

Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflussbarkeit.

Von

C. Correns.

Mit 4 Textfiguren.

Seit mehreren Jahren bin ich mit Versuchen über die Vererbung der Geschlechtsformen höherer Pflanzen beschäftigt, über die ich schon einige Male (1904, 05, b, 06)¹⁾ berichtet habe. Sie führten, wie ich hier nur kurz angeben will, zur Aufstellung zweier Gesetze: daß a) jede Geschlechtsform Keimzellen mit der ihr eigenen Geschlechtstendenz hervorbringt, und daß b) die Tendenz der (phylogenetisch jüngeren) eingeschlechtig gewordenen Form über die Tendenz der (phylogenetisch älteren) zwittrig gebliebenen Form dominiert. Dieses zweite Gesetz ist nur ein Spezialfall des schon früher von mir formulierten Gesetzes (05, a, S. 482), daß das Merkmal der phylogenetisch höherstehenden Sippe über das korrespondierende der tieferstehenden dominiert. Beide Gesetze zusammen bewirken z. B., daß bei einer gynodioecischen Art die Nachkommenschaft der zwittrigen Pflanzen nahezu ganz aus Zwittern und die Nachkommenschaft der weiblichen nahezu ganz aus weiblichen Individuen besteht. Vorher wußte man nur, was Darwin (77, S. 301) durch einen Versuch mit *Thymus* gezeigt hatte, „daß die Art der äußeren Einflüsse die Form nicht unabhängig von der Vererbung bestimme“.

Bei diesen Versuchen ergaben sich von selbst eine Anzahl Tatsachen, die mit dem Vererbungsproblem in engerem oder lockerem Zusammenhang stehen, und von denen ich hier einige mitteilen will. Die meisten beziehen sich auf das einstweilen am eingehendsten studierte Objekt, *Satureia hortensis*, doch sind auch andere Versuchspflanzen herbeigezogen. — Ich habe mir Mühe gegeben, die

1) Vgl. auch die Mitteilung Raunkiaers (06), dessen Ergebnisse sich bei mir (06, S. 459) mit meinen verglichen finden.

vorhandene Literatur gut zu benutzen; doch kann mir bei ihrer Zerstreuung manches entgangen sein. — Die Behandlung des Hauptproblems vorliegender Arbeit, des Verhaltens der gynomonoeischen Individuen unter gewöhnlichen und veränderten Bedingungen, habe ich schon in meiner ersten Mitteilung (04, S. 514) in Aussicht gestellt.

Satureia hortensis ist früher (Darwin, 77, S. 303, A. Schulz, 90, S. 196) schlechtweg als gynodioecisch angesehen worden; es sollten also bei ihr außer weiblichen Pflanzen noch zwittrige vorkommen. Willis (92, a, S. 350) hat dann gefunden, daß es auch hier zwittrige Pflanzen mit einzelnen weiblichen Blüten gibt, also gynomonoeische, nachdem schon Breitenbach (84, S. 207) dasselbe für *Satureia montana* angegeben hatte¹⁾.

Meine Untersuchungen, bei deren Beginn mir nur Darwins Angaben bekannt waren, haben mich nach und nach davon überzeugt, daß es bei unserer Art — oder wenigstens bei deren mir vorliegenden Sippen — überhaupt keine auch nur annähernd rein zwittrigen Individuen gibt, sondern nur solche, die im Lauf ihrer Entwicklung zwittrige und zahlreiche weibliche Blüten tragen, also gynomonoeisch sind, und solche, die ganz ausschließlich weiblich sind (05, b, S. 458)²⁾.

Es ging das zuerst aus einem Versuch von 1905 hervor, bei dem ich 39 „zwittrige“ und 36 weibliche Pflanzen von Anfang bis gegen Ende der Blütezeit in kurzen Intervallen, Stock für Stock, immer wieder untersuchte, und wird durch die Beobachtungen, die ich heuer an 390 „zwittrigen“ und 104 weiblichen Pflanzen in gleicher Weise angestellt habe, nur bestätigt. — Die gynomonoeischen Individuen bilden wahrscheinlich eine ziemlich einheitliche Klasse, trotz des Vorhandenseins verschiedener „Linien“. Bei völlig gleichen äußeren Bedingungen würde am Ende der Blütezeit die Verhältniszahl der überhaupt gebildeten zwittrigen und weiblichen Blüten bei allen Pflanzen nicht zu verschieden ausfallen. Jedenfalls sind sie von den weiblichen Individuen durch eine weite, durch keine wirklichen Übergänge überbrückte Kluft getrennt, und es scheinen auch keine gynomonoeischen Stöcke vorzukommen, die sich der

1) Breitenbachs Beobachtungen beziehen sich nicht auf *S. hortensis*, wie Knuths Handbuch, (Bd. II, Teil II, S. 240) angibt.

2) Eine knappe Bezeichnung solcher Pflanzen existiert noch nicht, man könnte sie „gynomonodioecische“ nennen.

rein zwittrigen Urform nähern würden. Ich komme auf diese Frage nochmals zurück (S. 143)¹⁾.

Die scharfe Grenze zwischen den eingeschlechtigen und den mehr oder weniger zwittrigen Stöcken, die wir bei *Satureia* gefunden haben, wird nicht bei allen polygamen Pflanzen zu finden sein²⁾. So verhält sich z. B. *Origanum vulgare* nach den Beobachtungen Willis' (92, b) vor allem insofern anders, als es keine ganz rein weiblichen Stöcke zu besitzen scheint. Ähnlich scheint es unter den Androdioecisten bei *Geum intermedium* zu sein. Die Zählungen, die ich an 18 Pflanzen vorgenommen habe und als Tabelle L im Anhang (S. 171) wiedergebe, zeigen nur zwischen 52% und 22% männliche Blüten eine größere Lücke. Trotzdem weisen auch hier die Prozentzahlen sehr deutlich auf die Existenz von zwei Typen, einem mehr zwittrigen und einem mehr männlichen, hin³⁾. Und wenn ich auch während zwei Jahren einzelne Individuen nur männliche Blüten tragen sah, so ist es nicht ausgeschlossen, daß in Zukunft doch noch einzelne mehr oder weniger zwittrige Blüten an ihnen gefunden werden.

Die Nachkommenschaft der verschiedenen Geschlechtsformen erbringt den Beweis, daß es sich bei ihnen um erblich fixierte Unterschiede handelt, daß sie, um mit Burck (05) die bequeme moderne Bezeichnung zu gebrauchen, durch „Mutation“ entstanden sind. Damit ist noch nichts darüber gesagt, ob ein Endstadium, wie es z. B. bei *Satureia hortensis* die weibliche Pflanze ist, aus der zwittrigen Urform mit einem großen Sprung oder mit mehreren, entsprechend kleinen entstanden ist. Diese Frage, die sich kaum so leicht beantworten lassen wird, halte ich für weniger wichtig, denn ich finde das Wesen der „Mutation“ mit Naegeli nicht in der Weite des Schrittes, sondern in seiner Erblichkeit. Eine Abänderung muß, wie ich früher ausgeführt habe, sprungförmig sein, wenn sie erblich sein soll; ein wirklich „gleitendes“ Entstehen neuer Sippen oder Linien kann es meiner Meinung nach gar nicht geben.

1) Ich halte es nur für wenig wahrscheinlich, aber nicht für unmöglich, daß es gynomonoeische Linien der *S. hortensis* gibt, die sich mehr der zwittrigen Urform oder der weiblichen Form nähern.

2) Bei *Thymus vulgaris* stehen sich nach Raunkiaer (06, S. 36) völlig zwittrige und dreierlei weibliche Stöcke gegenüber, die sich im Grade der Rückbildung der — stets sterilen — Antheren unterscheiden.

3) Sie umfassen übrigens nicht sämtliche Blüten der verschiedenen Stöcke, besonders nicht alle der mehr zwittrigen; es wurde aber keinerlei bewußte Auswahl getroffen.

Mit dem Nachweis, daß die Geschlechtsformen „Mutanten“ sind, werden selbstverständlich alle die verschiedenen „biologischen“ Theorien über ihre Entstehung, die seit H. Müller aufgestellt wurden, noch nicht oder nur teilweise widerlegt. Es ist ja nur die Frage, wie sie entstanden sind, beantwortet, nicht, warum sie sich, einmal entstanden, vorteilhaft erweisen oder sich wenigstens neben der Stammform halten konnten. Auf diese Theorien einzugehen ist hier nicht meine Absicht, obschon auf manche einschlägige Frage das Experiment bereits Antwort gegeben hat. Weitere Versuche müssen auch der Behandlung der sehr komplizierten Frage vorausgehen, wie das Zahlenverhältnis der verschiedenen Geschlechtsformen auf einem gegebenen Standort zustande kommt und die Unterschiede, die hierin bei derselben Art zwischen verschiedenen Gegenden bestehen können¹⁾, wieviel z. B. auf Differenzen in der Erbllichkeit der Formen zurückzuführen ist, wieviel auf Vorteile im Kampf ums Dasein, wieviel auf ungleiche Befruchtungschancen, wieviel auf Eigentümlichkeiten des Standortes, wieviel auf den Zufall bei der Besiedelung des Standortes usw.

Bei der Entstehung einer neuen Geschlechtsform handelt es sich um einen phylogenetischen Fortschritt, eine progressive Mutation (05, a, S. 460, Anm. 5) nach de Vries' Terminologie. Für die Mutante mit Burck (05, 06) die Bezeichnung „Zwischenrasse“ zu gebrauchen, soweit sie nicht völlig konstant ist, scheint mir schon deshalb unannehmbar, weil das zu der Konsequenz führen

1) Bei *Salureia hortensis* fand z. B. A. Schulz (90, S. 303) bei Halle 15 bis 20% weibliche Pflanzen, ich in Leipzig (04, S. 508) gerade umgekehrt 80%.

Einige größere Zählungen bei Gynodioecisten hat in letzter Zeit Raunkiaer (05, S. LXXXVIII, 06, S. 35) ausgeführt, die, weil an wohl nicht allgemein zugänglicher Stelle veröffentlicht, hier kurz wiedergegeben sein mögen.

	Zahl der Stöcke	zwittrig in %	weiblich in %	gynomonoecisch in %	gefüllt in %
<i>Silene Otites</i>	1000	83,5	16,5	—	—
<i>Silene inflata</i> . . .	300	60	40	—	—
<i>Thymus Serpyllum</i> . .	200	59	41	—	—
<i>Knautia arvensis</i> { a)	1292	85,3	11	3,7	—
{ b)	200	64	34	—	—
<i>Succisa pratensis</i> . .	167	85,6	9,6	2,4	2,4

Bei solchen Zählungen ist es kaum möglich, auf die Änderung des Geschlechts während der Blütezeit Rücksicht zu nehmen. Von *Silene Otites* kenne ich übrigens, wie Schulz, (aus Mitteleuropa) nur männliche oder weibliche, keine zwittrigen Pflanzen.

würde, aus den männlichen und den weiblichen Pflanzen eines Dioecisten, wie *Bryonia dioica* einer ist, zwei verschiedene Elementararten zu machen (vergl. auch S. 165).

I. Die Periodizität in der Blütenbildung überhaupt.

An den 390 gynomonoeischen Pflanzen der *Satureia hortensis* wurden heuer bei zehn Revisionen nach und nach 20406 Blüten untersucht und an den 109 rein weiblichen Pflanzen 7327 Blüten, zusammen also 27733¹⁾. Vom 29. Juni ab, wo die erste Blüte bemerkt wurde, untersuchte und notierte ich bis zum 9. Juli nur täglich die Blüten der neu erblühenden Stöcke; am 10. wurden zum erstenmal sämtliche Pflanzen untersucht, und diese Untersuchung wiederholte ich allwöchentlich am gleichen Tage. Wenn nötig, wurde auch der folgende Tag zu Hilfe genommen; nachmittags fielen im Sommer die Blüten schon gerne ab, es wurde deshalb nur vormittags revidiert. Die letzte, zehnte Untersuchung mußte am 4. September vorgenommen werden. — Die Pflanzen gehörten zu 12 Versuchen (06, S. 462, Tabelle 1, Versuch 1, 3, 4, 5; S. 463, Tabelle 2, Versuch 7—14) und waren aus den Saattöpfen zu 4 oder 12 in große Töpfe pikiert worden.

Stellt man für die beiderlei Stöcke die Zahlen, die bei den einzelnen Revisionen gefunden wurden — ohne Rücksicht auf das Geschlecht der Blüten bei den gynomonoeischen Pflanzen — zusammen, wie es in der im Anhang mitgeteilten Tabelle A geschehen ist (S. 166), und entwirft die zugehörigen Kurven, wie sie Fig. 1 zeigt, so lehrt der erste Blick, daß die Blütenbildung während der Blütezeit nicht einfach erst zu- und dann abnimmt, sondern daß, von einigen kleineren Abweichungen abgesehen, zwei Gipfel vorhanden sind, einer in der Mitte (31. Juli) und einer am Ende (4. September) der Beobachtungszeit. Leider konnte der weitere Verlauf nicht festgestellt werden; es bleibt also dahingestellt, ob sich vom 4. September ab die Kurve im großen und ganzen gleichmäßig oder mit einem oder einigen weiteren Gipfeln senkte.

Die gynomonoeischen Pflanzen (ausgezogene Kurve a) und die weiblichen Pflanzen (punktierte Kurve b) verhalten sich im wesentlichen sehr ähnlich. Daß bei jenen der zweite, bei diesen der erste Gipfel höher ist, ist vielleicht zufällig. Wenigstens war auch bei

1) Die Ergebnisse des Jahres 1905 sind nicht mitverwendet worden, weil die Revisionen nicht in ganz regelmäßigen Abständen ausgeführt worden waren.

einigen der Einzelversuche, die meist etwa 36 Individuen umfaßten und zu denen die gynomonoeischen Pflanzen gehörten, der erste Gipfel höher, wie bei den weiblichen; auch ist für diese letzteren die Zahl der Beobachtungen (7327) wohl noch etwas klein.

Wir haben hier also einen Fall von periodischem Blühen vor uns, wie es ja, in viel auffallenderer Weise freilich, zB. von

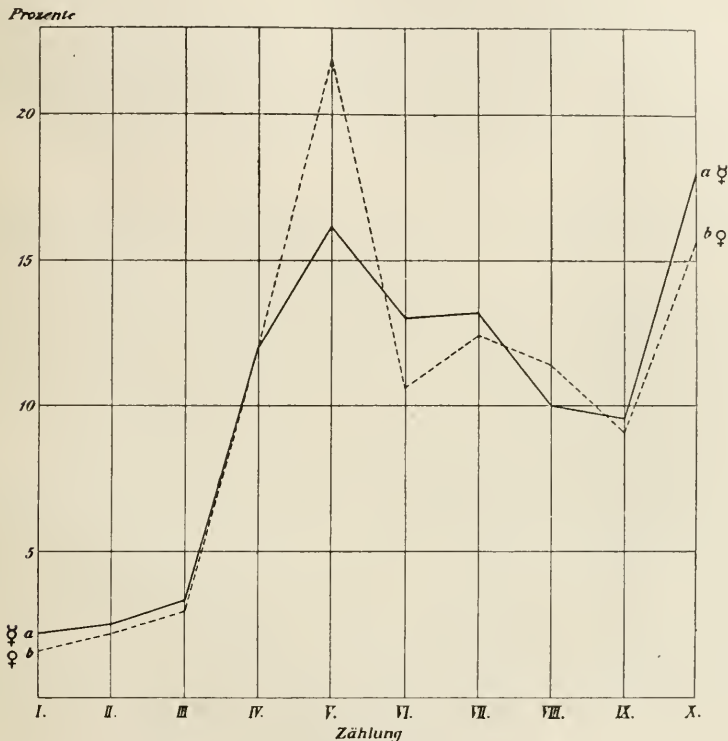


Fig. 1. *Saturcia hortensis*,

Blütenzahlen zwischen dem 29. Juni und 4. September bei den gynomonoeischen (ausgezogene Kurve) und den weiblichen (unterbrochene Kurve) Stöcken, in Prozenten der Gesamtzahl.

Buchenau für *Juncus*, von Fr. Müller für *Marica* (*Cypella*) nachgewiesen wurde und durch äußere und innere Ursachen bedingt ist. Es läßt sich unter anderem auch bei *Mirabilis Jalapa* beobachten, wo es mir bei meinen Bastardierungsversuchen auffiel; hier sind auch die Ursachen wohl ziemlich durchsichtig. Die Blüten stehen in Dichasien. Würde die Entwicklung jedes Dichasium ganz regel-

mäßig sein, und würde jede Blüte von ihrer ersten Anlage bis zum Tage ihrer ephemeren Entfaltung gleich lang brauchen, so würden Blütentage mit blütenlosen Perioden ganz regelmäßig wechseln. Schon dadurch, daß der Sproß des β -Vorblattes gefördert ist, müssen sich aber Verschiebungen ergeben; dazu kommen andere, durch innere, korrelative, und äußere Einflüsse bedingte Abweichungen in der Entwicklung der Achsen und der Einzelblüten. So wird die Periodizität viel weniger deutlich, aber nicht ganz verwischt. Daß die äußeren Einflüsse zwar ein Faktor, aber nicht der alleinige sind, zeigt ein Vergleich der Kurven für die einzelnen Stöcke während desselben Zeitabschnittes. — Ähnlich, nur noch komplizierter¹⁾, werden die Verhältnisse bei *Satureia* liegen.

II. Die Übergangsformen zwischen zwittrigen und weiblichen Blüten.

Wie bei anderen gynodioecischen Pflanzen²⁾ sind auch bei *Satureia hortensis* zwischen die typischen Zwitterblüten mit den vollkommen tauglichen vier Staubgefäßen der Labiaten und die typisch weiblichen mit vier Rudimenten verschiedene Übergangsformen eingeschoben. Bei ihnen sind entweder die Staubgefäße nicht völlig rudimentär, sondern nur mehr oder weniger „kontabeszent“, und zwar sämtliche Antheren einer Blüte etwa in gleichem Grade, oder es kommen völlig rudimentäre und vollkommen ausgebildete Staubgefäße in derselben Blüte zusammen vor, oder es sind endlich rudimentäre und kontabeszente, kontabeszente und normale oder gar alle drei zugleich vorhanden, wobei sich die eine Theka einer Anthere anders verhalten kann als die andere.

Der Ausdruck „kontabeszent“ rührt von C. F. Gaertner (44, S. 116 usw.) her, ist bei mir aber etwas enger gefaßt. Er bezeichnet auch jetzt eine „Degeneration“ der Antheren, die sehr verschiedene Grade erreichen kann, aber, wenigstens bei *Satureia*, von der wirklich rudimentären Ausbildung in den echten weiblichen Blüten, die Gärtner einbegriff, scharf geschieden ist, oder doch viel schärfer als von der normalen Ausbildung der Staubgefäße. Solche Antheren enthalten mehr oder minder fertige Pollenkörner, während es bei den Rudimenten der weiblichen Blüten, wenigstens in den von mir

1) Schon durch die zwei serial in jeder Blattachsel stehenden Sprosse!

2) H. Müller, 73, S. 325 (*Clinopodium vulgare*), 81, S. 532 (*Dianthus*), Ludwig, 79, S. 444 (*Plantago lanceolata*), Magnus, 81, S. 137 (*Succisa pratensis*), Möwes, 83, S. 203 (*Glechoma*, *Thymus*, *Mentha*), Schulz, 85, 88, 90 (zahlreiche Arten), Breitenbach, 84 und Willis, 92 (verschiedene Labiaten usw.).

untersuchten Fällen, wohl noch zur Ausbildung der Pollenmutterzellen kommt, dann aber die Entwicklung stockt und endlich die Theka einsinkt. Gewöhnlich unterscheiden die kontabeszenten Antheren sich schon durch ihre Größe von den rudimentären; in zweifelhaften Fällen habe ich früher (05, S. 455) das Mikroskop angewandt und nach den Pollenkörnern gesucht. Dies war heuer bei der Zahl der zu untersuchenden Blüten nicht möglich; ich beschränkte mich, nach den früheren Erfahrungen, auf den Vergleich mit den Rudimenten in den Blüten echter weiblicher Stücke. Irrtümer in der Bestimmung mögen also hie und da unterlaufen sein; im großen und ganzen werden sich aber der kontabeszente (geschrumpfte) und der rudimentäre Zustand auseinander halten lassen, trotz mancher zweifelhaften Fälle; auch das Ergebnis eines später zu beschreibenden Versuches, bei dem alle sich öffnenden Blüten entfernt wurden, spricht dafür (S. 153).

„Kontabeszente“ Staubgefäße habe ich bei *Satureia* in allen genauer untersuchten Fällen mit Sicherheit nur auf gynomonoeischen Pflanzen, also neben typischen Staubgefäßen, nie auf echten weiblichen gesehen.

Kontabeszente und rudimentäre Staubgefäße sind nur graduell, nicht prinzipiell verschieden; beide sind Entwicklungshemmungen der normalen Staubgefäße, nur setzt die Hemmung bei diesen früher ein, als bei jenen (05, S. 455)¹⁾, und ist wohl auch anderer Art.

Außer den kontabeszenten und rudimentären wurden wiederholt auch Staubgefäße gefunden, die noch stärker als in den typischen weiblichen Blüten, bis auf fädige Rudimente ohne Anthere, reduziert oder petaloid ausgebildet waren; hier und da fehlte ein Staubgefäß ohne Spur. Gelegentlich wurde auch das fünfte Staubgefäß in rudimentärem Zustand gefunden.

Es liegt die Frage nahe, ob sich bei ungleichmäßiger Ausbildung der Staubgefäße in derselben Blüte alle vier gleich verhalten, oder ob bestimmte häufiger von der Rückbildung betroffen werden. Schon Moewes (82, S. 205, Anm.) gibt, gestützt auf ein für heutige Begriffe viel zu spärliches Material von *Thymus Serpyllum*, an „daß, wenn sich in einer Blüte zwei fehlgeschlagene Staubgefäße finden,

1) Hier und da sieht es so aus, als ob der Besuch von *Thrips* Ursache des Kontabeszentwerdens sein könnte; ich habe aber gefunden, daß sich die kontabeszent werdenden Antheren schon vor der Öffnung der intakten Blüte von den normalen unterscheiden.

sie fast immer gleichnamig sind“. Nur einmal fand er eine Blüte, „wo ein längeres und ein kürzeres Staubblatt gänzlich fehlten, während die beiden anderen sich normal ausgebildet zeigten“. Willis hat (92, b, S. 20) diese Angabe im ganzen für richtig erklärt, seine eigenen Zahlen stimmen aber nicht recht dazu. „Out of 265 abnormal flowers, 179 had the abortion symmetrical. Of these, 142 were female, 26 had the two anterior (long) stamens missing, and 11 the two posterior (short).“ Man darf aber doch die 142 weiblichen Blüten, in denen alle vier Staubgefäße abortierten, nicht einrechnen; bei ihnen kann ja die Rückbildung nicht anders als „symmetrisch“ sein. So bleiben bei Willis nur 37 Fälle symmetrischer Rückbildung gegenüber 86 Fällen unsymmetrischer übrig.

Für *Satureia hortensis* haben meine Beobachtungen ergeben, daß jedes der vier Staubgefäße, für sich genommen, die gleichen Chancen hat, zu verkümmern. Das Material besteht aus 474 Blüten mit teilweise rückgebildetem Androeceum, ohne Wahl aus einer noch größeren Zahl derartiger Fälle herausgegriffen, und stammt teils von den schon erwähnten, zehnmal revidierten 390 Pflanzen (Material I), teils von den Samentöpfen, die den nicht für jene Versuche benutzten Rest der Aussaat enthielten (Material II), teils von einem später zu besprechenden Versuch (S. 149), bei dem vom 22. Juli bis 11. September 8 Pflanzen täglich revidiert wurden (Material III).

Tabelle 1 gibt zunächst an, wie sich das Gesamtmaterial auf die drei Hauptklassen: A mit einem, B mit zwei, C mit drei fehlgeschlagenen Staubgefäßen, verteilt. Dabei sind unter „fehlgeschlagen“ hier wie im folgenden kontabeszente, rudimentäre, petaloid ausgebildete und fehlende Staubgefäße zusammengefaßt.

Tabelle 1.

	A	B	C	A, B, C zusammen
	Zahl der Blüten mit			
	1	2	3	
	fehlgeschlagenen Staubgefäßen			
Material I	45	91	92	228
„ II	30	11	11	52
„ III	72	71	51	194
Material I bis III . . .	147	173	154	474
Willis (92, a, S. 350) für <i>Origanum vulgare</i>	18	46	31	95

Die drei Klassen sind ungleich groß, wenn auch unter sich ähnlicher als jene von Willis, die ich zum Vergleich darunter gesetzt habe, und die übrigens gleichsinnige Unterschiede zeigen ($B > C > A$). Daß bei Material II die erste Klasse am größten ist, hängt wohl damit zusammen, daß es ausschließlich aus den ersten Blüten der betreffenden Pflanzen besteht, während Material I und III sich fast über die ganze Blütezeit verteilen.

Wir fassen zunächst die drei Blütenklassen zusammen und geben in einer Diagrammform, die sich wohl von selbst erklärt, an, wie oft jedes der vier Staubgefäße rückgebildet war (oder ganz fehlte).

	hinten			
links	125	123	rechts	Material I.
	123	132		
	vorn			

Die beiden vorderen Staubgefäße waren demnach 255 mal, die beiden hinteren 248 mal rückgebildet; der Unterschied ist genau derselbe wie zwischen der linken (248) und der rechten Hälfte (255) der Blüten.

21	24	Material II.
21	22	

Hier waren die vorderen Staubgefäße 43 mal, die hinteren 45 mal betroffen, die rechte Hälfte der Blüte dagegen 46 mal, die linke 42 mal.

Material III. Versuchspflanzen:

A	C	B	D	zusammen
21 21	20 23	22 26	18 13	91 83
23 23	21 26	18 19	15 16	77 84
43 Blüten	48 Blüten	43 Blüten	33 Blüten.	

Kontrollpflanzen:

a	b	c	d	zusammen
2 1	1 3	4 3	5 4	12 11
0 1	2 2	3 4	5 4	10 11
4 Blüten	5 Blüten	9 Blüten	9 Blüten.	

Auch hier ist der Unterschied zwischen vorn und hinten in der Blüte nicht viel anders, als der zwischen rechts und links, und überhaupt so gering, daß er zufälliger Natur sein wird.

Das bisher mitgeteilte beweist, daß sämtliche 4 Staubgefäße, jedes für sich, gleich zum Schwinden neigen, es geht aber aus ihm noch nicht hervor, ob alle möglichen Kombinationen gleich gut verwirklicht werden können.

Schlägt in der Blüte nur ein Staubgefäß fehl, so sind vier Fälle möglich, wie sich das untaugliche, u, und die tauglichen, t, anordnen können. Sie müssen, wenn sich, wie wir oben fanden, alle Staubgefäße wirklich gleich leicht rückbilden, gleich häufig sein; das ist auch tatsächlich so gut der Fall, als es die Zahlen erwarten lassen können, die ziemlich klein sind, obschon jetzt die dreierlei Materialien zusammengefaßt sind.

Mögliche Fälle:	$\begin{array}{ c c } \hline u & t \\ \hline t & t \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline t & u \\ \hline t & t \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline t & t \\ \hline u & t \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline t & t \\ \hline t & u \\ \hline \end{array}$
beobachtet:	34 mal	36 mal	32 mal	46 mal.

Der — immerhin vorhandene — Unterschied zwischen vorn und hinten in der Blüte (78 : 70) ist kleiner als der zwischen rechts und links (82 : 66).

Schlagen in der Blüte zwei Staubgefäße fehl, so sind sechs Fälle möglich, und wenn auch, wie wir sahen, jedes der Staubgefäße für sich allein gleich leicht rudimentär wird, ist damit noch nicht gesagt, daß alle diese sechs Kombinationen gleich oft vorkommen müssen.

Mögliche Fälle:	$\begin{array}{ c c } \hline u & u \\ \hline t & t \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline u & t \\ \hline u & t \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline t & u \\ \hline t & u \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline t & t \\ \hline u & u \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline t & u \\ \hline u & t \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline u & t \\ \hline t & u \\ \hline \end{array}$
beobachtet:	36 mal	39 mal	46 mal	37 mal	7 mal	8 mal.

Man sieht sofort, daß zwei gleichnamige Staubgefäße (kurz und kurz oder lang und lang) nicht öfter (73 mal) rückgebildet waren, als zwei benachbarte ungleichnamige (kurz und lang, 85 mal), und daß die zwei vorderen, längeren nicht öfter (36 mal) betroffen wurden, als die zwei hinteren, 'kürzeren' (37 mal). Die beiden diagonalen Stellungen der abortierenden Staubgefäße wurden dagegen auffällig selten beobachtet. Ein Zufall liegt nicht vor, dafür ist der Abstand der beiden Zahlen von den übrigen zu groß, und sie selbst dabei unter sich zu ähnlich, es müssen also diese Kombinationen wirklich schwieriger realisierbar sein. Der Grund ist wohl in dem zu suchen, daß bei ihnen die beiden rudimentär werdenden Organe am weitesten auseinander stehen.

Wenn endlich drei Staubgefäße in der Blüte fehlschlagen, so sind wieder vier verschiedene Fälle möglich.

Mögliche Fälle:	$\begin{array}{ c c } \hline t & u \\ \hline u & u \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline u & t \\ \hline u & u \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline u & u \\ \hline t & u \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline u & u \\ \hline u & t \\ \hline \end{array}$
beobachtet:	34 mal	40 mal	39 mal	43 mal.

Auch hier ist kein wirklicher Unterschied zwischen den möglichen Fällen nachweisbar; jedenfalls ist der Unterschied zwischen rechts (83) und links (73) kaum kleiner wie der zwischen vorn (82) und hinten (74).

Man wird also sagen können, daß an und für sich jedes Staubgefäß gleich leicht rudimentär wird, daß aber, wenn eines einmal betroffen wird, die beiden direkt angrenzenden größere Chancen haben, auch fehlzuschlagen, als das vierte, diagonal gegenüberliegende Staubgefäß.

Auch bei jenen gynomonoeicischen Individuen der *Scabiosa Columbaria*, die Blüten mit teilweise reduziertem Androeceum zeigten, fand ich keines der vier Staubgefäße besonders betroffen; es liegen mir aber einstweilen nur wenig Beobachtungen vor.

Bei den gynomonoeicischen Individuen der Silenen, in deren Blüten die Staubgefäße nur teilweise fehlgeschlagen waren (*Silene inflata*, *orientalis*, *dichotoma*), war dagegen, nach meinem freilich auch noch nicht sehr umfangreichen Material, ein bestimmter Quirl des obdiplostemonen Androeceum, der epispale, stärker von der Rückbildung getroffen. Ein Beispiel möge genügen. Bei einer Pflanze von *Silene orientalis* wurden nach und nach 55 Blüten untersucht. 23 hatten lauter untaugliche, 3 lauter taugliche Antheren, bei 29 waren 1 bis 9 Antheren ausgebildet, am häufigsten 2 (9 mal) und 1 (8 mal); 3 und 4 taugliche Antheren wurden je 3 mal, 5 und 6 je 2 mal, 7 und 9 je 1 mal beobachtet, 8 überhaupt nicht. Die Stellungsverhältnisse wurden nur bei 26 von diesen Blüten genau untersucht; statt der 260 tauglichen Antheren, die sie günstigstenfalls hätten ausbilden können, waren nur 72 vorhanden, und zwar 26 epispale und 46 epipetale. Die Bevorzugung der epipetalen hängt vielleicht damit zusammen, daß sie an der Basis mit den — stets erhaltenbleibenden — Petalen verwachsen sind, im Grunde also von der Ernährung.

Für die entsprechenden Blüten der gynomonoeicischen Pflanzen des *Geranium pratense* und *G. silvaticum* liegen mir auch nicht viel Beobachtungen vor, soviel ist aber sicher — und geht auch aus Fig. 4 (S. 162) hervor —, daß beide Kreise des Androeceums getroffen werden.

Denkt man daran, daß sonst bei den Labiäten immer dasselbe Staubgefäßpaar, das hintere, die Tendenz zum Schwinden hat, und daran, daß bei den Caryophyllaceen und Geraniaceen eben-

falls immer derselbe Staubgefäßquirl, der epipetale, zum Schwinden neigt¹⁾, so wird man zunächst erwarten, daß sich auch bei den Zwischenstufen zwischen zwittrigen und weiblichen Blüten diese Tendenz geltend mache. Wenn das nicht der Fall ist, so geht daraus, meiner Ansicht nach, hervor, daß das Weiblichwerden der Zwitterblüte und die Entstehung von Sippen mit geringerer Staubgefäßzahl (wie zB. *Salvia*, *Drypis* und *Erodium* solche sind)²⁾ zwei verschiedene Prozesse sind. Würde die *Satureia hortensis* diandrisch wie *Salvia*, so hätten wir eine neue Elementarart, wird sie (über das gynomonoeische Stadium) weiblich, so haben wir eine neue Geschlechtsform.

Wie zu erwarten ist, lassen sich auch bei androdioecischen Pflanzen Zwischenformen zwischen zwittrigen und männlichen Blüten finden, und zwar die korrespondierenden Stufen: entweder sind die Fruchtblätter alle nicht ganz rudimentär und zwar in derselben Blüte in gleichem Grade, oder es kommen sterilbleibende, selbst ganz rudimentäre und fertile gemischt im selben Köpfchen vor, und das in sehr verschiedenen Verhältnissen. Untersucht wurde *Geum intermedium*.

III. Die Periodizität in der Ausbildung der verschiedenen Blüten.

Die weiblichen Stöcke der *Satureia hortensis* werden uns hier nicht beschäftigen, da ja ihre Blüten alle während der ganzen Blütenzeit gleichwertig waren, dagegen wollen wir bei den gynomonoeischen untersuchen, wie sich die verschiedenen Blüten nach der Zeit ihres Auftretens verhalten.

Ich habe schon früher (05, S. 458) angegeben, daß die gynomonoeischen Stöcke zunächst fast rein zwittrig sind, daß aber nach und nach immer mehr teilweise und ganz weibliche Blüten auftreten, so daß die Stöcke schließlich nur mehr solche besitzen und, wenigstens physiologisch, rein weiblich sind. Die Beobachtungen dieses Sommers haben das im Grund bestätigt, aber noch gelehrt, daß zu allererst etwas mehr von den nicht oder nicht ganz zwittrigen Blüten

1) Von dem in seiner systematischen Stellung unsicheren, kronlosen *Colobanthus* mit alterniseptalen Staubgefäßen (Eichler, Blütendiagramme, II, S. 108) können wir hier absehen.

2) Auf diesem Wege ist offenbar jene Sippe der *Sinapis arvensis*. bei der Gübel (04, S. 750) durch schlechte Ernährung vom Boden aus die Neigung der beiden kurzen Staubgefäße zur Rückbildung sehr steigern konnte.

gebildet werden können, so daß im allgemeinen deren Kurve zunächst etwas fällt, um dann allmählich bis zum Schluß anzusteigen¹⁾.

Das Material war dasselbe, über das schon im I. Abschnitt (S. 128) berichtet wurde; es bestand also aus 390 Pflanzen in Töpfen, die alle Wochen, vom 10. Juli bis 4. September, einmal revidiert wurden; diesen 9 allgemeinen Untersuchungen ging eine erste voraus, die bei jeder einzelnen Pflanze an dem Tage vorgenommen wurde, an dem sie die erste Blüte zeigte.

Die 10 Einzelversuche, auf die sich die 390 Pflanzen verteilten, sind zunächst zusammengefaßt.

Für die in den Anhang verwiesene tabellarische Zusammenstellung (B, S. 166) und für die umstehend gegebene graphische Darstellung wurden neben den beiden Hauptblütenformen, der zwittrigen (I) und der weiblichen (IV), zwei weitere unterschieden, die zwittrige mit teilweise kontabeszenten oder rudimentären Staubgefäßen (II), und die zwittrige mit lauter kontabeszenten Staubgefäßen (III). Während jene Blüten, zum mindestens in einzelnen Theken, wenigstens anscheinend normalen Pollen lieferten, also noch zu den Zwitterblüten im weitesten Sinne gerechnet werden konnten, waren diese physiologisch zu den weiblichen Blüten zu rechnen.

Die Kurven sprechen für sich. Man sieht auf den ersten Blick, daß jede der vier unterschiedenen Blütenformen ihre eigene Kurve mit besonderem Gipfel hat.

Nur vollkommene Zwitterblüten und nur echte weibliche Blüten sind bei keiner Revision beobachtet worden. Die Kurve der reinen Zwitterblüten steigt zunächst noch an, um erst in der Mitte der Beobachtungszeit ihren Gipfel zu erreichen und dann gleichmäßig fast auf Null zu sinken. Ihre anfängliche Depression beruht im wesentlichen auf dem Auftreten unvollkommener Zwitterblüten, deren Kurve eine „halbe“ ist, wie die der weib-

2) Inzwischen hat auch Burck (06, p. 798, 801) *Saturcia hortensis* als Versuchsobjekt gewählt und (nachdem ich das oben geschilderte Verhalten schon beschrieben hatte) mit aller Bestimmtheit den diametral entgegengesetzten Verlauf der Kurve behauptet: „... begins its period of flowering with producing bisexual flowers only, that not until later, when the plant has grown stronger, a few female flowers appear among the bisexual ones, that their number gradually increases in the following days until a definite maximum is reached, after which it gradually decreases again until at the end of its flowering-period the plant again produces bisexual flowers only“ (von mir gesperrt). Dagegen hat er aus seinen Beobachtungen an andromonoecischen Umbelliferen ganz richtig den Schluß gezogen, daß in Dolde und Döldchen die Zwitterblüte stets den Platz innehat, der mit Hinsicht auf die Ernährung am vorteilhaftesten sei.

lichen Blüten. Die Zwitterblüten mit lauter kontabeszenten Staubgefäßen treten nur kurze Zeit, gegen das Ende der Beobachtungszeit, dann aber auf einmal sehr stark hervor¹⁾.

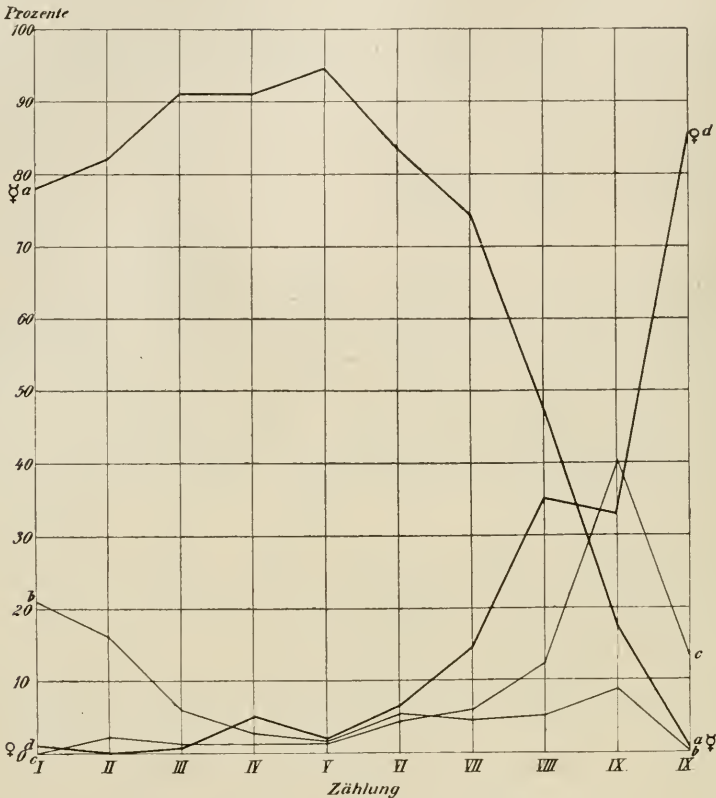


Fig. 2. *Satureia hortensis*.

Kurven der viererlei Blütenklassen der gynomonöcischen Stöcke, von Ende Juni bis Anfang September, nach den Prozentzahlen (für die bei jeder Zählung überhaupt gefundenen Blüten berechnet) konstruiert.

Kurve a = reine Zwitterblüten (Klasse I).

„ b = Zwitterblüten mit teilweise verkümmerten Staubgefäßen (Klasse II).

„ c = Zwitterblüten mit lauter kontabeszenten Staubgefäßen (Klasse III).

„ d = echte weibliche Blüten (Klasse IV).

1) Erst nach Abschluß aller Beobachtungen wurden die für jeden Stock getrennt notierten Ergebnisse zusammengestellt, dadurch wären die Folgen einer Voreingenommenheit bei der Bestimmung der Blüten, die ja nur bei Klasse III und IV einen Einfluß hätte haben können, sehr reduziert worden. In der Tat habe ich den charakteristischen Verlauf der Kurve c für Klasse III erst beim Zusammenstellen erkannt.

Hätten die Beobachtungen auch nach dem 4. September fortgesetzt werden können, so hätten sich die Verhältniszahlen nicht mehr viel geändert. Die Kurve der echten weiblichen Blüten wäre noch etwas gestiegen, um dann, vielleicht mit kleinen Schwankungen, so weiter zu verlaufen; es wären stets noch ganz verkümmerte Zwitterblüten und einzeln unvollkommene und typische Zwitterblüten aufgetreten. Es lehren das zunächst die Beobachtungen, auf die die Kurven der Fig. 3 (S. 151) konstruiert sind (Kurve *b* bezieht sich auf die echten weiblichen, Kurve *a* auf die echten weiblichen und vollkommen verkümmerten Zwitterblüten zusammen); sie reichen aber auch nur eine Woche weiter. Dagegen wurden 1905 die Beobachtungen bis gegen Ende September ausgedehnt, und heuer die am 11. September abgebrochenen Anfang Oktober nochmals aufgenommen, ohne daß bei dem gleichmäßigen Verhalten aller Stöcke, die noch blühten, genaue Zählungen gemacht wurden.

Die 390 Pflanzen, die die Daten für die Fig. 2 geliefert haben, gehörten 10 verschiedenen Versuchen an. Einer davon stellte nur 3 Individuen (Vers. 11, 06, S. 463), die anderen neun meist 36. Obwohl so das Material ziemlich klein ist, habe ich doch für jeden dieser 9 Einzelversuche die bei den Revisionen ermittelten Zahlen besonders zusammengestellt und berechnet. Die Tabellen (C bis F) stehen im Anhang (S. 167), sie geben, der Kürze halber, nur die Prozentzahlen. Es geht aus ihnen hervor, daß in jedem Einzelversuch die Kurven stets im großen und ganzen denselben Verlauf haben. Fast immer fällt der Gipfel der reinen Zwitterblüten (Tabelle C) auf die fünfte Zählung (31. Juni), nur zweimal auf die vierte (Vers. 1 u. 9), der Gipfel der echten weiblichen (Tabelle F) stets auf die zehnte, der Gipfel der Zwitterblüten mit lauter kontabeszenten Staubgefäßen (Tabelle E) stets auf die neunte (28. August); bei den unvollkommen zwittrigen Blüten liegt bei zwei Versuchen (9, 12) der Gipfel bei der zweiten statt bei der ersten Zählung. Im speziellen zeigen freilich die Kurven der Einzelversuche Verschiedenheiten, die wahrscheinlich nicht alle rein zufälliger Natur sind, doch sind die Gesamtzahlen der Blüten jedes Versuches (zwischen 1757 und 3114) für eine genaue Entscheidung wohl zu gering.

Einstweilen liegen mir für keine andere gyno- oder andromonoecische Pflanze so umfangreiche Beobachtungen vor; es scheint mir aber sicher, daß der Verlauf der Kurve der echten Zwitterblüten überall im Prinzip ähnlich ist. Vergleichen wir zB. *Geranium*

pratense, für das ich in Tabelle 2 einige Beobachtungen zusammengestellt habe. Sie beziehen sich auf eine Pflanze, die 1905 von Anfang bis zu Ende der Blütezeit fast täglich kontrolliert worden war. Die Blüten waren teils rein zwittrig, teils rein weiblich, teils zeigten sie taugliche und untaugliche Staubgefäße nebeneinander.

Tabelle 2.

Datum	M a i								J u n i						
	22.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	1.	2.	3.	4.	6.	7.	
Zahl der Blüten	4	3	3	7	7	11	14	18	11	16	15	17	12	2	
Zahl der tauglichen Antheren	0	4	5	6	28	95	133	165	91	145	150	170	82	10	
Prozentzahl d. taugl. Anther.	0	13	17	9	40	86	95	92	83	91	100	100	75	50	

Die letzte Zeile gibt an, wie viele von den Staubgefäßen, die bei der gegebenen Blütenzahl überhaupt möglich sind, normal ausgebildet waren, in Prozenten; 100% bedeutet also, daß sämtliche Blüten normal zwittrig, 0%, daß sie alle weiblich waren.

Die Kurve der normalen Staubgefäßbildung fängt also bei dem gynomonoeischen *Geranium pratense* mit 0 an, steigt allmählich auf ein Maximum und senkt sich gegen das Ende der Blütezeit wieder; sie ist der Kurve der normalen Zwitterblüten bei *Satureia hortensis* spiegelbildlich gleich: Bei *Geranium* wird die Mehrzahl der weiblichen Blüten am Anfang, bei *Satureia* am Ende der Blütezeit gebildet; dazwischen liegt stets das Maximum der Zwitterblüten¹⁾. Dieser Unterschied zwischen *Geranium* und *Satureia* muß erblicher Natur sein, auch wenn Ernährungsdifferenzen bestimmen, ob eine Blütenanlage zwittrig oder eingeschlechtig wird; vererbt wird dann eben, daß das eine Mal mehr die ersten, das andere Mal mehr die letzten Blüten schlechter ernährt werden. Von Bedeutung ist wohl auch der frühere Beginn und die relativ kurze Dauer der Blütezeit des *Geranium* der *Satureia* gegenüber, schon der äußeren Einflüsse wegen.

Ähnlich wie bei *Geranium* wird auch bei den gynomonoeischen Stöcken der *Silene inflata* (05, S. 454) die Kurve verlaufen²⁾, wo jedenfalls die ersten Blüten am meisten weiblich sind, ferner bei

1) Eine kleine Verschiebung würde die Kurven der Zwitterblüten, wie sie *Satureia* und *Geranium* zeigen, zu halben machen; auch solche Fälle sind bekannt.

2) Und wohl auch, nach den Beobachtungen von Günthart (04, S. 207) bei *Scabiosa lucida*, soweit die Köpfchen gynomonoeisch sind.

Plantago lanceolata, wo umgekehrt in den gynomonoecischen Ahren stets die letzten, oft auch die allerersten Blüten weiblich sind, bei *Echium vulgare*, und nicht anders ist es auch bei den andromonoecischen Stöcken des *Geum intermedium*. Ja der Verlauf der Kurve scheint auch bei den trimonoecischen Pflanzen der gleiche zu sein, wobei dann wohl gewöhnlich die erstgebildeten Blüten weiblich, die letztgebildeten männlich sind, und die Zwitterblüten dazwischen stehen, wie es zB. bei *Dimorphotheca pluvialis* unter den Kompositen¹⁾, bei *Lilaea* unter den Juncagineen²⁾ und bei gewissen *Myriophyllum*-Arten³⁾ der Fall ist⁴⁾.

In den eben genannten Fällen (bei *Dimorphotheca*, *Lilaea*, *Myriophyllum*) fällt die zeitliche Entwicklung der Blüten mit ihrer räumlichen Aufeinanderfolge an der einfachen Abstammungsachse zusammen. Auch bei *Geum intermedium* ist noch leicht festzustellen, daß der Ort in der sehr locker trugdoldigen Infloreszenz bestimmt, ob die Blüte zwittrig oder männlich ausfällt. Ist der Stock nur schwach andromonoecisch, so sind im allgemeinen an jedem Blütenproß die ersten und mittleren Blüten zwittrig, die letzten männlich, ist er stärker andromonoecisch, so treten gleich zuerst auch einige männliche Blüten auf, und bei stark andromonoecischen, fast rein männlichen Stöcken sind nur noch einige Blüten, zwischen lauter männlichen, zwittrig. Bei den Labiaten ist das

1) Das geben schon die systematischen Werke, zB. Hoffmann (1901, in Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam., IV. Teil, 5. Abt., S. 306) richtig an; ob auch die ♂ Blüten in der genetischen Spirale ganz regelmäßig auf die ♀ folgen, wie diese auf die ♀, oder ob kleine Unregelmäßigkeiten vorkommen, habe ich noch nicht genau geprüft, wahrscheinlicher ist letzteres. — M. von Üxküll-Gyllenband (01) hat aus ihren Untersuchungen das Gesetz abgeleitet, im Kompositenköpfchen stünden die zwittrigen Blüten immer zentral, und bei Trimonoecie sei die Reihenfolge von außen nach innen: ♀, ♂, ♀. *Dimorphotheca* ist ihr leider unbekannt geblieben; *Leontopodium* und *Anaphalis*, für die speziell obiges Verhalten angegeben wird, wären vielleicht doch einer erneuerten Untersuchung wert.

2) Hieronymus, in Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam., II. Teil, Abt. 1, S. 226.

3) Petersen, Halorrhagidaceae, ibid. III. Teil, Abt. 7, S. 234.

4) Hieraus könnten sich dann durch völliges Schwinden der zwittrigen Blüten die Infloreszenzen mancher monoecischer Pflanzen entwickelt haben, bei denen die weiblichen Blüten unten, die männlichen oben stehen. Das umgekehrte Verhalten (männliche Blüten unten, weibliche oben) könnte aus einer Trimonoecie mit der Reihenfolge ♂, ♀, ♀ entstanden sein, für die ich freilich gerade kein Beispiel wüßte. Beiderlei Verhalten der Infloreszenzen kann jedoch auch aus der polygamen Grundform mit halben Kurven (Anm. 1, S. 140) abgeleitet werden, der andro- oder gynomonoecischen, indem die zunächst noch zwittrigen Blüten später eingeschlechtig werden. So mag sich zB. *Akebia* verhalten.

nicht so deutlich; sicher ist aber, daß bei *Satureia* in jedem Halbquirle die Mittelblüte zwittrig, die Seitenblüten gerne weiblich sind¹⁾ — wie das schon A. Schulz (88) für verschiedene andere Gattungen angibt —, daß ferner die alleruntersten, blütenärmeren Halbquirle jedes Sprosses, und auch wohl die obersten, mehr weibliche Blüten hervorbringen, als die dazwischenliegenden²⁾.

Es wird auch kein Zufall sein, daß bei den gynomonoeischen Pflanzen der erste Gipfel der Gesamtblütenproduktion mit dem Gipfel der Zwitterblüten, der zweite mit dem der weiblichen Blüten zusammenfällt, wie ein Vergleich von Fig. 1 mit Fig. 2 sofort lehrt.

Der Ort in der Infloreszenz entscheidet wohl nur dadurch über die Natur der Blüte, daß er die Entwicklungsbedingungen günstiger oder ungünstiger gestaltet, und zwar entstehen bei günstiger Ernährung die zwittrigen, bei ungünstiger die eingeschlechtigen, männlichen oder weiblichen Blüten³⁾. Denn daß es sich bei den eingeschlechtigen Blüten um Entwicklungshemmungen zwittriger handelt, kann nicht bezweifelt werden; es widerspricht das auch nicht einer Entstehung durch progressive Umbildung⁴⁾.

Daß die erstgebildeten Blüten eines Sproßsystemes durchaus nicht immer die besternährten sind, zeigt ihr nicht seltenes Versagen, das ich zB. bei *Bryonia* oft beobachtete, wo die Knospen der ersten Infloreszenzen gerne vor der Entfaltung absterben.

Das Aufspüren des Zeitpunktes, wo das Auseinandergehen in der Entwicklung bei dem normalen Staubgefäß der Zwitterblüte und dem rudimentären der weiblichen auch äußerlich kenntlich wird,

1) Ich fand nicht nur die einfachen Wickel, die in der Literatur für *Satureia* angegeben werden (Eichler, Blütendiagramme, Bd. I, S. 231), sondern auch Doppelwickel, wenngleich mit Förderung aus dem β -Vorblatt.

2) So einfach, wie Breitenbach (81, S. 206) die Sache für *Nepeta* angibt: „am unteren Ende des Zweiges nur große hermaphroditische, an der Spitze nur kleine weibliche Blüten“, liegt sie jedenfalls nicht.

3) Burck (06, S. 811) nimmt für die \ominus Blüten das Gegenteil an. Düsing's Annahme (84), besonders gute Ernährung bedinge die Ausbildung des weiblichen, schlechte die des männlichen Geschlechts, hat mit unserem Problem kaum etwas zu tun, schon deshalb, weil es sich hier nicht, wie bei Düsing, um den Gegensatz männlich-weiblich, sondern um jenen eingeschlechtig-zwittrig handelt.

4) Wenn, wie am auffallendsten bei *Catasctum*, nicht bloß eine Reduktion, sondern auch eine wirkliche Umbildung der Blütenhülle mit der Ausbildung der eingeschlechtigen Form zusammenfällt, stößt es die prinzipielle Richtigkeit obigen Satzes nicht um. Wenn dagegen bei den weiblichen Köpfen der *Knautia* die Randblüten weniger strahlen, als bei den zwittrigen Köpfen, so liegt wohl nur ein einfacher Ernährungseinfluß vor.

stößt bei *Satureia* insofern auf Schwierigkeiten, als man bei den gynomonoeischen Pflanzen eigentlich nie ganz sicher ist, wozu ein Entwicklungsstadium gehört. Soviel scheint aber, wie schon bemerkt wurde (S. 131), sicher, daß es auch in den rudimentären Antheren noch zur Ausbildung der Pollenmutterzellen kommt. Sicherer und auch bequemer ist die Entwicklung zB. bei *Silene dichotoma* zu verfolgen. Da sieht man, daß sich die Blüten der weiblichen Stöcke von denen der zwittrigen schon auf einem sehr frühen Stadium unterscheiden; Knospen mit etwa 1 mm langem Kelch zeigten schon entweder das Gynaeceum oder das Androeceum merklich stärker entwickelt. In den Antherenrudimenten der weiblichen Blüten kommt es auch noch zur Ausbildung der Pollenmutterzellen. Die raschere Entwicklung des Gynaeceum in den weiblichen Blüten hält auch weiterhin an und bedingt, daß bei ihnen die Dichogamie viel schwächer ausgeprägt ist, d. h. daß das Zeitintervall zwischen Aufblühen und weiblichem Stadium sehr abgekürzt ist. Das ist schon Willis bei einem Teil seiner *Origanum*-Stöcke aufgefallen und ist auch bei *Silene inflata*, Dipsaceen und Geraniaceen sehr deutlich.

Die ganze Frage nach dem Einfluß innerer und äußerer Faktoren auf die Geschlechtsausbildung wird am Schluß des nächsten Abschnittes nach der Besprechung der Experimente nochmals berührt werden (S. 153), hier soll noch ein anderes Problem gestreift werden: ob es in der gynomonoeischen Individuenklasse der *Satureia hortensis* „Linien“ (im Sinne Johannsen's) gibt, die sich deutlich hervorheben.

In Tabelle 3 (S. 143) sind für jeden der schon wiederholt verwerteten 9 Versuche die Zahlen der Blüten in den vier unterschiedenen Klassen zusammengestellt. Jeder Versuch umfaßt Pflanzen anderer Herkunft; bei Versuch 3, 4, 8, 9, 10, 14 stammen sie von je einer Pflanze ab, bei 12 und 13 von je drei, bei 1 von ziemlich vielen.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchen sind ziemlich beträchtlich, und für die zwittrigen und weiblichen Blüten wenigstens sind die Zahlen so groß, daß die Differenzen kaum zufälliger Natur sind. Die äußeren Einflüsse trafen alle Pflanzen annähernd gleichmäßig, und da das Material der verschiedenen Versuche verschiedener Herkunft ist, werden die Unterschiede wohl erblich sein, „Liniencharakter“ haben. Wir haben schon gesehen (S. 139), daß solche Linien wahrscheinlich auch nach dem Verlauf der Kurven für die einzelnen Blütenklassen (nicht bloß für die

Zahlen der überhaupt in eine Klasse gehörenden Blüten) unterschieden werden müssen, und an anderer Stelle (06, S. 473) habe ich wahrscheinlich gemacht, daß sich auch nach der Prozentzahl, in der die Pflanzen neben ihresgleichen auch die andere Geschlechtsform hervorbringen, erblich verschiedene Linien unterscheiden lassen.

Tabelle 3.

Nummer des Versuchs (06, S. 462 u. 463)	Ge- samt- zahl	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Kl. IV	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Kl. IV
		rein zwittrig	zwittrig, Antheren z. T. verkrümmert	zwittrig, Antheren alle kontabeszent	echt weib- lich	rein zwittrig	zwittrig, Antheren z. T. verkrümmert	zwittrig, Antheren alle kontabeszent	echt weib- lich
						in %	in %	in %	in %
8	1862	1183	139	166	374	63,5	7,5	8,9	20,1
9	1918	1147	115	228	428	59,8	6,0	11,9	22,3
10	1757	971	96	139	551	55,3	5,5	7,9	31,3
12	2131	1335	95	167	534	62,7	4,5	7,8	25,1
13	2005	1255	88	265	397 ^b	62,6	4,4	13,2	19,8
14	1927	1225	120	181	401	63,6	6,2	9,4	20,8
1	3074	1916	71	305	819	61,6	2,3	9,8	26,3
3	3625	1961	115	259	1290	54,1	3,2	7,1	35,6
4	1962	1229	66	195	472	62,5	3,3	9,9	24,4
					Mittel	60,2	4,7	9,3	25,9
					Minimum	54,1	2,3	6,4	19,8
					Maximum	62,7	7,5	13,2	35,6

Innerhalb des einzelnen Versuches wird man bei den Einzelpflanzen teils wieder Linienunterschiede erwarten dürfen, teils weitgehende Übereinstimmung, wenn sie derselben Linie angehören. Bei den oben verwendeten Versuchen wurden von jeder Pflanze etwa 50 Blüten untersucht, wohl eine zu geringe Zahl, um darauf Schlüsse bauen zu können. Ein größeres Material liegt mir nur für 8 Pflanzen vor, die, zu Versuch 1 gehörig, zu einem besonderen Experiment (S. 149) verwendet und vom 22. Juli bis 11. September täglich untersucht wurden; es ist in der nebenstehenden Tabelle 4 zusammengestellt.

Vergleichbar sind untereinander nur die mit großen und die mit kleinen Buchstaben bezeichneten Pflanzen. Diese sind schon wegen der relativ kleinen Zahlen wenig beweisend; jene zeigen dagegen eine ganz auffällige Übereinstimmung, aus der wohl die Zugehörigkeit zu einer Linie hervorgeht.

Tabelle 4.

Zeichen der Pflanze	Gesamt- zahl der Blüten	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Kl. IV				
		rein zwittrig	zwittrig, Staubgefäße z. T. verkümmert	zwittrig, Staubgefäße alle kontabeszent	echt weib- lich	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Kl. IV
						in %	in %	in %	in %
a	467	329	14	19	105	70	3	4,1	22
b	290	207	8	29	46	71	3	10	16
c	185	185	16	17	76	63	5	6	26
d	486	314	20	45	107	65	4,1	9,2	22
A	824	458	55	5	306	56	7	0,6	37
B	737	418	42	3	274	57	6	0,4	37
C	663	362	53	3	245	55	8	0,5	37
D	643	345	40	4	254	54	6	0,6	39,5

IV. Die Beeinflussung der Periodizität durch Eingriffe von außen.

Nachdem sich herausgestellt hatte, daß sich unter den gewöhnlichen Entwicklungsbedingungen bei den gynomonöcischen Stöcken der *Satureia* das Zahlenverhältnis der verschiedenen Blütenklassen während der Blütezeit stetig verschiebt, als Ganzes genommen aber doch ziemlich konstant ist, tauchte die Frage auf, ob sich durch Abänderung der Entwicklungsbedingungen Verschiebungen erreichen lassen. Daß die Antwort bejahend ausfallen würde, war bestimmt vorauszusagen.

Zunächst sei aber bemerkt, daß die weiblichen Pflanzen der *Satureia* allen Versuchen der Art widerstanden haben. Obwohl sie auch die Anlage enthalten müssen, zwittrige Blüten hervorzubringen, war diese doch nicht zur Entfaltung zu bringen. Die weiblichen Pflanzen der *Satureia* verhalten sich also genau wie die weiblichen Individuen einer dioecischen Art, die man auch noch nicht hat „umstimmen“ können (vgl. dazu Strasburger, 1900). Wenn die weibliche Form noch nicht so rein ausgeprägt ist, was nach Willis' Beobachtungen bei *Origanum* der Fall zu sein scheint, mögen äußere Einflüsse wirksamer sein. Wenn aber dieser Forscher einen als weiblich aus dem Freien in den Garten verpflanzten Stock zwar weiterhin weiblich blühen, im Jahre darauf jedoch zunächst soviel Zwitterblüten tragen sah, wie ein normaler zwittriger Stock hervorbringt, so war nach dem, was wir jetzt wissen, der Stock

gewiß gynomonoeisch und beim Versetzen schon im weiblichen Stadium gewesen, und nicht richtig weiblich; er wurde nach Willis ja auch im zweiten Jahre schließlich wieder im wesentlichen weiblich und blieb so bis zum Schluß der Blütenzeit.

Dagegen hält es nicht schwer, nachzuweisen, daß sich bei den gynomonoeischen Pflanzen das Verhältnis der verschiedenen Blüten ändern läßt. Diese ungleiche Beeinflußbarkeit wird dadurch auffällig, daß sich, wie ich nachgewiesen habe, die beiden Geschlechtsformen, die gynomonoeische und die weibliche, in der Treue, mit der sie sich auf die Nachkommen überliefern, nicht wesentlich unterscheiden (04—06). Plastizität unter den äußeren Einflüssen und Vererbungstreue laufen also nicht parallel.

Eine solche Beeinflußbarkeit hat schon Gaertner (44, S. 124) bei der (gynodioecischen) *Silene noctiflora* angenommen: Als er von drei fruchtenden Individuen, die von Anfang an nur normale Zwitterblüten getragen hatten(?), alle Kapseln wegg schnitt, bildeten sich binnen 14—20 Tagen eine Menge neuer Blüten, von denen aber bei weitem der größte Teil „kontabeszierte“ Staubgefäße besaß. Später wurden mehr normale Blüten gebildet, und schließlich waren nur mehr solche vorhanden. Daß hier Ernährungseinflüsse wirkten, ist sicher. Später hat zB. H. Müller (81, S. 42) die Ausbildung der männlichen Blüten bei *Veratrum album* auf „geschwächten Nahrungszufluß“ zurückgeführt, und F. Ludwig (85, b, S. 234) für einen Teil der „Gynodimorphisten“ angegeben, daß Entziehung der Bodennahrung, Dichtsaat oder die Fruchtbildung eine Reduktion der Korolle und der Staubgefäße zur Folge habe, die zur Kleistogamie, oder zum Gynodimorphismus, zu monoecischem oder dioecischem, führe. „Bei nachträglicher Zuführung reichlicher Nahrung (oder indirekt bei Ausjäten der Dichtsaat, bei Entfernung der Fruchtzweige) kommen nicht selten wieder normale offene Zwitterblüten zum Vorschein“. Auch Willis (92, b) hat den Versuch gemacht, bei *Origanum* durch Umwickeln mit Bindfaden die Bildung anormaler Blüten zu veranlassen, und konnte einen gewissen Erfolg verzeichnen, dessen Deutung mir nicht ganz klar zu sein scheint¹⁾. Fast gleich-

1) Ausgehend von der Beobachtung, daß sich bei *Origanum* weibliche und Übergangsblüten am häufigsten an den Seitenzweigen fanden, band er 10 Tage vor Beginn der Blüte einen Bindfaden fest in der Mitte um die Hauptachse der Infloreszenz, um so „lack of nutriment“ in der oberen Hälfte hervorzurufen. Die obere Hälfte der Infloreszenz der einzigen Pflanze, die diese Prozedur aushielt, brachte unter 137 Blüten 17, die

zeitig hat aber Vöchting (93, S. 17 des S.-A.) bei seinen bekannten Versuchen über den Einfluß des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüten für *Mimulus Tilingi* exakt festgestellt, daß die unter dem Lichtentzug eintretende Reduktion die Staubgefäße stärker trifft, als das Gynaecium.

Bei *Satureia* haben mich schon Beobachtungen an den Kulturen der Jahre 1904 und 1905 den Einfluß der Gesamternährung auf das Geschlecht der Blüten kennen gelehrt. Sie sind z. T. in Tabelle 5 (S. 147) zusammengestellt.

Wenn die Pflanzen, die bei der einmaligen, sehr spät (Anfang bis Mitte September, 04, S. 510) durchgeführten Untersuchung weiblich gefunden wurden, im Durchschnitt zwergig waren und doch dieselben Anlagen besaßen, wie die großen, zwittrigen Pflanzen — die annähernd gleiche Nachkommenschaft beweist das —, so muß der (nicht erbliche, nur) durch äußere Bedingungen veranlaßte Zwergwuchs und die Bildung der weiblichen Blüten in Zusammenhang stehen, dieselbe Ursache haben.

Tabelle 5.

Nachkommen ± zwittriger Pflanzen, 1904 bei einmaliger Untersuch. gefunden:	Durchschnittsgewicht einer Pflanze	Nachkommenschaft 1905	
		± zwittrig	weiblich
Mit normalen Zwitterblüten, Zwitterblüten mit geschrumpften Antheren und weiblichen Blüten	15,7 g (107 Pflanzen)	246	3
Mit Zwitterblüten mit geschrumpften Antheren und weiblichen Blüten	7,7 g (110 Pflanzen)		
Nur mit weiblichen Blüten	2,0 g (133 Pflanzen)	152	24

1906 wurde ein Teil der *Satureia*-Keimlinge in Töpfe pikiert, der Rest mußte sich in den Saattöpfen dichtgedrängt (bis zu 260 Pflanzen in einem Topf von 17 cm lichter Weite) weiterentwickeln. Es konnten also relativ gut genährte und schlecht genährte Individuen verglichen werden; nur jene wurden wiederholt genau geprüft, diese nur einmal nach der ersten Blüte revidiert, dann entfernt. Das Ergebnis ist in Tabelle 6 zusammengestellt.

untere unter 98 eine nicht zwittrige Blüte hervor. Die Operation entspricht ungefähr einem Ringelschnitt, dessen Erfolg sich nur beurteilen ließe, wenn die photosynthetische Leistungsfähigkeit der beiden Abschnitte bekannt wäre.

Tabelle 6.

Nummer des Versuches (06, S. 462 u. 463)	Pikierte Pflanzen		Pflanzen der Saattöpfe	
	± zwittrig	weiblich	± zwittrig	weiblich
1	66	—	151	11
3	64	—	129	5
9	37	—	27	1
10	36	—	261	8
12	38	—	173	15
13	38	—	152	5
14	36	—	27	—
	315	—	920	45

Wenn die 45 weiblich gefundenen Pflanzen in den Saattöpfen alle wirklich der Anlage nach weiblich gewesen wären, so hätten auch unter ihren 315 gut ernährten Geschwister-Pflanzen etwa 15 weibliche gefunden werden müssen. Denn daß gute Ernährung auf echt weibliche Pflanzen ohne Einfluß bleibt, sie nicht zwittrig macht, steht fest. Statt dessen waren es lauter ± zwittrige Pflanzen. Die schlechte Ernährung in den Saattöpfen mußte also wenigstens bei einem guten Teil der 45 die Ausbildung weiblicher statt zwittriger Blüten verursacht haben, einige mögen wirklich, auch der Anlage nach, weiblich gewesen sein.

Wiederholt ließ sich auch bei *Silene inflata* und *Geum intermedium* beobachten, daß im ersten Jahr, in dem die Pflanze zur Blüte kam, die Zahl der eingeschlechtigen Blüten größer ausfiel als im zweiten, wo sie schon mehr erstarkt war.

Ich konnte aber auch bei *Satureia* direkt die Ausbildung weiblicher Blüten veranlassen, genauer gesagt, den Eintritt des weiblichen Stadium der gynomonocischen Pflanze beschleunigen, und die Folgen dieses Eingriffes wieder aufheben. Eine Anzahl Pflanzen aus den Freilandbeeten, die nach der ersten Blüte als ± zwittrig bestimmt worden waren, wurden einzeln eingetopft und in dem leeren Kalthaus unter das Tablett, fast genau unter die Kante, die von Ost nach West verläuft, in einer Reihe aufgestellt. Sie befanden sich so, gegenüber den im Freien kultivierten Pflanzen, in stark herabgesetzter Beleuchtung, erhielten vor allem kein direktes Sonnenlicht. Als sie nach etwa einem Monat (Anfang August) gut eingewurzelt waren, trugen sie lauter weibliche Blüten oder zwittrige mit lauter kontabeszenten Antheren (Klasse III), nur bei einer Pflanze fand ich eine Zwitterblüte von normalem Bau. Gleich-

zeitig hatte bei den im Freien in Töpfen kultivierten Stöcken die Kurve der Zwitterblüten den Gipfel erreicht. Die Versuchspflanzen wurden nun auch ins Freie neben jene gebracht, worauf zunächst die Zahl der Blüten sehr stark zunahm, ohne daß sich ihr Charakter geändert hätte; gegen Ende August stellte sich aber doch wieder eine, wenn auch nicht sehr bedeutende Zunahme der zwittrigen Blüten ein. Genaue Zahlen kann ich nicht geben, weil die zwittrigen Blüten zwar gezählt, die weiblichen aber meist nur geschätzt wurden; die Prozentzahl der zwittrigen mag aber im Freien von 0 oder fast 0 wieder auf 5 bis 10 gestiegen sein.

Der Versuch hätte natürlich noch viel schlagender angestellt werden können, auch ist unklar, wieviel von dem Erfolg auf Rechnung der herabgesetzten Beleuchtung und auf Rechnung der schweren Schädigung des Wurzelsystems gesetzt werden muß; er wird aber einstweilen genügen, um prinzipiell zu zeigen, daß eine Herabsetzung der Ernährung (im weiteren Sinne) die Ausbildung eines normalen Androceum hintanhaltend kann.

Den umgekehrten Erfolg, die Ausbildung einer größeren Zahl normaler Zwitterblüten, suchte ich durch bessere Ernährung der einzelnen Blütenanlagen zu erzielen. Das beste Mittel dazu schien mir die Unterdrückung der Fruchtbildung zu sein. Es wurden am 23. Juli acht schon etwa zwei Wochen in Blüte stehende Pflanzen ausgewählt, die zu je vier in ziemlich großen Töpfen standen, gleicher Abkunft waren und annähernd gleich groß waren. In jedem der zwei Töpfe wurden die stärkste und die schwächste Pflanze als Kontrollpflanzen (a, b, c, d), die beiden anderen, mittleren als Versuchspflanzen (A, B, C, D) benutzt. Die Blüten wurden bis zum 11. September täglich untersucht und gezählt, nur am 5. August war das nicht möglich. Dabei wurde bei den Kontrollpflanzen der Mittelzipfel der Kronunterlippe weggeschnitten¹⁾, bei den eigentlichen Versuchspflanzen aber die ganze Blüte mit einer feinen Schere entfernt. Trotz aller Vorsicht war doch nicht zu vermeiden, daß gelegentlich einige Knospen beschädigt wurden. Das Resultat ist in zwei Tabellen des Anhangs (H für die Kontrollpflanzen, G für die behandelten Pflanzen) und zum Teil in der umstehenden Fig. 3 in Kurvenform niedergelegt. Außer der Klasse der vollkommenen Zwitterblüten (I) und der Klasse der echten weiblichen Blüten (IV) ist hierbei (die Einzelaufnahmen sind noch genauer)

1) Es geschah das, damit dieselbe Blüte nicht zweimal gezählt werden konnte.

wieder nur die Klasse der Zwitterblüten mit teilweise verkümmertem Androeceum (II) und jene der Zwitterblüten mit ganz kontabeszentem Androeceum (III) unterschieden worden. Außerdem wurden (bei Tabellen und Kurven) immer die Beobachtungen von drei Tagen zusammengefaßt, um größere und deshalb vom Zufall weniger abhängige Zahlen zu erhalten.

Zunächst ist auf die starke Zunahme der Blütenzahl infolge des Wegschneidens aller offenen Blüten hinzuweisen; sie stieg, wie die Tabellen G und H zeigen, von 1536 auf 2867, fast auf das Doppelte. Nach dem, was wir sonst von der Wirkung derartiger Eingriffe wissen, ist dieser Erfolg selbstverständlich.

Vergleicht man ferner die Prozentzahlen, mit denen sich die vier unterschiedenen Blütenklassen an der Gesamtzahl der Blüten beteiligen, so zeigt sich ganz deutlich ein weiterer Einfluß des Eingriffes. Der Bequemlichkeit halber habe ich in Tabelle 7 diese Zahlen (nach den Tabellen G und H im Anhang) hierhergesetzt.

Tabelle 7.

	Klasse I (ganz zwittrig)	Klasse II	Klasse III	Klasse IV (echt weiblich)
Kontrollpflanzen . . .	67,4 %	3,7 %	7,2 %	21,7 %
Versuchspflanzen . . .	55,2 %	6,6 %	0,6 %	37,6 %

Die Entfernung der Blüten hat also gar nicht den Erfolg gehabt, den man vielleicht zunächst erwartet hätte, daß überhaupt mehr zwittrige Blüten gebildet worden wären, im Gegenteil, die Zahl der weiblichen hat dadurch stark zugenommen.

Betrachten wir nun Fig. 3.

Die ausgezogenen Kurven (*a*, *b*) beziehen sich auf die vier Kontrollpflanzen, die unterbrochenen (*c*, *d*) auf die vier, denen die Blüten genommen wurden. Die fetten Kurven beiderlei Art (*a*, *d*) stellen die Prozentzahlen der physiologisch weiblichen Blüten (Klasse III und IV zusammen) dar. Die feine, ausgezogene Kurve (*b*) gibt die Prozentzahlen der echten weiblichen Blüten (Klasse IV) an den Kontrollpflanzen, die feine unterbrochene Kurve (*c*) die Prozentzahlen aller nicht vollkommen zwittrigen Blüten zusammengekommen (Klasse II, III, IV) an den Versuchspflanzen. Die entsprechende Kurve für die Kontrollpflanzen ist nicht eingezeichnet, weil sie nicht viel von der Kure *a* abweicht, ebensowenig die Kurve der echten weiblichen Blüten bei den Versuchspflanzen, die

sich von der Kurve der physiologisch weiblichen (*d*) nur unbedeutend abheben würde.

Vergleicht man die Kurven für die Kontrollpflanzen und die Versuchspflanzen, vor allem *a* mit *d*, so sieht man, daß das Wegschneiden doch einen weiteren, dritten Einfluß gehabt hat: das

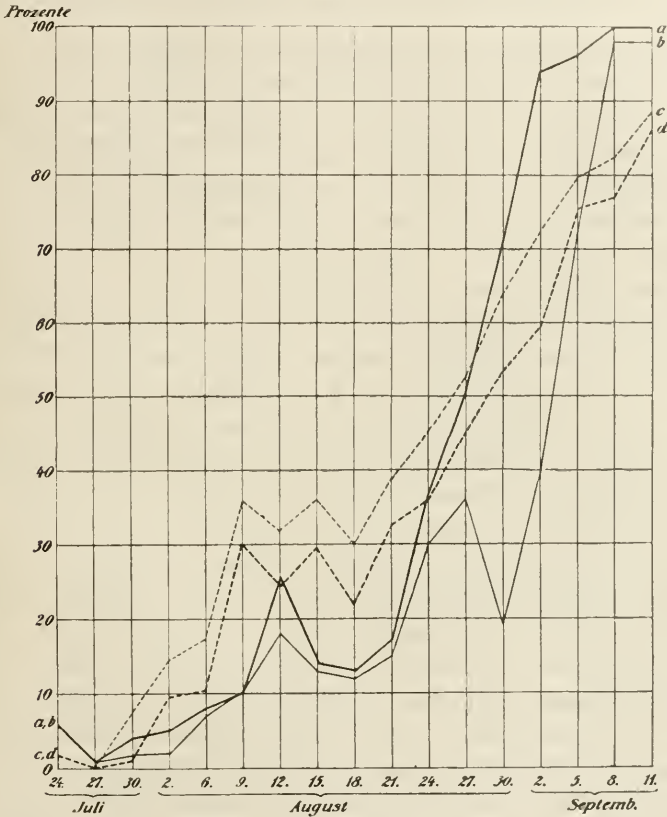


Fig. 3. *Satureia hortensis*.

Kurven, die den Einfluß der Verhinderung der Fruchtbildung auf die Ausbildung der verschiedenen Blütenklassen zeigen, nach den Prozentzahlen die einzelnen Klassen in der Gesamtblütenzahl konstruiert.

- Kurve *a* = echt weibliche und zwittrige Blüten mit ganz kontabeszenten Staubgefäßen, Kontrollpflanzen (Klasse III, IV);
- „ *b* = echt weibliche Blüten, Kontrollpflanzen (Klasse IV);
- „ *c* = echt weibliche und zwittrige Blüten mit teilweise fehlgeschlagenen oder lauter kontabeszenten Staubgefäßen, Versuchspflanzen (Klasse II, III, IV,);
- „ *d* = echt weibliche und zwittrige Blüten mit ganz kontabeszenten Staubgefäßen, Versuchspflanzen (Klasse III, IV).

völlige Weiblichwerden, das die Kontrollpflanzen zeigen, ist, wenigstens während der Versuchsdauer, verhindert worden — trotz der absoluten Zunahme der weiblichen Blüten. Diese beruht darauf, daß die relative Zahl derselben schon sehr bald nach Beginn des Versuches stark gestiegen ist, rascher als bei den Kontrollpflanzen, dann aber langsamer steigt, um endlich von der relativen Zahl der weiblichen Blüten der Kontrollpflanzen überholt zu werden.

Wie lange sich so das Verschwinden der zwittrigen Blüten hintanhaltend läßt, geht aus diesem Versuche noch nicht hervor; in unserem Klima bereitet der Herbst zuletzt so ungünstige Außenbedingungen, daß der Eingriff des Experimentators sicher einmal wirkungslos wird.

Auffallend ist endlich, daß die Blütenklasse II (Zwitterblüten mit teilweise rudimentären oder kontabeszenten Staubgefäßen) infolge der Entfernung der Blüten zunimmt (von 3,7 % auf 6,6 %), die Klasse III dagegen (Zwitterblüten mit lauter kontabeszenten Staubgefäßen) fast verschwindet (von 7,2 % auf 0,6 % sinkt).

Der Verlauf des Experimentes scheint mir nicht schwer zu deuten. Die erste Wirkung des Wegschneidens aller sich öffnenden Blüten war die, daß sich zahlreiche Knospen entfalteten, die sich sonst infolge der Anforderungen der heranreifenden Früchtchen gar nicht geöffnet hätten. Es müssen das im wesentlichen die letzten Knospen in den cymös aufgebauten Halbquirlen gewesen sein, die schon — wie wir annehmen, infolge der vorhergehenden geringen Ernährung — zu weiblichen Blüten bestimmt und nun nicht mehr „umlenkbar“, nur entfaltbar waren¹⁾. Daher die überraschende Zunahme der weiblichen Blüten. Später wurden neue Infloreszenzen gebildet, deren besternährte Blüten zwittrig wurden, zu einer Zeit, wo die Kontrollpflanzen infolge der Entwicklung der Früchtchen fast nur mehr Zwitterblüten mit verkümmertem Androeceum oder echte weibliche Blüten trugen; so erklärt sich die später hervortretende stärkere und andauernde Bildung zwittriger Blüten. Ein Teil der Zwitterblüten mag auch in den schon vorher vorhandenen Infloreszenzen aus deren jüngsten, noch tiefer beeinflussbaren Anlagen stammen. Eine einmal weiblich bestimmte Knospe wird wohl kaum jemals noch zwittrig gemacht werden können, wie das Verhalten der weiblichen Stöcke lehrt.

1) Der Zeitpunkt, wo die Umlenkbarkeit der Anlage aufhört, könnte natürlich viel früher fallen als jener, wo sich die Unterschiede in der Entwicklung wirklich erkennen lassen.

Die ganz auffallende Abnahme der Klasse III (Blüten mit lauter kontabeszenten Antheren) infolge des Eingriffes ist gewiß auch auf die bessere Ernährung der einzelnen Knospen zurückzuführen, die wenigstens einen Teil der sonst kontabeszent werdenden Staubgefäße zu normaler Entwicklung gebracht hat. Sie ist wohl ein guter Beweis, vielleicht der beste, dafür, daß diese Klasse III von der Klasse IV, den echten weiblichen Blüten wirklich verschieden ist.

Auch der Ausfall der Versuche, die in diesem Abschnitt geschildert sind, spricht also für das, was wir aus dem Verlauf der Entwicklung unter gewöhnlichen Bedingungen geschlossen haben, für die Abhängigkeit der Ausbildung des Androeceum von der Ernährung: bei guter entstehen die Zwitterblüten, bei schlechter die eingeschlechtigen, hier die weiblichen. Die Änderung der Ernährung kann aber nur vor einem bestimmten — jedenfalls relativ sehr frühen — Zeitpunkt die Blütenanlage echt weiblich oder zwittrig machen, später bloß das Kontabeszentwerden veranlassen oder verhindern, und all' das nur, wenn die Pflanze die Fähigkeit hat, beiderlei Blüten zu bilden, gynomonoeisch ist, nicht weiblich.

Wer Wert darauf legt, wird gewiß imstande sein, eine den Anlagen nach gynomonoeische Pflanze nur weibliche Blüten bilden zu lassen; das umgekehrte Experiment, keine weiblichen Blüten entstehen zu lassen, wird wegen der korrelativen Einflüsse kaum gelingen, solange man alle Knospen zur Entwicklung kommen läßt. Wenn man aber zB. nur die erste Blüte jedes Halbquirls stehen ließe und den Rest frühzeitig genug abschnitte und die Zweigspitzen auch, wäre es kein Kunststück mehr.

Eine andere, recht auffällige Wirkung äußerer Einflüsse zeigte sich beim Ort, wo sich an den *Saturvia*-Stöcken die ersten Blüten öffnen. Bei den weiter auseinander stehenden Topfpflanzen geschah das fast ausnahmslos an einem Seitentrieb, selten an Haupt- und Seitentrieb gleichzeitig, bei den dichter stehenden Stöcken der Freilandaussaaten überwiegend am Haupttrieb; nur die an den Rändern der Beete stehenden Pflanzen machten in charakteristischer Weise eine Ausnahme und verhielten sich wie die Topfexemplare.

V. Einige weitere Unterschiede zwischen den zwittrigen und eingeschlechtigen Stöcken.

A. Ist die Blütezeit der zwittrigen und eingeschlechtigen Pflanzen verschieden?

Ludwig (79, S. 448) hatte bei den meisten gynomonoecischen Arten, deren Stöcke er einer Zählung unterworfen hatte, die relative Anzahl der Weibchen und Zwitter in unverkennbarer Beziehung zur Blütezeit gefunden, „und zwar treten bei den proterandrischen Pflanzen, in deren Blüten sich die Staubgefäße vor den Narben entwickeln — bei denen also die ersten Staubgefäße überflüssig sind, die weiblichen Stöcke zuerst und in größerer Anzahl auf und ihre Zahl nimmt bis gegen Ende der Blütezeit in Vergleich zu den Zwittern ab. Bei *Thymus* fanden sich zuerst 83 % Weibchen und 17 % Zwitter, während ich zuletzt 40 % Weibchen und 60 % Zwitter zählte. Bei *Plantago lanceolata*, der einzigen untersuchten proterogynen Art, bei der also die letzten Staubgefäße nutzlos wären, sind umgekehrt zuerst nur Zwitter, dann bis zum Ende der Blütezeit zunehmend Weibchen vorhanden“.

A. Schulz konnte dagegen bei seinen ausgedehnten statistischen Untersuchungen (90, S. 172 u. f.) einen solchen Wechsel bei keiner Art konstatieren. Willis (93, S. 130), der *Glechoma hederacea* untersuchte, fand zwar zu Anfang die weiblichen Pflanzen zahlreicher vertreten, später aber keine starke Abnahme und zum Schluß wieder eine Tendenz zum Zunehmen, wie folgende kleine Tabelle zeigt; sie gibt die Prozentzahlen der gefundenen Weibchen unter der Gesamtzahl der Pflanzen an.

Tabelle 8 (nach Willis).

Woche	1	2	3	4	5	6	7	8
1891	50	16	35,8	28,5	23,4	19,2	28,3	11
1892	57	30,9	25,8	29,2	26,6	nicht fortgesetzt		
1893	37,5	25	16,8	14,3	31,3	31,3	31	20

Alle diese Beobachtungen sind aber im Freien gemacht worden, wohl ohne exakte Trennung der einzelnen Stöcke, und ohne daß auf die etwa eintretende Geschlechtsänderung gynomonoecischer Individuen¹⁾ während der Blütezeit Rücksicht genommen worden wäre, was ja bei dem damaligen Stand der Dinge auch nicht möglich war. Es schien mir deshalb angebracht, auch für diesen Punkt meine Notizen über *Satureia hortensis* zusammenzustellen. Verglichen wurden 389 zwittrige und 104 weibliche Pflanzen, alle als Keimlinge mit gehörigem Abstand in große Töpfe pikiert, von

1) Für *Glechoma* hat schon A. Schulz (90, S. 84) die Gynomonoecie nachgewiesen.

den schon bekannten Versuchen stammend. Eine vollständige Wiedergabe der Beobachtungen bietet Tabelle J im Anhang, hier sei nur das Gesamtergebnis mitgeteilt.

Tabelle 9.

Es blühen zum ersten Mal am	Juni		Juli														
	19.	30.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.—21.
Gynomonoeische Pflanzen . . .	1	3	7	13	30	45	88	48	40	28	30	28	12	7	1	5	4
Gynom. Pfl. in %	0,26	0,77	1,83	3,3	7,5	11,6	22,6	12,3	10,3	7,2	7,7	7,2	3,1	1,8	0,26	1,3	1,0
Weibliche Pflan- zen	—	—	1	3	15	18	26	11	9	4	5	4	3	1	—	—	—

Für die gynomonoeischen Pflanzen sind die Prozentzahlen berechnet (wie viel Prozent von der Gesamtzahl derartiger Pflanzen an jedem Tag zum ersten Mal blühten); für die weiblichen hielt ich das nicht für nötig, weil ihre Gesamtzahl (104) so wie so kaum von 100 abweicht, die direkt beobachteten Zahlen also auch annähernd als Prozentzahlen gelten können.

Vergleicht man diese Durchschnittszahlen für alle gynomonoeischen und alle weiblichen Stöcke, so findet man, daß sie beide gleichzeitig zu blühen beginnen; wenn bei den weiblichen die Extreme fehlen, so hängt es wohl nur von ihrer geringeren Zahl ab, die etwa ein Viertel der gynomonoeischen beträgt. Bei der Betrachtung der Angaben in Tabelle J im Anhang wird man aber zwischen den einzelnen Versuchen deutliche Unterschiede bemerken. Bei Versuch 9 fällt zB. der Anfang und der Gipfel der Kurve vier bis fünf Tage später als bei Versuch 10, und da die äußeren Bedingungen für alle Versuche die gleichen waren, soweit sich das praktisch ermöglichen läßt, müssen wohl innere, erbliche Differenzen zwischen dem Material für diese einzelnen Versuche existieren — wie wir sie ja (S. 139, 143) auch für andere Punkte vermuten konnten. Es ist deshalb gut möglich, daß an einem Standort die weiblichen Pflanzen wirklich beträchtliche Zeit vor den gynomonoeischen zu blühen anfangen; dann tun sie es aber, weil das in ihnen, als Liniencharakter, liegt, nicht, weil sie weiblich sind.

Wenn man jedoch von *Satureia* auf andere Objekte schließen darf, so sind die oben berührten Angaben wohl dadurch zu erklären, daß man zwar Änderungen in der Zahl der Pflanzen festzustellen meinte, in Wirklichkeit aber Änderungen in der Zahl der beiderlei

Blüten bestimmte, weil sich bei den gynomonoecischen Stöcken im Freien dieselben Verschiebungen eingestellt hatten, wie bei meinen Kulturen. Ludwigs oben zitierte Angaben für *Thymus* wollen freilich auch dann noch nicht mit dem bei *Satureia* beobachteten stimmen¹⁾. Dagegen sind die ersten von A. Schulz (85, S. 184) gemachten damit im Einklang: an einem bestimmten Standort waren zB. im Sommer $\frac{1}{3}$ der Individuen (genauer gesagt, Blütenstände) zwittrig, am 16. Oktober $\frac{1}{22}$, am 27. Oktober $\frac{1}{16}$. Auch die zahlreichen Angaben, die A. Schulz später gemacht hat (90, S. 172—177), stimmen im wesentlichen dazu; sie zeigen bei den einen Arten eine Zunahme der eingeschlechtig befundenen Individuen gegen das Ende der Beobachtungszeit, bei den anderen ein Gleichbleiben der Verhältniszahl, das verschiedene Ursachen haben, zB. durch einen zu zeitigen Abschluß der Untersuchungen (oder ein von *Satureia* abweichendes, etwa *Geranium*-ähnliches Verhalten der Art) bedingt sein kann.

B. Die Größe und Blütenzahl der zwittrigen und eingeschlechtigen Stöcke.

Darwin (77, S. 303) hat seine eine „zwittrige“ Pflanze von *Satureia hortensis* „rather larger“ als die zehn weiblichen gefunden, und meine Wägungen von 161 und 548 Stöcken im Jahr 1903 (04, S. 509) haben sogar ein auffallend höheres Durchschnittsgewicht für die gynomonoecischen Stöcke gegeben (2,8 g statt 1,5 g); einzelne weibliche können größer sein als alle gerade vorhandenen gynomonoecischen. Ganz so groß wie die zitierten Wägungen ihn angeben, wird der Unterschied in Wirklichkeit nicht sein; ich hatte noch nicht recht auf die durch schlechte Ernährung veranlaßte Änderung des Geschlechts der gynomonoecischen Pflanzen geachtet. Ein Unterschied zugunsten der letzteren wird aber doch wohl vorhanden sein²⁾. Umgekehrt war zB. bei *Geum intermedium* auch ohne Wägungen ganz deutlich, daß die fast ganz zwittrigen Pflanzen am größten, die (fast) völlig männlichen am schwächsten waren³⁾.

1) Sie würden einen Verlauf der Kurve der Zwitterblüten verlangen, wie wir ihn bei *Geranium* (S. 140) fanden, oder doch eine fast gleichschenklige Kurve.

2) Stets vorhandene und genau entsprechende Unterschiede zwischen zwittrigen und weiblichen Pflanzen gibt zB. F. Ludwig (85, S. 108) für *Digitalis ambigua* und *purpurea* an. Dagegen hat A. Schulz (90, S. 126) bei *Lycopus* umgekehrt gerade die weiblichen Pflanzen auffallend kräftiger entwickelt gefunden.

3) Schon H. Müller (81, S. 42) hat bei *Veratrum album* beobachtet, daß die schwächsten Pflanzen rein männlich waren, was übrigens Schultz (88, S. 101) bei *V. Lobelianum* nur teilweise zutreffend fand.

Was die Zahl der Blüten anbetrifft, die eine Pflanze hervorbringt, so hat Willis (92, b, S. 351) angegeben, daß bei *Glechoma* die Weibchen durchschnittlich mehr trugen als die zwittrigen Stöcke; einmal fand er im Mittel 2,40 und 2,16, einmal gar 3,15 und 2,16 Blüten pro Stock. Auch aus meinen Zählungen bei *Satureia hortensis* geht ein merklicher Unterschied zugunsten der weiblichen Pflanzen hervor. An den oft erwähnten 390 gynomonoeischen Pflanzen fand ich bei den zehn Revisionen 20406 Blüten, pro Pflanze also 52,3, an den 104 weiblichen Pflanzen dagegen 7327 Blüten, pro Pflanze also 70,4. Im Anhang sind als Tabelle K die Beobachtungen für die einzelnen Versuche zusammengestellt. Streng genommen steht aber Versuch 7 ganz für sich, die sechs Pflanzen hatten denselben Raum im Topf wie sonst zwölf; ferner ist aus Gründen, auf die ich hier nicht eingehen will, Versuch 5 eigentlich nur mit Versuch 1 und 3, Versuch 11 dagegen mit Versuch 8 bis 10 und 12 bis 14 zu vergleichen. Aber auch dann sind die Weibchen im Vorteil¹⁾.

Dieser Vorteil steht mit der geringeren Größe der weiblichen Pflanzen nur in scheinbarem Widerspruch (abgesehen davon, daß nicht von denselben Pflanzen Gewicht und Blütezah! bestimmt worden war); ich halte es für wahrscheinlich, daß er nichts ihuen Spezifisches ist, sondern mit dem geringeren Fruchtansatz der weiblichen Pflanzen, auf den wir gleich eingehen werden, zusammenhängt, der ähnlich, wenn auch nicht so drastisch, wirken muß, wie in dem früher geschilderten Versuch das Wegschneiden aller offenen Blüten auf die gynomonoeischen Pflanzen.

Bei *Geum* fand ich dagegen die (fast rein) männlichen Stöcke entschieden arblütiger als die fast rein zwittrigen²⁾, trotzdem hier die Natur das bei *Satureia* angestellte Experiment, die Fruchtbildung zu verhindern, selbst macht; hier handelt es sich gewiß um einen sekundären Geschlechtscharakter.

C. Die Fruchtbarkeit der gynomonoeischen und weiblichen Stöcke.

Bei *Satureia* fand Darwin (77, S. 303), nach je einem

1) Besonders lehrreich scheint Versuch 11, weil sich hier 3 gynomonoeische und 43 weibliche Geschwisterpflanzen gegenüberstehen; diese haben durchschnittlich 57, jene 36 Blüten, sie sahen aber überhaupt merklich schwächer aus.

2) Aus den Gesamtzahlen der Blüten, die in Tabelle L im Anhang für 18 Pflanzen gegeben werden, geht das nicht hervor, weil besonders bei den stark zwittrigen Pflanzen lange nicht alle Blüten gezählt worden waren.

Exemplar, die weibliche Pflanze doppelt so fruchtbar wie die „zwitterige“, das Gewichtsverhältnis der Früchtchen war 100 zu 43. Meine in viel größerem Maßstabe (mit 89 gynomonoecischen und 236 weiblichen Stöcken) angestellten Zählungen der reifen Früchtchen ergaben umgekehrt, daß die gynomonoecischen Pflanzen durchschnittlich doppelt so viel Früchtchen tragen als die weiblichen (04, S. 509).

Daß das Zahlenverhältnis der gynomonoecischen Pflanzen, die ja allein den nötigen Pollen liefern können, und der weiblichen auf dem Standort eine sehr wichtige Rolle bei dem Fruchtansatz spielen muß, ist selbstverständlich. Ich habe aber seinerzeit schon hervorgehoben, daß darin meine weiblichen Stöcke vor denen Darwins im Vorteil waren; für sie standen doppelt so viel Pollenlieferanten bereit als für jene¹⁾. Wenn der Beobachtung Darwins nicht bloß ein Zufall zugrunde liegt, erklärt sie sich vielleicht durch eine Neigung zur Selbststerilität bei den gynomonoecischen Pflanzen, die sich dann, wenn nur ein Exemplar vorhanden ist, wie bei dem Versuche Darwins, natürlich verraten muß²⁾. Meine *Satureia*-Sorte ist jedoch zum mindesten nicht ausgesprochen selbststeril; gesäcke Individuen brachten spontan Früchte. Ich habe aber den Grad dieser Fruchtbarkeit noch nicht genauer bestimmt; er kann übrigens ja von Stock zu Stock sehr stark variieren.

Darwin fand auch bei anderen gynodioecischen Labiaten die weibliche Form fruchtbarer, so bei *Thymus Serpyllum* im Verhältnis 100 : 45, bei *Thymus vulgaris* im Verhältnis 100 : 58. Er wog nur die Gesamtmenge Früchtchen, die eine bestimmte Anzahl Pflanzen beiderlei Art gab; erst Errera und Gevaert (1879, S. 154) haben dann gezeigt, daß die Früchtchen des *Thymus Serpyllum* bei beiderlei Stöcken gleich schwer sind, so daß sich die von Darwin ermittelten Zahlen tatsächlich auf die Quantität und nicht die Qualität der gebildeten Früchtchen beziehen. A. Schulz fand „die gleiche Anzahl Samen der weiblichen Form doch schwerer, allerdings nicht bedeutend, als die der hermaphroditischen“ (88, S. 82), er konnte bei der weiblichen Form außerdem (85, S. 153)

1) Als Bestäubungsvermittler habe ich außer Hymenopteren auch wiederholt Kohlweißlinge beobachtet, wie schon H. Müller.

3) Schon Schulz (88, S. 82) hat die Folgen der Selbstbestäubung mit herangezogen zur Erklärung der geringeren Fruchtbarkeit der zwitterigen Stöcke von *Thymus Chamaedrys*; sie können aber, sobald mehrere derartige Stöcke am Standort vorhanden sind, keine große Rolle mehr spielen.

durch direkte Zählung wirklich mehr gute Früchtchen feststellen, als bei der zwittrigen; hier waren zwischen 16 und 74 %, dort zwischen 40 und 82 % tauglich. An der Existenz eines solchen Unterschiedes in der Quantität der gebildeten Samen bei anderen Gynodioecisten als *Satureia* ist also kaum zu zweifeln.

Meiner schon früher geäußerten Meinung nach (84, S. 516) handelt es sich dabei¹⁾ nicht, wie die Ansicht Darwins und fast aller Autoren ist, um eine gesteigerte Fruchtbarkeit der weiblichen Pflanzen, sondern um eine herabgesetzte Fruchtbarkeit der „zwittrigen“, die durch eine Umwandlung auf die männliche Geschlechtsform hin, durch eine gewisse Andromonoecie, bei allen Individuen oder doch bei einem Teile derselben, bedingt ist²⁾. Bei *Satureia hortensis*, bei der nur gynomonoecische und weibliche Stöcke vorkommen, ist dann leicht verständlich, daß kein wirklicher Unterschied in der Fruchtbarkeit vorkommt³⁾; auch der von mir beobachtete ist gewiß nur zufälliger Natur und beruht auf ungenügender Bestäubung. Bei *Thymus* dagegen, wo nach den Angaben Delpinos (67) und Ogles (70, S. 54) neben den weiblichen, den gynomonoecischen (wohl auch rein zwittrigen) und den andromonoecischen sogar rein männliche Exemplare vorkommen, ist dann die geringere Fruchtbildung eines Teiles der nicht weiblichen Exemplare (und auch die Abstufung in der Fruchtbarkeit) selbstverständlich.

Soviel ich sehe, hat nur A. Schulz (88, S. 82) an diese Erklärungsweise gedacht: „Es ist möglich, daß dieses Verhältnis auf die Ausbildung einer männlichen Form, wie sie Delpino und Ogle schon ausgebildet fanden, hinweist, indem sich dieselbe zuerst nicht in einer morphologischen, sondern einer physiologischen Verkümmernng des Stempels kundgibt“.

Das von Schulz festgestellte etwas geringere Durchschnittsgewicht der Früchtchen, die auf den „zwittrigen“ Stöcken gereift waren, mag auf dieselbe Ursache zurückführbar sein, indem die Ei-

1) Soweit nicht Selbststerilität der zwittrigen Stöcke in Frage kommt.

2) Selbstverständlich muß die Änderung erblich sein, eine „Mutation“, wie man jetzt sagt; die herabgesetzte Fruchtbarkeit, die für die Erhaltung der neuen Geschlechtsform schädlich sein muß, wird aufgewogen sein durch die größere Vererbungskraft der auch in den männlichen Keimzellen vorhandenen, neuen Anlagen gegenüber denen in den Keimzellen der zwittrigen und auch in denen der weiblichen Stöcke (06, S. 473).

3) Ebenso fand A. Schulz (90, S. 54) bei den Alsineen in den Kapseln der weiblichen Blüten weder mehr noch schwerere Samenkörner als in jenen der Zwitterblüten; männliche Blüten sind hier nur für *Honkenya peploides* bekannt, während Gynomonoecie und Gynodioecie ja sehr häufig sind.

zellen der andromonoecischen Pflanzen teilweise nicht ganz so tauglich und die Embryonen dann nicht so kräftig ausgefallen sein können¹⁾. Es ist aber auch vielleicht möglich, daß nicht alle gewogenen Nüsschen darauf geprüft wurden, ob sie nicht taub seien; eine relativ größere Zahl tauber bei den „zwittrigen“ Stöcken würde nicht wundernehmen.

D. Die Größe der Hülle bei zwittrigen und eingeschlechtigen Blüten.

Es wurde schon von Mohl (63, S. 326) hervorgehoben und ist nun allbekannt, daß bei den Gynodioecisten die Blumenkronen der weiblichen Stöcke kleiner zu sein pflegen als die der zwittrigen²⁾. Auch bei *Satureia hortensis* ist das der Fall, doch ist ihre Größe überhaupt sehr variabel. Ich konnte zwar nicht großblumige und kleinblumige Sippen unterscheiden, wie etwa bei *Silene dichotoma* und besonders bei *Silene orientalis*, wo die Pflanzen mit den größten Blüten zwittrig, die mit den kleinsten weiblich waren, wo es aber weibliche Pflanzen mit Blüten gab, die alle viel größer waren als die gewisser ganz zwittriger Individuen³⁾; es war bei *Satureia* nur an derselben Pflanze die Blütengröße starken Schwankungen unterworfen⁴⁾.

Sehr auffällig ist der Unterschied zwischen den zwittrigen und weiblichen Blüten der gynomonoecischen Stöcke, wenn man die Extreme vergleicht, doch gibt es auch hier stets zwittrige Blüten, die kaum größere Kronen besitzen als eine weibliche Blüte. Solche Schwankungen in der Blütengröße sind aber auch bei den rein weiblichen Stöcken vorhanden, und zwar in noch weiteren Grenzen; die kleinsten Blüten sind hier so groß wie die kleinsten weiblichen

1) Ich weise darauf hin, daß nach meinen Beobachtungen an *Mirabilis* (1901, S. 432) die Früchte, die durch Bestäubung mit vielen Pollenkörnern entstanden waren, mehr wogen als jene, zu deren Erzeugung nur ein Korn verwendet worden war; es beweist das eine Konkurrenz der Pollenkörner untereinander, und daß (bei deren Ausschluß) das schwächere Pollenkorn eine schwächere Frucht gibt. Ähnlich könnte eine etwas geschwächte Eizelle einen leichteren Embryo geben.

2) Vaucher's *Histoire physiologique des plantes d'Europe*, die im III. Band auch derartige Angaben enthält, konnte ich nicht vergleichen.

3) Ähnliche Unterschiede in der Blütengröße verschiedener Individuen, unabhängig von den Geschlechtsverhältnissen, sind bei Sileneen und Alsineen längst bekannt (Schulz, 90, S. 35, 52).

4) Für *Thymus* hat A. Schulz solche Schwankungen schon 1885 (S. 153) messend verfolgt; er fand zB. für die Breite der Blüte bei den ♂ Pflanzen 2,5 bis 5,8 mm, bei den ♀ 2 bis 4,3 mm.

an den gynomonoecischen Stöcken, die größten zuweilen fast so groß wie die größten zwittrigen. Es sind das dann jene Blüten, die ihrer Stellung nach an den gynomonoecischen Stöcken sicher zwittrig und besonders großhüllig gewesen wären.

Mit der Stellung an der Pflanze ist einer der Faktoren bezeichnet, der die Größe der Kronen bestimmt, und der im wesentlichen auf Ernährungseinflüsse hinausläuft. Ihm gegenüber tritt, wenigstens bei *Satureia*, die Gesamternährung stark zurück. Die früher (S. 147) erwähnten Kümmerlinge hatten nicht auffällig kleinere Blüten. Ein dritter, wichtiger Faktor ist aber wohl das Fehlschlagen des Androeceum, das auf korrelativem Wege eine Verkleinerung der Krone bedingt. Wenn seine Wirkung auch nicht absolut die größte ist, bedingt es allein doch die Differenz, die nach ihrer Stellung gleichwertige Blüten gleich gut genährter gynomonoecischer und weiblicher Pflanzen immer noch zeigen. Schon Darwin (77, S. 308) hielt für wahrscheinlich, „daß eine Tendenz zum Verkümmern von den Staubgefäßen auf die Blumenblätter übergehe.“ Lehrreich dafür scheinen mir die Mittelbildungen zwischen zwittrigen und weiblichen Blüten, mit teils untauglichen, teils tauglichen Antheren, bei manchen choripetalen Gynodioecisten. In sehr hübscher Weise sieht man den Zusammenhang bei *Geranium pratense*. Hier sind, wenigstens bei den von mir kultivierten Exemplaren, die Blüten der zwittrigen Pflanzen durchschnittlich 40 mm breit, die rein weiblichen Blüten der stark gynomonoecischen Pflanzen — stets ganz rein weibliche habe ich noch nicht gefunden — etwa 30 mm. Bei den zahlreichen vermittelnden Blüten, die 1 bis 9 taugliche Staubgefäße, und die untauglichen in verschiedenen Stadien der Rückbildung, enthielten, war oft äußerst deutlich, wie die Blumenblätter unter und bei den tauglichen Staubgefäßen viel größer waren als jene unter und bei den untauglichen.

Fig. 4 (S. 162) zeigt das an 8 Blüten, die von drei verschiedenen Stöcken stammen, deutlich; die Blumenblätter sind nach Lichtpausen auf photographischem Papier genau kopiert, die zugehörigen Staubgefäße — taugliche weiß, untaugliche punktiert bis schwarz, je nach dem Grade der Reduktion — nach Skizzen an den zugehörigen Stellen, wie bei einem Diagramm, eingetragen.

Ähnlich wie *Geranium pratense* verhielt sich auch *G. silvaticum* in meinen gynomonoecischen Exemplaren.

Damit scheint mir der Beweis für den Zusammenhang zwischen dem Abortieren der Staubgefäße und der Reduktion der Krone wirklich

erbracht; daß jenes das primäre, dieses das sekundäre ist, kann kaum in Zweifel gezogen werden. Höchstens wäre an eine Abhängigkeit beider Vorgänge von derselben Ursache zu denken¹⁾.

Doch verhalten sich hierin nicht alle Gynodioecisten gleich. Bei den *Silenen* zB., die ich untersucht habe, läßt sich die Korrelation

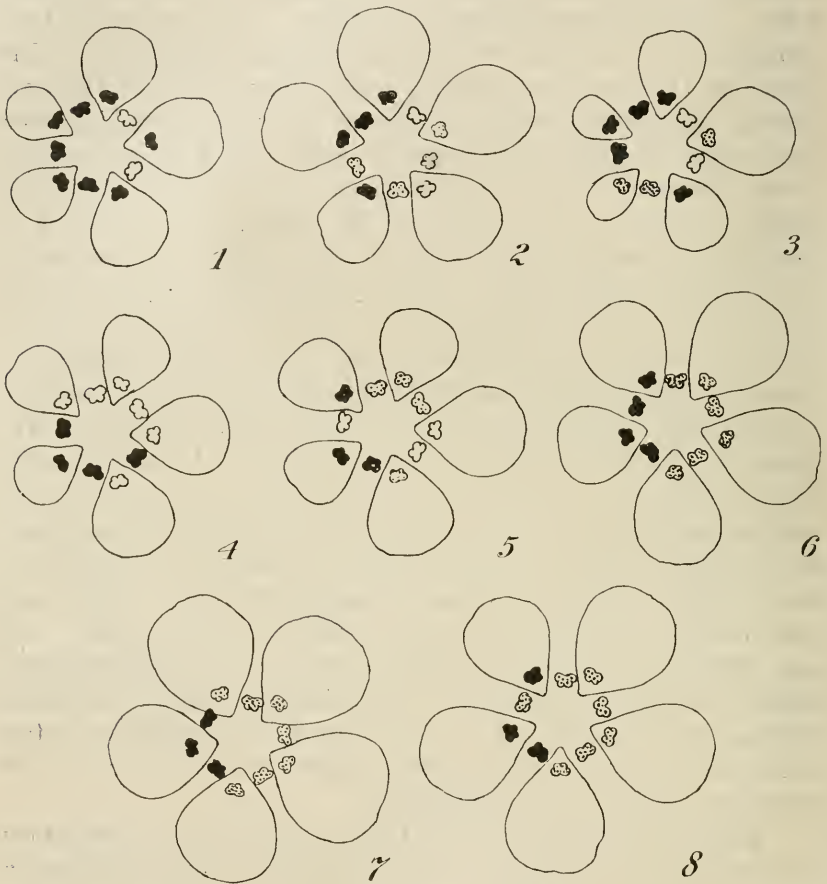


Fig. 4. *Geranium pratense*.

Blüten dreier gynodioecischer Stücke, den Zusammenhang der Ausbildung der Blumenblätter mit dem Fehlschlagen der Antheren zeigend.

1) Auf den ersten Blick spricht die Tatsache, daß bei den Bastarden mit sterilen Staubgefäßen die Kronen mindestens nicht kleiner als bei den Eltern zu sein pflegen, dagegen, daß die Reduktion der Staubgefäße das primäre sei. Bei einer näheren Überlegung wird man sich aber überzeugen, daß bei den Bastarden doch noch ganz andere Verhältnisse vorliegen können.

nur zwischen dem Androeceum und der Krone als Ganzem nachweisen, nicht zwischen den einzelnen Staubgefäßen und Blumenblättern, wenigstens nicht ohne genaue Messungen, über die ich zurzeit nicht verfüge, und dasselbe ist bei sympetalen Gynodioecisten der Fall. Willis gibt für *Origanum* eine mittlere Größe der Blütenhülle bei Blüten mit nur teilweise verkümmerten Staubgefäßen an, und so wird sich auch *Satureia* verhalten, obschon die so wie so vorhandenen Schwankungen in der Größe das mehr oder weniger verdecken müssen.

Wenn eine Korrelation zwischen der Ausbildung des Androeceum und der Krone deren Größenmaß bestimmt, so wird es auch leicht verständlich, warum, wie Mohl (63, S. 326) auch schon wußte und jetzt allgemein bekannt ist, die Krone der männlichen Blüten bei Andromonoecisten und Androdioecisten ebenso groß oder doch nur unbedeutend kleiner ist als die der Zwitterblüten¹⁾, ebenso warum, wie bereits Sprengel gelegentlich der Besprechung von *Valeriana dioica* hervorhob, die männlichen Blüten der Monoecisten und Dioecisten größere Hüllen haben als die weiblichen Blüten. Einzelne Ausnahmen, von denen *Akebia quinata* die bekannteste ist, werden sich wohl irgend wie erklären lassen (vgl. zB. Ludwig, 85, b, S. 232).

Anhangsweise mag hier erwähnt sein, daß ich bei gynomonoeischen und weiblichen Kümmerlingen von *Satureia* relativ häufig Pelorien fand, stets Endblüten von radiärem, seltener bilateralem Bau²⁾, und ebenso bei gynomonoeischen und weiblichen Pflanzen die Umwandlung einzelner Staubblätter in Blumenblätter; bei den zwittrigen Pflanzen eher häufiger als bei den weiblichen. Jedenfalls ist bei *Satureia* keine besondere Neigung der weiblichen Pflanzen zur Füllung nachweisbar, wie sie Ludwig (79, S. 448) für die Gynodioecisten angenommen hat. Die Umwandlung aller Staubgefäße in Blumenblätter muß natürlich die betreffende Pflanze weiblich machen, wie es zB. bei *Knautia arvensis* oft vorkommt. Einer solchen vollkommen gefüllt blühenden Pflanze kann man aber nicht mehr ansehen, ob erst die Rudimente der Staubgefäße oder schon die tauglichen Staubgefäße petaloid wurden. Bei teilweiser Füllung, wie sie bei *Satureia* vorkommt, ist jedoch eine Entscheidung

1) Man könnte auch hier wie anderswo nach einer Vergrößerung der Blütenhülle durch Kompensation suchen.

2) An den gut ernährten Pflanzen sah ich nicht eine. Gewöhnlich nimmt man aber mit Peyritsch an, daß besonders gute Ernährung der ganzen Pflanze die Pelorienbildung begünstige.

möglich, und hier fällt sie zugunsten der gegenseitigen Unabhängigkeit von Füllung und Gynodioecie aus, da wir sahen, daß die weiblichen Pflanzen anscheinend nicht einmal häufiger, geschweige denn ausschließlich Füllungserscheinungen zeigen. In anderen Fällen mögen die Vererbungserscheinungen Aufschluß geben können¹⁾; Versuche mit gefüllter *Knautia arvensis* und *Plantago lanceolata* sind schon im Gang. — Auch eine statistische Untersuchung könnte über diese Frage etwas Licht verbreiten; sie müßte zeigen, ob Füllung durch Umwandlung der Staubgefäße bei den Gattungen und Familien, die zur Gynodioecie neigen, wirklich häufiger ist, als bei den übrigen. Ihr Ausfall scheint mir nicht sicher voraussagbar, eher negativ zu sein.

Daß die Blüten der weiblichen Stöcke der Gynodioecisten anders gefärbt wären als die der zwittrigen, habe ich nicht beobachten können, auch bei *Knautia arvensis* nicht, für die Günthart (04, S. 209) speziell angibt, die Blüten der zwittrigen Stöcke seien anfangs rotviolett, die der weiblichen besäßen meist schon von Anfang an bläulichen Farbenton. Ich finde, je nach der Herkunft der Sippe, die Blütenfarbe zwischen (violettlich)-rosa und lila schwankend, aber unabhängig vom Geschlecht der Stöcke. Daß dieser Unterschied erblich ist, habe ich festgestellt. Wo mit dem Altern der Blüten eine Umfärbung der Krone eintritt, ist es leicht verständlich, daß die rascher reifenden weiblichen Blüten (S. 143) die definitive Färbung rascher annehmen als die zwittrigen.

Bei der, wie ich hoffe, genügend durchsichtigen Gliederung dieser Arbeit halte ich es nicht für nötig, zum Schlusse nochmals alle Ergebnisse hierher zu setzen, sondern will nur hervorheben, daß für unser Hauptproblem, die Wirkung „äußerer“ Einflüsse im weitesten Sinne auf die Blütenbildung polygamer Blütenpflanzen, die Untersuchungen das Resultat ergeben haben, das ich schon in meiner ersten Mitteilung über die Gynodioecie (04) angedeutet hatte: Unempfindlichkeit der eingeschlechtlich (bei *Satureia* weiblich) gewordenen Geschlechtsform, Beeinflußbarkeit der \pm zwittrigen Form in dem Sinne, daß der Anlage nach zwittrige Blüten eingeschlechtlich

1) Wenig wahrscheinlich wäre es zB., daß die gefüllte Form der *Knautia arvensis* aus der weiblichen hervorgegangen sei, wenn die einfach blühenden Pflanzen, die unter der sonst gefüllt blühenden Nachkommenschaft (06, S. 471) gewiß vorhanden sein werden, zwittrig und nicht weiblich wären.

(weiblich) werden können. Dabei bewirkt schlechte Ernährung die Ausbildung der eingeschlechtigen Blüten.

Es zeigt sich das einmal bei der Entwicklung unter den normalen, d. h. den Durchschnittsbedingungen der Freilandkultur dadurch, daß die ersten und letzten, nach Stellung und Anlagezeit benachteiligten Blüten eingeschlechtigt werden, dann bei Eingriffen von außen: Schlechte Versorgung vom Substrat aus und abgeschwächte Beleuchtung bewirken die Umbildung der Zwitterblüte zur eingeschlechtigen, Verhinderung der Fruchtbildung die Ausbildung von Anlagen, die sonst zu weiblichen hätten werden müssen, zu Zwitterblüten. Ob aber mehr die ersten (*Geranium*) oder mehr die letzten (*Satureia*) Blüten eingeschlechtigt werden, hängt von erblichen Verschiedenheiten ab, durch die die Ernährung das eine Mal so, das andere Mal so gelenkt wird.

Die mehr oder weniger zwittrigen Stöcke der untersuchten polygamen Pflanzen verhalten sich also ähnlich wie die fakultativ kleistogamen nach den Versuchen von Vöchting (93) und Goebel (04).

Der Unterschied zwischen der gynomonoeischen, plastischen Form und der weiblichen, starren unserer *Satureia* ist um so auffälliger, als sich, wie ich nachgewiesen habe, die beiden Formen hinsichtlich der Vererbungstreue ziemlich gleich verhalten: Beide bringen nicht ganz rein sich selbst, sondern auch noch die andere Form hervor, in einem geringen, wohl als „Linien“-Charakter schwankenden Prozentsatz.

Daß ich nicht mit Burek in den gynomonoeischen und andromonoeischen Pflanzen Zwischenrassen im Sinne der Mutationstheorie sehen kann, habe ich schon hervorgehoben. Zu der bereits früher (S. 127) betonten, für mich unannehmbaren Konsequenz kommt, daß auch die Tatsachen selbst nicht dazu stimmen. Nach De Vries (Mutationstheorie, Bd. I, S. 635) entfaltet sich die semilabente Anlage unter den günstigeren Ernährungsbedingungen, auch wenn sie auf eine Reduktion zurückzuführen ist. Danach müßten bei der gynomonoeischen *Satureia* die weiblichen Blüten an den Stellen bester Ernährung stehen (was Burek ja auch wirklich behauptet hat), und nicht umgekehrt die zwittrigen Blüten. Die Anlage für die Zwitterblüten kann hier nicht semilabent sein, sonst könnte doch nicht die ganze Nachkommenschaft fast ausschließlich wieder aus mehr oder weniger zwittrigen Pflanzen bestehen, abgesehen davon, daß unter normalen Entwicklungsbedingungen die Zwitterblüten numerisch überwiegen. Bei *Geum* müßte man annehmen, daß bei den ganz überwiegend zwittrigen Stöcken die Anlage für die männlichen Blüten, bei den ganz überwiegend männlichen Stöcken die Anlage für die Zwitterblüten semilabent sei. Dann müßten aber die männlichen Blüten bei

den fast ganz zwittrigen Pflanzen da in der Infloreszenz stehen, wo bei den fast ganz männlichen Pflanzen die zwittrigen Blüten stehen; sie müßten ihre Plätze getauscht haben. Daß das durchaus nicht der Fall ist, haben wir gesehen (S. 141); im Prinzip ist die Stellung stets die gleiche. Eine weitere Besprechung der Ansichten von De Vries liegt nicht in meiner Absicht, es soll nur gezeigt werden, weshalb sie jedenfalls hier nicht anwendbar sind.

Tabellarischer Anhang.

I. *Satureia hortensis*.

Tabelle A.

Gesamtzahl der gezählten Blüten (S. 128).

Datum d. Zählg.	29. 6.—9. 7.	10. 7.	17. 7.	24. 7.	31. 7.	7. 8.	14. 8.	21. 8.	28. 8.	4. 9.
Blüten der gynomon. Pflanzen . . .	446	518	674	2456	3293	2650	2687	2037	1971	3674
in Prozent	2,2	2,5	3,3	12,0	16,1	13,0	13,2	10,0	9,7	18,0
Blüten der weiblichen Pflanzen	115	163	217	875	1609	777	909	838	669	1155
in Prozent	1,6	2,2	3,0	11,9	22,0	10,6	12,4	11,4	9,1	15,8

Tabelle B.

Die Zahlen der vier Blütenklassen (I bis IV) der gynomonoeischen Stücke bei den zehn Revisionen, für alle zehn Versuche zusammen (S. 137).

Datum der Zählung	Gesamtzahl der Blüten	I rein zwittrig	II zwittrig, ± kon- tabeszent	III zwittrig, ganz kon- tabeszent	IV echt weib- lich	I in %	II in %	III in %	IV in %
29. 6.—9. 7.	446	347	95	—	4	78	21	—	0,9
10. 7.	518	424	82	12	—	82	16	2,3	—
17. 7.	674	612	40	17	5	90,9	5,9	1,2	0,7
24. 7.	2456	2230	70	31	125	90,8	2,9	1,3	5,1
31. 7.	3293	3118	58	44	72	94,7	1,8	1,3	2,2
7. 8.	2650	2209	146	115	180	83,4	5,5	4,3	6,8
14. 8.	2687	2002	126	162	397	74,5	4,7	6,0	14,8
21. 8.	2037	965	106	251	715	47,4	5,2	12,3	35,1
28. 8.	1971	349	177	794	651	17,7	9,0	40,3	33,0
4. 9.	3674	22	13	486	3153	0,6	0,4	13,2	85,8
zusammen:	20406	12278	913	1912	5303	100	100	100	100
in %:	100	60,2	4,7	9,3	25,9				

Tabelle C.

Zahlen der rein zwittrigen Blüten (Prozentzahlen) bei den zehn Revisionen der gynomonoeischen Stöcke, für die neun Versuche getrennt (S. 139).¹⁾

Revision	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Versuch (06, S. 462 u. 463)	1	90	91	96	97	96	88	80	41	12	—
	3	77	79	92	94	98	82	74	34	8,6	0,4
	4	52	80	92	98	98	90	70	50	15	0,3
	8	48	83	90	85	87,5	72	75	55	27	1,8
	9	90	79	92	94	90	74	71	47	18	0,3
	10	85	86	80	67	89	78	69	50	26	0,7
	12	81	79	93	93	96	87	76	50	18	0,5
	13	85	79	90	86	96	90	83	55	17	—
	14	76	78	87	93	96	79	72	55	31	2,5
zusamm. inkl. Vers. 11	78	82	90,9	90,8	94,7	83,4	74,5	47,4	17,7	0,6	

Tabelle D.

Zahlen der zwittrigen Blüten mit teilweise fehlgeschlagenen Staubgefäßen (Prozentzahlen) bei den zehn Revisionen der gynomonoeischen Stöcke, für die neun Versuche getrennt (S. 139).

Revision	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Versuch (06, S. 462 u. 463)	1	9,6	4,8	—	1,9	1	1	4	4	6,3	0,5
	3	21	21	4,3	1	0,6	4,4	4	4,7	5	0,1
	4	48	20	8	2	—	0,3	7,3	3,3	4,6	—
	8	45	17	8,8	4,7	6,6	14	2,9	5	11	0,9
	9	9,8	18	4,8	0,7	5,1	9,8	3,5	7,2	17	0,7
	10	15	12	11	4,2	1,4	6,6	6,4	6,4	12	0,3
	12	19	20	3,3	3,7	0,8	5,6	6,8	5,3	6,5	—
	13	15	8,5	7,5	5,8	0,6	3,6	2,6	5,8	12	—
	14	24	17	10	29	2	15	6,4	5	9,2	1,3
zusamm. inkl. Vers. 11	21	16	5,9	2,9	1,8	5,5	4,7	5,2	9,0	0,4	

Tabelle E.

Zahlen der zwittrigen Blüten mit lauter kontabeszenten Staubgefäßen (Prozentzahlen) bei den zehn Revisionen der gynomonoeischen Stöcke, für die neun Versuche getrennt (S. 139).

Revision	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Versuch (06, S. 462 u. 463)	1	—	1,6	1	0,6	1	2	7	24	55	9,5
	3	—	—	3,3	1,5	0,7	6,8	7,1	9,1	33	3,8
	4	—	—	—	—	0,6	2,9	10	14	50	10
	8	—	—	—	3,9	1,7	4,6	3,3	4	34	28
	9	—	3,6	3,6	1,6	3,4	5,2	3,5	15	36	29
	10	—	2	9	1,8	1,1	3,5	4,3	0,98	29	11
	12	—	12	3,5	—	0,5	5,3	5,1	16	43	4,7
	13	—	12	2,5	1,3	1,7	3,6	5,3	11	49	2,6
	14	—	5	2,3	0,4	1,6	4,2	6,8	8	31	23
zusamm. inkl. Vers. 11	—	2,3	1,2	1,3	1,3	4,3	6,0	12,3	40,3	13,2	

1) Die drei gynomonoeischen Pflanzen, die bei Versuch 11 neben 33 weiblichen auftraten, sind hier und bei den drei folgenden Tabellen weggelassen.

Tabelle F.

Zahl der echten weiblichen Blüten (Prozentzahlen) bei den zehn Revisionen der gynomonoeischen Stücke, für die neun Versuche getrennt (S. 139).

Revision	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Versuch (06, S. 462 u. 463)	1	—	—	3	0,6	1	7,9	9	31	27	90
	3	1,4	—	—	3,0	0,9	6,4	15	52	53	96
	4	—	—	—	—	1,2	6,8	12,5	33	30	90
	8	7	—	1	6,5	4,2	9,3	27	36	28	68
	9	—	—	—	3,9	1,4	11	23	31	28	70
	10	—	—	—	27	8,7	12	21	34	33	88
	12	—	—	—	3	2,4	2,6	12	28	32	95
	13	—	—	—	7,2	2	3,2	9,4	28	22	74
	14	—	—	—	4	0,6	2,4	15	32	29	73
zusamm. inkl. Vers. 11	0,9	—	0,7	5,1	2,2	6,8	14,8	35,1	33	85,8	

Tabelle H.

Zahlen der vier Blütenklassen bei vier Kontrollpflanzen (S. 149 u. Fig. 3).

	Gesamtzahl der Blüten	I zwittrig	II zwittrig, Staubgefäße ± verkümmert	III zwittrig, Staubgefäße alle kontakteszent	IV weiblich	I, II, III u. IV		III u. IV	IV
						in %	in %		
						Kurve a		Kurve b	
22. 7.—24. 7.	63	55	4	—	4	87,3	12,6	6,3	6,3
25. 7.—27. 7.	111	105	5	—	1	94,6	5,4	0,9	0,9
28. 7.—30. 7.	99	93	2	2	2	93,9	6,1	4,0	2,0
31. 7.—2. 8.	140	132	1	4	3	94,3	5,7	5,0	2,1
3., 4., 6. 8.	128	114	4	1	9	89,1	9,9	7,8	7,0
7. 8.—9. 8.	120	101	7	—	12	84,2	15,8	10,0	10,0
10. 8.—12. 8.	125	85	8	9	23	68,0	32,0	25,6	18,0
13. 8.—15. 8.	142	121	1	1	19	85,2	14,8	14,1	13
16. 8.—18. 8.	89	76	1	1	11	85,4	14,6	13,5	12
19. 8.—21. 8.	114	93	2	2	17	81,6	18,4	16,7	15
22. 8.—24. 8.	54	30	4	4	16	55,5	44,5	37,0	30
25. 8.—27. 8.	45	16	6	7	16	35,6	64,4	51,0	36
28. 8.—30. 8.	74	10	11	39	14	13,5	86,5	71,6	19
31. 8.—2. 9.	51	2	1	28	20	3,9	96,1	94,1	39
3. 9.—5. 9.	79	2	1	19	57	2,5	97,5	96,2	72
6. 9.—8. 9.	49	—	—	1	48	—	—	100,0	98
9. 9.—11. 9.	54	—	—	1	53	—	—	100,0	98
	1536	1035	58	110	334	67,4	71,1	28,9	21,7
							II allein 3,7	III allein 7,2	

Tabelle G.

Zahlen der vier Blütenklassen bei vier Pflanzen, denen die offenen Blüten täglich genommen wurden (S. 149 u. Fig. 3).

	Gesamtzahl der Blüten	I zwittrig	II zwittrig, Staubgefäße ± kontakteszent	III zwittrig, Staubgefäße ganz kontakteszent	IV weiblich	I		II, III u. IV		III, IV	
						in %	in %	in %	in %	in %	in %
22. 7.—24. 7.	69	68	—	—	1	98,6	1,4	—	—	1,4	1,4
25. 7.—27. 7.	96	96	—	—	—	100	—	—	—	—	—
28. 7.—30. 7.	93	86	6	1	—	92,5	7,5	1,1	—	—	—
31. 7.—2. 8.	145	126	5	—	14	85,7	14,3	9,6	—	9,6	9,6
3., 4., 6. 8.	161	133	11	—	17	82,6	17,4	10,6	—	10,6	10,6
7. 8.—9. 8.	151	97	9	—	45	64,2	35,8	29,8	—	29,8	29,8
10. 8.—12. 8.	208	141	16	2	49	68,1	31,9	24,5	—	24,5	23,6
13. 8.—15. 8.	263	169	16	—	78	64,3	35,7	29,7	—	29,7	29,7
16. 8.—18. 8.	181	127	14	1	39	70,2	29,8	22,1	—	22,1	21,6
19. 8.—21. 8.	211	129	13	1	68	61,1	38,9	32,7	—	32,7	32,2
22. 8.—24. 8.	318	174	29	2	113	54,7	45,3	36,2	—	36,2	35,5
25. 8.—27. 8.	118	56	9	4	49	47,5	52,5	44,9	—	44,9	41,5
28. 8.—30. 8.	133	48	14	—	71	36,1	63,9	53,4	—	53,4	53,4
31. 8.—2. 9.	183	50	24	2	107	27,3	72,7	59,6	—	59,6	58,5
3. 9.—5. 9.	163	33	7	1	122	20,4	79,6	75,5	—	75,5	74,8
6. 9.—8. 9.	166	29	9	1	127	17,5	82,5	77,1	—	77,1	76,5
9. 9.—11. 9.	208	21	8	—	179	11,7	88,3	86,1	—	86,1	86,1
	2867	1583	190	15	1079	55,2	44,8	38,2	—	38,2	37,6
							II allein 6,6	III allein 0,6			

Tabelle J.

Zahl der Stöcke, die an einem bestimmten Tage ihre ersten Blüten öffneten (S. 155).

Nummer d. Versuchs (06. S. 462 u. 463)	Zahl der Pflanzen	Juni		Juli															
		29.	30.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.—21.	
Gynomon, Pflanz.																			
1	66	—	—	—	1	4	10	21	4	9	2	6	6	—	1	—	1	—	1
3	64	—	—	—	—	1	3	14	14	11	7	3	7	1	2	—	—	—	1
4	35	—	—	—	—	1	6	7	7	3	1	2	4	3	1	—	—	—	—
8	36	1	1	1	4	4	3	5	4	1	2	2	1	1	2	1	2	—	1
9	37	—	1	2	5	3	6	6	5	4	4	1	—	—	—	—	—	—	—
10	36	—	—	—	—	—	1	6	4	4	4	5	7	2	1	—	1	—	1
11	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—
12	38	—	—	1	2	8	6	11	2	1	2	4	1	—	—	—	—	—	—
13	38	—	—	—	—	2	7	10	6	2	4	6	1	—	—	—	—	—	—
14	36	—	1	3	1	7	3	8	2	4	2	—	1	4	—	—	—	—	—
zusammen	389	1	3	7	13	30	45	88	48	40	28	30	28	12	7	1	4	—	4
in Prozent		0,26	0,77	1,8	3,3	7,7	11,6	22,6	12,3	10,3	7,2	7,7	7,2	3,1	1,8	0,26	1,0	—	1,0

Fortsetzung der Tabelle J.

Nummer d. Versuchs (06, S. 462 n. 463)	Zahl der Pflanzen	Juni		Juli															
		29.	30.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	15.	15.—21.	
weibliche Pflanzen																			
5	65	—	—	1	—	11	15	15	9	4	2	1	4	1	—	—	—	—	—
7	6	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
11	33	—	—	—	—	4	2	11	2	5	2	3	2	1	1	—	—	—	—
zusammen	104	—	—	1	3	15	18	26	11	9	4	5	6	3	1	—	—	—	—

Tabelle K.

Durchschnittliche Zahl der Blüten pro Stock bei den gynomonoeischen und weiblichen Pflanzen (S. 157).

Nummer des Versuchs (06, S. 462 n. 463)	Zahl der Stöcke	Zahl der Blüten	pro Pflanze
Gynomonoeische Stöcke:			
1	67	3074	46
3	64	3625	57
4	35	1962	56
8	36	1862	52
9	37	1918	52
10	36	1757	49
11	3	108	36
12	38	2131	56
13	38	2005	53
14	36	1927	54
zusammen	390	20 406	52,3
Weibliche Stöcke:			
5	65	4679	72
7	6	760	127
11	33	1888	57
zusammen	104	7327	70,4

II. *Geum intermedium*.

Tabelle L.

Zahl der zwittrigen, teilweise und ganz männlichen Blüten an 18 Stücken¹⁾ (S. 126).

Nummer der Pflanze	Gesamt- zahl	zwittrig	zwittrig, Gynäc. ± reduc.	männlich	zwittrig in %	zwittrig, Gynäc. ± reduc. in %	männlich in %
1	64	—	1	63	—	2	98
2	36	—	1	35	—	3	97
3	67	2	2	63	3	3	94
4	54	2	1	51	4	2	94
5	73	1	9	63	1	12	86
6	14	1	1	12	7	7	86
7	33	4	2	27	12	6	82
8	169	25	19	125	15	12	74
9	194	24	29	141	12	15	73
10	130	28	11	91	22	8	70
11	77	30	1	46	39	1	60
12	94	37	8	49	40	8	52
13	59	44	2	13	75	3	22
14	76	59	2	15	78	3	20
15	60	40	11	9	67	18	15
16	88	71	5	12	80	6	14
17	67	57	2	8	85	3	12
18	130	110	8	12	85	6	9

Literatur-Verzeichnis.

- Breitenbach, W., 1884, Einige neue Fälle von Blumen-Polymorphismus. Kosmos, Bd. II des VIII. Jahrg. S. 206.
- Burck, W., 1905, Die Mutation als Ursache der Kleistogamie. Extrait du Recueil des Travaux botaniques Néerlandais. Vol. 1, 2.
- 1906, On plants which in the natural state have the character of eversporting varieties in the sense of the mutation theory. Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, Proceed., April 27, 1906.
- Correns, C., 1900, Über den Einfluß, welchen die Zahl der zur Bestäubung verwendeten Pollenkörner auf die Nachkommenschaft hat. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. XVIII. S. 422.

1) Es sind, besonders bei den Pflanzen 13 bis 18, nicht alle Blüten gezählt worden; bei den untersuchten wurde aber keine bestimmte Wahl getroffen.

- Correns, C., 1904, Experimentelle Untersuchungen über die Gynodioecie. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXII, S. 506.
- 1095 a, Einige Bastardierungsversuche mit anomalen Sippen und ihre allgemeinen Ergebnisse. Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. XLI, S. 458.
 - 1905 b, Weitere Untersuchungen über die Gynodioecie. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXIII, S. 452.
 - 1906 a, Ein Vererbungsversuch mit *Dimorphotheca pluvialis*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXIV, S. 162.
 - 1906 b, Die Vererbung der Geschlechtsformen bei den gynodioecischen Pflanzen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XXIV, S. 459.
- Darwin, Ch., 1877, The different Forms of Flowers. London.
- Delpino, F., 1867, Sull'opera „la distribuzione dei sessi nelle piante“ del prof. Hildebrand. Milano.
- Düsing, C., 1884, Die Regulierung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Tiere und Pflanzen. Jena.
- Errera, L. et Gevaert, G., 1878, Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs etc. Bull. Soc. roy. de botan. Belgique, t. XVII, S. 38 u. f.
- Gaertner, C. F., 1844, Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommeneren Gewächse usw. Stuttgart.
- Goebel, K., 1904, Die kleistogamen Blüten und die Anpassungstheorien. Biol. Centralbl. Bd. XXIV, S. 673, 737, 769.
- Günthart, A., 1904, Blütenbiologische Untersuchungen. No. 2. Beiträge zur Blütenbiologie der Dipsaceen. Flora, Bd. 93, S. 199.
- Ludwig, F., 1879, Über die Blütenformen von *Plantago lanceolata* L. und die Erscheinung der Gynodioecie. Zeitschr. f. d. Ges. Naturw. III. Folge, Bd. IV, S. 441.
- 1885 a, Die Gynodioecie von *Digitalis ambigua* Murr. und *Digitalis purpurea* L. Kosmos, Bd. I des IX. Jahrg., S. 107.
 - 1885 b, Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art. Biolog. Centralbl., Bd. IV, S. 225.
- Magnus, P., 1881, Der Gynodioecismus von *Succisa pratensis* M. n. K. und einige denselben begleitende Erscheinungen. Gesellsch. naturf. Freunde z. Berlin, Sitzg. v. 15. Nov., S. 137.
- Moewes, F., 1883, Über Bastarde von *Mentha arvensis* und *Mentha aquatica*, sowie die sexuellen Eigenschaften hybrider und gynodioecischer Pflanzen. Englers Botan. Jahrb., Bd. IV, S. 189.
- Mohl, H. von, 1863, Einige Beobachtungen über dimorphe Blüten. Botan. Zeitung, Bd. XXI, S. 309.
- Müller, H., 1873, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten usw. Leipzig.
- 1881, Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben. Leipzig.
 - 1881, Gradations between Hermaphroditism and Gynodioecism. Nature T. 24.
- Ogle, W., 1870, The Fertilisation of some Plants. Popul. Science Rev. Vol. IX, p. 45 (zitiert nach Knuth's Handbuch).
- Raunkiär, C., 1905, Om Talforholdene mellem Kønnene hos trebo Planter og om Talforholdet mellem hunlige og tvekønnede Individuer i Afkommet af Hunplanter og tvekønnede Planter hos Gynodioecister. Meddelelser fra d. Botan. Foren. i København, 26. Bind, p. LXXXVI.

- Raunkiär, C., 1906, Sur la transmission par hérédité dans les espèces hétéromorphes. Acad. Roy. d. Sciences et d. Lettres de Danemark, Bull. No. 1.
- Schulz, A., 1885, Die biologischen Eigenschaften von *Thymus chamaedrys* Fries und *Th. angustifolius* Pers. Deutsch. botan. Monatsschr. S. 152 u. S. 184.
- 1888, Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechterverteilung bei den Pflanzen. Biblioth. Botan. Heft 10.
- 1890, II. Teil. Ibid. Heft 17.
- Strasburger, E., 1900, Versuche mit dioecischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsverteilung. Biolog. Centralblatt, Bd. XX, S. 657 u. f.
- Uexküll-Gyllenband, M. v., 1901, Phylogenie der Blütenformen und der Geschlechtsverteilung bei den Compositen. Biblioth. Botan. Heft 52.
- Vöchting, H., 1893, Über den Einfluß des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüten. Jahrb. f. wissenschaft. Botanik, Bd. XXV, S. 149.
- Willis, J. C., 1892 a, On Gynodioecism in the Labiatae (First paper). Proceed. of the Cambr. Philos. Soc. Vol. VII, Pt. VI, p. 349.
- 1892 b, Gynodioecism in the Labiatae (Second paper). Ibid. Vol. VIII, Pt. I, p. 17.
- 1893, On Gynodioecism (Third paper), with a preliminary note upon the origin of this and similar phenomena. Ibid. Vol. VIII, Pt. III, p. 129.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Correns Carl Erich

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflussbarkeit. 124-173](#)