

2. Ernst Lehmann: Die Pentasepalie in der Gattung *Veronica* und die Vererbungsweise der pentasepalen Zwischenrassen.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

Die Scrophulariaceenreihe gehört zu den berühmtesten Beispielen pflanzlicher Entwicklung. Es ist bekannt genug, wie die Zygomorphie sich schrittweis in der Familie der Scrophulariaceen ausgebildet hat und wie die Reduktion der Fünffzahl in den äußeren drei Blütenwirteln stufenweis sich verfolgen läßt. Die Reduktionen im Andröceum bilden bekanntlich das Musterbeispiel pflanzlicher Reduktionen überhaupt. Jedermann weiß, daß das hintere mediane Staubblatt zunächst steril wird, um dann über eine Reihe staminodialer Rückbildungsstufen ganz zu verschwinden; und daß von den vier übrigen Staubblättern zunächst ein Paar kürzer wird, um dann ebenfalls über eine Reihe staminodialer Rückbildungen aus dem Bauplan der Scrophulariaceenblüte auszuscheiden.

Viel weniger, als mit den Reduktionen im Andröceum hat man sich mit den Reduktionsverhältnissen in Blumenkrone und Kelch beschäftigt. Es ist das durchaus verständlich, da hier die Rückbildungen viel weniger auffallend vonstatten gehen. Wir müssen aber dennoch auch diesen Verhältnissen unsere Aufmerksamkeit zuwenden, damit wir zu den Betrachtungen, die wir in der Gattung *Veronica* vornehmen wollen, die nötige Stellung gewinnen.

Bei all den Gattungen, welche wir an den Anfang der Entwicklungsreihe der Scrophulariaceen zu stellen gewohnt sind, finden wir einen fünfgliedrigen Kelch. So ist es bei *Verbascum*, so auch bei schon etwas weiter abgeleiteten Typen, wie *Linaria*, *Scrophularia* und anderen. Es ist nun bemerkenswert, daß wir unter den zu diesen Gattungen gehörigen Arten solche finden, bei denen das hintere mediane Kelchblatt den übrigen Kelchblättern gegenüber in seinem Wachstum gefördert ist. So sehen wir es bei *Linaria*, so bei *Mimulus* und einigen anderen Gattungen. Schon innerhalb der Gattung *Linaria* aber finden wir auch Arten, bei denen diese Wachstumsförderung des hinteren medianen Kelchblattes nicht statt hat. Nach VÖCHTING (1898, S. 61) eilt das hintere Kelchblatt bei *Linaria spuria* und *Elatine* im Wachstum beträchtlich voran, bei *Linaria Cymbalaria* weniger und bei *L.*

spartea u. a. entwickelt es sich etwa so rasch, wie die beiden hinteren Seitenglieder.

Bei all diesen Gattungen aber, sei es nun, daß das hintere Kelchblatt im Wachstum gefördert wird oder nicht, liegt der Beginn und der Nachdruck der Kelchentwicklung auf der Hinterseite des Blütenprimordiums. Das hintere mediane Kelchblatt entsteht als erstes.

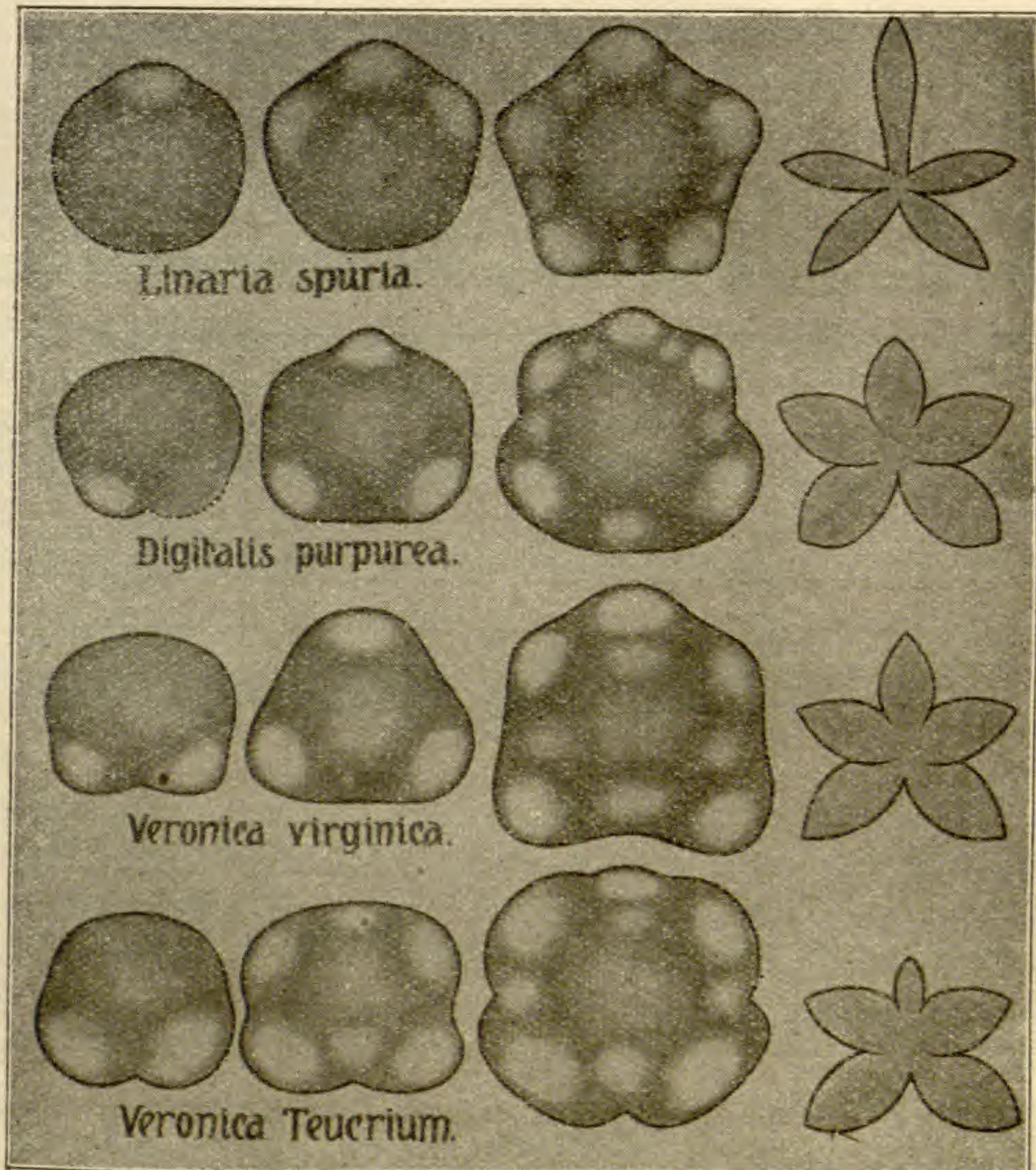


Abb. 1.

dann folgen die beiden seitlichen und erst zuletzt die beiden vorderen. Die Anlage des Kelches ist also eine typisch absteigende. Das ist nun aber nicht bei allen Scrophulariaceenblüten so. Wir sehen vielmehr, wie sich innerhalb der Scrophulariaceenreihe der Schwerpunkt der Blütenentwicklung von der Hinterseite nach der Vorderseite des Blütenprimordiums verschiebt. Betrachten wir weiter abgeleitete Typen, etwa *Gratiola*, *Digitalis* u. a., so finden wir nicht mehr das hintere Kelchblatt zuerst angelegt; es entsteht vielmehr zunächst

eins der beiden vorderen oder es treten beide vordere zuerst auf, erst nachher folgt das hintere als 2. oder 3. (vgl. SCHUMANN, MUTH). Mit dem späteren Auftreten des hinteren Kelchblattes sehen wir dann eine immer weiter fortschreitende Reduktion desselben Hand in Hand gehen. Bei *Digitalis* findet sich dieselbe zunächst darin ausgesprochen, daß auch im fertigen Zustand das hintere Kelchblatt hinter den übrigen mehr oder weniger erheblich an Größe zurückbleibt. Es ist also das umgekehrte Verhältnis, wie bei manchen *Linaria*-Arten zustande gekommen.

Bei all diesen Gattungen treten aber immer alle fünf Kelchblätter tatsächlich auf und sind im erwachsenen Zustand vorhanden. Wir kennen ja aber auch eine Reihe von Scrophulariaceengattungen, bei denen entweder regelmäßig oder gelegentlich das hintere mediane Kelchblatt ganz verschwindet, so daß dann nur noch vier Kelchblätter übrig bleiben. Als Musterbeispiel, für die Vorgänge, welche sich bei dieser Reduktion abspielen, kann die Gattung *Veronica* gelten.

Bei *Veronica* ist, wie wohlbekannt, die Reduktion in der Regel soweit gegangen, daß der Kelch nur mehr vierblättrig ist. Jedermann weiß aber auch, daß es eine ganze Anzahl von *Veronica*-Arten mit fünf Kelchblättern gibt.

Zunächst sehen wir regelmäßig ein fünftes Kelchblatt in der Sektion *Leptandra* auftreten, als deren bekannteste Art *V. virginica* nahezu in jedem botanischen Garten kultiviert wird. Für diese Art ist in der Literatur mit wenigen Ausnahmen (BENTHAM, in DE CAND. Prodr.) immer das Auftreten von fünf Kelchblättern angegeben worden. Ich habe aber auch selbst an Material aus sehr verschiedenen botanischen Gärten wie an Herbarmaterialien stets fünf Kelchblätter angetroffen, wofern nicht, wie in einigen Fällen, das hintere Kelchblatt noch häufig gespalten war, so daß dann sechs Kelchblätter sich beobachten ließen. Ähnlich dürfte es sich bei *densiflora*, *macrostemon* und einigen anderen Arten verhalten (vgl. dazu JUEL, 1891 und LEHMANN, 1914 S. 154).

Viel bekannter aber, als in der Sektion *Leptandra* und bei den zuletzt genannten Arten ist das Auftreten fünfblättriger Kelche bei den Arten der hiernach benannten Sektion *Pentasepala* oder *Teucrium*. Dennoch tritt dort die Pentasepalie durchaus nicht in der Regelmäßigkeit auf, wie in der Sektion *Leptandra*. Man braucht nur die Blütenstände unserer heimischen Arten *Teucrium*, *prostrata*, *austriaca* usw. auf die Zahl ihrer fünfblättrigen Kelche zu untersuchen. Man wird mit großer Regelmäßigkeit auch mehr oder weniger zahlreiche tetrasepale Kelche finden. WATZL, welcher die hierhergehörigen

Arten näher untersuchte, hat bei fast allen mehr oder weniger häufig vierblättrige Kelche gefunden. Ja bei manchen Arten, wie *tenuifolia* und *rosea*, fand er nahezu ebenso häufig vier- wie fünfblättrige Kelche. Es läßt sich nun zeigen, daß das Auftreten der Tetrasepalie bei den Arten der Sektion *Pentasepala* rassenweis verschieden ist. Ich kultiviere beispielsweise eine Rasse von *V. prostrata*, welche mehr als 50 % vierblättriger Kelche besitzt und JUEL beschreibt eine Rasse von *V. prostrata*, welche nach seiner Angabe stets nur vierblättrige Kelche aufzuweisen hat.

Wir sehen also in der Sektion *Pentasepala* das phylogenetisch wichtige Merkmal der *Pentasepalie* rassenweis von der Fünzfzahl in die Vierzahl umschlagen, oder, um mit dem DE VRIESschen Ausdruck zu sprechen, es treten Zwischenrassen mit zwei antagonistischen, um den Vorrang streitenden Merkmalen, der *Pentasepalie* und der *Tetrasepalie* auf.

Es ist nun zunächst nicht zu bezweifeln, daß die *Pentasepalie* in der Sektion *Pentasepala* die Regel, das Umschlagen nach der *Tetrasepalie* das an Häufigkeit stark zurückstehende ist. Daß äußert sich ja schon in der Sektionsbezeichnung *Pentasepala*. Bei den meisten anderen *Veronica*-Arten ist es umgekehrt. Die Vierzahl ist die Regel, ein Umschlagen nach der Fünzfzahl bildet die Ausnahme, welche allerdings je nach den Arten mehr oder weniger häufig auftritt. Ja, wir kennen dem Typus nach vierzählige *Veronica*-Arten, welche sehr hochprozentige pentasepale Zwischenrassen ausbilden können. Wir sehen also auch bei den typisch Tetrasepalen pentasepale Zwischenrassen wiederum als Zwischenglieder der Entwicklung vorkommen. Gerade mit diesen Zwischenrassen werden wir uns im folgenden noch eingehender zu beschäftigen haben. Als weitere Entwicklungsstufe finden wir dann Arten, bei denen die Fünzfzahl im Kelch nur noch ganz ausnahmsweise auftritt; ob es auch *Veronica*-Arten gibt, bei denen die Fähigkeit, fünfzählige Kelche auszubilden, ganz erloschen ist, kann ich nicht sagen.

Soviel aber dürfte aus dem bisher Gesagten schon ohne Zweifel hervorgehen: Es ist kein einziger Schritt von der Fünzfzähligkeit zur Vierzähligkeit des Kelches in der *Veronica*-Blüte. Es liegen vielmehr in den Zwischenrassen, sei es nun mit besonderer Häufigkeit der Fünf- oder der Vierzahl, wichtige Zwischenstufen zwischen beiden Extremen vor.

Die Entwicklungsgeschichte der pentasepalen *Veronica*-Blüte.

Wir wenden uns nun zunächst zu kurzer Betrachtung der Entwicklung der pentasepalen *Veronica*-Blüte. Da in der Literatur mit

einer einzigen Ausnahme bei MUTH noch keine Untersuchungen über das Auftreten des hinteren Kelchblattes bei *Veronica* zu finden sind, habe ich Herrn cand. FISCHER in Tübingen veranlaßt, diese Frage im Zusammenhange mit anderen *Veronica* betreffenden Fragen in Angriff zu nehmen. FISCHER konnte zunächst für *V. virginica* feststellen, daß sich das Auftreten des hinteren Kelchblattes durchaus an die Kelchentstehung von *Digitalis* anschließt. Das hintere Kelchblatt wird auch bei *V. virginica* als drittes angelegt, die zwei seitlichen folgen später. Ihnen eilt das mediane Kelchblatt zunächst mehr oder weniger im Wachstum voraus, bis dann später die seitlichen das Mediane einholen und überholen, so daß es schließlich etwas kürzer als die beiden seitlichen ist.

In der Sektion *Leptandra* hat, soweit wir jetzt sehen, die Reduktion des hinteren medianen Kelchblattes ihren geringsten Grad erreicht. In allen übrigen bisher untersuchten Fällen wird es, sofern es überhaupt noch zur Ausbildung gelangt, sehr bald von den zwei seitlichen an Größe überflügelt. In vielen Fällen, so bei *V. Tournefortii*, wird es wohl auch noch als drittes angelegt; sehr bald aber wird es im Wachstum gehemmt und die zwei seitlichen haben es schnell an Größe übertroffen. In manchen Fällen aber geschieht die Anlage der drei hinteren Kelchblätter fast gleichzeitig, in noch anderen tritt das median hintere sogar erst nach den zwei seitlichen auf; im letzteren Falle, beispielsweise bei *V. syriaca*, bleibt es dann zumeist viel kleiner. Hiermit ist die Anlage des Kelches direkt umgekehrt, als bei *Linaria*; aus der absteigenden ist die aufsteigende Anlage geworden. Es bleibt dann als letztes Stadium der Reduktion nur noch das Verschwinden des fünften Kelchblattes übrig, wie es bei vielen *Veronicae* stattgefunden hat. Dann nehmen die beiden seitlichen Kelchblätter die ganze Rückseite des Blütenprimordiums ein.

Unsere pentasepalen Zwischenrassen aber sehen wir dort auftreten, wo hinteres und seitliche Kelchblätter ungefähr gleichzeitig angelegt werden, bzw. das hintere bald im Wachstum gehemmt wird, oder das hintere gar erst nach den seitlichen angelegt wird. So haben wir es in der Sektion *Teucrium*, so bei *V. Tournefortii* und *syriaca* feststellen können. Hier ist der Schritt zum Verschwinden ein sehr geringer und hier sehen wir denn auch mehr oder weniger häufig durch das Umschlagen von der Pentasepalie in die Tetrasepalie die Zwischenrassen realisiert. Bei *V. virginica*, wo das hintere Kelchblatt als drittes relativ früh auftritt und lange im Wachstum gefördert bleibt, sind von der Pentasepalie zur Tetrasepalie umschlagende Zwischenrassen bisher nicht bekannt geworden, der Schritt von der Fünfblättrigkeit zur Vierblättrigkeit ist offenbar noch zu groß.

Auch ontogenetisch oder entwicklungsmechanisch stellen nach den eben dargelegten Befunden die Zwischenrassen wohl ausgesprochene Reduktionsschritte dar.

Es tritt nun die Aufgabe an uns heran, den Bedingungskomplexen für das Umschlagen von experimenteller Seite näherzutreten. Ehe wir indessen dazu übergehen, wollen wir einen kurzen Blick auf die Reduktionen in der Blumenkrone von *Veronica* werfen, und das Verhalten der Reduktionen in den verschiedenen Blütenkreisen zueinander betrachten. Die Reduktion in *Gynaeceum* und *Andröceum* ist im allgemeinen so fest geworden, das wir nur selten Variationen finden und an dieser Stelle nicht näher darauf einzugehen nötig haben.

Die Reduktionen in der Blumenkrone.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß, ganz allgemein gesprochen, die Reduktion in der Blumenkrone in der Gattung *Veronica* weiter fortgeschritten ist, als im Kelch. Wir sehen nur in einigen Ausnahmefällen noch typisch fünfkronblättrige *Veronica*-Arten auftreten, weitaus in der Mehrzahl der Fälle finden wir die Krone vierblättrig. Allerdings birgt auch das hintere, aus der Verwachsung zweier Kronblätter hervorgegangene Kronenblatt, wie neuerdings nicht immer gebührend gewürdigt wurde, noch mancherlei Entwicklungsschritte in sich. Schon DUVAU (1826), später JUEL (1891), ohne allerdings die DUVAUSche Arbeit zu erwähnen, haben darauf hingewiesen, daß zahlreiche *Veronica*-Arten vorkommen, bei denen die Verwachsung der beiden hinteren Kronblätter sich noch durch zwei Nerven im nun einzigen hinteren Kronblatt zu erkennen gibt. In anderen Fällen dagegen tritt im hinteren Kronblatt nur mehr ein Nerv auf, die Verwachsung ist also vollkommen geworden. Nun haben allerdings DUVAU und JUEL immer nur davon gesprochen, daß in der einen Art stets zweinervige hintere Kronblätter, in der anderen stets einnervige auftreten. FISCHER aber hat feststellen können, daß in manchen Rassen auch diese Zweinervigkeit in die Einnervigkeit umschlagen kann, sodaß wir also auch in der Krone offenbar mit Hinblick auf die Zahl der Nerven Zwischenrassen als phylogenetische Zwischenstufen vor uns haben.

Aber auch andere Anzeichen sind bekannt, aus denen hervorgeht, daß die vierblättrige *Veronica*-Krone aus fünfblättrigen Kronen hervorgegangen ist. In den meisten *Veronica*-Arten findet man gelegentlich Verdoppelung des hinteren Kronblattes, so daß die ursprüngliche Fünfzähligkeit wiederhergestellt ist. Ich habe von *V. Tournefortii* eine Rasse in der Hand, bei welcher diese Verdoppelung unter günstigen Umständen 60—80 % beträgt. In zahlreichen anderen

Fällen tritt Verdoppelung des hinteren Kronblatts nur gelegentlich oder in geringen Prozentsätzen auf.

Nun ist allerdings nicht zu vergessen, daß auch andere Kronblätter gelegentlich verdoppelt werden. Besonders häufig kommt das im vorderen Kronblatt zustande. Dazu treten dann noch in sehr verschiedenen Richtungen oftmals mannigfaltige Veränderungen im Bauplan der Blüte, wie ich das besonders für *V. syriaca* gefunden und in vorläufiger Form schon besprochen habe (Ber. 1917, S. 611). Daß alle diese Varianten aber anderer Natur sind, als die Spaltung des hinteren Kronblattes, geht aus Korrelationsuntersuchungen hervor, auf welche wir sogleich einen kurzen Blick werfen wollen.

Vorher möchte ich nur noch hervorheben, daß die Tendenz, den Schwerpunkt der Blütenentwicklung von der Hinterseite des Blütenprimordiums nach der Vorderseite zu verlegen, sich auch in der Anlage der Blumenkrone offenbart. Während bei den meisten Scrophulariaceen alle 5 Kronblätter kurz nach den Kelchblättern ungefähr gleichzeitig zur Anlage kommen, hat schon NOLL (1883) darauf hingewiesen, daß bei *Veronica* das vordere Kronblatt, obgleich in der späteren Entwicklung zumeist am kleinsten bleibend, zuerst angelegt wird. Erst später wird das aus den beiden hinteren hervorgegangene einzige hintere Kronblatt angelegt und überholt dann das Vordere bald im Wachstum.

Das gegenseitige Verhalten der Blütenblattkreise.

Haben wir bisher die Reduktionsvorgänge innerhalb der einzelnen Kreise der *Veronica*-Blüte studiert, so erhebt sich nunmehr die Frage nach den gegenseitigen Beziehungen dieser Reduktionen in den verschiedenen Kreisen.

Es ist zunächst klar, daß zwischen den Reduktionen im Staubblattkreis und denen der äußeren Kreise keine festen Beziehungen bestehen. Wir kennen Scrophulariaceen mit vier Staubblättern und fünf oder vier Blumenblättern oder mit zwei Staubblättern und fünf, vier oder drei Blumenblättern. Blüten mit fünf Staubblättern und vier Blumenblättern sind allerdings nicht bekannt, ein Zeichen, daß immerhin gewisse Beziehungen zwischen den beiden Kreisen bestehen.

Auch zwischen Kelch und Krone sind die korrelativen Beziehungen keine festen; daß aber gewisse Beziehungen vorliegen, steht außer Zweifel. Ich habe hierüber teilweise schon in vorläufiger Form berichtet, möchte nur an dieser Stelle zwei Beispiele einbringen. Zählt man bei Rassen von *V. Tournefortii*, welche sowohl fünfblättrige Kelche als vorn oder hinten verdoppelte Kronen besitzen, wie oft die Verdoppelung des hinteren oder vorderen Kronblattes mit vier-

bezw. fünfblättrigem Kelche zusammentrifft, so erhält man eine der im folgenden dargestellten Vierfeldertafeln. Aus derselben läßt sich ohne weiteres ablesen, daß hinten verdoppeltes Kronblatt und vierblättriger Kelch nur außerordentlich selten zusammentreffen, während vorn verdoppelte Kronen sich auf vier- und fünfblättrige Kelche verteilen. Es muß der Pflanze also besonders schwer werden, zwei hintere Kronblätter in vierblättrigen Kelchen auszubilden.

Ein anderes Korrelationsschema konnte ich für *Veronica syriaca* aufstellen. Bei dieser Art traten sowohl Blüten mit hinten fünfblättrigem Kelch als solche mit vorn fünfblättrigem Kelch auf;

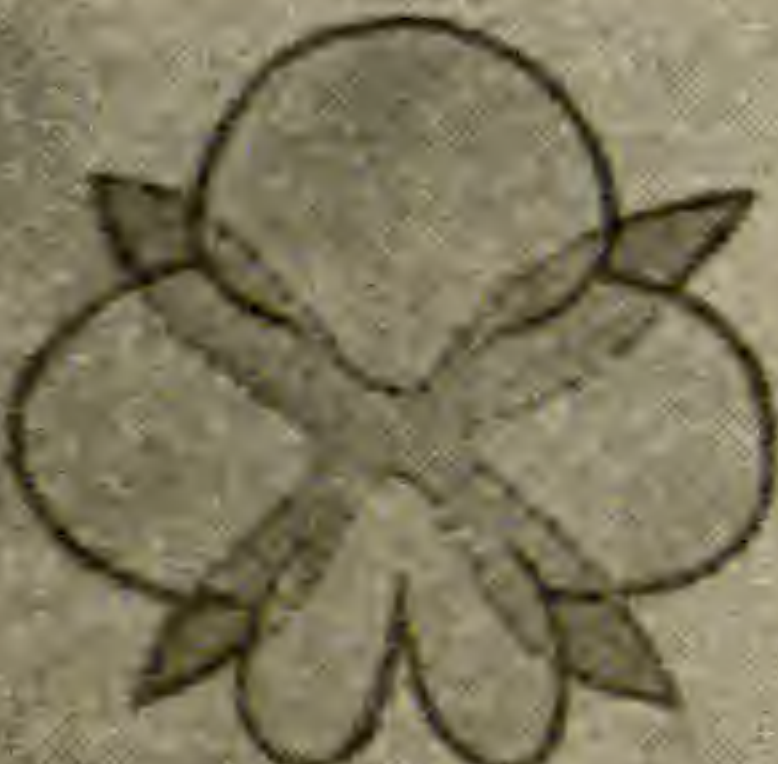
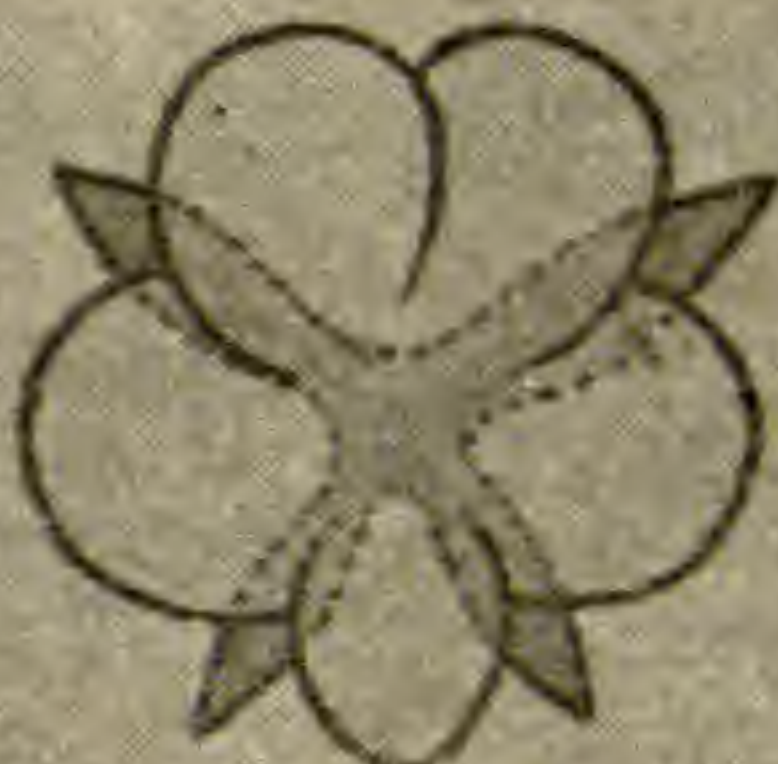
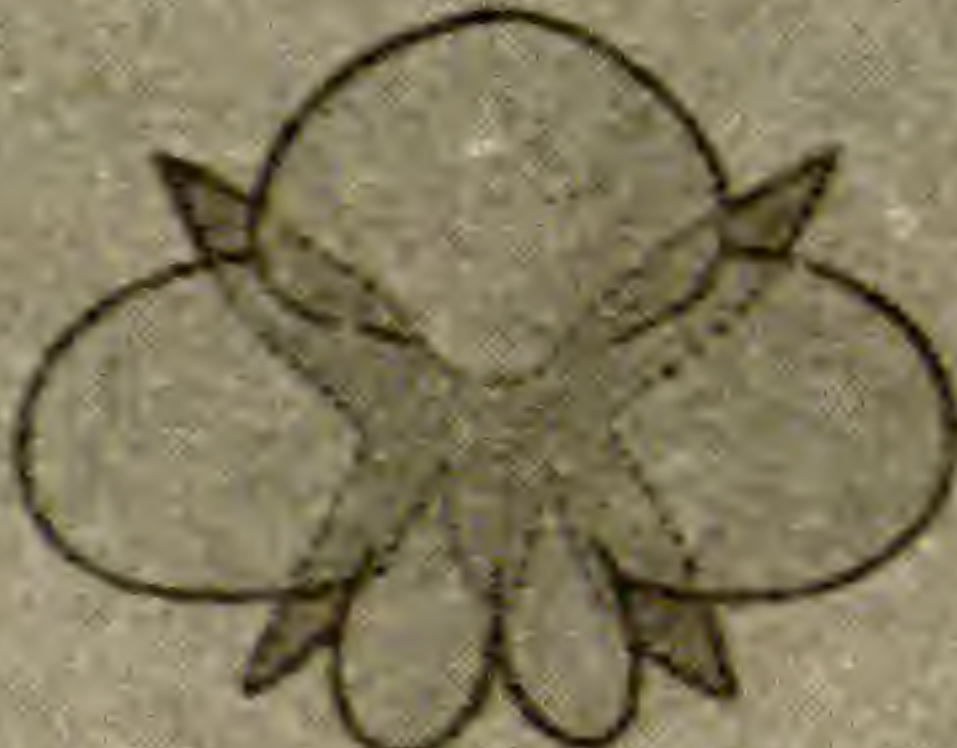
			
82	14	263	9
			
189	298	30	75
V. Tournefortii.		V. syriaca.	

Abb. 2.

ebenso waren teils die hintere Kronblätter verdoppelt, teils die vorderen. Das dargestellte Korrelationsschema zeigt die Abhängigkeit der Bildungen untereinander aufs klarste an.

Nach beiden Korrelationsschemen ist nicht zu bezweifeln, daß die Verdoppelung des hinteren Kronblattes mit dem Auftreten des normal zu erwartenden hinteren fünften Kelchblattes in enger Beziehung steht und die übrigen Spaltungen anderer Natur sein müssen.

Worauf all diese Beziehungen beruhen, ist aber derzeit noch durchaus unklar. Daß sie nicht rein mechanischer Natur sein können, geht schon daraus hervor, daß wir beispielsweise auch *Veronica*-Arten mit pentasepalen Kelchen und rein vierblättrigen Kronen kennen.

Der Begriff der Zwischenrassen.

Doch lassen wir diese Abhängigkeiten weiterhin bei Seite und beschäftigen wir uns nunmehr mit den experimentellen, mit den Zwischenrassen angestellten Studien. Zu diesem Zwecke wird es zunächst nötig, den Begriff der Zwischenrassen unter etwas allgemeineren Gesichtspunkten kurz zu erörtern.

Wie ich schon hervorhob, wurde die Bezeichnung Zwischenrassen von DE VRIES eingeführt für Rassen mit zwei um den Vorrang streitenden antagonistischen Eigenschaften und mit auffallend starker Variabilität, die durch diesen Streit hervorgerufen werden soll. Die Rassen selbst waren ja schon NAEGELI bekannt, welcher sie als Gewächse mit entfaltungs-vagen Anlagen gegenüber den konstanten Rassen mit entfaltungssteten Anlagen bezeichnete. DE VRIES hat allerdings an dem Ausdruck Zwischenrassen und an seiner ursprünglichen Definition nicht lange festgehalten. Schon in seinen *Spezies and varieties* nennt er sie *eversporting varieties*, was bekanntlich von KLEBAHN in beständig umschlagende Sippen verdeutscht wurde. Unter diesen Sippen versteht DE VRIES nunmehr solche Formen, die sich regelmäßig durch Samen fortpflanzen lassen und von reiner, nicht hybrider Abkunft sind, aber nahezu in jeder Generation durch Sportbildung umschlagen. Von Bedeutung ist an dieser Definition, daß es sich um reine, nicht hybride Pflanzen handeln soll. Der Grad des Umschlagens soll durch die äußeren Bedingungen und durch Selektionswirkung in hohem Maße zu beeinflussen sein, doch hat DE VRIES diese beiden Faktoren nicht immer scharf getrennt.

Noch in seinen Arten und Varietäten faßte DE VRIES eine große Menge sehr verschiedener Rassen unter diesen beständig umschlagenden Sippen zusammen. Rassen mit gefüllten Blüten, solche mit gestreiften Blüten, den fünfblättrigen Klee, die Pistillodie beim Mohn, Zwangsdrehung bei *Dipsacus*, *Tricotylie* und *Syncotylie*, früher auch die gelb-bunten Pflanzen wurden hierher gerechnet. Auch unsere *Veronica*-Zwischenrassen stellte DE VRIES dahin. Es hat sich nun seitdem allerdings gezeigt, daß eine ganze Reihe der ursprünglich hierhergezählten Rassen nicht Zwischenrassen im Sinne der DE VRIESschen Definition sind. So wissen wir heute, daß das Umschlagen der gelb-bunten Rassen, der gefüllten Blüten usw. auf Bastardierungsfolgen zurückzuführen ist, daß diese Formen also gerade nicht reine Rassen nicht hybrider Abkunft sind. Bei einer ganzen Reihe anderer Zwischenrassen blieb das Wesen des Umschlagens derzeit aber noch ungeklärt. Für das Umschlagen innerhalb dieser Rassen hat BAUR einen Erklärungsversuch erbracht, welcher das Umschlagen als Spezialfall des Modifiziertwerdens auffaßt. Noch

innerhalb der normalen Lebensbedingungen einer solchen Zwischenrasse sollen Bedingungskonstellationen auftreten, unter denen gewisse Eigenschaften plötzlich in andere umschlagen. Liegt der Umschlagepunkt bei einer Bedingungskonstellation, die nur selten vorkommt, so tritt das eine Merkmal in der Hauptmasse, das andere in Ausnahmefällen auf usw. Jedenfalls sollen die äußeren Bedingungen das Ausschlaggebende sein. In bezug auf die Erblichkeitsverhältnisse besteht auch nach BAUR zwischen den konstanten Rassen und den Zwischenrassen kein Unterschied. Ihre scheinbare Inkonstanz rührt nur daher, daß bei ihnen ein deutlicher Umschlagepunkt für eine auffällige äußere Eigenschaft noch innerhalb der normalen Bedingungen liegt.

Wir wollen nun unter experimentellen Gesichtspunkten an unsere *Veronica*-Zwischenrassen herantreten und den Bedingungen, unter welchen das Umschlagen auftritt, näher zu kommen versuchen.

Eigene experimentelle Untersuchungen.

Meine experimentellen Untersuchungen an *Veronica*-Zwischenrassen wurden bei weitem zum größten Teil an *Veronica Tournefortii* angestellt, welche ein vorzügliches Objekt für solche Untersuchungen darstellt.

Wenn man *V. Tournefortii* im Freien untersucht, so findet man neben Formen mit regelmäßig vierblättrigen Kelchen sehr häufig solche, bei denen in wechselnden, 50 % manchmal übersteigenden Prozentsätzen fünfblättrige Kelche auftreten. Nimmt man solche Pflanzen dann in Kultur, so kann man in der folgenden Generation von den einzelnen Pflanzen sehr verschiedene und oft durchaus unerwartete Ergebnisse erzielen. Pflanzen mit beinahe fehlender Pentasepalie können hochprozentige Nachkommen aufweisen und umgekehrt, in der Mitte stehende oder extreme Rassen können in anderen Fällen ihrem Pentasepalieprozent annähernd treu bleiben. Wir haben also den Typus umschlagender Sippen vor uns.

Verändert man die äußeren Bedingungen, so sind die damit zu erzielenden Erfolge nur dürftige. Zweifellos können kleinere Differenzen im Pentasepaliegehalt, noch mehr bei im Blumenblattkreis umschlagenden Sippen in der Zahl der Blumenblätter, erzielt werden. Neuere, von FISCHER in diesem Jahre an durch Generationen rein erzogenen Rassen aufgenommene Untersuchungen bestätigen und erweitern meine früheren Befunde in dieser Richtung. Die äußeren Bedingungen haben danach wohl in beschränktem Maße Einfluß auf den Grad des Umschlagens, sind aber durchaus nicht etwa in der Lage die zwischen den Extremen klaffende Lücke zu überbrücken. Nach

unseren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen können wir annehmen, daß die Kelche, welche gerade an der Grenze der vollkommenen Reduktion des hinteren Kelchblattes stehen, durch äußere Bedingungen zur Ausbildung oder Unterdrückung desselben veranlaßt werden können. Der BAURsche Erklärungsversuch ließe sich also vielleicht für eine Entwicklungsstufe der umschlagenden Sippen mit heranziehen, die Grundursache des Umschlagens und die ganze Breite des Geschehens wird in dieser Weise nicht erklärbar.

Es lag nun hiernach nahe, die genotypischen Grundlagen unserer pentasepalen *Veronica*-Rassen näher zu untersuchen. Zu diesem Zwecke habe ich seit Jahren Kreuzungsversuche zwischen verschiedenen Rassen angestellt.

Kreuzungsversuche.

Ich hatte früher zwei verschiedene Unterarten von *V. Tournefortii* festgestellt, welche sich einmal durch die Blütenform, Größe und Farbe sehr auffällig unterschieden, zum anderen auch durch vegetative Charaktere voneinander abwichen. Heute, wo ich diese Formen schon durch viele Jahre kultiviere, kenne ich noch eine weit größere Zahl trennender Merkmale, als früher. Die beiden Unterarten, von denen ich die eine als *Aschersoniana*, die andere als *Corrensiana* bezeichnete, wurden dadurch für mich wichtig, daß sie sich auch bezüglich ihrer Zwischenrassencharaktere verschieden verhielten, d. h. also einen verschiedenen Gehalt an pentasepalen Kelchen, wie auch an Kronabweichungen aufzuweisen hatten.

Tabelle 1.

Gehalt an pentasepalen Kelchen der Unterarten von *V. Tournefortii*.

Corrensiana			Tubingensis			Aschersoniana		
Genera- tion	Versuchs- nummer	Prozent- gehalt an Penta- sepalen	Genera- tion	Versuchs- nummer	Prozent- gehalt an Penta- sepalen	Genera- tion	Versuchs- nummer	Prozent- gehalt an Penta- sepalen
P ₁	1907	0,1	F ₃	1414	95	P ₁	1911	?
F ₁	1908	0,2	F ₄	1713	97	F ₁	1403	33
F ₂	1910	0	F ₅	1735	94	F ₂	1711	8
F ₃	1111	0,1		1806	96		1712	10
F ₄	1232	1,6		1823	94		1717	2
F ₅	1305	1,9		1824	95	F ₃	1732	1,5
F ₆	1402	0,9		1830	94		1802	17
F ₇	1721	0,6		1831	98		1842	10
F ₈	1801	0,1		1843	97		1880	7
F ₉	1841	0,5		1869	94	F ₄	1886	1
			F ₆	1887	93			

V. Corrensiana zeigte sich stets entweder durchaus rein von Pentasepalie oder führte doch weniger als 2 % pentasepaler Kelche. Auch durch Düngung und sorgfältigste Kultur durch nahezu 10 Jahre war eine Erhöhung des Pentasepaliegehaltes nicht zu erreichen. Tabelle 1 gibt in der ersten Abteilung den Pentasepaliegehalt dieser Unterart durch 9 Jahre.

In *V. Aschersoniana* fand ich den Pentasepaliegehalt zu sehr verschiedenen Prozentsätzen. Zu meinen ersten Kreuzungen verwandte ich eine Rasse mit ungefähr 70 % pentasepaler Kelche, während ich zu den Kreuzungen der letzten Jahre eine an Pentasepalen sehr arme Rasse benützte. (Vergl. Tabelle 1.)

Über die ersten Kreuzungen zwischen meiner 4 blättrigen *Corrensiana* und der zu etwa 70 % pentasepalen *Aschersoniana* berichtete ich schon früher zum Teil (vgl. 191., S. ...). Ich teilte damals mit, daß in F_1 die Pentasepalie vollkommen dominierte, und daß ich in F_2 eine sehr weitgehende Spaltung erhielt. Ich konnte 1914 erst über eine solche F_2 berichten. Im Laufe des Sommers 1914 hatte ich aber noch eine zweite, ganz entsprechende F_2 erzogen, welche zu völlig übereinstimmenden Ergebnissen führte. Ich lasse die Zahlen für beide F_2 getrennt und vereint in Tabelle 2 folgen:

Tabelle 2.

Dekade des Pentasepalie %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1338	3	5	3	5	13	13	17	25	45	70
1414	2	8	4	4	10	21	39	46	85	107
1338 + 1414	5	13	7	9	23	34	56	71	130	177

Aus der vorstehenden Tabelle ergibt sich, wie ebenfalls früher schon ausgeführt wurde, zunächst, daß in der F_2 neben einzelnen tetrasepalen Pflanzen, Individuen allen möglichen intermediären Prozentgehaltes an fünfblättrigen Kelchen, vor allem aber sehr zahlreiche Pflanzen mit erheblich höherem Prozentgehalt, als ich ihn jemals vorher beobachtet hatte, auftraten, Prozentgehalten, welche sich 100 % näherten¹⁾.

Die Tabelle lehrt weiterhin, daß es sich in diesen F_2 -Generationen nicht um reine MENDELSche Spaltung handeln kann, wie DE VRIES

1) Alle hier und im folgenden angeführten Zahlenwerte wurden unter Berücksichtigung der periodischen Verteilung der Varianten über das Individuum, wie das früher eingehend mitgeteilt wurde, gewonnen. (Vgl. 1914).

für die Folgen von monohybriden Kreuzungen zwischen Zwischenrassen und konstanten Rassen annahm. Es traten ja viel zu wenig tetrasepale Pflanzen auf. Unsere beiden F_2 -Generationen enthalten 525 Pflanzen mit 25 000 gezählten Kelchen. Das Material ist also recht groß, es müßten zweifellos bei reiner MENDEL-Spaltung über 100 tetrasepale Pflanzen aufgetreten sein, gezählt wurden nur fünf zwischen 0 und 10 % pentasepale Kelche enthaltende.

Es lag nahe, dieses Verhalten auf Polymerie der Gene für Pentasepalie zurückzuführen, doch genügten die bisher gewonnenen Zahlenwerte dafür noch nicht. Wir werden später noch wieder darauf zurückkommen.

Für unser Problem der Frage nach dem Wesen der Zwischenrassen sind die Kreuzungsfolgen aber von noch anderer Bedeutung. Wir fanden 1914 *Corrensiana* fast nicht spaltend, eine typische arme Rasse mit einer Streuung von 1,01 *Aschersoniana* zu 70%, ebenfalls recht konstant, die Streuung betrug 4,65; nach Kreuzung beider Rassen aber trat eine F_2 auf mit gewaltiger Aufspaltung und einer Streuung von 23,09. Hiernach können wir wohl schon mit Sicherheit sagen, daß Bastardierungsfolgen die Erhöhung der Variabilität und damit das erhöhte Umschlagen in den Zwischenrassen von *Veronica* hervorrufen. Während innerhalb der reinen Rasse eine Überführung von der armen in die reiche Rasse nicht möglich war, ließ sich durch Kreuzung einer armen mit einer reichen Rasse der Gehalt abweichender Varianten in ganz außerordentlicher Weise steigern.

Immerhin wurde aber zu den bisherigen Versuchen von der einen Seite noch eine in ziemlichem Umfange umschlagende Sippe verwandt. Es wäre natürlich viel überzeugender, wenn eine möglichst konstante tetrasepale mit einer möglichst konstanten pentasepalen Rasse gekreuzt würde, und dann das Auftreten umschlagender Sippen beobachtet werden könnte. Ich habe solche Kreuzungen in den letzten Jahren angestellt, nachdem ich aus den oben beschriebenen F_2 -Generationen das geeignete Ausgangsmaterial erzogen hatte und werde gleich auf die Ergebnisse zu sprechen kommen.

Mit der Aufspaltung der Pentasepalieprozente in der beschriebenen F_2 kam es daselbst, wie von mir ebenfalls schon mitgeteilt wurde, auch zu einer recht weitgehenden Aufspaltung der Blumenkronenfarben. Von diesen dort auftretenden Varianten hatte ich nun schon vor dem Kriege eine Reihe von F_3 - und F_4 -Generationen erzogen. Ich komme auf die dabei gewonnenen Ergebnisse hier nicht zurück. Sie wurden aber für unsere weiteren Untersuchungen vor allem dadurch wichtig, daß ich in ihnen eine Form gewann, welche wesent-

lich zur Klärung der ganzen Vererbungsverhältnisse in unseren pentasepalen Zwischenrassen beigetragen hat. Ich habe diese Form *V. tubingensis* genannt.

Diese *V. tubingensis* hat zunächst etwas kleinere Blüten als *Corrensiana*, die Färbung ist dunkelblau, auf dem unteren Kronblatt verwaschen und dadurch unverkennbar von *Corrensiana* wie *Aschersoniana* verschieden. Im vegetativen Verhalten schließt sie sich besonders nahe an *Aschersoniana* an. Eine eingehende Beschreibung wird später gegeben werden. In dieser *tubingensis* fand ich nun die Pentasepalie zu nahezu 100 % ausgebildet. Ich habe die Form daraufhin in zahlreichen Nachkommenschaften studiert, Tausende von Kelchen an einer großen Anzahl von Individuen gezählt und die Rasse stets mit 92—98 % pentasepalen Kelchen angetroffen. In Tabelle 1 findet man eine Übersicht über die aufgefundenen Prozentgehalte. Auch durch besonders ungünstige Ernährung war der Pentasepaliegehalt nicht merkenswert zu verringern. Wir sehen also umgekehrt wie bei *Corrensiana* nur ein ganz schwaches Umschlagen von der Pentasepalie zur Tetrasepalie auftreten.

Ich habe die *tubingensis* nun zu einer Reihe von Kreuzungen benützt. Vor allem kreuzte ich sie einmal mit der fast rein vierblättrigen *Corrensiana*, zum anderen mit der ebenfalls weitgehend tetrasepalen *Aschersoniana*. Die Ergebnisse, welche ich erzielte, waren sehr auffallend. Ich werde sie zunächst in der folgenden Tabelle zusammenstellen.

Tabelle 3.

P_1 *tubingensis* (1713) 97 % pentasepal $\times$ *Aschersoniana* (1717)
2 % pentasepal,

F_1	1700	4 %	pentasepal
	1736	3 %	„
	1805	18 %	„
	1868	23 %	„

P_1 *tubingensis* (1735) 94 % pentasepal $\times$ *Aschersoniana* (1732)
1,5 % pentasepal,

F_1	1883	} 1 % pentasepal
	1884	

P_1 *tubingensis* (1713) 97 % pentasepal $\times$ *Corrensiana* (1721)
1 % pentasepal,

F_1	1808	93 % pentasepal
-----------------	------	-----------------

P_1 *tubingensis* (1806) 96 % pentasepal $\times$ *Aschersoniana* (1802)
17 % pentasepal,

F ₁	18 107	3 %	pentasepal
	18 109	0 %	„
	1737	98 %	„
	1807	71 %	„
P ₁ <i>Corrensiana</i> (1721) 1 % pentasepal × <i>tubingensis</i> (1713)			
	97 %		pentasepal
	1809	88 %	pentasepal
	1731	92 %	„

Aus der Tabelle geht das Folgende hervor: Wenn ich die tetrasepale *Corrensiana* mit der pentasepalen *tubingensis* kreuzte, erhielt ich F₁-Generationen, welche zwischen 71 und 98 % Pentasepalie aufwiesen. Die Pentasepalie dominierte also vollkommen oder doch sehr weitgehend über die Tetrasepalie. Wenn ich aber die tetrasepale *Aschersoniana* mit der pentasepalen *tubingensis* kreuzte, erhielt ich zwischen 3 und 23 % Pentasepale enthaltende F₁-Generationen, hier dominierte also umgekehrt die Tetrasepalie. Das zunächst sehr merkwürdig anmutende Ergebnis war also erzielt, daß das äußerlich durchaus einheitlich erscheinende Merkmal der Pentasepalie gegenüber der Tetrasepalie einmal dominant, das andere Mal rezessiv sich zeigte.

Ehe ich der Bedeutung dieses Befundes für die Erklärung unserer Zwischenrassen nähere Aufmerksamkeit zuwende, wollen wir die F₂ aus diesen Kreuzungen, soweit sie bisher studiert sind, verfolgen.

F₂-Generationen:

Pentasepalie %	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Dekade
<i>tubing.</i> × <i>Correns.</i> 18100				2	1	3	2	4	8	23	Pflanzen
<i>tubing.</i> × <i>Aschers.</i> 1885	52	3	1								
<i>tubing.</i> × <i>Aschers.</i> 18110	34	2	1	2							

Die Tabelle ergibt, daß *Corrensiana* × *tubingensis* eine F₂ ergibt, deren Pflanzen in der Mehrzahl wieder fünfblättrige Kelche tragen. Dazu aber traten schon in ziemlich erheblicher Anzahl auch Pflanzen mit recht hohem Gehalt an tetrasepalen Kelchen auf. Wir sehen aus der Tabelle, daß schon Pflanzen mit nur 30—40 % pentasepalen Kelche vorkommen, wenn auch rein tetrasepale noch nicht herausgespalten sind. Unsere F₂ war wohl noch zu klein, um das Auftreten solcher Individuen zu ermöglichen. Sie lehrt aber auch jetzt schon zweifellos, daß das Umschlagen durch die Bastardierung ausgelöst wird. Als Eltern waren auf der einen Seite

konstant vierblättrige *Corrensiana*, auf der anderen Seite fast rein fünfblättrige *tubingensis* gewählt worden. Es waren also als Eltern durch Generationen hindurch vier- bzw. fünfblättrige Formen benutzt worden; in F_2 aber trat infolge der Kreuzung ein ganz erhebliches Abspalten hochprozentig tetrasepaler Formen auf. Wir haben also weitgehend umschlagende Sippen durch Kreuzung einer fast reinen pentasepalen mit einer fast reinen tetrasepalen Rasse erzielt.

In F_2 der Kreuzung *Aschersoniana tetrasepal* $\times$ *tubingensis* ist bisher noch keine bemerkenswerte Aufspaltung erfolgt. Die Tetrasepalie zeigte sich viel konstanter, obgleich auch einige Individuen mit wieder etwas gesteigertem Pentasepaliegehalt zu bemerken waren. Hierbei ist allerdings noch nicht geprüft, ob es sich um erbliche oder rein phaenotypische Varianten handelt. Worauf dieses bisher mangelnde Aufspalten in F_2 beruht, ist mir noch unbekannt. Wir könnten einmal eine zu wenig umfangreiche F_2 annehmen, andererseits aber könnten wir auch an völlige Unterdrückung der Pentasepalie nach Kreuzung denken, ähnlich wie BATESON und PELLEW (1916) und BIFFEN (1916) es in anderen Fällen fanden. Noch umfangreichere Untersuchungen werden darüber Aufklärung verschaffen.

Lassen wir diese Frage aber vorläufig unberücksichtigt, so bleibt für die Erklärung des Umschlagens in unseren pentasepalen Zwischenrassen zweifellos das verschiedene Verhalten der Dominanz des äußerlich völlig gleichartigen Merkmals der Pentasepalie von besonderer Bedeutung.

Stellen wir uns zunächst einmal vor, wir holten aus dem Freien eine *tubingensis*, deren einzelne Blüten teils mit *Aschersoniana tetrasepal*, teils mit *Corrensiana* bestäubt, teils selbst bestäubt worden waren. Der Erfolg wird sein, daß die Nachkommenschaft der einen Pflanze in der F_1 teils fünfblättrig, teils vierblättrig ist. In F_2 werden sich die fünfblättrigen verschieden verhalten, sie werden zum Teil konstant bleiben (*tubingensis* $\times$ *tubingensis*), zum Teil umschlagen nach der Tetrasepalie (*tubingensis* $\times$ *Corrensiana*). Wollten wir weiter annehmen, wir hätten aus der freien Natur eine umschlagende Pflanze der F_2 aus der Kreuzung *tubingensis* $\times$ *Corrensiana* entnommen, und diese sei durch Kreuzbestäubung mit *Aschersoniana tetrasepal* und *Corrensiana*-Pollen belegt gewesen, so werden wir, auch wenn wir von Polymerie der Gene vorläufig absehen, zweifellos eine phaenotypisch wie genotypisch sehr mannigfaltige F_1 erzielen, welche sich bei weiterer Kultur dann wieder äußerst

verschiedenartig verhalten wird und noch mehrfach umschlagen kann. Da wir aber äußerlich nicht in der Lage sind zu erkennen, ob die Tetra- bzw. Pentasepalie in einem bestimmten vorliegenden Individuum rezessiv oder dominant ist, so wird auch die Selektion recht sehr erschwert und manchmal zu sehr unerwarteten Resultaten führen, also den Eindruck des Umschlagens verstärken.

Ziehen wir nun aber weiter die breite Aufspaltung in F_2 in Betracht, so ist nicht zu bezweifeln, daß wir es, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, mit monohybrider Spaltung nicht zu tun haben können. Wir werden, wenn wir uns auf den Boden der MENDELschen Regel stellen wollen, mehrere Gene für die Pentasepalie oder Hemmungsgene, welche sie unterdrücken, annehmen müssen. Unsere entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen bieten uns dazu auch entwicklungsmechanische Anhaltspunkte. Nehmen wir aber auch nur drei solcher Hemmungsgene an, von denen die einen dominierend, die anderen rezessiv sind, so kommen wir zu einem Umschlagen mannigfachster Art, und eine Selektion wird zumeist nur nach sehr großen Umwegen zu reinen Formen führen.

Daß aber in der freien Natur dies Umschlagen bei unserer Art so häufig ist, läßt sich wohl darauf zurückführen, daß die verschiedenen Rassen sehr häufig durcheinander wachsen. Kreuzbestäubung mit großer Fruchtbarkeit ist die Regel, so daß all die Folgen immer zu erwarten sind, von denen hier gesprochen wurde. Zudem aber sind wir durchaus nicht etwa gezwungen, die verschiedenen Formen der Dominanz, welche wir kennen lernten, immer nur mit den hier benutzten Unterarten in Verbindung zu bringen. Ich habe schon 1914 darauf hingewiesen, daß aus einer Kreuzung von *Corrensiana* $\times$ *Aschersoniana* sehr verschiedene Formen herauspalten, mit denen die Pentasepalie in irgendeiner Form in Verbindung tritt. Hierdurch werden natürlich die Spaltungs- und Umschlagmöglichkeiten der Pentasepalie noch erhöht werden. Daß auch die äußeren Bedingungen, wenn auch nur in sehr untergeordnetem Maße, mit hineinspielen, das habe ich ja weiter oben ausgeführt.

Das Umschlagen kann aber dann bei anderen Arten noch weiter kompliziert werden. *V. syriaca* bringt ebenfalls in Kelch und Krone umschlagende Sippen hervor (LEHMANN, 1917). Diese Pflanze ist aber selbst steril. Ich habe diese Selbststerilität näher studiert. Eine eingehende Abhandlung darüber erscheint in der Zeitschrift f. ind. Abstgs.- und Vererbungslehre. Durch diese Selbststerilität wird naturgemäß das Umschlagen noch in erheblichem Maße kompliziert, da immer zwei verschiedene Individuen zusammentreten müssen, deren erbliche Zwischenrasseneigentümlichkeiten nicht äußerlich zu er-

kennen sind. So wird hier das Umschlagen auch bei sorgfältiger Selektion noch länger bestehen bleiben. DE VRIES hat beständig umschlagende Sippen auch häufig bei selbststerilen Arten (Tetraphyllie und Tricotylie beim Klee) untersucht. Es wäre daran zu denken, ob da wohl ähnliche Komplikationen wie bei *Veronica* mitspielen.

Phylogenetische Schlußfolgerungen.

Nachdem so über unsere, mit den Vererbungsverhältnissen der pentasepalen Zwischenrassen gemachten Erfahrungen kurz berichtet wurde, wollen wir diese Erfahrungen noch mit unseren phylogenetischen Betrachtungen innerhalb der Familie der Scrophulariaceen in Verbindung bringen. Es führt uns das ungefähr zu den folgenden Schlüssen.

In der Familie der Scrophulariaceen kommt es bei zahlreichen Vertretern zu einer Hemmung des Wachstums an der Rückseite des Blütenprimordiums, welcher eine Förderung des Wachstums an der Vorderseite entspricht. Mit der Hemmung geht in manchen Fällen eine Reduktion des hinteren medianen Kelchblattes Hand in Hand. Die Gattung *Veronica* tritt in die Scrophulariaceenfamilie ein, an einer Stelle, wo das hintere Kelchblatt aus dem Bauplan derselben schon völlig zu verschwinden beginnt. Bei einigen Arten ist die Reduktion noch nicht weit fortgeschritten. Das hintere mediane Kelchblatt entsteht als drittes und geht den übrigen Kelchblättern im Wachstum noch erheblich voraus. Hier finden wir kein Umschlagen von der Pentasepalie in die Tetrasepalie. Zwischenrassen treten nicht auf, der Schritt von der Pentasepalie zur Tetrasepalie ist zu groß. Bei anderen Arten finden wir das hintere Kelchblatt ungefähr zu gleicher Zeit mit den seitlichen entstehen, der Schritt bis zu vollkommener Reduktion ist nur ein geringer, hier treten uns zunächst vereinzelte tetrasepale Kelche neben pentasepalen Kelchen entgegen. Genotypisch festgelegt ist dieser Schritt bei *V. tubingensis*, bei manchen *Teucrium*-Formen usw. Ein anderes Extrem wird gebildet von solchen Formen, bei denen die Pentasepalie nur noch gelegentlich in Ausnahmefällen auftritt, zu wenigen Prozentsätzen, wie bei *Corrensiana*, einer *Aschersoniana* und *Teucrium*-Rasse. Beide Extreme phylogenetischer Entwicklung lassen sich durch Kreuzungen verbinden. In der F_2 dieser Kreuzungen treten Zwischenformen, eben unsere Zwischenrassen auf, deren Bildung infolge Kreuzung damit erwiesen ist. Die Kreuzungsverhältnisse werden kompliziert durch Wechsel der Dominanz der Pentasepalie gegenüber der Tetrasepalie in verschiedenen Rassen. Worauf diese verschiedenen Formen der

Dominanz eines äußerlich einheitlichen Merkmales zurückzuführen sind, bleibt vorläufig zweifelhaft. Vielleicht spielen verschiedene Hemmungsgene dabei eine Rolle.

Späterer Erörterung sollen auch die Folgerungen vorbehalten sein, welche die Feststellung der Tatsache nach sich zieht, daß Bastardierung am Zustandekommen von Zwischengliedern systematisch so wichtiger Entwicklungsreihen, wie der Scrophulariaceenreduktionsreihe, einen offenbaren Anteil hat.

T ü b i n g e n.

Literatur.

- BENTHAM, Scrophulariaceen in DE CANDOLLES Prodrömus.
DUVAU, Considérations générales sur le genre *Veronica* et sur quelques genres des familles ou sections voisines. Ann. sc. nat. 1826, S. 163.
JUEL, O., Studier  fver *Veronica* Blomman. Acta horti Bergiani 1891, 1, Nr. 5.
LEHMANN, über Zwischenrassen in der *Veronica*-Gruppe *agrestis*. Zeitschr. f. ind. Abstgs.- u. Vererbgs. 1909, 2, S. 145.
—  ber Bastardierungsuntersuchungen in der *Veronica*-Gruppe *agrestis*. Ibid. 1914, 13, S. 88.
— Vererbungsversuche mit *Veronica syriaca* Roem. et Schultes. Ber. d. d. bot. Ges. 35, 1917, S. 611.
MUTH, Zur Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceenbl te. F nfst cks Beitr. z. wiss. Bot. 3, 1899, S. 248.
NAEGELI, Mechanisch - physiologische Theorie der Abstammungslehre 1884.
NOLL, Entwicklungsgeschichte der *Veronica*-Blüte. Diss. Marburg 1883.
SCHUMANN, Neue Untersuchungen über den Bl tenanschlu . 1890.
VÖCHTING, über Bl tenanomalieen. Statistische, morphologische und experimentelle Untersuchungen. Jahrb. f. wiss. Bot. 25, 1893, S. 149.
DE VRIES, Die Mutationstheorie. 1901 und 1903.
DE VRIES-KLEBAHN, Arten und Varietäten. 1906.
WATZL, *V. prostrata* L., *Teucrium* L. und *austriaca* L. Abh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1910, Bd. 5, H. 5.
-

Übersicht der Hefte.

- Heft 1 (S. 1—48), ausgegeben am 24. April 1918.
 Heft 2 (S. 49—100), ausgegeben am 27. Mai 1918.
 Heft 3 (S. 101—180), ausgegeben am 27. Juni 1918.
 Heft 4 (S. 181—232), ausgegeben am 29. Juli 1918.
 Heft 5 (S. 233—300), ausgegeben am 29. August 1918.
 Heft 6 (S. 301—380), ausgegeben am 18. Oktober 1918.
 Heft 7 (S. 381—442), ausgegeben am 28. November 1918.
 Heft 8 (S. 443—540), ausgegeben am 30. Januar 1919.
 Heft 9 (S. 541—632), ausgegeben am 27. Februar 1919.
 Heft 10 (S. 633—672), ausgegeben am 25. März 1919.
 1. Generalversammlungsheft [S. (1)—(62)], ausgegeben am 29. April 1919.
 2. „ (Schlußheft) [S. (63)—(200)], ausgegeben am 30. September 1919.

Berichtigungen.

- S. 46 18. Zeile von oben lies: $\theta \acute{\epsilon} \kappa \epsilon \tau \epsilon$ statt $\theta \rho' \chi \epsilon \tau \epsilon$.
 S. 102 6. Zeile von unten lies: Lunteren statt Lauteren.
 S. 417 11. Zeile von oben lies: Zeiteinheit statt Zelleinheit.
 S. 423 9. Zeile von unten lies: Plasmolytikums statt Plasmolytirkums.
 S. 430 23. Zeile von unten lies: diskutieren statt diskunetier.
 S. 430 3. Zeile von unten lies: Differenzwerte statt Differentialwerte.
 S. 433 16. Zeile von unten lies: konnte statt könnte.
 S. 436 2. Zeile von oben lies: $\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \dots + \sigma_n^2}{n}}$ statt $\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \dots + \sigma_n}{n}}$.
 S. 440 15. Zeile von oben lies: es je war statt je es war.
 S. 463 7. Zeile von unten lies: 0,02—0,03 % statt 0,2—0,3 %.
 S. (1) 4. Zeile von oben lies: in Hamburg abgehaltene statt abgehaltene.

Zu S. (42) übersendet Herr LEHMANN folgende Berichtigung:

Durch nachträgliche Aufnahme bestätigender Versuchsergebnisse in die Korrektur meiner Abhandlung über Pentasepalie in der Gattung *Veronica* usw. entstand ein Mißverständnis in der Tabelle 3 auf S. (42), welches ich durch Revision nicht mehr beseitigen konnte. Die Tabelle lautet wie folgt:

F_1		18 107	3 %	pentasepal
		18 109	0 %	„
P_1	<i>Corrensiana</i> (1721)	1 %	pentasepal	×
	<i>tubingensis</i> (1713)	97 %	pentasepal	
	1731	92 %	„	
	1737	98 %	„	
	1807	71 %	„	
	1809	88 %	„	

(gez.) E. LEHMANN

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Lehmann Ernst

Artikel/Article: [Die pentasepalie in der Gattung Veronica und die Vererbungsweise der pentasepalen Zwischenrassen. 1028-1046](#)