

intuitiv oder intellektuell von einer höheren Raumdimension eine Vorstellung zu erlangen.

Im Begriffe, unsern Artikel zu beenden, kommt uns das vierte Heft dieser Zeitschrift zu. Caspari beurtheilt in demselben „die Construction des Kosmos und die Zöllner'sche vierte Raumdimension“ so ziemlich unter demselben Gesichtspunkte wie wir selbst. Und in der That, auch die Entwicklungslehre hat ein Recht, sich gegen die neue Hypothese mit aller Entschiedenheit zu verwahren, denn seitdem es Menschen giebt, hat sich trotz aller immensen Fortschritte in der Entwicklung seiner Geisteskräfte auch nicht die leiseste Möglichkeit zu einer Erweiterung seiner Raumanschauung zeigen wollen. Wäre eine solche möglich, so wäre es nicht wohl möglich, in diesem abrupten Fortschritte etwas anderes als eine Diskontinuität zu erblicken, und an eine solche glauben wir, obwohl nicht in sämtlichen Punkten Darwin's Lehre huldigend, nun und nimmer.

Die Geometrie verlassend, wird unser dritter Artikel die hochwichtigen Bemerkungen Zöllner's über die Reform der mechanischen Physik gebührend zu würdigen trachten.  
Prof. S. Günther.

### Charles Darwin: Ueber die verschiedenen Blüthenformen bei Pflanzen der nämlichen Art.\*)

Wie das vorige Darwin'sche Werk\*\*), so giebt uns auch das jetzt vorliegende die schließlichen Ergebnisse zahlreicher, umsichtig

\*) Deutsch von J. B. Carus. Stuttgart 1877. G. Schweizerbart'sche Verlagshandlung.

\*\*) Kosmos I. S. 57 u. flgde.

ausgesonnener und viele Jahre hindurch mit bewundernswerther Geduld und Sorgfalt durchgeführter Befruchtungsversuche und daran sich anknüpfender weiterer Beobachtungen, durch welche gewisse, das Wesen der geschlechtlichen Fortpflanzung, der Vererbung und der Artenbildung nahe berührende Fragen endgültig entschieden werden. Während aber die im vorigen Werke mitgetheilten Beobachtungen für die der heutigen Blumentheorie zu Grunde liegenden Voraussetzungen eine ausreichend breite experimentelle Grundlage liefern und uns bei oberflächlicher Betrachtung leicht den Glauben erwecken könnten, als sei damit die gesammte Blumenwelt unserem Verständnisse erschlossen, so befreit uns dagegen das vorliegende Werk von dieser Illusion vollständig, indem es uns in eine besondere Provinz des unabsehbaren Reiches der Blumenerscheinungen, in das Gebiet des Blüthenpolymorphismus einführt, und uns klar zum Bewußtsein bringt, daß dieses Gebiet trotz der viele Jahre hindurch gerade ihm ganz besonders zugewandten Beobachtungskunst und Geistesarbeit eines Darwin unserem Verständniß noch zum großen Theil verschlossen bleibt. Denn nicht nur hat Darwin in dem vorliegenden Werke von den in der Einleitung in gedrängter Kürze an uns vorübergeführten verschiedenen Arten von Blüthenpolymorphismus nur den kleinsten Theil wirklich in Angriff genommen, auch die am eingehendsten von ihm untersuchten Fälle bieten noch eine große Zahl bis jetzt ungelöster Räthsel dar. Gerade diejenige sehr umfassende Abtheilung ungleichblumiger Pflanzen aber, bei welcher bei weitem die complicirtesten und schwierigsten Verhältnisse stattfinden, die der Heterostylen oder Ungleichgriffliigen, ist durch Darwin's Versuche in so glänzender Weise enträthelt

worden, und die Ergebnisse dieser Versuche haben auf einige der dunkelsten biologischen Fragen so überraschendes Licht geworfen, daß uns die Weiterforschung auf dem Gebiete des Blüthenpolymorphismus als eine ganz besonders dankbare erscheinen muß.

Ueber heterostyle (damals von ihm dimorph und trimorph\*) genannte Pflanzen hatte Darwin bereits in den Jahren 1861—68 eine Anzahl bahnbrechender Untersuchungen veröffentlicht; durch dieselben angeregt hatten seitdem auch zahlreiche andere Forscher demselben Gegenstande ihr Augenmerk zugewandt und mannigfache neue einschlägige Thatsachen an das Licht gefördert. So war allmählig eine umfangreiche, in mancherlei Zeitschriften zerstreute Literatur über Heterostylie herangewachsen, welche es den Meisten unmöglich machte, den jetzigen Stand dieses Forschungsgebietes noch zu überblicken. Darwin hat diesen immer neu und neu sich andrängenden Beobachtungstoff unablässig gesammelt, durch eigene Beobachtungen und Befruchtungsversuche controlirt, berichtigt, vervollständigt und mit den weiter fortgesetzten eigenen Untersuchungen zu einem in sich abgerundeten Ganzen verarbeitet, welches uns nun, als Inbegriff alles über Heterostylie bis jetzt Bekannten, in dem neuesten Darwin'schen Werke, von welchem es etwa drei Viertel des Inhaltes ausmacht, in übersichtlicher Anordnung vorliegt. Die Zahl der heterostyle Arten enthaltenden Gattungen hat sich von den zuerst bekannten 6 (*Primula*, *Hottonia*, *Pulmonaria*, *Linum* als dimorph, *Lythrum* und *Oxalis* als

\*) Vergl. H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten, S. 9, 10. Vergl. auch das in diesem Buche in Bezug auf *Primula*, *Lythrum* und die anderen oben genannten Gattungen Gesagte.

trimorph) inzwischen auf 38 gesteigert, welche 14 verschiedenen Familien angehören und über alle Erdtheile verbreitet sind, und die weiteren Befruchtungsversuche haben nicht nur die von Darwin nach seinen ersten Untersuchungen aufgestellten Sätze\*) glänzend bestätigt, sondern auch wesentlich Neues zu Tage gefördert, welches hier hervorgehoben zu werden verdient.

Bei den zuerst in's Auge gefaßten lang- und kurzgriffligen Pflanzen (Darwin's Dimorphen, z. B. *Primula*) und ebenso bei den lang-, mittel- und kurzgriffligen (Darwin's Trimorphen, z. B. *Lythrum*\*) ergaben nämlich die vergleichenden Kreuzungsversuche das merkwürdige Resultat, daß Kreuzung getrennter Stöcke nur in den Fällen von voller Fruchtbarkeit begleitet ist, in denen Geschlechter gleicher Höhe mit einander vereinigt werden (legitime Kreuzung), daß dagegen bei einer Vereinigung von Geschlechtern ungleicher Höhe (illegitimer Kreuzung) alle Abstufungen von Unfruchtbarkeit eintreten, von wenig verminderter Fruchtbarkeit bis zu absoluter Sterilität. Unter den zahlreichen neuen Beispielen von Pflanzen mit verschiedener Staubgefäß- und Griffellänge, welche Darwin sodann von verschiedenen Seiten mitgetheilt erhielt, fanden sich aber manche, welche zwar ihrem Aussehen nach mit dimorphen Heterostylen völlig übereinstimmen, bei welchen jedoch, wie seine Kreuzungsversuche ergaben, von einem solchen Unterschiede zwischen legitimen und illegitimen Kreuzungen noch nicht die leiseste Andeutung vorhanden ist; andere, bei denen auch die Lang- und Kurzgriffligkeit noch nicht zur bestimmten Ausprägung gelangt ist, sondern nur eine große Variabilität der Länge der Geschlechtsorgane statt-

\*) Siehe H. Müller, a. a. D.

findet, die bisweilen auch langgrifflige und kurzgrifflige Blumenformen zu Tage treten läßt. Auch wo die Ungleichgriffligkeit zur festen Ausprägung gelangt und ein Fruchtbarkeitsunterschied zwischen legitimen und illegitimen Kreuzungen bereits hinzugetreten ist (nur für solche Pflanzen läßt Darwin den Namen der Heterostylen gelten), zeigt die Selbststerilität noch verschiedene Abstufungen, und zwar erscheint sie um so geringer, je neueren Ursprungs die Heterostylie ist. Bei *Polygonum fagopyrum* z. B., dessen Heterostylie innerhalb seiner Gattung vereinzelt dasteht und daher erst bei dieser Art entstanden sein kann, sind die Blüthen der Befruchtung mit eigenem Pollen ausgesetzt und, wenigstens im Herbst, viel weniger selbst steril als bei andern heterostylen Arten. So haben sich durch die weiteren Untersuchungen die einzelnen Schritte deutlich herausgestellt, durch welche, allem Anscheine nach, gewöhnliche Blumen zu ausgeprägt heterostylen geworden sind, nämlich:

1) Variiren der Länge der Geschlechtsorgane; 2) durch Compensation des Wachstums Combination längerer Griffel mit kürzeren Staubgefäßen und kürzerer Griffel mit längeren Staubgefäßen; 3) durch Naturauslese der durch besuchende Insekten am sichersten eine Kreuzung getrennter Stöcke erfahrenden Pflanzen Ausprägung zweier, oder, bei Anwesenheit von zwei Staubgefäßkreisen, dreier bestimmter Formen, deren Staubgefäße und Narben in sich entsprechenden Höhen stehen; 4) durch Naturauslese der in den gleich hochstehenden männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen am besten für einander passenden Pflanzen das nicht mehr für einander Passen der auf ungleichen Höhen stehenden Geschlechtsorgane und damit die Unfruchtbarkeit illegitimer Kreuzungen.

Von hervorragender Wichtigkeit ist dieser Nachweis durch den vollständigen Parallelismus zwischen illegitimer Kreuzung innerhalb einer und derselben heterostylen Art und Bastardkreuzung zwischen zwei verschiedenen Arten, der sich in folgenden 10 Stücken erkennen läßt: 1) Bei beiden finden sich alle Abstufungen von wenig verminderter Fruchtbarkeit bis zu völliger Sterilität. 2) Bei beiden ist das Gelingen der Kreuzung von den Bedingungen, denen die Pflanzen ausgesetzt sind, in hohem Grade abhängig. 3) Bei beiden ist der eingeborne Grad von Unfruchtbarkeit bei Kindern derselben Mutterpflanze sehr variabel. 4) Bei beiden sind die männlichen Organe der Kinder stärker angegriffen als die weiblichen, und es finden sich oft krankhafte Antheren mit verschrumpften und ganz wirkungslosen Pollenkörnern. 5) Bei beiden sind die sterileren Kinder sehr zwerghaft, schwächlich und zu frühzeitigem Tode geneigt. 6) Unter Bastarden wie unter illegitimen Kindern von Heterostylen finden sich solche, die durch andauerndes und reichliches Blühen sich hervorthun. 7) Bastarde sind fruchtbarer bei Kreuzung mit einer Elternform als bei Kreuzung unter sich oder mit einem andern Bastard. So sind illegitime Kinder von Heterostylen fruchtbarer bei Kreuzung mit legitimen als bei Kreuzung unter sich oder mit anderen illegitimen Pflanzen ihrer Art. 8) Wenn zwei verschiedene Arten, gekreuzt, zahlreiche Samen liefern, so sind die aus diesen hervorgehenden Pflanzen in der Regel ziemlich fruchtbar, liefern sie nur wenig Samen, so sind die Bastarde meist sehr steril. Ebenso ist es mit den illegitimen Kreuzungen und den aus ihnen hervorgehenden Kindern bei den Heterostylen. 9) Höchst bemerkenswerth ist bei der Bastardkreuzung verschiedener Arten und ebenso bei illegi-

timer Kreuzung verschiedener Formen einer und derselben heterostylen Pflanzenart das ungleiche wechselseitige Verhalten. Es kann z. B. A mit größter Leichtigkeit befruchtend auf B einwirken, und gleichwohl B, auch bei Hunderten von Versuchen, völlig wirkungslos auf A bleiben. 10) Wie der eigene Pollen einer Art, wenn auch erst später auf die Narbe gebracht, fremden Pollen in seinen Wirkungen überwiegt und gänzlich zerstört, so bei heterostylen Pflanzen legitime Bestäubung die illegitime. Illegitime Kinder heterostyler Pflanzen verhalten sich also in jeder Beziehung als Bastarde innerhalb der Grenzen einer und derselben Art. Die einzige scharfe Grenzlinie zwischen Art und Varietät, welche man in der Schwierigkeit der geschlechtlichen Vereinigung zweier organischer Formen und der Unfruchtbarkeit ihrer Nachkommen lange Zeit zu besitzen wähnte, ist damit vollständig aufgehoben. Ueberdies aber ist jene zehnfache Uebereinstimmung insofern wichtig, als sie die Annahme ganz unabweisbar macht, daß auch bei Bastardkreuzungen verschiedener Arten, ganz ebenso wie bei illegitimen Kreuzungen heterostyler Pflanzen, die Schwierigkeit der geschlechtlichen Vereinigung und die Unfruchtbarkeit der Bastarde ausschließlich durch das nicht mehr Zusammenpassen der geschlechtlichen Elemente, keineswegs aber durch allgemeine Verschiedenheit des Baues bedingt sein kann.

Außer den Heterostylen sind von sonstigen Arten von Blütenpolymorphismus in dem vorliegenden Werk noch abgehandelt: 1) Diöcie (Zweihäufigkeit) und triöcische Polygamie, 2) Gynodiöcie, 3) Kleistogamie. Auch für die Erforschung dieser Abtheilung ist von Darwin zum ersten Male der Weg der Befruchtungsversuche und der Fruchtbarkeitsvergleichen betre-

ten worden; auch seine Abhandlungen über diese Abtheilungen bieten eine Fülle sorgfältiger neuer Beobachtungen, vereint mit einer Sammlung in der Literatur weit zerstreuter Thatsachen dar; aber die Endergebnisse über den Ursprung dieser Formen von Ungleichblüthigkeit bleiben zum Theil unbestimmt und zweifelhaft und legen die Vermuthung nahe, daß auf diesem Wege allein zu einer hinreichenden Erklärung der genannten Abtheilungen von Blüthendimorphismus überhaupt nicht gelangt werden kann. Eine gewisse Anzahl von Fällen, welche zu denselben Abtheilungen gehören, habe ich in meinem letzten Aufsatz im Kosmos von einem ganz andern Gesichtspunkte aus zu erklären versucht, und ich glaube den Nachweis liefern zu können, daß meine Erklärungen, obwohl sie auf den ersten Blick mit den Ergebnissen der Darwin'schen Untersuchungen zum Theil in direktem Widerspruche zu stehen scheinen, thatsächlich durch dieselben vielmehr nur bestätigt und vervollständigt werden, wie sie ihrerseits vielleicht eine wesentliche Ergänzung und Vervollständigung der Erklärungen Darwin's liefern.

1) Die Zweihäufigkeit oder Diöcie betrachtet auch Darwin als zum Theil von ursprünglich getrennt-geschlechtigen Stammeltern ererbt, zum Theil aus Zwitterblüthigkeit hervorgegangen. Er zählt verschiedene denkbare Uebergänge von Zwitterblüthigkeit zu Zweihäufigkeit auf und erläutert als Zwischenformen, welche thatsächlich den Uebergang zwischen beiden vermitteln zu haben und noch zu vermitteln scheinen, an bestimmten, durch neue Beobachtungen klar gelegten Beispielen namentlich die triöcische Polygamie und (bei Rubiaceen) die dimorphe Heterostylie. „Es würde keine solche Umwandlung stattfinden“, so

schließt Darwin (S. 279), „wenn nicht bereits regelmäßig durch Insekten oder Wind Pollen von einem Individuum zum andern gebracht würde; denn sonst würde jeder Schritt nach der Zweihäufigkeit hin der Sterilität zuführen.“ Das ist offenbar, für die Blüthen überhaupt, ganz dieselbe Forderung, als wenn ich für Blumen, als Vorbedingung des Diöcischwerdens zwittherblüthiger Pflanzen, überreichlichen Insektenbesuch fordere. Dann schließt Darwin aber weiter: „Da wir annehmen müssen, daß Kreuzung bereits gesichert war, ehe eine zwittherblüthige in eine diöcische Pflanze umgewandelt wurde, so können wir schließen, daß diese Umwandlung nicht wegen der Gewinnung der großen Vortheile, welche aus der Kreuzung folgen, bewirkt worden ist. Wir können jedoch einsehen, daß es bei strengem Wettkampfe mit anderen Pflanzen oder anderen ungünstigen Bedingungen einer Pflanze von Vortheil sein konnte, wenn nicht mehr dasselbe Individuum beiderlei geschlechtliche Elemente zu erzeugen brauchte, vorausgesetzt, daß die von der einen Hälfte der Individuen hervorgebrachten Samen zur Erhaltung des Stammes genügten.“ Diese Schlußfolgerung steht mit der meinigen, nach welcher Zwitterblüthler durch den Uebergang zur Zweihäufigkeit gerade die aus der Kreuzung folgenden Vortheile erlangt haben sollen, anscheinend in directem Gegensatze. Thatsächlich aber beruht dieser Gegensatz, wie ich glaube, wohl nur darauf, daß jeder von uns beiden den für die stillschweigend von ihm vorausgesetzte Unterabtheilung ganz richtigen Schluß ohne ausdrückliche Angabe dieser Beschränkung ausspricht. Denn Darwin setzt, wie aus seinen Worten klar hervorgeht, Pflanzen voraus, bei welchen, wie bei den von ihm betrachteten Heterostylen, Kreuzung bereits völlig gesichert ist. Von

meiner Betrachtung dagegen ist der Uebergang der Heterostylen zur Zweihäufigkeit, da er nicht von einem Variiren der Größe der gefärbten Blüthenhüllen seinen Anfang nimmt, von vornherein ausgeschlossen; es sind vielmehr ausdrücklich der Selbstbefruchtung noch ausgesetzte Pflanzen vorausgesetzt. Unsere Erklärungen stehen also nicht in Widerspruch mit einander, sondern ergänzen sich gegenseitig.

2) Gynodiöcische Pflanzen. Unter dieser Benennung begreift Darwin diejenigen Pflanzen, bei welchen, wie bei *Glechoma*, *Thymus* u. s. w., nebeneinander zwittherblüthige und rein weibliche Stöcke vorkommen. Die getrennte Aussaat der Samen beider ergab bei *Thymus Serpyllum* und *vulgaris* von beiden beiderlei Nachkommen in großer Zahl. Das ist sehr bemerkenswerth. Denn wenn man bei dimorphen Heterostylen zwei Stöcke derselben Form mit einander kreuzt, so erhält man ausschließlich oder überwiegend Nachkommen der elterlichen Form, nur hie und da durch Rückschlag auch einmal einzelne oder mehrere der andern Form. Dem entsprechend sollte man erwarten, daß auch die zwittherblüthigen Stöcke gynodiöcischer Pflanzen, da sie nur mit Pollen zwittherblüthiger befruchtet werden können, ausschließlich oder überwiegend zwittherblüthige Nachkommen liefern würden, und ich habe diese Vermuthung (*Kosmos*, Heft 7, S. 25) ausdrücklich ausgesprochen. Darwin erhielt aber neben solchen auch eine große Zahl rein weiblicher. Die nächstliegende Vermuthung ist, daß diese ebenfalls durch Rückschlag zum Vorschein kamen, da ja die zwittherblüthigen Stöcke, deren Samen gesät wurden, eben so wohl von rein weiblichen als von zwittherblüthigen Stöcken abstammend haben können. Ich habe jedoch im Laufe dieses Sommers, nach-

dem die erste Hälfte meines letzten Aufsatzes bereits gesetzt war, bei *Glechoma hederacea* und ebenso bei *Salvia pratensis* in mehreren Fällen großhüllige zwittrige und kleinhüllige rein weibliche Blüthen an einem und demselben Stöcke gefunden; es ist also auch die Möglichkeit eines solchen Vorkommens als Ursache des oben erwähnten auffallenden Aussaatergebnisses ins Auge zu fassen. Jedenfalls wäre es eine dankbare Aufgabe, mehrere Generationen hindurch zwittrblüthige Stöcke gynodiöcischer Pflanzen immer nur mit zwittrblüthigen zu kreuzen und dann jedesmal das Samenverhältniß der beiderlei Nachkommen festzustellen.

Der Fruchtbarkeitsvergleich beider Formen, welchen Darwin bei mehreren gynodiöcischen Arten anstellte, ergab, daß die kleinblumigen rein weiblichen Stöcke erheblich fruchtbarer sind als die zwittrblüthigen. Darwin vermuthet deshalb, daß die Entstehung der gynodiöcischen Pflanzen wesentlich durch die Erlangung gesteigerter Fruchtbarkeit eines Theils der Individuen bedingt gewesen sei. Diese Auffassung steht mit der meinigen offenbar nicht im Gegensatze, sondern ergänzt dieselbe, wie sie ihrerseits durch dieselbe ergänzt wird. Faßt man beide zusammen, so wird man sich die aufeinanderfolgenden Schritte, welche zur Bildung groß- und kleinhülliger gynodiöcischer Pflanzen geführt haben, folgendermaßen vorstellen: 1) Steigerung der Honigabsonderung und Anlockung, dadurch Sicherung überreichlichen Insektenbesuchs; 2) Variiren der Größe der gefärbten Blüthenhüllen, Nebeneinanderauftreten großhülliger und kleinhülliger Stöcke; 3) Verkümmern der nutzlos gewordenen Staubgefäße der zuletzt besuchten kleinhülligen Blumen; 4) durch Compensation des Wachstums gesteigerter Samenreife der letzteren.

3) Kleistogamie. Die von Darwin aufgestellte Liste enthält nicht weniger als 55 den verschiedensten Familien angehörige Gattungen, bei welchen ausgeprägte kleistogamische Blüthen beobachtet worden sind. Dieser ganze Abschnitt ist voll der interessantesten Beobachtungen und allgemeinen Bemerkungen. Die eingehende Beschreibung der kleistogamen Blüthen verschiedener *Viola*-Arten weist mannigfache Abstufungen ihrer Kleistogamie nach und läßt dieselben dadurch deutlich als nicht plötzlich entstanden, sondern allmählig durch Naturzüchtung ausgeprägt erkennen. Die gefüllten kleistogamen Blüthen eines gefülltblumigen Veilchenstockes und die trimorphen kleistogamen Blüthen an den trimorph-heterostylen Stöcken der *Oxalis sensitiva* sind überraschende Beispiele von Wechselbeziehung des Wachstums!

Sehr eingehend zeigt Darwin, wie die Kleistogamie zwar in manchen Fällen als bloße Entwicklungshemmung der gewöhnlichen Blüthen erscheint, in vielen Fällen aber zu einer so hochgradigen Verkümmern der mannigfachsten durch die Beschränkung auf Selbstbefruchtung nutzlos gewordenen Theile geführt hat, wie wir sie in ähnlicher Weise sonst nur bei einigen Schmarotzerthieren kennen; in einigen Fällen sind außerdem die vorhandenen Theile zur Sicherung der Selbstbefruchtung und zum Schutz des Pollens besonders modificirt worden. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Blumen ist es, daß die Pollenkörner in der Regel ihre Schläuche aussenden, während sie noch in den Antheren eingeschlossen sind. „Es ist ein wundervoller Anblick, die Schläuche in gerader Linie nach dem Stigma sich richten zu sehen, wenn dies in einer kleinen Entfernung von den Antheren sich befindet.“ Durch bestimmte Ver-

suche überzeugte sich Darwin, daß es nicht die Vermeidung des Lichtes ist, was diese Richtung der Pollenkörner bestimmt; es gelang ihm nicht, die Ursache dieser räthselhaften Erscheinung zu ermitteln.

Was den Ursprung der kleistogamen Blüthen betrifft, so ist auch nach Darwin die Annahme kaum zu vermeiden, daß ihre Hervorbringung, da sie unter allen Umständen einen vollen Samenertrag liefern, zum Theil dadurch bedingt gewesen ist, daß die Befruchtung der gewöhnlichen Blüthen durch Insekten oder Wind durch irgend welche ungünstigen Bedingungen höchst unsicher oder gänzlich verhindert wurde. Aber die Erzeugung einer großen Samenmenge mit wenig Verbrauch von Nahrungsstoff und geringem Aufwand von Lebenskraft ist, nach Darwin, wahrscheinlich eine viel wirksamere Veranlassung (motive power) gewesen. Eine kleistogame Blüthe von *Oxalis acetosella* erzeugt höchstens 400, von *Impatiens* 250, von *Leersia* 210, von *Viola nana* 100 Pollenkörner. Diese Zahlen sind wunderbar niedrig im Vergleich zu den 243600 Pollenkörnern, die von einer Blüthe von *Leontodon* erzeugt werden, zu den 4863 bei *Hibiscus* oder den 3,654000 bei *Paeonia*. Wir sehen also, daß kleistogame Blüthen mit einem wunderbar kleinen Pollenaufwand Samen hervorbringen; und sie bringen, als allgemeine Regel, ganz ebenso viel Samenkörner hervor als die vollkommenen Blüthen.

Aber auch in diesen Sätzen steht Darwin's Auffassung nur scheinbar in Widerspruch mit der meinigen. Denn die von Mohl und einigen anderen Botanikern aufgestellte Behauptung, daß als allgemeine Regel die vollkommenen Blüthen derjenigen Pflanzen, welche kleistogame Blüthen tragen, steril seien, ist von Darwin selbst expe-

rimentell widerlegt worden. Sie sind steril, nur wenn die Kreuzungsvermittlung ausbleibt, sonst fruchtbar. Und von Darwin selbst ist, wenn auch nur an zwei Beispielen, der experimentelle Beweis geliefert, daß auch bei Pflanzen mit kleistogamischen Blüthen die aus deren Samen, also aus Selbstbefruchtung, hervorgehenden Nachkommen von den aus Kreuzung der sich öffnenden hervorgehenden überwunden werden. Also können doch wohl auch in Darwin's Auffassung die kleistogamen Blüthen in jedem Fall nur als ein Nothbehelf gelten, der erst dann vortheilhaft oder selbst zur Erhaltung der Art nothwendig werden, und daher auch erst dann durch Naturauslese ausgeprägt werden kann, wenn Fortpflanzung durch Kreuzung nicht ausreichend häufig erfolgt.

Wie früher in Bezug auf die heterostylen, so hat jetzt in Bezug auf andere Abtheilungen ungleichblumiger Pflanzen Darwin ein Muster hingestellt, wie sich künstliche Befruchtungsversuche und Fruchtbarkeitsvergleiche zur Beurtheilung der biologischen Bedeutung verschiedener Blüthenformen innerhalb derselben Art verwerthen lassen. Nicht nur in den von ihm bearbeiteten Abtheilungen des Blüthenpolymorphismus harren noch ungezählte Fragen der experimentellen Entscheidung; andere Abtheilungen dieses umfassenden Gebietes sind überhaupt noch gar nicht in Angriff genommen worden. Es liegt also abermals, durch Darwin eröffnet, der botanischen Welt ein weites neues Forschungsgebiet vor, welches rüstige Kräfte mit sicherer Aussicht auf Erfolg zu ausdauernder Arbeit einladet.

Lippstadt.

Herm. Müller.