

# Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit *Antirrhinum*.

Von **Erwin Baur**-Berlin.

Mit *Antirrhinum majus* sind schon früher vielfach Vererbungsversuche angestellt worden. Über eine Reihe von Kreuzungen berichtet de Vries in der Mutationstheorie Bd. 2, S. 196 und dann hat vor allem Miss Wheldale<sup>1)</sup> über sehr umfangreiche Kreuzungsversuche mit Rassen von *A. majus* wichtige Mitteilungen gemacht.

Meine eigenen Versuche laufen jetzt im sechsten Jahre. Ich begann im Sommer 1904 mit Versuchen über die Erbllichkeit der Aurea-Sippen, über die ich bereits an anderer Stelle kurz berichtet habe<sup>2)</sup>. Ich achtete jedoch bald auch auf eine Reihe anderer Merkmale, Blütenfarbe, Blütenform, Wuchsart, Blattfarbe und Blattform. Die zu Anfang wenig umfangreichen Versuche wurden naturgemäß immer ausgedehnter. Noch 1906 bestand meine Kultur nur aus wenigen Individuen, Sommer 1909 wurden bereits rund 25 000 Pflanzen zur Blüte großgezogen und gezählt.

Durchgeführt wurden die Versuche in den ersten Jahren in meinem kleinen privaten Versuchsgarten in Friedrichshagen bei Berlin. Im Sommer 1909 habe ich jedoch auch einen Teil des Berliner Universitätsgartens mit benutzen können. Etwa die Hälfte der Freilandbeete war dort Versuchszwecken dienstbar gemacht, und was für mich das Wichtigste war, auch die Frühbeete und Gewächshäuser standen zur Anzucht der jungen Keimpflanzen und zur Überwinterung der Stammpflanzen wenigstens teilweise zur Verfügung.

---

1) Wheldale, Miss M. The inheritance of flower colour in *Antirrhinum majus*. Proc. Roy. Soc. London. **B. 79** 1907. S. 288.

2) Baur, E. Untersuchungen über die Erbllichkeitsverhältnisse einer nur in Bastardform lebensfähigen Sippe von *Antirrhinum majus*. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. **25** 1907. S. 442. Ferner: Die Aureasippen von *Antirrhinum majus*. Ztschr. f. d. Abst. u. Vererbungslehre **1** 1909. S. 124.

## Methodisches.

Alle wichtigen Verrichtungen, Kastrierung, Kreuzung, Samenernte, Aussaat und Etikettierung habe ich stets selbst vorgenommen. Pikiert habe ich bis 1908 ebenfalls alles selbst, seit 1909 habe ich hierfür in dem Obergärtner des Universitätsgartens W. Heuer einen zuverlässigen, stets hilfsbereiten Mitarbeiter. Das Auspflanzen erfolgt durch Gärtnergehilfen, aber stets unter meiner Kontrolle und in der Weise, daß immer nur eine Sorte gleichzeitig zum Auspflanzen von mir ausgegeben wird.

Die Aussaat erfolgte bis 1908 in Erde, die ich mir aus einer Gärtnerei bezog, die ziemlich frei von *Antirrhinum* war. Außerdem wurden die Saattöpfe schon 14 Tage vor dem Aussäen mit dieser Erde beschickt und feuchtwarm gehalten, um eventuell in der Erde ruhende *Antirrhinum*-Samen zum Auskeimen zu bringen. Seit 1909 säe ich nur in sterilisierte Erde aus, weil die Infektionsgefahr infolge der Massenkulturen von *Antirrhinum* jetzt zu groß geworden ist.

Um die zweite große Fehlerquelle bei derartigen Versuchen, Etikettverwechslungen und Schreibfehler auf den Etiketts, zu vermeiden, habe ich seit 1909 eine doppelte Etikettierung eingeführt. Jede Aussaat hat zwei verschiedene Nummern, eine Hauptnummer auf dem Etikett und eine auf den Topf geschriebene Kontrollnummer. Welche zwei Zahlen eine Aussaat kennzeichnen, zusammengehören, ist nur aus meinem Aussaatbuch zu ersehen, jede Verwechslung, jeder Schreibfehler beim Neuetikettieren äußert sich dann dadurch, daß zwei nicht zusammenpassende Zahlen zusammenkommen, der Fehler meldet sich also selbst.

Im einzelnen ist weiterhin meine Buchführung die, daß auch jede *Antirrhinum*pflanze, die ich auf ihre Vererbung hin untersuche als „Stammpflanze“ eine Nummer bekommt, etwa „A. 26“ und außerdem als Kontrollnummer die Hauptnummer derjenigen Saat, aus der die betreffende Pflanze stammt. Im ganzen habe ich bisher 642 derartige Stammpflanzen. Alle Stammpflanzen halte ich jetzt in Töpfen und kultiviere sie mehrjährig, um immer die Möglichkeit zu haben, die Stammpflanzen mit ihrer Nachkommenschaft zu vergleichen und vor allem auch, um die Möglichkeit zu haben, mit den gleichen Stammpflanzen noch anderweitige Kreuzungen vorzunehmen, die zur Beantwortung von neu aufgetauchten Fragen notwendig werden.

Jede Stammpflanze hat in einem Zettelkatalog ihr Kartonblatt, auf dem ihre Aszendenz vermerkt ist. Ferner ist auf dieser

Karte vermerkt, unter welchen Aussaatnummern in den verschiedenen Jahrgängen Samen dieser Pflanzen ausgesät worden sind, mit welchen anderen Pflanzen Kreuzungen gemacht wurden, und endlich, welche anderen Stammpflanzen Deszendenten dieser Pflanze sind. Auf diese Weise ist es mir jederzeit möglich, Aszendenz und Deszendenz jeder meiner Stammpflanzen rasch festzustellen. Jede Stammpflanze hat dann ferner in einem Buche einige Seiten, auf denen eine kurze Beschreibung und vor allem die Formel steht mit Angabe aller der Aussaaten und Beobachtungen usw., die zur Ableitung dieser Formel führen.

Je eine Frucht wird in einem eigenen Samenbeutel<sup>1)</sup> geerntet, auf welchem die Nummern des Elters bzw. der Eltern aufgeschrieben waren. Also z. B. Samen von A. 26 durch Selbstbefruchtung gewonnen heißt A. 26  $\times$  A. 26. Unten auf der Samendüte steht als Kontrollnummer die Nummer der Aussaat der Elternpflanzen.

Der Inhalt je einer Samendüte, also die Samen je einer Frucht werden in einem eigenen Saattopf ausgesät. Jeder Saattopf bekommt eine Nummer (Doppelnummer wie oben beschrieben) und diese Nummer steht im „Saatbuch“ des betreffenden Jahres. In meinen Notizen und so auch im folgenden Text werden alle Saatnummern kenntlich gemacht durch Vorsetzen von S. und der Jahreszahl, also z. B. „S. 08. 125“ heißt Aussaat No. 125 des Jahres 1908. Im Saatbuch steht unter der betreffenden Nummer angegeben, von welchen Eltern der ausgesäte Same stammt, ferner eine kurze Beschreibung der Eltern, ihre Formel und einiges mehr. In dieses Saatbuch werden dann alle Beobachtungen über die aus dieser Aussaat hervorgehenden Pflanzen, wie Spaltung, Zahlenverhältnisse usw. eingetragen. Werden die jungen Pflanzen einer Aussaat pikiert und später in Beete ausgepflanzt, so geht die Saatnummer immer mit und steht später auf einem großen Etikett an dem Freilandbeete. Ebenso geht diese Saatnummer, wie oben schon gesagt, als Kontrollnummer auf einem eigenen Etikett mit allen „Stammpflanzen“ weiter, die aus dieser Saat entnommen werden.

Die Zahl der von einem Elter, bezw. bei Kreuzungen von einem Elternpaare ausgesäten Samen ist im einzelnen sehr verschieden. Ist in einer Aussaat eine komplizierte Spaltung zu erwarten, so ziehe ich mehr, bis 1000 Individuen, ist die Aussaat voraussichtlich mehr ein-

<sup>1)</sup> Sehr praktisch sind zuklebbare Düten aus Pergamin. Man kann darin durch das Papier hindurch jederzeit die Zahl der Samen, ihre Beschaffenheit usw. erkennen.

heitlich, so ziehe ich weniger. Im allgemeinen säe ich etwa  $1\frac{1}{2}$ —2-mal so viele Samen aus, als ich von der betreffenden Aussaat Individuen groß ziehen will. Aus dem Saattopf wird dann nur die gewünschte Anzahl + ungefähr 10 % pikiert. Der Rest der Keimpflanzen bleibt noch einige Wochen als Reserve im Saattopf stehen. Damit beim Pikieren der groß zu ziehenden Pflanzen jede (auch unbewußte!) Selektion vermieden wird, gehe ich stets in der Weise vor, daß ohne jede Auswahl alle innerhalb eines gewissen Teiles des Saattopfes gekeimten Pflänzchen pikiert werden. D. h. ich fange an irgend einer Ecke zu pikieren an und pikiere dann Pflänzchen um Pflänzchen weiter, schwache und kräftige, ohne eines auszulassen.

Erfahrungsgemäß geht von den ausgepflanzten Individuen immer ein gewisser Prozentsatz frühzeitig zugrunde. Das kann natürlich, besonders wenn etwa einzelne herausmendelnde Typen weniger widerstandsfähig sind als die andern, zu einer Fehlerquelle werden. Ein weiterer Prozentsatz entgeht der Zählung dadurch, daß er zu spät zur Blüte kommt, d. h. den Frösten im Herbst zum Opfer fällt, ehe er geblüht hat. Um ein Urteil über die Tragweite der in den Versuchen gefundenen Zahlenverhältnissen zu geben, führe ich daher im Folgenden, soweit ich Notizen darüber habe, bei den Aussaatberichten jeweils an, wieviele Pflanzen nicht zur Blüte gelangt waren<sup>1)</sup>.

Diese Angaben über die Buchführung genügen wohl zum Verständnis der nachfolgenden Mitteilung.

## Fragestellung.

Wir wissen heute, daß das, was wir als äußere Eigenschaften, Farbe, Form usw. an einem Organismus erkennen, abhängt von einer großen Zahl Erbeinheiten<sup>1)</sup>. Erbeinheiten und sichtbare Außeneigenschaften sind ganz prinzipiell verschiedene Dinge, zwischen beiden bestehen, wie ich mich früher schon einmal ausgedrückt habe, nur ungefähr dieselben Beziehungen, wie sie etwa zwischen dem ja auch nur theoretisch erschlossenen, hypothetischen molekularen Aufbau einer bestimmten chemischen Verbindung einerseits und den äußeren Eigenschaften dieser Verbindung — Farbe, Geruch usw. — andererseits bestehen.

---

<sup>1)</sup> Genaue Notizen darüber, wieviele der pikierten und ausgepflanzten Individuen frühzeitig starben, habe ich erst seit 1909 für meine Aussaaten gemacht.

<sup>2)</sup> Vgl. hierüber: Baur, E. Einige Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre. Beih. zur medizinischen Klinik. Heft 10. 1908. S. 283.

Von *Antirrhinum majus* unterscheiden schon die Gärtner über 100 verschiedene Rassen (Haage und Schmidt in Erfurt z. B. im Preisverzeichnis 1909: 105) und die Zahl der unterscheidbaren Rassen ist in Wirklichkeit noch sehr viel größer. Es schien mir nun zunächst einmal von Interesse festzustellen, auf der Kombination von wieviel verschiedenen und von welchen Erbeinheiten diese zahlreichen Rassen beruhen, ferner, festzustellen, ob es überhaupt möglich ist, die ganze große Formen- und Farbenmannigfaltigkeit von *A. majus* auf eine bestimmte Anzahl von Erbeinheiten zurückzuführen, oder ob auch „nicht mendelnde“ Unterschiede hier eine Rolle spielen. Mit anderen Worten, ich will eine völlige hybridologische Analyse der Spezies durchführen.

Eine zweite Aufgabe habe ich mir darin gestellt, zu untersuchen, ob die Unterschiede zwischen *A. majus* und anderen Arten wie *A. latifolium*, *sempervirens*, *molle*, *hispanicum* usw., die, wie ich festgestellt habe, mit *A. majus* fertile Bastarde geben, ebenfalls auf Fehlen und Vorhandensein von Erbeinheiten beruhen.

Die Lösung dieser beiden Aufgaben ist natürlich in wenigen Jahren nicht möglich und ich bin heute dem Anfang der Arbeit wohl noch viel näher als dem Ende. Aber immerhin übersehe ich heute doch schon manches mit ziemlicher Klarheit, so daß mir eine teilweise Publikation meiner Versuche angezeigt scheint, vor allem deshalb, weil ich nicht der einzige bin, der mit *Antirrhinum* experimentiert.

Ich will in der Weise vorgehen, daß ich zunächst einen Überblick gebe über die Erbeinheiten, durch deren Präzisierung es möglich ist, das sonst völlig unübersichtliche empirisch gefundene Zahlenmaterial zu verstehen. Erst danach soll ein Bericht über einen Teil meiner Versuche folgen.

Ich selbst arbeite mit der zuerst ja von Correns<sup>1)</sup> angedeuteten, dann aber besonders von Bateson<sup>2)</sup> und seinen Schülern ausgearbeiteten, heute ja wohl ganz allgemein angenommenen<sup>3)</sup> „Presence and Absence“-Hypothese, das will ich, ohne auf Theoretisches hier zu Beginn einzugehen, vorläufig noch hervorheben.

1) Correns, C. Weitere Beiträge zur Kenntnis der dominierenden Merkmale und der Mosaikbildung der Bastarde. Ber. Deutsch. Botan. Ges. 21 1903. S. 195.

2) Vgl. z. B. Bateson, W. Mendels Principles of Heredity. Cambridge 1909 auf S. 76ff.

3) Shull, G. H. The „Presence and Absence“ Hypothesis. The American Naturalist 43 1909. S. 410.

## Die Erbeinheiten von *A. majus*.

Eine Anzahl von Erbeinheiten hat schon Miss Wheldale herausgearbeitet, diese genügen aber lange nicht, um meine Versuche verständlich zu machen. Ich selbst operiere zurzeit mit 22 verschiedenen Erbeinheiten, über 13 will ich zunächst in dieser ersten Veröffentlichung etwas eingehender berichten.

### I. Erbeinheiten der Blütenfarbe.

Die Mannigfaltigkeit der Farbenrassen von *A. majus* ist ganz erstaunlich groß. Trotzdem beruht diese bunte Mannigfaltigkeit von Farben auf einer kleinen Zahl von Erbeinheiten, und ich will versuchen, zunächst eine Übersicht über die bekannten Farbenrassen und die Erbeinheitsformel dieser Rassen zu geben.

#### 1. Die Farbenrassen und ihre Bezeichnung.

Da es oft Schwierigkeiten macht, ohne genaue Beschreibung und vor allem ohne Abbildung, zu erkennen, welche Farbenrasse ein Autor meint, habe ich dieser Abhandlung eine farbige Tafel beigegeben, die freilich nur einen kleinen Teil der mir bekannten Farbenrassen zur Darstellung bringt. Aber an der Hand dieser Tafel wird es doch wohl für jeden Leser möglich sein, die in der nachstehenden Übersicht vorkommenden Bezeichnungen zu verstehen und danach die von mir untersuchten Rassen zu erkennen.

weiß = Fig. 1 Taf. I. Identisch mit dem white von Miss Wheldale.

gelb = Fig. 2 Taf. I. Identisch mit dem yellow von Miss Wheldale.

elfenbein = Fig. 3 Taf. I. Identisch mit dem ivory von Miss Wheldale und einem Teil des weiß von de Vries.

rosarücken a. e. (a. e. = Abkürzung für: auf elfenbein), ganz = Fig. 27, 28 Taf. I. Die rosa Farbe ist in der Reproduktion ein wenig zu blaß ausgefallen.

rosarücken a. g. (a. g. = Abkürzung für: auf gelb), ganz wie die vorige, aber Grundfarbe der Blüte gelb wie Fig. 2 Taf. I.

(rosarücken a. e. und a. g. als Delila-Form kenne ich noch nicht.)

fleischfarbig a. g., ganz = Fig. 4 u. 5 Taf. I.

fleischfarbig a. g., Delila, wie Fig. 4 u. 5, aber Röhre elfenbeinfarbig und Farbe der Lippen sehr blaß, fast ohne roten Farbenton. Sehr oft kaum von gelb zu unterscheiden.

fleischfarbig a. e., ganz = Fig. 6 Taf. I. Identisch mit rose von Miss Wheldale und fleischfarbig von de Vries.

fleischfarbig a. e., Delila, wie Fig. 6 Taf. I, aber Röhre elfenbein und Farbe der Lippen sehr blaß. Oft kaum von elfenbein zu unterscheiden. Identisch mit rose delila von Miss Wheldale und mit einem Teil des weiß von de Vries.

chamoisrosa a. g., ganz, ähnlich wie Fig. 14 Taf. I, aber Farbenton der Lippen wie von Fig. 17.

chamoisrosa a. g., Delila = Fig. 17 Taf. I.

chamoisrosa a. e., ganz = Fig. 14 Taf. I.

chamoisrosa a. e., Delila, ähnlich wie Fig. 14 Taf. I, aber Röhre elfenbein.

rot a. g., ganz, = Fig. 8 Taf. I. Identisch mit dem crimson von Miss Wheldale.

rot a. g., Delila, ähnlich wie Fig. 8 Taf. I, aber Röhre elfenbein. Identisch mit crimson delila von Miss Wheldale.

rot a. e., ganz, = Fig. 7 Taf. I. Identisch mit magenta von Miss Wheldale.

rot a. e., Delila = Fig. 16 Taf. I. Identisch mit magenta delila von Miss Wheldale.

blaßrot a. g., ganz = Fig. 9 Taf. I, aber mit gelbem Untergrund.

blaßrot a. g., Delila, entsprechend dem vorigen, aber Delilaform.

blaßrot a. e., ganz = Fig. 9 Taf. I.

blaßrot a. e., Delila. Delilaform zu Fig. 9 Taf. I.

Ganz genau entsprechende Typen, wie die eben für fleischfarbig, chamoisrosa und rot aufgezählten, gibt es auch mit schwarzrot als Farbenton. Eine Blüte mit schwarzrot a. e. ganz als Farbe ist in Fig. 10 Taf. I abgebildet. Die zugehörigen a. g.-Formen sind nur wenig im Farbenton verschieden.

Ein weiterer Farbenton, der a. e. und a. g. und als ganz und als Delila vorkommt, ist Rubin. Eine Blüte mit Rubin a. e., ganz, als Farbe, ist in Fig. 15 abgebildet.

Außer mit homogener Färbung kommen nun die eben genannten Farbentöne chamoisrosa, rot, schwarzrot, rubin auch als „picturatum“ vor. Eine Blüte z. B. von rot a. e., ganz, picturatum ist in Fig. 12 Taf. I, eine Blüte von rot a. g., ganz, picturatum ist in Fig. 11 und 13 Taf. I dargestellt.

## 2. Die Erbinheiten.

### Faktor B.

Es gibt zunächst Rassen mit völlig „weißen“ Blüten (Fig. 1 Taf. I). Diese weißen sind von den sonst ähnlichen „elfenbeinfarbigem“

(ivory) leicht daran zu unterscheiden, daß sie auch auf der Mitte der Unterlippe und an den Haaren im Innern der Blütenröhre völlig rein weiß, nicht gelb oder gelblich sind. Weiß sind alle Individuen, die die Erbinheit oder, wie ich weiterhin meist sagen werde, den Faktor B nicht haben, also in ihrer Formel bb aufweisen.

Individuen, die B wenigstens einmal in der Formel enthalten, also alle Bb und alle BB, sind nicht weiß, sondern gefärbt. Welche Farbe diese BB, bzw. Bb Pflanzen haben, hängt ab von den übrigen Farbfaktoren, zunächst dem Faktor F. Eine Pflanze, welche B enthält aber F und C nicht, blüht „gelb“ wie Fig. 2 Taf. I.

Wir haben also in diesem Faktor B die Grundlage für alle Farbe überhaupt zu sehen.

Mein Faktor B ist identisch mit dem Faktor Y von Miss Wheldale.

BB und Bb Pflanzen sind äußerlich meist nicht deutlich unterscheidbar.

#### Faktor C.

Der Faktor C macht Pflanzen, die B wenigstens einmal, aber nicht F enthalten, zu „Elfenbein“ (Fig. 3 Taf.). Elfenbein kann also sein BBCC oder BBCc oder BbCc. Die Einwirkung von C auf F und die übrigen Farbfaktoren wird weiter unten besprochen werden.

Mein Faktor C ist identisch mit Miss Wheldales Faktor J.

CC- und Cc-Pflanzen sind äußerlich nicht deutlich unterscheidbar.

#### Faktor F.

Der Faktor F bewirkt in Pflanzen, die zwar B, aber nicht den Faktor R enthalten, einen zarten rosa Ton auf dem Rücken der Blüte und einen ebensolchen Schimmer auf der Röhre beiderseits vom Sporn (Fig. 27 Taf. I). In dem übrigen Teil der Blüte ist nichts von rosa Farbe zu bemerken. Ist die betreffende Pflanze im übrigen cc, so ist sie, abgesehen von dem rosa Hauch auf dem Rücken und neben dem Sporn, gelb, ist sie Cc oder CC, so ist sie elfenbein mit rosa Hauch auf dem Rücken (Fig. 27, 28 Taf. I).

FF und Ff-Individuen sind meist gut unterscheidbar.

#### Faktor R.

In Pflanzen, die wenigstens je einmal B und F, aber nicht M und nicht C enthalten, bewirkt R eine Färbung, wie in Fig. 4 Taf. I abgebildet, d. h. „fleischfarbig a. gelb“ in meiner Farbenbezeichnung. In Pflanzen, die außer B und F auch C wenigstens einmal enthalten,

M aber nicht, sitzt dieses fleischfarbig auf elfenbein (Fig. 5 und 6 Taf. I), und in gleicher Weise äußert sich auch bei allen weiter noch zu beschreibenden verschiedenen helleren und dunkleren roten Rassen das Fehlen oder die Gegenwart von C immer dadurch, daß die betreffende rote Farbe auf gelber oder auf elfenbeinfarbener Unterlage aufsitzt, bzw. einen mehr gelbroten oder einen mehr blauroten Ton hat. Fleischfarbig kann also sein  $BBCCFRR$  oder  $BBCCFRr$  oder  $BBCCFRR$  oder  $BBCCFrR$  usw. bis  $BbCcFfR$ .

Die  $RR$ -Individuen, die  $Ff$  sind, sind deutlich blasser fleischfarben als die homozygotisch fleischfarbigen, also  $BBCCFRR$  ist dunkler gefärbt als  $BBCCFRR$ . Die  $BBCCFRR$  dagegen sind von z. B. den  $BbCCFRR$  oder den  $BBCCFRr$  usw. nicht sicher äußerlich unterscheidbar. In allen Individuen, denen einer der Faktoren B oder F oder beide ganz fehlen, bleibt F völlig unwirksam. Sie sind weiß bzw. elfenbein oder gelb, also z. B.  $bbCCFRR$  oder  $bbCCFfRr$  ist weiß,  $BBccfRR$  ist gelb usw.

#### Faktor M.

M bewirkt in allen Individuen, die B, F und R wenigstens einmal, aber nicht A enthalten, eine eigenartige „chamois-rosa“-Färbung. Fig. 14 Taf. I stellt diese Färbung auf elfenbein-Grundlage dar. Fehlt F oder B oder mehrere von diesen Faktoren in einer Pflanze ganz, so bleibt M unwirksam, d. h.  $BBFFrMM$  z. B. hat nur rosa Rücken (Fig. 27, 28 Taf. I) und ist nicht etwa chamoisrosa. Oder  $bbRRFFMM$  ist weiß.  $MM$  und  $Mm$  ist oft deutlich am Farbenton unterscheidbar.

#### Faktor A.

A bewirkt, aber nur zusammen mit wenigstens einmal B, F, R und M rote Farbe, das „rot“ meiner Farbenbezeichnung. Zusammen mit CC bzw. Cc sieht dieses „rot“ aus wie in Fig. 7 Taf. I abgebildet, zusammen mit cc, wie in Fig. 8 Taf. I dargestellt.

Die Intensität des Rot ist verschieden, je nachdem die Faktoren B, R, F, M, A homo- oder heterozygotisch in einem Individuum enthalten sind, vor allem die  $Ff$ -Pflanzen sind vor den  $FF$  sehr stark verschieden. Fig. 7 Taf. I ist die Farbe eines  $BBCCFRRMMAA$ -, Fig. 9 eines  $BBCCFRRRAA$ -Individuums.

#### Faktor L.

L macht mit  $BFRMA$  „schwarzrot“ wie Fig. 10. Je nachdem, ob CC bzw. Cc oder ob cc vorhanden sind, ist die Farbe entsprechend

dem Unterschiede zwischen Fig. 7 und Fig. 8 mehr gelbrot oder mehr blaurot.

Fehlt irgend einer der anderen vorgeordneten Faktoren für Farbe ganz, so ist L wirkungslos, z. B. BCCFFrrMMAALL ist rosa Rücken, bbCCFFRRMMAALL ist weiß usw. Homo- und heterozygotisch schwarzrot (d. h. LL und Ll ceteris paribus) ist meist ziemlich deutlich unterscheidbar, fluktuiert aber transgredierend.

Wir haben also hier eine ganze Reihe von Faktoren, welche rote Färbung in verschiedenen Intensitäten und Nuancen bewirken. Voraussetzung dafür, daß ein Faktor sich äußern kann, ist immer, daß die vorgeordneten Faktoren alle wenigstens einmal in dem betreffenden Individuum enthalten sind. Von der Reihe B, F, R, M, A, L müssen immer alle links von einem Faktor stehenden übrigen Faktoren in einer Pflanze wenigstens einmal enthalten sein, damit dieser betreffende Faktor sich äußern kann.

Mit dieser Reihe von Faktoren ist nun aber die Zahl der Faktoren, welche die Blütenfarbe beeinflusst, noch lange nicht erschöpft. Zunächst sei von weiteren Faktoren genannt, der

#### Faktor D.

Alle Pflanzen, die D nicht enthalten, also alle dd-Individuen haben eine elfenbeinfarbige Röhre und zeigen die rote oder rötliche Farbe, die in ihnen durch die übrigen schon genannten Farbfaktoren bewirkt wird, nur in den Lippen. So ist z. B. die dd-Form zu rot von Fig. 7, also eine Pflanze von der Formel BCCFFRRMMAAllCCdd in Fig. 16 abgebildet, während Fig. 7 die Formel BCCFFRRMMAAllDD hat. Die ddcc-Form zu Fig. 14 ist Fig. 17. Die dd-Form zu Fig. 12 ist Fig. 20 usw. Das Fehlen von D in einer Pflanze äußert sich ferner dadurch, daß auch in den Lippen die Farbe etwas blaßer ist als in den entsprechenden „Ganz“-Formen. Besonders auffällig ist das bei fleischfarbigen Sippen, z. B. ist die dd-Form zu Fig. 6 Taf. I sehr blaß und kann nur bei ganz genauem Zusehen von rein elfenbeinfarbigem Pflanzen unterschieden werden.

dd-Formen kenne ich bereits zu allen verschiedenen roten Farbrassen mit Ausnahme der „rosarücken“-Sippen. Eine Rasse von dem Aussehen von Fig. 16 ist unter dem Gärtnernamen „Delila“ im Handel und daher hat sich allmählich die Gepflogenheit eingebürgert, die dd-Formen als „Delila“-Formen im Gegensatz zu den „Ganz“-Formen zu bezeichnen.

Der Faktor D mendelt, wie auch alle anderen bisher besprochenen Faktoren, völlig unabhängig von den übrigen, z. B. ergibt eine Kreuzung von  $BBCFFRRmmaALLdd$  also „fleischfarbig a. e. Delila“ (Delilaform zu Fig. 6 Taf. I) mit  $BBCFFRRMMAAIIIDD$  also „rot a. e. ganz“ (wie Fig. 7 Taf. I) eine F 1-Generation, die „schwarzrot a. e. ganz“ ist wie Fig. 10 und in F 2 ein Aufmendeln in: schwarzrot a. e. ganz, rot a. e. ganz, fleischfarbig a. e. ganz und schwarzrot a. e. Delila, rot a. e. Delila und fleischfarbig a. e. Delila-Individuen. Derartige Kreuzungsversuche werden wir im folgenden vielfach kennen lernen.

### Faktor G.

Der Faktor G bewirkt, daß die durch die übrigen Farbfaktoren bedingte rote Färbung nicht homogen ist, sondern ein eigentümlich verwaschenes Aussehen den *picturatum*-Charakter der Gärtner aufweist. So hat eine Pflanze von der Formel  $BBCFFRRMMAALLDDGG$  das Aussehen von Fig. 12, eine von derselben Formel aber mit  $cc$  das Aussehen von Fig. 11, eine von der Formel  $BBCFFRRMMAALLddGG$  das Aussehen von Fig. 20.

Auch damit ist die Reihe der Faktoren, welche die Farbe beeinflussen, noch nicht beendet. Ich kenne noch einen Faktor O, der mit  $BRFC$  zusammen rot geaderte Blüten, wie Fig. 26 bewirkt (die entsprechende  $cc$ -Form ist rot geadert auf gelbem Grunde). Es ist möglich, daß auch dieser Faktor in die oben geschilderte Reihe  $BFRMAL$  einzuschalten ist (zwischen R und M), und daß das Vorhandensein von O erforderlich ist für alle nachgeordneten roten Farben, aber Bestimmtes kann ich hierüber noch nicht angeben, das sollen erst F 2-Generationen, die im Sommer 1910 blühen werden, zeigen.

Ferner kenne ich einen Faktor Q, der mit  $BFRM$  einen eigentümlich leuchtend rosa Farbenton (Fig. 15 Taf. I) bewirkt. Auch dieser Faktor gehört vielleicht in die oben genannte Reihe (hinter M) und wäre dann Voraussetzung für alle höheren Farben<sup>1)</sup>. Dann kenne ich einen sicher mendelnden Faktor, der bewirkt, daß die Zipfel der Unterlippe einer sonst rot gefärbten Blüte, etwa Fig. 16, ausgebleicht sind so wie in Fig. 29. Weiter scheint ein Faktor vorzuliegen, der bedingt, daß der gelbe Fleck in der Mitte der Unterlippe der roten Blüten mehr oder weniger breit ist.

<sup>1)</sup> Es ist aber die Möglichkeit noch nicht ausgeschlossen, daß dieser vorläufig angenommene Faktor Q identisch ist mit L. Auch das sollen Aussaaten des Sommers 1910 erst entscheiden.

Versuche zur genaueren Präzisierung dieser letztgenannten Faktoren sind im Gange. In dieser ersten Mitteilung werde ich hierauf jedoch noch nicht eingehen.

Über 4 weitere, aber vorläufig noch wenig bekannte Faktoren, die ebenfalls die Blütenfarbe beeinflussen, habe ich ebenfalls Untersuchungen im Gange. Insgesamt wird es wohl möglich sein, auf etwa 20 Erbinheiten die ganze große Mannigfaltigkeit der Blütenfarbe von *A. majus* restlos zurückzuführen.

## 2. Erbinheiten der **Blütenform**.

Ebenso wie in Bezug auf Blütenfarbe, gibt es auch in bezug auf Blütenform eine Reihe von erblich konstanten Rassen. Auch



Fig. 1. Blüten von A. 331 (A) und A. 14 (B).

hier läßt sich eine kleine Anzahl von Faktoren erkennen, deren Kombinationen in den verschiedenen Rassen verkörpert sind. Eine

Anzahl von Faktoren, die ich aber noch fast gar nicht untersucht habe, beeinflußt die Blütengröße, die relative Größe der beiden Lippen, die Form der Oberlippe, die Länge des Blütenstieles und ähnliches. Untersuchungen über diese Faktoren sind im Gange, aber noch sehr wenig weit gediehen. Eine zweite Gruppe von Faktoren, die einzige, die ich bisher schon etwas eingehender untersucht habe, beeinflußt die Blütenform insofern, daß die Blüte normal zygomorph, oder radiär pelorisch, gebaut ist. Hier läßt sich zunächst unterscheiden ein

#### Faktor E.

Eine Pflanze, die zwar alle anderen Faktoren für zygomorphe Blüte enthält, aber nicht E, blüht radiär pelorisch (Textfig. 1 B). Ich habe z. B. eine völlig konstante Rasse von der Formel BBFFRRMMAA-IICDDggee in Kultur, die nur Blüten von der in Textfig. 1 B abgebildeten Form und der in Fig. 7 Taf. I dargestellten Farbe bildet.

#### Faktor P.

Ein weiterer Faktor, der zygomorphe Form der Blüte bedingt, ist der Faktor P. Alle Pflanzen, die diesen Faktor nicht enthalten, blühen ebenfalls radiär pelorisch, auch wenn sie im übrigen EE oder Ee enthalten. Die radiär pelorische Form, die durch pp bedingt wird, ist jedoch eine andere als die durch ee bedingte vorher beschriebene radiäre Pelorie. Eine Pflanze von der Formel BBFFRRMMAALLccddEEpp ist in Textfig. 1 A abgebildet, eine einzelne Blüte davon in Fig. 30 Taf. I.

Während bei den Pflanzen, die eePP in der Formel enthalten (Textfig. 1 B), sämtliche Blüten ganz gleichmäßig radiär pelorisch gebaut sind, tragen die EEpp-Pflanzen durchweg pelorische **und** zygomorphe Blüten (Textfig. 1 A).

Meistens überwiegen unten und ganz oben an einem Blütenstand die zygomorphen Blüten, in der Mitte dagegen die radiären. Diese eigentümliche Verschiedenheit der Blüten vererbt die EEpp-Sippe völlig konstant, und zwar ist zwischen der Deszendenz einer geselbsteten radiären und der Deszendenz einer geselbsteten zygomorphen Blüte einer solchen EEpp-Pflanze kein Unterschied. Die Nachkommen tragen immer wieder normale und pelorische Blüten nebeneinander.

Die Kreuzung der eePP- und der EEpp-Sippe, also der pelorischen Rasse Fig. 1 B mit der pelorischen Rasse Fig. 1 A, ergibt eine homogene F1 mit ausschließlich normalen Blüten, da ja auf diese Weise EePp-Pflanzen, die jetzt die beiden Faktoren für normale zygomorphe Blüte wenigstens je einmal enthalten, entstehen. Näheres über derartige Kreuzungen werde ich im folgenden mitteilen (S. 86).

Von anderen mendelnden Faktoren der Blütenform kenne ich dann noch einen, dessen Nichtvorhandensein die in Textfig. 2 wiedergegebene Blütenform bedingt. Das Verhalten dieses Faktors zu E und P habe ich noch nicht untersucht.

Vermutlich wird sich herausstellen, daß auch die normale zygomorphe Blütenform von einer größeren Anzahl von Erbinheiten abhängt, und daß das Fehlen einzelner oder mehrerer von diesen Faktoren die anderen Blütenformen, Schlitzer, wie Textfigur 2, radiäre Pelorien, Textfigur 1 A und B, Apetala-Formen, wie in Textfigur 3 abgebildet, und ähnliche Blütentypen mit sich bringt. Die Klärlegung dieser Verhältnisse wird wohl noch die Arbeit einiger Jahre kosten.



Fig. 2. Blüten von A. 312.

### 3. Erbinheiten der Blattfarbe.

Zunächst sei hier ausdrücklich hervorgehoben, daß sämtliche Blütenfarbenfaktoren, nur vielleicht mit Ausnahme des Faktors G, auch die Blattfarbe mit beeinflussen. Die Blätter und Stengel aller Pflanzen, die B und F enthalten, zeigen, wenigstens bei Kultur in mäßig warmer Temperatur und hellem Lichte einen mehr oder

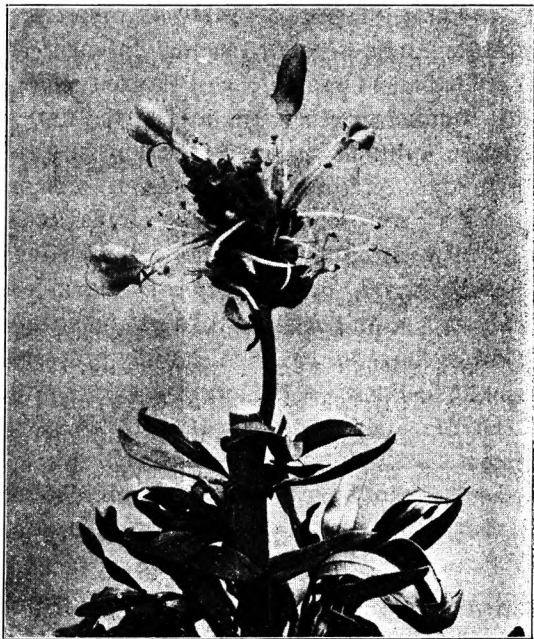


Fig. 3. Blüten von A. 543.

weniger starken roten Anflug, der besonders auf der Unterseite der Kotyledonen und der ersten Laubblätter der Keimpflanzen ausgesprochen ist. Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen der verschiedenen anderen einander übergeordneten Farbfaktoren ist die Intensität und der Farbenton dieses roten Anfluges sehr verschieden. Alle Pflanzen, denen schon F oder B fehlt, haben nur grüne, nicht rot angelaufene Blätter und Stengel. Die dd-Pflanzen, die „Delilas“ also, haben ceteris paribus immer weniger stark rot angelaufene Stengel und Blätter, als die entsprechenden DD-Individuen.

Abgesehen von diesen Blütenfarbfaktoren, die sich auch in den Blättern äußern, gibt es nun noch weitere Erbinheiten, die speziell eine besonders schwache oder starke Ausbildung der roten Farbe gerade in den Blättern bedingen. Daß es sich auch hier nur um mendelnde Erbinheiten handelt, ist mir sehr wahrscheinlich. Genau untersucht habe ich aber diese Verhältnisse noch nicht.

Näher beschäftigt habe ich mich bisher nur mit einigen Erbinheiten, welche die Bildung des Blattgrünes bedingen. Ich habe bisher zwei Faktoren unterscheiden können. Zunächst einen

#### Faktor N.

Fehlt N einer Pflanze, so bildet sie keine sattgrüne Chlorophyllkörner aus, sondern wenig intensiv gefärbte mit einem Stich ins Gelbliche. Derartige nn-Pflanzen sind meist (außer bei Individuen, die dunkelrot überlaufene Blätter haben) schon von weitem von den reinen grünen zu unterscheiden und zeigen ein auffällig gehemmtes Wachstum, blühen auch meist erst im zweiten Lebensjahre, wohl infolge ihres schwächeren Assimilationsvermögens.

Ein zweiter Faktor des Blattgrüns ist

#### Faktor H.

Alle Pflanzen, die HH enthalten, sind statt grünblättrig intensiv gelblättrig und nicht lebensfähig. Hh-Pflanzen, also die Heterozygoten, sind gelbgrün, sogenannte Aurea-Pflanzen. H ist also der Faktor, durch dessen Besitz das eigentümliche *A. majus fol. aureis* charakterisiert ist, über dessen Erblichkeit ich schon früher publiziert habe<sup>1)</sup>.

### 4. Die Erbinheiten der **Blattform**.

Die Erbinheiten der Blattform sind, zum großen Teil mindestens, identisch mit den Erbinheiten der Blütenformen. Das geht aus einer

<sup>1)</sup> Baur. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 25 1907. S. 442 und Zeitschr. ind. Abst. u. Vererbungslehre 1 1909, S. 124.

Reihe von Beobachtungen hervor. Spezielle Untersuchungen habe ich darüber noch nicht angestellt, ich habe aber im vergangenen Sommer mit Notizen darüber begonnen.

### 5. Erbinheiten der **Wuchsform**.

Erbinheiten der Wuchsform habe ich bisher ebenfalls fast noch nicht bearbeitet; daß aber auch alle die verschiedenen Wuchsformen von *A. majus* mendeln, ist wohl zweifellos. Die Verhältnisse liegen hier freilich sehr kompliziert. Eine Anzahl von Beobachtungen hat mir bisher nur gezeigt, daß „Wuchs“ zunächst abhängt von verschiedenen Erbinheiten, die starke oder schwache Verzweigung bedingen, ferner spielen dabei andere Erbinheiten mit (sicher mehrere), welche die Länge der Internodien, ferner andere, die überhaupt die Lebenskräftigkeit der Pflanze bedingen. Zum Teil sind diese Faktoren identisch mit Farbfaktoren und mit Faktoren der Blatt- und Blütenform. Zum Beispiel ist der Faktor B sicher auch ein Wuchsfaktor: bb-Pflanzen, die in einer komplizierten F<sub>2</sub>-Generation herausmendeln, sind immer kleiner (etwa um  $\frac{1}{3}$ ) als die entsprechenden Bb oder BB-Individuen.

Ganz besonders erschwert wird aber eine Untersuchung der Erbinheiten der Wuchsformen dadurch, daß es sich hier um Außenmerkmale handelt, die zwar sicher konstant vererbt werden, die aber weitgehend transgredierend fluktuieren.

Die Erbinheiten in der Form, wie ich sie im vorstehenden skizziert habe, sind natürlich durchaus nicht etwa auch von mir vor den Versuchen theoretisch aufgestellt worden, sondern in Wirklichkeit waren die Versuche das erste, die Untersuchung der Deszendenz zahlreicher selbstbefruchteter Individuen sehr verschiedenartiger Herkunft, die ich in der S. 35 geschilderten Weise als Stammpflanzen verwendete, und dann vor allem das Resultat von Kreuzungen dieser Stammpflanzen, die durch mehrere Generationen hindurch verfolgt wurden, ergab eine große Zahl von zum Teil sehr komplizierten Spaltungen und bestimmte Gesetzmäßigkeiten in den Zahlenverhältnissen. Erst nachdem so ein größeres empirisch gewonnenes Material vorlag, versuchte ich durch Annahme bestimmter Erbinheiten in die Lage zu kommen, die empirisch gefundenen Zahlen-

verhältnisse auch theoretisch zu berechnen. Verkehrte Hypothesen, die zunächst mit dem Material zu stimmen schienen, die aber schließlich zu Widersprüchen führten, hat es in großer Zahl bedurft, um endlich zu einer Umreißung der Erbeinheiten in einer Form zu kommen, die es ermöglicht, theoretisch auf Grund der Annahme eben dieser Erbeinheiten und ihrer gegenseitigen Beziehungen alle in meinen sehr zahlreichen Versuchen beobachteten Erscheinungen auch zu berechnen und das Resultat neuer Versuche vorher zu sagen.

Zu einem gewissen Abschluß bin ich von den Erbeinheiten der Blütenfarbe erst mit A, B, C, D, F, G, L, M und R, von denen der Blattfarbe mit H und N und von denen der Blütenform mit E und P gekommen, und nur mit diesen Erbeinheiten werde ich in den Formeln der Versuchspflanzen im folgenden operieren.

Wenn wir nur diese 13 unabhängig mendelnden Erbeinheiten in Rechnung stellen, so sind danach theoretisch schon  $2^{13}=8192$  homozygotische Individuen, also auch ebensoviel erblich konstante verschiedene Sippen und  $\frac{(2^{13})^2}{2} + \frac{2^{13}}{2} = 33558528$ , d. h. über  $33\frac{1}{2}$  Million, in ihrem erblichen Verhalten verschiedene Individuen möglich.

Rechnen wir nur mit den vorhin genannten 9 Erbeinheiten der Blütenfarben (BFRMALCDG), so sind damit theoretisch  $2^9=512$  homozygotische Individuen, d. h. auch ebensoviele erblich konstante verschiedene Sippen gegeben. Von diesen 512 Sippen würden allerdings nur ein kleiner Teil auch äußerlich unterscheidbar sein, es werden nämlich 256 Sippen allein weiß blühen müssen, sich als verschieden nur erkennen lassen an ihrem Verhalten bei Kreuzungen. Die übrigen 256 Sippen werden gefärbt sein müssen und von ihnen wird wiederum die Hälfte, d. h. 128 elfenbeinfarbig (50%) bzw. gelb (50%) blühen. Irgendwie rot oder rötlich gefärbte Sippen bleiben also theoretisch 128 übrig. Von diesen 128 irgendwie rötlich oder rot gefärbten haben 64 nur den Farbenton von Fig. 27, 28 Taf. I usw. Ich will diese ganze Ableitung nicht zu Ende durchführen, jeder mit diesen Fragen vertraute wird das leicht selbst ausführen können. Das Ende der Überlegung ist schließlich, daß wir von schwarzrot gefärbten Sippen BBFFRRMMAALL noch acht verschiedene homozygotische Kategorien haben müssen (entsprechend den Faktoren C, D, G nämlich:

- BBFFRRMMAALLCCDDGG schwarzrot a. e. ganz, picturatum (Fig. 12 Taf. I<sup>1</sup>)  
 BBFFRRMMAALLCCDDgg schwarzrot a. e. ganz (Fig. 10 Taf. I)  
 BBFFRRMMAALLCCddGG schwarzrot a. e. Delila, picturatum (Fig. 20 Taf. I<sup>1</sup>)  
 BBFFRRMMAALLCCddgg schwarzrot a. e. Delila (Delilaform zu Fig. 10 Taf. I)  
 BBFFRRMMAALLCcDDGG schwarzrot a. g. ganz, picturatum (Fig. 11 Taf. I<sup>1</sup>)  
 BBFFRRMMAALLCcDDgg schwarzrot a. g. ganz  
 BBFFRRMMAALLccddGG schwarzrot a. g. Delila, picturatum  
 BBFFRRMMAALLccddgg schwarzrot a. g. Delila.

Wirklich beobachtet habe ich von den theoretisch möglichen Kombinationen von Erbeinheiten der Blütenfarbe erst einen kleinen Teil. Die zuletzt aufgezählten acht Kategorien von schwarzroten habe ich alle in meinen Versuchen beobachtet, ebenso alle acht theoretisch möglichen entsprechenden Kategorien von roten. Hier sind alle denkbaren Kategorien ja auch äußerlich verschieden, und deshalb sind Sippen, welche diese verschiedenen Kombinationen darstellen, schon von den Gärtnern einigermaßen isoliert worden. Nur die Unterscheidung der roten GG-Individuen von den schwarzroten GG-Individuen macht Schwierigkeiten. Aber schon von den 16 verschiedenen denkbaren Kategorien mit chamoisrosa als Farbenton, die ja nicht mehr alle äußerlich verschieden sind, habe ich bisher erst drei beobachtet. Von den 23 verschiedenen denkbaren von fleischfarbigen bisher erst sechs, von den 64 mit rosa Rücken als Farbenton erst zwei, von den 128 elfenbein bzw. gelb nur fünf und von den 256 verschiedenen weißen Sippen, die ja alle äußerlich sich völlig gleichen, erst drei.

Soviel hier zunächst über die bisher erkannten Erbeinheiten. Der besseren Übersichtlichkeit halber gebe ich nachstehend noch einmal eine Zusammenstellung dieser vorläufig in Rechnung gestellten Erbeinheiten. Ich hoffe, diese Zusammenstellung wird die ja sonst für manche wohl etwas schwierige Lektüre erleichtern. Ich gebe die Faktoren in alphabetischer Reihenfolge, so wie sie auch in den Formeln stehen.

- A. „Rot“-Faktor, wirkt nur zusammen mit wenigsten je einmal B, F, R, M, bedingt zusammen mit diesen Faktoren die Farbe rot (Fig. 7 bzw. 8 Taf. I).
- B. Grundfaktor für alle Blütenfarben. Für sich allein, d. h. ohne C und ohne F bedingt er **gelbe** Farbe (Fig. 2 Taf. I). Alle Pflanzen, die nicht wenigstens einmal B enthalten, blühen weiß (Fig. 1 Taf. I), auch wenn sonst alle anderen Farbfaktoren enthalten sind.

<sup>1</sup>) Fig. 11, 12, 13, 20 sind gezeichnet nach rot — picturatum —, also 11-Pflanzen. Die schwarzrot- und die rot-picturatum-Pflanzen sind aber äußerlich fast nicht zu unterscheiden.

- C. „**Elfenbein**“-Faktor. Modifiziert das durch B bedingte gelb in „elfenbein“ (Fig. 3 Taf. I), bzw. das gelbrot, mein rot a. g.<sup>1)</sup> (crimson englisch) zu bläulichrot, rot a. e.<sup>2)</sup> (magenta englisch) z. B. auf Taf. I Fig. 4 zu Fig. 6, Fig. 8 zu Fig. 7, Fig. 11 zu Fig. 12, Fig. 33 zu Fig. 23 usw.
- D. „**Ganz**“-Faktor. Alle sonst irgendwie rot oder rötlich gefärbten Pflanzen, die nicht wenigstens einmal D enthalten, haben elfenbeinfarbige Röhre, bilden die Delilaformen zu den entsprechenden ganz-gefärbten (z. B. auf Taf. I: ist Fig. 16 die dd, d. h. Delilaform zu Fig. 7, Fig. 20 die Delilaform zu Fig. 12, Fig. 17 die Delilaform (und gleichzeitig cc-Form!) zu Fig. 15 usw.).
- E. 1. Faktor für zygomorphe **normale** Blütenform. Alle ee-Pflanzen haben radiär pelorische Blüten (Textfig. 1 B und Fig. 34 Taf. I).
- F. **Rosarücken**-Faktor, bedingt zusammen mit wenigstens einmal B in Pflanzen, die R nicht enthalten, die in Fig. 28 u. 27 Taf. I dargestellte Färbung.
- G. „**Picturatum**“-Faktor, modifiziert die durch die übrigen Farbfaktoren bedingte rote Farbe zu picturatum (z. B. ist Fig. 12 die GG, d. h. picturatum-Form zu Fig. 7, Fig. 20 zu Fig. 16 usw.).
- H. „**Aurea**“-Faktor, macht homozygotisch das sonstige normale Blattgrün zu gelb (nicht lebensfähige Pflanzen!), heterozygotisch zu aureafarbig.
- I. „**Schwarzrot**“-Faktor, macht zusammen mit wenigstens je einmal B, F, R, M, A die Farbe schwarzrot (wie Fig. 10 Taf. 1).
- M. „**Chamoisrosa**“-Faktor, macht zusammen mit wenigstens je einmal B, F, R, in Pflanzen die A nicht enthalten, die Farbe chamoisrosa (Fig. 15 Taf. I).
- N. Faktor für normales Grün der Chromatophoren. Fehlen dieses Faktors bedingt gelblichgrüne Blätter, die „**chlorina**“-Färbung.
- P. 2. Faktor für zygomorphe **normale** Blüte. Fehlen dieses Faktors bedingt die in Textfig. 1 A dargestellte Pelorie, d. h. die pelorische Halbrasse.
- R. „**Fleischfarbig**“-Faktor, bedingt zusammen mit wenigstens je einmal B und F in Pflanzen, die nicht M enthalten, die Farbe fleischfarbig (Fig. 4—6 Taf. I, Fig. 4 u. 5 sind dabei cc, Fig. 6 CC). Die dd, d. h. die Delila-Form von fleischfarbig ist sehr schwer äußerlich von gelb bzw. elfenbein zu unterscheiden.

<sup>1)</sup> a. g. = auf gelb.

<sup>2)</sup> a. e. = auf elfenbein.

## Vererbungs- und Kreuzungsversuche.

Im ganzen habe ich im Laufe der letzten fünf Jahre 642 Individuen zu Stammpflanzen gemacht und 216 davon bisher analysiert, d. h. es wurden durch geschützte Selbstbefruchtung gewonnene Samen ausgesät und die Deszendenz untersucht. Eine große Anzahl dieser Pflanzen wurde untereinander gekreuzt und diese Kreuzung weiter verfolgt.

Es würde viel zu weit führen, wenn ich etwa alle diese Versuche hier publizieren wollte, ein großer Teil ist zudem noch lange nicht abgeschlossen und betrifft Fragen, die hier noch gar nicht erwähnt sind, wie Mutationen, ferner die sonderbare Erbllichkeit der gestreiften Rassen (Taf. I Fig. 23—25 u. 33—34), „Gametic Coupling“ und ä. Ich will mich darauf beschränken, in dieser ersten Mitteilung zu berichten über die Erbllichkeit, die eine Anzahl aus verschiedenen Quellen bezogener Antirrhinumpflanzen bei Selbstbefruchtung zeigten, und dann die Resultate besprechen, die eine Anzahl von Kreuzungen zwischen diesen Individuen ergab.

### 1. Die Stammpflanzen.

Zu den Kreuzungen, über die hier berichtet werden soll, wurden verwendet die Pflanzen:

#### A. 14.

War erhalten durch Selbstbefruchtung von **A. 12**. Diese Pflanze war aureablättrig und hatte normale, d. h. regelmäßig zygomorphe Blüten und als Blütenfarbe das typische rot a. e. ganz. Das heißt genau Blütenform und Farbe von Fig. 7 Taf. I. Durch Selbstbefruchtung gewonnene Samen von **A. 12** gaben in S. 07. 351 22 grüne und 45 aureablättrige Keimpflanzen. Zur Blüte großgezogen wurde hiervon nichts. Eine zweite geselbstete Frucht ergab in S. 07. 250 zwei aurea und drei grüne Keimpflanzen, die großgezogen alle rot genau wie die Mutter blühten. In Hinsicht auf die Blütenform waren vier normalblütig, eine dagegen trug ausschließlich radiär pelorische Blüten, genau wie Textfig. 1 B. Diese Pflanze wurde zur Stammpflanze gemacht als **A. 14**. Die Pflanze war grün-, d. h. nicht aureablättrig<sup>1)</sup>, die Blüten waren alle rot a. e. ganz, pelorisch.

<sup>1)</sup> Grünblättrig heißt hier und weiterhin stets nur: „nicht aurea“ und „nicht chlorina“, d. h. normaler Chlorophyllgehalt. Im übrigen können diese als grün bezeichneten Blätter rein grün oder mehr oder weniger rot überlaufen sein. A 14 hatte z. B. einen sehr deutlichen roten Anflug an den ersten Blättern.

**A. 14** erwies sich bei Selbstbefruchtung als völlig konstant. In S. 08. 138 wurden aus einer durch Selbstbestäubung erhaltenen Frucht von **A. 14** rund 100 Keimpflanzen erzielt, die alle rein grünblättrig waren. Zur Blüte großgezogen wurden 24, alle erwiesen sich als vollkommen gleichartig unter sich und in allem übereinstimmend mit **A. 14**. Nach alledem hat also **A. 14** die Formel AABBCDD<sub>e</sub>FFgghhllMMNNPPRR. Durch Selbstbefruchtung erzielte Deszendenten von **A. 14** (aus S. 08. 138) sind die Pflanzen **A. 194** und **A. 335**, die auch ihrerseits weiterhin völlig konstante Nachkommenschaft ergaben<sup>1)</sup>.

### A. 40.

**A. 40** erzog ich in S. 07. 82 aus Handelssamen (bezogen als *A. nigropurpureum* von Haage & Schmidt in Erfurt). Die Pflanze war grünblättrig und blühte schwarzrot a. e., ganz, normal, war also genau = Fig. 10 Taf. I. Geselbstet gab **A. 40** in S. 08. 143 und in S. 09. 3 eine Spaltung in grünblättrige und in Chlorinapflanzen (vgl. Bemerkung zu Faktor N Seite 52). In S. 08. 143 waren 19 chlorina: 81 grün, in S. 09. 3 waren 12 chlorina: 32 grün, zusammen also 31 chlorina zu 113 grün. Theoretisch wären zu erwarten gewesen 36 chlorina:108 grün. Im übrigen erwiesen sich beide Aussaaten als völlig einheitlich und übereinstimmend mit **A. 40**. Die Formel für **A. 40** wäre danach anzusetzen als AABBCDD<sub>e</sub>EEFFgghhllMMNN<sub>n</sub>PPRR. Eine grünblättrige Tochterpflanze von **A. 40** ist **A. 269**, das geselbstet in S. 09. 90 eine Deszendenz von 9 chlorina: 33 grünen Keimpflanzen ergab (theoretisch 10,5:31,5), die großgezogen alle einheitlich schwarzrot a. e., ganz, normal blühten. Nachkommenschaft aus geselbsten chlorina-Deszendenten von **A. 40** habe ich noch nicht gezogen. Gekreuzt wurde **A. 40** mit fünf anderen Pflanzen, über einen Teil dieser Kreuzungen soll nachher berichtet werden.

### A. 44.

Die Pflanze wurde 07 in S. 07. 267 aus Handelssamen erzogen (*A. m. album* Queen Victoria von Haage & Schmidt in Erfurt). Die Pflanze war rein grünblättrig und blühte elfenbein, normal genau wie Fig. 3 Taf. I. Geselbstet ergab **A. 44** in S. 08. 259 unter 20 Pflanzen 5, die gelb (wie Fig. 2 Taf. I) und 15, die elfenbein wie die Mutter

<sup>1)</sup> **A 12** war dagegen AABBCDD<sub>e</sub>FFggHhllMMNNPPRR. Eine der „normal“ blühenden Schwesterpflanzen von **A 14**, die als **A 139** zur Stammpflanze gemacht worden war, erwies sich ebenfalls als *Ee*, spaltete in S. 08. 137 in 28 normal: 11 pelorisch blühende Pflanzen.

blühten (also zufällig genau die theoretischen Zahlen). In Wuchs, Blattfarbe usw. war die ganze Deszendenz einheitlich und gleich der Mutter. Die Formel kann danach angesetzt werden als: ..BBCc .. EEff . . hh . . . . NNPP . . . Eine Pflanze aus dieser Aussaat S. 07. 267 ist **A. 270**, die in S. 09. 91 sich ebenfalls als C c erwies, in vier gelbe: 19 elfenbein spaltete (theoretisch 5,75:17,25). Gekreuzt wurde **A. 44** im ganzen mit vier anderen Individuen.

### A. 48.

Erwuchs aus Handelssamen (A. m. „Rosa“ von Haage & Schmidt) in S. 07. 86. Die Pflanze war grünblättrig, die Blüten rot a. e. ganz, normal, wie Fig. 7 Taf. I. Samen aus Selbstbefruchtung wurden gesät in S. 08. 135 und in S. 09. 5. Es erfolgte Spaltung in „ganz“ und in „Delila“-Formen und in rot a. e. und in chamoisrosa a. e. (Fig. 14 Taf. I). Im einzelnen war das Verhältnis:

Tabelle I.

(A. 48 × A. 48, S. 08. 135 und S. 09. 5.)

Aussaat	rot a. e. ganz		rot a. e. Delila		chamoisrosa a. e. ganz		chamoisrosa a. e. Delila	
	ge- funden	theo- retisch	ge- funden	theo- retisch	ge- funden	theo- retisch	ge- funden	theo- retisch
S. 08. 135 . . .	25	24,75	8	8,25	10	8,25	1	2,75
S. 09. 5 . . . .	79		10		36		1	
Sa.	<b>104</b>	95,625	<b>18</b>	31,875	<b>46</b>	31,875	<b>2</b>	10,625

Die Spaltung ist mit der theoretisch verlangten nicht ganz in Einklang. Zunächst ist zwar das Verhältnis aller rot : allen chamoisrosa 122:48 noch in genügender Übereinstimmung mit den theoretischen Zahlen 3:1, genau wäre es 127,5:42,5, aber das Verhältnis aller „ganz“ zu allen „Delilas“ ist unklar. Gefunden wurden 150 „ganz“ und 20 „Delilas“, wo theoretisch ebenfalls 127,5 „ganz“ : 42,5 „Delila“ hätten erwartet werden müssen. Woher das Mißverhältnis stammt, habe ich nicht feststellen können<sup>1)</sup>.

Aus **A. 48** × **A. 48**, und zwar aus S. 08. 135 stammen zwei Stamm-  
pflanzen **A. 245** rot a. e., ganz, normal und **A. 225** chamoisrosa a. e.,  
ganz, normal. **A. 245** erwies sich als homozygotisch in bezug auf  
den Faktor D und als heterozygotisch in bezug auf den Faktor A.

<sup>1)</sup> Auffällig ist, daß die S. 08. 135 für sich allein betrachtet eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den gefundenen und den theoretischen Zahlen ergibt, vgl. die Tabelle I.

Samen aus Selbstbefruchtung ergaben nämlich in S. 09. 75 103 rot a. e. ganz normal und 36 chamoisrosa a. e. (theoretische Zahlen 104,25:34,75).

**A. 225** erwies sich als Dd, spaltete in S. 09. 62 in 61 chamoisrosa a. e., ganz, normal und 19 chamoisrosa a. e., Delila, normal (Theoretisch 60:20). Die Formeln der letztgenannten Pflanzen dürften also danach wohl zu setzen sein als:

**A. 48** AaBBCCDdEEFFgghhllMMNNPPRR

**A. 245** AaBBCCDDEEFFgghhllMMNNPPRR

**A. 225** aaBBCCDdEEFFgghhllMMNNPPRR.

Kreuzungen habe ich mit **A. 48** nicht ausgeführt, dagegen in großer Zahl mit **A. 245** und **A. 225**.

### A. 49.

Erwuchs in S. 07. 80 aus Handelssamen (A. m. album von Haage & Schmidt in Erfurt). Die Pflanze war grünblättrig und blühte elfenbein, normal, genau wie Fig. 3 Taf. I.

F. 1 aus Selbstbefruchtung wurde gezogen in S. 08. 258 und S. 09. 312. In beiden Aussaaten waren alle Keimpflanzen rein grün. Die groß gezogenen blühten gelb (3) und elfenbein (7). Die Blütenform war bei allen normal. Danach kann also für **A. 49** die Formel vorläufig angesetzt werden als: . . BBc . . EEff . . hh . . . . NNPP . .

### A. 50.

Erwuchs in S. 07. 264 aus Handelssamen (A. m. picturatum mirabundum von Haage & Schmidt in Erfurt. Grünblättrig, Blüte ähnlich wie Fig. 19 Taf. I, aber Färbung ein klein wenig dunkler, d. h. in meiner Farbenbezeichnung „hellpicturatum a. e., Delila, normal“. Die ganze Röhre war, wie bei allen Delilaformen elfenbein. Samen aus Selbstbefruchtung ergaben in S. 08. 157 eine völlig konstante Deszendenz. Zur Blüte groß gezogen wurden im ganzen 40 Pflanzen, als Keimpflanzen wurden untersucht (auf Kotyledonenfarbe usw.) 200. Aus dieser Aussaat stammen die Pflanzen **A. 193** und **A. 278**, die beide zu zahlreichen Kreuzungen benutzt wurden, von denen freilich nur über einige wenige im folgenden vorläufig berichtet werden soll. Die Formel für **A. 50** und ebenso für die davon abstammenden **A. 193** und **A. 278** ist nach dem Ergebnis von S. 08. 157 anzusetzen als: aaBBCCddEEFFGGhh . . MMNNPPRR.

Vielleicht ist es zweckmäßig, hier einmal diese Annahme zu motivieren: Picturatum Delilas mit AA oder Aa und im übrigen der

gleichen Formel wie die von **A. 50** sehen aus wie Fig. 20 Taf. I. BB muß vorliegen, sonst wären in F I weiße Pflanzen aufgetreten, CC muß vorliegen, sonst hätten gelbe bzw. „auf gelb“ gefärbte in F I vorhanden sein müssen. dd ergibt sich aus dem Aussehen (D macht gefärbte Röhre). Auf EE ist daraus zu schließen, daß in F I keine pelorischen, auf FF daraus, daß in F I keine elfenbein Individuen auftraten, ferner auf GG, weil alle F I-Individuen picturatum waren (homogen wie Fig. 14 Taf. I gefärbte waren keine darunter). hh folgt aus dem Aussehen (H macht Aureablätter). Ob II oder LL oder LI vorliegen, ist auf Grund von S. 08. 157 noch nicht zu entscheiden, da wegen aa ein eventuell auch vorhandenes L sich gar nicht äußern könnte. MM folgt daraus, daß alle F I-Pflanzen den gleichen rosa Farbenton hatten, NN daraus, daß keine chlorina, und PP daraus, daß keine pelorischen Individuen in F I beobachtet wurden. RR muß vorliegen, denn rr-Pflanzen sind ungefärbt bis auf einen rosa Hauch auf der Oberseite der Blüte, und derartige Individuen waren in S. 08. 157 ja ebenfalls nicht aufgetreten.

### A. 67.

Die Pflanze war grünblättrig, die Blüte weiß, normal, genau wie Fig. 1 Taf. I. Entstanden war **A. 67** als Deszendent von **A. 2**, **A. 2** stammt ab von einer im Jahre 1905 aus Handelssamen erzeugten aureablättrigen Pflanze mit gestreiften Blüten (wie Fig. 25 Taf. I aber a. e.). Die Deszendenz dieser betreffenden Pflanze war nicht weiter untersucht worden, ich habe nur notiert, daß die Nachkommen dieser Pflanze teils aureablättrig, teils grün, ungefähr im Verhältnis 2 aurea: 1 grün waren. **A. 2** ist ein solcher grünblättriger Deszendent. **A. 2** blühte rot gestreift a. e., ganz, normal, wie Fig. 23 Taf. 1 aber a. e. Gesselstet gab es in S. 07. 247 eine Deszendenz von lauter grünblättrigen Pflanzen, die aber in Hinsicht auf die Blütenfarbe eine ziemlich komplizierte Aufspaltung zeigten. Es waren:

- |   |     |
|---|-----|
| 1. rein weiß . . . . .  | 123 |
| 2. rot gestreift a. g. (Fig. 33) oder a. e. (Fig. 23) oder<br>rot gestreift auf fleischfarbig a. g. (Fig. 25) oder<br>rot gestreift auf fleischfarbig a. e. <sup>1)</sup> . . . . . | 266 |
| 3. wie 2, aber die Delilaform . . . . .   | 61  |
| 4. fleischfarbig a. g. ganz . . . . .   | 2   |

<sup>1)</sup> Diese verschiedenen Kategorien von gestreiften Pflanzen hatte ich 1907 noch nicht richtig erkannt und habe sie deshalb alle zusammengezählt.

Auf die Natur der gestreiften Pflanzen und auf die Deutung der beiden fleischfarbigen Individuen wollen wir vorläufig nicht eingehen. Über die Erblichkeit der Streifung werde ich einmal gesondert publizieren, meine Versuche sind noch nicht zu einem genügenden Abschluß gekommen. Wir wollen hier nur unterscheiden weiße einerseits und irgendwie rot gefärbte andererseits. Wir haben dann weiß 123: irgendwie rot gefärbt 329. Theoretisch wäre zu erwarten gewesen 113 weiß:339 gefärbt. Jedenfalls war also **A. 2** Bb. Was im übrigen die Formel von **A. 2** war, mag vorläufig dahingestellt bleiben. **A. 67** ist eine dieser weißen Tochterpflanzen von **A. 2**. Geselbstet gab **A. 67** in S. 08. 127 eine völlig homogene weiß blühende grünblättrige Deszendenz (zur Blüte wurden im ganzen 20 Pflanzen gezogen). Als Formel für **A. 67** kann danach vorläufig angesetzt werden .. Bb . . . . E . E . . . . hh . . . . NNPP . .

### A. 93.

Stammt aus der Kreuzung von **A. 4**  $\times$  **A. 7** in S. 07. 54. **A. 4** war eine grünblättrige Pflanze, die elfenbein, normal blühte und sich bei Selbstbefruchtung als völlig konstant erwies.

**A. 7** war wahrscheinlich eine Schwesterpflanze von **A. 2** und war aureablättrig und blühte rot a. e., ganz normal. Geselbstet gab **A. 7** in S. 07. 48 eine Deszendenz von 77 aurea : 40 grün und in S. 07. 311 21 aurea : 4 grünen, zusammen also 98 aurea : 44 grünen Keimlingen. Theoretisch wäre verlangt gewesen 94,666 . . . aurea : 47,333 . . . grün (da die homozygotisch HH-Individuen nicht lebensfähig sind). Zur Blüte groß gezogen wurden von **A. 7** nur 30 als Keimpflanzen rot angelaufene<sup>1)</sup> Individuen, die sehr verschieden blühten. Eine Zählung wurde nicht vorgenommen. Es waren vertreten: rot a. e., ganz, wie Fig. 7 Taf. I, rot a. e., Delila, rot a. g., Delila, fleischfarben a. e., ganz, fleischfarben a. g., ganz. Sehr wahrscheinlich hat danach **A. 7** die Formel AAB . CcDdEEF . ggHhllMmNNPPRR gehabt. Ob Bb oder BB bzw. ob Ff oder FF vorlag, ist nicht auf Grund von S. 07. 48 zu entscheiden, da nur rot angelaufene Pflanzen groß gezogen wurden (daß Bb vorgelegen haben muß, folgt aus der Formel von **A. 93**, vgl. nachher S. 59).

Die Kreuzung **A. 4**  $\times$  **A. 7** ergab in S. 07. 54 14 Pflanzen, davon waren 10 aurea und 4 grün (theoretisch verlangt 7 aurea : 7 grün).

<sup>1)</sup> Die Keimpflanzen waren teils rot angelaufen, teils nicht. Pikiert wurden nur rot angelaufene Keimpflanzen.

Groß gezogen wurden alle diese Pflanzen und blühten teils rot a. e., ganz, teils rot a. e., Delila, teils fleischfarben a. e., ganz, teils fleischfarben a. e., Delila. Ausgezählt habe ich die verschiedenen Farbkategorien nicht<sup>1)</sup>, ich habe nur notiert, welche verschiedenen Pflanzen auftraten. (Daraus, daß in F 1 dieser Kreuzung keine schwarzroten Pflanzen auftraten, folgt, daß auch **A. 4** II gewesen sein muß, daraus daß teils ganz, teils Delila-Formen darunter waren, folgt, daß **A. 4** entweder dd oder Dd war, ein Schluß, der übrigens auch aus anderen mit **A. 4** oder seinen Deszendenten vorgenommenen Kreuzungen zu ziehen ist.)

Eine fleischfarbig a. e., ganz-Pflanze aus dieser Aussaat ist **A. 93**. Geselbstet gab sie in S. 08. 125 folgende Spaltung: Es waren 28 fleischfarbig a. e., ganz<sup>2)</sup>, 9 fleischfarbig a. e., Delila und 37 elfenbein und weiß. Unerwartet war mir das Auftreten von weißen, ich achtete anfangs nicht darauf und zählte längere Zeit weiße und elfenbein Pflanzen unterschiedslos durcheinander als elfenbein, bis ich schließlich doch bemerkte, daß auch rein weiße darunter waren, sogar wohl die Mehrzahl der nichtroten bildeten. Da **A. 4** völlig konstant elfenbein, also BB war, konnte nur von **A. 7** das in **A. 93** enthaltene b stammen. **A. 7** muß also wohl Bb gewesen sein. Daß in S. 07. 48 keine weiße Pflanzen beobachtet worden waren, ist nicht auffällig, da ja dort nur mehr oder weniger rot angelaufene Keimpflanzen pikiert worden waren. Nach der in S. 08. 125 erfolgten Spaltung muß **A. 93** heterozygotisch in 3 Faktoren, nämlich BbFfDd gewesen sein. Theoretisch wäre demnach für die Farbkategorien zu erwarten gewesen:

fleischfarbig a. e., ganz . . .	27	}	3	}	3
„ „ „ Delila . . .	9				
elfenbein . . . . .	12	}	1		
weiß . . . . .	16	}	1		

und wenn wir die danach theoretisch zu erwartenden Zahlen den empirisch gefundenen gegenüberstellen, so finden wir:

<sup>1)</sup> Ich hatte diese Aussaat ebenso wie viele andere des Jahres 1907 ursprünglich nur gemacht, um die Vererbung der Blattfarbe zu studieren, und habe über die Blütenfarbe anfänglich nur einige gelegentliche Notizen gemacht.

<sup>2)</sup> Eine dieser fleischfarbig a. e., ganz gefärbten Pflanzen ist **A. 338**, eine weißbuntblättrige Pflanze, über deren Erblichkeitsverhältnisse ich bei einer anderen Gelegenheit berichten werde.

Tabelle II.

(A. 93  $\times$  A. 93, S. 08. 125.)

Farbenkategorien	theoretisch verlangt	gefunden
fleischfarbig a. e. ganz . . . . .	(27) 31,21875	28
fleischfarbig a. e. Delila . . . . .	(9) 10,40625	9
elfenbein . . . . .	} (28) <sup>1)</sup> 32,37500	37
weiß . . . . .		
Sa.	74,00000	74

Die Übereinstimmung zwischen den theoretischen und den empirischen Zahlen geht hier also genügend weit.

Für **A. 93** haben wir demnach die Formel anzunehmen A.BbCC-DdEEFfgghhllmmNNPPRR<sup>2)</sup>. Ein durch Selbstbefruchtung von **A. 93** gewonnener Deszendent **A. 220** (fleischfarbig a. e., ganz) zeigte folgende Erbllichkeit:

Tabelle III.

(A. 220  $\times$  A. 220, S. 09. 57.)

Farbenkategorien	gefunden	theoretisch verlangt
fleischfarbig a. e. ganz. . . . .	26	(9) 24,75
fleischfarbig a. e. Delila . . . . .	10	(3) 8,25
elfenbein. . . . .	8	(4) 11,00
Sa.	44	44,00

**A. 220** hat demnach in der Formel BB, stimmt aber im übrigen mit **A. 93** überein.

## A. 96.

Stammt aus **A. 3**  $\times$  **A. 3** in S. 07. 44. **A. 3** stammt von einer 05. aus Handelssamen erzeugten aureablättrigen Pflanze, über deren Blütenfarbe ich aber keine Notizen gemacht habe. **A. 3** war rot a. e., ganz, aureablättrig und hatte in puncto Blütenfarbe in S. 07. 44 kompliziert aufgespalten. Genaue Notizen habe ich aber auch über diese Spaltung noch nicht gemacht. In puncto Blattfarbe spaltete **A. 3** in 126 aurea zu 68 grün, also fast genau wie erwartet nach 2 zu 1.

1) 12 + 16.

2) Ob Aa oder AA vorliegt, ist vorläufig nicht zu sagen. Einmal wenigstens A folgt aber aus der Formel von A 7.

**A. 96** war grünblättrig. Die Blütenfarbe war genau die von Fig. 28 Taf. I, also „rosa Rücken a. e.“.

Samen von **A. 96** aus Selbstbefruchtung ergaben in S. 09. 14. 109 Pflanzen „rosa Rücken“ und 40 elfenbein, also fast genau 3:1 (ganz genau 3:1 wäre 111,75:37,25). Als Formel ist demnach vorläufig anzusetzen: ..BCCDDEEFF..hh....NNPPrr. Ganz sicher ist mir hier freilich die Sachlage noch nicht. Es wäre möglich, daß die hier als elfenbein bezeichneten und von elfenbein nicht unterscheidbaren Pflanzen in Wirklichkeit die mir noch unbekanntes dd-Formen zu rosa Rücken wären<sup>1)</sup>. Kreuzungsversuche, die diese Frage klarstellen sollen, sind im Gange.

### A. 103.

Wurde erzogen in S. 07. 83 aus Handelssamen (A. m. coccineum von Haage & Schmidt, Erfurt). Grünblättrig, Blüte schwarzrot a. g., ganz, normal (also wie Fig. 10 Taf. I, aber auf gelbem Grunde und außerdem etwas blasseres Rot).

Bei Selbstbefruchtung ergab die Pflanze in S. 08. 144 (30 Individuen) eine deutliche Spaltung in der Blütenfarbe. Ein kleinerer Teil der Deszendenten blühte rot wie Fig. 8 Taf. I, ein größerer Teil mehr oder weniger schwarzrot wie die Mutter. Eine sichere Unterscheidung der Kategorien war nicht durchführbar, rot, heterozygotisch schwarzrot und homozygotisch schwarzrot fluktuieren transgredierend, ich komme hierauf später nochmals zurück. Offenbar war also **A. 103** heterozygotisch in Ll. Im übrigen ist die Formel dieser Pflanze nach S. 08. 144 anzusetzen als AABbcDDEEFFgghhLIMMNNPPRR.

### A. 106.

Stammt aus Handelssamen in S. 07. 265 (A. m. picturatum immitable von Haage & Schmidt, Erfurt). Grünblättrig, Blüte genau wie Fig. 11 Tafel I, d. h. in meiner Bezeichnung „dunkelpicturatum a. g., ganz, normal“. Nachkommenschaft aus Selbstbefruchtung wurde erzogen in S. 08. 162 und in S. 09. 16. Das Resultat war eine Spaltung in drei Typen,

1. gelbe, genau wie Fig. 2,
2. dunkelpicturatum a. g., Delila,
3. dunkelpicturatum a. g., ganz, genau wie der Elter.

<sup>1)</sup> **A. 96** hätte dann die Formel ..BCCDdEEFF..hh....NNPPrr.

Das Zahlenverhältnis war:

Tabelle IV.

(A. 106  $\times$  A. 106, S. 08. 162 und 09. 16.)

	gelb	dunkelpict. a. g. Delila	dunkelpict. a. g. ganz
S. 08. 162 . . . . .	52	22	66
S. 09. 16 . . . . .	26	26	107
Sa.	78	48	173

Theoretisch wäre auf Grund der von mir angenommenen Erbeinheiten zu erwarten gewesen, daß  $\frac{1}{4}$  aller Individuen gelb und  $\frac{3}{4}$  gefärbt, und daß von den gefärbten  $\frac{1}{4}$  Delila und  $\frac{3}{4}$  ganz seien sollten, d. h. es ist zu erwarten das Verhältnis 4 gelb : 3 dunkelpicturatum a. g., Delila : 9 dunkelpicturatum a. g., ganz. Und wenn wir das Verhältnis für die gefundenen Zahlen berechnen, hätte theoretisch verlangt werden müssen 74,75 gelb (gef. 78) : 56,0625 picturatum, Delila (gef. 48) : 168,1875 picturatum, ganz (gef. 173). Die Übereinstimmung zwischen den theoretischen und den gefundenen Zahlen ist also genügend weitgehend.

Als Formel wäre danach für **A. 106** vorläufig anzusetzen AABbCcDdEEffGGhh . . MMNNPPRR. Ob LL oder Ll oder ll vorliegt, ist auf Grund des Aussehens von **A. 106** und des Befundes in S. 08. 162 und S. 09. 16 nicht zu entscheiden. Die roten und die schwarzroten GG-Individuen sind äußerlich kaum verschieden. Das kann erst aus Kreuzungsergebnissen festgestellt werden.

Eine gelbe Pflanze aus S. 08. 162 ist **A. 283**. Für diese Pflanze ist nach der Formel ihres Elters und nach ihrem Aussehen die Formel als AABbCc . . EEffGGhh . . MMNNPPRR vorläufig festzusetzen. Mit **A. 286** habe ich eine große Zahl von Kreuzungen ausgeführt.

### A. 111.

**A. 111** ist eine Schweslerpflanze von **A. 14** (S. 53), also ebenfalls erzogen aus Samen von selbstbefruchteten **A. 12**, über das bei **A. 14** schon berichtet ist, und zwar aus einer dritten ausgesäten Frucht in S. 07. 309. Die Aussaat ergab nur 23 Pflanzen, die teils aurea, teils grün waren. Eine Zählung habe ich nicht vorgenommen.

Zur Blüte kamen hiervon nur 10 Pflanzen, die alle rot a. e., ganz, aber teils normal, teils pelorisch blühten, und zwar fünf normal und fünf pelorisch, statt wie theoretisch verlangt wäre, 7,5 : 2,5. Aber bei so kleinen Zahlen ist eine größere Übereinstimmung nicht zu erwarten.

Eine von diesen ersteren normalen Pflanzen dieser Aussaat ist **A. 111**. Die Pflanze war grünblättrig, die Blüte rot a. e., ganz, normal, genau wie Fig. 7 Tafel I.

Geselbset gab **A. 111** in S. 08. 136 eine Deszendenz, die in allem bis auf die Blütenform einheitlich und der Mutter gleich war. In Hinsicht auf die Blütenform erfolgte eine Spaltung in 23 Individuen mit normalen und 8 mit pelorischen Blüten (theoretisch  $23,25 : 7,75$ ). Die pelorischen Pflanzen stimmten in allem völlig mit **A. 14** überein.

Die Formel von **A. 111** ist demnach vorläufig anzusetzen als: AABBCDDEeFFgghhllMMNNPPRR.

### A. 112.

Erwuchs in S. 07. 314 aus Samen, über deren Herkunft mir nur bekannt ist, daß sie von einer selbstbefruchteten Pflanze des Jahrgangs 1906 stammen. S. 07. 314 bestand aus vier Kategorien von Pflanzen, die alle in Wuchs und Blattform übereinstimmten, aber in der Blütenfarbe verschieden waren. Die vier Kategorien waren: elfenbein, gelb, rot a. e. Delila, rot a. g. Delila. Über das Zahlenverhältnis kann ich keine Angaben machen, eine Zählung wurde nicht ausgeführt.

Eine elfenbeinfarbige Pflanze aus dieser Aussaat war **A. 112**. Deszendenz aus Selbstbefruchtung von **A. 112** habe ich nicht gezogen. Über die Formel ist daher vorläufig nur zu sagen, daß die Pflanze ff und hh, ferner, daß sie wenigstens einmal C, E, P, gehabt haben muß. Aus der Zusammensetzung von S. 07. 314 folgt ferner, daß die Mutterpflanze von **A. 112** die Formel AABBCddEEFfgghhllMMNNPPRR gehabt haben muß. Demnach ist also für **A. 112** mit sehr großer Wahrscheinlichkeit vorläufig die Formel AABBC.ddEEffgghhllMMNNPPRR anzusetzen. (Faktoren, die die Mutterpflanze homozygotisch enthält, enthalten natürlich die Tochterpflanzen alle in gleicher Weise — von dem seltenen mutativen Verlust einzelner Erbinheiten abgesehen.)

### A. 113.

**A. 113** ist eine Schwesterpflanze von **A. 67** und blühte ebenfalls weiß. Auch im übrigen gilt alles für **A. 67** Gesagte auch für **A. 113**. Auch für **A. 113** ist demnach als Formel vorläufig nur anzunehmen .. bb . . . . EE . . . . hh . . . . NNPP . .

### A. 117.

Stammt aus S. 07. 310 von einer geselbseten Pflanze des Jahres 1906. Wie diese Pflanze beschaffen war, weiß ich ebenso wie bei

**A. 112** in S. 07. 314 auch hier nicht, einer bei der Aussaat vorgekommenen Etikettverwechslung<sup>1)</sup> wegen. S. 07. 310 bestand, abgesehen von einer Spaltung in Wuchsformen, aus vier verschieden gefärbten Kategorien von Pflanzen. Diese waren gelb, elfenbein, rot a. g. Delila, rot a. e. Delila. Die Form der Blüte war bei allen gleich, normal. **A. 117** war eine gelbe Pflanze aus dieser Aussaat. Sehr wahrscheinlich hat nach dem vorstehenden der Elter von **A. 117** die Formel AABBCoddEEffgghhllMMNNPPRR gehabt, und **A. 117** hat danach die Formel AABBCoddEEffgghhllMMNNRR.

Nachkommenschaft aus Selbstbefruchtung habe ich von **A. 117** nicht gezogen.

### A. 141.

War eine ebenfalls rein weiße Schwesterpflanze von **A. 67** und **A. 113**. Alles für **A. 67** Gesagte gilt auch für **A. 141**. Die Formel ist demnach für **A. 141** zu setzen als .. bb . . . . EE . . . . hh . . . . NNPP ..

### A. 143.

Ist eine Schwesterpflanze von **A. 67**, **A. 113**, und **A. 141**, blühte aber fleischfarbig a. e., ganz, genau wie Fig. 4 Tafel I: Samen aus Selbstbefruchtung ergaben in S. 09. 299, eine in Hinsicht auf Blütenfarbe, Wuchs und grüne Farbe der Blätter ganz einheitliche Deszendenz<sup>2)</sup>. Alle Pflanzen waren grünblättrig und blühten fleischfarbig a. e., ganz, wie die Mutter. Als Formel von **A. 143** kann danach gesetzt werden .. BBccDDEEFFgghh .. mmNNPPRR.

### A. 149.

Erwuchs in A. 07. 89 aus Handelssamen (A. m. Sonnengold von J. C. Schmidt, Erfurt). Die Pflanze war grünblättrig, die Blüten waren rot a. e. Delila, normal (Fig. 16 Tafel I), aber Farbenton deutlich dunkler, etwa Ton von Fig. 30.

Samen aus Selbstbefruchtung wurden ausgesät in S. 08. 152 und in S. 09. 19. In Wuchs und Blattfarbe war diese Deszendenz einheitlich. In der Blütenfarbe folgte eine ganz interessante Spaltung.

<sup>1)</sup> Ich hatte 1907 die doppelte Etikettierung, die einen solchen Fehler sofort meldet und meist auch erkennen läßt, was für ein Fehler begangen wurde, noch nicht eingeführt.

<sup>2)</sup> In Hinsicht auf die Form der Blüte war diese Generation nicht ganz einheitlich, mehrere Individuen hatten eigentümlich tief herab getrennte Blumenblätter. Um was es sich hierbei handelt, müssen erst weitere Untersuchungen lehren.

Die Pflanzen blühten nämlich teils genau wie der Elter, also rot a. e. Delila, teils chamoisrosa Delila (wie Fig. 14 Taf. I, aber Röhre elfenbein), teils chamoisresa a. g. Delila (Fig. 17 Tafel I, Ton ist aber dort nicht ganz naturgetreu herausgekommen), teils fleischfarbig a. e. Delila (wie Fig. 6 Tafel I, aber Röhre elfenbein), teils fleischfarbig a. g. Delila (wie Fig. 4, aber Röhre elfenbein).

Diese verschiedenen Kategorien traten in folgenden Zahlenverhältnissen auf:

Tabelle V.

(A. 149 × A. 149, S. 08. 152, S. 09. 19.)

Kategorien	rot a. e. Delila	rot a. g. Delila	rosa a. e. Delila	rosa a. g. Delila	fleischfarb. a. e. Delila	fleischfarb. a. g. Delila
gef. in S. 08. 152	30	11	12	4	16	8
gef. in S. 09. 19	99	30	41	10	42	14
Sa.	<b>129</b>	<b>41</b>	<b>53</b>	<b>14</b>	<b>58</b>	<b>22</b>

Auf Grund dieser Aufspaltung ist anzunehmen, daß A. 149 als Formel hat AaBBCddEEFFgghlllMmNNPPRR. Die Pflanze wäre also heterozygotisch in drei Erbeinheiten, nämlich in Aa, Cc und Mm. Theoretisch wäre danach zu erwarten, daß zunächst ein Viertel aller Individuen (alle ff) fleischfarbig sein müßten und drei Viertel (alle FF und Ff) rot oder rosa sein müßten. Ferner ist zu erwarten, daß von den rot bzw. rosa gefärbten genau ein Viertel (alle mm) rosa, drei Viertel (alle Mm und MM) rot blühen müssen. Ferner ist theoretisch zu erwarten, daß von jeder dieser Farbkategorien je ein Viertel a. e. und je drei Viertel a. e. sein müssen. Es ergibt sich also das theoretisch zu erwartende Verhältnis von

rot a. e. Delila . . . . .	27	}	9	}	3		
rot a. g. Delila . . . . .	9						
rosa a. e. Delila . . . . .	9	}	3				
rosa a. g. Delila . . . . .	3						
fleischfarbig a. e. Delila .	12	}	4			}	1
fleischfarbig a. g. Delila .	4						

Wenn wir für die in den beiden Aussagen gefundene Individuenzahl das theoretische Verhältnis 27 : 9 : 9 : 3 : 12 : 4 ausrechnen, so ergibt ein Vergleich der empirisch gefundenen und der theoretisch erwarteten Zahlen folgendes:

Tabelle VI.

(A. 149  $\times$  A. 149, S. 08. 152 und S. 09. 19.)

Farbenkategorien	gefunden in S. 08. 152 und in S. 09. 19	theoretisch erwartete Zahlen
rot a. e. Delila . . . . .	129	(27) 133,734375
rot a. g. Delila . . . . .	41	(9) 44,578125
rosa a. e. Delila . . . . .	53	(9) 44,578125
rosa a. g. Delila . . . . .	14	(3) 14,859375
fleischfarbig a. e. Delila . . . . .	58	(12) 59,437500
fleischfarbig a. g. Delila . . . . .	22	(4) 19,812500
Sa.	317	317

Die Übereinstimmung ist in Anbetracht der für eine so komplizierte Spaltung doch nicht sehr großen Individuenzahl von 317 eine ganz auffallend gute.

Auch die Zahlen von S. 09. 19 für sich allein geben schon eine sehr weitgehende Übereinstimmung.

Tabelle VII.

(A. 149  $\times$  A. 149, S. 09. 19.)

Farbenkategorien	gefunden	theoretisch berechnet
rot a. e. Delila . . . . .	99	(27) 99,5625
rot a. g. Delila . . . . .	30	(9) 33,1875
rosa a. e. Delila . . . . .	41	(9) 33,1875
rosa a. g. Delila . . . . .	10	(3) 11,0625
fleischfarbig a. e. Delila . . . . .	42	(12) 44,2500
fleischfarbig a. g. Delila . . . . .	14	(4) 14,7500
Sa.	236	236,0000

Aus S. 08. 152 wurde eine der rot a. e. Delila blühenden Pflanzen zur Stammpflanze gemacht. Diese Pflanze = **A. 343** gab geselbstet in S. 09. 114 eine Aufspaltung in rot a. e. Delila, rot a. g. Delila, chamoisrosa a. e. Delila und chamoisrosa a. g. Delila. Offenbar ist also **A. 343** eine MM-Form, wie sie ja theoretisch in der Deszendenz von **A. 149**, das Mm war, erwartet werden muß. Die Formel von **A. 343** ist demnach AaBBCcddEEFFgghhllIMMNNPPRR.

Auch bei **A. 343** war die Übereinstimmung zwischen den berechneten und den gefundenen Zahlen auffällig gut. Der Befund war:

Tabelle VIII.

(A. 343 × A. 343, S. 09. 114.)

Farbenkategorien	gefunden	theoretisch berechnet
rot a. e. Delila . . . . .	110	(9) 112,5
rot a. g. Delila . . . . .	39	(3) 37,5
rosa a. e. Delila . . . . .	38	(3) 37,5
rosa a. g. Delila . . . . .	13	(1) 12,5
Sa.	200	200,0

**A. 331**

erzog ich in S. 08. 321 aus Samen, die ich aus dem Botanischen Garten der Universität Straßburg erhalten hatte. Die Pflanze ist von mittelhohem Wuchs, sehr wenig verzweigt, der Stengel schwach rot überlaufen, die Blätter sind grün und auffallend schmal. Die Blüten sind ziemlich lang gestielt, etwa doppelt so lang als die Blüten der großen Mehrzahl meiner anderen Sippen. Die Blüten sind **teils** normal, **teils** mehr oder weniger radiär pelorisch. Vgl. Textfig. 1 A. Die Farbe der Blüte ist schwarzrot a. g. Delila. Eine völlig pelorische Blüte dieser Pflanze ist in Fig. 30 Taf. I abgebildet — die Farbe ist jedoch zu hell ausgefallen, liegt in Wirklichkeit ungefähr in der Mitte zwischen den Lippenfarben von Fig. 30 und Fig. 10. In der Verteilung der normalen und pelorischen Blüten auf den einzelnen blühenden Zweigen besteht eine gewisse Gesetzmäßigkeit, im allgemeinen sind die obersten und die untersten Blüten mehr normal, die mittleren mehr pelorisch, streng gilt diese Regel aber nicht. Bei Selbstbefruchtung (jeweils eine Blüte mit ihrem eigenen Pollen bestäubt) zeigte sich **A. 331** völlig konstant. Sämtliche großgezogenen Deszendenten stimmten **alle** genau mit dem Elter überein. Speziell waren bei allen wieder die Blüten in genau der gleichen Weise, teils normal, teils pelorisch. Ich säte im ganzen die Samen von vier geselbsteten Blüten aus, und zwar von zwei völlig pelorischen und zwei völlig normalen. Die Deszendenz der pelorischen und der normalen Blüten war völlig gleich, was ich übrigens auch gar nicht anders erwartet hatte. A. 331 hat demnach vorläufig als Formel zu bekommen AABBccddEEFFgghhLLMMNNppRR.

**A. 334.**

A. 334 stammt ab von selbstbefruchtetem **A. 54** und dieses wiederum war erzogen aus selbstbefruchtetem **A. 1**. Es ist daher zunächst über diese Vorfahren zu berichten:

**A. 1** war erwachsen in S. 06. 3, und zwar aus Samen von einer selbstbefruchteten aureablättrigen Pflanze des Jahres 1905, über deren Aussehen ich aber keine Notizen habe. **A. 1** war grünblättrig und hatte rot a. e. Delila Blüten von normaler Form. Nachkommenschaft aus Selbstbefruchtung wurde gezogen in S. 07. 42. Hier erfolgte eine Aufspaltung in die Farbkategorien rot a. e. Delila, rot a. g. Delila, elfenbein und gelb. Die Blattfarbe war überall grün. Eine gelbblühende Pflanze aus dieser Aussaat ist **A. 54**. Um über die Formel von **A. 1** völlige Sicherheit zu bekommen, habe ich in S. 09. 315 eine noch vorhandene 06 durch Selbstbefruchtung von **A. 1** gewonnene Frucht ausgesät. Das Resultat war auch hier eine Spaltung in die gleichen Farbkategorien, wie sie in S. 07. 42 aufgetreten waren.

Im einzelnen ergab sich in beiden Aussaaten folgendes Verhältnis:

Tabelle IX.

(A. 1  $\times$  A. 1, S. 07. 42, S. 09. 315.)

Farbkategorien	gef. in S. 07. 42	gef. in S. 09. 315	zusammen in beiden Aussaaten	theoretisch berechnet
rot a. c. Delila . . . . .	5	13	18	(9) 18,5625
rot a. g. Delila . . . . .	2	2	4	(3) 6,1875
elfenbein . . . . .	4	5	9	(3) 6,1875
gelb . . . . .	1	1	2	(1) 2,0625
Sa. . . . .			33	33,0000

Danach hat also **A. 1** die Formel AABBCcddEEffgghhllMMNNPPRR gehabt.

Eine gelb blühende Tochterpflanze von **A. 1** ist wie gesagt **A. 54**. Geselbstet gab sie in S. 08. 132 eine völlig einheitliche, gelb blühende Nachkommenschaft (zur Blüte groß gezogen wurden 12 Pflanzen). Für **A. 54** ist als Deszendent von **A. 1** und auf Grund seines Aussehens die Formel AABBCcddEEffgghhllMMNNPPRR anzusetzen.

Eine Tochterpflanze von **A. 54** ist nun endlich **A. 334**, die zu sehr vielen Kreuzungsversuchen verwendet wurde, von denen freilich hier vorläufig nur über einen berichtet werden soll.

Die Formel von **A. 334** muß die gleiche sein, wie die des völlig homozygotischen Elters, also ebenfalls: AABBCcddEEffgghhllMMNNPPRR.

Soviel hier zur Orientierung über eine Anzahl meiner Stamm-pflanzen, die in den jetzt zu beschreibenden Versuchen verwendet worden sind.

## 2. Kreuzungsversuche.

1. A. 40  $\times$  A. 141.

schwarzrot a. e., ganz, normal AABBCCDDEEFFgghhLLMMNnPPRR	weiß, normal .. bb . . . . EE . . . . hh . . . . NNPP ..
--	---

F. 1 wurde erzogen in S. 08. 295 in Stärke von 50 Individuen. Alle blühten schwarzrot a. e. genau wie die Mutter. Aus diesem Befund folgt zunächst, daß **A. 141** gg ist, sonst hätten hier in F. 1 picturatum-Pflanzen auftreten müssen.

Eine dieser F. 1-Pflanzen wurde als **A. 268** zur Stammpflanze gemacht und ergab aus Selbstbefruchtung in S. 09. 89 lauter grüne Keimpflanzen (also keine Chlorina) und eine Aufspaltung in 48 schwarzrot a. e., ganz, 15 rot a. e., ganz und 13 weiß.

**A. 268** muß nach dieser Spaltung die folgende Formel gehabt haben: AABBCCDDEEFFgghhLIMMNNPPRR. Warum dies der Fall sein muß, brauche ich wohl im einzelnen nicht mehr abzuleiten. Es ist nun die Frage, ob diese Formel von **A. 268** im Einklang steht mit der Formel der Eltern. Diese Frage ist zu bejahen. Für **A. 40** hatten wir die Formel angesetzt AABBCCDDEEFFgghhLLMMNnPPRR und für **A. 141** die Formel .. bb . . . . EE . . gg<sup>1</sup>)hh . . . . NNPP .. und ein Blick auf diese Formeln zeigt, daß ein Widerspruch zwischen den drei Formeln nicht besteht.

Man kann nun aber auch aus der Formel von **A. 268** rückwärts die noch unbekanntes, durch Punkte angedeuteten Erbeinheiten von **A. 141** teilweise ergänzen. **A. 141** muß nach der Formel von **A. 268** zu schließen, mindestens je einmal gehabt haben die Faktoren A, C, B, F, g, l, M, R. Die Formel von **A. 141** kann also jetzt bereits geschrieben werden als: A . bbC . D . EEF . gghh . lM . NNPPR .<sup>2</sup>).

Als Zahlenverhältnis zwischen den verschiedenen Farbkategorien war in S. 09. 89 gefunden 48 schwarzrot, 15 rot, 13 weiß. Diese Zahlen stimmen, wie Tab. X zeigt, mit den theoretisch berechneten genügend überein.

1) Vgl. das oben Gesagte.

2) Solche Rückwärtsfolgerungen kann man natürlich für ein und dasselbe Individuum von mehreren verschiedenen Seiten her machen, wenn man nur dieses Individuum mit mehreren anderen Individuen gekreuzt hat. Selbstverständlich müssen die Folgerungen, die man so von verschiedener Seite herzieht, zu dem gleichen Ergebnis führen. Eine Diskrepanz sagt ohne weiteres, daß entweder in der Theorie noch ein Fehler steckt, oder daß ein Beobachtungsfehler vorgekommen ist.

Tabelle X.

(A. 268  $\times$  A. 268, S. 09. 89.)

Farbenkategorien	gefunden	theoretisch berechnet
schwarzrot a. e. ganz . . . . .	48	(9) 42,75
rot a. e. ganz . . . . .	15	(3) 14,25
weiß . . . . .	13	(4) 19,00
Sa.	76	76,00

Auffällig ist nur, daß etwas zu wenig weiße gefunden wurden, das ist aber verständlich dadurch, daß die bb-Pflanzen, wie früher schon gesagt, durchweg schwächer sind, als die Bb- oder BB-Pflanzen, und auch, wie ich oft habe direkt beobachten können, leichter all-erhand Schädlichkeiten erliegen. Die weißen sind daher fast in allen Spaltungen, in denen sie auftreten, in etwas geringerer Zahl vorhanden, als berechnet wird.

2. A. 40  $\times$  A. 106.

schwarzrot a. e. ganz, normal  
AABBCCDDEEFFgghhLLMMNnPPRR

dunkelpict. a. e. ganz, normal,  
AABBccDdEEFfGGhh . . MMNNPPRR

F<sub>1</sub> wurde gezogen in S. 08. 189. Alle — 60 — Pflanzen waren gleichartig dunkelpicturatum a. e. ganz. Das war nach der Formel der Eltern zu erwarten gewesen. Der Ton der dunkelpicturatum war im einzelnen etwas ungleich, im großen und ganzen aber scheinbar etwas dunkler als bei **A. 106**. Bei genauerer Betrachtung ergab sich aber, daß die dunklere Färbung hauptsächlich wohl dadurch zustande kam, daß der Picturatumcharakter weniger deutlich ausgesprochen war.

Aus dieser Saat wurden zwei Pflanzen: **A. 222** und **A. 223** zu Stammpflanzen gemacht.

**A. 222** ergab nach Selbstbefruchtung in S. 09. 59 und S. 09. 292 zunächst eine Aufspaltung in grüne und in chlorina Keimpflanzen. Das Zahlenverhältnis gebe ich nachstehend in Tabellenform:

Tabelle XI.

(A. 222  $\times$  A. 222, S. 09. 59 und S. 09. 292.)

Blattfarben	gefunden in S. 09. 59	gefunden in S. 09. 292	zusammen	theoretisch berechnet
chlorina . . . . .	39	68	107	(1) 87
grün . . . . .	74	167	241	(3) 261
Sa.			348	348

Es traten also auffallend viele chlorina Individuen auf. Die Übereinstimmung zwischen den theoretischen und den gefundenen Zahlen ist so schlecht, daß es sich hier wohl nicht mehr um einen zufälligen Fehler handelt. Was aber hier vorliegt müssen erst weitere Versuche entscheiden.

Abgesehen von der Aufspaltung in bezug auf die Blattfärbung erfolgte unabhängig davon auch eine Aufspaltung in Hinsicht auf die Blütenfarbe. Es traten auf folgende Kategorien: 1. gelb (Fig. 2, Taf. 1), 2. elfenbein (Fig. 3, Taf. 1), 3. schwarzrot a. e. ganz (Fig. 10, Taf. 1), 4. schwarzrot a. g. ganz, 5. schwarzrot a. e. Delila, 6. schwarzrot a. g. Delila, 7. dunkelpicturatum a. e. ganz (wie Fig. 12, Taf. 1), 8. dunkelpicturatum a. g. ganz (Fig. 11, Taf. 1), 9. dunkelpicturatum a. e. Delila (Fig. 20, Taf. 1), 10. dunkelpicturatum a. g. Delila. Die a. e. und a. g. waren bei schwarzrot und dunkelpicturatum nur sehr schwer ohne ganz genaue Untersuchung unterscheidbar. Es wurden daher die Kategorien 3 mit 4, ferner 5 mit 6, 7 mit 8, 9 mit 10 zusammengezählt. Das Ergebnis der Zählung gebe ich nachstehend in einer Tabelle:

Tabelle XII.

(A. 222 × A. 222, S. 09 59 und S. 09. 292<sup>1</sup>.)

Farbenkategorien	gefunden in S. 09. 59	gefunden in S. 09. 292	zusammen gefunden	theoretisch berechnet
gelb . . . . .	6	4	10	} 49 (16) 38,750000
elfenbein . . . . .	20	19	39	
schwarzrot a. g. und a. e. Delila	3	4	7	(3) 7,265625
schwarzrot a. g. und a. e. ganz	9	11	20	(9) 21,796875
dunkelpict. a. g. und a. e. Delila	9	11	20	(9) 21,796875
dunkelpict. a. g. und a. e. ganz	23	36	59	(27) 65,390625
			Sa. 155	155,000000

**A. 222** ist nach der Spaltung in dieser Aussaat offenbar heterozygotisch in den Farbfaktoren F (Spaltung in elfenbein bzw. gelb einerseits und +— rot gefärbte andererseits), D (Aufspaltung in ganz und Delila), G (Spaltung in homogen gefärbte und in picturatum gefärbte), C (Spaltung in elfenbein und gelb, bzw. in a. e. und a. g.). Homozygotisch dagegen hat **A. 222** die Faktoren AA, BB, LL, MM, RR.

<sup>1</sup>) Ausgepflanzt wurden in S. 09. 59. 113, davon waren, wie oben gesagt, 39 chlorina und 74 grün. Zur Blüte kamen nur 70, und zwar nur grüne. In S. 09. 292 wurden 235 Pflanzen ausgepflanzt (63 chlorina, 167 grün), auch hier kamen nur die grünen wenigstens größtenteils zur Blüte, im ganzen 85 Individuen, alle andern blühten im ersten Jahre noch nicht und werden voraussichtlich in diesem Winter erfrieren.

Warum dies zu folgern ist, brauche ich im einzelnen wohl nicht abzuleiten.

Die Formel von **A. 222** ist also danach;  $AABBCcDdEEFfGghhLLMMNnPPRR$ . Es ist nun natürlich die Frage, ob aus der Kreuzung von **A. 40**  $\times$  **A. 106** Individuen von dieser Formel haben entstehen können. Diese Frage ist zu bejahen. Für **A. 40** hatten wir die Formel  $AABBCCDDEEFFgghhLLMMNnPPRR$  festgestellt. Danach hat **A. 40** zweierlei Gameten gebildet. Erstens  $ABCDEFghLMNPR$  und zweitens  $ABCDEFghLMnPR$ .

Für **A. 106** hatten wir angesetzt  $AABBCcDdEEFfGGhh \dots^1)MMNnPPRR$ . Diese Pflanze konnte demnach folgende vier verschiedene Arten von Gameten bilden.

1.  $ABcDEFGH \cdot MNPR$
2.  $ABcDEfGh \cdot MNPR$
3.  $ABcdEFGh \cdot MNPR$
4.  $ABcdEfGh \cdot MNPR$

**F<sub>1</sub>** der Kreuzung **A. 40**  $\times$  **A. 106** hat demnach bestehen müssen aus  $2 \times 4$ , d. h. 8 verschiedene Kategorien von Individuen (die freilich äußerlich alle gleich sein mußten und dies ja auch waren). Eine von diesen 8 möglichen Kombinationen eines Gameten von **A. 40** und eines von **A. 106** ist nun folgende: Von **A. 40** der zweite der oben genannten, d. h.  $ABCDEFghLMnPR$ , von **A. 106** der vierte der oben genannten d. h.  $ABcdEfGh \cdot MNPR$ . Die Vereinigung dieser beiden Gameten muß eine Pflanze von der Formel  $AABBCcDdEEFfGghhL^2)MMNnPPRR$  ergeben. Mit dieser Formel stimmt aber die für **A. 222** auf Grund seiner Spaltung anzusetzende Formel  $AABBCcDdEEFfGghhLLMMNnPPRR$  völlig überein. Aus der Formel von **A. 222**, das  $LL$  ist, folgt nun aber, daß auch **A. 106** Gameten mit  $L$  abgegeben haben muß, daß also **A. 106** entweder  $LL$  oder mindestens  $Ll$  gewesen sein muß. Wäre **A. 106**  $ll$  gewesen, dann hätten alle **F<sub>1</sub>**-Individuen der Kreuzung **A. 40**  $\times$  **A. 106**  $Ll$ -Pflanzen sein müssen, d. h. hätten bei Selbstbefruchtung ausspalten

<sup>1)</sup> Ob **A. 106**  $LL$ , oder  $Ll$ , oder  $ll$  war, dafür hatte die früher beschriebene Untersuchung seiner Deszendenz (S. 62) keinen Anhaltspunkt gegeben. In Hinsicht auf den Faktor  $L$  lassen sich daher aus der Formel von **A. 106** keine Folgerungen ziehen. Daß umgekehrt dagegen aus der empirisch gefundenen Formel von **A. 222** der Schluß gezogen werden muß, daß **A. 106** nur entweder  $LL$ , oder  $Ll$ , aber nicht  $ll$  gewesen ist, wird nachher auseinandergesetzt werden.

<sup>2)</sup> Da über den Faktor  $L$  in der Formel von **A. 106** noch nichts bekannt war (vgl. S. 62), ließ sich für die Kreuzungsprodukte von **A. 40** und **A. 106** nur sagen, daß alle **F<sub>1</sub>**-Pflanzen aus dieser Kreuzung mindestens einmal den Faktor  $L$  enthalten haben mußten (weil **A. 40**  $LL$  ist).

müssen in rote und in schwarzrote — in unserem Falle natürlich in elfenbein, gelb, rot a. e. ganz, rot a. g. ganz, schwarzrot a. e. ganz, schwarzrot a. g. ganz, rot a. e. Delila, rot a. g. Delila, schwarzrot a. e. Delila und schwarzrot a. g. Delila und (da mit G zusammen rot und schwarzrot nicht sicher unterscheidbar sind) in picturatum a. e. ganz, picturatum a. g. ganz, picturatum a. e. Delila und picturatum a. g. Delila. Rote waren nun aber in S. 09. 59 und S. 09. 292 nicht aufgetreten, also ist **A. 222** sicher LL und dann muß also auch **A. 106** LL oder Ll gewesen sein.

Auf Grund der Formel von **A. 222** ist theoretisch zu erwarten, daß entsprechend Ff zunächst  $\frac{1}{4}$  aller Deszendenzen elfenbein bzw. gelb,  $\frac{3}{4}$  irgendwie rot, teils a. e., teils a. g. gefärbt sein müssen. Entsprechend Cc müssen die elfenbein:gelb, bzw. a. e.:a. g. jeweils im Verhältnis 3:1 stehen. Ferner muß entsprechend Dd von den irgendwie rot gefärbten  $\frac{1}{4}$  Delila,  $\frac{3}{4}$  ganz sein und entsprechend Gg muß von den irgendwie roten  $\frac{1}{4}$  homogen,  $\frac{3}{4}$  picturatum sein. Das ergibt also theoretisch folgende Verhältniszahlen:

schwarzrot a. e. picturatum, ganz . . . . .	}	108	27
schwarzrot a. g. picturatum, ganz . . . . .			
schwarzrot a. e. picturatum, Delila . . . . .	}	36	9
schwarzrot a. g. picturatum, Delila . . . . .			
schwarzrot a. e. ganz . . . . .	}	36	9
schwarzrot a. g. ganz . . . . .			
schwarzrot a. e. Delila . . . . .	}	12	3
schwarzrot a. g. Delila . . . . .			
elfenbein . . . . .	}	64	16
gelb . . . . .			

Das heißt, wenn wir die Kategorien elfenbein mit gelb und ebenso die entsprechenden a. g. und a. e. zusammenrechnen, wie wir es ja der schlechten Unterscheidbarkeit halber bei der Zählung im Versuch getan haben, dann ergibt sich für die unterschiedenen Farbkategorien das Verhältnis 27:9:9:3:16. In der Tabelle XII ist nun in der letzten Spalte dies Verhältnis für die gezählte Individuenzahl ausgerechnet. Die Übereinstimmung ist in Anbetracht der geringen Individuenzahl eine ziemlich weitgehende, nur sind etwas zu viele elfenbein bzw. gelbe gefunden worden. Das nur zufällig eine zu große Zahl gelber und elfenbeinfarbene Individuen hier beobachtet worden ist, wird sehr wahrscheinlich dadurch gemacht, daß, wenn man S. 09. 292 allein in Rechnung zieht — ich will das hier im ein-

zelen nicht ausführen — die theoretischen und empirischen Zahlen sehr genau stimmen. Ebenso ist die Übereinstimmung eine sehr weitgehende in der Deszendenz einer Schwesterpflanze von **A. 222**, der jetzt gleich zu besprechenden **A. 223**.

**A. 223**, wie oben gesagt eine Schwesterpflanze von **A. 222**, ergab in S. 09. 60 zunächst eine in der Blattform völlig einheitliche grüne Deszendenz. Chlorina Individuen waren nicht dabei. **A. 223** ist demnach NN. In Hinsicht auf die Blütenfarbe erfolgte eine Spaltung in genau die gleichen Kategorien, wie wir sie bei **A. 222** kennen gelernt haben. In Form einer Tabelle dargestellt ist das Resultat der Auszählung folgendes (elfenbein und gelb, bzw. a. e. und a. g. nicht getrennt gezählt):

Tabelle XIII.

(A. 223  $\times$  A. 223, S. 09. 60.)

Farbenkategorien	gefunden in S. 09. 60	theoretisch berechnet
gelb, bzw. elfenbein . . . . .	6	(16) 6,750000
schwarzrot a. e. und a. g. Delila . . . . .	2	(3) 1,265625
schwarzrot a. e. und a. g. ganz . . . . .	3	(9) 3,796875
dunkelpicturatum a. e. und a. g. Delila . . . . .	5	(9) 3,796875
dunkelpicturatum a. e. und a. g. ganz . . . . .	11	(27) 11,390625
Sa.	27	27,000000

Nach dem vorhin für **A. 222** ausgeführten ist hierzu wenig zu bemerken. **A. 223** hat nach dieser Spaltung offenbar die Formel: AA BBCCdDEEFFgghhLLMMNNPPRR, weicht also von **A. 222**, das Nn war, nur durch NN ab. Daß in F. 1 der Kreuzung **A. 40**  $\times$  **A. 106** auch NN-Individuen zu erwarten waren, folgt aus dem oben Seite 72 ausgeführten. Die Übereinstimmung der theoretischen und der gefundenen Zahlen geht hier in Anbetracht der sehr kleinen Individuenzahl des Versuches wieder sehr weit.

### 3. **A. 40** $\times$ **A. 103**.

schwarzrot a. e. ganz, normal  
AABBCCDDEEFFgghhLLMMNnPPRR

schwarzrot a. g. ganz, normal  
AABBccDDEEFFgghhLlmmNNPPRR

F<sub>1</sub> der Kreuzung wurde erzogen in S. 08. 187. Die ganze Aussaat war sehr einheitlich. Alle 50 großgezogenen Individuen waren grün, die Blüten waren alle normal und schwarzrot a. e., ganz, genau wie Fig. 10 Taf. 1. Das war ja auch auf Grund der Formel der Eltern nicht anders zu erwarten. Aus dieser Aussaat wurden 3 Pflanzen

**A. 178**, **A. 181** und **A. 351** zu Stammpflanzen gemacht. **A. 351** zeigte die auch sonst ab und zu zu beobachtende Erscheinung, daß die beiden Endblüten eines Astes ganz regelmäßig radiär pelorisch waren. Diese drei Stammpflanzen wurden geselbstet und ihre Deszendenz blühte im Sommer 1909. Ich berichte über die Deszendenz dieser drei Pflanzen getrennt.

**A. 178** ergab in S. 09. 37 zunächst eine Spaltung in chlorina und in grün, und zwar 41 Keimpflanzen chlorina und 130 grün, das heißt, also fast genau das theoretische Verhältnis 1:3 (42,75:128,25). Pikiert wurden ohne Wahl 102 Pflanzen. Davon waren 21 chlorina und 81 grün. Zur Blüte kamen nur 79 Pflanzen, und zwar nur grüne, die chlorina Individuen blühten bis zum Herbst noch nicht<sup>1)</sup>. Die zur Blüte gelangten 79 grünen Pflanzen zeigten ein Aufspalten in rote und in schwarzrote und in a. e. und a. g. Vertreten waren also in der Aussaat schwarzrot a. e. ganz, schwarzrot a. g. ganz, rot a. e. ganz, rot a. g. ganz. Da die sichere Unterscheidung von a. e. und a. g. bei schwarzrot sehr zeitraubend ist und auch bei rot sogar eine Unterscheidung im Freien, besonders beim Zählen im grellen Sonnenlicht, oft Schwierigkeiten macht, habe ich nur die zwei Kategorien schwarzrot und rot unterschieden. Das Resultat der Zählung war 20 rot a. e. bzw. a. g.: 59 schwarzrot a. e. bzw. a. g. Theoretisch wäre zu erwarten gewesen 19,75 rot: 59,25 schwarzrot. Danach hat **A. 178** die Formel AABBCcDDEEFFgghhLIMMNnPPRR. Diese Formel steht im Einklang mit der oben angegebenen Formel der Eltern. **A. 40** bildet u. a. Gameten von der Formel ABCDEFghLMnPR und **A. 103** u. a. Gameten von der Formel ABCDEFghlMNPR. Die Vereinigung von diesen beiden Gameten muß eine Pflanze von der Formel von **A. 178** ergeben.

**A. 181** ergab im S. 09. 306 eine homogen grünblättrige Deszendenz, war demnach NN. In Hinsicht auf Blütenfarbe erfolgte genau die gleiche Spaltung wie bei **A. 178**. Rot a. e. bzw. a. g. waren 6, schwarzrot a. e. bzw. a. g. waren 14 Pflanzen<sup>2)</sup>. Theoretisch wären zu erwarten gewesen 5 rot: 15 schwarzrot. Die Formel von **A. 181** ist demnach AABBCcDDEEFFgghhLIMMNNPPRR. Pflanzen von dieser Formel waren aus der Kreuzung von **A. 40**  $\times$  **A. 103** ja ebenfalls zu erwarten gewesen.

<sup>1)</sup> Werden aber unter Bedeckung überwintert, damit ich feststellen kann, ob die Chlorinapflanzen ein anderes Verhältnis der Blütenkategorien zeigen, als die grünen, was allerdings nicht wahrscheinlich ist.

<sup>2)</sup> Pikiert waren 37 Pflanzen, von denen aber nur 20 noch zur Blüte kamen. S. 09. 306 geschah als Nachaussaat erst am 29. V. 09.

**A. 351** wich, wie oben gesagt, von den beiden Schwesternpflanzen nur dadurch ab, daß es als Ende eines Blütenzweiges zwei ganz regelmäßig radiär pelorische Blüten, genau von der Form, die für **A. 14** beschrieben ist, aufwies. In der ganzen sonstigen Deszendenz von geselbstetem **A. 40** sowohl, wie von geselbstetem **A. 103** war etwas ähnliches nicht beobachtet worden. Es wurde zur Untersuchung der Erbllichkeit dieser pelorischen Blüten jede mit eigenem Blütenstaub befruchtet und ebenso wurden einige normale Blüten von **A. 351** geselbstet. Samen einer normalen Blüte wurde in S. 09. 116, die Samen der pelorischen Blüten in S. 09. 117 a und S. 09. 117 b gesät. Das Resultat war, daß zunächst alle Pflanzen grünblättrig waren. **A. 351** ist also, wie **A. 181** NN. In bezug auf die Blütenfarbe erfolgte eine Spaltung in rot a, e. bzw. a. g. in schwarzrot a. e. bzw. a. g. also genau wie bei **A. 178** und **A. 181**. Eine genaue Zählung unterließ ich hier. Daß ungefähr ein Viertel rot : drei Viertel schwarzrot vorlag, war ohne weiteres zu sehen. **A. 351** war also auch Cc und Ll, d. h. hatte genau die gleiche Formel wie **A. 181**.

Die Deszendenz der normalen und der pelorischen Blüten war **nicht** verschieden. Von den Nachkommen der normalen Blüte wurden 48 groß gezogen, von denen der beiden pelorischen Blüten 36 bzw. 48. Alle diese Pflanzen hatten völlig normale Blüten. Die Bildung der beiden pelorischen Blüten auf **A. 351** war danach also wohl keine Mutation, sondern eine reine Modifikation<sup>1)</sup>.

#### 4. **A. 44** × **A. 67**.

elfenbein, normal.

.. BBCc .. EEff .. hh . . . . NNPP ..

weiß, normal.

.. bb . . . . EE . . . . hh . . . . NNPP ..

F. 1 dieser Kreuzung wurde in S. 08. 294 gezogen und bestand aus 28 Pflanzen, die rot a. e. ganz, 7 die rot a. e. Delila und 1, die gestreift auf a. e. ganz blühte. Die Blütenform war überall normal. Auf die Deutung der gestreiften Pflanze möchte ich in dieser Publikation nicht eingehen, über das Wesen und die Erbllichkeit der Streifung werde ich später publizieren. Vorläufig sei diese gestreifte Pflanze als rot gezählt. Wir hätten dann 28 rot a. e. ganz : 8 rot a. e. Delila. Das ist offenbar das Verhältnis 3 : 1. Das Rot dieser F. 1-Pflanzen war sehr blaß, genau wie das von Fig. 9 Tafel 1, d. h. genau das

<sup>1)</sup> Das Auftreten von ganz pelorischen Blüten auf Individuen normalblütiger Sippen habe ich mehrfach beobachtet. Die Erbllichkeit habe ich aber nur in diesem einen Falle untersucht.

typische Ff rot. Aus diesem Resultat der Kreuzung erfolgt mit Sicherheit, daß **A. 67** FF und CC gewesen ist und daß mindestens einer der Eltern AA, MM, RR war, daß beide Eltern gg und ll und daß beide Eltern Dd gewesen sein müssen. Das ist wohl alles ohne weiteres jetzt jedem verständlich. Aus dieser F. 1-Generation wurde eine Pflanze als **A. 212** zur Stammpflanze gemacht. Die aus Selbstbefruchtung gewonnene Deszendenz von **A. 212** ist in S. 09 51 erzogen. Pikiert wurden im ganzen 662 Pflanzen. Zur Blüte kamen davon 654. Die hierbei aufgetretenen Blütenfarben und die für die einzelnen Kategorien gefundenen Zahlenverhältnisse sind folgende:

Tabelle XIV.

(A. 212 × A. 221, S. 09. 51.)

Farbenkategorien	gefunden in S. 09. 51	theoretisch berechnet
rot a. e. ganz . . . . .	90	(9) 91,96875
blaßrot a. e. ganz . . . . .	217	(18) 183,93750
rot a. e. Delila . . . . .	30	(3) 30,65625
blaßrot a. e. Delila . . . . .	64	(6) 61,31250
elfenbein . . . . .	141	(12) 122,62500
weiß . . . . .	112	(16) 163,50000
Sa.	654	654,00000

Aus dieser Spaltung geht hervor, daß **A. 212** heterozygotisch war in Bb, Dd, Ff, dagegen homozygotisch war in AA, CC, EE, gg, hh, ll, MM, NN, PP, RR. Die Formel von **A. 212** ist danach AABbCCDdEEFfgghhllMMNNPPRR. Daraus folgt dann aber weiterhin, daß beide Eltern mindestens einmal A, M, R, gehabt haben müssen. In Verbindung mit den schon aus F. 1 gezogenen Schlüssen und den schon früher bekannten (Seite 54 bzw. 57) ergibt sich also jetzt als Formel für **A. 44** A. BBCcDdEEffgghhll M. NNPPR, und für **A. 67** A. bbCCDdEEFFgghhllM. NNPPR. Zu besprechen bleiben nun noch die gefundenen Verhältniszahlen der Farbenkategorien. Die theoretisch auf Grund der Formel von 212 zu erwartenden Zahlen sind in den letzten beiden Spalten der Tabelle XIV abgedruckt. Die Übereinstimmung zwischen den gefundenen und den berechneten Zahlen genügt bis auf ein großes Manko von weißen. (Gefunden 112, berechnet 163,5). Das ist aber nicht unerwartet, da die bb Pflanzen, wie schon S. 70 betont, hinfalliger sind, als alle anderen und in jungen Stadien unmittelbar vor und nach dem Pikieren in wesentlich höherem Prozentsatz absterben als die bB oder BB Individuen.

## 5. A. 49 × A. 67.

elfenbein, normal  
 ..BBCc..EEff..hh....NNPP..

weiß, normal  
 A.bbCCDdEEFFgghhllM.NNPPR.<sup>1)</sup>

F.I wurde gezogen in S. 08. 174. Die ganze Generation — es wurden 50 Pflanzen zur Blüte gezogen — war völlig einheitlich. Alle Pflanzen waren grünblättrig und blühten blaßrot a. e. ganz, wie Fig. 9, und hatten normale Blütenform. Aus dieser Beschaffenheit von F. I folgt zunächst schon, daß **A. 49** DD, ll, gg. gewesen sein mußte, ferner folgt daraus, daß mindestens einer der beiden Eltern AA, MM, RR. gewesen ist.

Aus dieser Generation wurden zwei Pflanzen **A. 226** und **A. 253** zu Stammpflanzen gemacht.

Die Deszendenz von geselbsteten **A. 226** wurde in S. 09. 63, die Deszendenz von **A. 253** in S. 09. 79 gezogen. Beide Pflanzen zeigten genau die gleiche Aufspaltung. Ich gebe deshalb das Resultat der Analyse beider Pflanzen in einer Tabelle vereinigt. Die verschiedenen Kategorien, die auftraten, waren weiß, elfenbein, rot auf elfenbein ganz, blaßrot a. e. ganz. Im einzelnen wurden folgende Zahlen gefunden:

Tabelle XV.

(A. 226 × A. 226, A. 253 × A. 253, S. 09. 63, S. 09. 79.<sup>2)</sup>)

Farbenkategorien	A. 226 × A. 226 in S. 09. 63	A. 253 × A. 253 in S. 09. 79	Summa	theoretisch berechnet
rot a. e. ganz. . . . .	130	7	137	(3) 127,875
blaßrot a. e. ganz . . . .	263	15	278	(6) 255,750
elfenbein . . . . .	116	14	130	(3) 127,875
weiß . . . . .	120	17	137	(4) 170,500
Sa.	629	53	682	682,000

Diese Spaltung ergibt für **A. 226** sowohl wie für **A. 253** die Formel: AABbCCDDEEFFgghhllMMNNPPRR. Aus dieser Formel kann man nun aber wiederum Rückschlüsse auf einige unbekannte Faktoren in der Formel der Eltern ziehen und ebenso muß natürlich diese Formel im Einklang stehen mit der schon anderweitig erkannten Formel der Eltern. Dieses letztere ist vollkommen der Fall, im einzelnen will ich das hier nicht mehr ableiten. Daraus, das **A. 226** und **A. 253** AA, MM, RR sind, folgt,

<sup>1)</sup> Die Formel auf Grund des Resultates der vorhergehenden Kreuzung ergänzt.

<sup>2)</sup> In S. 09. 63 wurden pikiert 696 Pflanzen, zur Blüte kamen davon 629, der Rest, 67, ging vorher zugrunde. In S. 09. 79 wurden 60 Pflanzen pikiert, davon starben 7 frühzeitig und 53 kamen zur Blüte.

daß jeder der Eltern mindestens einmal A, M, R enthalten haben muß. Zusammen mit der schon oben Seite 78 angestellten Überlegung und dem schon früher bekannten, folgt also aus diesem Kreuzungsversuch, daß A. 49 die Formel A. BBCcDDEEffgghllM. NNPPR. gehabt hat. Für A. 67 folgt aus diesem Kreuzungsversuch nichts, was nicht aus dem vorher beschriebenen Versuche 4 bekannt gewesen wäre, aber die Schlüsse, die auf die Formel von A. 67 aus Versuch 5 gezogen werden müssen, stehen völlig im Einklang mit den aus Versuch 4 bereits gezogenen. Die auf Grund der Formel von A. 226 bzw. A. 253 berechneten theoretischen Verhältniszahlen für die Spaltung weichen wiederum in der Zahl der weißen stark von der gefundenen ab. Das hängt aber auch hier offenbar mit der stärkeren Sterblichkeit der bb Pflanzen zusammen. Wenn man die Annahme macht, daß von den in S. 09. 63 frühzeitig zugrunde gegangenen Pflanzen etwa drei Viertel weiß gewesen sind und nur ein Viertel gefärbte, so stimmen die entsprechend korrigierten gefundenen Zahlen mit den für die Summe 696 berechneten theoretischen Zahlen sehr gut überein.

### 6. A. 49. × A. 93.

elfenbein, normal  
A. BBCcDDEEffgghllM. NNPPR<sup>1)</sup>.

fleischfarbig a. e. ganz, normal  
AABbCCDdEEFfgghllmmNNPPRR

F. 1 in S. 08. 176<sup>2)</sup> — bestand aus zwei Farbenkategorien, elfenbein und blaßrot a. e. ganz (Fig. 9 Tafel 1), und zwar waren 15 Pflanzen rot, 19 elfenbein. Die Blattfarbe aller Pflanzen war grün, die Form der Blüten überall normal. Dieses Resultat steht völlig im Einklang mit der Formel der Eltern, war also zu erwarten gewesen. Da A. 49 ff A. 93 Ff war, muß theoretisch das Verhältnis von rot zu elfenbein in F. 1 hier 1 : 1 sein. Damit stehen die gefundenen Zahlen 19 : 15 genügend in Einklang. (Theoretisch war zu erwarten gewesen 17 : 17.)

Da A. 93 mm ist, und in dieser F. 1 keine fleischfarbigen Individuen gefunden wurden, folgt, daß A. 49 MM gewesen sein muß. Somit ist die anfangs so unbekannt Formel dieser Pflanze jetzt schon fast völlig klar gelegt.

Aus dieser F. 1-Generation wurden zwei Pflanzen, A. 197 und A. 203, zu Stammpflanzen gemacht.

<sup>1)</sup> Formel ergänzt nach Versuch 5.

<sup>2)</sup> Pikiert 53 Pflanzen, zur Blüte kamen 34, die übrigen starben früh, wurden größtenteils kurz nach dem Auspflanzen von Maulwurfsgrillen abgebissen.

**A. 197** ist rot a. e. Deszendenz aus Selbstbefruchtung wurde gezogen in S. 09. 43. Pikiert wurden im ganzen 460 Pflanzen, bis zur Blüte kamen 436. Die übrigen 24 gingen frühzeitig zugrunde (wurden wiederum größtenteils nach dem Auspflanzen von Maulwurfsgrillen abgebissen.) Die 436 groß gewordenen Pflanzen waren alle grünblättrig, hatten alle normale Blüten und bestanden hinsichtlich der Blütenfarbe aus 4 Kategorien: elfenbein, fleischfarbig a, e. ganz rot a. e. ganz, blaßrot a. e. ganz. Im einzelnen wurden folgende Zahlen gefunden:

Tabelle XVI.

(A. 197 × A. 197, S. 09. 43.)

Farbenkategorien	gefunden in S. 09. 43	theoretisch berechnet
blaßrot a. e. ganz . . . . .	177	(6) { 163,50
rot a. e. ganz . . . . .	69	(3) { 81,75
fleischfarbig a. e. ganz . . . . .	84	(3) { 81,75
elfenbein . . . . .	106	(4) { 109,00
Sa,	436	436,00

Rot und blaßrot ist in der Tabelle zusammengezogen, weil die Unterscheidung dieser beiden Kategorien Schwierigkeiten machte und vielleicht mehrfach rote als blaßrote gezählt worden sind. S. 09. 43. war in einem etwas schattigen Beete ausgepflanzt und infolgedessen waren die Blütenfarben nicht so intensiv wie sonst.

Auf Grund dieser Spaltung ergibt sich für **A. 197** die Formel AABBCDDEEFfgghllMmNNPPRR.

Mit der Formel der Eltern steht diese Formel von **A. 197** in Einklang. Pflanzen von dieser Formel können aus einer Kreuzung von **A. 49** und **A. 93** hervorgehen.

Theoretisch muß seiner Formel gemäß **A. 197** bei Selbstbefruchtung eine Aufspaltung in 9 rot bzw. blaßrot a. e. ganz: 3 fleischfarbig a. e. ganz: 4 elfenbein erwartet werden. Die danach berechneten Verhältniszahlen stimmen mit den empirisch gefundenen fast völlig überein, wie ein Blick auf die letzte Rubrik der Tabelle XVI zeigt.

Eine noch interessantere Aufspaltung zeigte die Schwesterpflanze von **A. 197**: **A. 203**. Die Pflanze war ebenfalls blaßrot a. e. ganz, genau wie **A. 197**. Nachkommenschaft aus Selbstbefruchtung wurde gezogen in S. 09. 45. Pikiert wurden 128 Pflanzen, zur Blüte kamen davon 114. Hier erfolgte außer einer Spaltung, in die gleichen Farbkategorien die bei **A. 197** gefunden wurden, auch noch eine Spaltung

in ganz und in Delila. Ich gebe das Resultat der Zählung wieder in Form einer Tabelle.

Tabelle XVII.

(A. 203 × A. 203, S. 09. 45.)

Farbenkategorien	gefunden in S. 09. 45	theoretisch berechnet
blaßrot und rot <sup>1)</sup> a. e. ganz . . . . .	50	(27) 48,09375
blaßrot und rot a. e. Delila . . . . .	16	(9) 16,03125
fleischfarbig a. e. ganz . . . . .	15	(9) 16,03125
fleischfarbig a. e. Delila . . . . .	5	(3) 5,34375
elfenbein . . . . .	28	(16) 28,50000
Sa.	114	114,00000

Die Formel von **A. 203** ist danach zu setzen als AABCCDdEEFfgghllMmNNPPRR. Pflanzen mit dieser Formel sind aus der Kreuzung von **A. 49** × **A. 93** zu erwarten gewesen. Die auf Grund der Formel von **A. 203** theoretisch zu berechnenden Zahlen sind in der Tabelle XVII wiederum beige-schrieben. Eine noch genauere Übereinstimmung zwischen den gefundenen und den theoretischen Zahlen wird man selten finden.

**7. A. 49 × A. 14.**

elfenbein, normal

A. BBCCdDEEfgghllMMNNPPR.

rot a. e. ganz, pelorisch

AABCCDDeeFFgghllMMNNPPRR

F. 1<sup>2)</sup> war in jeder Hinsicht völlig einheitlich, alle Pflanzen waren grünblättrig, alle hatten völlig normale, blaßrot a. e. ganz gefärbte Blüten. Dieses Resultat steht mit der Formel der Eltern völlig im Einklang.

Aus dieser F. 1-Generation habe ich die Stammpflanze **A. 219** entnommen. **A. 219** ergab in S. 09. 56 eine sehr instruktive Spaltung, die nachstehend in Form einer Tabelle wiedergegeben ist. (Siehe Tabelle XVIII Seite 82.)

Die Pflanzen der als pelorisch bezeichneten Kategorien hatten ausschließlich pelorische Blüten, genau wie **A. 14**. Die Spaltung ist im übrigen so übersichtlich, die Übereinstimmung zwischen theoretischen und gefundenen Zahlen so weitgehend, daß eine eingehende Besprechung

<sup>1)</sup> Auch S. 09. 45 stand in einem schattigen Beete, neben S. 09. 43. Die Unterscheidung von rot und blaßrot machte daher auch hier Schwierigkeiten.

<sup>2)</sup> In S. 08. 178. Es wurden 30 Pflanzen zur Blüte groß gezogen.

Tabelle XVIII.

(A. 219  $\times$  A. 219, S. 09. 56.)

Kategorien	gefunden in S. 09. 56.	theoretisch berechnet
rot a. e. ganz, normal . . . . .	39	(3) 43,875
rot a. e. ganz, pelorisch . . . . .	15	(1) 14,625
blaßrot a. e. ganz, normal . . . . .	94	(6) 87,750
blaßrot a. e. ganz, pelorisch . . . . .	28	(2) 29,250
elfenbein normal . . . . .	45	(3) 43,875
elfenbein pelorisch . . . . .	13	(1) 14,625
Sa.	234	234,000

wohl überflüssig ist. Die Formel von **A. 219** ist danach AABBCDDEe FfgghhllMMNNPPRR, was mit der Formel der Eltern völlig im Einklang steht. Die blaßroten sind, das sei vielleicht noch einmal hervorgehoben, die Ff-Individuen, die von den FF-, das heißt den roten Individuen deutlich verschieden sind. Rechnet man die roten und blaßroten zusammen, dann muß in der theoretischen Berechnung natürlich ebenfalls eine Summierung der entsprechenden Kategorien erfolgen. Wir müssen dann die altbekannte Zahlenreihe 9:3:3:1 erwarten. So umgerechnet, also ohne Unterscheidung von rot und blaßrot, sieht die Tabelle folgendermaßen aus:

Tabelle XIX.

(A. 219  $\times$  A. 219, S. 09. 56.)

Kategorien	gefunden in S. 09. 56	theoretisch berechnet
rot und blaßrot a. e. ganz, normal . . . . .	133	(9) 131,625
rot und blaßrot a. e. ganz, pelorisch . . . . .	43	(3) 43,875
elfenbein normal . . . . .	45	(3) 43,875
elfenbein pelorisch . . . . .	13	(1) 14,625
Sa.	234	234,000

Die Übereinstimmung zwischen den theoretischen und den gefundenen Zahlen ist dann eine fast vollkommene. Dieser Fall ist ein Schulbeispiel für Spaltung bei zwei Merkmalspaaren, wie man es besser gar nicht wünschen kann.

8. A. 111  $\times$  A. 40.

rot a. e. ganz, normal AABBCDDEeFFgghhllMMNNPPRR		schwarzrot a. e. ganz, normal AABBCDDEEFFgghhLLMMNnPPRR
---	--	--

F. 1 in S. 08. 266 war völlig einheitlich, alle Pflanzen, 11 im ganzen, hatten normale, schwarzrot a. e. ganz gefärbte Blüten. Als Stamm-

pflanze wurde aus dieser Saat genommen **A. 318**. Die Deszendenz dieser Pflanze zeigte in S. 09. 104<sup>1)</sup> eine in folgender Tabelle wieder-gegebene Aufspaltung.

Tabelle XX.

(A. 318 × A. 318, S. 09. 104)

Kategorien	gefunden in S. 09. 104	theoretisch berechnet
schwarzrot a. e. ganz, normal . . . . .	138	(9) 145,125
schwarzrot a. e. ganz, pelorisch . . . . .	51	(3) 48,375
rot a. e. ganz, normal . . . . .	46	(3) 48,375
rot a. e. ganz, pelorisch . . . . .	23	(1) 16,125
Sa.	258	258,000

**A. 318** ist danach AABBCCDDEeFFgghhLIMMNNPPRR gewesen. Pflanzen dieser Formel sind auch theoretisch in F. 1 der Kreuzung **A. 111** × **A. 40** zu erwarten, wie ein Blick auf die Formel der Eltern zeigt.

**9. A. 111 × A. 113.**

rot a. e. ganz, normal AABBCCDDEeFFgghhLIMMNNPPRR	weiß, normal .. bb . . . . EE . . . . hh . . . . NNPP . .
--	--

F<sub>1</sub> in S. 08. 191 war völlig gleichartig. Alle 20 großgezogenen Pflanzen blühten rot a. e. ganz und hatten normale Blütenform.

Aus dieser Beschaffenheit von F. 1 sind verschiedene Rückschlüsse auf die Formel von **A. 113** möglich. Es muß danach zunächst sicher gg und dann aber auch ll gewesen sein. Stammpflanzen aus dieser Aussaat sind A. 250 und A. 263. Die Deszendenz von A. 250 wurde gezogen in S. 09. 78 und S. 09. 294<sup>2)</sup>. Das Resultat ist:

Tabelle XXI.

(A. 250 × A. 250, S. 09. 78, S. 09. 294.)

Kategorien	gefunden in S. 09. 78	gefunden in S. 09. 294	Summa	theoretisch berechnet
rot a. e. ganz, normal . . .	66	34	100	(3) 98,25
weiß normal . . . . .	21	10	31	(1) 32,75
Sa. . . . .			131	131,00

<sup>1)</sup> Pikiert wurden 300 Pflanzen, frühzeitig zugrunde gingen 12 Pflanzen, zur Blüte kamen 258. Der Rest, 30, blühten im ersten Jahre nicht.

<sup>2)</sup> Pikiert wurden in S. 09. 78 96 Pflanzen, davon starben 9 früh, und 87 kamen zur Blüte. In S. 09. 294 wurden 60 Pflanzen pikiert, 16 starben früh, 44 kamen zum Blühen.

Die Formel von **A. 250** ist danach AABbCCDDEEFFgghhllMMNNPPRR und aus dieser Formel folgt wiederum, daß **A. 113** auch mindestens einmal A, D, C, F, M und R gehabt haben muß. Die Formel von **A. 113** kann also jetzt angesetzt werden als A . bbC . D . EEf . gghhllM . NNPPR ..

**A. 263** zeigte in S. 09. 86<sup>1)</sup> eine Spaltung in die gleichen Farbkategorien, wie **A. 250**, aber außerdem noch ein Aufspalten in Pflanzen mit normalen und in Pflanzen mit lauter pelorischen Blüten. Im einzelnen war das Ergebnis:

Tabelle XXII.

(A. 263 × A. 263, S. 09. 86.)

Kategorien	gefunden in S. 09. 86	theoretisch berechnet
rot a. e. ganz, normal . . . . .	28	(9) 30,375
rot a. e. ganz, pelorisch . . . . .	13	(3) 10,125
weiß, normal . . . . .	9	(3) 10,125
weiß, pelorisch . . . . .	4	(1) 3,375
Sa.	54	54,000

**A. 263** war danach AABbCCDDEeFFgghhllMMNNPPRR-Pflanzen von dieser Formel waren in F<sub>1</sub> der Kreuzung **A. 111** × **A. 113** zu erwarten, ebenso wie auch Pflanzen von der für **A. 250** gefundenen Formel.

Zu bemerken ist noch, daß auch hier die als pelorisch in der Tabelle bezeichneten Kategorien ganz regelmäßig pelorisch waren, genau wie **A. 14** und daß alle Blüten der betreffenden Pflanze genau gleich waren.

10. **A. 143** × **A. 111**.

fleischfarbig a. g. ganz, normal  
.. BBccDDEEFFgghh . . mmNNPPRR

rot a. e. ganz, normal  
AABbCCDDEeFFgghhllMMNNPPRR

F. 1 in S. 08. 304 war in Blütenfarbe und Blütenform einheitlich. Alle 10 großgezogenen Pflanzen blühten rot a. e. ganz normal. Aus diesem Ergebnis folgt, daß **A. 143** II gewesen sein muß, sonst hätten schwarzrote Pflanzen auftreten müssen, bei LL lauter schwarzrote, bei Ll 50% rote und 50% schwarzrote.

Eine Pflanze aus dieser Aussaat ist **A. 215**. Diese Pflanze gab geselbstet in S. 09. 53 eine Spaltung, die wieder ein Schulbeispiel für eine Spaltung bei drei verschiedenen Merkmalspaaren liefert. Leider

1) Pikiert 60, früh gestorben 6.

hatte ich nur 224 Individuen großgezogen, was für eine derartige Spaltung doch etwas wenig ist. Pikiert waren im ganzen 228, es war also glücklicherweise der Verlust in dieser Aussaat sehr gering. Ich gebe die Spaltung wieder in Tabellenform:

Tabelle XXIII.

(A. 215 × A. 215, S. 09. 53.)

Kategorien	gefunden in S. 09. 53	theoretisch berechnet
rot a. e. ganz, normal . . . . .	64	(27) 52,3125
rot a. g. ganz, normal . . . . .	10	(9) 17,4375
rot a. e. ganz, pelorisch . . . . .	14	(9) 17,4375
rot a. g. ganz, pelorisch . . . . .	6	(3) 5,8125
fleischfarbig a. e. ganz, normal . . . . .	23	(9) 17,4375
fleischfarbig a. g. ganz, normal . . . . .	4	(3) 5,8125
fleischfarbig a. e. ganz, pelorisch . . . . .	1	(3) 5,8125
fleischfarbig a. g. ganz, pelorisch . . . . .	2	(1) 1,9375
Sa.	124	124,0000

Die pelorischen Pflanzen hatten alle nur pelorische, ganz regelmäßig radiäre Blüten. Nach dieser Spaltung zu schließen, ist die Formel von **A. 215** offenbar: AABBCcDDEeFFgghhllMmNNPPRR. Daß Pflanzen mit dieser Formel in F. 1 der Kreuzung **A. 143** × **A. 111** zu erwarten waren, zeigt auch hier wohl ein Blick auf die Formel der P. 1-Pflanzen. Für die Formel von **A. 143** folgt aus dieser Formel von **A. 215**, daß **A. 143** mindestens einmal A gehabt haben muß. Die Formel von **A. 143** kann also geschrieben werden als A. BBccDDEEFFgghhll<sup>1)</sup>mmNNPPRR. Die theoretischen, auf Grund der Formel von **A. 215** berechneten Zahlen stimmen mit den gefundenen nicht so gut, wie in manchen der schon beschriebenen Beispiele, aber die Übereinstimmung ist noch genügend groß. **A. 215** ist übrigens noch am Leben und ich werde, falls genügend Platz frei zu machen ist, nächsten Sommer eine größere Zahl Nachkommen, etwa 500 ziehen, um einmal ein recht instruktives Zahlenbeispiel zu bekommen.

Eine zweite aus der Kreuzung von **A. 143** × **A. 111** gewonnene Frucht wurde in S. 08. 186 ausgesät. Auch hier war diese F. 1-Generation gleichmäßig rot a. e. normal. Stammpflanze aus dieser Saat wurde **A. 273**, das in S. 09. 92 folgende Spaltung zeigte:

<sup>1)</sup> Folgt aus F<sub>1</sub> dieser Kreuzung, vgl. S. 84.

Tabelle XXIV.

(A. 273  $\times$  A. 273, S. 09. 92.)

Kategorien	gefunden in S. 09. 92	theoretisch berechnet
rot a. e. ganz, normal . . . . .	62	(9) 57,9375
rot a. g. ganz, normal . . . . .	16	(3) 19,3125
fleischfarbig a. e. ganz, normal . . . . .	20	(3) 19,3125
fleischfarbig a. g. ganz, normal . . . . .	5	(1) 6,4375
Sa.	103	103,0000

**A. 273** ist demnach: AABBCcDDEEFFgghhllMmNNPPRR und derartige Pflanzen waren ja theoretisch in F. I dieser Kreuzung **A. 143**  $\times$  **A. 111** ebenfalls zu erwarten gewesen.

### 11. A. 335 $\times$ A. 331.

rot a. e. ganz, pelorisch		schwarzrot a. g. Delila, pelorische Halbrasse, pelorische Blüte
AABBCcDDeeFFgghhllMMNNPPRR		AABBccddEEFFgghhLLMMNNppRR

Die Kreuzung hatte das interessante Ergebnis, daß F. I in S. 09 215 (51 Pflanzen) völlig einheitlich aus Pflanzen mit vollkommen normalen schwarzrot a. e. ganz gefärbten Blüten bestand. Wir haben also hier den Fall, daß die Kreuzung zweier pelorischer Rassen eine normale F. I gibt. Diese F. I-Pflanzen müssen auf Grund der Formel der Eltern, die Formel AABBCcDdEeFFgghhLLMMNNppRR aufweisen. Danach ist für ihre Deszendenz, selbst wenn man die Cc und CC nicht unterscheidet, eine Aufspaltung nach dem Verhältnis 81:27:27:27:27:9:9:9:9:9:9:3:3:3:3:1 zu erwarten<sup>1)</sup>. Darunter müssen nun auch Individuen auftreten, welche ee und gleichzeitig pp sind. Was diese Pflanzen für eine Blütenform aufweisen werden, ist natürlich im voraus nicht zu sagen.

### 12. A. 334 $\times$ A. 331.

gelb, normal		schwarzrot a. g. Delila, pelorische Halbrasse, pelorische Blüte
AABBccddEEffgghhllMMNNPPRR		AABBccddEEFFgghhLLMMNNppRR

F. I wurde gezogen in S. 09. 211. Alle 53 groß gezogenen Pflanzen waren völlig einheitlich, blühen schwarzrot a. e. Delila (ganz mit dem

<sup>1)</sup> In Wirklichkeit erfolgt natürlich auch eine Spaltung in a. e. und a. g. und das ergibt dann die Verhältniszahlen 243:81:81:81 usw. bis:3:1.

für F<sub>1</sub>L typischen blassen Farbenton). Die Blütenform war völlig normal bei allen Pflanzen. Bei keiner wurde trotz wiederholter Durchsuchung auch nur eine einzige pelorische Blüte gefunden. F. 2 der Kreuzung wird im nächsten Sommer zu ziehen sein. Es ist zu erwarten, daß eine Aufspaltung in schwarzrot a. g. Delila, rot a. g. Delila, gelb, alle normal und in die gleichen Kategorien aber mit zum Teil pelorischen Blüten erfolgen wird, falls nicht, was ich vorläufig noch nicht wissen kann, die beiden gekreuzten Pflanzen **A. 334** und **A. 331** sich auch noch in einem oder mehreren anderen vorläufig noch nicht bekannten Faktoren der Blütenform unterscheiden.

**13. A. 220 × A. 286.**

fleischfarbig a. e. ganz, normal  
AABBCCDdEEFfgghllmmNNPPRR

gelb normal  
AABBcc . . EEffGGhh . . MMNNPPRR

**A. 286** ist, wie ich oben S. 62 berichtet habe, ein Abkömmling einer Picturatumpflanze, die GG in der Formel hatte. Diese gelbblühende (genau wie Fig. 2 Taf. 3) Pflanze mußte danach den Picturatumfactor G ebenfalls homozygotisch enthalten. Anzusehen war ihr das natürlich nicht, aber das mußte sich durch Kreuzungen zeigen lassen. Die hier zu besprechende Kreuzung mit einer fleischfarbigen Pflanze (Aussehen wie Fig. 6 Taf. 1), gab auch tatsächlich ein Resultat, das diese Annahme bestätigte. F. 1 dieser Kreuzung in S. 09. 167 zeigte folgendes:

Tabelle XXV.

(A. 220 × A. 286, S. 09. 167.)

Kategorien	gefunden in S. 09. 167	theoretisch auf Grund der Formel der Eltern berechnet	
elfenbein . . . . .	11	(4)	14,0
blasses picturatum a. e. ganz . . . . .	15	(3)	10,5
blasses picturatum a. e. Delila . . . . .	2	(1)	3,5
Sa.	28		28,0

Theoretisch war auf Grund der Formeln der P. 1-Pflanzen zu erwarten, daß 50% elfenbein und 50% picturatum sein müssen (weil ein Elter Ff der andere ff ist). Diese Erwartung ist genügend erfüllt. Eine größere Übereinstimmung zwischen den gefundenen Zahlen 11 : 17 und den theoretischen 14 : 14 ist bei der kleinen Individuenzahl nicht zu erwarten. Ob die picturatum ganz oder Delila sein würden, war nicht vorher zu sagen, da nicht bekannt war, ob A. 286 DD oder Dd

oder dd war. Umgekehrt kann man aber aus dem Ergebnis der Kreuzung den Schluß ziehen, daß A. 286 Dd war. Wäre nämlich A. 286 DD gewesen, so hätten nur „ganz“-Formen in F. 1 auftreten dürfen, war A. 286 dd gewesen, so hätten 50% ganz 50% Delila sein müssen (weil A. 220 Dd ist). Wenn A. 286 aber auch Dd ist, dann muß die Kreuzung mit einer anderen Dd-Pflanze wie A. 220  $\frac{3}{1}$  ganz: 1 Delila ergeben. Das gefundene Verhältnis 2 Delila: 15 ganz steht nun zweifellos dem Verhältnis 1:3 näher als dem Verhältnis 1:1. Wir dürfen also den Schluß ziehen, daß A. 286 Dd ist. Daß dies der Fall ist, folgt übrigens mit völliger Sicherheit aus verschiedenen anderen Kreuzungen von A. 286 mit anderen Stammpflanzen von bekannter Formel, z. B. aus der Kreuzung A. 278  $\times$  A. 286. A. 278 ist eine picturatum a. e. Delilapflanze, die bei Selbstbefruchtung völlig konstante Deszendenz gab. Die Kreuzung von A. 278, also einer dd-Pflanze mit A. 296 gab in S. 09. 200. 18 blaßpicturatum a. e. ganz: 17 blaß picturatum a. e. Delila, also fast genau das Verhältnis 1:1, das zu erwarten ist, wenn A. 286 Dd in der Formel hat.

A. 286 wurde 1908 noch mit verschiedenen anderen Pflanzen gekreuzt, z. B. mit A. 335 rot a. e. ganz, pelorisch von der Formel AABBCDDDeeFFgghhllMMNNPPRR. ferner mit A. 245 rot, a. e. ganz. AaBBCDDDEEFFgghhllMMNNPPRR und anderen. In allen diesen Kreuzungen waren die in F. 1 auftretenden roten Pflanzen picturatum.

---

Damit will ich die Einzelbesprechung von derartigen Kreuzungsversuchen abschließen. Freilich stellen die hier genannten Versuche nur einen kleinen Teil der überhaupt ausgeführten dar<sup>1)</sup>. Ich gedenke jedoch das ganze Material später in ganz kurzer tabellarischer Form zu veröffentlichen und die hier einzeln beschriebenen Versuche sollen nur vorläufig ein Bild geben, wie sich auf Grund der von mir angenommenen Erbinheiten diese zum Teil ja ziemlich komplizierten Verhältnisse der Vererbung von Blütenfarbe und Blütenform bei *Antirrhinum* verstehen und berechnen lassen.

Die Kreuzungsversuche von de Vries und Miss Wheldale.

Schon in der Einleitung habe ich darauf hingewiesen, daß de Vries und vor allem Miss Wheldale eine Reihe von Erblichkeits- und Kreuzungsversuchen mit *A. majus* ausgeführt haben. Es ist natürlich

<sup>1)</sup> Insgesamt habe ich bisher rund 400 Kreuzungen ausgeführt.

von Interesse, festzustellen, ob auch die Resultate dieser Versuche in Einklang stehen mit den von mir eingeführten Erbeinheiten.

Schwierigkeiten macht hier wohl nur eine Identifizierung der Farbenbezeichnung und hier muß daher erst eine gemeinsame Basis geschaffen werden. Ich gebe deswegen zunächst die Farbenbezeichnung von de Vries, Miss Wheldale und mir, so, wie sie einander entsprechen.

de Vries	Miss Wheldale	Baur
—	white	weiß
weiß z. Teil	ivory	elfenbein
—	yellow	gelb
weiß z. Teil	rose Delila	fleischfarbig a. e., Delila
fleischfarbig	rose	fleischfarbig a. e., ganz
—	crimson Delila	rot a. g. Delila
—	crimson	rot a. g. ganz
Delila	magenta Delila	rot a. e. Delila
rot	magenta	rot a. e. ganz

Ist man sich erst über diese Differenz in der Bezeichnung der Farben klar, so sind die Versuchsergebnisse von de Vries sowohl wie von Miss Wheldale völlig in Einklang mit den von mir aufgestellten Erbeinheiten. Ich will dies an der Hand eines Beispielen zeigen. de Vries z. B. <sup>1)</sup> kreuzte eine „rote“ und eine „weiße“ Pflanze. Beide Pflanzen hatten bei Selbstbefruchtung konstante Deszendenz. Gekreuzt gaben sie eine rote F. 1 und in F. 2 erfolgte eine Aufspaltung in „rot, fleischfarbig, Delila und weiß“, im Verhältnis 51:16:31:2.

Die rote von diesen beiden Pflanzen hatte demnach wohl die Formel AABBCDDDEEFFgghhllMMNNPPRR. Die weiße Pflanze dagegen kann, das werden wir gleich sehen, in Wirklichkeit nur eine „fleischfarbig a. e. Delila“-Pflanze gewesen sein von der Formel AABBCDdDEEFFgghhllmmNNPPRR.

F. 1 der Kreuzung zweier Pflanzen von diesen Formeln muß rot a. e. sein, wie de Vries auch fand und F. 2 muß bestehen aus rot a. e. ganz, rot a. e. Delila, fleischfarbig a. e. ganz und fleischfarbig a. e. Delila im Verhältnis 9:3:3:1.

Vergleichen wir diese theoretisch verlangten Zahlen mit den von de Vries gefundenen, so bekommen wir:

<sup>1)</sup> de Vries, Mutationstheorie Bd. II, S. 196

Tabelle XVI.

(Kreuzungsversuch von de Vries, Mutationstheorie Bd. II, S. 196.)

Farbenkategorien		gefunden von de Vries	theoretisch von	
nach de Vries	nach Baur		mir erwartet	
rot	rot a. e. ganz	51 %	(9)	56,25 %
fleischfarbig	fleischfarbig a. e. ganz	16 %	(3)	18,75 %
Delila	rot a. c. Delila	31 %	(3)	18,75 %
weiß	fleischfarbig a. e. Delila	2 %	(1)	6,25 %

Daß die von de Vries „weiß“ genannte Farbe nicht identisch mit meinem weiß oder mit meinem elfenbein hat sein können, folgt aus der sehr kleinen Zahl von „weißen“, die de Vries in F. 2 auftreten sah. Hätte eine weiße oder eine elfenbeinfarbige Pflanze (nach meiner Bezeichnung) in P. 1 vorgelegen, dann hätte in diesem Falle  $\frac{1}{4}$  von F. 2 wieder weiß bzw. elfenbein sein müssen.

Daß fleischfarbig a. e. Delila nur bei sehr genauem Zusehen von rein elfenbeinfarbig zu unterscheiden ist, habe ich oben S. 43 schon erwähnt, und de Vries hat Miß Wheldale selbst brieflich mitgeteilt, daß seine „weißen“ teils „ivory“ teils „rose delila“ in der Farbenbezeichnung von Miß Wheldale gewesen sind.

Ebenso wie diese Kreuzung von de Vries, so steht auch das Verhalten der von ihm l. c. S. 199 geschilderten einzelnen geselbsteten F. 2-Pflanzen völlig in Einklang mit meinem Erbinheiten bzw. mit der von mir für die beiden P. 1-Pflanzen von de Vries oben genannten Formel.

Die Versuche von Miß Wheldale stimmen alle durchaus mit den meinigen. Ich brauche das aber im einzelnen hier wohl nicht auszuführen.

### Die Zahl der Erbinheiten von A. majus.

Die bisher beschriebenen Versuche zeigen wohl zur Genüge, wie ungemein klar und übersichtlich die sonst ja völlig unverständlichen Befunde werden, wenn man eine Anzahl unabhängig mendelnder Erbinheiten annimmt, wie die, mit welchen ich in allen diesen Versuchen operiert habe. Wenn man, wie ich es jetzt schon mit *Antirrhinum* getan habe, sehr viele Experimente ausführt und die Resultate miteinander vergleicht, dann kommt man schließlich dazu, mit diesen Erbinheiten fast eine körperliche Vorstellung zu verbinden, mit ihnen genau so zu operieren, wie es der Chemiker mit seinen —

ja auch nur theoretisch angenommenen Einheiten, den Atomen, Molekülen usw. — tut. Es ist mir wahrscheinlich, daß es nur eine Frage der Zeit ist, für irgend eine Art z. B. für *A. majus* die Erbeinheiten so weit klar zu legen, daß man schließlich die ganze Formenmannigfaltigkeit der betreffenden Art damit umfaßt, daß es möglich ist, einfach durch eine Formel für irgend eine Rasse eindeutig anzugeben, wie sie aussieht, wie sie sich vererbt und vor allem auch, wie sie sich bei jeder einzelnen Kreuzung mit jeder anderen Rasse verhalten wird, wie F. 1 und F. 2 dieser Kreuzungen aussehen werden usw. Für *Antirrhinum majus* wird dies wahrscheinlich mit maximal etwa 40—50 Erbeinheiten möglich sein.

Es ist nun die Frage, sind diese 40 bis 50 Erbeinheiten nun wirklich alle überhaupt in *A. majus* enthaltenen Erbeinheiten? Diese Frage ist zu verneinen. Wir müssen uns nämlich stets darüber klar bleiben, daß wir irgend eine Erbeinheit als solche nur dann erkennen können, wenn wir ein Individuum haben, oder erzeugen können, das heterozygotisch in bezug auf diese Erbeinheit ist. Und wenn wir auf den Boden der presence and absence-Hypothese bleiben, ist demnach eine Erbeinheit, d. h. ein Faktor, ein großer Buchstabe unserer Formeln, nur dann zu erkennen, wenn es Individuen gibt, die diesen Faktor nicht enthalten. Solange ich keine ee-Pflanze hatte, wußte ich nichts von der Existenz des Faktors E. Solange ich nicht eine rr-Pflanze hatte, wußte ich nichts von der Existenz eines Faktors R usw. Also erst dadurch, daß man eine Rasse oder auch nur ein Individuum in Beobachtung bekommt, das irgend einen Faktor nicht enthält, kann man konstatieren, ob in einer anderen Pflanze dieser Faktor enthalten ist oder nicht. Und wir haben ja gar keinen Grund anzunehmen, daß von *Antirrhinum majus* alle vorhandenen Erbeinheiten auch nur wenigstens in irgend einer Rasse „absent“ sind. Mit anderen Worten, auch wenn es möglich sein wird, auf 40 bis 50 Faktoren die ganze Formenmannigfaltigkeit der Rassen von *A. majus* zurückzuführen, so sagt dies nur, daß von den vielleicht noch sehr viel zahlreicheren Erbeinheiten nur 40 bis 50 vorläufig wenigstens in irgend einer Rasse als fehlend gefunden worden sind. Aber über die wirkliche Zahl der vorhandenen Erbeinheiten sagt dies natürlich gar nichts aus.

Will man in der Analyse weiter kommen, so bleibt nur noch ein, gerade bei *Antirrhinum* glücklicherweise wahrscheinlich gangbarer Weg. Dieser Weg besteht in Kreuzungsversuchen zwischen *A. majus* und anderen *Antirrhinum*-Arten. Es ist heute schon wohl mit ziem-

licher Sicherheit zu sagen, daß Unterschiede zwischen zwei sehr verschiedenen „Spezies“ gelegentlich der gleichen Art sein können, wie zwischen Rassen von *A. majus*, d. h. daß es sich um mendelnde, auf einer großen oder einer kleiner Zahl von Erbeinheiten beruhende Unterschiede handelt.

In sehr vielen anderen Fällen freilich beruhen die Unterschiede zwischen zwei Arten nicht bloß auf verschiedenen Erbeinheiten, sondern sind ganz anderer Art, mendeln nicht. In der Gattung *Antirrhinum* gibt es nun mehrere von *A. majus* morphologisch sehr stark verschiedener Arten, die mit ihm völlig fertile Bastarde geben und — nach einigen Vorversuchen zu schließen — sehr kompliziert aufzumendeln scheinen. F. 2-Generationen derartiger Art-Kreuzungen mit *A. majus* werde ich im nächsten Sommer in sehr großen Individuenzahlen ziehen können und genau zu analysieren versuchen. Es ist natürlich a priori zu erwarten, daß in diesen Versuchen auch zahlreiche neue Erbeinheiten gefunden werden können, die bisher nicht erkennbar sind, weil innerhalb der Art *A. majus* diese Erbeinheiten nur homozygotisch vorkommen.

Voraussichtlich wird also die Zahl der bekannten Erbeinheiten durch solche Art-Kreuzungen noch wesentlich erhöht werden.

Wieweit sich so durch Artkreuzungen die Analyse wird führen lassen, das ist nicht vorauszusehen. Ob es möglich sein wird, auf diesem Wege sich eine präzisere Vorstellung über das Wesen der Erbeinheiten zu verschaffen, das können wir höchstens hoffen. Vielleicht kommt aber aus solchen Versuchen wenigstens die Aufklärung darüber, welche Art von Unterschieden zwischen zwei Individuen auf mendelnden Erbeinheiten beruht und welche Art nicht.

#### Nicht auf Erbeinheiten zurückzuführende Rassenunterschiede bei *Antirrhinum majus*.

Bisher schon habe ich wiederholt darauf hingewiesen, daß es meine Versuche sehr wahrscheinlich machen, daß nahezu die gesamten Rassenunterschiede bei *Antirrhinum majus* auf mendelnden Erbeinheiten beruhen.

Man war ja noch vor einigen Jahren mit dem Zugeständnis, daß irgend ein Merkmal nicht mendele, viel freigebiger, als man es heute ist. Wir wissen eben, daß nicht die Außenmerkmale, sondern die Erbeinheiten mendeln, und daß ein Außenmerkmal oft von sehr zahlreichen mendelnden Erbeinheiten beeinflusst wird. Eine Kreuzung

z. B. von einem niedrigen, stark verästelten *Antirrhinum majus* mit einem hohem, fast unverzweigten, gibt in F. 1 eine mittelhohe Kompromißbildung, in der ungefähr die Form des hohen Elters überwiegt. In F. 2 bekommt man eine sehr große Manigfaltigkeit von Wuchsformen, scheinbar alle denkbaren Übergangsformen zwischen den beiden Elterntypen, ohne jede scharfe Grenze. Früher hätte man sofort geschlossen, daß hier kein Mendeln vorliege, in Wirklichkeit liegt aber doch eine regelrechte Spaltung vor, aber eine Spaltung mit etwa 4—6 Erbeinheiten und dabei fluktuieren die einzelnen Typen transgredierend, was natürlich die genaue zahlenmäßige Analyse fast unmöglich macht. Man kann also mit dem Schlusse, daß irgend ein Unterschied zwischen zwei Sippen nicht mendele, gar nicht vorsichtig genug sein. Ich habe nun freilich noch eine Menge von Beobachtungen gerade über Vererbung von Unterschieden von Wuchsform, Blattform, Blütenstandbau usw. nicht auf die Erbeinheiten hin analysieren können, kenne aber auf der anderen Seite nur einen einzigen Unterschied, der sicher nicht mendelt. Dieser Fall liegt vor bei der Erbllichkeit einer weißbunten, als Mutation aus einer rein grünen Sippe in meinen Kulturen aufgetretenen Pflanze **A. 280**. Näheres über diese Pflanze werde ich bei einer anderen Gelegenheit berichten. Hier kann ich mich damit begnügen, mitzuteilen, daß diese Pflanze sich in ihrer Erbllichkeit offenbar genau so verhält wie die von Correns<sup>1)</sup> eingehend untersuchte *Mirabilis Jalapa albomaculata*.

Die Buntheit wird auch hier nur durch die Mutter übertragen. Diese Buntblättrigkeit ist aber vorläufig das einzige Merkmal bei *A. majus*, von dem ich sicher sagen kann, daß es nicht mendele.

Ob die Analyse der Artbastarde weitere derartige nicht mendelnde Unterschiede in größerer Zahl ergeben wird, müssen die Versuche der nächsten beiden Jahre zeigen.

Die Erbeinheiten der „wilden“ Stammform von *A. majus*.

Wenn es möglich ist, unsere Kulturrassen von *A. majus* zu analysieren und wenn wenigstens die Erbeinheiten der Blütenfarben heute schon im wesentlichen klargestellt sind, so ist natürlich zu erwarten,

---

1) Correns, C. Vererbungsversuche mit blaß(gelb)grünen und buntblättrigen Sippen bei *Mirabilis Jalapa*, *Urtica pilulifera*, und *Lunaria annua*. Zschr. i. Abst.- u. Vererbungslehre 1 1909, S. 313.

— — Zur Kenntnis der Rolle von Kern und Plasma bei der Vererbung. Ebenda 2 1909, S. 331.

daß auch das wilde *A. majus* in dieser Weise analysiert werden könnte. Vor allem ist es dabei von Interesse festzustellen, ob die zahlreichen, offenbar in Kultur entstandenen Rassen etwa alle einfach durch das Fehlen einzelner Erbinheiten charakterisiert seien, die in dem wilden *A. majus* alle vorhanden sind.

Diese Frage ist nicht zu beantworten. Es gibt eben ein „wildes *Antirrhinum majus*“ als etwas einheitliches gar nicht. Es gibt schon wild eine sehr große Menge von einander nahestehenden Sippen. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Sippen sind dabei z. T. sehr beträchtlich. Was die Systematiker *Antirrhinum majus* L heißen, ist eine nicht weiter begründete Zusammenfassung einer gewissen Anzahl derartiger Sippen. Wieder andere Sippen aus diesem Verwandtschaftskreise sind ganz willkürlich mit eigenen Artnamen belegt und beschrieben worden. Es wird viel Mühe kosten, hier einigermaßen Ordnung in der Systematik zu schaffen. Eine ganze Anzahl solcher wilder Sippen habe ich bereits in Kultur. Dabei hat sich gezeigt, daß diese wirklich von einem natürlichen Standort stammenden Sippen alle in sich merkwürdig einheitlich sind, d. h. Individuen dieser Sippen, die aus „wildem“ Samen erzogen sind, gehen bei Selbstbefruchtung im allgemeinen stets eine völlig konstante Deszendenz. Das ist auffällig, weil alle diese Sippen, darunter auch manche als verschiedene „Spezies“ beschriebene, miteinander vollkommen fertil kreuzbar sind und spontan sofort sich kreuzen, wenn sie einander benachbart kultiviert werden. Z. B. habe ich eine sehr charakteristische wilde Sippe von *A. majus* aus Spanien in Kultur, die durch einen eigentümlichen „adszendens“-Wuchs, sehr starke Behaarung und ziemlich kleine Blüten, die ungefähr die Zeichnung von Fig. 26 Taf. 1, aber a. g. haben, ausgezeichnet ist. Diese Sippe ist von vornherein völlig konstant gewesen, obwohl sie in Kultur nur durch Einbeutelung rein erhalten werden kann, wenn andere Sippen von *A. majus* in der Nähe wachsen. Die Pflanzen dieser Sippe sind nämlich ziemlich weitgehend selbststeril (was übrigens vielfach bei wilden Sippen von *A. majus* und ein wenig auch bei *A. latifolium* zu beobachten ist), sind also sehr zu Fremdkreuzung geneigt.

Daß trotzdem in der Natur diese Sippen sich rein halten, kann wohl vielfach nur auf räumliche Isolation der einzelnen Sippen zurückgeführt werden.

Im einzelnen die Verbreitung der verschiedenen wilden Sippen, ihr Verhalten an Stellen, wo mehrere Sippen zusammen vorkommen, u. dgl. Fragen zu untersuchen, wäre eine sehr dankbare Aufgabe.

Eine Aufgabe freilich, die erst in Angriff genommen werden kann, wenn man schon möglichst zahlreiche Sippen sehr genau kennt, d. h. nicht bloß aus vertrocknetem Herbarmaterial, sondern durch lange Kultur und Beobachtung im lebenden Zustande.

Durch Kreuzungen einer ganzen Anzahl derartiger Sippen sind offenbar die meisten unserer heutigen Kulturrassen von *A. majus* entstanden. Welche wilde Sippen auf diese Weise als die Stammformen der kultivierten Rassen anzusehen sind, ist wohl heute kaum mehr festzustellen. Wahrscheinlich ist es möglich durch Kreuzung nur weniger — etwa 2—3 — wilder Sippen schon in F.2 mindestens die ganze Farbenmannigfaltigkeit unserer Kulturrassen zu bekommen. Ich habe einige derartige Versuche eingeleitet, weiß aber nicht, ob ich in absehbarer Zeit genügend Platz haben werde, sie auszuführen.

#### Die stoffliche Grundlage der Erbeinheiten.

Über den „Sitz“ der Vererbungsträger ist sehr viel diskutiert worden, ohne daß wir besonders viel Klarheit gewonnen hätten. Ich halte es vorläufig für zwecklos, sich Spekulationen darüber hinzugeben, wie wir die theoretisch erschlossenen Erbeinheiten, auch wenn wir sie uns ja als irgend etwas Körperliches vorstellen müssen, in Beziehung bringen können zu anatomischen oder zytologischen Befunden. Man kann ja allerdings, um etwas bequemer in Gedanken mit den Formeln operieren zu können, sich vorstellen, daß irgend ein Faktor, der „present“ ist, also ein großer Buchstabe in unsern Formeln irgend einem Partikelchen in einem Chromosom entspreche. Eine Pflanze, die homozygotisch in bezug auf diesen Faktor ist, habe dann in beiden Kernanteilen, dem väterlichen und dem mütterlichen, diesen Partikel, habe ihn also doppelt. Bei der Reduktionsteilung bekomme dementsprechend auch jede der Tochterzellen diesen Faktor mit. Eine Pflanze, die heterozygotisch ist, habe diesen Partikel nur in dem einelterlichen Kernanteil also nur einmal, und bei der Reduktionsteilung bekomme dementsprechend immer nur eine der beiden Tochterzellen diesen Partikel mit, d. h. nur die Hälfte aller Sexualzellen überträgt die daran geknüpfte „Erbeinheit“. Einer Pflanze, die den betreffenden Faktor homozygotisch nicht enthält, fehle das den Faktor repräsentierende Partikelchen in beiden Kernanteilen. Es ist klar, daß diese Vorstellung völlig im Einklang steht mit allen Spaltungserscheinungen, aber irgend einen bestimmten andern Anhaltspunkt dafür, daß die Erbeinheiten mit Chromosomenpartikelchen zu identifizieren wären, haben wir vorläufig noch nicht.

Ein gewisser Fortschritt in dieser Hinsicht wäre schon erzielt, wenn man wenigstens den Beweis bringen könnte, daß gerade die mendelnden Unterschiede zweier Sippen durch die Chromosomen übertragen würden. Dieser Beweis ist natürlich auch noch längst nicht erbracht, aber es ist doch immerhin eine sehr bemerkenswerte Tatsache, daß gerade zwei Merkmale, von denen wir mit aller Sicherheit sagen können, daß sie nicht mendeln, wohl sicher nicht durch den Kern vererbt werden. Sicher nicht nach den Spaltungsgesetzen vererbt sich die Weißbuntheit der *Mirabilis Jalapa albomaculata* und diese Weißbuntheit wird, wie Correns<sup>1)</sup> ausführt, sicher nicht durch den Kern, sondern durch das Plasma übertragen. Auf ein zweites Merkmal, das nicht durch den Kern, sondern sehr wahrscheinlich die Chromatophoren übertragen wird, nämlich die Farblosigkeit der Chromatophoren bei einer weißblättrigen Sippe von *Pelargonium zonale* habe ich selbst vor kurzem hingewiesen<sup>2)</sup>. Wenn sich so weiterhin auch noch für andere Merkmale, die nicht mendeln, zeigen ließe, daß gerade sie auch nicht mit dem Kern, beziehungsweise dem Chromatin übertragen würden, so wäre damit meines Erachtens sehr viel gewonnen.

### Dominanzverhältnisse.

Wenn wir auf dem Boden der presence and absence-Theorie stehen bleiben, dann haben wir völlige Dominanz eines Faktors, wenn er

1) Correns, C. Zur Kenntnis der Rolle von Kern und Plasma bei der Vererbung. Zschr. i. Abst. u. Vererbungslehre 2 1909, S. 331.

2) Baur E. Das Wesen und die Erblichkeitsverhältnisse der Varietates albomarginatae hort. von *Pelargonium zonale*. Zschr. i. Abst. u. Vererbungslehre 1 1909, S. 330. Nach meiner Auffassung müssen wir nicht bloß, wie Correns es tut, dem „Sitze der Erblichkeit“ nach zwei, sondern drei verschiedene Kategorien von Chromatophoreneigenschaften unterscheiden:

1. mendelnde, die durch den Kern übertragen werden, z. B. das Aurea Merkmal bei *Antirrhinum* (Faktor H), und *Pelargonium*, das Chlorinamerkmal bei *Antirrhinum* (Faktor N), bei *Pelargonium* und *Mirabilis Jalapa* u. a.
2. nicht mendelnde, die
  - a) durch das „Plasma“ also nur von der Mutter her übertragen werden (*Mirabilis Jalapa albomaculata* und eine entsprechende Weißbuntheit bei *Antirrhinum*), und
  - b) die durch die Chromatophoren übertragen werden und demgemäß in der von mir geschilderten eigentümlichen Weise mosaikartig vegetativ schon in der F. 1-Pflanze aufspalten.

Ich gedenke auf alle diese Dinge später eingehend zurückzukommen, wenn eine Anzahl neu eingeleiteter Versuche abgeschlossen ist.

schon heterozygotisch sich in gleich starker Weise äußert, wie homozygotisch. Teilweise Dominanz liegt vor, wenn der Faktor heterozygotisch in seiner Wirkung deutlich geschwächt ist.

Von den in vorstehender Arbeit näher behandelten Faktoren sind es nur drei E, P, N, welche schon heterozygotisch, also als Ee, Pp, Nn, sich genau gleich stark äußern, wie homozygotisch als EE, PP, NN, d. h. hier sind die Heterozygoten nicht von den Homozygoten zu unterscheiden.

Dagegen alle Farbfaktoren äußern sich homozygotisch intensiver als heterozygotisch. Im einzelnen bestehen freilich große Unterschiede, sehr leicht sind z. B. die Gg von den GG, die Ff von den FF zu unterscheiden, sehr schwer, meist gar nicht dagegen die DD von den dd, oft auch nicht LL von Ll. Daß aber trotzdem auch in diesen Fällen der betreffende Faktor heterozygotisch (also nach der presence and absence-Theorie einmal vorhanden) sich schwächer äußert als wenn er homozygotisch, d. h. doppelt vorhanden ist, kann man gelegentlich nachweisen. Gerade in dem letztgenannten Beispiel, zwischen LL und Ll, tritt ein Unterschied sehr deutlich hervor, wenn man die Pflanzen unter Bedingungen kultiviert, die der Ausbildung der roten Farbe entgegenwirken, also warm und schattig, es tritt dann ein Unterschied zwischen LL und Ll-Pflanzen deutlich hervor, die Ll sind blasser.

Bei einzelnen der im vorstehenden beschriebenen Versuche z. B. im Versuch 6 und 7 habe ich die Heterozygoten und die Homozygoten getrennt gezählt, aber im allgemeinen tue ich das nicht, weil eben meist eine sichere Unterscheidung doch zeitraubend und vielfach sogar unmöglich ist, weil die Homozygoten und die Heterozygoten zwar oft verschieden sind, aber transgredierend fluktuieren.

Ich kann dementsprechend zwar in jeder Spaltung einzelne Individuen bezeichnen, die sicher homozygotisch in bezug auf einen bestimmten Faktor sind und ebenso andere, die sicher heterozygotisch sind, aber ich kann meist nicht von jedem einzelnen Individuum sagen, ob es homo- oder heterozygotisch ist.

### Figurenerklärung zu Tafel I.

Farbenrassen von *Antirrhinum majus*. Auf die vorstehende Abhandlung beziehen sich die Figuren 1—17, ferner Fig. 19, 20, 26, 27, 28, 29, 30 und nur diese Figuren seien deswegen hier besprochen. Die übrigen Abbildungen beziehen sich auf eine spätere Arbeit, die auch in dieser Zeitschrift erscheinen soll und sind hier nur schon mitreproduziert worden, um die Kosten einer weiteren, sonst nötig gewesen Tafel zu ersparen. Die Blüten sind alle nach der Natur von Herrn Maler Eichhorn-Berlin gemalt und dann in Farbenlithographie wiedergegeben worden.

Da im Text, besonders S. 39 sehr ausführlich auf die Tafel Bezug genommen ist, gebe ich hier nur an, welche Farbenbezeichnung die abgebildete Blüte in meiner Terminologie hat.

- Fig. 1: weiß.  
 Fig. 2: gelb.  
 Fig. 3: elfenbein.  
 Fig. 4: fleischfarbig a. g., ganz. Vorderansicht.  
 Fig. 5: fleischfarbig a. g., ganz. Hinteransicht.  
 Fig. 6: fleischfarbig a. e., ganz.  
 Fig. 7: rot a. e., ganz.  
 Fig. 8: rot a. g., ganz.  
 Fig. 9: blaßrot a. e., ganz.  
 Fig. 10: schwarzrot a. e., ganz.  
 Fig. 11: rot a. g., ganz, picturatum. Vorderansicht (vgl. Fig. 15).  
 Fig. 12: rot a. e., ganz, picturatum.  
 Fig. 13: rot a. g., ganz, picturatum. Hinteransicht (vgl. Fig. 11).  
 Fig. 14: chamoisrosa a. e., ganz  
 Fig. 15: rubin a. e., ganz.  
 Fig. 16: rot a. e., Delila.  
 Fig. 17: chamoisrosa a. g., Delila.  
 Fig. 19: hellpicturatum a. e., Delila.  
 Fig. 20: dunkelpicturatum a. e., Delila.  
 Fig. 26: rot geadert, a. e.  
 Fig. 27, 28: rosarücken a. e.  
 Fig. 30: schwarzrot a. g., Delila (pelorische Halbrasse).

## Zur Phylogenie der Dinosaurier.

### Eine kritische Besprechung

von G. Steinmann.

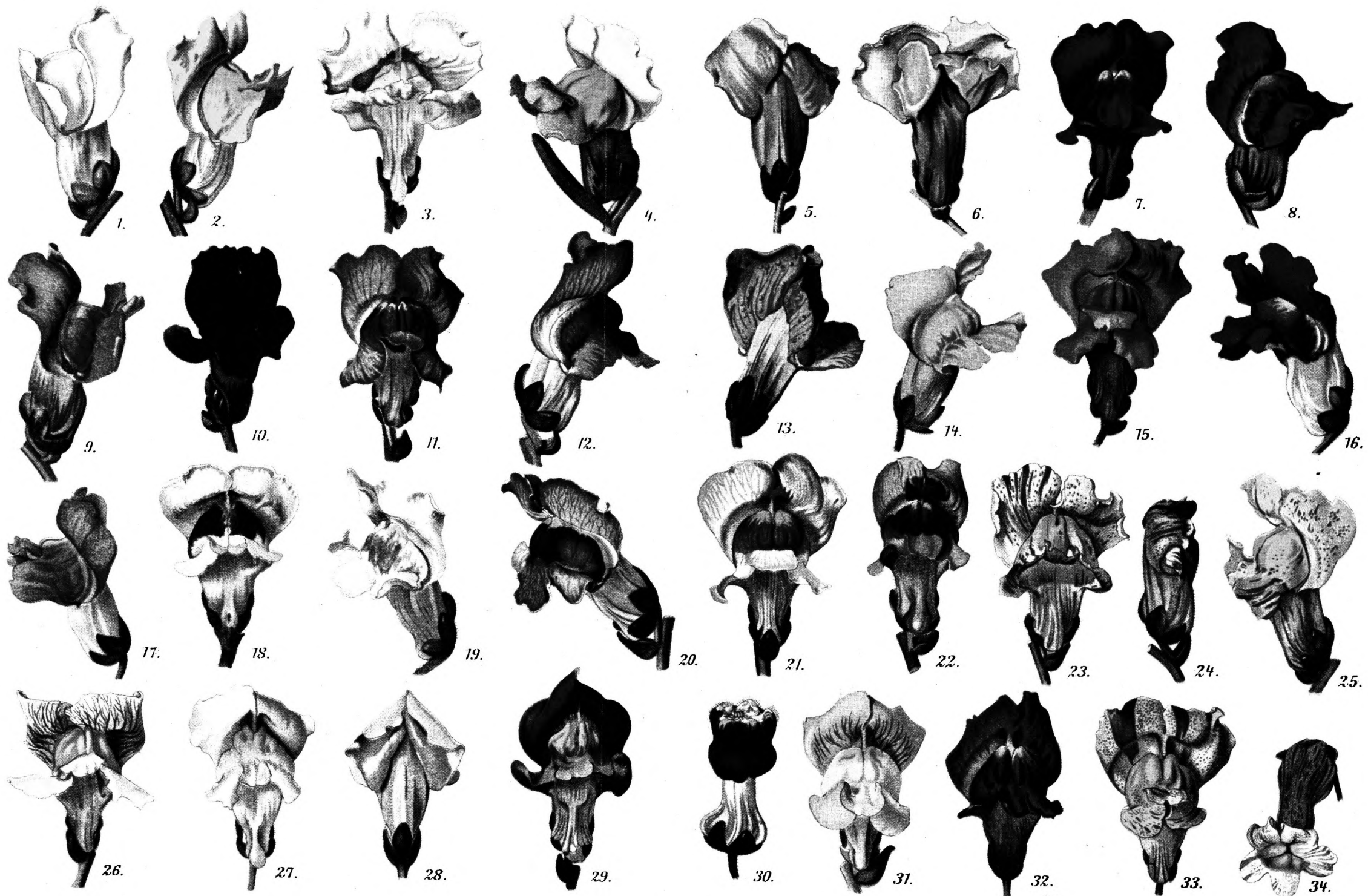
Fast ein Jahrzehnt lang hat F. v. Huene der Untersuchung der Trias-Dinosaurier gewidmet, und das jetzt abgeschlossene dritte Werk über diese Reptilgruppe<sup>1)</sup>, in dem auch die früheren Untersuchungen mit verarbeitet wurden, zeigt deutlich den gewaltigen Fortschritt auf, den die Wissenschaft v. Huenes sorgfältigen Forschungen verdankt. Denn wir besitzen jetzt ein Werk, das einen recht vollständigen Überblick über den Zustand dieser Tiergruppe zur Triaszeit bietet, und das als ein ebenbürtiges Gegenstück zu der klassischen Monographie von Marsh angesprochen werden

<sup>1)</sup> Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung der außereuropäischen Vorkommnisse (Geol. u. pal. Abh. hrg. v. Koken, Supp. 1 1907—08). Skizze zu einer Systematik und Stammesgeschichte der Dinosaurier (Centralbl. f. Min. etc. 1909. S. 12—22).

Die früheren umfassenden Arbeiten des Referenten sind:

Übersicht über die Reptilien der Trias (Geol. u. pal. Abh. 10 1902).

Über die Dinosaurier der außereuropäischen Trias (ebenda 12 1906).



Baur: Antirrhinum.