

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

IV. Band.

15. Juni 1884.

Nr. 8.

Inhalt: **Ludwig**, Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art. — **Spengel**, Zwitterbildungen bei Amphibien. — **Polčjaeff** und **Vosmaer**, Untersuchungen über die Kalkschwämme. — **Bruns**, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Blutgefäßsystem der Netzhaut. — **Rosenthal**, Ueber Reflexe.

Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art.

Referat über einige neuere Arbeiten.

Literatur: Fritz Müller, Einige Eigentümlichkeiten der *Eichhornia crassipes*. — Nachträge zu Hildebrand's Buch über die Verbreitungsmittel der Pflanzen. — Die Blumen des Melonenbaumes. — (Kosmos 1883). Hermann Müller, Arbeitsteilung bei Staubgefäßen von Pollenblumen. — Die Vielgestaltigkeit der Blütenköpfe vor *Centaurea Jacea* etc. (Ibid.). Das Variieren der Größe gefärbter Blütenhüllen etc. (Kosmos Bd. II). — Griesebach, Der Dimorphismus von *Cardamine chenopodifolia* Bot. Ztg. XXXVI S. 723. — J. Urban, Monographie der Familie der Turneraceen (Jahrb. d. K. bot. Gartens Berlin Bd. II 1833). — Fr. Heyer, Untersuchungen über das Verhältnis d. Geschlechter bei einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen unter Berücksichtigung des Geschlechtsverhältnisses bei den Tieren und dem Menschen. (Inaug. Diss. Halle 1833). — Franz Möwes, Ueber Bastarde von *Mentha arv.* und *M. aquatica*, sowie die sexuellen Eigenschaften hybrider und gynodiöc. Pflanzen (Engler's bot. Jahrb. IV 1883. Heft 2. S. 189 ff.). — F. Ludwig, Ueber die Blütenformen von *Plantago lanceolata* und die Erscheinung der Gynodiöcie (Zeitschr. f. d. gesamte Naturw. Bd. LII S. 441 ff.). — Gynodimorphismus der Alsinen (Bot. Centralblatt 1880 Nr. 7, 8, 27, 28, 33, 1881 Nr. 42). — Heterantherie anemophiler Pflanzen (Bot. Centralblatt 1880 Nr. 7, 8, 27, 28). — Ueber die biologischen Eigentümlichkeiten der Plantagineen (Bot. Centralblatt 1880, Nr. 39). — Die Anpassungen der Gattung *Erodium* an Insektenbestäubung etc. (Kosmos 1881 S. 357; Irmischia 1881 Nr. 1; Bot. Centralblatt 1881 Bd. VIII Nr. 42; deutsche bot. Monatschr. 1883). — Bemerkungen über Gynodiöcismus (Sitzber. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin Dez. 1881). — Dimorphismus von *Convallaria majalis* (Deutsche bot. Monatschr. 1883 Nr. 7). Ueber die Kleistogamie von *Collomia grandiflora* etc. etc.

Seit dem Erscheinen des Darwin'schen Werkes: „The different Forms of Flowers on Plants of the same Species“ (1877) sind

eine Reihe neuer Entdeckungen gemacht worden, die sich auf das Vorkommen verschiedener Blütenformen bei ein und derselben Pflanze beziehen, und mancherlei Aufklärungen über die biologische Bedeutung der verschiedenen Blütenformen gegeben worden. Wir halten es daher für zeitgemäß, an diesem Orte eine zusammenfassende Uebersicht über die neueren Arbeiten, welche sich auf diesen Gegenstand beziehen, zu geben.

1. Heterostylie. Darwin hat bereits eine große Anzahl von Pflanzen aufgeführt, bei denen zweierlei Stöcke — solche mit langen Griffeln und kurzen Staubgefäßen und solche mit kurzen Griffeln und hochstehenden Antheren in derselben Blüte, oder dreierlei Stöcke — mit lang-, kurz- und mittelgriffeligen Blüten — existieren. Zu ersteren (den heterodistylen oder heterostyldimorphen Pflanzen) gehören von einheimischen Pflanzen die meisten Arten von *Primula*, *Pulmonaria officinalis* und *angustifolia*, *Polygonum Fagopyrum*, *Menyanthes trifoliata*, *Hottonia palustris*, *Linum perenne*, zu letzteren (den Trimorphen oder Heterotristylen) gehört von einheimischen Pflanzen nur *Lythrum Salicaria* (von ausländischen: *Pontederia*, *Nesaea*, *Eichhornia* etc. Von *Oxalis* sind nach Hildebrand sicher 20, nahezu sicher 51 Arten trimorph). — Die Versuche Darwin's, Hildebrand's u. a. haben dargethan, dass hier die verschiedenen Stöcke in derselben Weise zusammengehörig sind, wie männliche und weibliche bei anderen Arten. Es kommt bei ihnen nur dann ein nennenswerter Samenertrag und ein Ertrag von Samen, aus denen existenzfähige Keimlinge erwachsen, zu stande, wenn eine Bestäubung der Narben durch Blütenstaub aus Antheren gleicher Höhe (also getrennter Stöcke) erfolgt (bei „legitimer“ Bestäubung). Nach Scott erzeugt bei *Primula Auricula* sogar der Pollen von *P. viscosa*, *P. hirsuta*, *P. verticillata* etc. reichlichere Samenbildung, als der der nämlichen Art bei illegitimer Bestäubung. Herm. Müller hat in zahlreichen Fällen die Kreuzungsvermittler unter den Insekten festgestellt (z. B. bei *Lythrum Salicaria* hauptsächlich eine Biene, *Cilissa melanura*, bei *Primula officinalis* Hummeln) und ist durch Beobachtung der Gewohnheiten der häufigsten Kreuzungsvermittler zu dem Resultat gekommen, dass die verschiedenen Blumenformen der Heterostylen als Anpassungen an gewisse Insekten zu betrachten sind (letztere bestäuben bei normaler Honigernte legitim). — Die verschiedenen Stöcke tragen, wie bereits Darwin festgestellt hat, nicht nur, der verschiedenen Einfügung der Staubgefäße entsprechend, verschieden gestaltete Blumen, sondern es ist auch die Größe der Pollenkörner und der Narbenpapillen eine ungleiche in den verschiedenen Arten von Staubgefäßen. Bei den hochstehenden Staubgefäßen sind die Pollenkörner, bei den entsprechenden langen Griffeln die Narbenpapillen am größten, bei den mittelhohen Organen sind Pollenkörner und Narbenpapillen von mittlerer Größe, bei den kürzesten am kleinsten. (Bei *Faramea* sind dazu die großen

Pollenkörner stachlig, die kleinen nicht). Delpino hatte diese verschiedene Größe der Pollenkörner in Beziehung gesetzt zu den verschiedenen Längen des Weges, den die Pollenschläuche bei legitimer Bestäubung von der Narbe aus zu durchwachsen haben. Fritz Müller hat diese Ansicht durch Versuche an *Eichhornia crassipes* kürzlich bestätigt gefunden. *Eichhornia crassipes* ist ebenso wie andere Arten derselben Gattung trimorph, aber sie ist, obwohl nur legitime Bestäubung vollen Samenertrag liefert, auch bei illegitimer Bestäubung nicht unfruchtbar. F. Müller fand hier, dass die Pollenschläuche, welche der Blütenstaub kurzer Staubgefäße in den langen Griffeln treibt, nur bis zu den obersten Samenknospen des Fruchtknotens reichen, und dass dementsprechend in der Fruchtkapsel der unterste Teil des Samenpolsters bis zu $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ Höhe keine Samen bildet. — Darwin hat kurz vor seinem Tode in der Einleitung zu Herm. Müller's „Fertilisation of Flowers etc.“ betont, dass zur Ermittlung des Ursprungs der Heterostylie hauptsächlich auch Bestäubungsversuche der Pflanzen mit variabler Länge der Sexualorgane anzustellen seien. — Mancherlei wichtiges haben die Untersuchungen Urban's über die Familie der Turneraceen zu tage gefördert. Von 83 Arten dieser Familie sind 14 sicher, 5 wahrscheinlich monomorph, 48 sicher, 8 wahrscheinlich heterostyl dimorph, 6 unvollkommen dimorph, 1 in dieser Beziehung unbekannt, 1 in 6 Varietäten homo-, in 6 andern heterostyl. Neigung zum Dimorphismus bei einzelnen Individuen monomorpher Arten äußerte sich nur in der Verlängerung der Griffel. Die unvollkommen dimorphen Arten haben z. T. eine deutliche langgriffelige Form, aber in der kurzgriffeligen erreichen die Narbensehkel die Basis der Antheren. Die dimorphen Turneraceen haben augenfälligere Blüten und sind perennierend, während die sämtlichen kleinflütigen homostylen Arten einjährig sind. Bei vollkommen heterostylen Arten sind die beiden Blütenformen zuweilen nicht bloß in der Länge, sondern in Richtung und Krümmung der Griffel verschieden. — Köhne beschreibt in einer Monographie der Lythraceen 21 dimorphe neben 340 homomorphen Arten dieser Familie.

2. Enantiostylie. Ein der Heterostylie analoges Vorkommen von zweierlei Blüten, in deren einen die Staubgefäße den linken, die Griffel den rechten Teil der Blüte einnehmen, während es in den anderen Blüten umgekehrt ist, ist von Todd, Fritz Müller u. a. bei verschiedenen Pflanzen entdeckt worden. Herm. Müller beschreibt das gleichzeitige Vorkommen zusammengehöriger rechts- und linksgriffeliger Blüten genauer bei *Solanum rostratum*, wo es zuerst von Prof. Todd in Tabor (Jowa) entdeckt worden ist. *Solanum rostratum* gehört wie unsere Kartoffel zu den Pflanzen mit Pollenblumen, die keinen Honig abscheiden, sondern ausschließlich pollensammelnde Insekten anlocken. Während aber bei *Solanum tuberosum* die kegelförmig zusammengeneigten Staubgefäße gleiche Länge haben und der

unsicher wirkende Bestäubungsmechanismus eventuelle spontane Selbstbestäubung nötig macht, ist bei *S. rostratum* die unterste Anthere stark verlängert und in eine am Ende aufwärts gekrümmte Spitze verschmälert. Der Griffel ist ebenso aufwärts gebogen. Beide sind jedoch aus der Richtung der Blütenachse nach entgegengesetzter Richtung herausgebogen. Es folgen nun in derselben Traube immer eine rechtsgriffelige und eine linksgriffelige Blüte aufeinander, und die gleichzeitig geöffneten Blüten desselben Zweiges sind entweder alle rechtsgriffelig oder alle linksgriffelig. Die Kreuzung vermittelnden Hummeln schnellen, indem sie den Pollen in den 4 kurzen Staubgefäßen „ausmelken“, durch die Bewegung ihrer Beine wiederholt das lange Staubgefäß zurück und bekommen ebenso oft ein Pollenwölkehen, bei einer linksgriffeligen auf die linke, bei einer rechtsgriffeligen auf die rechte Seite des Körpers. Da die Griffel auf der entgegengesetzten Seite stehen, so werden wie bei den lang- und kurzgriffeligen Pflanzen, so auch bei dem rechts- und linksgriffeligen *Solanum rostratum* stets Blüten entgegengesetzter Narben- (und Antheren-) Stellung miteinander gekreuzt, und da die beiderlei Blüten desselben Zweiges zeitlich getrennt sind, so muss eine Kreuzung wenigstens zwischen Blüten getrennter Zweige, in der Regel zwischen getrennten Stöcken zu stande kommen. Die Möglichkeit eventueller spontaner Selbstbestäubung ist verloren gegangen.

Während bei *Solanum rostratum* mit der Kreuzungssicherung durch Enantiostylie noch eine Arbeitsteilung zwischen kürzeren zur Anlockung und Beköstigung und längeren zur Befruchtung dienenden Antheren verbunden ist, kommen bei anderen enantiostylen Pflanzen die verschiedensten diesbezüglichen Verhältnisse vor. Bei der Caesalpiniaaceengattung *Cassia* sind z. B. folgende verschiedene Blüteneinrichtungen bekannt geworden:

1) Rechts- und Linksgriffeligkeit (Enantiostylie) ohne Arbeitsteilung der Antheren bei *Cassia Chamaecrista* (nach Todd); 2) Enantiostylie mit Arbeitsteilung der Antheren, aber ohne Begünstigung der Kreuzung entgegengesetzter Blütenformen bei *Cassia neglecta* (nach Fritz Müller); 3) Enantiostylie mit Arbeitsteilung der Antheren und mit regelmäßiger Kreuzung zwischen Blumen entgegengesetzter Formen bei *Cassia multijuga* (nach Fritz Müller); 4) Arbeitsteilung der Antheren ohne Enantiostylie (nach Fritz Müller).

Die Enantiostylie scheint eine weitere Verbreitung zu besitzen. Sie kommt nach F. Müller noch in den Marantaceengattungen *Thalia* und *Maranta* etc. vor, wo aber 2 gleichzeitig blühende nebeneinander stehende unsymmetrische, jedoch ein symmetrisches Ganzes bildende Blumen vorhanden sind. Bei ersterer Gattung kommt von den beiden Blumen nur eine zur Fruchtbildung.

Ob *Carica Papaya*, bei der die männlichen Blüten teils rechts,

teils links gedreht sind, hierher gehört, ist aus der Beschreibung Fritz Müller's nicht zu ersehen.

3. Heteromesogamie. Herm. Müller hat zuerst einen eigentümlichen Dimorphismus entdeckt, der darin besteht, dass bei ein und derselben Pflanzenart zweierlei Stöcke existieren, die entweder verschiedenen Insektenabteilungen angepasst sind, oder von denen nur die einen ausgeprägte Insektenblütler sind, während die anderen kleine unansehnlichere autogame Blüten haben. Léon Errera und Gustav Gevaert, die die verschiedenen Kategorien von Geschlechtsverteilung und Bestäubungseinrichtungen in klarer übersichtlicher Weise zusammengestellt und durch treffende Termini bezeichnet haben (Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs. Bull. de la Soc. roy. de botanique de Belgique. t. XVII 1178.), nennen die ersten der beiden als Heteromesogamie bezeichneten Erscheinungen Dientomophilie, die letztere Auto-Allogamie. Bei *Iris Pseudacorus*, die zur erstern Kategorie gehört, gibt es eine der Bestäubung durch Hummeln und eine der Bestäubung durch *Rhingia* angepasste Form, während bei *Viola tricolor*, *Euphrasia officinalis*, *Lysimachia vulgaris*, *Calaminta alpina* der Kreuzung durch Insekten angepasste Stöcke neben den, ursprünglich wahrscheinlich allein vorhanden kleinblumigen, meist autogamischen, entstanden sind. Ähnliches gilt für *Alectorolophus major* und *minor*, die sich bereits zu Subspezies und für *Malva silvestris* und *rotundifolia*, die sich zu selbständigen Spezies ausgebildet haben. Ref. hat neue hierher gehörige Fälle aufgefunden in *Convallaria majalis* und *Erodium cicutarium*. — Von *Erodium cicutarium* kommen zwei wesentlich verschiedene biologische Formen vor. Die eine großblütige, mit deutlichen Saftflecken an den oberen Blumenblättern versehene, ist ausgeprägt proterandrisch und biegt die Staubgefäße vor Entfaltung der Griffel nach außen, öfter die Staubbeutel abwerfend, während die andere (ursprüngliche) Form ungefleckt, homogam oder schwach proterogynisch ist. Die letztere blüht morgens nach 7 Uhr auf, erleidet etwa 1 Stunde später spontane Selbstbestäubung und verliert bereits am Mittag die Blumenblätter, während die Insektenform sich später öffnet und gewöhnlich erst nach 1—2 Tagen die Blumenblätter verliert. Die Ausbildung der gefleckten Insektenform ist bei der dichter wachsenden Varietät *pimpinellifolium* Willd. (wie leicht zu verstehen) rascher erfolgt und weiter fortgeschritten, als bei der zerstreut wachsenden gewöhnlichen Form, der Var. *hirtum* etc. Sie scheint auch in verschiedenen Gegenden ungleich rasch erfolgt zu sein (unter der Zuchtwahl der Insekten). Daher erklärt es sich, dass im westlichen Deutschland die gefleckte, im östlichen die ungefleckte Form häufiger, an vielen Orten ausschließlich die eine oder andere Form vorkommt, während an anderen die Ausbildung der erwähnten Eigentümlichkeiten noch völlig im Flusse ist (z. B. an einzelnen Orten im Königreich Sachsen, wo auch anstatt der ein-

zelen doppelte, oder an anderen Orten, wo vierfache Saftflecken zur Ausbildung gelangt sind). Ref. beobachtete als hauptsächlichste Bestäubungsvermittler die Syrphiden (26 Arten), daneben noch Apiden.

Bei *Convallaria majalis* ist neben der gewöhnlichen Form mit gelblich weißen kleinen Blumenglocken ohne Honigsaft, die nur pollensammelnde Insekten anzulocken vermögen, noch eine großglockige weißblütige Form mit intensiv gelben Antheren und einem lebhaft roten Saftmal vom Ref. aufgefunden worden, die vermutlich als eine Anpassungsform (Züchtungsprodukt) der Apiden zu betrachten ist.

Hier dürfte sich am besten das Vorkommen von zweierlei Stöcken bei windblütigen Pflanzen anschließen, von denen die einen unscheinbar gefärbte, die anderen lebhaft gefärbte Antheren (oder Griffel) hervorbringen. Dasselbe wurde vom Ref. bei vielen Gräsern, bei *Plantago*-Arten, Amentaceen und Windblütlern beobachtet. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass wir es hier mit der Ausbildung von „Pollenblumen“ (im Sinne H. Müller's) neben den rein windblütigen Stöcken zu thun haben. Bei *Plantago major* kommen neben den unscheinbar rotbraunantherigen Stöcken in der Regel über 3% Stöcke vor, deren sämtliche Staubbeutel lebhaft gelb gefärbt sind (und normalen Pollen enthalten). Während hier, bei *Cynosurus cristatus* u. a. die Form mit den roten unscheinbaren Antheren überwiegt, ist bei *Lolium perenne*, *Festuca elatior* etc. die gelbe Form überwiegend. Doeh kommen bedeutende Schwankungen in dem Zahlenverhältnis vor (bei *Phleum pratense* zählte ich an einem Standort 89 gelb und 54 rotantherige Stöcke, während an einem andern letztere in der Mehrzahl vorhanden waren).

4. Kleistogamie. Die Liste der Pflanzen, welche neben großhülligen, offenen, der Kreuzung dienenden Blumen ausschließlich der Selbstbefruchtung dienende geschlossen bleibende kleinhüllige Blüten erzeugen, ist seit Darwin bedeutend vermehrt worden. So hat Köhne: *Ammannia latifolia*, Bentham: *Trifolium polymorphum*, Bessey: *Lithospermum longiflorum*, Asa Gray: *Milium amphicarpum*, *Danthonia spicata* und Arten von *Vilfa*, *Ruellia*, *Dipteracanthus*, *Cryphiacanthus*, Fritz Müller: viele Podostemaceen, Ascherson: *Campanula dimorphantha*, *Ajuga Rea*, Potonié: *Helianthemum villosum*, *H. ledifolium*, *Cistus hirsutus* und *villosus*, Heckel: *Pavonia hastata*, Referent: *Collomia grandiflora*, *C. Cavauillessii* und *C. linearis*, *Plantago virginica* als kleistogam bezeichnet. Letztere — und mit ihr wahrscheinlich die zahlreichen zur Sektion *Cleiosantha* gehörigen *Plantago*-Arten —, die ähnlich wie *Salvia cleistogama* in ihrer Heimath wahrscheinlich offen blühen, bringen bei uns Jahre lang ausschließlich kleistogame Blüten hervor. Bei *Plantago virginica* hat Referent bis jetzt nach vierjähriger Kultur unter den verschiedensten Verhältnissen keine einzige offene Blüte erhalten. — Die Ursachen der Kleistogamie können mangelnder Insektenbesuch,

dürftige Ernährung, Ungunst des Wetters, Klimas und Bodens sein. — Sehr eigentümliche Verhältnisse zeigt die aus der Argentinischen Republik in den botanischen Garten zu Göttingen eingeführte *Cardamine chenopodifolia* Pers., welche neben den normalen Blüten unterirdische Blüten bildet, die (2—4 cm unter der Erde) anders gestaltete Früchte (2 samige Schötchen von ähnlicher Form wie bei *Erophila verna*, neben den oberirdischen Schoten) bildet, welche an Ort und Stelle ihren Samen auskeimen lassen. Die Blütenstiele der unterirdischen Fortpflanzungsorgane entspringen dem Ende der verkürzten Hauptachse, während die in die oberirdischen traubenförmigen Blütenstände ausgehenden Achsen als Zweige erster Ordnung in den Axillen der Blattrosette entspringen, 16—20 cm hoch werden und Blätter tragen, deren oberste zuweilen kürzere Trauben zweiter Ordnung unterstützen. Die Pollenkörner (ca. je 12) der kleistogamen Blüten treiben, ohne dass eine Dehiscenz stattfindet, ihre Schläuche, die dann die Wandung der Antheren durchbrechen, bereits innerhalb ihres Faches. Drude vermutet, dass diese eigentümlichen kleistogamen Blüten mit ihren abnormen Früchten die Erhaltung der Art in einem ungünstigen Klima sicherstellen.

5. Diöcie mit verschiedener Blumengröße ist bei *Valeriana dioica*, *Lychnis diurna*, *L. vespertina* und *Bryonia dioica* schon lange bekannt. Chr. Conr. Sprengel hatte hier den Satz ausgesprochen, dass bei allen Diöceisten und Monöceisten, welche Saftblumen von ungleicher Größe haben, die größeren Blumen männlichen, die kleineren weiblichen Geschlechts sein müssten, damit die kreuzungsvermittelnden Insekten zuerst von den männlichen Blüten angelockt würden. „Und sollte mir“, sagt Sprengel „jemand eine Pflanze nennen können, deren weibliche Blumen größer als die männlichen, jene aber sowohl als diese Saftblumen sind; so würde ich diese Erscheinung für ein dem menschlichen Verstande unauflösliches Rätsel halten.“ Fritz Müller hat neuerdings in dem diöceischen Melonenbaum, *Carica Papaya*, eine scheinbare Ausnahme von der Sprengel'schen Regel nachgewiesen. Derselbe macht darauf aufmerksam, dass hier die weiblichen (eleutheropetalen) Blumen ganz erheblich größer sind als die (sympetalen!) männlichen. Die letzteren sind aber, indem sie in viel verästelten über fußlangen Blütenständen stehen, trotzdem die augenfälligeren und werden von den, zudem mehr durch den Duft, als die matte blassgelbe Farbe angelockten Kreuzungsvermittlern (Nachtschmetterlingen) voraussichtlich eher besucht, als die fast stiellosen, dicht am Stamm in den Blattachsen sitzenden weiblichen Blüten. Sodann hat H. Müller hervorgehoben, dass der Sprengel'sche Satz für die Monöceisten überhaupt keine allgemeine Geltung haben könne, da es bei diesen nicht auf eine Bestäubung schlechtweg ankommt, sondern zunächst auf Fremdbestäubung, während gegenseitige Be-

stäubung der Blüten desselben Stockes nur bei ausbleibender Fremdbestäubung von Wert ist. Bei reichlichem Insektenbesuch müssen hier grade — wie es z. B. bei *Akebia quinata* thatsächlich der Fall ist — die weiblichen Blüten die augenfälligeren sein, damit die von einem andern Stock kommenden Insekten zuerst diese aufsuchen. Bei geringem Insektenbesuch wird es dagegen, damit wenigstens Bestäubung von Blüten desselben Stockes erfolgt, von Vorteil sein, wenn die männlichen Blüten die größeren sind (Beispiele: *Cucurbita*, *Cucumis*).

Bezüglich der Geschlechterverteilung bei diöcischen Pflanzen mag hier nur erwähnt werden, dass nach Heyer bei *Mercurialis annua* das Verhältnis der männlichen und weiblichen Individuen durch eine konstante Zahl ausgedrückt wird, die der für das Geschlechtsverhältnis beim Menschen sehr nahe kommt. Bei *Mercurialis* ergaben sich bei einer Zählung von 21 000 wild gewachsenen Pflanzen auf je 100 Weibchen 105,86 Männchen (beim Menschen kommen bekanntlich in der großen Zahl auf 100 Mädchen- 105,83 Knabengeburt). Aehnliche konstante Verhältnisse sind schon länger bei den Haustieren nachgewiesen und neuere Untersuchungen (vgl. Pflüger's Archiv Bd. XXVI S. 237) zeigen, dass auch bei *Rana fusca* das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen eine konstante Größe ist.

6. Gynodimorphismus. Das Vorkommen kleinblütiger weiblicher Stücke neben großblütigen Zwittern, für welches Darwin bereits eine Anzahl von Fällen konstatiert hat, ist durch neuere Beobachtungen als ein sehr verbreitetes befunden worden. Darwin hatte von Labiaten etwa ein Dutzend gynodiöcischer dimorpher Spezies aufgeführt; dieselben sind vermehrt worden besonders durch Herm. Müller, ferner durch Potoiné (*Salvia*) u. a. Für *Echium vulgare*, *Plantago lanceolata* und andere, die Darwin in England gynodiöcisch fand, konstatierte zuerst Referent ein gleiches Vorkommen in Deutschland. Letzterer hob hervor, dass bei den gynodiöcischen Pflanzen anstatt der abortierten Staubgefäße häufig petaloide Gebilde auftreten, so dass die weiblichen Blüten gefüllt erscheinen (z. B. bei *Knautia*, *Mentha* u. a.). Der Gynodimorphismus ist nach den Beobachtungen von Magnus und dem Ref. weiter verbreitet bei den Dipsaceen. Ersterer konstatierte das örtlich, letzterer das zeitlich verschiedene Zahlenverhältnis zwischen weiblichen und Zwitterstücken gynodimorpher Pflanzen. Referent wies den Gynodimorphismus (so nannte er das Auftreten großblütiger Zwitter und kleinblütiger Weibchen zum Unterschied von den gleich großer Zwitter- und weiblichen Blüten, wie er es z. B. bei *Plantago lanceolata*, *P. Lagopus*, *P. amplexicaulis*, *P. monosperma*, *P. macrorhiza* etc. fand) noch als ganz allgemeinen Charakter der Caryophyllaceen, besonders der Alsineen nach. Von letzteren fand er ausgeprägt gynodiöcisch *Stellaria graminea*, *S. glauca* etc., *Cerastium arvense*, *C. caespitosum*, *C. alpinum*, *C. glomeratum*, *C. semi-*

decandrum, *Malachium aquaticum*, *Möhrringia muscosa*, *Alsine verna*, *Arenaria ciliata*, *Sagina Linnaei*, andere waren seltener oder unausgeprägt gynodimorph (anfangs gynomonöisch ist z. B. *Cerastium perfoliatum*). Auch bei den Polemoniaceen (*Polemonium coeruleum*) Geraniaceen (*Geranium silvaticum*, *Erodium cicutarium*), Ranunculaceen (*Ran. acer*, *R. repens*, *R. bulbosus*) ist in verschiedenem Grade der Ausprägung und in verschiedenen Uebergängen Gynodimorphismus beobachtet worden.

Ueber den Ursprung des Gynodimorphismus hatte Hermann Müller bei den proterandrischen Arten *Glechoma*, *Thymus*, *Origanum*, *Mentha* zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass bei einer großen Variabilität in der Blütengröße dieser Pflanzen die kleinsten Blüten deshalb rein weiblich geworden seien, weil sie von den Blumengästen in der Regel zuletzt besucht werden und ihren Pollen daher nutzlos produzierten. Kerner glaubte in der größern Blume der Zwitter und Männchen ein Schutzmittel des Pollens gegen Regen zu erblicken. Referent glaubte auf grund seiner Beobachtungen an *Plantago* (proterogynisch!), *Thymus* etc. die Müller'sche Ansicht widerlegen zu müssen und kam in bezug auf die genannten Labiaten, auf *Knautia*, *Echium*, *Plantago* etc. zu der Ansicht, dass reichlichere Fruchtbildung (wie sie zuerst von Darwin bei den Weibchen der Gynodioëisten beobachtet worden ist) der Hauptvorteil sei, dessenwegen eine Reduktion anderer Blütenteile durch Abtrennung besonderer ausschließlich weiblicher Stöcke eingetreten sei. Die Entwicklung (kleiner) weiblicher Blüten beginnt in der Regel mit einer Reduktion der Staubgefäße (nicht mit der der Corolle), diese scheint weiter die erhöhte Fruchtbarkeit zu bedingen, auf deren Kosten dann erst eine Reduktion der Corolle eintritt. Die Reduktion der Staubgefäße aber, welche hiernach der erste Schritt zum Gynodimorphismus ist, betrachtet Ref. in den erwähnten Fällen als eine Folge der Dichogamie. In den ersten Blüten der Proterandristen verkümmern bekanntlich — als nutzlose Organe — häufig die Staubgefäße, ebenso in den letzten der Proterogynisten. Dass bei jenen solche Erstlings-, bei diesen solche Letztlingsexemplare den Ausgang bei der Entwicklung der weiblichen Stöcke bildeten, glaubte Ref. dadurch bestätigt, dass die weiblichen bei den beobachteten Proterandristen im Anfang der Blütezeit bei den Proterogynisten Ende derselben häufiger waren.

Möwes betrachtet gleichfalls die Kontabesenz der Staubgefäße als ersten Schritt zum Gynodimorphismus. Durch das damit in Korrelation stehende Fehlschlagen der Corolle wird dann nach ihm eine Stoffersparnis herbeigeführt, die erhöhte Fruchtbarkeit im Gefolge hat.

Herm. Müller hat sodann auf grund seiner Studien über die Vielgestaltigkeit der Blütenköpfe von *Centaurea Jacea* selbst seine anfängliche Ansicht dahin geändert, dass bei den von ihm beobachteten Proterandristen von jenen vom Ref. erwähnten Erstlingsstöcken

mit verkümmerten Staubgefäßen aus der Entwicklung der kleinblütigen fruchtbareren Stöcke erfolgt sei.

Ref. hat schließlich gezeigt, dass der Gynodimorphismus nicht immer eine Folge der mit der Dichogamie zusammenhängenden Verkümmernng der Staubgefäße zu sein braucht. Bei einigen Pflanzen, wie z. B. bei *Erodium cicutarium*, zeigt sich derselbe nur an Kümmerlingen und ist eine Folge mangelnden Nahrungszuflusses. Kümmerung ganzer Pflanzen (durch Entziehung der Bodennahrung, Dichtsaaat etc.) oder einzelner Zweige (letzte Zweige an fruchtenden Exemplaren) hat nach des Ref. Versuchen fast stets eine Reduktion der Corolle und Staubgefäße zur Folge — je nach der individuellen Neigung führt dieselbe aber zur Kleistogamie (*Erodium maritimum*, *Cardamine chenopodifolium*, *Hyoscyamus niger*, *Collomia grandiflora*) oder zum Gynodimorphismus¹⁾ (zu monöischem bei *Cerastium perfoliatum*, diöischem bei *Erodium cicutarium* etc.). Bei nachträglicher Zuführung reichlicher Nahrung (oder indirekt bei Ausjäten der Dichtsaaat, bei Entfernung der Fruchtzweige) kommen nicht selten wieder normale offene Zwitterblüten zum Vorschein.

Bei einer Anzahl von Pflanzen hat H. Müller darauf aufmerksam gemacht, dass neben großblumigen staubgefäßreicheren Stöcken kleinere staubgefäßärmere zur Ausbildung kommen. So ist es z. B. bei *Stellaria media*, *Ranunculus aquatilis*, *Spergula arvensis* (nach Ref.).

7. Heterodichogamie. Zu den erfolgreichsten Anpassungen an Fremdbestäubung gehört die zeitlich getrennte Entwicklung der männlichen und weiblichen Organe in der Blüte. Während es aber hier früher als Regel galt, dass ein und dieselbe Spezies entweder nur proterandrische oder nur proterogynische Blüten hervorbringen könne, sind neuerdings mehrfache Abweichungen von dieser Regel aufgefunden worden. So gibt es bei *Ajuga reptans* neben den proterandrischen Stöcken homogame, ebenso ist mit der Heteromesogamie (z. B. bei *Erodium cicutarium*) eine ähnliche Verschiedenheit in der Entwicklung der Sexualorgane verbunden. Am interessantesten ist aber das regelmäßige Vorkommen von zweierlei zusammengehörigen Stöcken, von denen die einen proterandrisch, die anderen proterogynisch sind. Dasselbe ist, wie es scheint, eine allgemein verbreitete Erscheinung bei den Juglandeem. Hier ist es nicht nur bei dem gemeinen Wallnussbaum, *Juglans regia*, sondern auch bei *Juglans cinerea* und *Carya olivaeformis* beobachtet worden. Nach B o r g g r e v e sind auch die Haselnuss, *Coryllus Avellana*, und andere einheimische Bäume (Cupuliferen) heterodichogam.

Ludwig (Greiz).

1) Dichogame Pflanzen werden häufig dabei homogam.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Friedrich

Artikel/Article: [Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art. 225-234](#)