berührung plötzlich zum Stempel und legen ihre Staubbündel an die Narbe. Selbstständig und in gewisser Ordnung erheben sich die Staubblätter des Sumpferzblattes um ebenfalls ihre Staubbeutel an die Narbe anzuschmiegen. Ferner hilft zur

Bestäubung das Heer der Insekten, welches geschäftig von Blüthe zu Blüthe fliegt und so den befruchtenden Staub an geeignete Orte verschleppt. Wenn man endlich die ungeheure Zahl von Pollenkörnern, welche sich in einer Blüthe bilden, und daneben die Thatsache berücksichtigt, daß ein einziges Körnchen zur Befruchtung einer Samenknospe ausreicht, so scheint dieser erste, so nöthige Akt, hinlänglich gesichert, zumal wenn man seine Aufmerksamkeit auf die gegenseitige Lage der Befruchtungsorgane richtet. So sind bei den Pflanzen mit hängenden Blüthen (z. B. bei den Fuchsien) die Staubbeutel durchgängig höher gestellt als die langgriffelige Narbe, während das umgekehrte Verhältniß bei den aufrecht stehenden Blüthen gar häufig angetroffen wird. Für einzelne Fälle, in denen trotzdem eine Befruchtung unmöglich wäre, ist noch besonders Vorsorge getroffen, namentlich bei den Wasserpflanzen, da die Pollenkörner gewöhnlich aufbersten und zu Grunde gehen, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen. Daher gilt es fast allgemein als Regel, daß die Wasserpflanzen z. B. die Teichrosen ihre Blüthen über das Wasser erheben; ja bei dem auf dem Boden stehender Wasser wachsenden Schlauchkraute füllen sich zur Blüthezeit die schlauchförmigen Anhänge der Blätter mit Luft und erheben so für wenige Tage die ganze Pflanze an die Oberfläche des Wassers. Zur Erreichung des gleichen Zieles sondern die Blüthen des bei uns sehr häufigen Froschlöffels durch eine noch unbekanntere Lebenshätigkeit Luftblasen zwischen ihren zusammengeneigten Staubblättern ab, innerhalb deren sich die Befruchtung ungestört vollziehen kann. Den interessantesten Fall bietet jedoch die in den Sümpfen Süddeutschlands vorkommende, zweihäufige *Ballisneria* dar. Ihre Staubblattblüthen sitzen in kurzgestielten Köpfchen am Grunde der Blätter, tief unter dem Wasserspiegel, ihre

Stempelblüthen besitzen dagegen einen langen, spirallig gewundenen Stiel. Zur gegebenen Zeit rollt sich diese Spirale auf und die von ihr getragene Blüthe erhebt sich an die Oberfläche des Wassers, während sich gleichzeitig die Staubblattblüthen ganz von ihrer Pflanze loslösen und nun zwischen den anderen umherschwimmend die Befruch-



Figur 2. Befruchtungsgorgane von *Isostoma axillaris*. I. Antherenröhre einer jungen Blüthe, a einzelner Staubbeutel, b lanzettförmiger Anhang. II. Diefelbe Röhre nach aufgeschnitten, um den Griffel a nebst dem Narbenkops im Innern zu zeigen; b Raum in welchen der Blütenstaub abgeschieden wird. III. Diefelbe Röhre, nach Herabbiegung des lanzettförmigen Anhanges durch eine Nadelspitze a, b ein Strahl von Blütenstaub, welcher aus der oberen Oeffnung der Antherenröhre austritt. IV. Dasselbe Stadium im Längsschnitte, V. Antherenröhre einer älteren Blüthe, bei welcher die Narbe a bereits hervorgetreten ist. Loupenvergrößerung.

(Siehe Seite 12).

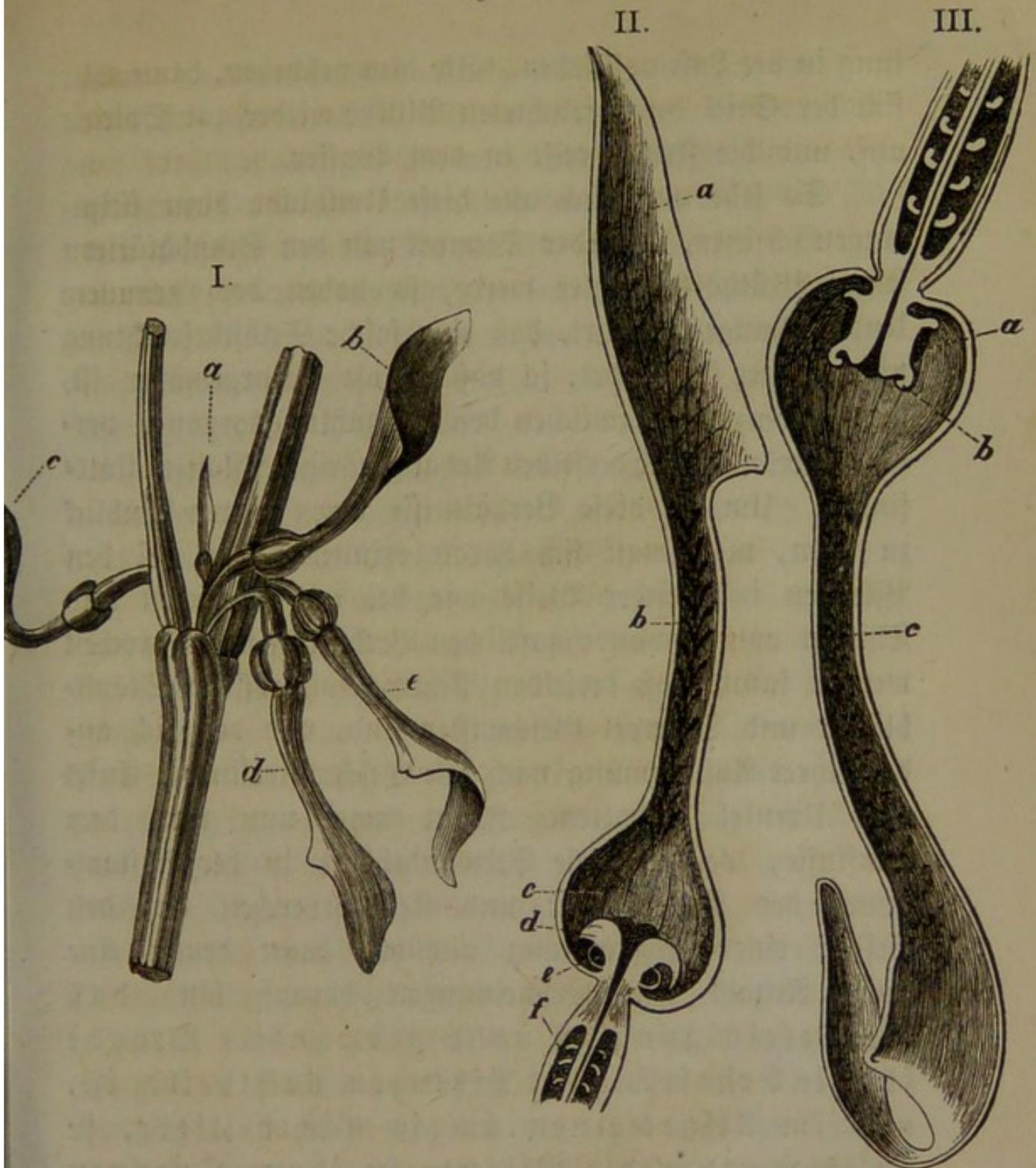


Fig. 3. Osterluzei (*Aristolochia clematitis*). I. ein Stengelstück mit 5 Blüten, deren Entwicklungsfolge durch die Buchstaben angedeutet wird, natürliche Größe. II. und III. der Länge nach durchgeschnittene Blüten. II. entspricht dem Zustande der Blüthe b in I., sie ist befruchtungsfähig; a Lippe der Blumenkrone, b Blumenkronröhre mit den nach dem Blütenkessel c hingerrichteten Haaren, d Narbe, e Staubbeutel, f Fruchtknoten. III. ist selbst nicht mehr befruchtungsfähig, liefert aber aus ihren Staubbeuteln a den befruchtenden Blütenstaub; ihre Narbe b ist zurückgerollt, die Haare in der Blumenkronröhre c sind vertrocknet, und letztere ist durch die zurückgebogene Lippe beinahe verschlossen. Diese Blüthe entspräche einem noch mehr entwickelten Zustande als e in Figur I. ist.

(Siehe Seite 13).

tung in der Luft vollziehen. Ist dies geschehen, dann rollt sich der Stiel der befruchteten Blüthe wieder zur Spirale auf, und die Frucht reift in dem Wasser.

So sehr nun auch alle diese Umstände dazu beizutragen scheinen, daß jeder Stempel von den Staubblättern seiner Blüthe befruchtet werde, so haben doch genauere Untersuchungen gelehrt, daß eine solche Selbstbefruchtung nicht immer stattfindet, ja daß es oft naturgemäßer ist, wenn Kreuzungen zwischen den Befruchtungsorganen verschiedener, natürlich derselben Art angehöriger Pflanzen stattfinden. Um in diese Verhältnisse einen klaren Einblick zu thun, mag man sich daran erinnern, daß bei den Pflanzen in gleicher Weise wie bei den Menschen und Thieren von verwandtschaftlichen Verhältnissen gesprochen werden kann, daß derselben Pflanze entsprossene Staubblätter und Stempel Geschwister sind, und daß sich andere ihrer Abstammung nach wie Geschwisterkinder, Enkel oder Urenkel verhalten. Fragt man nun nach dem Einflusse, welchen diese Verwandtschaft in der Abstammung der Pollenkörner und Keimkörperchen auf den Erfolg einer Befruchtung ausübt, dann deutet eine große Anzahl von Erscheinungen darauf hin, daß die Vereinigung zu nahe verwandter Organe für die Erhaltung der Pflanzen nachtheilig ist, und im Allgemeinen um so nachtheiliger, je vollkommener die Pflanze in ihren Organen ausgebildet ist.

Es war zuerst Conrad Sprengel, welcher 1793 in seinem Buche: „Das neu entdeckte Geheimniß der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen“ diesen Gedanken aussprach; aber da er mancherlei, zum Theil abenteuerliche Ideen mit den von ihm richtig erkannten Thatsachen verknüpfte, so blieben seine Beobach-

tungen im Ganzen unbeachtet, bis sie von Darwin so zu sagen aufs Neue entdeckt und in dessen Buche „Ueber die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und ausländischer Orchideen durch Insekten und über die günstigen Erfolge der Wechselwirkung“ niedergelegt wurden.

Bald darauf bemächtigten sich dann Andere, namentlich Hildebrand, dieses interessanten Themas und stellten viele Beobachtungen an, welche alle die Darwin'schen Sätze: „Nature tells us in the most emphatic manner, that she abhors perpetual self-fertilisation“ und „No hermaphrodite fertilises itself for perpetuity of generations“ auf das Beste bestätigten.

Eines der einfachsten, all der verschiedenen, oft ganz wunderbaren Mittel welche angewendet sind, um eine Selbstbefruchtung möglichst zu verhindern, ist die Dichogamie, d. h. die ungleichzeitige Entwicklung der Staubblätter und Stempel innerhalb einer zwittrigen, d. h. beiderlei Organe enthaltenden Blüthe. Hierdurch sind, wie man sofort einsieht, die nahe verwandten Organe durchaus nicht im Stande, befruchtend auf einander einwirken zu können, es muß vielmehr der Stempel einer gewissen Blüthe von fremden Pollenkörnern befruchtet werden, während ihr eigener Blüthenstaub nur eine andere Blüthe befruchten kann; und ein derartiges Verhältniß ist nicht nur bei den ein- und zweisamenschlappigen Pflanzen ganz gewöhnlich, sondern auch bei den niederen Pflanzen oft in sehr auffallender Weise der Fall. Die dichogamen Pflanzen sind nun entweder zuerst männliche oder zuerst weibliche (protandrische oder protogynische). Bei den ersteren öffnen sich die Staubbeutel zu einer Zeit, in welcher die Narben durchaus noch nicht empfängnißfähig sind, während sich die Narbenflächen erst dann ausbreiten, wenn der Blüthen-

staub aus den Antheren derselben Blüthe bereits lange Zeit verweht oder von demselben fortgetragen ist, so daß diese Art von Blüthen nur von jüngeren bestäubt werden kann. Bei den protogynischen Pflanzen kehren sich diese Verhältnisse einfach um. Hierhin gehörende Beobachtungen kann Jeder leicht selbst anstellen, da beispielsweise die Geranien, Pelargonien, Malven, Doldenblüthler, Köpfschenträger, Glockenblumen, Lobelien und viele andere Pflanzen protandrisch sind. Für hier mag es genügen ein Beispiel jeder Art hervorzuheben. (S. Fig. S. 8.)

Bei *Isostoma axillaris*, einer zu den Lobeliaceen gehörenden Pflanze bilden, wie uns dies Hildebrand (Bot. Zeitung 1869) beschreibt, die Staubbeutel eine Röhre in welche sie ihren Blüthenstaub ergießen; sie können dies leicht, da gleichzeitig der Stempel noch wenig entwickelt ist und nur den Grund der Staubblattröhre einnimmt. Diese Röhre ist zu der Zeit, in welcher sich die Blüthe öffnet, mit Ausnahme einer feinen Spalte an ihrer Spitze, geschlossen. Die beiden unteren Staubbeutel sind an ihrem oberen Ende mit einem lanzettförmigen Anhange (Fig. 2 I b) versehen, welche gerade vor dem Wege zur Blumenkronröhre liegt, in deren Grunde sich ein Honigsaft bildet. Der wachsende Griffel übt nun auf den in der Antherenröhre aufbewahrten Blüthenstaub einen starken Druck aus und preßt denselben schließlich an der Spitze heraus, wenn irgend ein Gegenstand z. B. ein zum Honigsafte vordringendes Insekt den erwähnten lanzettförmigen Anhang bei Seite drückt und so die Antherenröhre öffnet. In diesem jüngeren Zustande der Blüthe ist die Narbe noch fortwährend geschlossen, und erst wenn die Haare der Griffelspitze beim Wachstume des Griffels allen Blüthenstaub aus der Antherenröhre herausgekehrt haben und jene selbst hervorgetreten ist, öffnet sich die

Narbe, ihre Lippen biegen sich auseinander und liegen nun so da, daß sie beim Eindringen eines Insektes in die Blüthe von diesem berührt werden müssen. Wir haben hier also eine Einrichtung, vermöge welcher eine Selbstbestäubung nicht möglich ist, und gleichzeitig eine solche Konstruktion der Antherenröhre, daß bei Berührung einer bestimmten Stelle, welche später von der Narbe eingenommen wird, der Blüthenstaub aus ihr heraus auf den berührenden Körper fällt.

Aus den protogynischen Dichogamen möge die durch besonders auffallende Einrichtungen ausgezeichnete, von Sprengel zuerst und annähernd richtig, von Hildebrand aber (Jahrbuch für wissenschaftl. Bot. Bd. V) genau beobachtete Osterluzei hervorgehoben werden. Die gelblich-grün gefärbten Blumenkronen dieser Pflanze stehen auf dem Gipfel des Fruchtknotens, ihre Spitze ist lippenartig, ihr Mittelstück röhrenförmig gestaltet, und am Grunde erweitert sie sich in einen kugelförmigen Hohlraum, den man mit Sprengel Kessel nennen kann. In der Knospe schließen die Ränder der kelchlosen Blumenkrone dicht an einander. Die Blüthe öffnet sich durch Auseinanderbreiten jener Ränder, die Lippe breitet sich flach aus, und an deren Grunde ist nun der Eingang zur Blumenkronröhre. Diese letztere ist in dem Momente des Aufblühens mit Haaren besetzt, welche nach dem Kessel hin an Dichtigkeit zunehmen, und dabei nicht gerade gestellt, sondern nach dem Grunde der Blüthe hingeneigt sind, so daß sie fischreusenartig, einem mit Leichtigkeit zu dem Kessel vorgedrungenen Insekte den Rückweg versperren. An seiner Basis ist der Kessel mit den Befruchtungsorganen verwachsen. Von diesen besteht die Narbe aus 6 kapuzenförmigen Organen, welche im Innern ganz solide sind und mit ihrer freien, an der Mitte etwas

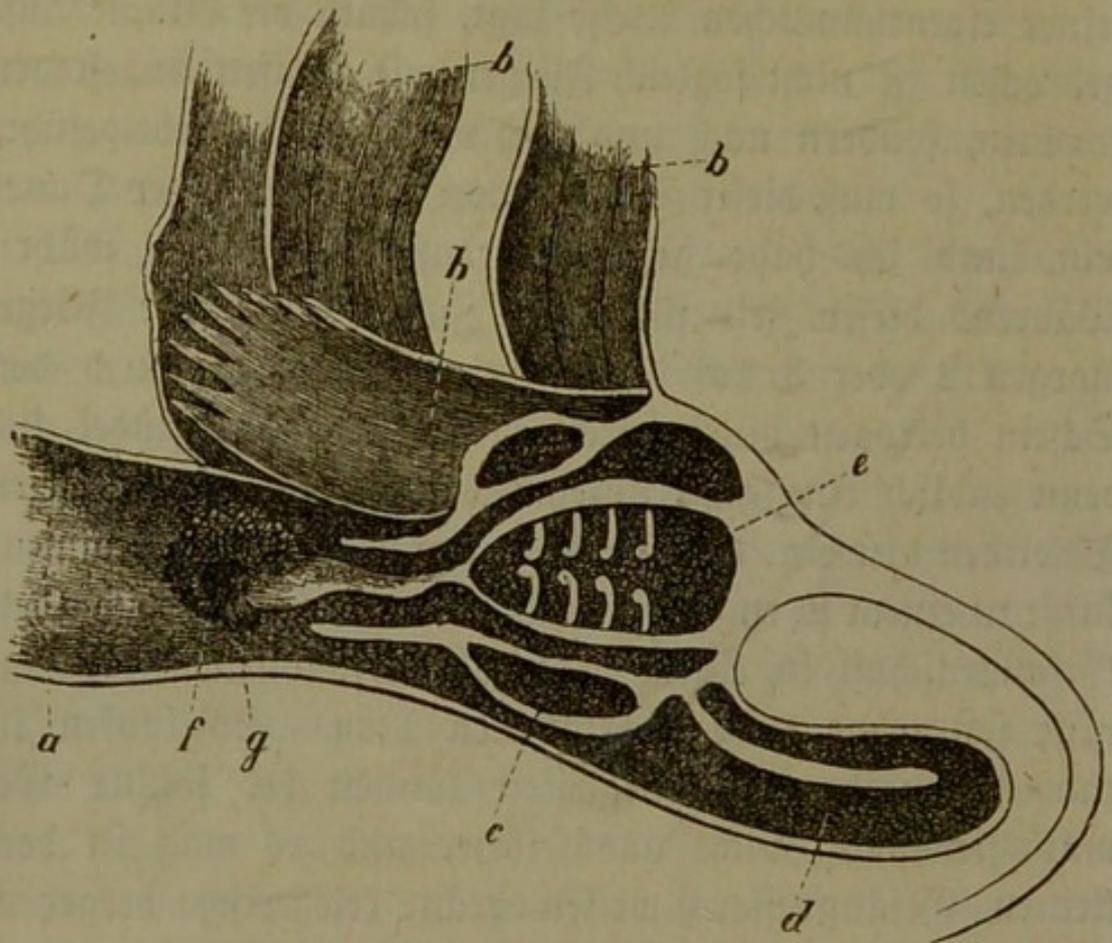
vorgezogenen Vorderseite die Staubbeutel überdecken. Die obere Seite dieses Narbenkopfes ist die Narbenfläche, auf welche der befruchtende Blütenstaub gelangen muß; aber in diesem Stadium der Blütenperiode (Fig. 3 II) sind die Antheren noch alle geschlossen, und was von eben so großer Wichtigkeit ist, sie liegen dem Kessel der Blumenkrone so enge an, daß wenn sie auch wirklich offen wären, kein Insekt leicht zu ihnen gelangen könnte.

Nun beginnt ein zweiter Zustand: die bis dahin aufrechte Blüthe fängt an überzuneigen, so daß die Blumenkrone erst eine horizontale, dann senkrechte, der ersten gerade entgegengesetzte Lage einnimmt. Gleichzeitig richten sich die vorhin freien, die Antheren bedeckenden Narbenlappen auf, schlagen sich nach der Mitte des Narbenkopfes zurück, die Narbenfläche fängt an sich zu bräunen und abzusterben, und damit hat die Blüthe den weiblichen Zustand, in welchem sie befruchtet werden konnte, beendet. Nun öffnen sich die nicht mehr verdeckten Staubbeutel, und, was das Wichtigste ist, der Kessel hat sich unterdessen so weit ausgebaucht, daß zwischen ihm und den Antheren ein zweiter Zwischenraum vorhanden ist (Fig. 3 III). Die Blüthe ist jetzt in ihrem männlichen Zustande, ihr Blütenstaub ist reif und kann aus den Antheren entfernt werden. In diesem Momente fangen die Haare, welche das Innere der Blumenkrone besetzen, an abzusterben, sie färben sich bräunlich und schrumpfen zu unmerklichen Gebilden zusammen. Hierdurch ist nun plötzlich der Ausgang aus der Blüthe frei und leicht zu finden, weil die Blüthe mit ihrer Oeffnung abwärts geneigt ist. Endlich im letzten Zustande des Verblühens klappt sich die Lippe so um, daß sie die Oeffnung zur Blumenkrone ganz verschließt, gleich als wollte sie die Insekten abhalten hier vergeblich ihr Befruchtungs-

werk zu versuchen. Während ihres ersten Zustandes soll die Blume also eine Anzahl Fliegen fangen, welche späterhin andere in demselben Stadium befindliche Blüten befruchten können. Da nun aber, wie Sprengel in seiner eigenthümlichen Weise sagt, sobald die Blume aufgebrochen ist nicht sogleich Fliegen wie gerufen angeflogen kommen, sondern nach und nach vom Zufall herbeigeführt werden, so muß dieser Zustand von ziemlich langer Dauer sein, und ich habe gefunden, daß er 6 Tage währt. Während dieser Zeit führt der Zufall heute eine Fliege, morgen 2 oder 3 auf die Blume, deren jede durch den Schein betrogen hineinkriecht. Auf diese Art findet sich denn endlich eine ganz ansehnliche Gesellschaft von diesen Thierchen hier ein, denen eine so unvermuthete Zusammenkunft in einem so engen Zimmer und eine so unverschuldete Gefangenschaft in einem so wohl verschlossenen Gefängnisse sonderbar genug vorkommen mag. So laufen sie unwillig umher, Streitigkeiten können bei solcher Gemüthsstimmung nicht ausbleiben, und es mag in dem kleinen Gefängnisse zuweilen recht kriegerisch hergehen. Auf solche Art müssen sie unter anderen auch an die unterdessen geöffneten Antheren gerathen, und deren Staub abstreifen. Sobald dieser Zweck erreicht sein kann, verschwindet die kleine Reuse, so daß die armen Fliegen aus ihrem Gefängniß herauskommen können, und ihre Freiheit wieder erlangen um den Blütenstaub, der ihnen anhaftet, in andere noch jugendliche Blüten zu verschleppen und diese zu befruchten.

Bei den erst-männlichen Dichogamen kann, wie oben gezeigt wurde, der Blütenstaub nur ältere Blüten befruchten, und es dürfte also die Frage, wozu denn die Staubblätter der ersten Blüten einer solchen Pflanze dienen, wohl gerechtfertigt erscheinen. Da müssen wir

freilich antworten, hier werden wohl oft Organe erzeugt, die nie in Funktion treten; daß es aber vielleicht nicht so oft geschehen mag, wie es auf den ersten Anblick scheint, das zeigt uns der großwurzelige Storchschnabel



Figur 4. Der Länge nach durchgeschnittene Blüthe des Stiefmütterchens (*Viola tricolor*). a unteres Blumenblatt, b die übrigen Blumenblätter, c ein Staubblatt, d spornartiger Anhang des Blattes a. e Fruchtknoten, f Narbenkopf mit einer rundlichen durch die Lippe g verschließbaren Oeffnung. Loupenvergrößerung.

(Siehe Seite 18).

(*Geranium macrorhizum*). Am 12. Mai untersuchte Büsche der genannten Pflanze hatten nämlich sowohl im Verblühen begriffene, als auch so eben aufgegangene Blüthen, welche zu reinen Stempelblumen degenerirt waren, da die 10 Staubblätter dieser ersten Blüthen nur ganz kurze Staubfäden und ganz kleine, verkümmerte, blüthenstaublose Antheren hatten. Wenig später besaßen aber andere Blüthen derselben Pflanze wohl ausgebildete Staubblätter. Dabei lagen die mit langen Filamenten

versehene Staubbeutel dieser Blüthen gerade an der Stelle, wo sich zu gleicher Zeit in den erwähnten rein weiblichen Blüthen die Narbenlappen befanden, so daß also hier leicht durch Insekten eine Uebertragung des Pollens aus der zwitterigen Blüthe auf die Narbe der weiblichen vorgenommen werden konnte. Die eigene Narbe jener Zwitterblüthen war aber noch vollständig geschlossen und öffnete sich erst, als ihre Antheren verstäubt waren. Ähnliche Verhältnisse, wo also die Natur vor einer Verschwendung von Pollenkörnern gleichsam zurückzuscheuen scheint, zeigen noch manche andere Arten der Gattungen *Geranium* und *Pelargonium*, besonders aber die Kompositen mit randständigen weiblichen Blüthen im Köpfchen.

Um falsche Vorstellungen abzuhalten, muß hier erwähnt werden, daß die Insekten unwillkürlich und unbewußt die Uebertragung des Blütenstaubes bewirken, indem sie den Honigsaft (Nektar) der Blüthen aufsuchen. Dieser Saft wird aber ausschließlich zu dem Zwecke gebildet Insekten anzulocken: Blüthen, welche nicht von Insekten besucht werden, oder deren Besuche nicht bedürfen, wie die Kryptogamen, sondern keinen Honig ab. Nun ist die Lage der Honigbehälter immer darauf berechnet, daß ein Insekt beim Aufsuchen des Nektars bestimmte Stellungen einnehmen oder bestimmte Bewegungen ausführen muß, um zu der gesuchten Nahrung zu gelangen. Dabei bleibt dann der Blütenstaub an seinem Rüssel, seinen Beinen, oder den Haaren bestimmter Körperstellen haften, und gerade diese Stellen sind es, welche mit der Narbe zusammenstoßen, wenn das Insekt eine befruchtungsfähige Blüthe besucht. Sahen wir ja doch, daß die Narbe des Storchschnabels gerade die Stelle einnahm, welche zur Zeit der Verstäubung die Staubbeutel inne hatten, und daß

der Blüthenstaub jener *Stostoma* an der Stelle der Antherenröhren ausströmte, welche später von der Narbe eingenommen war.

Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung von Blüten mit gleichzeitig geöffneten Narben und Staubbeuteln, bei welchen die Selbstbestäubung durch die Stellung der Organe, durch mechanische Hindernisse unmöglich gemacht oder erschwert ist und die Bestäubung somit allein den Insekten überlassen bleibt. Vor allem müssen hier die Orchideen genannt werden. Ihre ebenso mannigfaltigen wie complicirten Einrichtungen zur Fremdbestäubung sind von Darwin ausführlicher mitgetheilt, und dürften somit im Allgemeinen bekannt sein, wir übergehen sie daher und wenden uns zu einfacheren Verhältnissen, beispielsweise zu der Bestäubung des Stiefmütterchens. Bei demselben wird der von den Blumenblättern umschlossene Grund der Blüthe fast ganz durch den Fruchtknoten und die denselben umgebenden Staubbeutel ausgefüllt; und selbst der sackförmige Sporn (Fig. 4 d) des unteren Blumenblattes (a) wird von den Honigsaft auscheidenden Anhängseln der beiden unteren Staubblätter erfüllt. So ist der Eingang zu dem als Honigbehälter dienenden Sporne nur durch eine tiefe, mit Haaren besetzte Rinne des unteren Blumenblattes (a) möglich, zumal da die seitlichen und oberen Blumenblätter so zusammenneigen, daß der Eingang von dem Narbenkopfe (f) ganz ausgefüllt ist. Dieser sitzt auf einem biegsamen Griffel, ist hohl und öffnet sich durch ein Loch, welches der haarigen Rinne des unteren Blumenblattes zugekehrt ist, und dessen unterer Rand mit einem lippenförmigen Anhängsel (g) versehen ist. Die Staubbeutel öffnen sich von selbst und der Blüthenstaub sammelt sich hinter dem Narbenkopfe

zwischen den Haaren der genannten Rinne an. Ein Insekt, welches nun zu dem Honigsafte gelangen will, schiebt seinen Rüssel durch die Rinne in den Honigbehälter; bringt es dabei von einer anderen Blüthe befruchtenden Staub an seinem Rüssel mit, so wird derselbe an der Spitze des Narbenkopfes abgestreift, bleibt an deren fleberigem Narbensaft haften und treibt später seine Schläuche durch den Griffel zu dem Fruchtknoten hinab.

Während nun das Insekt den Honig aus dem Sporne aufsaugt, bleibt der in der Rinne hinter dem Narbenkopfe liegende Pollen an seinem Rüssel hängen, und wird dieser dann herausgezogen, so kommt er nicht mit dem Narbensaft in Berührung, indem jene Spitze (g) durch die Bewegung des Rüssels vorgezogen wird und die Oeffnung des Narbenkopfes von unten her schließt. Der aus dieser Blüthe mitgenommene Staub wird dann in der bereits angegebenen Weise in einer anderen Blüthe abgestreift. Würde das Insekt seinen Rüssel wiederholt in den Honigbehälter derselben Blüthe einschieben, so müßte eine Selbstbestäubung eintreten. Aber die Insekten verfahren, wie Hildebrand bemerkt, nicht in dieser Weise, sie fahren nur einmal hinunter, saugen den Nektar auf und besuchen eine andere Blüthe. Mit einer spitzen, dünnen Nadel kann man die Thätigkeit der Insekten nachahmen und die Narbenhöhle mit fremdem oder eigenem Blütenstaube anfüllen. Noch viele andere Pflanzen zeigen ähnliche Verhältnisse, z. B. die Schwertlilien, Crocus, Läusekräuter und manche Lippenblumen, unter welcher letzteren sich einige, z. B. der Wiesensalbei, durch ungemein zierliche und sinnreiche Bestäubungseinrichtungen auszeichnen.

Es läßt sich indessen nicht läugnen, daß es gewisse Pflanzen gibt, bei denen eine Selbstbestäubung über alle Zweifel erhaben scheint, weil entweder schon in der

Knospe oder in der geöffneten Blüthe die aufgebrochenen Staubbeutel die Narbe berühren und den Blütenstaub gegen dieselbe drücken. Einige von diesen Pflanzen z. B. die Canna-Arten tragen auch in der That Samen, wenn man sie gegen jeden Einfluß der Insekten, gegen Berührung und dergl. schützt; es gibt aber sicherlich eine andere, wahrscheinlich größere Zahl von Pflanzen, welche durchaus die Kreuzung verschiedener Blüthen verlangt, um gute Früchte tragen zu können. Besonders überraschend und entscheidend sind in dieser Hinsicht die Versuche, welche Hildebrand mit dem Verchensporne (*Corydalis cava*) anstellte. Bei dieser Pflanze liegen die Staubgefäße dem Narbenkopfe so enge angepreßt, daß der schon in der Knospe aus den geöffneten Staubbeuteln hervorbrechende Blütenstaub unfehlbar auf die Narbe gelangt. Man sollte also glauben, daß bei günstigen Verhältnissen der Witterung und des Standortes jede Blüthe eine ausgebildete Frucht hervorbringen müsse. Das ist indessen durchaus nicht der Fall, denn wenn man diese Pflanze vor Insekten und Berührung schützt, und somit der Selbstbestäubung überläßt, so trägt sie keinen Samen. Selbst wenn man die Blüthen derselben Pflanze untereinander kreuzt, werden nur selten Früchte hervorgebracht; bei der Kreuzung von Blüthen verschiedener Individuen werden dagegen fast in jedem Falle Kapseln mit guten Samen erzeugt. Diese Erscheinungen sind aber um so interessanter, weil die Pollenschläuche auch in den erfolglosen Fällen zu wachsen beginnen und durch die Narbe in den Griffel eindringen. Durch den Wind kann hier niemals eine Bestäubung erfolgen, weil die Fruktifikationsorgane sehr fest zwischen 2 seitlichen Blütenblättern eingeschlossen sind. Hier sind es vielmehr Bienen, welche mit großer Lebhaftigkeit ihr Bestäubungsgeschäft verrich-

ten, indem sie von Blüthe zu Blüthe fliegen, ihren Kopf in das obere Blumenblatt stecken, so die seitlichen Blüthenblätter auseinander drücken und mit den Haaren ihres Hinterleibes den Blüthenstaub aus den Staubbeuteln bürsten. Auch Hummeln suchen den Honigsaft dieser Pflanze zu ihrer Nahrung, doch stecken sie niemals ihren Rüssel in die vordere Oeffnung der Blüthe, sondern beißen in den Honig führenden Sporn ein Loch, um auf diesem kürzeren Wege zu dem Nektar zu gelangen. In dieser Weise berühren sie die Staubbeutel und die Narbe nicht, und tragen also auch nichts zur Befruchtung bei. Wunderbares Spiel der Natur, daß dieser Pflanze nahe verwandte Arten (*C. ochroleuka*, *Fumaria officinalis* und *capreolata*) nicht auf Insekten angewiesen sind, sondern auch vor diesen geschützt, guten Samen bringen! — Hier liegt der Gedanke nahe, daß vielleicht manche exotische Pflanzen in unseren Gärten und Gewächshäusern nur deshalb keine Früchte bringen, weil alle Exemplare desselben Gartens nur Abkömmlinge desselben Stockes sind; wengleich es sich nicht leugnen läßt, daß in vielen anderen Fällen die veränderten Lebensbedingungen Schuld der Unfruchtbarkeit sein mögen.

Noch merkwürdiger als die eben erwähnten Erdräuchgewächse sind in Bezug auf ihre Befruchtungsercheinungen manche Brasilianische Orchideen, bei welchen Blüthenstaubmassen geradezu als tödtliches Gift auf die Narbenflächen desselben Stockes einwirken. Am raschesten zeigt sich dies bei *Notylia*, bei welcher nach den Beobachtungen von Fritz Müller gar keine Pollenschlauchbildung eintritt, vielmehr nach etwa 2 Tagen die Staubmassen und Narbenflächen schwarz werden und die Blüthe bald darauf abfällt, während Staubmassen einer fremden Art niemals, auch wenn sie nicht befruchtend wirken, eine ähnliche

giftige Wirkung ausüben. Sind diese Pflanzen nicht thatsächlich zweihäufig, obgleich sie Zwitterblüthen tragen? — Aehnliche Verhältnisse in welchen Blüthenstaub und Narbe nur für die Organe einer fremden Blüthe funktionsfähig sind, wurden von Gärtner am Wollkraute (*Verbascum nigrum*) und der als Gartenpflanze beliebten *Lobelia fulgens* beobachtet.

Zwar ungleich weniger verbreitet als die in einzelnen Repräsentanten vorgeführte, aber geradezu gewöhnliche Dichogamie und jene ebenso häufigen, auf die gegenseitige Befruchtung verschiedener Individuen berechneten Einrichtungen, indessen wohl noch merkwürdiger, ist die Heterostylie. Bei dieser sind die verschiedenen Exemplare derselben Pflanzenart hinsichtlich ihrer Fruktifikationsorgane verschieden gebaut, und man nennt die Pflanze *dimorph* (zweigestaltlich; vgl. Fig. 5), wenn es dabei zweierlei Blüthenformen gibt, *trimorph* (dreigestaltlich) dagegen, wenn deren 3 vorhanden sind (vgl. Fig. 6). Beispiele sollen diese Verhältnisse klarer machen.

Schon lange wußte man, daß mehrere Arten von *Primeln* eine Verschiedenheit hinsichtlich der Einfügung ihrer Staubblätter in der Blumenkrone zeigen, daß die einen Exemplare ausschließlich Blüthen mit langem Griffel und tiefstehenden Staubbeuteln bilden, während die anderen in kurzgriffeligen Blüthen hochstehende Staubbeutel besitzen; und der berühmte deutsche Florist Koch bemerkte schon, daß Liebhaber von *Aurikeln* nur die kurzgriffelige Form schätzten und die langgriffelige als unechte verwürfen. Dieses Gegenstandes, dem Sprengel in seinem bereits citirten Werke nur geringe Aufmerksamkeit schenkte, bemächtigte sich Darwin, und er theilte seine Beobachtungen darüber in einem Aufsätze „Ueber die beiden Formen oder die Dimorphie der Arten von

Primula und ihre merkwürdigen Geschlechtsverhältnisse" (Proced. of Linn. Soc. VI. 1862) mit. Er fand, daß die langgriffelige Form des gebräuchlichen Himmelschlüssels (*Primula officinalis*) eine runde, weit rauhere Narbe und weit kleinere Pollenkörner besaß, als dies bei der kurzgriffeligen der Fall war. Zuerst glaubte er hier eine Neigung zum Uebergange in Staubblatt- und Stempelblumen zu haben; aber dieser Gedanke wurde dadurch widerlegt, daß im Freien gefundene, kurzgriffelige Exemplare, welche nach seiner Meinung die Staubblattblüthen darstellen sollten, reichlichere Früchte trugen, als die vermeintlichen langgriffeligen Stempelblüthen. Um also die Art und Weise auszumitteln, in welcher hier die Natur thätig ist, bedeckte er einen Theil Primeln im Freien mit einem Netze, einen zweiten nicht, ein dritter wurde im Gewächshause gehalten, endlich ein vierter unter den nämlichen Umständen wie der erste und dritte künstlich befruchtet. Von diesen Versuchsgruppen gaben die zweite und vierte reichliche, die übrigen dagegen, wie es bei der gänzlichen Abhaltung von Insekten zu erwarten war, keine Früchte. Darauf stellte Darwin, unter Abhaltung von Insekten, d. h. in einem abgeschlossenen Raume Versuche in der Weise an, daß er sowohl die gleichen, als auch die verschiedenen Blüthenformen untereinander befruchtete, und dabei ergab sich das Resultat, daß durch Befruchtungen der ersteren Art weit weniger Früchte erzielt wurden, als durch solche der letzteren. Im Anschlusse hieran sei der Dimorphismus des Lungenkrautes (*Pulmonaria officinalis*) erwähnt, da dessen Formen auch in der Gestalt der Blumenkrone von einander abweichen, indem die kurzgriffelige Form den Blüthen des hohen Himmelschlüssels (*P. elatior*), die

langgriffelige dagegen denen des gebräuchlichen Himmels-
schlüssels (*P. officinalis*) ähnelt. (Vgl. Fig. 5.)

Ähnliche Verhältnisse wie bei den Primeln fand Darwin bei dem Lein, wobei sich bei dem großblu-
migen Leine noch der merkwürdige Umstand ergab,
daß von denjenigen Blüthen, welche der Selbstbefruchtung
überlassen blieben, die kurzgriffeligen reichlicher fruchteten,
als die beinahe unfruchtbaren langgriffeligen. Indessen
wurden auch hier bei beiden Formen durch Wechselbefruch-
tungen die besten Resultate erzielt. Wenn man, wie es
bei diesen Versuchen der Fall war, mit mehreren Pflanzen
experimentirt, so kann von Zweifelnden der Einwand ge-
macht werden, daß die Individualität der Pflanze, der

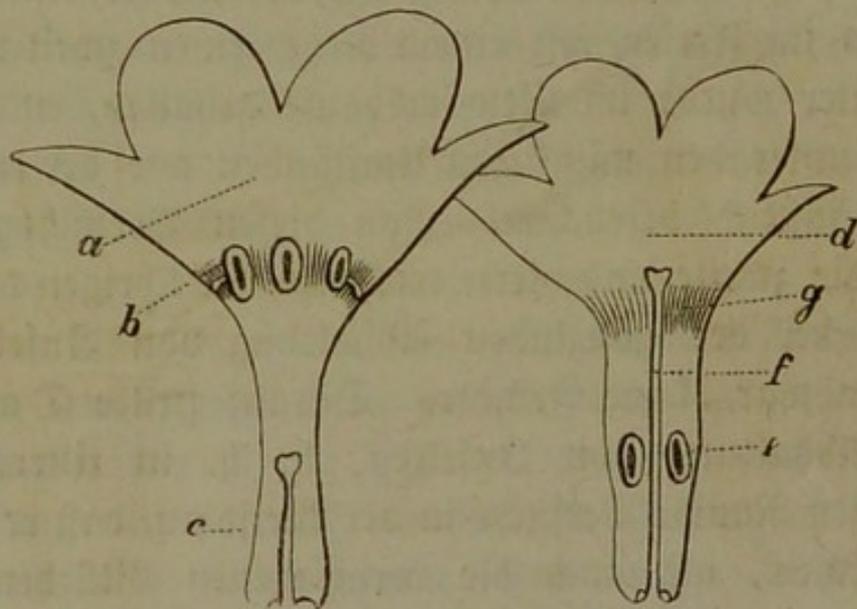
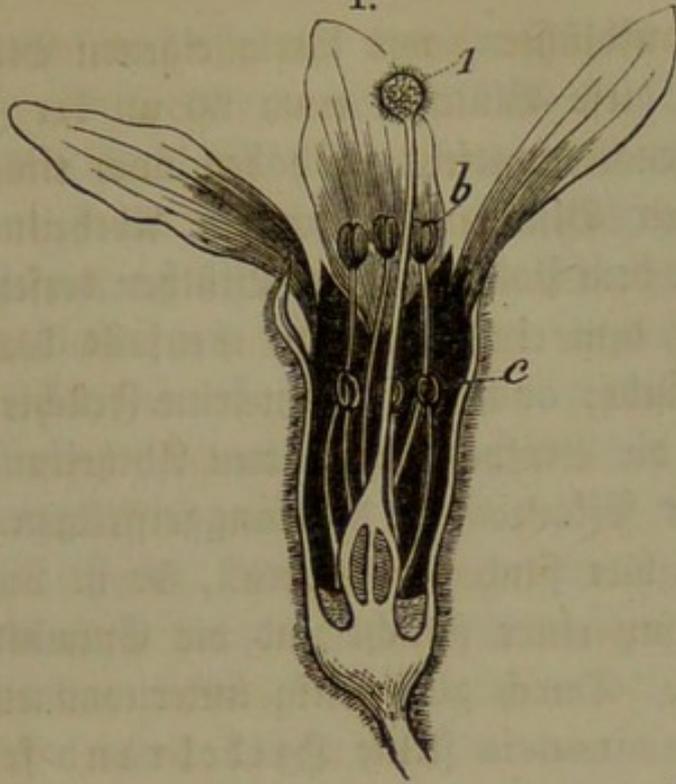


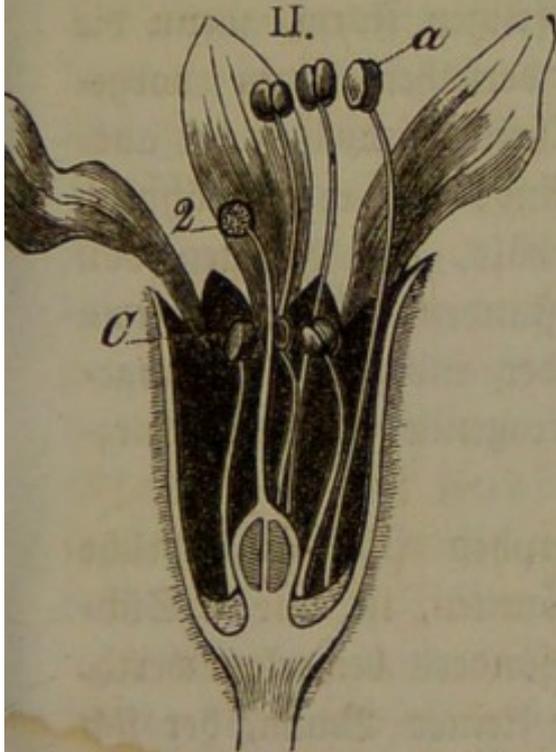
Fig. 5. Der Länge nach halbirte, dimorphe Blüthen des Lungenfräules. I. Kurz-
griffelige Form. a Blumenkrone; b Staubblätter, welche in einem Haarringe stehen
c Griffel. II. Langgriffelige Form. d Blumenkrone; g Haarring; f Griffel;
e Staubblätter. Ungefähr 5fache Vergrößerung.

verschiedene Standort und anderes mehr bei dem Resultate des Experimentes von Einfluß gewesen sei. Um diesem Einwurfe zu entgehen, kultivirte Hildebrand eine kräftige Pflanze des ausdauernden Leins (*Linum perenne*), welche etwa 30 Blüthenzweige entwickelt hatte, im Zimmer, brachte dieselbe an einen vor Wind und In-

I.



II.



III.

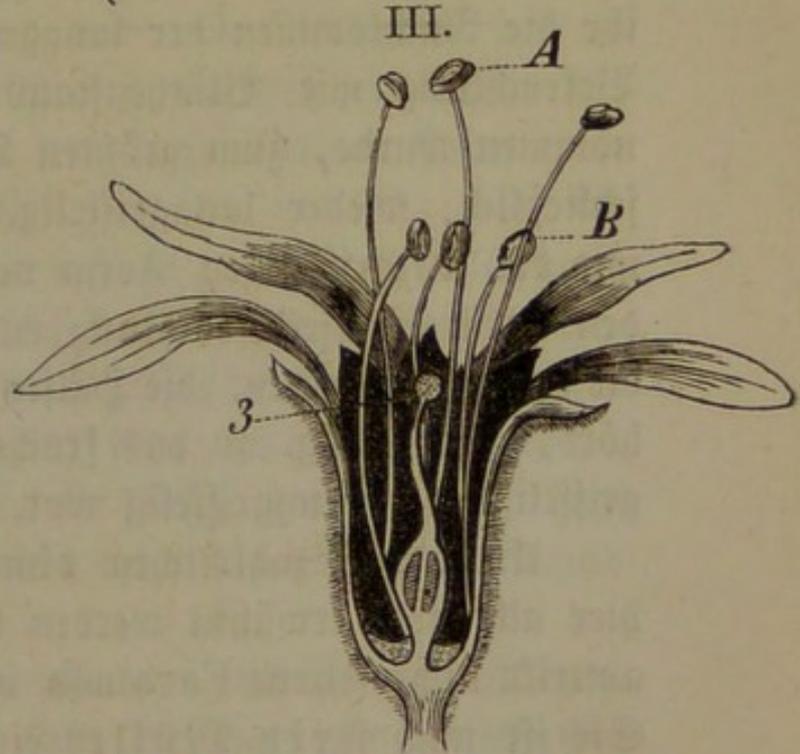


Fig. 6. Der Länge nach halbirte, trimorphe Blüten des gemeinen Weiderichs (*Lythrum Salicaria*). I langgriffelige, II mittelgriffelige, III kurzgriffelige Form. Ungefähr 5fache Vergrößerung.

(Siehe Seite 30.)

seften geschützten Ort, theilte die Blüthenzweige in 3 Abtheilungen, und befruchtete deren Blüthen in verschiedener Weise. Bei der ersten Abtheilung wurden die Narben der einzelnen Blüthen, sowie sie in den einander folgen-

den Tagen aufblühten, mit ihrem eigenen Blüthenstaube betupft; alle diese Blüthen, etwa 20 an der Zahl, fielen ohne eine Frucht angefügt zu haben nach einigen Tagen ab. Von den Blüthen der zweiten Abtheilung wurden gegen 30 mit dem Pollen anderer Blüthen derselben Pflanzen oder mit dem einer anderen, ebenfalls kurzgriffeligen Pflanze bestäubt; auch hier setzten keine Früchte an. Endlich wurden die Blüthen der dritten Abtheilung mit dem Staube einer Pflanze von der langgriffeligen Form bestäubt, und hier fand fast überall, d. h. 28 unter 30 mal, der Ansatze einer Frucht und die Entwicklung guter Samen statt. Durch gleichzeitig unternommene Versuche mit *Primula sinensis* stellte Hildebrand fest, daß bei ihr die Nachkommen der langgriffeligen Form, wenn die Befruchtung mit Blüthenstaub derselben Form vorgenommen wurde, zum größten Theile, jedoch nicht ausschließlich, wieder langgriffelig sind, daß es sich ähnlich mit der kurzgriffeligen Form verhält, daß dagegen von den durch Wechselbefruchtung entstandenen Pflanzen etwa die Hälfte der einen, die Hälfte der anderen Form angehört, gleichgültig ob das fruchttragende Exemplar kurzgriffelig oder langgriffelig war.

Unter den zahlreichen dimorphen Pflanzen, welche hier alle noch erwähnt werden könnten, ist eine in Südamerika nicht seltene *Faramea* besonders bemerkenswerth. Sie ist nach Fritz Müller ein kleiner Baum, der sich im Frühlinge (October und November) mit großen, schneeweißen Blüthenrispen schmückt. Weiß sind nicht nur die Blumenkronen, sondern auch die Kelche, Fruchtknoten, Deckblättchen und die Nester der Blüthenrispe. An ihr fällt zunächst die ungewöhnlich große Verschiedenheit in der Länge der Griffel und Staubfäden in die Augen;

denn während die Griffel der langgriffeligen Form durchschnittlich 32 Millimeter lang sind und die Blumenröhre um durchschnittlich 11 Millimeter überragen, sind jene der kurzgriffeligen Form nur 15—16 Mm. lang und in der Blumenkrone eingeschlossen. Die Staubbeutel stehen, wie dies bei den dimorphen Pflanzen allgemein der Fall ist, in gleicher Höhe wie die Narben der andern Form. Zu jener auffallenden Längenverschiedenheit der Griffel gesellt sich eine sehr abweichende Gestalt der Narben: die langen Griffel theilen sich in zwei ziemlich kurze und breite, die kurzen in zwei lange schlanke, bisweilen vielfach gewundene Narben. Die Staubbeutel der kurzgriffeligen Form sind ein wenig größer als die der langgriffeligen. Die Farbe der Staubbeutel und des Blüthenstaubes ist kaum verschieden, sehr verschieden dagegen die Größe der Blüthenstaubkörner, die in der kurzgriffeligen Form etwa $\frac{1}{12}$ Mm., in der langgriffeligen etwa nur $\frac{1}{18}$ Mm. im Durchmesser haben. In diesem Falle bestätigt sich also ganz besonders das Gesetz, daß sich bei heterostylen Pflanzen mit ungleich großen Blüthenstaubkörnern die größeren Körner in den höher stehenden Staubbeuteln finden, ein Gesetz, das wir als Thatsache hinnehmen müssen, ohne einen befriedigenden Grund dafür angeben zu können.

Während nun die verschiedene Größe der Staubkörner bei heterostylen Pflanzen eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist, bietet diese *Faramea* das erste Beispiel einer verschiedenen Beschaffenheit ihrer Oberfläche dar; die kleinern Blüthenstaubkörner der langgriffeligen Form sind glatt, die größeren der kurzgriffeligen dagegen ziemlich dicht mit kleinen Spitzen besetzt. In Folge dieser Oberflächenbildung fällt der Blüthenstaub der kurzgriffeligen Pflanzen weniger leicht aus den Staub-

beuteln heraus (wie man sofort sieht, wenn man die Staubbeutel auf ein Glastäfelchen tupft), haftet aber z. B. leichter an Haaren eines Pinsels an. Beides ist von offenbarem Nutzen für die Pflanze, denn der Staub der weit vorstehenden Antheren wird weniger leicht vom Winde verweht werden, dagegen leichter an dem haarigen Leibe die Blüthe besuchender Insekten hängen bleiben. Umgekehrt sind die Staubbeutel der langgriffeligen Pflanzen in der Blumenkronröhre eingeschlossen; ihre glatten, leicht herausfallenden Blüthenstaubkörner sind dadurch vor dem Winde geschützt und besuchende Käfer werden mit ihren, in die enge Blumenkronröhre eingeführten Saugwerkzeugen derb an diesen Staubbeuteln hin- und herstreichen müssen. Ferner sind bei beiden Formen dieser *Faramea* in den jüngeren Knospen die Staubbeutel nach Innen gekehrt; sie bleiben so und springen nach Innen auf bei der langgriffeligen Form; bei der kurzgriffeligen Form findet man dagegen schon vor dem Ausblühen die Staubbeutel mehr oder weniger nach Außen gekehrt. Dies geschieht in Folge einer Drehung der Staubfäden um ihre Achse und diese Drehung findet immer in gleichem Sinne statt, nämlich von D. durch S. nach W. Das hieraus resultirte Schwanken in der Richtung, nach welcher die Staubbeutel der kurzgriffeligen Form aufspringen, ist wohl die bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit unserer Pflanze, denn je mehr vollständig nach Außen aufspringende Staubbeutel eine solche Pflanze besitzt, um so leichter wird sie ihren Blüthenstaub an Insekten abgeben können, um so zahlreichere Blüthen werden also mit ihrem Blüthenstaube befruchtet werden können, und so dürfte die natürliche Auslese dahin wirken, die Zahl der Blüthen mit nach Innen sich öffnenden Antheren mehr und mehr zu beschränken.

Diesen dimorphen Pflanzen möchten wir nur noch

die Kaffeestauden anreihen. Der Kaffee, dessen Kultur in Central-Amerika bekanntlich in den letzten Jahren eine große Bedeutung erlangt hat, blüht daselbst, wie uns Bernoulli (Bot. Zeitung 1869) mittheilt, ungefähr vom Januar bis März und die Erndte findet vom October bis December statt, etwas früher oder später, je nach der absoluten Höhe des Ortes. Hauptsächlich zu Anfang der Blüthezeit entfalten sich neben einzelnen vollständigen normalen, oder besser gesagt gewöhnlichen Blüthen, und in denselben Blattwinkeln eine große Zahl kleiner Blüthchen, deren Blumenkronen nicht wie bei jenen regelmäßig sechszipfelig, sondern in 3—4 etwas unregelmäßige Lappen getheilt sind. In diesen kleinen Blüthen findet man nie eine Spur von Staubblättern, dagegen ist ihr Fruchtknoten vollkommen ausgebildet. Sie allein sind fruchtbar, jedoch geht nicht selten ein Theil derselben aus Mangel an Blüthenstaub verloren, da dieser nur von den gewöhnlichen großen, aber äußerst zarten Blüthen geliefert wird, welche zudem so hinfällig sind, daß sie den Tag ihrer Oeffnung nicht überleben. — Diese und ähnliche Pflanzen, welche Vinné zweifelsohne seiner 23. Klasse eingereiht haben würde, dürften wohl die extremsten Verhältnisse des Dimorphismus darstellen, und so recht dazu angethan sein, uns das Gewicht des Gesetzes der vermiedenen Selbstbefruchtung zu zeigen.

An die vortrefflichen Arbeiten Darwins über den Dimorphismus von *Primula* und *Linum* schließt sich eine neuere Abhandlung über den Trimorphismus von *Lythrum Salicaria* (Journ. of the Linn. Soc., Botany VIII). Bei dieser auch in Deutschland gemeinen, an Ufern, sowie in feuchten Gräben und Gebüschern wachsenden Pflanze kommen 3 deutlich verschiedene Blüthenformen vor, von denen jede ihren Stempel und 12 Staubblätter besitzt. Letztere zerfallen bei jeder Form in 2, der

Zahl nach gleiche, ihrer Länge und Funktion nach dagegen verschiedene Abtheilungen. Die 3 Blütenformen lassen sich am besten nach der verschiedenen Länge ihrer Stempel als lang-, mittel- und kurzgriffelig bezeichnen (vgl. Fig. 6). Bei der ersten ragt die Narbe über die längeren Staubblätter hinaus, während sie bei der zweiten in der Mitte zwischen den Antheren der kürzeren und der längeren Staubblätter liegt, und bei der dritten von allen Staubbeuteln überragt wird. Hinsichtlich der Größenverhältnisse der Befruchtungsorgane findet noch die bemerkenswerthe Beziehung statt, daß sich auf gleicher Höhe mit der Narbe einer bestimmten Form in den beiden anderen Formen Staubbeutel vorfinden, so daß also z. B. der Stempel der mittelgriffeligen Form hinsichtlich seiner Länge mit den längeren Staubblättern der langgriffeligen und den kürzeren der kurzgriffeligen Form korrespondirt. Die kugelige Narbe der langgriffeligen Form ist bedeutend dicker, als die der übrigen Formen, dagegen erzeugen diese in ihren längeren Staubbeuteln (a und A) grünen Blütenstaub, während die übrigen 4 Antherengruppen (b, B, c, C) gelbe Pollen bilden. Endlich ist bezüglich der Größe der einzelnen Blütenstaubkörner noch hinzuzufügen, daß die höher stehenden Antheren größere Körner, als die tiefstehenden enthalten; daß aber jene von gleich hoch stehenden Antherengruppen der verschiedenen Formen gleich gestaltet sind. Zwischen diesen 3 Formen können nun 18 verschiedene Arten der Befruchtung stattfinden, da jeder der 3 Griffel (1, 2, 3) mit den Pollen der 6 Antherengruppen (a, A, b, B, c, C) bestäubt werden kann. Nachdem Darwin seine in diesen 18 Befruchtungsarten bestehenden Experimente genau angeführt, fährt er folgendermaßen fort: „Aus den 3 Tafeln können wir mit Sicherheit folgende Schlüsse ziehen: Erstens, daß sowohl der

Struktur als der Funktion nach 3 weibliche Pflanzen oder 3 verschiedene weibliche Organe zu unterscheiden sind. Dies ist offenbar, denn die Einwirkung ein und desselben (d. h. derselben Antherengruppe entnommenen) Pollens auf die 3 Organe ist eine sehr verschiedene. Ebenso verhält es sich auf der anderen Seite mit den 36 Staubblättern: wir wissen, daß sie aus 3 in mehrfacher Hinsicht verschiedenen (gleich hoch stehenden) Duzenden bestehen, und ein Blick auf die Tafel beweist, daß die Wirkung des Pollens dieser 3 Duzend auf ein und dieselbe Narbe eine sehr verschiedene ist. — Zweitens sehen wir, daß nur die längsten Staubblätter das längste Pistill vollständig befruchten, die mittleren Staubblätter das mittlere und die kürzesten das kürzeste Pistill. Und nun können wir begreifen, was es bedeutet, daß die Länge des Pistills jeder Form fast genau der Länge von einem halben Duzend Staubblätter einer der anderen Formen entspricht; denn in dieser Weise wird die Narbe jeder Form gerade gegen diejenige Stelle des Insektenkörpers gerieben, welche am meisten mit den geeigneten Pollen behaftet ist. — Ein anderer merkwürdiger Schluß kann nicht als unantastbar betrachtet werden, ist aber durch die Experimente sehr wahrscheinlich gemacht: die Verbindungen zwischen Pistillen und Staubblättern von gleicher Länge (legitime Verbindungen) sind allein vollständig fruchtbar; und bei den verschiedenen anderen (illegitimen) Verbindungen findet es sich, daß dieselben um so weniger fruchtbar sind, je größer die Ungleichheit in der Länge von Pistill und Staubblättern ist; es würde aber eine sehr große Anzahl von künstlichen Verbindungen nöthig sein, um diese aus den Tafeln abgeleitete Regel streng zu beweisen.

Der letzte, aus den gemachten Beobachtungen zu ziehende Schluß ist der, daß die mittelgriffelige Form sich von den beiden anderen durch bedeutend größere Fruchtbarkeit unterscheidet, und daß die langgriffelige Form die größten Samen erzeugt." In ähnlicher Weise trimorphisch wie *Lythrum Salicaria* ist nach Darwin *Lythrum Craefleri*, es finden sich nur einige Unterschiede in der proportionalen Länge der einzelnen Theile. *Lythrum Thymifolia* besitzt nur 6 Staubblätter; der Dimorphismus dieser Art, ähnlich dem von *Primula*, wurde indessen schon von *Baucher* entdeckt. Die von Darwin an 24 verschiedenen Orten gesammelten Exemplare von *Lythrum hyssopifolia* endlich waren alle gleich, so daß die Gattung *Lythrum* also trimorphische, dimorphische und monomorphische (eingestaltliche) Formen in sich vereinigt. Alle hierhin gehörenden Versuche sind bereits mehrfach wiederholt, von *Hildebrand* auch auf trimorphische Sauerfleearten (*Oxalis*) ausgedehnt worden und dadurch Darwins Angaben auf das vollständigste bestätigt.

Nochmals wollen wir die Aufmerksamkeit unserer Leser auf eine Abhandlung von Darwin lenken. Ueber den Charakter und die bastardartige (hybridlike) Natur der Abkömmlinge illegitimer*) Verbindungen von dimorphischen und trimorphischen Pflanzen (*Journ. of Linn. Soc. Botany X*) ist der Titel dieser Arbeit, in der wir wiederum, wie wir das bei Darwin gewohnt sind, eine Fülle von zeitraubenden Experimenten zusammengestellt und zuletzt unter einen allgemeinen Gesichtspunkt gebracht finden. Es würde

*) Illegitime Verbindungen nennt Darwin bei dimorphischen und trimorphischen Blüthen die Vereinigung von Befruchtungsorganen, welche in den Blüthen der verschiedenen Formen nicht auf gleicher Höhe stehen.

zu weit führen, einen Auszug und einen Ueberblick über die Resultate der einzelnen Experimente zu geben — wie denn beispielsweise nur angeführt sei, daß von *Lythrum Salicaria* mehr als 20000 Samen unter dem Mikroskope gezählt wurden — wir wollen hier nur die Gesamtergebnisse in einfacher, wenig veränderter Uebersetzung anführen: „Es ist merkwürdig in wie vielen Punkten und wie stark illegitime Verbindungen zwischen den 2 oder 3 Formen einer und derselben Species sammt ihren illegitimen Abkömmlingen den Bastardirungen zwischen distincten Species sammt den hybriden Abkömmlingen dieser gleichen. In beiden Fällen begegnen wir jedem Grade von Sterilität, von sehr schwach verringerter Fruchtbarkeit, bis zu absoluter Unfruchtbarkeit, wo nicht eine einzige Samenkapsel gebildet wird, und in beiden Fällen hängt die Leichtigkeit, eine erste Verbindung zu bewerkstelligen, sehr von den Umständen ab, unter welchen sich die Pflanzen befinden. Bei Bastarden sowohl, wie bei illegitimen Pflanzen ist der Grad angeborener Sterilität an Individuen, welche von einer und derselben Mutterpflanze abstammen, sehr veränderlich. In beiden Fällen werden die befruchtenden Organe deutlicher afficirt, und wir finden hier oft zusammengefallene Antheren, welche runzelige und zur Befruchtung durchaus unfähige Pollenkörner enthalten. Von den Bastarden sind, wie *Wichura* schon gezeigt hat, die sterilen manchmal sehr zwergiger Natur, und haben eine so zarte Constitution, daß sie einem frühzeitigen Tode verfallen; in dem vorausgehenden Theile der Abhandlung haben wir aber ganz parallele Fälle bei den illegitimen Sämlingen von *Lythrum* und *Primula* gesehen. Viele Bastarde bringen fortwährend und reichliche Blüthen hervor; dasselbe thun manche ille-

gitime Pflanzen. Wenn ein Bastard mit einem seiner reinen Stammeltern bestäubt wird, so ist er bekanntlich viel fruchtbarer, als wenn er mit sich selbst oder mit einem anderen Bastarde bestäubt wird, ebenso ist eine illegitime Pflanze, wenn sie mit einer legitimen bestäubt wird, fruchtbarer, als wenn sie mit sich selbst, oder mit einer anderen illegitimen Pflanze befruchtet wird. — Wenn 2 Species gekreuzt werden, und daraus zahlreiche Samen entstehen, so erwarten wir in der Regel, daß ihre Bastardnachkommen ziemlich fruchtbar sein werden; wenn aber die elterlichen Pflanzen sehr wenige Samen hervorbringen, so erwarten wir, daß die Bastarde sehr unfruchtbar sein werden; es gibt jedoch, wie Gärtner gezeigt hat, deutliche Ausnahmen von dieser Regel. Gerade so verhält sich nun die Sache mit illegitimen Nachkommen: in dieser Weise producirte die mittelgriffelige Form von *Lythrum Salicaria*, wenn sie illegitim mit dem Pollen der längeren Staubblätter der kurzgriffeligen Form bestäubt wurde, eine ungewöhnlich große Anzahl von Samen, und die aus diesen gezogenen Sämlinge waren durchaus nicht oder fast gar nicht steril; auf der anderen Seite gab der illegitime Sprößling von der langgriffeligen Form, mit Pollen von derselben Form bestäubt, wenige Samen, und die von diesen erzeugten illegitimen Sämlinge waren sehr unfruchtbar. — Kein Punkt ist bei der Kreuzung verschiedener Sämlinge merkwürdiger als ihre ungleiche Reciprocität; so befruchtet eine Species A eine Species B mit der größten Leichtigkeit, aber B befruchtet nicht A trotz Hunderten von Versuchen. Ganz dasselbe haben wir bei illegitimen Vereinigungen, denn die mittelgriffelige Form von *Lythrum Salicaria* wurde leicht durch illegitimen Pollen von den langen Staubblättern der kurzgriffeligen Form befruchtet und gab viele

Samen, während letztere Form keinen einzigen Samen lieferte, wenn sie mit dem Blüthenstaube der längeren Staubblätter der mittelgriffeligen Form bestäubt wurde. — Ein anderer wichtiger Punkt ist die Präpotenz. Gärtner hat gezeigt, daß wenn 2 Arten jede mit dem Pollen der anderen bestäubt werden und darauf mit ihrem eigenen oder dem derselben Art, daß dann dieser letztere über den fremden Blüthenstaub ein solches Uebergewicht hat, daß die Wirkung des fremden, auch wenn er einige Zeit vorher auf die Narbe gelegt wurde, völlig vernichtet wird. Ganz dasselbe geschieht bei illegitimen Verbindungen. — Wir sehen also, daß in allen oben specificirten und charakterisirten Punkten die genaueste Uebereinstimmung von Bastardirungen nebst ihren Bastardnachkommen, mit illegitimen Verbindungen nebst ihren illegitimen Sämlingen stattfindet. Der Parallelismus in den beiden folgenden Verhältnissen ist nicht so deutlich, findet aber doch anscheinend wirklich statt. Wir wissen, daß wenn dimorphische und trimorphische Pflanzen legitim befruchtet werden, die Sämlinge die 2 oder 3 besonderen Formen in ungefähr gleicher Anzahl zeigen; wir haben aber gesehen, daß wenn das langgriffelige *Lythrum* illegitim mit dem Pollen derselben Art befruchtet wurde, alle (56) Sämlinge langgriffelige waren; ebenso verhielt es sich mit den 52 illegitimen Kindern und Enkeln der *Primula sinensis*, mit den 152 illegitimen Kindern, Enkeln, Groß- und Urgroßenkeln von *Primula officinalis* u. s. w. Aus diesen verschiedenen Thatsachen, geht also auf das Klarste hervor, daß eine illegitime Vereinigung das natürliche und eigenthümliche Zahlenverhältniß der 2 oder 3 Formen ernstlich stört. Wenn wir uns nun zu den Bastardverbindungen zwischen Species wenden, deren Geschlechter getrennt sind, so fin-

den wir hier etwas ganz Aehnliches; denn Wichura hat gezeigt, daß bei Bastardweiden das Verhältniß zwischen männlichen und weiblichen Pflanzen sehr verschieden ist von demjenigen, welches die Stammformen zeigen. Auch ist bei Bastardthieren die richtige Proportion durch das bedeutende Vorwiegen der Männchen gestört. Es scheint daher sicher, daß Bastardirung ebenso wie illegitime Vereinigung das Geschlecht der Nachkommen beeinflusst. Ferner ist aus den oben (d. h. im speciellen Theile der Abhandlung) gegebenen Thatsachen offenbar, daß sich bei einigen Primelarten, z. B. bei *Primula officinalis*, eine starke Neigung findet, gleichgriffelige Varietäten zu erzeugen. Diese eigenthümliche Variation kann aber mit den Fällen von monströser Zwitterbildung verglichen werden, welche bisweilen im Thier- und Pflanzenreiche vorkommt; denn wie bei eingeschlechtlichen Organismen die entgegengesetzten Geschlechter bisweilen in einem und demselben Individuum in einer mehr oder weniger vollkommenen Weise vereinigt sind, so sind hier die entgegengesetzten oder reciproken Fortpflanzungsformen in ein und derselben Blüthe vereinigt. Bei diesen Variationen, bei welchen bald die Pistille, bald die Staubblätter die variirenden Organe sind, scheint ebenfalls illegitime Abstammung die Hauptursache zu sein. Wenn aber diese Variation einmal erschienen ist, so wird sie mit bemerkenswerther Beständigkeit fortgepflanzt. Pflanzen, welche gleichgriffelig geworden sind und so ihre dimorphische Struktur verloren haben, sind vollständig selbstfruchtbar, und zwar gerade so fruchtbar, wie gewöhnliche Pflanzen wenn sie legitim gekreuzt werden. Endlich zeigen gewisse illegitime Verbindungen noch eine andere Art des Rückschlages, nämlich die geringe Größe und das wilde Aussehen ihrer Blüthen. Nun habe ich anderswo zahlreiche

Beweise beigebracht, welche zeigen, daß die Ankömmlinge gekreuzter Species und Varietäten sehr stark dem Rückschlage unterworfen sind, so daß also in den Fällen, wo offenbar die illegitime Abstammung die Ursache des Rückschlages gewesen ist, die Illegitimität gerade wie eine Bastardirung gewirkt hat. Nach allen diesen That- sachen ist es daher schwerlich übertrieben, zu versichern, daß die illegitimen Abkömmlinge einer illegitimen Verbindung Bastarde sind, welche innerhalb der Grenzen einer und derselben Species gebildet wurden. Dieser Schluß ist wichtig, denn wir lernen so erstlich: daß die verringerte Fruchtbarkeit der ersten Verbindung und der Abkömmlinge zweier Formen kein sicheres Kriterium für deren spezifische Verschiedenheit ist. Zweitens: da die Formen einer und derselben trimorphischen oder dimorphischen Species offenbar, mit Ausnahme der Reproduktionsorgane, in ihrer allgemeinen Struktur und auch in ihrer allgemeinen Constitution (denn sie leben unter denselben Verhältnissen) identisch sind, so muß die Sterilität ihrer illegitimen Verbindungen und die ihrer illegitimen Abkömmlinge ausschließlich von der Natur der Fortpflanzungsorgane und von ihrem Unvermögen sich in einer gewissen Weise zu vereinigen, abhängen. Und da wir soeben gesehen, daß distincte Species, wenn sie gekreuzt werden, in einer ganzen Reihe von Punkten den Formen einer und derselben Species, wenn diese illegitim verbunden werden, gleichen, so werden wir zu dem Schlusse geführt, daß auch in diesem Falle die Sterilität ausschließlich von der unverträglichen Natur ihrer sexuellen Elemente abhängt, und nicht, wie Mancher wohl glauben möchte, von irgend welcher allgemeinen Constitutions- oder Strukturverschiedenheit.“

Letztere Schlüsse sind nun, wie Jeder leicht einsieht, nicht nur in dem so dunkeln und complicirten Punkte der Bastardirungserscheinungen kein kleiner Gewinn, sondern auch auf das Beste zur Bestätigung unseres Satzes angethan, daß die Natur im Allgemeinen eine Selbstbefruchtung zu vermeiden suche.

Seinen Gipfelpunkt dürfte aber jener Satz von der vermiedenen Selbstbefruchtung in dem finden, was man nach Spruce die Abwechslung in der Geschlechtsfunktion (Alternation of Function) nennen kann. Derselbe erzählt uns (Journ. of the Linn. Soc. Bot. Vol. XI), daß er im Mai 1852 einen kleinen Platz in der Nähe der Einmündung des Cassiquiari in den Rio Negro fand, welcher mit Exemplaren einer kleinen Palme, einer Art von *Geonoma*, bedeckt war, und daß alle jene Exemplare weiblich und mit jungen Früchten bedeckt gewesen seien. Wie groß war daher sein Erstaunen, als er denselben Platz in demselben Monate des nächsten Jahres wieder besuchte und nun sämtliche Exemplare nur männliche Staubblattblüthen tragen sah! Doch schwand dieses Geheimniß bald, als er bei näherer Untersuchung bemerkte, daß männliche und weibliche Blüthenkolben, von denen die einen fehlgeschlagen waren, der ganzen Länge des Stammes nach abgewechselt haben mußten. Später fand er, daß eine gleiche oder doch ähnliche Abwechslung auch bei manchen anderen Palmen vorkommt, und daß Pflanzen, welche zur gegebenen Zeit Staubblattblüthen tragen, selten weit entfernt von anderen, mit Stempelblüthen versehenen Exemplaren stehen. Spruce schließt, es sei leicht einzusehen, daß dieser Wechsel der Funktion eine Art von Erholung für die Pflanzen gewähre, deren Kraft weniger in Anspruch genommen werde, wenn sie ein Jahr oder eine Jahres-

zeit um die andere von der Bürde reife Früchte zu bringen befreit sei. — Ob indessen diese Beobachtungen mit den daraus gezogenen Schlüssen richtig sind oder nicht, darüber ist uns noch kein Urtheil erlaubt, da die betreffenden Palmenarten in unseren Gewächshäusern noch nicht auf jene interessante Abwechslung untersucht werden konnten, und der Gedanke an eine versteckte, von Spruce übersehene Dichogamie so nahe liegt, daß wir auf eine Bestätigung nicht verzichten dürfen. Wie die Verhältnisse aber auch sein mögen, auf alle Fälle bieten auch diese Pflanzen nur Beispiele für die Richtigkeit des Gesetzes der vermiedenen Selbstbefruchtung.

Bei diesem schon unter den Kryptogamen, noch mehr aber unter den Phanerogamen so deutlich ausgesprochenen, von uns an manchen Beispielen veranschaulichten Streben, die Befruchtung innerhalb eines zwitterigen Geschlechtsapparates zu vermeiden, ist es eine sehr auffallende Thatsache, daß bei manchen Phanerogamen die Fortpflanzung vorwiegend, oder sogar ganz allein auf gewissen sich selbst befruchtenden, abnormen Blüten beruht. Auch diese, so interessanten Fälle mögen hier zur Sprache kommen, zumal da sie als immerhin seltene Vorkommnisse, bei denen noch manche Fragen ihrer Beantwortung entgegenstehen, die allgemeine Regel nicht umzustößen vermögen. Die hierher gehörenden Pflanzen bilden auf demselben Exemplare zweierlei Zwitterblüthen, von welchen die einen die gewöhnliche Organisation und Form, wie sie der Gattung, zu der die Pflanze gehört, zukommen, besitzen, während die anderen Blüten von dieser normalen Form in mehr oder weniger hohem Grade verschieden sind. In der Regel sind die abweichend gebauten Blüten sehr klein, öffnen sich nicht, und haben bald eine verkümmerte, bald gar

keine Blumenkrone, enthalten häufig eine geringere Anzahl von Staubblättern als die normalen Blüthen, entwickeln aber gleiche Frucht wie die letzteren und bilden sogar bei manchen Pflanzen vorzugsweise, oder allein die Früchte. Hinsichtlich der Zeit ihrer Entwicklung gehen sie den normalen Blüthen bald voraus, bald kommen sie mit denselben, bald nach denselben zur Ausbildung; bald sitzen sie wie jene auf den oberirdischen Stengeln, bald an unterirdischen Zweigen; bald entwickeln sie sich regelmäßig alle Jahre neben den normalen Formen, bald nur in einzelnen Jahren oder bestimmten Lebensperioden der Pflanzen, bald auch bei einzelnen Exemplaren allein, mit Ausschluß der normalen Blüthen. — Der erste, welcher über derartige Pflanzen genauere Beobachtungen anstellte, war wohl Dillenius, welcher 1732 eine *Ruellia* fand, die zuerst sehr kleine, mit geschlossen bleibenden Blumenkronen versehene Blüthen trieb, während sie im zweiten Jahre große, mit einer 5 Centimeter langen Blumenkrone geschmückte Blüthen entwickelte. Die zweite Pflanze, welche er als einer ihrer ersten Entdecker bei Gießen fand, war das wunderbare Veilchen (*Viola mirabilis*). Er beobachtete, daß die mit entwickelten Blumenkronen und gut ausgebildeten Fruktifikationsorganen versehenen Frühlingsblüthen dieser Pflanze nur selten Frucht ansetzten, daß dagegen die späteren Blüthen, an denen er gewöhnlich keine Blumenblätter vorfand, regelmäßig Frucht trugen. Jedoch blieb sowohl ihm, als auch den späteren Beobachtern ähnlicher Fälle — unter welcher letzteren namentlich Vinné hervorzuheben wäre — der Befruchtungsvorgang dieser Pflanzen unbekannt, bis H. v. Mohl dieselben genauer untersuchte (Bot. Zeitg. 1863), angeregt durch die neue, überraschende Bedeutung, welche das Vorkommen von zweierlei fruchtbaren Blüthen bei

derselben Pflanzenart durch Darwin's Untersuchungen über den Dimorphismus von *Primula* gewonnen hatte. Ihm folgend, wollen wir diese Verhältnisse beim Sauerflee (*Oxalis acetosella*) betrachten. Bei dieser Pflanze waren in der zweiten Woche des Juni, als die mit entwickelten Blumenkronen versehenen Frühlingsblüthen reife Samen enthielten oder schon ausgestreut hatten, die kleinen Blüthen in reichlicher Menge und in allen Entwicklungsstadien, bis zur reifen Frucht vorhanden. Diese Sommerblüthen und Früchte unterscheiden sich von den Frühlingsblüthen und deren Früchten leicht durch die verschiedene Länge und Richtung ihres Blüthenstieles. Während nämlich der Stiel der letzteren etwa die Länge von 8 Centimetern besitzt, gerade gestreckt ist und sein mit zwei Deckblättchen besetztes Gelenk ungefähr in der Mitte seiner Länge hat, ist der Stiel der kleineren Blüthen nur etwa ein Centimeter lang, oben hakenförmig umgebogen und sein Gelenk nur $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Centimeter von der Blüthe entfernt. Dieses kurzen Stieles wegen ist denn auch die letztere in dem Moose und in den Tannennadeln, zwischen denen die Pflanze wächst, versteckt. Die Kapseln der Sommerblüthen sind kürzer und stumpfer als jene der Frühlingsblüthen, hinsichtlich der Zahl, Größe und Gestalt der Samen ist indessen kein Unterschied zu bemerken. — Die Sommerblüthe zeigt zur Zeit ihrer vollen Entwicklung die Länge von etwas mehr als $\frac{1}{4}$ Centimeter und die Form einer geschlossenen Blüthenknospe. An der Spitze der einander enge umschließenden Deckblätter drängt sich das obere Ende der weiß gefärbten Blumenkrone ein wenig vor, ohne daß jedoch hierdurch bei der gegenseitigen engen Deckung der fünf eiförmigen und in gedrehter Knospenanlage um einander gewundenen Blumenblätter ein Zugang zum Innern der Blumen-

frone entstände. Von den zehn Staubblättern sind die fünf äußeren etwa halb so lang wie die inneren, welche ihrerseits bald eben so lang, bald ein wenig kürzer als die Stempel sind. Die Antheren der kleineren sind äußerst winzig, und enthalten höchstens je ein Duzend Pollenkörner; jene der größeren besitzen zwar auch nur eine Länge von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ Millimeter, bei einer Breite von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Millimeter, entwickeln aber doch etwa die doppelte Anzahl von noch dazu größeren Blüthenstaubkörnchen. Ungeachtet dieser im Verhältniß zu anderen Blüthen außerordentlich geringen Zahl der Pollenkörner, ist dennoch die Menge derselben im Verhältniß zu den zu befruchtenden (c. 20) Samenknospen jeder Blüthe eine nicht unbedeutende, namentlich wenn man bedenkt, daß bei dem festen Geschlossensein der Blüthe kein Körnchen verloren gehen kann. Dazu kommt noch, daß der Blüthenstaub niemals aus den Staubbeuteln herausfällt, daß vielmehr die einzelnen Körnchen ihre Schläuche bereits in jenen entwickeln. So dringen denn die Pollenschläuche zu beiden Seiten der Antheren und aus deren oberem Ende in einem unregelmäßigen Gewirre hervor, winden sich zwischen den Staubbeuteln und Griffeln hindurch, schmiegen sich den letzteren an, kriechen an ihnen empor und gelangen auf diese Weise zu den Narben. Dadurch werden gleichzeitig alle Befruchtungsorgane so innig mit einander verbunden, daß es nur nach Zerreißung zahlreicher Pollenschläuche gelingt, die Staubbeutel von der Narbe und von einander zu trennen. Der Befruchtungsprozeß scheint sich in verhältnißmäßig kurzer Zeit abzuwickeln, denn man findet im Ganzen wenig Blüthen in dem eben beschriebenen Stadium. Wenn die immer noch enge zusammengerollte Blumenkrone deutlicher zwischen den Kelchblättern hervortritt, dann ist der

Fruchtknoten bereits angeschwollen, sind die Antheren vertrocknet und hängen losgetrennt von ihren stehen gebliebenen Fäden an der Narbe. Auch dann sind die Pollenkörner noch in den Staubbeuteln eingeschlossen.

Wo in den analogen Fällen die großen, typisch ausgebildeten Blüthen fruchtbar sind, da können wenigstens gelegentlich Wechselbefruchtungen mit anderen Blüthen stattfinden, und dann erscheinen diese kleinen, sich selbst befruchtenden Blüthen als eine nebenhergehende Einrichtung von unbekannter Bedeutung; aber merkwürdig und dem allgemeinen Gesetze von der vermiedenen Selbstbefruchtung widersprechend sind die Fälle, in denen die typischen Blüthen eine Neigung zur Unfruchtbarkeit haben (wie bei manchen Veilchenarten: *Viola odorata*, *canina* etc.) oder sogar ganz unfruchtbar sind (wie bei manchen Schmetterlingsblumen: *Voandzeia*). Wir haben jedoch bereits darauf hingewiesen, daß auch diese Vorkommnisse keineswegs im Stande sind, das allgemeine Gesetz umzustößen.

Da es also in der Natur so viele Pflanzen gibt, welche auf Wechselbefruchtung angewiesen sind, so werden wir nicht lange vergebens nach den Faktoren zu suchen brauchen, denen diese Aufgabe übertragen ist: es sind der Wind und kleinere Thiere, namentlich Insekten. Besonders die letzteren haben dabei eine große Rolle zu spielen, weil es gar viele Blumenformen gibt, aus welchen der Wind den Blüthenstaub nicht entfernen kann, um ihn so in andere Blüthen zu übertragen. Man könnte nun glauben, durch die Insekten würde eine ungeheure Menge von Blüthenstaub in fremdartige Blüthen verschleppt und dort nutzlos angehäuft; dem ist aber nicht so, denn Despinö (vergl. Bot. Zeitg. Nov. 1869) hat uns für viele Pflanzen auf das deutlichste dargethan, daß deren

Bestäubung allein durch Vermittlung bestimmter Thiere zuwege kommt. So werden, um einige Beispiele anzuführen, die Feigen von verschiedenen Gallwespenarten bestäubt, die Nasblumen von Schmeißfliegen, die Hundswürger von verschiedenen Fliegen, die Gattungen der Rosen und Päonien von Käfern aus der Abtheilung der Rosenkäfer, die zu den Aspidistren gehörende *Rhodea japonica* von kleinen Schnecken, eine sehr große Zahl von Pflanzen endlich von bienenartigen Insekten und von kleinen Vögeln aus der Familie der Kolibris. Wenn daher an einem bestimmten Orte für eine gewisse ausländische Art — denn für die einheimischen dürfte diese Voraussetzung immer zutreffen — die zur Befruchtung nöthigen Thiere fehlen, so ist es sicher, daß die betreffenden Pflanzen dort unfruchtbar, also in ihrer Ausbreitung beschränkt sind. Zu Belegen mögen einige in unseren Gärten häufig kultivirte Lobelien dienen. Die Blüthen der *Lobelia siphilitica* werden von der Erdhummel besucht, und tragen in Folge hiervon Samen, jene der *Lobelia fulgens* werden dagegen ungeachtet ihrer ansehnlichen Größe und ihrer sehr viel Honigsaft ausscheidenden Nektarien von keinem Insekte besucht, und tragen daher keinen Samen, wie es nach künstlicher Befruchtung in der Regel geschieht. Da diese Wechselbeziehung zwischen Thieren und Pflanzen ist so groß, daß sogar die Dimensionen der Blüthen im Allgemeinen der Größe der sie bestäubenden Thiere entsprechen; und wenn wir z. B. bei einem flüchtigen Ueberblicke die größten Blüthen Europas heraussuchen, so bieten sich uns zuerst jene der Päonien und der Zaunwinde dar, von welchen nach den Beobachtungen *Delpino's* die ersteren von großen Rosenkäfern, die letztere vom Windenschwärmer (*Sphinx convolvuli*) bestäubt wird.

Wenn man sich ferner von den Tropen nach den nördlichen Gegenden hin wendet, so kann man bei vielen Pflanzen leicht eine allmähliche Abnahme je nach dem Abnehmen ihrer betreffenden Bestäuber erkennen. Die Päonien und Rosen müssen dort aufhören wo keine Rosenkäfer mehr vorkommen; der größte Theil der Nelken- und besonders die zur Nachtzeit blühenden Taubenkropf- (Silene) und Lichtnelkenarten müssen nothwendig dort verschwinden, wo die Nachtschmetterlinge fehlen; und bis zur arktischen Zone dringen allein diejenigen Blüthen vor, welche von bienenartigen Insekten, von Fliegen oder vom Winde bestäubt werden. In unseren Gegenden tritt aber im Laufe der Jahreszeiten vom Frühlinge bis zum Herbst etwas dem Analoges ein, wie es beim Uebergange von der gemäßigten Zone zum Pole stattfindet; im ersten Anfange des Frühlings, zu einer Zeit, in welcher noch nicht viele Insekten zur Hand sind, beginnen bei uns die durch den Wind zu bestäubenden Pflanzen zu blühen, nämlich die Nadelhölzer, Käzchenträger, Gräser und Seggen. Es folgt der Sommer, und in ihm herrschen diejenigen Pflanzen bedeutend vor, deren Blüthen von bienenartigen Insekten bestäubt werden, die Lippenblumen, Rauhblättrigen, Köpfschenblüthler und Hülsenblumigen. Wenn es endlich zum Herbst geht, die bienenartigen Insekten allmählig seltener werden und gewisse, der Kälte mehr widerstehende Fliegen an deren Stelle treten, dann ändert sich abermals die Flora und neue Pflanzen harren der Thätigkeit der neuen Bestäuber.

Am Ende unserer Betrachtungen angelangt, schließen wir mit Delpino, da können wir nicht anders, als unsere Bewunderung über diese merkwürdige Harmonie in der Natur auszusprechen. „Wie viele scheinbar wunderliche Formen, welche Fülle von Auswegen, wie viel

grundverschiedene Lösungen eines einzigen Problems! Eine Orchisblüthe oder die Blüthe einer Schminkebohne, einer Passionsblume sind für den bloßen Beachter ihrer Form eben so viele unlösliche Räthsel, aber der Forscher, welcher Leben und Form gleichzeitig zu würdigen weiß, ist der Dedipus, welcher die Sphinx niederwirft. In der Hervorbringung der vermeintlichen Anomalien und Wunderlichkeiten hat er die Werke einer einsichtsvollen vernünftigen Macht erkannt und bewundert, er hat gefunden, daß die Form wandelbar, die Idee allein unveränderlich und beständig sei.“

Buchdruckerei von W. Drugulin in Leipzig.