

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

Inhalt. Orig.: Mohl, Einige Beobacht. üb. dimorphe Blüten. 1. Artikel. — Hoffmann, Neue Beobacht. über Bacterien, m. Rücksicht auf generatio spontanea. — Lit.: Jessen, Deutschlands Gräser u. Getreidearten. — Samml.: Rabenhorst, Bryotheca Europaea. Fasc. XIII.

Einige Beobachtungen über dimorphe Blüten.

Von

Hugo v. Mohl.

Erster Artikel.

Die Erscheinung, dass bei manchen Pflanzen zweierlei Blüten von oft äusserst verschiedener Form und Grösse vorkommen, welche wenigstens in vielen Fällen beide gleichmässig Früchte mit keimfähigen Saamen hervorbringen, musste, abgesehen von ihrem morphologischen Interesse, die Aufmerksamkeit in physiologischer Hinsicht in einem um so höheren Grade eeregten, als die Entdeckung einer Reihe derartiger Fälle in die Zeit fiel, in welcher die durch R. Camerarius, wenn auch nicht zum erstenmale aufgestellte, doch zum erstenmale durch sichere Erfahrungen fester begründete Lehre vom Geschlechte der Pflanzen grössere Verbreitung zu gewinnen anfang und es den Anschein hatte, dass einige dieser Fälle, wenn nicht als vollgültige Beweise gegen die Sexualität der Pflanzen überhaupt, doch wenigstens als unzweifelhafte Ausnahmen von der zur Bildung von keimfähigen Saamen behaupteten Nothwendigkeit der Bestäubung der weiblichen Organe durch die Pollenkörner betrachtet werden müssten. Wir dürfen, wenn wir in den Schriften der damaligen Zeit jene Zweifel und die Bemühungen, dieselben zu widerlegen lesen, nicht mittheilend auf den damaligen Zustand der Wissenschaft als einen längst überwundenen zurückblicken, wenn wir uns erinnern, zu welchen Verhandlungen noch in unseren Tagen die Lehre von der Parthenogenese Veranlassung gab.

Eine neue überraschende Bedeutung, wenn auch in anderer Beziehung, gewann in der neuesten Zeit

das Vorkommen von zweierlei fruchtbaren Blüten bei derselben Pflanzenart durch die Untersuchungen von Darwin (On the two Forms, or dimorphic Condition, in the Species of *Primula*. Journ. of the proceed. of the Linnean Society. VI. 77. vgl. bot. Ztg. 1863. No. 1 und 24). Diese beziehen sich nicht auf die Nothwendigkeit der Zusammenwirkung von zweierlei Geschlechtern zur Erzeugung keimfähiger Saamen, indem diese als eine anerkannte Thatsache vorausgesetzt wird, sondern sie liefern nach der Ansicht ihres scharfsinnigen Urhebers eine neue Stütze für den physiologischen Grundsatz, dass die Bestäubung des Pistills einer hermaphroditen Blüthe durch den Pollen einer anderen Blüthe wesentliche Vorzüge vor der Bestäubung durch den Pollen der eigenen Blüthe besitze und dass eine solche, wenigstens periodenweise eintretende Kreuzung für alle Pflanzen eine Nothwendigkeit sei. Diese Kreuzung erhält in den von Darwin in Betracht gezogenen Fällen von dimorphen Blüten noch eine grössere, als die gewöhnliche Ausdehnung, indem das Pistill der einen Blütenform vom Pollen einer anderen Blüthe gleicher Form (homomorphe Befruchtung) oder vom Pollen einer Blüthe von der zweiten Form (heteromorphe Befruchtung) bestäubt werden kann, wobei die grössere Anzahl von Saamen, welche sich in Folge der letzteren Bestäubung entwickeln, die Vortheile der Kreuzung besonders anschaulich hervortreten lässt.

Es ist dieses die eine Seite von der physiologischen Bedeutung der dimorphen Blüten, welche ich für jetzt nicht weiter verfolgen werde. Es giebt aber noch eine zweite, Darwin (welcher keine in diese Abtheilung gehörende Pflanze anführt), wie es scheint, unbekannt gebliebene, der ersten gerade

entgegengesetzte Seite, indem eine Reihe von dimorphen Blüten vorkommt, bei welchen von der Natur keine Kreuzung durch den Pollen verschiedener Blüten und Blütenformen bezweckt wurde, sondern deren Structur umgekehrt darauf berechnet ist, dass bei ihnen die Bestäubung durch den eigenen Pollen mit Nothwendigkeit herbeigeführt wird. Es schien mir nicht ohne Interesse zu sein, den Vorgang der Befruchtung bei den zu dieser Abtheilung gehörigen Blüten, so weit sie mir in frischem Zustande zugänglich waren, zu verfolgen, indem diese Blüten eine Ausnahme von dem weit allgemeineren Verhältnisse machen, nach welchem die Organisation der meisten hermaphroditen Blüten der Art ist, namentlich wegen der äusserst verbreiteten Dichogamie, dass eine Befruchtung durch den eigenen Pollen weit seltener eintreten muss, als man auf den ersten Blick anzunehmen geneigt ist.

Ehe ich jedoch zu meinen Beobachtungen übergehe, wird es wohl für Manchen nicht ohne Interesse sein, wenn ich eine Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen über die hier zur Sprache kommende Abtheilung der dimorphen Blüten vorausschicke. Auf Vollständigkeit macht dieselbe keinen Anspruch, indem ohne Zweifel manche derartige Beobachtungen in Zeitschriften, Floren u. s. w. zerstreut sein mögen, welche mir entgangen sind.

Um nicht gar zu Verschiedenes zusammenzufassen, werde ich mich in diesem Artikel auf die Betrachtung von solchen Fällen beschränken, in welchem auf demselben Exemplare der Pflanzen zweierlei hermaphrodite Blüten vorkommen, 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 abweichend, indem sie gewöhnlich sehr klein sind, sich nicht öffnen, bald eine verkümmerte, bald gar keine Blumenkrone besitzen, häufig eine geringere Anzahl von Staubgefässen als die normalen Blüten enthalten, wogegen sie die gleiche Frucht wie die letzteren entwickeln; bei manchen Pflanzen sogar vorzugsweise oder allein Früchte ansetzen. Diese abweichend gebildeten Blüten gehen der Entwicklung der normalen Blüten bald voraus, bald kommen sie mit denselben, bald nach denselben zur Ausbildung, bald sitzen sie wie die normalen Blüten auf den oberirdischen Theilen der Pflanze, bald an unterirdischen Zweigen, bald entwickeln sie sich regelmässig alle Jahre mit den normalen Blüten, bald nur in einzelnen Jahren oder bestimmten Lebensperioden der Pflanzen, oder auch bei einzelnen Exemplaren allein mit Ausschluss der normalen Blüten.

Der erste, welcher über dimorphe Blüten, welche zu dieser Abtheilung gehören, genauere Beobachtungen anstellte, war wohl Dillenius. Er fand (hort. eltham. 1732. p. 328. Fig. 320), dass eine *Ruellia*, welche später Linné *Ruellia clandestina* nannte (*Cryphiacanthus barbaënsis* N. ab Esenb.) zuerst sehr kleine, mit geschlossen bleibenden Korollen versehene Blüten trieb, während sie im zweiten Jahre grosse, mit einer zwei Zoll langen Korolle versehene Blüten entwickelte. Die kleinen Blüten enthielten Staubgefässe und Pistill, und entwickelten ebenso wie die grossen Blüten des zweiten Jahres Früchte mit keimfähigen Saamen. — Die zweite Pflanze, welche er als einer ihrer ersten Entdecker bei Giessen gefunden hatte (Catalog. plantar. circa Gissam nascentium. 1719. p. 36. Append. p. 36) und von welcher er eine genaue Beschreibung und Abbildung (hort. eltham. 408. Tab. CCCIII.) gab, war *Viola mirabilis*. Er fand, dass die mit entwickelter Korolle und gut ausgebildeten Staubgefässen und Pistillen versehene Frühlingsblüten nur selten Frucht ansetzten, dass dagegen die späteren Stengelblüten, in welchen er gewöhnlich keine Blumenblätter, dagegen fünf Staubgefässe fand, regelmässig Frucht trugen. — Von den kleinen Blüten einer dritten Pflanze (*Ipomoea Pes tigridis* L.) gab er (p. 429) eine weniger genaue Darstellung, indem er angiebt, dass er dieselben in früherer Zeit zwar häufig gesehen, aber zu zeichnen versäumt habe und dass später die Pflanzen nur grosse Blüten getrieben habe.

Eine besondere Bedeutung bekamen diese kleinen Blüten für Linné, indem der scheinbare Widerspruch, in welchem die Organisation einiger derselben zu der Lehre von der Sexualität der Pflanzen stand, eine dringende Aufforderung für ihn war, den Nachweis zu liefern, dass ihr Mangel an Staubgefässen und Narben nur scheinbar sei, und dass dieselben nicht gegen die Nothwendigkeit einer Befruchtung angeführt werden können. Linné kommt deshalb an vielen Stellen seiner Schriften immer wieder aufs neue auf diese abweichend gebildeten Blüten zurück. Es scheint ihm jedoch nur allmählig in Folge wiederholter Untersuchungen gelungen zu sein, sich bei verschiedenen hierher gehörigen Pflanzen von der Anwesenheit von Staubgefässen zu überzeugen, weshalb wir in seinen früheren Schriften an mehreren diese Blüten betreffenden Stellen die Bestimmtheit des Ausdrucks und Consequenz, die seine Schriften sonst so sehr auszeichnet, vermissen.

Die grösste Bedeutung für ihn hatte in dieser Beziehung *Anandria*, weil diese von Siegesbeck als Beweis gegen die Allgemeinheit des Vorkommens

von Staubgefäßen benutzt worden war. Desto grösser war aber auch die Genugthuung für Linné, als er die Staubgefäße entdeckte, und fand, dass die Pflanze in seine Syngenesia Polygamia superflua gehöre. Er legte offenbar einen ganz besonderen Werth auf diese Pflanze, indem er nicht nur eine eigene Dissertation (De Anandria. Upsal. 1745. 4^o., wieder abgedruckt in Amoenit. academ. T. I. 1749) über dieselbe schrieb und an vielen Stellen seiner Schriften bis zur zweiten Mantissa auf die Eigenthümlichkeiten dieser Pflanze zurückkommt, sondern auch wiederholt Abbildungen derselben (in der genannten Dissertation, in den Amoenitates academicae and im Hortus upsal.) publicirte. Er wies (Hort. upsal. p. 259) darauf hin, dass diese Pflanze in der Entwicklung von zweierlei Blüten eine gewisse Analogie mit *Ruellia clandestina* und *Campanula perfoliata* zeige, indem sie im Freien gezogen auf einem etwa 1 Fuss langen Stengel ein mit einem vollkommen geschlossenen Involucrum versehenes Köpfchen trage, während sie auf trockenem Boden oder im Topfe cultivirt auf einem nur fingerlangen Stengel ein geöffnetes Capitulum von der Form einer *Bellis* entwickle. Nach der in De Candolle's Prodrum VII. 40 enthaltenen Angabe von Turczaninow ist das geöffnete Capitulum eine Frühlingsblüthe, das geschlossene eine Herbstblüthe, was mit der in Gmelin's Flora sibirica angegebenen Blütenzeit übereinstimmt.

Weniger glücklich als bei *Anandria* scheint Linné in früherer Zeit bei der Untersuchung von *Campanula perfoliata* gewesen zu sein, indem er glaubte (Hort. upsal. 1748. p. 40), dass die ersten Blüten der Staubgefäße und Griffel entbehren, ungeachtet sie Früchte anzusetzen scheinen (Flores plurimi primi corollâ, staminibus, stylo stigmatique destituti, videntur fructus perficere et semina; reliqui et seriores flores corolla et staminibus perfectis gaudent, uti idem in *Ruellia* videre est). Welche Vorstellung sich Linné vom Baue dieser Blüten machte, wird um nichts klarer, wenn er in dem Abdrucke der Dissertation de Anandria in den Amoenitates academicae p. 258 auf *Ruellia clandestina* und *Campanula perfoliata* hinweist und von diesen sagt: „ambae promunt calyces absque manifesta corolla, aut staminibus, tamen fructiferae, sed adultiores factae non modo corollas speciosas explicant, sed et staminia cum suis filamentis.“ Ungeachtet er an dieser Stelle vom Mangel der Staubgefäße bei *Ruellia* spricht, war ihm doch die Anwesenheit derselben, welche schon von Dillenius gefunden worden war, wohl bekannt (Hort. ups. p. 179).

Von dieser Unbestimmtheit des Ausdruckes ist später keine Rede mehr, indem Linné in der „Semina muscorum detecta“ überschriebenen Dissertation vom Jahre 1750. p. 3 mit grösster Bestimmtheit gegen die Ansicht, dass es Pflanzen gebe, welche ohne vorausgegangene Blüten Früchte tragen, auftritt und angiebt, dass alle die Pflanzen, von denen man ein solches behauptet, mit Staubgefäßen und Griffeln versehen seien; als solche werden namentlich einige Arten von *Viola* (*mirabilis*, *pinnata* und *montana*), *Ruellia clandestina* und *Campanula perfoliata* genannt. Von der letzteren heisst es nun mit Bestimmtheit: „hanc excrecentem, calyces varios nancisci videmus; Corollam autem adesse, visu explorare non possumus, praesertim in primis floribus; tantum vero abest, ut eam ob causam sterilis sit, ut potius semina semper porrigat maturata, quum rudimenta Stamina et Pitillorum semet ostendant et in fundo Calycum minima latitent.“ Ebenso wird von *Ipomoea Pes tigridis* angegeben, sie habe mehrere Jahre lang im Garten von Upsala Früchte ohne Blüten gebracht, es habe nämlich jeder Blütenstiel ein Köpfchen von Blüten getragen, welche zwar einen Kelch, aber keine Korolle besaßen; von der letzteren sei jedoch ein heinahe trockenes Rudiment im Grunde des Kelches gefunden worden, in dessen Mitte die Antheren und Narben verborgen lagen.

Auf diese Weise waren die physiologischen Zweifel, zu denen die Fruchtbarkeit dieser Blüten Veranlassung gegeben hatte, gelöst. Eine weitere Verfolgung des in denselben stattfindenden Befruchtungsprocesses war von jener Zeit kaum zu erwarten, in welcher sich die ganze Kenntniss der bei der Befruchtung stattfindenden Vorgänge auf die Thatsache beschränkte, dass zur Ausbildung einer normalen Frucht Bestäubung der Narbe nöthig sei. Auffallenderweise waren aber gerade diese kleinen, abnorm gebildeten Blüten geeigneter, als Tausende von normalen Blüten gewesen, die Veränderungen, welche das Pollenkorn bei diesem Processe erfährt, zu entdecken.

Die Auffindung weiterer Beispiele, als Linné kannte, von solchen kleinen Blüten von abweichendem Baue beschränkt sich auf wenige Familien. Diese haben unter einander keine Aehnlichkeit, sondern stehen im ganzen Pflanzenreiche zerstreut, so dass daraus hervorgeht, dass die Dimorphie der Blüten ganz unabhängig von der niederen oder höheren Organisationsstufe derselben ist. Bei der Verbreitung dieser Erscheinung auf sehr entfernt von einanderstehende Familien wird dieselbe im Laufe der Zeit wohl noch bei einer reichlichen Zahl von Pflanzen bei genauerer Untersuchung aufzufinden sein, denn nichts liefert einen deutlicheren Beweis

für die Oberflächlichkeit, mit welcher selbst unsere verbreitetsten Pflanzen untersucht sind, als die erst in der neueren Zeit erfolgte Entdeckung der kleinen Blüten bei *Oxalis Acetosella* und *Impatiens Nolitantere*.

Zu den Familien, in welcher dimorphe Blüten vorkommen, gehören vorzugsweise die *Leguminosen*, bei welchen auch die Erscheinung unterirdischer Blüten verhältnissmässig häufig ist. Die Entwicklung von Blüten an unterirdischen Zweigen ist wohl beinahe immer mit Dimorphie und namentlich mit mehr oder weniger vollständiger Verkümmern der Blumenkrone verbunden. Sie muss dagegen sorgfältig von der blossen Versenkung der Blütenstiele abgeblühter Blüten unter die Erde, wie sie bei manchen Leguminosen, z. B. *Arachis hypogaea*, *Trifolium subterraneum* etc. vorkommt, unterschieden werden. Bentham (Annal. d. Wiener Museums. II. 116) bemerkt, dass die Leguminosen überhaupt zum Fehlschlagen der Blumenkrone geneigt seien und dass er vorzugsweise im Frühjahr im südlichen Europa bei den meisten Arten von *Oxalis* und anderen Leguminosen die Entwicklung von Blüten mit abortirten Korollen beobachtet habe. Es ist dieses offenbar der erste Schritt zur Dimorphie, die bei manchen Leguminosen regelmässig und im höchsten Grade ausgebildet vorkommt. Während die kleinen korollenlosen Blüten fruchtbar sind, so kehrt zuweilen bei *Amphicarpaea* nach Torrey und Asa Gray (Flor. of N. Americ. I. 291) das bei den Veilchen stattfindende Verhältniss wieder, dass die Corollenblüthen nur selten Frucht ansetzen und bei *Voandzeia* vollkommen unfruchtbar sind. Gewöhnlich dagegen sind beiderlei Blüten fruchtbar. Ferner kommt die Verschiedenheit vor, dass am oberirdischen Theile des Stengels nur entwickelte Blüten mit normaler schmetterlingsförmiger Blumenkrone vorkommen und die apetalen Blüten an unterirdischen Ausläufern sitzen, wie bei *Vicia amphicarpa*, während in anderen Fällen am oberirdischen Theile des Stengels neben den entwickelten Blüten auch kleine apetale Blüten vorkommen, wie dieses bei *Neurocarpum* und *Amphicarpaea* der Fall ist. Endlich können am oberirdischen Theile des Stengels sämtliche Blüten die Form der kleinen apetalen Blüten annehmen, wie dieses bei der von Schkuhr (Usteri's Annal. 1794. 12tes St. p. 20. T. II.) als *Glycine monoica* und von Hegetschweiler (dissert. sistens descriptionem Scitaminum nec non Glycines heteroc. Turici 1813) als *Glycine heterocarpa* beschriebenen und abgebildeten *Amphicarpaea* stattfand und wie es auch bei mehreren Arten von *Neurocarpum* vorkommt, welche Veranlassung zur Aufstellung der Gattung *Martia* gaben.

In Beziehung auf ihre Organisation stimmen diese kleinen, apetalen Blüten darin überein, dass ihnen die Korolle ganz fehlt, oder in einzelnen Fällen (*Amphicarpaea*) auf ein sehr kleines Rudiment des Vexillums reducirt ist, ferner darin, dass die Staubfäden nicht unter einander verwachsen sind und die Zahl derselben häufig unter zehn herabsinkt, oder wenigstens nur 2—4 derselben ausgebildete Antheren tragen. Eine Eigenthümlichkeit ferner, welche an die kleinen Blüten von *Viola* erinnert, ist die starke hakenförmige Krümmung des sehr kurzen Griffels in den kleinen Blüten von *Amphicarpaea*, *Martia* und nach Du Petit Thouars Angabe bei *Voandzeia*.

Nach der Angabe von Torrey und Asa Gray schlagen in einem Theile der kleinen Blüten von *Amphicarpaea* die Staubgefässe ganz fehl. Es bildet dieses aber eine Ausnahme, wie der Umstand beweist, dass diese Blüten auch wenn sie eine unterirdische Lage haben, in welchem Falle die Bestäubung durch den Pollen einer andern Blüthe ganz unmöglich ist, fruchtbar sind. Allerdings werden in einigen Fällen diesen kleinen Blüten die Staubgefässe ganz abgesprochen, allein dieselben sind wohl nur der Auffindung durch ihre geringe Grösse entgangen, wenigstens ist hieran bei *Vicia amphicarpa* nicht zu zweifeln, in deren unterirdischen Blüten De Candolle (Flore franç. V. 595) weder Korolle noch Staubgefässe fand, ungeachtet sie Frucht ansetzten. Bei *Voandzeia* ist der Mangel an Staubgefässen wenigstens möglich, wenn auch wegen des hakenförmig umgebogenen Griffels, welche Form auf Selbstbestäubung hinweist, nicht wahrscheinlich, indem nach den Beobachtungen von Du Petit Thouars (Mélanges d. botan. Genera nova madag. p. 23) die Blüten anfänglich oberirdisch sind und sich erst durch Krümmung der Blütenstiele in die Erde versenken.

Eine andere Familie, in welcher sehr merkwürdig gebildete dimorphe Blüten vorkommen, ist die der *Malpighiaceen*. Schon im Jahre 1815 hatte L. C. Richard (Mém. du Muséum. II. 396) eine im Pariser Garten befindliche, mit sehr einfach organisirten Blüten versehene Pflanze unter dem Namen der *Aspicarpa hirtella* beschrieben, von welcher er mit Scharfsinne, ungeachtet der ganz abweichenden Bildung der Blüten, ihre Stellung in der Familie der Malpighiaceen aus der Organisation der Frucht richtig erkannte. Das Verhältniss dieser Blüthe zu der der übrigen Malpighiaceen blieb dagegen unerklärlich, bis Adrien de Jussieu bei der Bearbeitung dieser Familie für die von ihm in Gemeinschaft mit Aug. St. Hilaire herausgegebene Flora von Brasilien (V. III. p. 64. Tab. 174. 176) fand,

dass bei einigen Gattungen (*Canarea*, *Janusia*) neben den normal gebildeten Blüten sehr kleine, äusserst wenig ausgebildete, jedoch fruchtbare, in ihrer Organisation mit denen von *Aspicarpa* übereinstimmende Blüten vorkommen. Er verfolgte diesen Gegenstand später (Monogr. d. Malpigh. 1843. p. 82) weiter und fand, dass diese abnormen Blüten nur bei der Abtheilung der Malpighiaceae meistens vorkommen, in der Achsel der unteren Blätter und Bracteen sitzen, eine äusserst geringe Grösse besitzen und bei den verschiedenen Gattungen von gleichem Baue sind. Die Korolle fehlt oder ist nur in einem Rudiment vorhanden, die Staubgefässe sind bis auf eines fehlgeschlagen, dessen Anthere aus den gewöhnlichen Faserzellen besteht und nur wenige Pollenkörner enthält. Diese besitzen den gleichen Bau wie die Pollenkörner der entwickelten Blüten, sind dagegen weniger opac und wie im Innern leer. Die Ovarien tragen ein kleines Wärzchen von stigmatischer Beschaffenheit.

Zu den Familien mit dimorphen Blüten ist ferner die der *Cistineen* zu rechnen, indem bei den meisten nordamerikanischen Arten von *Helianthemum*, aus welchen Spach (Hist. natur. des végétaux VI. 98) die Gattung *Heteromeris* bildete, die grossen entwickelten Blüten nur in geringer Zahl, dagegen zahlreiche, sehr kleine Blüten mit unentwickelter oder fehlender Corolle, einer geringen Zahl von Staubgefässen und kleinen, wenigsaamigen Früchten vorkommen. In unfruchtbarem Boden bilden sich nach der Angabe der nordamerikanischen Flora von Torrey und Asa Gray nur die kleinen Blüten aus. Wie es sich mit der Befruchtung dieser Blüten verhält, ob diese in der noch vollkommen geschlossenen, oder etwas geöffneten Blüthe vor sich geht, ist aus den Angaben nicht ersichtlich; Torrey und Asa Gray (Fl. of N. Amer. I. 151) führen nur an, dass sich die Blüten kaum jemals vollständig öffnen, und mit nicht grösserer Bestimmtheit sagt Asa Gray (Genera Flora bor. amer. I. 204), dass die Blumenblätter nicht grösser als der Kelch seien und sich selten oder nie ausbreiten.

Ganz vereinzelt in ihrer Familie scheint mit ihren unterirdischen Blüten *Conmetyna bengalensis* zu stehen. Die letzteren wurden von Weinmann bei Exemplaren, die im Topfe cultivirt wurden, gefunden (Regensb. Flora. 1820. p. 733). Dass derselbe die faserförmigen Gebilde, an denen die Blüten sassan, Wurzeln statt unterirdischer Zweige nennt, ist seiner Zeit zu Gute zu halten. Am Ende der Wurzeln und an den Gliedern derselben sassan ausgebildete Involucre, welche schön blau gefärbte Blümchen enthielten, deren Blumenkrone, Pollen und Narbe ebenso gebildet waren, wie bei den oberirdischen Blüten,

welche die Pflanze das Jahr zuvor getrieben hatte. Auffallend ist, dass Roxburgh in der Flora indica der unterirdischen Blüten dieser Pflanze nicht erwähnt, dieses wird jedoch daraus erklärlich, dass Wight, welcher ein zu gleicher Zeit mit oberirdischen und unterirdischen Blüten versehenes Exemplar abbildete (Icon. pl. Ind. orient. VI. Tab. 2065) angiebt, dass die Entwicklung der unterirdischen Blüten gewöhnlich nicht stattfindet und dass das von ihm abgebildete Exemplar in leichtem Boden gewachsen und mehrmals durch den Pflug gestört worden sei.

Ein weiteres Beispiel von dimorphen Blüten wurde von Weddell an *Impatiens Noti tangere* entdeckt, worüber Jussieu (Monogr. des Malpigh. p. 85) eine Notiz mittheilte, welche wenig bekannt geworden zu sein scheint. Nach derselben kommen bei dieser Pflanze nach den bekannten grossen Blüten äusserst kleine Blüten vor, welche gewöhnlich auf lateralen Blütenstielen sitzen, fruchtbar sind, Kelch und Blumenkrone besitzen und diese Organe auf der Spitze des zur Frucht anschwellenden Ovariums unter der Form einer Mütze in die Höhe heben. Asa Gray (Genera fl. amer. bor. Tom. II. 1849. p. 131. Tab. 153) beschreibt die gleichen kleinen Blüten von den nordamerikanischen Arten von *Impatiens*, giebt jedoch an, dass dieselben sich früher *) als die gewöhnlichen Blüten bilden, ferner, dass die Blütenhüllen derselben beinahe regelmässig seien. Die Früchte stammen nach Asa Gray's Angabe bei den nordamerikanischen Arten vorzugsweise von diesen kleinen Blüten ab, indem bei den grossen Blüten derselben hautartige, von der innern Seite der Antheren entspringende Fortsätze das Stigma mützenförmig bedecken und von demselben den Pollen abhalten.

Es mag dahin stehen, ob zu den hermaphroditischen dimorphen Blüten auch die bei *Kraschenikowia* vorkommenden kleinen Blüten gehören, oder ob sie nicht zu den polygamischen Blüten zu zählen sind, indem nach der Angabe von Maximowicz (Bentham et Hooker, genera plant. I. 149) in den

*) Ich finde, dass dieses auch bei *Impatiens Noti tangere* stattfindet, wenigstens waren die kleinen Blüten in der Gegend von Tübingen in der Mitte Junis bereits in Menge vorhanden und hatten zum Theile bereits Früchte angesetzt, in welcher Zeit sich noch keine Spur von den grossen Blüten finden liess, während ich umgekehrt im September des letzten Jahres auf dem Schwarzwalde, wo die Pflanze sehr verbreitet ist, zwar noch eine Menge grosser Blüten fand, aber nicht eine einzige kleine Blüthe aufzufinden im Stande war. Der Angabe Jussieu's liegt daher wohl ein Lapsus calami zu Grunde.

kleinen, aus dem unteren Theile des Stammes entspringenden, apetalen oder mikropetalen Blüten, denen 1—2saamige Kapseln folgen, die Staubgefäße unfruchtbar sind. Das letztere wäre genauer zu ermitteln.

Wenn die im Vorhergehenden aufgeführten, seit der Linnéischen Zeit angestellten Beobachtungen zwar unsere Kenntniss vom Vorkommen dimorpher kleiner Blüten bedeutend erweiterten, so tragen sie dennoch nichts zur nähern Kenntniss des in denselben stattfindenden Befruchtungsprocesses bei. In dieser Beziehung gingen einige weitere, in den letzten Jahren publicirte Abhandlungen einen Schritt weiter. Unter diesen ist vor allem der Aufsatz von Daniel Müller (üb. d. Befruchtung d. incompleten Blüten einiger *Viola*-Arten. Bot. Zeit. 1857. 729) zu nennen. Die in demselben angeführten Beobachtungen sind genau, aber durch eine unglückliche Theorie entstellt. Müller fand, dass die kleinen Blüten von *Viola elatior* und *lancifolia* in ihren Antheren kleine Körner enthielten, welche nicht das Aussehen von Pollenkörnern hatten, sondern mehr kleinen runden Saameneiern glichen (?) und in den sehr kleinen Staubbeutel in geringerer Menge, als die Pollenkörner in den Antheren der grossen Blüten enthalten waren. Diese Körner, welche der Verf. Pollen-Ovula nennen möchte, sassen in den Antheren fest und aus ihnen wuchsen feine, $\frac{1}{2}$ —1 Millim. lange Fäden zu den am obern Ende geöffneten Antheren heraus, welche in das Grübchen der Narbe und von da an in die Frucht eindrangten. Durch diese Fäden wurden die Antheren an die Narbe festgeheftet, so dass die an ihrer Basis losgelösten Staubgefäße von dem sich ausdehnenden Ovarium in die Höhe gehoben wurden und noch an der Narbe hingen. Aehnlich verhielt sich der Vorgang bei *Viola odorata* und *canina*. Bei *Viola lancifolia* hatten nur die zwei, mit der herabgekrümmten Narbe in Berührung stehenden Antheren Fäden getrieben, in den drei übrigen waren freie Pollenkörner enthalten. Ferner fand er in nicht zur Erde herabgekrümmten Blüten von *Viola canina* nur wenige Pollenfäden und sonst freien Pollen und bei *Viola mirabilis* nur freien Pollen und eine gewöhnliche Bestäubung der Narbe, weshalb er glaubt, dass diese Verschiedenheit von der Lage der Knospen, je nachdem diese zur Erde herabgebeugt oder über derselben erhaben stehen, zusammenhänge. — Dass die mit einer Blumenkrone versehenen Blüten von *Viola sylvatica*, *elatior*, *lancifolia* und *odorata* nicht immer unfruchtbar sind, beobachtete er ebenfalls, wie dieses auch schon früher von verschiedenen Seiten her angegeben war. Auf die weitere Auseinandersetzung des Verf., dass die Eyer und

Ovula ursprünglich identisch seien, welchen Satz er vorzugsweise aus eyertragenden Antheren von *Sempervivum tectorum* und *Helleborus niger* abzuleiten sucht, glaube ich nicht eingehen zu müssen, da diese Theorie in keiner directen Beziehung zum vorliegenden Gegenstande steht und ich die Verhältnisse der eyertragenden Antheren in meinen vermischten Schriften zur Genüge aus einander gesetzt zu haben glaube.

Einige weitere Angaben über den vorliegenden Gegenstand verdanken wir Michalet (Bulet. d. la société bot. de France. VII. 1860. 465). Dieselben beziehen sich zunächst auf die kleinen Blüten von *Viola*, von denen er eine gute Beschreibung giebt, deren Befruchtungsact er aber nicht beobachtete, so dass er in dieser Beziehung weit hinter D. Müller zurückbleibt. Seine Beschreibung des Pollens dieser Blüten ist eine sehr unglückliche, indem er angiebt, derselbe sei gleichsam zerfliessend (comme deliquescente). Verdienstlicher ist dagegen seine Darstellung der kleinen Blüten, welche er bei *Oxalis Acetosella* entdeckte, und die sich bei dieser Pflanze nach den bis dahin allein bekannten grossen Blüten entwickeln. Nach seiner Angabe sind in diesen kleinen Blüten die Antheren der fünf kleineren Staubgefäße unfruchtbar, oder schlagen auch ganz fehl, während die fünf fruchtbaren mit den ersteren alternirenden sich über dem Stigma zusammenneigen und durch kurze sehr feine Fäden mit ihm gleichsam verbunden sind. Diese Fäden haben keine Analogie mit den Cilien, welche die Antheren gewisser Scrophularinen verbinden, sie haben vielmehr Aehnlichkeit mit denen, welche die Ovarien der Rosen umgeben. Sie spielen bei der Befruchtung gewiss eine Rolle, allein die Beschaffenheit ihrer Function ist dem Verf. noch dunkel. Er habe so wenig als bei den Veilchen den Austritt des Pollens auf die Stigmate finden können und auch in diesen Blüten sei der Pollen etwas zerfliessend. Die Antherenfächer haben ihm nach geschehener Befruchtung und Anschwellung des Ovariums noch intact geschienen.

Die letzte Familie, welche ich anzuführen habe, ist die der *Campanulaceen*. Es wurde schon oben bemerkt, dass Linné bei *Campanula perfoliata* die Anwesenheit von Staubgefäßen und Narben, welche er in früherer Zeit nicht aufgefunden hatte, in einer späteren Schrift angiebt. In Beziehung auf den Bau dieser Blüte wird von Ad. Jussieu angegeben (Monogr. des Malpigh. 84), Adolph Brongniart habe die Staubgefäße und Narben unterhalb eines Tympanum entdeckt, welches aus dem Rudiment einer Corolle bestehe und einen kleinen Raum einschliesse, in welchem drei beinahe mikroskopische Stigmata

liegen und fünf kleine Staubgefässe, von welchen jedoch jedes einige Körnchen eines gut gebildeten Pollens einschliesse. An diese Untersuchungen schliesst sich die eines anonymen Recensenten von Darwin's Aufsatz über dimorphe Blüten im Julihefte der *Natural history Review* 1862 an, welcher einen ganz ähnlichen Bau bei zwei ostindischen Arten von *Campanula* (*canescens* und *colorata*) fand. Auch bei diesen ist der Discus der Blüte von einer vollkommen geschlossenen, der Blumenkrone entsprechenden Membran, welche in der Mitte eine kleine warzenförmige Erhöhung trägt, bedeckt. In der von ihr eingeschlossenen Höhlung liegt ein fünfeckiger, auf den ersten Blick einem Stigma ähnlicher Körper, der aus fünf Antheren und Filamenten besteht. Die Antheren sind scheinbar unter einander und mit dem Stigma verwachsen; nach dem Aufweichen der getrockneten Blüten beobachtete der Verf. Theile, welche er für wahre Pollenkörner mit ihren in das Gewebe des Stigmas eindringenden Röhren zu halten Grund zu haben glaubt.

(*Beschluss folgt.*)

Neue Beobachtungen über Bacterien mit Rücksicht auf generatio spontanea.

Von

Hermann Hoffmann.

(*Beschluss.*)

Zweierlei ist hier nun besonders zu beachten, nämlich einmal der Umstand, dass das Ueberleben der Bacterien selbst nach kurzem Sieden nicht in allen Fällen eintritt, nicht constant ist. Dann, dass das Fortleben der Bacterien niemals nach sofortigem Wiedereröffnen des Wattepfropfs unmittelbar nach geschehener Erkaltung beobachtet werden konnte, sondern erst nach mehreren (mindestens 2) Tagen. Es muss demnach die Zahl der überlebenden entweder ausnehmend gering sein, so dass man sie unter so vielen toden im Gewühle der Molecularbewegung nicht auffinden kann, was in Betracht ihrer Kleinheit immerhin möglich, aber jedenfalls ein etwas starker Zufall wäre; oder es muss das Fehlen beweglicher Bacterien unmittelbar nach dem Kochen als die Folge einer vorübergehenden Erstarrung durch die Hitze, als eine Art Scheintod oder Wärmestarre erklärt werden, nicht aber durch generatio spontanea. Denn wenn letztere stattfände, so wäre kein Grund abzusehen, warum nicht in allen Fällen bei der Identität der Flüssigkeit und der Gleichheit der Behandlung lebende Bacterien wiedergefunden würden (d. h. hier

also wieder von Neuem aufräten). Wir haben aber oben gesehen, dass diess nicht der Fall ist. Ein solcher Scheintod hat aber bei solchen kleineren Wesen gerade so viel Chancen der Möglichkeit, als bei den grössten und am höchsten entwickelten; ja wir kennen gerade bei den niedersten und einfachsten Organismen vorzugsweise zahlreiche Beispiele von vorübergehender Lethargie (*Haematococcus*, encystirte Euglenen und Infusorien u. s. w.). Dieselbe Analogie führt uns zu einer hypothetischen Erklärung der Thatsache, dass die Bacterien mit identischen Flüssigkeiten bei gleich langem Sieden sich nicht absolut gleich verhalten, sondern dass in dem einem Falle einige überleben, in dem andern nicht; die grosse Mehrzahl geht nämlich offenbar immer zu Grunde, man findet bei der Untersuchung nach dem Sieden immer zahllose todtte Bacterien vor, wo man deren vorher wenige oder gar keine, dagegen sehr viele lebende sah; auch nimmt, der Schätzung nach, die Zahl der lebenden Bacterien von Tage zu Tage zu, wenn man eine Reihe gleich behandelter Apparate vor sich hat, von denen man jeden folgenden um einen Tag später untersucht. Hiernach muss die grosse Mehrzahl der wiedergefundenen lebenden Bacterien als ein neuer Stock betrachtet werden, als eine Progenies, die von einer geringen Zahl solcher Individuen abstammt, welche durch individuelle Verhältnisse begünstigt (z. B. eine gewisse Lebensstufe), jene Hitzekatastrophe lebend, wenn auch nicht ganz unberührt, überstanden haben. Welchen wesentlichen Einfluss die Individualität hat, wie verschieden innerhalb beschränkter Grenzen die Resistenz gegen äussere Einflüsse bei verschiedenen Wesen derselben Art ist, darüber haben mich Keimversuche über Pilzsporen belehrt, und bei höheren Organismen ist diess ja eine alltägliche Erfahrung. Setzt man Pilzsporen steigenden Temperaturen aus, welche sich der Tödtungstemperatur nähern, so nimmt die Zahl derer, welche keimfähig bleiben, fortwährend ab, bis zuletzt nur verhältnissmässig wenige noch lebend (keimfähig) übrig bleiben. Ja ganze Massen derselben Art, aber von ungleichem Alter, zeigen solche Verschiedenheiten. Ich fand, dass der Flugbrand der Gerste (*Uredo segetum*), welchen ich 1857 (im Juni und Juli) gesammelt und trocken aufbewahrt hatte, seine Keimkraft bei 58 — 58,5° C. (2 Stunden lange Erwärmung im feuchten Zustande) vollständig verlor; diesen zwei Sammlungen von 1857 gegenüber wurde (gleichzeitig) beobachtet, dass 3 Collectionen vom Jahre 1856 diese Temperatur noch in einer gewissen Anzahl von Individuen (Sporen) ertrugen, ja eine Collection von diesen konnte auf 62 — 64° erwärmt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

Inhalt. Orig.: Mohl, Einige Beobacht. üb. dimorphe Blüten. 1. Artikel. — Lit.: Seubert, Excursionsflora für d. Grossherzogthum Baden. — Pers. Nachr.: Pabst.

Einige Beobachtungen über dimorphe Blüten.

Von
Hugo v. Mohl.

(*Beschluss.*)

Wenn ich nun zur Darstellung meiner eigenen Untersuchungen übergehe, so wird es wohl nöthig sein, die an den einzelnen Pflanzenarten angestellten Beobachtungen besonders aufzuführen.

Bei *Oxalis Acetosella* waren in der zweiten Woche des Juni, zu welcher Zeit die Früchte der mit entwickelten Corollen versehenen Frühlingsblüthen reife Saamen enthielten oder dieselben schon ausgestreut hatten, die kleinen Blüthen in reichlicher Menge in allen Entwicklungsstadien bis zur reifen Frucht vorhanden. Sie fanden sich gewöhnlich an solchen Exemplaren, welche eine oder mehrere Früchte von Frühlingsblüthen entwickelt hatten, in den Blattachsen der oberen Blätter, zuweilen fanden sie sich auch an solchen Exemplaren, welche keine Frühlingsblüthe entwickelt hatten. Diese Sommerblüthen und Früchte unterscheiden sich sehr leicht von den Frühlingsfrüchten durch die verschiedene Länge und Richtung des Blütenstiels. Während der Stiel der von den Frühlingsblüthen abstammenden Früchte die Länge von etwa 3 Zoll besitzt, gerade gestreckt ist und sein mit 2 Bracteolen besetztes Gelenke etwa in der Mitte seiner Länge hat, ist der Blütenstiel der kleinen Blüthen nur etwa 4 Linien lang, oben hakenförmig umgebogen und sein Gelenke ist nur $\frac{1}{2}$ —1 Linie von der Blüthe entfernt. Die letztere ist wegen der Kürze des Blütenstiels im Moose und in den Tannennadeln, zwischen denen die Pflanze wächst, verborgen. Die Kapseln der Sommerblüthe sind kürzer

und stumpfer, als die der Frühlingsblüthen, weil der in die Griffel übergehende obere Theil der Carpelle nicht wie bei den letzteren zu langen spitzigen Fortsätzen ausgewachsen ist. In jedem Fache finden sich gewöhnlich 4 Saamen, wie bei den Früchten der Frühlingsblüthen; zwischen den Saamen beider Früchte ist kein Unterschied.

Die Sommerblüthe zeigt zur Zeit ihrer vollen Entwicklung die Länge von etwas mehr als 1 Linie und die Form einer geschlossenen Blütenknospe. Dieselbe ist offenbar von Reichenbach in den *Icones Flor. germ. et helvet.* Tom. V. Tab. CXCIX. fig. 4898 abgebildet, aber für eine gewöhnliche Blütenknospe gehalten worden. Zwischen den Kelchblättern, welche einander in quincunzialer Deckung enge umschliessen, hat sich an der Spitze der Knospe das oberste Ende der weiss gefärbten Blumenkrone ein wenig hervorgedrängt, ohne dass jedoch hierdurch bei der gegenseitigen engen Deckung der Blumenblätter ein Zugang zum Innern der Blüthe eröffnet ist. Die Corolle besteht aus 5 eyförmigen Blumenblättern, die in gedrehter Knospenlage um einander gewunden sind und die Fructificationstheile enge umschliessen. Die fünf äusseren Filamente sind etwa halb so lang als die Ovarien und tragen äusserst kleine Antheren, die fünf inneren Filamente, deren Antheren weit grösser sind, sind bald so lang, bald etwas kürzer als das Ovarium, so dass die fünf sehr kurzen Griffel bald in der Mitte zwischen den Antheren liegen, bald dieselben um ein wenig überragen. Die Form dieser Antheren ist breit herzförmig, ihre Breite beträgt $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$, ihre Länge $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ Linie. Dieser geringen Grösse entspricht auch eine sehr geringe Menge von Pollenkörnern, die sie enthalten, indem die Zahl dersel-

ben in jedem Antherenfach nicht über zwei Dutzend steigen mag. In den kleinen Antheren der äusseren Staubgefässe beträgt die Zahl der Pollenkörner höchstens ein Dutzend. Ungeachtet dieser im Verhältniss zu anderen Blüten geringen Zahl der Pollenkörner ist doch die Menge derselben im Verhältnisse zur Zahl der zu befruchtenden Eyer nicht unbedeutlich, namentlich wenn man ins Auge fasst, dass bei dem völligen Geschlossenheit der Blüthe kein Pollen verloren gehen kann und in Betracht zieht, welche Vortheile für die Befruchtung die unmittelbare Nähe von Antheren und Narben hat. Die Pollenkörner fallen aus den Antheren niemals aus, sondern treiben ihre Röhren, so lange sie in denselben eingeschlossen sind. Die letzteren dringen zu beiden Seiten der Antheren und aus dem oberen Ende derselben in einem unregelmässigen Gewirre hervor, kriechen zwischen den Antheren und Griffeln umher und grösstentheils an den letzteren in die Höhe, um so zu den kleinen Narben zu gelangen. Durch die Röhren werden die Antheren unter einander und mit den Narben zusammengeheftet, so dass sie nur unter Zerreiassung der Pollenröhren von einander und von der Narbe frei gemacht werden können. Dass man wirklich Pollenröhren vor sich hat, davon überzeugt man sich leicht, wenn man eine Anthere unter Wasser öffnet, indem man nun deutlich sieht, dass wenn nicht alle, doch die meisten Pollenkörner eine Röhre entwickelt haben und dass diese durch die Suturen der Anthere hinausgewachsen sind.

Der Umstand, dass die Pollenkörner nicht verstauben, sondern künstlich aus der Anthere entfernt werden müssen, im Wasser bald stark anschwellen, bald wenn sie Röhren getrieben haben oft stark zusammengesunken sind, macht es äusserst misslich, ihre Grösse zu bestimmen. Ihre Gestalt ist die bei *Oxalis* gewöhnliche, d. h. sie sind im aufgequollenen Zustande beinahe kugelförmig und mit drei Längsstreifen versehen; ihren Durchmesser bestimmte ich ungefähr zu $0''',014$. Ihre äussere Haut ist farblos und weit zarter und feiner gekörnt, als bei den Pollenkörnern der Frühlingsblüthen, welche wahrscheinlich grösser sind, indem ich ihren Durchmesser zu $0''',02$ fand. Ich wiederhole aber, dass diese Grössenbestimmungen unsicher sind.

Der Befruchtungsprocess scheint schnell vorüberzugehen, denn man findet verhältnissmässig wenige Blüten in dem beschriebenen Entwicklungsstadium. Wenn die immer noch enge zusammengerollte Blumenkrone durch das anschwellende Ovarium deutlicher zwischen den Spitzen der Kelchblätter hervorgetrieben ist, so findet man die Antheren bereits vertrocknet und von den stehenblei-

benden Filamenten abgelöst an der Narbe hängen. Auch in diesem Stadium findet man noch, wenn man die Antheren aufweicht, die Pollenkörner in denselben eingeschlossen.

Bei *Impatiens Nolitangere* sind die Erscheinungen den eben beschriebenen sehr ähnlich. Die kleinen Blüten besitzen im Zustande ihrer vollen Entwicklung die Form einer etwa $1''$ langen, geschlossenen, länglichen Kuospe; der obere die Geschlechtstheile überragende Theil der in dachziegförmiger Aestivation fest über einander gelegten Kelchblätter ist zu einem verhältnissmässig dünnen stumpf conischen Fortsatze zusammengezogen. Die Blumenblätter erscheinen unter der Form von weisslichen Schüppchen von der Länge des Pistills, die auf verhältnissmässig langen Staubfäden sitzenden Antheren sind über dem Pistill kappenförmig zusammengeneigt, unter einander nicht verwachsen. Wenn nach der Befruchtung das Ovarium sich verlängert, so hebt es die gesammte eng zusammenhängende Masse der Kelchblätter, Blumenblätter und Staubgefässe unter der Form einer kleinen Mütze, wie eine Mooskapsel die Calyptra, in die Höhe.

Zur Zeit der Befruchtung ist das Ovarium $0''',75$ bis $0''',8$ lang, von 5 sehr kurzen, conisch zugespitzten, in eine punktförmige Narbe sich endigenden Griffeln gekrönt. Die Antheren besitzen ein dreieckiges, am untern Ende verhältnissmässig breites, nach oben spitz zulaufendes Connectiv, über dessen Spitze die schmalen, $0''',24$ langen Antherenfächer hinausragen. In der Wand derselben sind die Spiralzellen vollkommen ausgebildet, die Substanz derselben ist weich und farblos. Die Zahl der in einem Fache sich entwickelnden Pollenkörner übersteigt nicht die Zahl von 40, höchstens 50. Dieselben sind eiförmig, etwa $0''',015$ lang, $0''',01$ breit, farblos, ihre Membran ist sehr dünn und fein punctirt. Die Antheren öffnen sich zwar sehr deutlich, allein die Pollenkörner fallen ebenso wenig als bei *Oxalis* aus, sondern treiben, wie bei dieser, ihre Röhren aus dem Innern der Antheren in reichlicher Menge hervor, welche nun die Antheren mit dem Stigma zusammenheften. Diese Röhren sind sehr weich, so dass sie beim Loslösen der Antheren abreißen, ohne die Pollenkörner aus der Anthere herauszuziehen. Hieraus ist aber ebenso wenig als bei *Oxalis* ein Schluss auf eine besondere Befestigung der Pollenkörner in der Anthere zu ziehen, denn wenn man diese unter Wasser öffnet, so fallen die Pollenkörner aus derselben heraus. Sie sind nur durch ihre Klebrigkeit und den Umstand, dass sich die Anthere nur in einer schmalen Spalte öffnet, in derselben zurückgehalten.

Bei *Specularia perfoliata* liegt im kesselförmig vertieften Grunde des oberen Kelches ein weisslich gefärbtes Hügelchen, welches unter der Lupe mit einigen vom Centrum ausstrahlenden erhabenen Leisten und mehreren (etwa 6—12) auf diesen Leisten aufsitzen den kleinen Borsten besetzt erscheint. In diesem Hügelchen liegen die Staubgefässe und Griffel verborgen. Die Zahl und relative Lage derselben ist leicht zu erkennen, wenn durch einen Querschnitt der obere Theil des Hügelchens abgetragen wird. Man erkennt alsdann, dass dasselbe hohl ist und dass seine Wand aus einer sehr dünnen Membran besteht. Die Staubgefässe convergiren von der Peripherie der Höhlung aus gegen die Mitte und den obern Theil derselben, so dass sie über der Spitze der Griffel in gegenseitige Berührung kommen. Die Zahl derselben beträgt entsprechend der Zahl der Kelchlappen 3—5, sie sind den letzteren opponirt. Die Zahl der Griffel und Ovariumfächer beträgt bei 3—4 Kelchlappen gewöhnlich 2, bei 5 Kelchlappen 3. Die nähere Beschaffenheit dieser Theile wird am besten auf Längsschnitten untersucht. Man kann sich hierbei, um bestimmte Entwicklungsperioden aufzusuchen, nach der Grösse des Ovariums richten. Wenn dieses die Länge von 1 Linie erreicht hat, so findet gewöhnlich die Befruchtung statt.

Die weissliche Membran, welche das erwähnte Hügelchen bildet, entspricht unzweifelhaft der Corolle. Sie ist sehr dünn, besteht auf der äussern Seite aus einer entwickelten, ziemlich grosszelligen Epidermis, während das unterliegende Gewebe aus sehr zarten und engen Zellen besteht. In den leistenförmigen Vorsprüngen, welche der Mittellinie der verwachsenen Blumenblätter entsprechen, verlaufen äusserst zarte Gefässbündel. Von einer Theilung der Corolle in einzelne Lappen und einer in der Mitte des Hügelchens gelegenen Oeffnung ist keine Spur zu sehen.

Die Form der von der Corolle eingeschlossenen Höhle wechselt mit der Entwicklung der Blüthe. Bei sehr kleinen, noch weit von der Befruchtung entfernten Blüthen stellt die Corolle einen ziemlich spitzigen Conus dar, mit dem Wachstume des Ovariums in die Breite verflacht sich der von ihr gebildete Kegel mehr und mehr. Während auf diese Weise der obere Theil der die Staubgefässe und Griffel enthaltenden Höhlung wenigstens relativ an Grösse verliert, gewinnt der untere Theil an Ausdehnung, indem er die Form eines in das Ovarium versenkten Trichters annimmt. Die Grösse dieser Höhle ist aber immer sehr beschränkt. Die Staubgefässe sind am Umkreise dieser Höhle an der Stelle, an welcher der Boden derselben in die conisch sich zuspitzende Corolle übergeht, inserirt. Die Fila-

mente sind sehr kurz, die Antheren messen ungefähr $0''',13$ in der Länge. Dieselben sind farblos und enthalten eine ziemliche Menge von Pollenkörnern. Diese sind ungefärbt, haben die Form eines schwach zusammengedrückten Ellipsoids und zeigen im Aequator 3—4 Poren. Ihr Durchmesser betrug bei den kleineren $0''',014$, stieg bei den meisten auf $0''',017$. Die Griffel sind verhältnissmässig dick, in der Mitte angeschwollen, so dass sie eine eiförmige Masse bilden, etwa $0''',18$ lang und $0''',1$ bis $0''',12$ dick. Im Innern derselben verlaufen höchst zarte Gefässbündel. Die stigmatische, das obere Ende und die innere Seite der Griffel einnehmende Fläche derselben ist nicht aus verlängerten Papillen, sondern aus Zellen, die nur in der Form einer Halbkugel hervorragend gebildet. Von den auf der äusseren Seite des Griffels der Campanulaceen stehenden eigenthümlich gebauten Sammelhaaren ist keine Spur vorhanden. Der Pollen verstäubt nicht, sondern verbreitet seine Röhren von den Antheren aus in unregelmässigem Verlaufe in dem Raume, der sich zwischen den Antheren und den Griffeln und seitwärts zwischen den Antheren findet. Es werden durch dieselben die Antheren und Griffel ziemlich fest zusammengehalten, so dass man durch einen horizontalen Schnitt den oberen Theil derselben wegschneiden kann, ohne dieselben aus ihrer Lage zu bringen. Zieht man die Antheren von den Griffeln los, so werden bei der Zähigkeit der Pollenröhren viele derselben nicht abgerissen, sondern bleiben mittelst ihres oberen Endes mit der Narbe in Verbindung und ziehen die Pollenkörner, von denen sie abstammen, aus den Antheren heraus.

Bei verschiedenen Arten von *Viola* kommen, wie schon die Untersuchungen Müller's zeigen, einige kleinere Modificationen beim Befruchtungsprocesse vor, indem die Pollenkörner nicht unter allen Umständen in den Antheren eingeschlossen bleiben, deren Wand aus sehr ausgebildeten Faserzellen besteht und deren Fächer sich verhältnissmässig zu den Antheren der bisher betrachteten kleinen Blüthen am oberen Ende weit öffnen. Am leichtesten lässt sich unter den von mir untersuchten Veilchen der Befruchtungsprocess bei *Viola elatior* Fries untersuchen. Hier ist wie bei allen kronenlosen Veilchen der Griffel kurz und hakenförmig umgebogen und mit den zwei mit ihm alternirenden Antheren in unmittelbarer Berührung. Ausser diesen zwei Staubgefässen, welche ich bei dieser Pflanze immer entwickelt fand, fanden sich in einzelnen Blüthen auch noch 1 oder 2 weitere, in anderen waren aber nur die zwei ersten aufzufinden. Ungeachtet die Antherenfächer nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{5}'''$ lang sind, so findet sich in denselben doch eine reichliche Menge von

Pollenkörnern. Von diesen treibt wenigstens der grössere Theil Röhren, so lange sie noch in den Antheren enthalten sind und diese Röhren laufen vom oberen Ende der Antherenfächer aus in dicken Strängen zu der nahe liegenden Narbe. Zieht man in der noch frischen Blüthe die Staubgefässe von der Narbe ab, so zerreißen die Pollenröhren nicht, sondern ziehen die Pollenkörner aus den weit geöffneten Antherenfächern heraus, so dass die Antheren oft vollständig leer werden. Beim Losziehen der Antheren fallen mitunter auch Pollenkörner, welche noch keine Röhren getrieben haben, aus den Antheren aus. Zweifelhaft erscheint es mir dagegen, ob ohne einen solchen mechanischen Eingriff ein freiwilliges Verstäuben von Pollenkörnern vorkommt, wenigstens habe ich keinen hiefür sprechenden Fall beobachtet. Mit dem Vertrocknen der Antheren nach vorübergegangener Befruchtung vertrocknen auch die Pollenröhren in ihrem Verlaufe von den Antheren zur Narbe und brechen dann bei der Ablösung der Antheren ab, ohne die um diese Zeit in den Antheren fest haftenden Pollenkörner aus diesen herauszuziehen.

Die gleichen Erscheinungen zeigen sich auch an den am Stigma anliegenden Antheren von *Viola canina*, allein auch aus den hier immer vorhandenen vom Stigma abgewendeten Antheren treten Pollenröhren hervor, welche in geschlängeltem Verlaufe über den oberen Theil des Ovariums und den Rücken und die Seitenflächen des Griffels sich hinziehen. Die Beobachtung derselben wird durch Anwendung des Lieberkühn'schen Beleuchtungsspiegels sehr erleichtert. Auch bei dieser Art fand ich häufig Pollenkörner aus den Antheren ausgefallen, allein auch hier muss ich bezweifeln, dass dieses ein naturgemässer Vorgang ist, denn wenn man Antheren untersucht, welche nach vorübergegangener Befruchtung trocken geworden sind, auf welche also, während sie sich in frischem Zustande befanden, keine mechanische Gewalt eingewirkt hatte, so findet man dieselben dicht mit Pollenkörnern gefüllt. Die letzteren sind farblos, sehr fein punkirt, dünnhäutig und sinken beim Austrocknen faltig zusammen.

Noch leichter und reichlicher fallen bei *Viola mirabilis* die Pollenkörner aus den Antheren aus und hier möchte ich dieses eher für eine regelmässig vorkommende Erscheinung halten, indem die Menge von Pollenröhren, welche von den Antheren zum Stigma verlaufen, weit geringer als bei den vorausgehenden Arten ist und deshalb die Antheren weit weniger fest an dem Stigma angeheftet sind. Auch hier wird durch diese Pollenröhren beim Ablösen der Antheren ein Theil der Pollenkörner aus den Antheren herausgezogen.

Ich habe eine ziemliche Anzahl von Messungen der Pollenkörner der letzteren Species sowohl von grossen als kleinen Blüthen angestellt, um auszumitteln, ob zwischen denselben ein bestimmter Unterschied stattfindet. Das Ergebniss befriedigte mich aber nicht, indem auch hier die dünnhäutigen Pollenkörner der kleinen Blüthen in Wasser sehr stark anschwellen und an der Luft sehr stark austrocknen, und deshalb so grosse Verschiedenheiten in ihrer Grösse zeigen, dass eine genaue Vergleichung derselben mit den Pollenkörnern der grossen Blüthen kaum möglich ist. Im Ganzen schienen jedoch die Beobachtungen darauf hinzuweisen, dass zwischen beiden kein bestimmter Grössenunterschied stattfindet.

Fassen wir das Resultat dieser Untersuchungen zusammen, so ergibt sich, dass die Organisation der kleinen Blüthen der genannten Pflanzen darauf berechnet ist, dass die Ovarien derselben unter absolutem Ausschluss des Pollens anderer Blüthen durch Selbstbestäubung, durch diese aber auf eine sehr sichere Weise befruchtet werden. Es geht die Befruchtung zu einer Zeit vor sich, in welcher Staubgefässe und Pistille durch die Blütenhüllen von der Aussenwelt vollkommen abgeschlossen sind, so dass eine Befruchtung der Ovarien durch den Pollen einer andern Blüthe zur Unmöglichkeit wird. Wollte man die ganz unwahrscheinliche Einwendung erheben, dass in dieser Beziehung doch irgend ein Vorgang übersehen worden sein könnte, durch welchen fremder Pollen in eine solche Blüthe eingeführt werden könnte, so würde eine solche Einwendung durch den Umstand gänzlich widerlegt, dass in diesen Blüthen (den zweifelhaften Fall von *Viola* ausgenommen) der Pollen gar nicht aus den Antheren ausfällt, also aus einer Blüthe nicht in die andere durch Insecten übertragen werden kann, sondern seine Röhren aus den Antheren heraus zur Narbe schiebt. Damit aber die Wanderung der Pollenröhren zum Stigma der eigenen Blüthe gar nicht fehlgeschlagen könne, stehen Antheren und Stigma in der allernächsten Nachbarschaft und selbst bei *Viola*, wo wegen möglicher Verstäubung des Pollens und wegen der weniger festen gegenseitigen Umschliessung der Kelchblätter noch am ehesten an die Möglichkeit der Uebertragung von Pollenkörnern aus einer Blüthe in eine andere gedacht werden könnte, ist durch die eigenthümliche Form des Griffels, welcher mit dem Stigma unter den hautförmigen Fortsatz des Connectives beinahe bis zur unmittelbaren Berührung der Sutar der zwei fruchtbarsten Antheren herabgebogen ist, die Befruchtung durch den Pollen der eigenen Blüthe vollkommen gesichert und durch die Bündel von Pollenröhren, welche aus den

Antheren zum Stigma verlaufen, so sicher bewiesen, als es irgend eine naturwissenschaftliche Thatsache ist. Fasst man ferner ins Auge, dass diese kleinen Blüten immer fruchtbar sind, dass sie bei manchen Pflanzen die allein fruchtbaren sind, bei anderen wenigstens in grösserer Anzahl als die grossen Blüten vorkommen und deshalb bei diesen wenigstens vorzugsweise für die Fortpflanzung sorgen, so geht daraus hervor, dass es durchaus kein allgemeines Gesetz ist, dass die Natur bei hermaphroditen Blüten die Befruchtung durch den Pollen einer andern Blüthe vor der durch den Pollen der gleichen Blüthe begünstige. Wir sehen hier nicht minder eigenthümliche, für den Zweck der Selbstbestäubung berechnete und dieselbe mit Nothwendigkeit herbeiführende Eigenthümlichkeiten der Organisation der Blüten, als wir sie in anderen Fällen zum Zwecke der Kreuzung und Erschwerung der Selbstbestäubung durchgeführt sehen. Auch dürfen wir nicht vergessen, dass diese dimorphen Blüten nicht die einzigen sind, welche auf Selbstbestäubung angewiesen sind, sondern dass auch Pflanzen vorkommen, welche nur homomorphe Blüten treiben, deren Bau ebenfalls der Art ist, dass Selbstbestäubung mit Nothwendigkeit eintreten muss; hierher gehören z. B. die *Fumariaceen*; wenigstens findet bei allen von mir lebend untersuchten Arten dieser Familie Selbstbestäubung mit Nothwendigkeit statt und scheint mir wegen des eigenthümlichen Baues der Corolle und wegen der festen Verbindung der inneren, die Antheren und die Narbe umschliessenden Blumenblätter die Uebertragung von Pollen aus einer Blüthe in die andere unmöglich zu sein.

Wenn der Satz über die Nothwendigkeit der Kreuzung freilich so ausgedrückt wird, wie es Darwin that, nach welchem (On the origin of species, 97) die Thatsachen glauben lassen, dass es allgemeines Naturgesetz sei, dass kein organisches Wesen für ewige Generationen sich selbst befruchte, dann liefern jene kleinen Blüten keinen Gegenbeweis, indem ja die Pflanzen, die sie tragen, noch andere Blüten hervorbringen, bei welchen, wenn sie auch in manchen Fällen nicht fruchtbar sind, wenigstens ausnahmsweise Fruchtbarkoit und Kreuzung durch den Pollen anderer Blüten möglich ist. Sie liefern aber, wie die *Fumariaceen*, den Beweis, dass es Pflanzen giebt, deren Organisation Selbstbefruchtung mit Nothwendigkeit herbeiführt und so lange herbeiführen muss, als die Organisation, welche wir bei diesen Pflanzen als normal betrachten müssen, die gleiche bleibt. Gänzlich unzulässig ist es aber, zu Gunsten der angeblichen Allgemeinheit eines Naturgesetzes, in welches sich bestimmte Thatsachen nicht fügen wollen, zu verlangen, dass da

und dort einmal, wenn auch nur in Jahrhunderten oder Jahrtausenden Ausnahmen von dem gewöhnlichen Gange der Functionen der Organe vorkommen, welche bei normaler Ausbildung nicht vorkommen können und für deren wirkliches Vorkommen keine Beobachtung spricht. Für jenen Satz, dass nur dann und wann, wenn auch in sehr langen Zeiträumen einmal eine Befruchtung durch den Pollen und das Pistill verschiedener Blüten vorkommen müsse, ist ein auf bestimmte Erfahrungen sich stützender Beweis ebenso unmöglich, als eine Widerlegung, es ist lediglich Sache des Glaubens und kann eine Stütze nur in Analogien von oft sehr entfernter und zweifelhafter Art finden. Wenn Darwin in Folge seiner bewundernswerthen Untersuchungen über die Orchideen, welche den einen extremen Fall bilden, in welchem Selbstbestäubung in den meisten Fällen eine Unmöglichkeit ist, ausspricht: „Nature tells us, in the most emphatic manner, that she abhors perpetual self-fertilisation“ (On the various contriv. by which Orchids are fertilised etc. p. 359), so spricht unzweifelhaft die Natur durch die Bildung von Blüten, welche das andere Extrem bilden, mit nicht geringerer Bestimmtheit aus, dass sie sich in diesen Fällen fortdauernde Befruchtung durch den eigenen Pollen zum Zwecke setzte. Warum sie bei der einen Pflanze den einen, bei der andern den gerade entgegengesetzten Weg eingeschlagen hat, das ist noch zu ermitteln. Eine Erklärung aber, welche sich auf das eine Extrem stützt und das entgegengesetzte Extrem gar nicht beachtet, und welche damit nur die Hälfte der Erscheinung ins Auge fasst, kann der Wahrheit nicht entsprechen. Wir können Darwin nur vollkommen beistimmen, wenn er an einer andern Stelle (Journ. of the proceed. of the Linnean soc. VI. 94) die allgemeinste hier in Betracht kommende Frage als eine ungelöste betrachtet und sagt: „We do not even in the least know the final cause of sexuality; why new being should be produced by the union of the two sexual elements, instead of by a process of parthenogenesis. The whole subject is as yet hidden in darkness.“ So lange uns aber der allgemeine Grund dieses Verhältnisses unbekannt ist, können wir auch nicht über die ausschliessliche Nothwendigkeit der einen oder andern Modalität, in welchen wir neben einander die Erscheinung durchgeführt sehen, ein Urtheil fällen, sondern wir können nur aus bestimmten Erfahrungen mehr oder weniger sichere Regeln ableiten; allein der vorliegende Fall ist gerade durch die Erfahrung nicht zu entscheiden.

Schliesslich sei es mir erlaubt, einige morphologische Betrachtungen über die kleinen dimorphen

Blüthen anzuschliessen. Die Aufmerksamkeit Darwin's und durch seine überraschenden Entdeckungen die der ganzen botanischen Welt wurde durch eine von der hier betrachteten gänzlich verschiedene Form der Dimorphie, wie sie bei *Primula*, *Linum*, *Cinchona* u. s. w. vorkommt, erregt. Diese Form der Dimorphie, auf welche als regelmässige Erscheinung man erst ziemlich spät aufmerksam wurde (denn Persoon gab in Usteri's Annalen 1794. 11tes Stück, p. 10 die erste Beschreibung der langgriffligen und kurzgriffligen Formen von *Primula*), wurde schon seit geraumer Zeit, zuerst vielleicht von Torrey und Asa Gray (Flora of N. Amer. II. 36), welche diese Blüthen diöcisch-dimorph nannten, als eine Uebergangsbildung zu den diöcischen Blüthen betrachtet und hierbei die mit langen Staubfäden versehene Form für die mehr männliche, die mit kurzen Staubfäden versehene für die mehr weibliche Form erklärt. Diese Ansicht ist ohne Zweifel richtiger, als die von Koch ausgesprochene, welcher (Deutschl. Flora II. 103) in diesen Blüthen ein polygamisches Verhältniss findet. Die von mir betrachteten Fälle sind offenbar anderer Art. Während bei *Primula* u. s. w. beiderlei Blüthen morphologisch gleich ausgebildet sind und den Charakter der Familie und Gattung, der sie angehören, in voller normaler Entwicklung zeigen, so findet hier ein wesentlich anderes Verhältniss statt. Volle Ausbildung der Blüthe mit allen die Gattung charakterisirenden Kennzeichen findet sich (abgesehen von dem Falle von *Commelyna bengalensis*) nur bei den grossen, mit ausgebildeter Corolle versehenen Blüthen, so dass nur diese zur systematischen Bestimmung der Pflanze brauchbar sind, in den kleinen Blüthen findet sich dagegen eine solche Verkümmern einzelner Organe in Beziehung auf Anwesenheit, Form und Zahl, dass oft die wichtigsten systematischen Charactere verloren gehen und die Organisation der Blüthen auf eine weit niederere Stufe herabgesunken erscheint, als sie den grossen Blüthen zukommt. Ebenso ist in Hinsicht auf die sexuelle Funktion das Verhältniss beider Blüthen in dieser zweiten Abtheilung der dimorphen Blüthen ein anderes. Die grossen Blüthen sind typisch hermaphrodit und in einem Theile der Fälle auch vollkommen fruchtbar; allein es ist doch bei vielen derselben eine mehr oder weniger starke Annäherung zur Verkümmern des Pistills vorhanden, welche sich bei manchen hierher gehörigen Pflanzen in verminderter Fruchtbarkeit, oder selbst Unfruchtbarkeit der grossen Blüthen ausspricht. Die kleinen Blüthen dagegen sind immer fruchtbar und zugleich hermaphrodit. Damit ist also bei diesen Pflanzen ein Streben zur Bildung polygamischer Blüthen ausgesprochen. Diese Polygamie ist aber

besonderer Art. Im Allgemeinen zeigen bei polygamischen Pflanzen die hermaphroditen Blüthen die höchste Ausbildung, deren die Blüthen der Pflanze fähig sind, und es findet, wenn ausser den hermaphroditen Blüthen noch männliche Blüthen vorkommen, in diesen in der Ausbildung der Form und Grösse der Blumenkrone und der Staubgefässe keine, oder ausnahmsweise wie bei *Acer* nur eine geringe Steigerung statt, z. B. bei *Musa*, *Veratrum*, *Celtis*, *Elaeagnus*, *Galium Cruciata*, *Astrantia*, *Sanicula*, *Acacia* u. s. w. Wo dagegen neben den ausgebildeten hermaphroditen Blüthen andere vorkommen, welche wegen mehr oder weniger vollständiger Verkümmern der Staubgefässe den Character von weiblichen Blüthen erhalten, nehmen die Blüthenhüllen und vorzugsweise die Blumenkrone oft genau im Verhältnisse zum Grade dieser Verkümmern der Staubgefässe an Grösse ab, z. B. bei *Cardamine amara*, *Geranium sylvaticum*, *Myosotis*, *Salvia*, *Ajuga*, *Thymus*, *Mentha* u. s. w. (die bedeutende Grösse der Corolle bei den meisten weiblichen Strahlblüthen von Syngenesisten lasse ich hierbei ausser Acht, indem diese mit dem gedrängten Blüthenstände in Verbindung steht).

Fassen wir nun ins Auge, dass bei den kleinen dimorphen Blüthen vorzugsweise die Corolle verkümmert oder ganz fehlt, dass ferner die Staubgefässe äusserst klein und häufig in der Zahl reducirt sind, während die Früchte wenigstens gewöhnlich denen der normalen Blüthen an Grösse und Ausbildung nicht nachstehen und bei manchen Pflanzen die einzigen sind, die sich entwickeln, so können wir nicht umbin, in der Organisation dieser Blüthen ungeachtet ihres Hermaphroditismus auf analoge Weise, wie es bei *Salvia*, *Thymus* u. s. w. in höherem Maasse vorkommt, eine Annäherung zur Diclinie und zur Bildung weiblicher Blüthen zu erkennen. Zur vollen Ausbildung weiblicher Blüthen kommt es dagegen nicht und kann es nicht kommen, weil sonst diese kleinen zur Fortpflanzung bestimmten unfruchtbar würden, indem ihr Bau die Bestäubung durch fremden Pollen ausschliesst. Daher kommt immer noch in ihren mehr oder weniger verkümmerten Antheren eine geringe Menge von Pollenkörnern zur Entwicklung. Hierbei ist es auffallend, wie sparsam in diesem Falle die Natur in der Production der Pollenkörner ist und in welcher Uebereinstimmung die Menge derselben mit der Zahl der zu befruchtenden Eier steht. In den kleinen Blüthen der *Malpighiaceen* ist nach Jussieu's Angabe ihre Zahl auf einige Körner reducirt, bei *Oxalis Acetosella*, wo 20 Eyer zu befruchten sind, steigt die Zahl der Pollenkörner in einem Antherenfache auf 1—2 Dutzend, bei *Impatiens Noli tangere* auf

40—50, bei *Specularia* und *Viola* endlich mit der grösseren Zahl von Eiern auch entschieden höher, jedoch immer noch auf eine im Verhältnisse zu den grossen Blüten nur unbedeutende Menge. Wie gering sind aber diese Zahlen im Vergleiche zu den verschwenderisch grossen Mengen von Pollenkörnern, die wir überall auftreten sehen, wo die Bestäubung eine mehr oder weniger künstliche Uebertragung des Pollens aus einer anderen Blüthe voraussetzt. Es findet sich diese reichliche Pollenbildung nicht bloss bei diclinischen Blüten, sondern auch bei hermaphroditen, welche auf den Pollen anderer Blüten angewiesen sind, namentlich bei den *Orchideen*, die in ihrer einzigen Anthere eine unglaublich grosse Menge von Pollenkörnern bilden, so dass *Amici* die Zahl der Pollenröhren, die sich aus den zwei Pollinarien einer Blüthe von *Orchis Morio* entwickeln können, auf nicht weniger als 120000 anschlägt. Auch dieses Verhältniss steht also bei den kleinen dimorphen Blüten in voller Uebereinstimmung mit ihrer Bestimmung, durch den eigenen Pollen befruchtet zu werden.

In dem Umstande, dass die Pollenröhren dieser Pflanzen aus den in den Antheren vorgehenden Pollenkörnern hervorzunehmen, ohne dass die letzteren in unmittelbare Berührung mit dem Stigma gelangen, und dass sie deshalb genöthigt sind eine Strecke weit über das Ovarium hinweg zu kriechen, bis sie das Stigma erreichen und in dieses eindringen können, liegt eine gewisse, freilich entfernte Analogie mit den *Asclepiadeen*, bei welchen die Pollenröhren aus dem Innern der Pollinarien hervorzunehmen, um auf der unteren Seite des grossen kopfförmigen Stigma's weiter zu kriechen und die Griffel zu erreichen, in die sie sich versenken (Rob. Brown in *Transact. of the Linn. soc.* XVI. Tab. 34. Fig. 7. 8.). In beiden Fällen ist es nicht klar, durch welche Mittel die Pollenkörner bestimmt werden, ihre Röhren auszutreiben. Bei den kleinen dimorphen Blüten war ich nicht im Stande, eine etwa vom Stigma oder einem andern Theile ausgesonderte Flüssigkeit aufzufinden, welche mit den Pollenkörnern hätte in Berührung kommen können, und ebenso wenig konnte Rob. Brown bei den *Asclepiadeen* die Aussonderung einer stigmatischen Flüssigkeit, mit welcher die Pollinarien in Berührung kamen, beobachten (l. c. p. 727.). Bei den dimorphen Blüten ist vielleicht die Feuchtigkeit der Luft, welche in den geschlossenen Blütenknospen vorhanden sein muss, so wie die weiche, saftige Beschaffenheit der Antherenwandung selbst schon hinreichend, um die auffallend dünnhäutigen und zart gebauten Pollenkörner zum Austreiben ihrer Röhren zu bestimmen, auf ähnliche Weise, wie Rob. Brown (l. c. p. 729.

Tab. 35. Fig. 11.) in welkenden, aber weich bleibenden Blüten von *Asclepiadeen* die noch in ihren Antherenfächern befindlichen und an die Drüsen angehefteten Pollenmassen ihre Röhren austreiben sah. Dieses eigenthümliche Verhalten der Pollenkörner war bei diesen kleinen, dimorphen Blüten durchaus nöthig, wenn die Selbstbefruchtung mit Sicherheit erfolgen sollte, denn eine Verstäubung der Antheren hätte den Pollen, welcher weder durch Bewegung der Luft, noch durch Insekten in diesen geschlossenen Blüten verbreitet werden konnte, nur in unendlich seltenen Fällen mit der Narbe in Berührung bringen können. Also auch in dieser Beziehung sehen wir wieder eine eigenthümliche Einrichtung getroffen, welche in nächster und nothwendiger Beziehung zur Selbstbefruchtung steht. Es erinnert dieses Hinkriechen der Pollenröhren zum Stigma an die Art und Weise, wie dieselben in der Höhlung des Ovariums zu den Eiern kriechen; wobei mir auch immer der Umstand, dass sie die Mikropyle auffinden und in dieselbe sich versenken, als eine wunderbare Erscheinung erschienen ist.

Endlich habe ich noch einen Punkt zu erwähnen, welcher mir einer genaueren Erforschung werth zu sein scheint. *Linné* macht in einer seiner Dissertationen (*Demonstrat. plantar. in hort. upsaliens.* 1753. §. 3. Wieder abgedruckt in *Amoenit. acad.* III.) die Bemerkung, er habe in diesem Jahre im Garten von Upsala verschiedene spanische Gewächse beobachtet, welchen die Wärme, die sie in Upsala zu geniessen gehabt hätten, nicht genügt, und welche heimlich, ohne Blumenkrone geblüht, jedoch Früchte angesetzt hätten. Dahin gehörten *Cistus guttatus*, *C. salicifolius*, *Salvia verbenacea*, *Silene portensis*, *Crucianella patula*, welche alle ebenso wie *Campanula perfoliata*, *C. hybrida*, *Ruellia clandestina*, *Tussilago anandra*, *Lamium amplexicaule*, *Ipomaea Pes tigridis* ihre Corolle nicht zeigen, wenn sie nicht hinreichende Wärme geniessen. Es ist mir nicht bekannt, ob ähnliche Erfahrungen über die Abhängigkeit der Entwicklung einer Blumenkrone von der Einwirkung höherer Wärme auch sonst gemacht worden sind, es stimmt aber diese Erklärung des Fehlschlagens der Blumenkrone nur theilweise mit dem Vorkommen von kleinen, corollenlosen Blüten überein, indem zwar allerdings bei manchen Pflanzen, wie bei *Specularia perfoliata*, die Entwicklung der corollenlosen Blüten in die kühlere Zeit der ersten Hälfte des Sommers fällt, und erst später die mit einer Corolle versehenen Blüten erscheinen, wogegen umgekehrt bei anderen, wie bei *Viola*, bei *Oxalis Acetosella*, die Entwicklung der

grossen Blüten in das Frühjahr, die der kleinen, apetalen Blüten in den Sommer fällt. Das Verhältniss ist also ein verwickelteres, als Linné annahm, und es müssen erst genauere Beobachtungen und Versuche entscheiden, ob und inwiefern äussere Verhältnisse auf die Entwicklung oder den Mangel einer Blumenkrone bestimmend einwirken. Da nun bei diesen und anderen Blüten der Entwicklung der Blumenkrone auch die der Staubgefässe bis auf einen gewissen Grad parallel geht, so würde, wenn die Linné'sche Erklärung sich durch weitere Erfahrungen bestätigen sollte, auch daraus folgen, dass höhere Wärme die Entwicklung männlicher, niedere Temperatur die Entwicklung weiblicher Blüten begünstigen würde. Es scheint nun in der That, dass bei gewissen Gewächsen eine für die Bedürfnisse der Pflanze zu hohe oder zu niedere Temperatur diese Wirkung hat; dafür sprechen wenigstens die einzigen mir bekannten, auf diesen Punkt sich beziehenden Versuche, welche Knight bei kürbisartigen Gewächsen angestellt hat (Transact. of the hort. soc. of London. III. edit. 2. p. 460. Wieder abgedruckt in Knight's Selection from the physiol. and horticult. papers p. 238). Eine in einem sehr warmen Gewächshause (dessen Temperatur den Tag über 26 — 32° R. betrug, selbst auf 34^o,5 stieg, und Abends auf 21^o, in der Nacht auf 17^o sank) gezogene Wassermelone trieb nämlich nur männliche Blüten, während Gurkenpflanzen, die in sehr niedriger (nicht näher angeführter) Temperatur gezogen wurden, nur weibliche Blüten ansetzten, weshalb Knight kaum einen Zweifel daran hatte, dass man es bei diesen Pflanzen in seiner Gewalt habe, den gleichen Blütenstiel durch Abänderung der äusseren Verhältnisse zur Bildung einer männlichen oder weiblichen Blüthe zu bestimmen.

Tübingen, im Juli 1863.

Literatur.

Excursionsflora für das Grossherzogthum Baden, von Dr. **Moritz Seubert**, Hofrath u. Prof. an d. polytechnischen Schule in Karlsruhe. Stuttgart, Verlag von J. Engelhorn. 1863. 12. LIV u. 244 S. (1 Thlr.)

Soll zum Bestimmen der lebenden Pflanzen auf Excursionen dienen, dem entsprechend von kleinem

Format und kurzgefasster innerer Einrichtung. Erst eine Uebersicht des Linné'schen Systems nach Klassen und Ordnungen, dann ein Schlüssel zum Aufsuchen der Gattungen nach diesem System, endlich die Gattungen und Arten nach dem natürlichen System geordnet, ohne eine Auseinandersetzung desselben, da man durch die der Gattung beim Aufsuchen im Schlüssel beigegebene Seitenzahl an die Stelle derselben gewiesen wird. Spezielle Fundorte sind ausgelassen, Varietäten werden angegeben, Bastarde genannt. Scheint für den genannten Zweck passend eingerichtet. *Verlag von J. Engelhorn. S—L.*

Personal-Nachricht.

Am 24. Juli d. J. starb, 37 Jahr alt, unerwartet und plötzlich in der Provinz Santa Catharina Brasiliens Carl Pabst, aus Halle gebürtig. Er hatte die Gärtnerei erlernt und war auch als Gärtnergehilfe im botanischen Garten zu Halle gewesen. Da er danach strebte, sich weiter in der Welt umzusehen, so liess er sich in Belgien als Reisender zum Sammeln lebender Pflanzen engagiren, und ward nach der Insel Sta. Catharina gesandt, auf welcher Reise er auch (im Juni 1846) die capverdische Insel Mayo besuchte und einige Pflanzen auf derselben sammelte (s. Bot. Ztg. 1851). In Desterro auf der Insel Sta. Catharina begann er zu sammeln, und dehnte seine Sammlungen auch über Thiere und getrocknete Pflanzen aus, so dass er, als er sich nicht genügend von seinem Absender unterstützt fand, dessen Dienst aufgeben und sich selbst eine kleine Unterstützung schaffen konnte. Er schloss sich dann aber der an den Ufern des Itajabi auf dem Festlande der Provinz Sta. Catharina gebildeten deutschen Colonie an, für welche er durch seine Kenntnisse und Thätigkeit ein sehr nützlich Mitglied wurde, indem er sich stets mit aller Kraft die Förderung der Angelegenheiten der Colonisten anlegen sein liess, weshalb auch sein plötzlich erfolgter Tod schmerzlich empfunden wurde. Auch auf dem Festlande sammelte er Pflanzen, von denen einige durch Beifügung seines Namens das Andenken an einen Mann erhalten, welcher, wenn er mit genügenden Mitteln hätte ausgerüstet werden können, ein vorzüglicher naturhistorischer Sammler geworden wäre, in seiner Stellung aber wohl nützlicher für das Wohl von Vielen geworden ist. *Verlag von J. Engelhorn. S—L.*