

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse

**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft

**Band:** 47 (1937)

**Artikel:** Züchtungsversuche mit *Primula malacoides* Franchet

**Autor:** Kobel, F. / Camenzind, P. / Schütz, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-31816>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Züchtungsversuche mit *Primula malacoides* Franchet.

Von F. Kobel, P. Camenzind und F. Schütz.

(Aus der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil.)

Eingegangen am 22. März 1937.

	Inhaltsverzeichnis.	Seite
I. Einleitung . . . . .		284
II. Die erblichen Neubildungen von <i>Primula malacoides</i> . . . . .		288
1. Die Genmutationen . . . . .		288
a) Die Blütenfarben . . . . .		288
b) Die Blütengrösse und Blütenform . . . . .		295
c) Der Blütenstand . . . . .		299
d) Die Wuchsform und Beblätterung . . . . .		301
e) Das Blatt . . . . .		302
f) Die Ausbildung des Mehlstaubes . . . . .		304
g) Die Blütezeit . . . . .		305
2. Die Genommutationen . . . . .		306
III. Die Entstehung der Mutationen . . . . .		311
IV. Versuche über Artbastardierung mit <i>Primula malacoides</i> . . . . .		313
V. Die Wädenswiler Züchtungen . . . . .		314
VI. Literaturverzeichnis . . . . .		316
VII. Erklärung der Tafeln . . . . .		317

## I. Einleitung.

Unter den im Winter blühenden Kalthauspflanzen nehmen die Primeln eine bedeutende Stellung ein. Während vieler Jahrzehnte war *Primula sinensis* Lindl. die wichtigste Art. Sie wurde jedoch etwa seit 1900 durch *Primula obconica* Hance weitgehend zurückgedrängt, nachdem diese im Verlaufe von 20—30 Jahren durch züchterische Arbeit von einer unscheinbaren Wildform zu einer hervorragenden, sortenreichen Zierpflanze umgebildet worden war. Vergleicht man beispielsweise die in Vilmorins « Blumengärtnerei » von 1896 abgebildete Pflanze mit den heutigen Formen von Arends und andern Züchtern, so erkennt man die Art kaum wieder. Ihre Blüten waren zwar damals zahlreich, aber klein und von einer unscheinbaren, fadenlilafarbe. Heute liegen zahlreiche üppig wachsende, grossblumige Sorten mit leuchtend rot oder blau gefärbten Blüten neben solchen mit zarteren Farben vor.

Die bisher gezüchteten, in bezug auf Kulturansprüche und Zierwert durchaus befriedigenden Obconica-Sorten haben jedoch ausnahmslos den

Nachteil, dass sie in Drüsenhaaren Primin führen, eine Substanz, die bei manchen Leuten einen hartnäckigen Hautausschlag hervorruft. Es wird deshalb mit Recht vielfach vor Dekorationen öffentlicher Lokale mit dieser Primelart gewarnt, was sich für die Verkäuflichkeit nachteilig auswirkt.

Zur Behebung dieses Nachteiles kommen theoretisch zwei Wege in Betracht: die Züchtung von priminfreien *Obconica*-Primeln und der Ersatz der *Primula obconica* durch eine andere, als Kalthauspflanze ebenbürtige Primelart.

Der ersterwähnte Weg ist neuerdings durch Maurer und Storck (1936) in Deutschland eingeschlagen worden, ohne dass sich bisher praktisch auswertbare Erfolge eingestellt hätten. Grundsätzlich wird man giftfreie Mutationen ebensogut erwarten dürfen, wie die giftfreie Lupine und ähnliche Neubildungen. Es wäre auch der Weg denkbar, die *Primula obconica* mit einer verwandten giftfreien Art zu kreuzen und aus der Nachkommenschaft des Bastardes giftfreie Kombinationen zu selektionieren. Doch sind bisher derartige Bastardierungen nicht gelungen, denn die Angaben der Literatur über Kreuzungen beruhen ohne Zweifel auf Irrtum; so sind die von Vokolek (1925) untersuchten « Bastarde » mit *Primula sinensis*, wie Brunn (1932) überzeugend nachweist, nichts anderes als grossblumige Kulturformen der *Primula obconica*, und auch die in der gärtnerischen Literatur immer wieder angeführte Kreuzung mit *Primula megaseaefolia* Boiss., aus der die Grandifolia-Sippe der *Obconica*-Gruppe entstanden sein soll, dürfte irrig sein. Aus der eingehenden Untersuchung der Chromosomenverhältnisse des Genus *Primula* durch Brunn (1932) geht deutlich hervor, dass die beiden Arten in ihren Chromosomensätzen völlig verschieden sind. Während *P. obconica*  $n = 12$  Chromosomen besitzt, weist *P. megaseaefolia*  $n = 11$  auf, die zudem durch ihre kurze Gestalt völlig vom Typus der *Obconica*-Chromosomen abweichen. Zudem weisen auch die morphologischen Verhältnisse dieser zuerst von Arends erhaltenden grossblumigen *Obconica*-Formen nicht im geringsten auf eine Bastardierung mit *P. megaseaefolia* hin.

Wir wählten den zweiten züchterisch möglichen Weg und stellten uns die Frage, welche der vielen Primelarten am ehesten als Ersatz für die *P. obconica* in Frage kommen könnte. Am wertvollsten erschien uns *Primula malacoides* Franchet, die zu Beginn unserer Arbeit bereits in einzelnen Sorten im Handel war. Diese Primel ist, wie unterdessen Hennig (1935) nachgewiesen hat, priminfrei. Wie anfänglich bei *Primula obconica*, lagen auch bei dieser Art kleinblumige, blasslila gefärbte Formen vor, die sich von der Wildform wohl nur durch etwas üppigeren Wuchs und möglicherweise durch vermehrten Blütenreichtum auszeichneten, sich jedoch in bezug auf Zierwert keineswegs mit den

bestehenden *Obconica*-Sorten zu messen vermochten. Immerhin war bereits eine gewisse Mannigfaltigkeit der Typen vorhanden, die aber ausnahmslos in bezug auf Farbe, Blütengrösse und -reichtum nicht befriedigten und ihre Blüten auf langen, zu wenig steifen Blütenständen trugen. Es war also von vornherein klar, dass *Primula malacoides* nur als Ersatz dienen konnte, wenn es gelang, im Verlaufe von absehbarer Zeit sie in ähnlicher Weise züchterisch zu verbessern, wie dies in den vorangegangenen Jahrzehnten für *Primula obconica* erfolgt war.

Die ersten Arbeiten sind um 1920 vom früheren Obergärtner unserer Versuchsanstalt, Herrn Hans Schmid, begonnen worden. Er hatte, als F. Kobel 1924 an der züchterischen Verbesserung mitzuarbeiten begann, bereits während einiger Generationen bessere Formen selektioniert und damit das Ausgangsmaterial vorbereitet. Nach dem Wegzug von Herrn Schmid, im Jahre 1926, übernahm sein Nachfolger, P. Camenzind zusammen mit F. Schütz den gärtnerischen Teil der Zusammenarbeit.

Das Ziel unserer Aufgabe war ein züchterisches. Nur wo genetische oder zytologische Voruntersuchungen für die Sortenverbesserung sich als notwendig oder wünschenswert erwiesen, wurden sie durchgeführt. Wir wünschten, mit diesem Beispiel zu zeigen, wie züchterische Arbeiten erfolgreicher werden und namentlich, wie weitgehend die Wege abgekürzt werden können, wenn die Arbeiten auf wissenschaftlicher Grundlage erfolgen. Trotz dem praktisch-züchterischen Ziele, das uns nicht erlaubte, spezielle Vererbungsprobleme in die Tiefe zu verfolgen, ergaben sich eine Anzahl vererbungstheoretisch interessante Beobachtungen, über die im folgenden neben den sortenzüchterischen Ergebnissen berichtet werden soll. Im Verlaufe der Jahre entwickelte sich aus unsrern Versuchen ein auffallendes Beispiel für die Bedeutung der Mutation bei der Entstehung neuer Zierpflanzen. Es zeigt, wie in verhältnismässig kurzer Zeit innerhalb einer Art eine unerwartete erbliche Mannigfaltigkeit entstehen kann, die für die Sortenzüchtung ein äusserst wertvolles Ausgangsmaterial darstellt.

*Primula malacoides* gehört zu den heterostylen Arten. Es ist bei ihr jedoch, wie wohl bei den meisten Primeln, neben der legitimen auch die illegitime Befruchtung möglich, aber weniger erfolgreich als die legitime. Auch Selbstbefruchtung kann erzielt werden, gibt jedoch im allgemeinen samenarme Kapseln und führt gewöhnlich bald zu einer Schwächung der Nachkommenschaft infolge Inzucht. Diese Befruchtungsverhältnisse wiesen uns den Weg für die Durchführung der Züchtungsarbeiten: im allgemeinen wählten wir Zuchtpaare von einander möglichst entsprechenden Pflanzen, indem wir immer einen Langgriffel mit dem Pollen eines Kurzgriffels bestäubten. Für unsere praktisch gerichtete Arbeit waren wir damit der Entmannung der Blüten enthoben,

da wir uns auf die Beobachtung stützen konnten, dass spontane Selbstbefruchtungen bei diesem Vorgehen nur ganz ausnahmsweise vorkommen. Um der Inzuchtschwächung zu entgehen, wählten wir die Pflanzen der Zuchtpaare nach Möglichkeit aus verschiedenen Zuchtnummern. Nur in Ausnahmefällen benützten wir Schwesternpflanzen für das gleiche Zuchtpaar. Wenn es sich um die Abklärung von Vererbungsverhältnissen handelte, oder wenn eine wertvolle oder interessante neue Eigentümlichkeit festzuhalten war, haben wir auch Selbstbestäubungen ausgeführt.

Die Kultur von *Primula malacoides* ist sehr einfach und kurzfristig. Wir säen Ende Juni oder anfangs Juli und pikieren die Keimpflanzen nach zirka 14 Tagen. Nach 3 bis 4 Wochen werden sie in den Kasten gepflanzt und nach einem weiteren Monat eingetopft. Anfangs November werden die Töpfe ins Gewächshaus genommen, wo der Hauptflor, je nach Sorte, von Ende November bis anfangs Januar einsetzt. Wesentlich für das gute Gedeihen der Pflanze ist, dass Temperaturen von mehr als 15° C nach Möglichkeit vermieden werden. Gute Lüftung ist für die Verhinderung von Botrytis-Befall wichtig. Das Giessen muss sorgfältig erfolgen, und stagnierende Nässe ist zu vermeiden. Durch längeres Behalten der Töpfe im Kasten kann die Blütezeit bis ins Frühjahr hinausgezögert werden, da die Kälteempfindlichkeit der nicht blühenden Pflanzen eine geringe ist; doch muss ein Einfrieren der Töpfe vermieden werden.

*Primula malacoides* ist im Jahre 1884 in kultivierten Feldern von Ta-li in Yünnan entdeckt und von F r a n c h e t beschrieben worden. Sie gelangte frühzeitig in englische Gewächshäuser, blieb aber ihrer wenig auffallenden Gestalt und ihrer blassen Blüten wegen vorerst von völlig untergeordneter Bedeutung. Immerhin waren bis 1918, als H i l l eine zusammenfassende Darstellung ihrer Geschichte gab, bereits mehrere Formen vorhanden und kamen, mehr oder weniger durchgezüchtet, unter Sortennamen in den Handel. Seither ist die züchterische Bearbeitung an mehreren Stellen an die Hand genommen worden. In England haben vor allem die Firmen S u t t o n und C a r t e r zahlreiche neue Sorten geschaffen, und in Frankreich hat frühzeitig V i l - m o r i n Neuzüchtungen herausgegeben. Auch in Erfurth (H a a g e und S c h m i d t), Oranienburg und Weihenstephan bei München wurde an der züchterischen Verbesserung dieser Art, für die sich in Deutschland die Bezeichnung « Fliederprimel » einzubürgern scheint, gearbeitet. In den Vereinigten Staaten von Amerika sind beispielsweise von R u p p in Pennsylvanien Sorten herausgegeben worden.

Seit 1926 konnten wir unsere Versuche in etwas grösserem Umfang durchführen als in den ersten Jahren. Von jährlich etwa 2000 Pflanzen stieg die Zahl allmählich auf etwa 5000. Es werden uns also im Ver-

lauf der Züchtungsarbeiten gegen 40,000 Pflanzen zu Gesichte gekommen sein, aus denen nach und nach unsere sieben Handelssorten hervorgegangen sind.

## II. Die erblichen Neubildungen von *Primula malacoides*.

### 1. Die Genmutationen.

#### a) Die Blütenfarben.

Die Blütenfarbe der Wildform von *Primula malacoides* ist ein blasses Lila, etwa entsprechend der Nummer 10,5 ea bis 10,5 ia der Ostwaldschen Farbentafel (Krüger 1927). Ihr ähnliche Farbtöne zeigen heute noch einige englische Züchtungen. Eine der besten wildfarbigen Sorten war die von Vilmorin herausgegebene « Fraîcheur », die sich durch Blütenreichtum, freudigen Wuchs und guten Habitus auszeichnete. Aus dieser wenig auffälligen Farbe, der auch unsere ersten Zuchtpflanzen angehörten, sind im Verlaufe der Jahre die nachstehend erwähnten Neubildungen hervorgegangen.

1. Carminea. Schon in den ersten Jahren unserer Züchtungsarbeiten traten Pflanzen auf, die sich von der Mehrzahl durch etwas intensivere Farbtöne auszeichneten. Da sie für die praktische Züchtung besonders wertvoll erschienen, wurden sie selektiert. Im Verlaufe weniger Generationen hatte sich durch diese Auswahl der bestgefärbten der Farbton wesentlich vertieft, so dass wir bereits im Jahre 1928/1929 unsere Sorte « Carminea » dem Handel übergeben konnten. Auch seither sind mehrfach etwas intensivere Farbtöne aufgetreten, und der Sortentypus erreicht jetzt Farbe 10,5 ra und ist im Rahmen kleiner Schwankungen konstant.

Wie bei der Wildfarbe ist auch bei den am intensivsten gefärbten Carminea-Formen der Farbton ziemlich genau in der Mitte zwischen den Farbreihen 10 und 11. Es hat sich also gegenüber den Ausgangspflanzen nicht die Art der Farbe, sondern nur ihre Intensität verschoben.

Unsere Farbe « Carminea » ist, wie sich aus dieser Darstellung ergibt, nicht als einmalige Mutation entstanden. Im einzelnen sind zwar die verschiedenen Stufen zwischen der Wildfarbe und den Endgliedern der Reihe nicht auseinanderzuhalten, da der Farbwert der Blüten auch abhängig ist von ihrem Alter und den Umweltsbedingungen, namentlich Licht und Temperatur. Kreuzt man eine intensiv gefärbte « Carminea » mit einer Form vom Wildfarbentyp, so zeigt die erste Bastardgeneration ein helleres Karmin. In der zweiten Bastardgeneration ergeben sich alle Übergänge zwischen den Farben der beiden Ausgangsformen, ohne dass jedoch mit den gewöhnlichen Mitteln eine Klassifizierung der Farbstufen möglich wäre. Wir gehen wohl nicht fehl mit der Annahme, dass unsere « Carminea »-Farbe in ihrem Wesen mit derjenigen der Wildform

übereinstimme, dass jedoch durch mehrere Intensitätsfaktoren eine züchterisch sehr wertvolle Vertiefung der Farbe bedingt sei. Allem Anschein nach sind in der Folge noch weitere Verstärkungen dieses Farbtones zu erwarten.

2. Alba. Weissfarbige Fliederprimeln sind schon frühzeitig von englischen Züchtern in den Handel gebracht worden. Auch Haage und Schmidt gaben später weisse, z.T. mehr oder weniger gefüllt blühende Sorten heraus. Diese Formen konnten sich im allgemeinen nicht lange halten. Von denjenigen, die wir prüften, vermochte in bezug auf Habitus keine zu befriedigen. Wir kreuzten deshalb die « Alba » von Haage und Schmidt mit unsrern Sorten « Gracilis » und « Compacta », um aus der zweiten Bastardgeneration bessere Wuchsformen zu selektionieren. Die  $F_1$ -Bastarde zeigten eine wenig intensive « Carminea »-Farbe. In der zweiten Bastardgeneration ergab sich eine Aufspaltung von 12 Carminea : 3 bläulich : 1 weiss, nämlich :

Nummer	Carminea		bläulich		weiss		Total
	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	
290	134	138	42	34,5	8	11,5	184
291	132	126	23	31,5	13	10,5	168
Total . .	266	264	65	66	21	22	352

Dieses Aufspaltungsverhältnis weist darauf hin, dass der Erbfaktor für bläuliche Farbe in unserer « Carminea » verdeckt (hypostatisch) enthalten war und sich erst in der Bastardaufspaltung der zweiten Generation zu manifestieren vermochte. Aus diesen Züchtungsversuchen ergab sich jedoch weder in bezug auf Wuchs noch auf Blütenfarbe eine befriedigende Nachkommenschaft. Auffallenderweise kamen Pflanzen mit reinweissen Blüten kaum je zum Vorschein. Bei näherem Zusehen waren immer kleine bläuliche Flecken zu finden, die den Pflanzen, von weitem betrachtet, meist einen bläulichen Schimmer zu geben vermochten. In einzelnen Fällen war es kaum möglich, zwischen den für weiss doppelt rezessiven Formen und den für bläulich heterozygoten zu unterscheiden.

Weiss ist in unsrern Züchtungen gelegentlich als Knospenmutation aufgetreten, so 1931 an zwei benachbarten Blüten der Sorte « Fraîcheur » (Tafel 16 c), 1936 bei einigen Blüten einer lachsfarbigen Pflanze und an zwei Petalen einer Blüte der Sorte « Gracilis ». Die Selbstung der beiden mutierten « Fraîcheur »-Blüten ergab lauter blasslila blühende Pflanzen, deren Verhalten in den folgenden Generationen infolge allzu starker Inzuchtschwächung nicht verfolgt werden konnte.

3. Salmonaea. Diese neue Farbe ist unseres Wissens erstmals durch Vilmorin in der Sorte « Double Tendresse » in den Handel

gekommen. Sie entspricht ziemlich genau dem Ostwaldschen Farbwerte 10 ea und 10 ia, ist jedoch viel reiner als der entsprechende Farbton der uns vorliegenden Tafel. Die neue Farbe unterscheidet sich somit von derjenigen der Wildform nicht in bezug auf Intensität, sondern dadurch, dass ein Teil des Blauwertes fehlt.

Die Vilmorinsche Sorte wies mehr oder weniger gefüllte Blüten mit gefransten Petalen auf und war, wohl infolge von Inzuchtwirkung, sehr schwachwüchsig. Wir entschlossen uns im Winter 1926/1927, die gärtnerisch wertvolle Lachsfarbe für die Kombinationszüchtung auszuwerten und kreuzten die « Double Tendresse » mit Vorläufern unserer « Gracilis ». Die  $F_1$ -Generation war hellkarminfarbig und infolge Heterosis sehr kräftig. In der 2. Bastardgeneration ergaben sich  $\frac{3}{4}$  Carminea und  $\frac{1}{4}$  lachsfarbige, nämlich :

Nummer	Carminea		Salmonea		Total
	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	
149	156	145,5	38	48,5	194
150	148	141	40	47	188
391	74	64,5	12	21,5	86
392	73	71,25	22	23,75	95
393	73	66	15	22	88
459	71	66	17	22	88
Total	595	554,25	144	184,75	739

Diese Auszählungen ergeben, dass Salmonea gegenüber Carminea sich als rezessiver Faktor verhält. Worauf die in allen Nummern — mit Ausnahme von 392 — etwas zu geringe Zahl der Salmoneapflanzen beruht, ist nicht ohne weiteres einzusehen. Es ist jedoch hervorzuheben, dass wir aus Gründen, die mit der ganzen Richtung unserer Arbeit zusammenhängen, nicht sämtliche Keimpflanzen der Zuchtnummern aufziehen und beobachten konnten, so dass solche Verschiebungen z. B. infolge etwas schwächeren Wuchses der Salmoneapflanzen, und daher weniger häufiger Auswahl beim Pikieren, zustande kommen könnten.

Aus der Rückkreuzung des  $F_1$ -Bastardes mit einer für lachs homozygotischen Pflanze erhielten wir ebenfalls eine verhältnismäsig zu kleine Zahl von Lachsfarbigen, wobei allerdings infolge einer geringen Individuenzahl keine bestimmten Schlüsse zu ziehen sind, nämlich 31 lachs : 43 Carminea, statt 37 : 37.

4. Rosea. Diese neue, bis jetzt ansprechendste Farbe ist wohl zuerst in der Sorte « Treuropa » von Weihenstephan aus in den Handel gebracht worden. Sie entspricht ziemlich genau der Farbe 10 na der Ostwaldschen Tafeln und zeichnet sich durch eine sehr gute Leuchtkraft aus. Da die Sorte « Treuropa » unter unsren Kulturbedingungen in bezug auf Wuchsform nicht befriedigte und namentlich sehr viele « zer-

knitterte» — d. h. seitlich eingerollte — Kronblätter aufwies (Tafel 14 i) kreuzten wir sie im Winter 1932/1933 mit unserer « Salmonea ». Die  $F_1$ -Generation zeigte einheitlich eine mässig intensive Karminfarbe, die in hellem Sonnenlicht einen auffälligen rötlichen Schimmer aufwies. Die beiden Sorten enthielten also Erbanlagen, aus deren Zusammenwirken sich wiederum der mehr blau enthaltende Farbton der Wildfarbe-Carminea-Reihe ergab. Für die Untersuchung der Aufspaltung lagen uns die in der nachstehenden Zusammenstellung enthaltenen Ergebnisse aus vier Selbstungen und einer Kreuzung (Nr. 395) zweier  $F_1$ -Pflanzen vor.

Nummer	Carminea		Rosea		Salmonea		Total
	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	
396	64	67 $8/16$	16	16 $14/16$	10	5 $10/16$	90
397	81	71 $4/16$	13	17 $13/16$	1	5 $15/16$	95
398	74	66 $12/16$	14	16 $11/16$	1	5 $9/16$	89
Total . .	219	205 $8/16$	43	51 $6/16$	12	17 $2/16$	274
399	54	41 $10/16$	9	13 $14/16$	11	18 $8/16$	74
395	46	45	13	15	21	20	80
Total . .	100	86 $10/16$	22	28 $14/16$	32	38 $8/16$	154

Es scheinen in bezug auf die Farbfaktoren nicht alle  $F_1$ -Pflanzen den gleichen Genotypus aufzuweisen. Die Nummern 396—398 spalten vermutlich nach dem Schema 12 Carminea : 3 Rosea : 1 Salmonea, während die beiden andern Nummern eher auf das Verhältnis 9 : 3 : 4 schliessen lassen. Es ergibt sich aus diesen Zahlen, dass die erblichen Unterschiede nicht das Faktorenpaar Rosea-Salmonea (Rr) betreffen, sondern die für die Ausbildung von Carminea verantwortlichen Gene, für die entweder die Ausgangspflanzen von « Treuosa » oder die salmfarbigen heterozygot gewesen sein müssen. Wie die Verhältnisse im einzelnen liegen, ist nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden. Es könnte z. B. sein, dass in der Sorte « Treuosa » ein Faktor K enthalten ist, der Salm in Carminea umändert, in der Salmonea zudem heterozygot ein Faktor C, der Rosea in Carminea überführt, wobei K und C zusammen ebenfalls Karmin ergeben. Die karminfarbigen  $F_1$ -Pflanzen wären dann RrKkCc und RrkkCc.

Die Kombination RrKkCc würde in der  $F_2$ -Generation ergeben : 48 Karmin (27 RKC + 9 RkC + 9 rKC + 3 rKc) : 12 Rosea (9 RKC + 3 Rkc) und 4 Salm (3 rkC + 1 rkc), also das den ersten drei Nummern der Zusammenstellung entsprechende Verhältnis 12 : 3 : 1.

RrkkCc ergäbe dagegen : 9 Karmin (RC) : 3 Rosea (Rc) : 4 Salmonea (3 rC + 1 rc), was den beiden andern Kombinationen entspricht. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Verhältnisse mög-

licherweise komplizierter liegen als diese Erklärungsmöglichkeit annimmt; denn da in den Nummern 397 und 398 nur je eine lachsfarbige Pflanze zu beobachten war, könnte auch ein Dreifaktorenschema im Spiele sein, wobei die Salmoneafarbigen der dreifach rezessiven Kombination entsprechen würden.

Gegenüber Salmonea verhält sich Rosea als dominanter Faktor, wie aus nachstehenden Selbststungen heterozygoter Roseapflanzen hervorgeht :

Nummer	Rosea		Salmonea		Total
	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	
467	75	66	13	22	88
485	79	71,25	16	23,75	95
511	117	115	37	39	154
Total .	271	252,25	66	84,75	337

Im Winter 1936/1937 hat eine unserer Roseapflanzen eine somatische Mutation gezeigt (Tafel 16 e), die sich zur Rosea in bezug auf die Blütenfarbe verhält, wie Rosea zu Salmonea, also die gleiche Farbe noch einmal in einem wesentlich höheren Intensitätsgrad aufweist. Alle Blütenstände der Pflanze zeigten die typische Roseafarbe mit Ausnahme eines einzigen. Dieser entwickelte am untersten Quirl vorerst einige Roseablüten, dann eine, deren Petalen teils roseafarbig waren, während der übrige Teil der Krone in scharfer Abgrenzung die neue Farbe aufwies. Alle übrigen Blüten dieses und aller folgenden Quirle zeigten die intensive Farbe rein. Da die neue Farbe gärtnerisch von grossem Wert ist, haben wir die mutierten Blüten geselbstet und mit ihrem Pollen zudem je eine Rosea- und eine Salmonea bestäubt. Die neue Farbe entspricht ziemlich genau dem Wert 10 ra der Ostwaldschen Tafeln. Damit besitzen wir die Reihe 10 in allen Stufen zwischen 10 ea und 10 ra. Zum Unterschied zu der ebenfalls lückenlosen Reihe 10,5 ea bis 10,5 ra (Wildfarbe-Carminea) lassen sich jedoch zwischen den einzelnen Farbintensitäten (salm, rosea, neue Farbe) deutliche Abstufungen erkennen.

Bei zwei weiteren Pflanzen der Sorte « Rosea » fanden wir 1936/37 auffällige somatische Mutationen nach Salmonea. Einzelne Blütenstände oder Teile von solchen trugen Blüten, die in ihrer Farbe völlig mit der Sorte « Salmonea » übereinstimmten. Es scheint somit in bezug auf die Intensitätsstufen dieser Farbengruppe eine beachtenswerte Neigung zu Mutationen zu bestehen.

5. Eine neue, in Wäldern entstandene Farbe.  
Im Winter 1934/35 fand sich in einer Zuchtnummer der Sorte « Compacta » eine Pflanze, deren Farbe gegenüber dem Sortentypus durch einen deutlichen Lachsschimmer auffiel, bei der also der blaue Anteil

der Farbe gegenüber dem roten leicht zurücktrat, was allerdings nur bei günstigen Beleuchtungsverhältnissen zu erkennen war. Wir vermuteten, dass in ihr rezessiv eine neue Farbe enthalten sein könnte, was sich in der Folge auch bestätigte. Aus der Selbstbestäubung ergaben sich 63 Carminea neben 21 Pflanzen mit einer neuen, bis dahin unbekannten Blütenfarbe, die in der Ausgangspflanze rezessiv enthalten war. Der neue Farbton entspricht ungefähr 10,25 na, enthält also etwas weniger Blauwert als eine helle Carminea, aber etwas mehr als eine Rosea. Die drei Farben lassen sich jedoch leicht und sicher voneinander unterscheiden. Unter etwa 30 im Winter 1936/1937 aus der Selbstung einer dieser 21 Pflanzen erhaltenen Abkömmlinge zeigten merkwürdigerweise zwei nicht den neuen Farbton, sondern die typische Carminea-Farbe. Da sie sich jedoch in bezug auf Wuchs, Blütenform und andere Merkmale durchaus wie ihre Schwesternpflanzen verhielten, sind sie ohne Zweifel Rückmutationen und nicht etwa einer spontanen Fremdbestäubung zu verdanken. Bei näherem Zusehen findet man bei einzelnen Pflanzen der neuen Farbe auf den Petalen mehr oder weniger zahlreiche karminfarbige Flecklein. Die neue Farbe scheint also zu somatischen Rückmutationen nach Carminea zu neigen

6. Coerulea. Haage und Schmidt haben als erste bläuliche Farben in den Handel gebracht. Wir nahmen ihre Sorten « Coerulea » und « Azurea » erstmals 1927/1928 in Prüfung. Die beiden Sorten waren nicht voneinander zu unterscheiden und befriedigten weder in bezug auf Wuchs noch auf Blütenfarbe. Sie waren vielmehr ein Gemisch von hellkarminfarbigen, die dem Typus der Sorte « Kermesina » ähnlich waren, mit bläulichen und weisslichen Formen. Der bläuliche Farbton entspricht ziemlich genau der Nummer 12 ea der Ostwaldschen Tafel. In manchen Fällen, namentlich beim Abblühen, nähert er sich weitgehend der Farbe 11 ea, verschiebt sich also ins Rötliche. Es handelt sich um eine wenig stabile und zudem fade Farbe, die geringe Leuchtkraft besitzt und daher nach unserem Gefühl gärtnerisch nicht befriedigt.

Wir versuchten nun, zugleich einen guten Wuchs mit dem bläulichen Farbton zu kombinieren und die blaue Farbe zu vertiefen. Wir kreuzten zu diesem Zweck bläuliche Pflanzen mit solchen unserer Sorten « Carminea » und « Compacta ». Wir gingen dabei von der Überlegung aus, dass unsere Carminea-Farbe allem Anschein nach nur durch ihre Intensität, nicht aber durch den Farbton von der Wildform verschieden ist. Es lag nun nahe, darauf zu spekulieren, dass die für die Vertiefung der Carminea-Farbe massgebenden Intensitätsfaktoren auch den bläulichen Farbton vertiefen würden. Die F<sub>1</sub>-Generation zeigte ein ziemlich helles Karmin und die F<sub>2</sub> spaltete auf in 3 Carminea : 1 Coerulea, wie sich aus nachstehenden Zahlen ergibt.

Nummer	Carminea		Coerulea		Total
	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	
152	165	151,5	37	50,5	202
153	146	145,5	48	48,5	194
Total . .	311	297	85	99	396

In bezug auf den Wuchs liessen sich aus diesen Aufspaltungsnummern Verbesserungen erzielen, jedoch nicht in bezug auf die Farbe. Ein intensiveres Blau trat bisher nie auf, woraus zu schliessen ist, dass die für die Vertiefung der Carminea-Farbe massgebenden Faktoren nicht zugleich auch die bläuliche Farbe zu verstärken imstande sind. Wenn wir jedoch in Betracht ziehen, dass sowohl in der Wildform-Carminea-Reihe als auch in der Salmonea-Rosea-Reihe grosse erblich bedingte Unterschiede in bezug auf die Intensität der Farbe entstanden sind, so bleibt die Hoffnung bestehen, dass mit der Zeit da oder dort Mutationen gefunden werden, in denen auch die blaue Farbe vertieft auftritt. Ähnliche Mutationen sind ja auch bei *Primula obconica* züchterisch ausgewertet worden.

Der gleiche bläuliche Farbton trat in unsren Zuchten, wie wir bereits Seite 289 erwähnten, in der  $F_2$ -Generation der Kreuzung Carminea  $\times$  Alba auf. Aus der Kreuzung bläulicher, von der Sorte « Coerulea » abstammender mit solchen aus einer der erwähnten Aufspaltungsnummern Carminea  $\times$  Alba liess sich die genetische Identität der beiden Blau erweisen: die  $F_1$ -Generation war einheitlich blau, und in der weitern Nachkommenschaft spaltete nie eine andere Farbe heraus.

7. Farbe und Ausbildung des Auges. Im Verlaufe der Züchtungsarbeiten hat sich auch eine Vielgestaltigkeit in der Ausbildung des « Auges », also des den Kronenschlund umgebenden Teiles der Petalen eingestellt. Die Wildformen besitzen kein eigentliches Auge; der Kronenschlund ist bloss etwas heller gefärbt als die übrigen Teile der Krone. Unter den Sorten kann man dagegen mehrere Neubildungen beobachten. .

Die auffälligste ist das gelbe Auge, das sich bei vielen englischen Sorten und manchen Pflanzen unserer « Carminea » und « Gigas » zeigt. Bei normaler Ausbildung wird gegenüber Pflanzen ohne Auge oder solchen mit kleinem, weissem, der Zierwert nicht wesentlich erhöht. Dagegen erweist sich « grosses gelbes Auge », wie es etwa in der amerikanischen Sorte « Radio », bei manchen englischen Züchtungen und einer italienischen, von der Samenhandlung Mauser in Zürich vertriebenen Form « Atrosanguinea » vorkommt (Tafel 14 e), als recht ansprechend. Grosses weisses Auge ist dagegen bei den meisten Formen nachteilig, um so mehr als wir keine Typen sahen, bei denen es scharf umgrenzt gewesen wäre. Der Zierwert der augenlosen oder derjenigen

mit kleinem, scharf umrandeten gelben Augen ist z. B. bei unserer Sorte « Rosea » weit grösser als derjenige der Typen mit grossem, unscharf umrandeten weissem Auge.

In unserer Sorte « Carminea » sind frühzeitig Pflanzen aufgetreten mit mehr oder weniger unscharfen violetten Ringen um das kleine gelbe Auge (Tafel 14 f). Die Intensität der Blütenfarbe wird dadurch ein wenig hervorgehoben, ohne dass wir jedoch eine besondere Erhöhung des ganzen Zierwertes behaupten könnten. Bei einzelnen Carminea-Formen und bei vielen Pflanzen der « Compacta » und « Gigas » strahlt dieser Ring in der Mitte der Petalen in kurze, schmale Striche aus, die einen undeutlichen Stern bilden (Tafel 14 l). Auch dieses Merkmal ist züchterisch bedeutungslos.

Eine Erbanalyse der verschiedenen Augenfarben und -formen ist nicht durchgeführt worden. Die Aufzählung derselben soll nur zeigen, dass sich auch in bezug auf diese Merkmale im Laufe der Zeit eine bedeutende Mannigfaltigkeit eingestellt hat.

#### b) Die Blütengrösse und Blütenform.

Die Blüte der Wildform von *Primula malacoides* misst ungefähr 16—20 mm im Durchmesser und die Kronröhre erreicht etwa eine Länge von 5 mm. Unter den kultivierten Formen findet man — auch abgesehen von den Gigasrassen — Blüten bis zu 30 mm Durchmesser (Tafel 14 k).

Die verkehrt herzförmigen Kronblätter der Wildform sind vorn mässig stark eingeschnitten und liegen radförmig ausgebreitet, so dass die Blüte vom radiären Bau kaum abweicht (Tafel 14 n).

Im Verlaufe der Zeit sind auch in bezug auf die Blütenform erbliche Veränderungen gefunden worden. So krümmen sich bei einigen Sorten sämtliche Petalen nach rückwärts, so dass der Kronenschlund vorsteht (Tafel 14 q). Dieses Verhalten zeigen namentlich Gigasformen, in ausgeprägter Weise z. B. die von Rupp in Pennsylvanien gezüchtete « American Legion »; aber auch englische Sorten neigen zu dieser den Zierwert herabmindernden Neubildung.

Im Gegensatz zu diesen zurückgekrümmten Kronen stehen die glockigen : alle Petalen sind leicht nach vorn gekrümmmt, was der Blüte etwas Elegantes verleiht (Tafel 14 p). Wir haben dieses Merkmal vor allem in unserer Sorte « Gracilis » ausgenutzt. Auch bei « Compacta », « Salmonea » und « Carminea praecox » tritt es mehr oder weniger ausgeprägt auf.

Bei manchen Sorten oder Zuchtstämmen zeigt die Krone eine Neigung zu Zgomorphie, indem die obren Petalen sich nach hinten, die untern nach vorn krümmen (Tafel 14 o). Am auffälligsten beobachteten wir dieses Verhalten 1936/1937 bei der aus Italien stammenden, von

der Samenhandlung Mauser in Zürich verbreiteten « Atrosanguinea ». Auch unsere « Carminea » neigt etwas zu diesem Blütenbau, und wir sind ständig bestrebt, solche Typen auszumerzen, da sie keine besonders gute Zierwirkung aufweisen.

Zahlreich sind die Verschiedenheiten, die sich im Verlaufe der Zeit in bezug auf die einzelnen Kronblätter eingestellt haben. Es gibt Formen mit extrem schmalen, sich mit ihren Rändern nicht berührenden Petalen (Tafel 14 b) und solche mit breiten, deren Ränder sich überdecken (Tafel 14 e), neben allen Übergängen zwischen den Extremen (Tafel 14 c, d, f, k). Während bei einigen Typen die grösste Breite der Kronblätter nahe dem vordern Rande zu finden ist, erscheint sie bei andern mehr in die Mitte gerückt (Tafel 14 d, h), wodurch auffallende Verschiedenheiten der Blütenform entstehen. Bald ist der Rand der Petalen leicht eingeschnitten, bald so tief, dass Vermehrung der Petalenzahl vorgetäuscht wird.

Häufig ist Fransenbildung der Petalen beobachtet worden (« var. fimbriata », Tafel 16 d). Besonders schön ausgebildet war sie bei der amerikanischen Sorte « Radio ». Auch die Vilmorin sche « Double Tendresse » zeigte dieses Merkmal, und es trat auch in unsren Züchtungen immer wieder auf. Wir sind bestrebt, alle Fimbriata-Typen auszumerzen.

Ein Merkmal, das sich für die Züchtungsarbeiten besonders unangenehm auswirkte, ist das seitliche Einrollen der Petalen (Tafel 14 i). Wir sahen es vor allem häufig und ausgeprägt bei der aus Weihenstephan stammenden « Treuosa » und ihren Abkömmlingen. Eine zahlenmässige Abklärung des Erbganges war uns jedoch nicht möglich, da das Einrollen offenbar sehr stark von Ausseneinflüssen abhängig ist. Bald sind nur einzelne Kronzipfel seitlich eingerollt, bald sehr zahlreiche. In solchen Fällen sehen die Blütenstände sehr unschön, wie zerknittert, aus.

Bei den Sorten « Gracilis » und 1936/1937 auch bei « Carminea praecox » traten Pflanzen mit eigenartigen Zwangsdrehungen der Petalen auf, die in extremen Fällen eine ganze Schraubendrehung betragen können. Die Blüte erhält dadurch, namentlich bei den zu glockiger Krone neigenden Formen, etwas Leichtes, Aufgelöstes, Flattriges, weshalb wir diese Mutation in unsren Protokollen als « Schmetterling » führten (Tafel 16 h). Der ganze Habitus dieser Form, die wir während mehreren Generationen konstant erhalten konnten, ist eigenartig und um so auffälliger, als mit der Zwangsdrehung der Kronblätter oft auch Verdrehungen und Verkürzungen der Blütenstandsachse und abnorme Blattformen verbunden sind.

Unter den karminfarbigen Frühblühern trat 1931/1932 eine Form mit auffallend verkürzten und verkleinerten Petalen auf, die zugleich eine sehr helle Lachsfarbe zeigten, während das Blatt eine eigenartige

Löffelform aufwies (Tafel 16 f). Eine Erbanalyse wurde durch ein vorzeitiges Absterben der Pflanze verunmöglich. Auch sonst sind auffallende Verkümmерungen der Kronblätter mehrfach gefunden worden, so 1935/1936 bei der geschlitztblättrigen Form, bei der die Reduktion der Petalen bei einem Teil der Blüten bis auf einige fadenförmige Anhängsel fortschritt (Tafel 16 g).

Eine eigenartige Neubildung zeigen manche Pflanzen der Sorte « Gracilis » und der von ihr abstammenden « Salmonea » und « Rosea ». Einzelne Kronblätter bilden am Schlund ein aufwärtsgerichtetes, schmales, blumenblattartiges Anhängsel, das scheinbar aus dem Kronschlund vorsteht (Tafel 14 m). Eine Analyse des Erbganges dieser ohne Zweifel erblichen Missbildung ist nicht erfolgt.

Viel auffälliger als diese Abnormität ist das Auftreten eigentlicher Blütenfüllung, die teils auf Petaloidwerden der Staubblätter und in manchen Fällen auch der Fruchtblätter, teils jedoch auf Vermehrung der Zahl der Kronblätter beruht. Beide Möglichkeiten kombinieren sich in den meisten Fällen. Diese Blütenfüllung trat schon im Ausgangsmaterial auf, und wir haben uns lange Jahre damit abgemüht, gut gefüllte Pflanzen zu züchten, da diesen ein bedeutender Zierwert nicht abgesprochen werden kann. Schliesslich haben wir dieses Zuchziel doch aufgegeben, weil es uns nicht gelang, gut gefüllte Pflanzen in einem befriedigenden Prozentsatz zu erhalten. Die letzte Auszählung, die unsere besten Zuchtpaare betrifft, ergab :

Nummer	Gut gefüllt		Uebergänge		Einfach		Total
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
162	126	67	36	19	26	14	188
163	96	57	46	27	26	16	168
Total . .	222	62	82	23	52	15	356

Für einen Handelsgärtner wären davon verwertbar die gefüllten und die einfachblühenden Pflanzen, nicht aber diejenigen mit Füllungsansätzen, da solche Blütenformen sehr unschön wirken. Für eine Sorte, von der  $\frac{1}{4}$  der Pflanzen unbrauchbar und weitere 15% nicht dem Sortentypus entsprechen, wollten wir die Verantwortung nicht übernehmen. Bei der Produktion von Saatgut für den Handel wäre es zudem nicht möglich, einen solchen Prozentsatz zu erreichen, da die gut gefüllten Pflanzen, die namhafte Pollenmengen bilden und normale Fruchtknoten aufweisen, wenigstens in unserem Material, recht selten waren. Auch die gefüllten Sorten, die von andern Züchtern in den Handel gegeben worden sind, verschwanden nach wenigen Jahren wieder aus den Katalogen und befriedigten, wenigstens soweit wir sie in Prüfung nahmen, in bezug auf die Blütenfüllung keineswegs.

Der Erbgang für die Blütenfüllung war nicht abklärbar. Sicher ist, dass in unserem Material das Merkmal nicht monofaktoriell bedingt war. Es trat übrigens im Laufe der Jahre in den verschiedensten Zuchtlinien immer wieder auf, und es ist praktisch gar nicht leicht, zu Stämmen zu gelangen, die nicht immer wieder einen kleinen Prozentsatz gefüllte oder Füllungsansätze zeigende Pflanzen aufweisen. Von unsrern Sorten neigen am wenigsten zu diesen Missbildungen « *Gracilis* », « *Sal-monea* » und « *Compacta* », am meisten « *Carminea* » und « *Gigas* ».

Recht oft treten Veränderungen, namentlich Vermehrungen, der Petalenzahl auf (Tafel 14 g). Dabei zeigen nie alle Blüten einer Pflanze die gleiche Zahl von Kronblättern: ein Teil ist fünfzählig, andere sechs-, sieben- oder mehrzählig. Dass diese Neigung auf erblicher Grundlage beruht, ergab sich aus der Selbstbestäubung einer weissblühenden Pflanze mit überzähligen Petalen: fast alle ihre Nachkommen zeigten das gleiche Verhalten. Bei der Sorte « *Compacta* », besonders auffällig jedoch bei der Mutation mit ungelapptem Blatt, finden sich in bedeutender Zahl vierzählige Blüten (Tafel 14 h). Auch hier ist an der erblichen Bedingtheit des Merkmals nicht zu zweifeln.

Eine auffallende Erscheinung ist das Auftreten homostyler Formen, die allerdings nach den eingehenden Untersuchungen von Ernst (1925, 1933, 1936) an andern Primlearten nicht durch Mutation, sondern durch Faktorenaustausch entstehen. Die Anlagen für hohe und tiefe Antherenstellung und diejenigen für langen und kurzen Griffel werden durch zwei verschiedene Faktorenpaare kontrolliert, wobei normalerweise « langer Griffel » mit « tiefe Antherenstellung » und « kurzer Griffel » mit « hohe Antherenstellung » gekoppelt sind. Die homostylen Formen der *Primula malacoides* — es sind in unsrern Kulturen sowohl Kurzgriffel als auch Langgriffel aufgetreten — eignen sich für genetische Untersuchungen wenig, da die Ausmasse der ohnehin nicht gerade langen Kronröhre von den Entwicklungsfaktoren weitgehend abhängig sind, und sich zudem recht oft Stauchungen der Kronröhre einstellen.

Die homostylen Pflanzen verraten sich in den Kulturen frühzeitig dadurch, dass sie, im Gegensatz zu den heterostylen, ohne Insektenbesuch reichlich fruchten. Es tritt bei ihnen sehr leicht Selbstbestäubung ein, und da diese legitim ist — der für die Bestäubung des kurzen Griffels dienende Pollen stammt ja aus tief inserierten Antheren — sind auch die Voraussetzungen für eine reichliche Selbstbefruchtung gegeben. Diese hat zur Folge, dass die Blumenkronen frühzeitig abfallen. Homostyle Pflanzen gelangen deshalb nie zu einem reichlichen Blütenflor. Unsere Spekulation, durch Züchtung homostyler Sorten zu einer sicheren und leichten Samenproduktion zu gelangen, hat sich aus diesem Grunde als falsch erwiesen. Zudem waren die homostylen Zuchstämmen im Verlauf weniger Generationen infolge Inzuchtwirkung in ihrer

Blühwilligkeit so weitgehend herabgesetzt, dass wir sie aufgeben mussten.

Die erbliche Koppelung der Heterostyliemerkmale ist bei *Primula malacoides* — wie wohl bei allen heterostylen Primeln — eine sehr feste. Immerhin sind homostyle Formen in unsren Kulturen fast alljährlich aufgetreten. Die Verhältniszahl der Austauschindividuen zu den normal heterostylen erreicht jedoch nicht einmal 1 : 1000.

### c) Der Blütenstand.

Die Wildformen von *Primula malacoides* zeigen verhältnismässig hohe Blütenstände, die unter den Bedingungen des Kalthauses meist unfähig sind, sich straff aufrecht zu halten. Die Blüten stehen locker, so dass jeder der mehr oder weniger armblütigen Stengel einzeln auffällt. Im Verlaufe der Zeit haben sich auch in bezug auf die Merkmale des Blütenstandes Neubildungen eingestellt, von denen einige für die gärtnerische Auswertung der Art Voraussetzung waren. Heute besteht, was die Zahl der sich entwickelnden Blütenstände, ihre Höhe, Quirlzahl, Straffheit und andere Merkmale betrifft, eine bedeutende Mannigfaltigkeit, aus der durch Züchtungsarbeit unzählige Typen erblich konstant zu erhalten wären. Von der Mannigfaltigkeit mag die nachstehende Zusammenstellung einen Eindruck geben. Alle beobachteten Pflanzen standen unter den gleichen Kulturbedingungen. Die Masse beziehen sich auf den zentralen Blütenstand, dessen Blüten sich zuerst öffnen.

Nummer	Sorte	Zahl der Blütenstände	Länge	Zahl der Quirle	Abstand der zwei untersten Quirle	Blüten des 1. Quirls	Dicke der Blütenstandsachse	Abstand des 1. Quirls
526	„Carminea“	14	220	6	40	10	2,8	100
507	„Gracilis“	28	195	4	40	9	2,0	100
504	„Compacta“	13	130	3	30	15	1,8	70
542	„Gigas“	9	225	5	28	8	3,0	115
518	Zuchtnummer	14	300	4	54	10	1,5	175
548	„Atropurpurea“ (Mauser)	9	350	4	30	9	2,2	255

Die Nummern 518 und 548 nähern sich am meisten der Wildform. Die ersterwähnte unterscheidet sich von ihr durch die erhöhte Zahl der Blütenstände, die andere besonders durch die straffere Blütenstandsachse und den geringen Abstand der zwei untersten Quirle.

Für den Züchter sind vor allem die Zahl der Blüten und der Blütenstände, sowie deren Straffheit und Verkürzung von wesentlicher Bedeutung. Diese Merkmale brauchen jedoch zur Erzielung eines befriedi-

genden Zierwertes nicht alle zugleich besonders ausgeprägt zu sein. So erhält z. B. unsere Sorte « *Gracilis* » ihren Wert allein durch den Blütenreichtum, während die einzelnen Blütenstände ausgesprochen schlaff sind (Tafel 17 b). Gelegentlich auftretende Individuen mit strafttem Wuchs wirken hart und büßen die Eleganz ein. Beim Typus sind die einzelnen Blütenstände durch den reichen Flor ineinander verschlungen und halten sich gegenseitig aufrecht, so dass der schlaffe Stiel nicht nachteilig wirkt. Das andere Extrem finden wir bei unserer « *Gigas* », bei der sich die Blütenstände durch besondere Straffheit auszeichnen (Tafel 17 d). Die « Härte », die dadurch entsteht, ist jedoch ausgeglichen durch die grössern Einzelblüten. Je kleinblumiger, aber reichblühender eine Form ist, desto weniger straff dürfen die einzelnen Blütenstände und Blütenstiele sein, desto « leichter » muss die ganze Pflanze wirken.

Die stärkste Verkürzung der Blütenstandsachse zeigt unsere « *Compacta* » (Tafel 17 e). Im Gegensatz zu andern niedrigen Formen ist hier die Verkürzung kombiniert mit Reichblütigkeit der einzelnen Quirle, so dass zur Zeit der Vollblüte jeder Blütenstand eine geschlossene Blütenmasse darstellt. Dabei spielen erbliche Stauchungen der Blütenstandsachse, d. h. Verkürzungen der Achsenglieder zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blütenquirlen, eine grosse Rolle. Manchmal sind sie derart stark ausgeprägt, dass die Blüten zweier Quirle fast auf gleicher Höhe inseriert erscheinen. In solchen Fällen lässt sich aber gewöhnlich an Hand der zwei getrennt bleibenden Tragblattquirle erkennen, dass es sich um zwei extrem genäherte und nicht um einen einzigen Quirl handelt. Das Konstanthalten dieser Form ist nur durch ständige, sorgfältige Auslese möglich, da recht oft « Rückschläge » zu höhern und namentlich zu « aufgelösten » Formen auftreten.

Von wesentlicher Bedeutung für die Zierwirkung ist auch die Höhe, auf der die ersten Blütenquirle angesetzt sind (letzte Kolonne!). Beträgt sie am Mitteltrieb wesentlich über 100 mm, so stehen die Blüten allzuweit von den Blättern ab, und die seitlichen Blütenstände, die bei den meisten Formen kürzer sind als der mittlere, vermögen die entstehende Lücke zwischen den Blättern und den untersten Blüten des mittleren Blütenstandes nicht zu füllen, was den Zierwert herabmindert (Tafel 17 g).

Die Zahl der Quirle eines Blütenstandes kann bei extremen Formen noch mehr schwanken, als dies in der Zusammenstellung zum Ausdruck kommt. So hatten wir bei der Sorte « *Salmonea* » Formen mit 8 Quirlen. Sie wurden ausgemerzt, weil sie zu hoch waren und unschön wirkten. Bei unsern nie dem Handel übergebenen weissblühenden Formen war in einem Zuchtstamm die Quirlzahl der meisten Blütenstände bis auf einen einzelnen reduziert, ohne dass Missbildungen der Blüten oder der Blütenstandsachsen zu beobachten waren.

Häufig findet man Verbänderungen und Vergabelungen der Blütenstände. Sie treten namentlich auf unter den aus Selbstbefruchtungen hervorgegangenen Pflanzen oder nach einigen Generationen mehr oder weniger enger Inzucht. Sobald weniger verwandte Stämme eingekreuzt werden, verschwinden diese Erscheinungen, auch wenn sie bei den eingekreuzten Formen selbst ebenfalls vorkamen. Es handelt sich allem Anschein nach um Äusserungen der Inzuchtwirkung. Mit Sicherheit ist dies festgestellt für eine kugelige Missbildung des Blütenstandes (Tafel 16 b). Wir fanden in einzelnen einander wenig verwandten Zuchstämmen der Sorte « Carminea » Pflanzen, die sehr weitgehend an Formen der Sektionen *Denticulata* oder *Capitatae* erinnerten, deren Blütenstände also vollkommen Kugelgestalt angenommen hatten und keine Etagen mehr ausbildeten. Doch war das Achsenende nicht mit normalen Blüten besetzt. Es war vielmehr verkrüppelt und trug deformierte blütenartige Gebilde, die sich in gleicher Weise färbten, wie die Kronblätter normaler Blüten. Wir beabsichtigten, diese « Kugelform » der *Primula malacoides* erbkonstant zu züchten und kreuzten zu diesem Zweck auffallende kugelige Formen aus zwei verschiedenen Stämmen. Die erste Generation ergab lauter Pflanzen mit vollständig normalen Blütenständen, und auch in den folgenden Generationen kam das Merkmal nicht mehr, oder wenigstens nicht in gesetzmässiger Weise, zur Ausbildung. Dagegen beobachteten wir es gelegentlich nach einigen Generationen mehr oder weniger enger Inzucht auch bei andern Sorten, so namentlich bei « *Gigas* » und « *Salmonea* ». Es handelt sich also ohne Zweifel um eine Äusserung der Inzuchtwirkung.

#### *d) Die Wuchsform und Beblätterung.*

In bezug auf die Wuchsform konnten wir schon in den ersten Jahren zwei verschiedene Typen auseinanderhalten. Der erste entspricht der Wildform und bildet eine deutliche Rosette, aus der sich vorerst der zentrale Blütentrieb entwickelt, dem aus den Blattachseln in mehr oder weniger rascher Folge die seitlichen Blütenstände folgen. Beim zweiten, buschigen Typ tritt die zentrale Rosette frühzeitig auf Kosten der seitlichen Bestockung zurück. Der gewöhnliche Typ ist verhältnismässig blattarm, der buschige ist reich beblättert.

Am auffälligsten unterscheiden sich die beiden Typen zur Zeit, da sich die Blütenstände entwickeln. Beim gewöhnlichen ist der Mitteltrieb der Rosette sehr frühzeitig sichtbar, und um ihn herum entwickelt sich nach und nach der Kranz der seitlichen Blütenstände. Beim buschigen Typ findet man ohne nähere Beobachtung in der reichlichen Blattmasse die Blütenstände erst, wenn sie, mehrere gleichzeitig, zwischen den Blattspreiten hervorwachsen. Beim buschigen Typ entstehen infolge der frühzeitigen, reichlichen Bestockung wesentlich zahlreichere Blüten-

stengel als an der einfachen Rosette. Die buschigen Formen zeichnen sich daher durch Blütenreichtum aus.

Zum gewöhnlichen Typ gehören unsere Sorten « Carminea » und « Gigas » (Tafel 17 a und d), sowie alle uns bekannten Sorten der andern Züchter. Den buschigen Typ repräsentiert am besten unsere « Gracilis » (Tafel 17 b); aber auch « Salmonea », die aus « Gracilis » hervorging, zeigt ihn ziemlich ausgeprägt. « Carminea praecox » nimmt eine Mittelstellung ein: sie entwickelt den Mitteltrieb bei den meisten Pflanzen deutlich zuerst; aber die seitlichen Blütenstände entwickeln sich doch so frühzeitig und in so reichlicher Zahl, dass die in Vollblüte stehende Pflanze eher dem buschigen Typus zugerechnet werden müsste.

Kreuzt man die beiden extremen Typen miteinander, so erhält man eine intermediäre  $F_1$ -Generation, die in ihrem Habitus etwa der « Carminea praecox » entspricht. Im Gegensatz zu dieser erbkonstanten Form spaltet sie jedoch in der  $F_2$ -Generation auf und liefert sowohl ausgesprochene Rosettentypen als auch buschig bestockte neben allen Übergängen, ohne dass es möglich wäre, die einzelnen Genotypen mit genügender Sicherheit auseinanderzuhalten.

Innerhalb des gewöhnlichen wie auch des buschigen Typus wären mit Leichtigkeit relativ armblättrige und reichbeblätterte, erblich konstante Formen isolierbar.

#### e) Das Blatt.

Im Verlauf der Zeit haben sich auch in bezug auf die Merkmale des Blattes mancherlei erbliche Verschiedenheiten eingestellt, so dass z. B. unsere Züchtungen von den englischen, aus denen sie ja ursprünglich hervorgegangen sind, sich auch im nichtblühenden Zustand mit Leichtigkeit unterscheiden lassen. Die Blätter der englischen Züchtungen, sowohl der diploiden als der Gigasformen, sind kürzer und neigen mehr zur Herzform als diejenigen unserer Sorten. Auch zeigen die englischen Züchtungen auf der Blattunterseite mehr Drüsenhaare und mehr Mehlstaub als unsere Züchtungen, die zudem, im Gegensatz zu den englischen, auf der Blattoberseite nur ausnahmsweise Flavon-ausscheidungen erkennen lassen und deshalb ein frischeres Grün aufweisen (Tafel 15 d). Die Züchtungen aus Oranienburg und Weihenstephan nähern sich bald mehr dem englischen, bald mehr dem Wädenswilertyp.

Wie bei allen andern Pflanzen, die zu Vererbungsversuchen herangezogen wurden, haben sich auch bei *Primula malacoides* die bekannten Chlorophyllmutationen mehrfach eingestellt: die hellgrüne Chlorinaform, die goldgelbgrüne Aureaform, die auch bei unserer Art nach Selbstbestäubung 25 % gelbliche, chlorophyllfreie Keimpflanzen ergibt, sowie Formen mit weissbunten Blättern, die auch als somatische Mutationen fast alljährlich vereinzelt zu beobachten sind.

Auch in bezug auf den Anthozyangehalt der Blattstiele, Rippen und Spreiten sind erbliche Verschiedenheiten zu finden. So traten schon sehr frühzeitig unter den englischen Züchtungen Formen mit bronze-farbenen Blättern auf, die allerdings nicht so dekorativ wirken, dass züchterisch damit etwas anzufangen wäre.

Die auffälligste Blattmutation ist in unsren Kulturen im Winter 1932/1933 unter den frühblühenden Formen aufgetreten: eine Pflanze wies lauter ungelappte Blätter auf (Tafel 15 c). Die feine Sägezähnung, die auch am normalen Blatt vorhanden ist, kommt bei diesem ungelappten Blatt viel auffälliger zur Geltung. Nach Selbstbestäubung erwies sich die neue Blattform als erblich konstant. Aus der Kreuzung mit einer normalblättrigen Form ergaben sich lauter Pflanzen mit gelappten Blättern, so dass das neue Merkmal als rezessiv zu betrachten ist. Aus der Rückkreuzung der  $F_1$ -Form mit der Blattmutation erhielten wir eine einzige Pflanze, welche das neue Merkmal aufwies und es nach Selbstbestäubung konstant vererbte. Ziehen wir in Betracht, dass für die systematische Gliederung der grossen Gattung *Primula* das Kriterium gelapptes oder ungelapptes Blatt zur Abgrenzung gewisser Sektionen benutzt wird, so erscheint diese Mutation recht beachtenswert.

Das entgegengesetzte Extrem stellte sich im Winter 1933/1934 bei der Sorte « Carminea » ein: eine Pflanze mit sehr weitgehend zerschlitzten Blättern (Tafel 16 g). Sie ergab nach Selbstbestäubung keine Samen. Dagegen hatten wir aus der gleichen Zuchtnummer ein normalblättriges Individuum mit einer « Gracilis »-Pflanze gekreuzt, um die Inzuchtschwächung, die sich bei dieser Sorte auszuwirken begann, durch Einkreuzen einer nicht verwandten Form rechtzeitig aufzuheben. Zu diesem Zweck wurde eine gute  $F_1$ -Pflanze des Bastardes aus den beiden Sorten selbstbestäubt, um herausspaltende « Gracilis »-Formen auswerten zu können. In dieser Aufspaltungsnummer fanden sich nun ebenfalls mehrere Pflanzen mit auffallend zerschlitzten Blättern, neben zahlreichen Übergängen zu normalblättrigen, so dass eine scharfe Abgrenzung und Auszählung der Typen nicht möglich war. Die Schwesternpflanze der geschlitztblättrigen Mutation war demnach offenbar für dieses Merkmal heterozygot gewesen, was nun in der zweiten Bastardgeneration zum Ausdruck gelangte. Bei den extrem geschlitztblättrigen Pflanzen wirkte sich das Gen auch an den Petalen aus, deren Zipfel bei einzelnen Blüten bis auf schmale, fadenförmige Anhängsel reduziert waren oder gar völlig fehlten.

Eine noch viel weitergehende Reduktion der Blattfläche zeigte sich 1934/1935 bei einer Pflanze der Sorte « Salmonea ». Die Laubblätter waren auf kurze, zum grössten Teil unförmige, blattartige Gebilde reduziert, aus denen sich einige kleine Blättlein von mehr oder weniger normaler Gestalt abhoben. Die Pflanze war entsprechend der geringen

Blattfläche armblütig; die einzelnen Blüten zeigten jedoch normale Form.

Auffällige Missbildungen der Blätter wiesen auch die bereits in Abschnitt b) erwähnten Pflanzen mit Zwangsdrehungen der Kronblätter auf. Die Blattnervatur war vielfach abnorm verzweigt, die Blattform unregelmässig. Einzelne Blätter waren zu Ascidiën umgebildet. Ohne Zweifel war auch diese Missbildung erblich bedingt.

Die Unterschiede zwischen den Blattformen der diploiden und der Gigasrassen sind Seite 309 besprochen.

#### f) Die Ausbildung des Mehlstaubes.

Die Blattunterseite (bei den englischen Sorten teilweise auch die Oberseite), der Kelch, die Blütenstiele und Tragblätter, wie auch die obere Teile der Blütenstandsachse von *Primula malacoides* sind mehr oder weniger dicht mit kugeligen Drüsenhaaren überzogen. Diese scheiden normalerweise reichlich Mehlstaub aus, der nach Brunswick (1922) aus Flavonen und etwas Wachs zusammengesetzt ist. 1928/1929 beobachteten wir unter der aus der Selbstbestäubung einer niedrig wachsenden « Carminea »-Form, einer der Ausgangsformen für die später gezüchtete Sorte « Compacta », hervorgegangenen Nachkommenschaft, 10 Pflanzen, die sich durch frisches Grün der Knospen und Blattunterseiten auszeichneten. Sie bildeten keinen Mehlstaub oder nur Spuren von solchem. Die neue Eigentümlichkeit erwies sich als erbkonstant (Tafel 16 a).

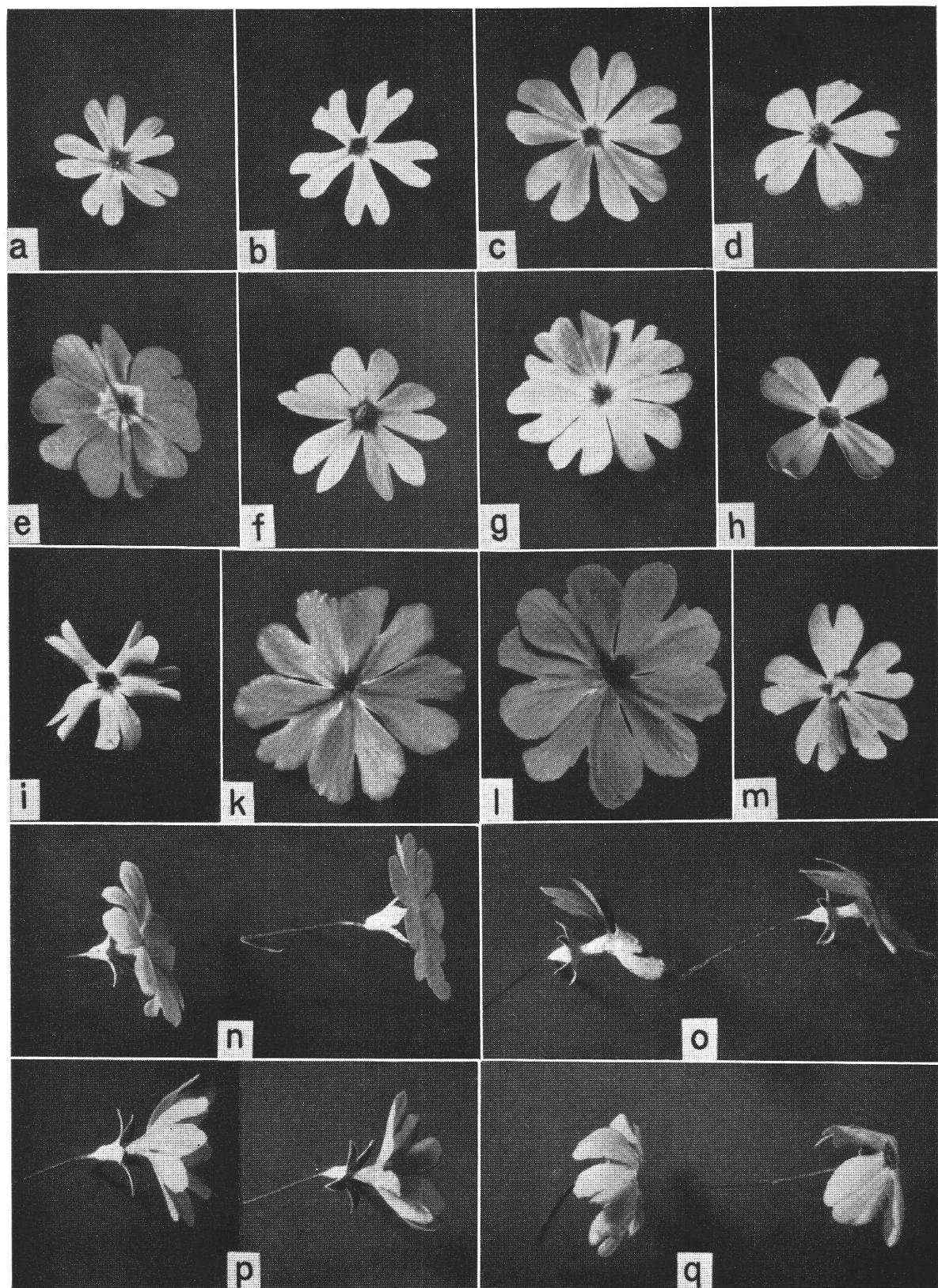
Die Kreuzung mehlstaubfreier mit mehlstaubbildenden Formen ergab  $F_1$ -Pflanzen mit Mehlstaubbildung. In den  $F_2$ -Generationen zählten wir:

Nummer	Mit Mehlstaub		Ohne Mehlstaub		Total
	erhalten	erwartet	erhalten	erwartet	
391	58	64,5	28	21,5	86
392	79	70,5	15	23,5	94
393	60	66	28	22	88
394	63	60,75	18	20,25	81
Total . .	260	261,75	89	87,25	349

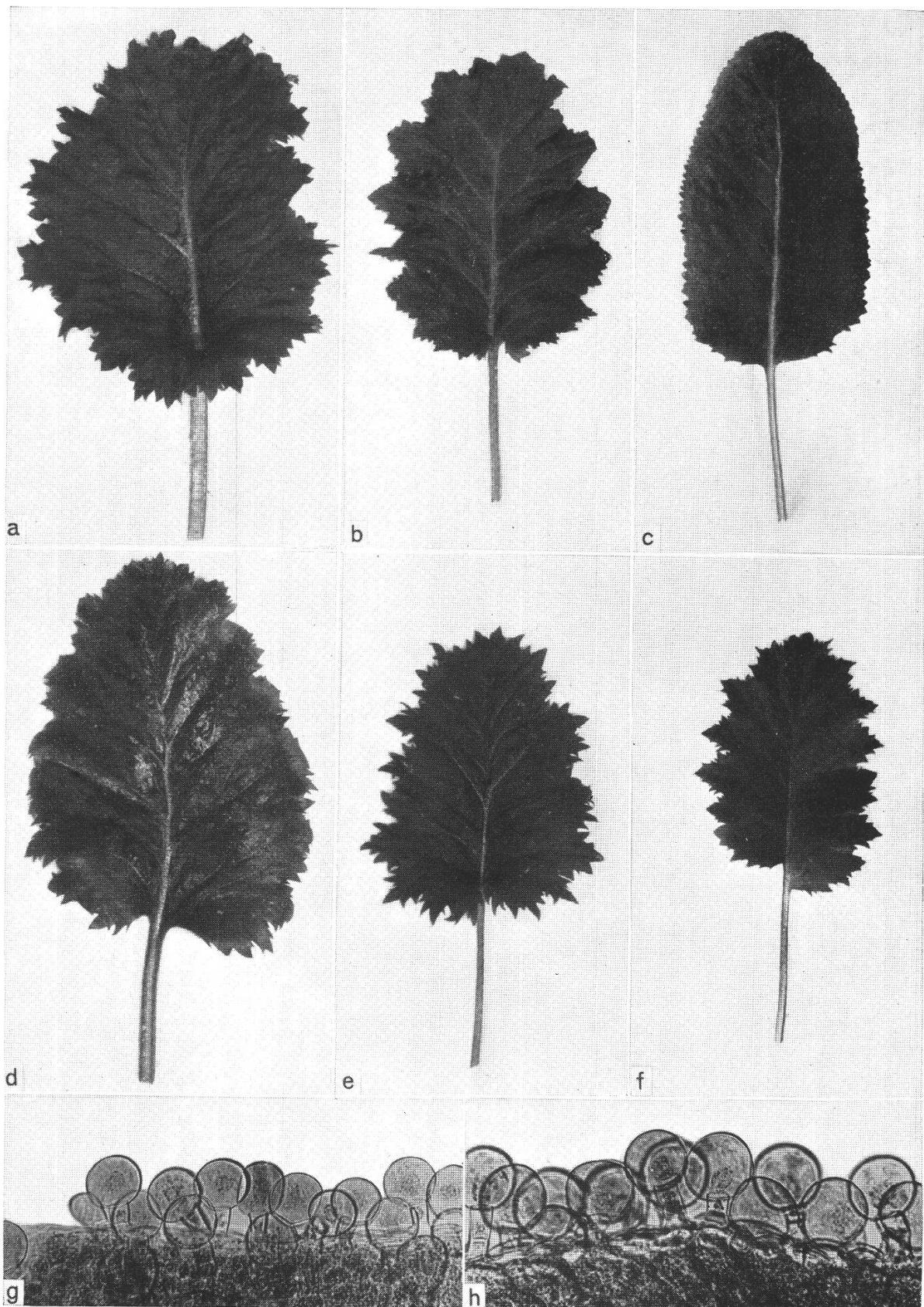
Diese Zahlen zeigen eine monohybride Spaltung mit Dominanz des normalen Verhaltens an. Immerhin sind die Heterozygoten teilweise durch verminderte Mehlstaubbildung erkennbar.

1936/1937 traten in der von Mausser in Zürich vertriebenen, aus Italien stammenden Sorte « Atrosanguinea » ebenfalls zwei mehlstaubfreie Pflanzen auf. Ob es sich um Neumutationen handelt, oder ob solche Formen in diesem Stamm schon seit längerer Zeit bestehen, können wir nicht entscheiden.

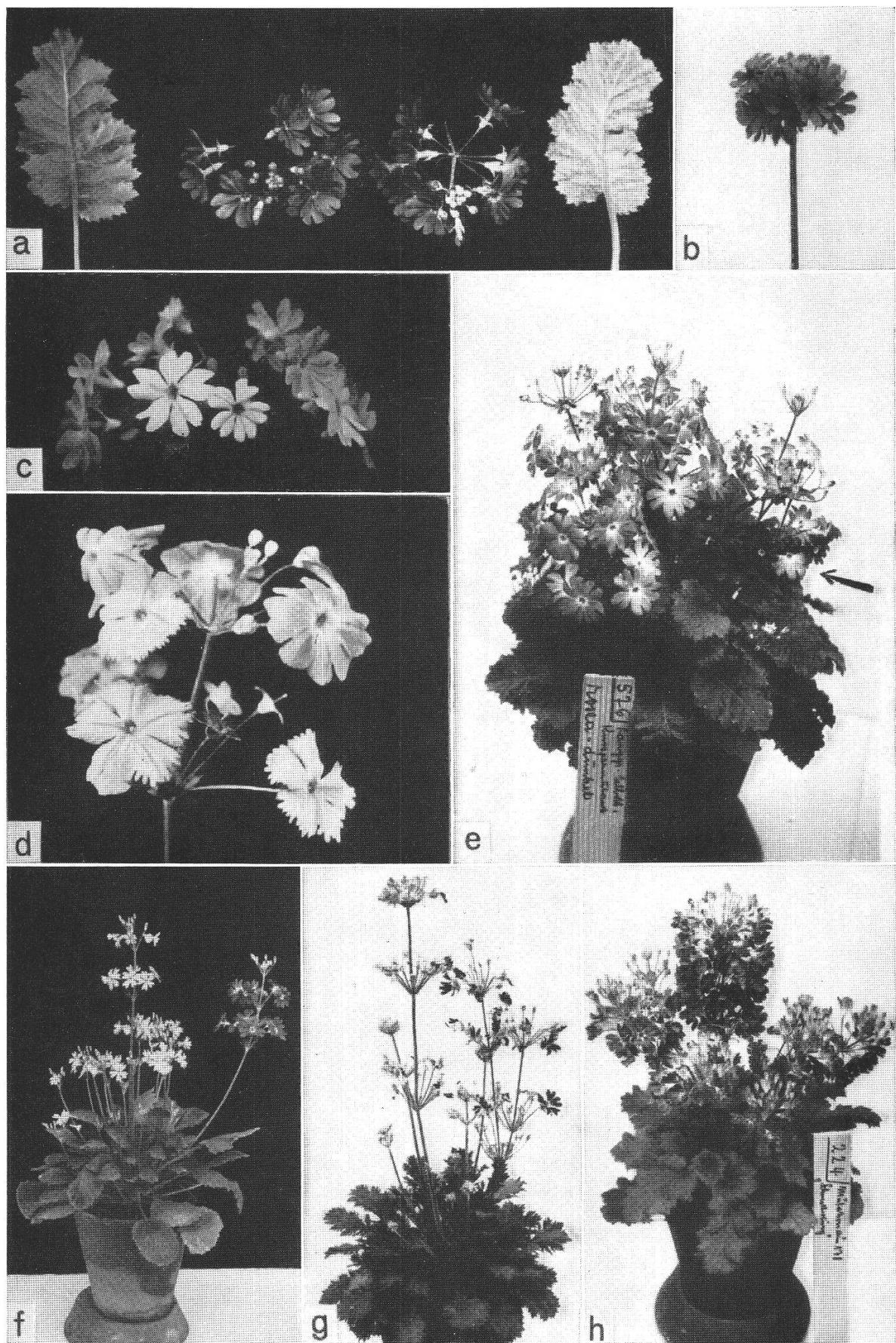
## Tafel 14



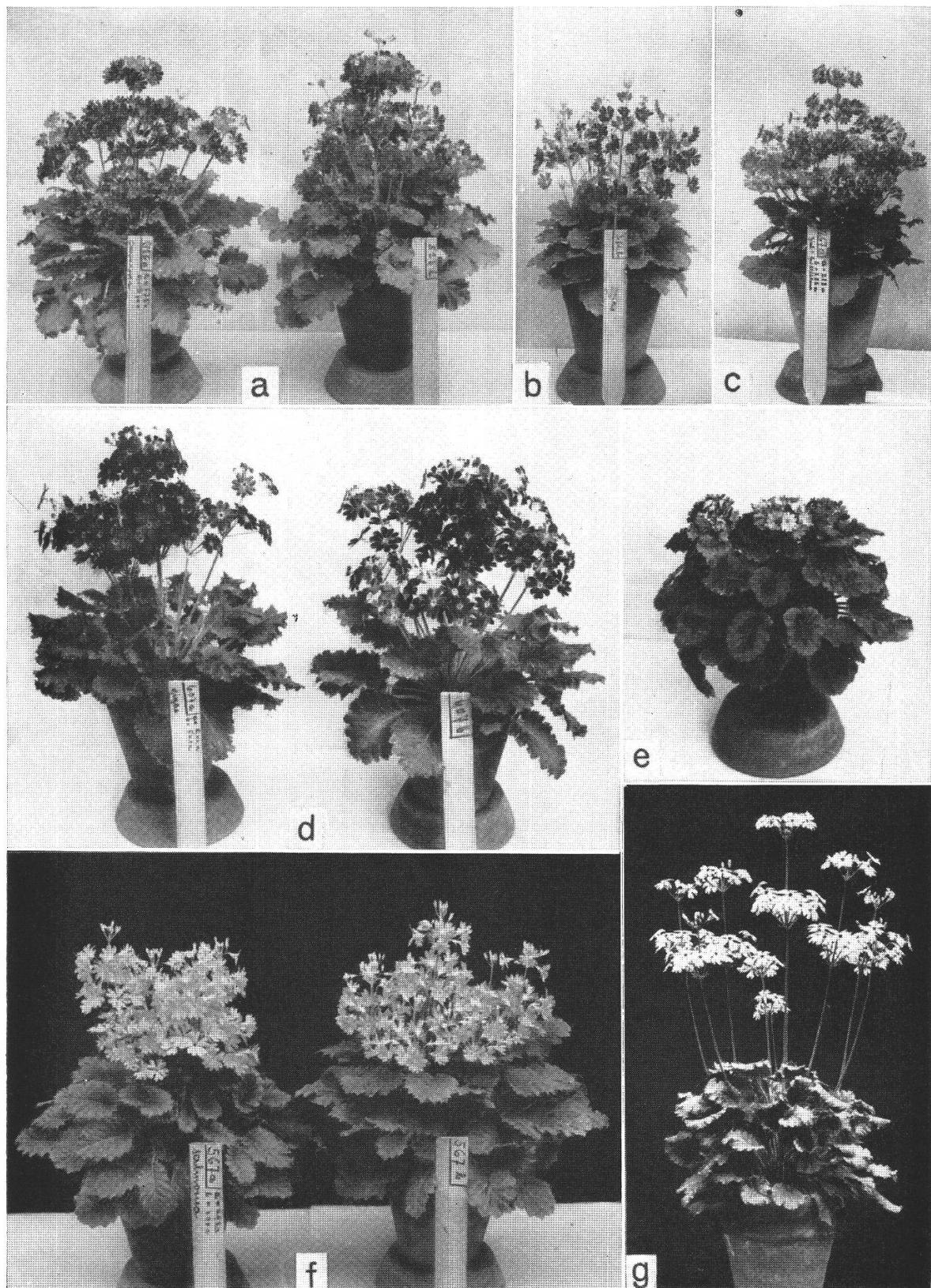
## Tafel 15



## Tafel 16



## Tafel 17



Wir glaubten vorerst, dass durch Kombination der « *Compacta* »-Form und der « *Salmonea* »-Farbe mit dem durch die Abwesenheit des Mehlstaubes bedingten freudigen Grün der aus den Blüten herauschauenden, bei den gewöhnlichen Formen mehlig überzogenen Knospen ein erhöhter Zierwert zu erzielen sei. Diese Züchtungsversuche haben jedoch zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Unsere mehlstaubfreien Zuchtstämme erwiesen sich als zu schwachwüchsige, obwohl Inzuchtwirkung vermieden wurde. Ob dieser Misserfolg auf eine physiologische Störung infolge der unterbundenen Flavonausscheidung zurückzuführen, oder ob sie nur einem züchterisch ungünstigen Ausgangsmaterial zu verdanken sei, können wir nicht entscheiden.

#### *g) Die Blütezeit.*

Im Gewächshaus ist die Blütezeit der Pflanzen naturgemäß weitgehend von den Kulturbedingungen abhängig. Will man also die Blütezeiten der verschiedenen Formen von *Primula malacoides* miteinander vergleichen, so kann dies nur erfolgen, wenn alle Samen gleichzeitig ausgesät und die Pflanzen in gleicher Weise kultiviert, zu gleicher Zeit ins Gewächshaus gestellt und dort unter gleichen Bedingungen gehalten werden. Diese Voraussetzungen sind in unsren Versuchen erfüllt.

Kleine Schwankungen in bezug auf die Zeit des Aufblühens waren in unserem Zuchtmaterial von Anfang an zu beobachten. Eine auffallende und zudem erbliche Verschiebung fanden wir jedoch im Herbst 1927: unter den ungefähr 150 Pflanzen einer Zuchtnummer, mit der wir die Gewinnung von gefülltblühenden Formen vom Wuchs der später herausgegebenen « *Gracilis* » bezweckten, fiel schon Mitte Oktober ein blühendes Exemplar auf, während alle andern Pflanzen von *Primula malacoides*, auch die Schwesternpflanzen der erwähnten, noch kaum die ersten Anfänge der Blütenknospen erkennen liessen. Es handelte sich um einen reichlich blühenden Kurzgriffel. Aus der Selbstbestäubung ergaben sich zahlreiche Nachkommen. Das neue Merkmal der frühen Blütezeit erwies sich dabei als weitgehend dominant. Wir zählen z. B. am 23. November 1928:

Frühblühend (Blüten auch an den seitlichen Blütenständern geöffnet) . . . . .	34 Pflanzen
Mittelfrüh blühend (Blüten nur am Mitteltrieb geöffnet) . . . . .	41 »
Spätblühend (noch keine Blüten offen) . . . . .	40 »

Zur Zeit dieser Auszählung fanden sich bei den übrigen Nummern nur sehr vereinzelt geöffnete Blüten, mit Ausnahme der Vilmorinschen Sorte « *Fraîcheur* », die ebenfalls an den Mitteltrieben zahlreiche Blüten geöffnet hatte.

Diese Zuchtnummer zeigt, dass die frühblühende Pflanze für die Blütezeit heterozygot gewesen war und ungefähr  $\frac{1}{4}$  Spätblüher ab-

spaltete. Infolge transgressiver Variabilität sind jedoch die einzelnen Genotypen nicht klar zu unterscheiden. Wir haben auch später mehrfach Pflanzen der frühblühenden Form mit solchen von normaler Blütezeit gekreuzt. Die  $F_1$ -Generation war in bezug auf die Blütezeit immer einheitlich und näherte sich mehr dem frühblühenden Typ.

Die frühblühenden Individuen der oben erwähnten Aufspaltung erwiesen sich als erbkonstant. Es zeigte sich jedoch bald eine sehr starke Inzuchtschwächung, so dass wir uns gezwungen sahen, eine andere Rasse einzukreuzen. Wir wählten zu diesem Zweck die ebenfalls relativ frühblühende « *Fraîcheur* ». Aus dieser Kreuzung ergab sich, nachdem die durch « *Fraîcheur* » weitgehend verschlechterte Blütenfarbe wiederum verbessert war, unsere « *Carminea praecox* », die bei gleichen Kulturbedingungen in Vollblüte steht, wenn sich bei den andern Stämmen die ersten Blüten öffnen, und abgeblüht ist, wenn diese in Vollblüte stehen. Es entspricht dies einer Verschiebung der Blütezeit von mehr als einem Monat.

Kleinere, jedoch ebenfalls erblich bedingte Unterschiede in der Blütezeit sind auch zwischen den andern Sorten festzustellen. Auf die « *Carminea praecox* » folgt im Aufblühen « *Gracilis* », dann die von ihr abstammende « *Salmonea* », ferner « *Rosea* » und « *Compacta* », gefolgt von « *Carminea* » und schliesslich « *Gigas* ». Es handelt sich dabei um teils bewusste, teils unbewusste Selektionen von bestimmten Blütezeiten für jede Sorte, und es ist leicht, jede Blütenfarbe mit jeder beliebigen Blütezeit zu kombinieren. So besitzen wir gegenwärtig neben der Sorte « *Salmonea* » einen weitern lachsfarbigen Stamm von ausgesprochen später Blütezeit.

## 2. Die Genommutationen.

Neben den vorstehend beschriebenen Genmutationen traten im Verlauf der Jahre auch Genommutationen in Form von Gigaspflanzen auf. Das erste Individuum mit verdoppelter Chromosomenzahl fanden wir bereits im Winter 1926/1927, während Kattermann (1934 a und b) glaubt, die ersten tetraploiden Pflanzen dieser Art seien erst 1931 bekannt geworden. Der eine von uns (Kobel 1927) hat darüber in den Berichten der Schweiz. botanischen Gesellschaft einige Angaben gemacht. Seither konnten wir neue Gigasmutationen alljährlich beobachten.

Über die zytologischen Verhältnisse von *Primula malacoides* können wir uns kurz fassen, da Kattermann (1934) sie eingehend beschrieben hat. Die diploiden Formen besitzen, wie bereits Kobel (1927), Sagivra (1928, zitiert nach Brunn) und Brunn (1932) festgestellt hatten,  $n = 9$  Chromosomen. Die Reduktionsteilung (Abb. 1, a—f) zeigt keine Besonderheiten. Immerhin kommen unter den Bedingungen des Kalthauses gelegentlich Störungen vor, auf die auch Kat-

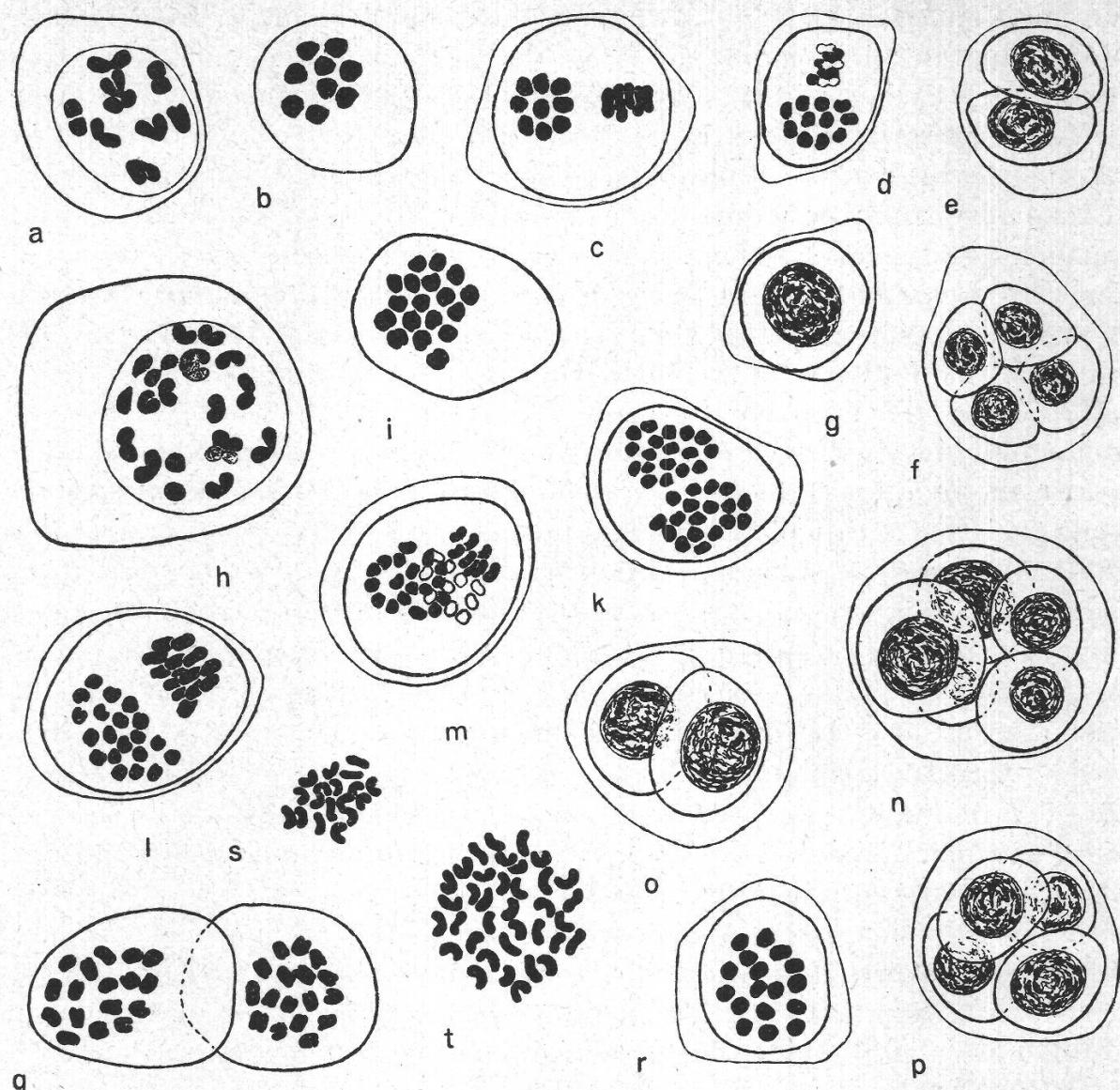


Abbildung 1.

q—r, Pollenbildung bei *Primula malacoides*. a—g, diploide Form. a, Diakinese mit 9 Gemini. b, Metaphase der 1. Teilung. c, normale Metaphase der 2. Teilung. d, abnorme Metaphase der 2. Teilung, in der einen Platte 11, in der andern 7 Chromosomen. e, Dyade. f, normale Tetrade. g, Monade. h—p, tetraploide Form. h, Diakinese mit 16 Gemini und 4 ungepaarten Chromosomen. i, Metaphase der 1. Teilung. k, normale Metaphase der 2. Teilung mit 2 Platten zu 18 Chromosomen. l, abnorme Metaphase der 2. Teilung mit einer Platte zu 20 und einer solchen zu 16 Chromosomen. m, abnorme Metaphase der 2. Teilung mit 3 Platten. n, abnormes Tetradenstadium mit 5 Zellen. o, Dyade. p, normale Tetrade. q—r, Reduktionsteilung einer 34-chromosomigen Pflanze. q, Anaphase mit 2 Platten zu 17 Chromosomen, wovon die eine zur Zeichnung seitlich verschoben. r, Metaphase der 1. Teilung mit 17 zweiwertigen Chromosomen. s, somatisch Platte einer diploiden Form. t, somatische Platte einer tetraploiden Form. Alle Zeichnungen nach Karmin-Essigsäure-Präparaten. Vergrösserung: a—d, h—m und q—t 1300 mal, e—f und n—p 600 mal.

termann hinweist, wie unvollständige Paarung oder gelegentliches Vorauseilen oder Zurückbleiben einzelner Chromosomen, was abnorme Verteilung der Chromosomen zur Folge haben kann (Abb. 1 d). Der deutsche Forscher hat eine Pflanze beschrieben, bei der solche Störungen besonders häufig auftraten. Praktisch von Bedeutung ist die verhältnismässig häufige Bildung von Restitutionskernen im Sinne von Rosenberg: die eingeleitete Reduktionsteilung wird rückgängig gemacht, und es entsteht an Stelle zweier Interkinesekerne mit reduzierter Chromosomenzahl ein einziger Kern mit der doppelten Garnitur. Er vollzieht später eine gewöhnliche Teilung, so dass statt der Tetrade mit vier haploiden Zellen eine Dyade mit zwei diploiden hervorgeht (Abb. 1 e). Die daraus entstehenden diploiden Pollenkörner fallen im Pollenbild durch ihre Grösse auf. Wir fanden sie, mehr oder weniger zahlreich, in allen Pollenpräparaten, die uns von *Frimula malacoides* vorlagen. Gelegentlich unterbleibt auch diese Teilung, so dass aus den Pollenmutterzellen Monaden hervorgehen (Abb. 1 g).

Es ist wahrscheinlich, dass die Entstehung der tetraploiden Genommutationen der Vereinigung diploider Pollenkörner mit diploiden Eikernen zu verdanken sei, wobei allerdings die Bildung der Embryosäcke bei unserer Art nicht untersucht, und die wirkliche Bildung tetraploider Eikerne nicht nachgewiesen ist.

Die Pollenbildung der tetraploiden Formen zeigt, wie bereits Kattermann darstellte, das bei Autotetraploiden übliche Bild: in den Diakinesestadien findet man neben zweiseitigen auch mehr oder weniger grosse Prozentsätze von vierwertigen Chromosomengruppen, seltener dreiwertige oder Einzelchromosomen (Abb. 1 h). Die Reduktionsteilung zeigt einen diesem Bilde entsprechenden Verlauf. Neben völlig normalen Bildern, mit zwei Anaphasengruppen von je 18 Chromosomen, beobachtet man gelegentlich Teilungsbilder mit zurückbleibenden, sich nachträglich teilenden Chromosomen. Nicht selten beobachtet man die Verteilung 17 + 19 oder gar 16 + 20 (Abb. 1 l). Auch bedeutendere Unregelmässigkeiten, wie Ausscheiden ganzer Chromosomengruppen, sind gelegentlich zu finden (Abb. 1 m). Es entstehen in der Folge oft Tetradenstadien mit mehr als vier Zellen (Abb. 1 n). Wie die diploiden sind auch die tetraploiden Formen zur Bildung von Restitutionskernen und Dyaden, und damit zur Bildung tetraploider Pollenkörner, befähigt (Abb. 1 o).

Die erwähnten Abnormitäten sind nicht so häufig, dass eine normale Erhaltung der tetraploiden Formen bei geschlechtlicher Fortpflanzung in Frage gestellt wäre, wenn auch ihre Samenproduktion an diejenige diploider Formen in der Regel in quantitativer Beziehung nicht heranreicht. Gelegentlich wurden vereinzelte hypo- oder hyperploide Individuen beobachtet. So beschrieb Kobel bereits 1927 eine Pflanze mit  $2n = 34$  (Abb. 1 q—r) und Kattermann (1934 b)

eine solche mit  $2n = 35$  Chromosomen. Bei einem andern Individuum zählten wir  $2n = 38$ . Dagegen scheinen tetraploide Gameten nicht funktionstüchtig zu sein; denn hexaploide oder gar octoploide Mutanten konnten wir nie auffinden, trotzdem wir vielfach Formen, die vom normalen Wuchs der Gigaspflanzen abwichen, auf ihre Chromosomenzahl prüften.

Da gewöhnlich unter den Abkömmlingen diploider *Primula malacoides*-Formen tetraploide Mutanten gefunden werden können, erwartet man in noch grösserer Zahl auch triploide Formen. Solche konnten jedoch in unsren Kulturen nie aufgefunden werden, und auch die mehrfach versuchte Kreuzung diploider mit tetraploiden Formen — der allerdings kein praktisches Interesse zukommt — ergab keinen oder nur geringen Samenansatz, aus dem sich lauter Diploide oder Tetraploide, aber in keinem Fall Triploide entwickelten. Es scheint, dass bei dieser Art die Formen mit dem dreifachen Chromosomensatz nicht lebensfähig seien. Auch Kattermann hat keine triploiden Pflanzen gefunden.

In unsren Kulturen sind in den letzten Jahren unter den diploiden Formen immer Gigasmutationen aufgetreten, am häufigsten bei der Sorte « Carminea », bei der im grossen Durchschnitt etwa 0,5 % der Sämlinge tetraploid sein mögen, viel seltener bei « Gracilis » und « Compacta », bei denen Gigasformen nur sehr vereinzelt auftraten. Noch nie beobachteten wir Gigaspflanzen unter den weissblühenden, von denen wir allerdings nur in wenigen Jahren eine grössere Zahl kultivierten. Dagegen sind sie aufgetreten bei den Sorten « Salmonea », « Rosea » und vor allem bei « Carminea praecox », ferner auch bei den bläulich blühenden und den mehlstaublosen. Dem Handel haben wir bisher nur die karminfarbigen Tetraploiden übergeben.

Auch in andern Ländern sind mehrfach Gigasformen gezüchtet worden, so mehrere, wie « Eclips » in England, « American Legion » in U. S. A., « Violett mit gelbem Auge », eine Weiterzüchtung englischer Formen, in Oranienburg u. a. m.

Da die Samen der Gigasformen grösser sind als diejenigen der diploiden, besteht die Möglichkeit, die tetraploiden Mutationen durch Heraussuchen der grössten Samen aus dem Saatgut diploider anzureichern. Wir haben von dieser Methode Gebrauch gemacht und aus dem für den Handel gezüchteten Saatgut durch Sieben mit geeigneter Maschengrösse und nachfolgender Aussaat der grössten Samen, bedeutende Prozentsätze von Gigasformen erzielt, bei der Sorte « Carminea » z. B. bis 6 % der Sämlinge.

Alle uns bekannten teraploiden Formen von *Primula malacoides* unterscheiden sich von den diploiden Rassen, aus denen sie hervorgingen, durch typische Gigas-Merkmale: die Blätter sind dicker, starrer und grösser (Tafel 15), ebenso die Blüten; die Knospen sind dicker;

der Wuchs ist straffer, oft starr und hart. Gigaspflanzen sind deshalb fast immer ohne zytologische Untersuchung bereits im Rosettenstadium erkennbar. Am besten erkennt man die mit der Vermehrung des Chromatins zusammenhängende Vergrösserung der Zellen bei den Pollenmutterzellen, den Pollenkörnern und den kugeligen Zellen der Drüsenhaare (Tafel 15 g, h), wie aus der nachstehenden Zusammenstellung hervorgeht :

P o l l e n m u t t e r z e l l e n	diploid	tetraploid
Durchmesser . . . . .	$12,09 \pm 0,10 \mu$	$15,78 \pm 0,13 \mu$
Standardabweichung . . . . .	$0,95 \pm 0,07 \mu$	$1,32 \pm 0,09 \mu$
Volumen . . . . .	$925 \mu^3$	$2057 \mu^3$
Volumenverhältnis . . . . .	1 : 2,2	
P o l l e n k ö r n e r		
Durchmesser . . . . .	$10,42 \pm 0,05 \mu$	$12,88 \pm 0,09 \mu$
Standardabweichung . . . . .	$0,97 \pm 0,03 \mu$	$2,07 \pm 0,06 \mu$
Volumen . . . . .	$592 \mu^3$	$1119 \mu^3$
Volumenverhältnis . . . . .	1 : 1,9	
D r ü s e n h a a r e		
Durchmesser . . . . .	$27,38 \pm 0,23 \mu$	$35,50 \pm 0,19 \mu$
Standardabweichung . . . . .	$2,78 \pm 0,16 \mu$	$2,38 \pm 0,13 \mu$
Volumen . . . . .	$10\,745 \mu^3$	$23\,422 \mu^3$
Volumenverhältnis . . . . .	1 : 2,2	

Bei allen uns bekannten Gigasmutationen von *Primula malacoides* war der Blütenreichtum zugunsten der Blütengrösse im Vergleich zu den diploiden Ausgangsformen wesentlich herabgemindert. Dabei ist sowohl die Zahl der Blütentriebe als auch die Blütenzahl der einzelnen Blütenstände in Mitleidenschaft gezogen. Die Züchtung von Gigasformen mit befriedigendem Blütenreichtum stösst deshalb auf Schwierigkeiten.

Auffallend ist, dass die Gigasformen ausnahmslos später blühen als die entsprechenden diploiden. So entfalten sich die Blüten unserer « Gigas » zwei Wochen später als diejenigen der « Carminea », aus der sie hervorging. Ferner besitzen wir einen Stamm Carminea-praecox-gigas, der aus den Frühblühern entstand und ebenfalls 14 Tage später aufblüht als diese Ausgangssorte. Das gleiche gilt von Gracilis-gigas. Dass die Verzögerung des Aufblühens wirklich durch den Gigaswuchs bedingt ist, ergab sich bei dieser Form besonders deutlich : sie lieferte aus der Selbstung einer Pflanze eine Anzahl diploider Nachkommen, die ausnahmslos früher blühten als die tetraploiden Exemplare und zudem auch viel reichblühender waren. Dass die diploiden Pflanzen dieser Zuchtnummer aus Selbstbestäubung hervorgingen und nicht etwa spontanen Fremdbestäubungen zu verdanken sind, ergibt sich daraus, dass zur Blütezeit der erst spät zur Weiterzüchtung ausgewählten Gracilis-gigas keine diploiden Gracilis-Formen mehr blühten, so dass eine allfällige Fremdbestäubung sich durch abweichenden Wuchs verraten hätte.

Wir müssen uns wohl vorstellen, dass an der Mutterpflanze unbemerkt durch somatische Mutation diploide Blütenstände oder Einzelblüten oder auch nur Teile von solchen entstanden sind, aus welchen die diploiden Tochterpflanzen hervorgingen. Auch hier ist wiederum auffällig, dass sämtliche Pflanzen entweder diploid oder tetraploid waren, und dass triploide Formen fehlten. In den vielen andern Zuchtnummern haben sich nie diploide aus tetraploiden ergeben.

### III. Die Entstehung der Mutationen.

Aus den vorangehenden Abschnitten ist ersichtlich, dass *Primula malacoides* unter den Bedingungen des Kalthauses zahlreiche Genmutationen bildet, und dass auch die durch die Verdoppelung der Chromosomenzahl gekennzeichnete Genommutation nicht selten ist. In den meisten Fällen wurden die neuen Merkmale bei Sämlingspflanzen gefunden, und es wird deshalb der Anschein erweckt, dass die Mutationen in den Gameten oder deren Mutterzellen entstanden seien. Es ist jedoch nicht zu übersehen, dass bei dieser Primel, wie auch bei andern Zierpflanzen, die somatischen Mutationen — die sich gewöhnlich als Sektorialchimären oder Sports äussern — recht häufig sind. Sie führen wohl ebenso oft, wenn nicht häufiger, zu Neubildungen wie die genetischen Mutationen.

So beobachteten wir im Laufe unserer Arbeiten mehrfach somatische Mutationen in bezug auf die Blütenfarben. Wir fanden z. B. 1930/1931 eine «Fraîcheur»-Pflanze mit zwei weissen Blüten (Tafel 16 c), 1936/1937 einige weisse Blüten an einer «Salmonea» und zwei weisse Petalen an einer «Gracilis»-Blüte. Bei den Pflanzen der karminfarbigen Sorten, namentlich bei «Compacta», finden sich hin und wieder Blütenstände oder Teile von solchen mit heller gefärbten Blüten, also «Rückschläge» gegen die Wildform. 1936/1937 hatten wir mehrere «Rosea»-Pflanzen mit einzelnen Blütenständen oder Teilen von solchen von der Blütenfarbe der «Salmonea». Die Lachsfarbe trat auch als somatische Mutation bei einer mehlstaublosen karminfarbigen Compactaform auf: etwa die Hälfte der Blütenstände war karmin, die übrigen lachsfarbig. Einer zeigte beiderlei Blüten und auch solche mit teils karminfarbigen, teils lachsfarbigen Petalen (Tafel 17 e). Eine somatische Mutation einer «Rosea»-Pflanze mit einer wesentlich intensiveren Blütenfarbe ist bereits Seite 292 beschrieben worden (Tafel 16 e). Kattermann (1934 b) beschreibt ebenfalls eine Sektorialchimäre in bezug auf die Blütenfarbe.

Eine auffällige somatische Mutation zeigte sich 1931/1932. Bei einer Pflanze einer karminfarbigen Zuchtnummer waren die Blüten kleiner und von heller Lachsfarbe, während alle übrigen Pflanzen sich als karminfarbig erwiesen. Zugleich war das Blatt verkürzt und ab-

wärts eingekrümmmt, hatte also die Form eines umgekehrten Löffels. Diese eigenartige Pflanze zeigte nun als somatische Mutation einen Seitentrieb mit normal ausgebildeten, karminfarbigen Blüten und normalen Blättern (Tafel 16 f).

Recht häufig sind somatische Mutationen in bezug auf Blattgrünmerkmale zu beobachten: Pflanzen mit einzelnen panaschierten Blättern oder ganzen weissbunten Seitentrieben. Auch das Merkmal « ge-  
franste Petalen » wurde als somatische Mutation beobachtet (Tafel 16 d).

Wir sind im Verlaufe unserer Arbeiten zu der Überzeugung gekommen, dass somatische Mutationen bei *Primula malacoides* — und wohl auch bei andern durch Samen vermehrten Pflanzen — für die Entstehung neuer Formen von ebenso grosser oder grösserer Bedeutung seien, als die gametischen; denn sie sind bei näherem Zusehen sehr viel häufiger als man gewöhnlich annimmt. Beobachtet man die Pflanzen grösserer Aussaaten genauer, so findet man beispielsweise sehr oft grössere oder kleinere Teile einzelner Kronblätter anders gefärbt als die übrigen Blüten, so etwa dunklere Sprickel bei den karminfarbigen Sippen. Es handelt sich ohne Zweifel um Neubildungen in kleinen Zellkomplexen, die wenig auffallen, uns jedoch wichtige Hinweise zu geben imstande sind; denn es können sich solche kleine Gewebekomplexe, in denen sich durch Mutation irgendeine Erbanlage verändert hat, auch in denjenigen Teilen einstellen, aus denen die Archespore und später die Gameten hervorgehen. Dabei braucht die Mutation äusserlich durchaus nicht erkennbar zu sein. Wir kommen deshalb zum Schluss, dass auch manche, wenn nicht die meisten der an Sämlingen beobachteten Mutationen ursprünglich im somatischen Gewebe entstanden, das später Gameten bildete, und nicht in diesen selbst oder ihren Mutterzellen.

Was für die Genmutationen gilt, darf im Prinzip auch für die Genommutationen angenommen werden. Wir haben einen Fall, den man wohl nur in dieser Weise interpretieren kann, die ausnahmsweise Entstehung diploider Pflanzen aus tetraploiden, bereits Seite 310 angeführt. Die umgekehrte somatische Mutation, tetraploide Teile an diploiden Pflanzen, konnten wir nicht beobachten. Dagegen erwähnt Brunn (1932) bei *Primula malacoides* eine Wurzelspitze einer diploiden Pflanze mit einem tetraploiden Sektor. Ähnliche Chimärenbildung könnte auch in den Geweben, aus welchen die Archespore hervorgehen, sich unberichtet einstellen, so dass die Bildung tetraploider Gameten bei diploiden Pflanzen unter Umständen auch auf somatische Mutation und nicht allein auf die Seite 308 erwähnte Bildung von Restitutionskernen zurückzuführen wäre. Auf diese Weise ist ja auch die bekannte tetraploide (amphidiploide) Form von *Primula Kewensis* entstanden.

#### IV. Versuche über Artbastardierung mit *Primula malacoides*.

Da Artbastarde in der Gattung *Primula* vielfach bekannt sind, suchten wir anfänglich eine züchterische Verbesserung durch Einkreuzen anderer Arten zu ermöglichen. Wir führten bereits im ersten Jahre unserer Arbeit die reziproken Bestäubungen mit den beiden wichtigsten Gewächshausprimeln, *Primula obconica* und *Primula sinensis*, durch, ohne aber Bastarde zu erhalten. Im folgenden Winter, 1924/1925, versuchten wir die Kreuzung mit der zur Sektion *Malacoides* Balf. f. gehörenden *Primula Forbesii* Franch.; und zwar wählten wir die Sorte « Rubin », um ihre leuchtend purpurrote Blütenfarbe mit dem Wuchs der *Primula malacoides* zu kombinieren. Auch diese Kreuzung, die wir in den folgenden Jahren mehrfach wiederholten, blieb ohne jeglichen Erfolg. Später versuchten wir noch die reziproken Kreuzungen von *Primula malacoides* mit *P. floribunda* Wall., mit der fertilen Form von *Primula Kewensis*, mit *P. Cockburniana* Hemsl., *P. rosea* Royle, *P. acaulis* hort. und *P. acaulis*  $\times$  *P. Juliae*. Alle diese Kreuzungsversuche schlugen fehl.

Dieses Misslingen der Artkreuzungen mit *Primula malacoides* ist uns später, nachdem die eingehende zytologische Bearbeitung der Gattung durch Brunn (1932) veröffentlicht war, durchaus verständlich geworden. Die Sektion *Malacoides* unterscheidet sich von *Primula sinensis* und *P. obconica* nicht nur durch die Chromosomenzahl ( $n = 9$  statt  $n = 12$ ), sondern auch durch die Form und Grösse der Chromosomen. Auch die neunchromosomigen, zu den Kreuzungen herangezogenen Arten sind durch den Bau ihrer Genome von *Primula malacoides* unterschieden, und schliesslich weicht die der gleichen Sektion angehörende *P. Forbesii* von *P. malacoides* durch wesentlich grössere Chromosomen ab, so dass auch dieses Versagen des Bastardierungsversuches verständlich ercheint. Die einzige bisher bekannte Art, deren Chromosomensatz in seinem äussern Aufbau mit demjenigen von *P. malacoides* übereinstimmt, ist *Primula effusa* W. W. Smith et Forrest, die uns jedoch für Kreuzungsversuche nicht zugänglich war.

Der seinerzeit durch Brunnner in Montreux bekannt gewordene « Bastard » von *Primula malacoides* mit *P. Forbesii* erwies sich als eine langgrifflige Form von *Primula Forbesii* « Rubin », die vegetativ vermehrt wurde und infolge ihrer Selbststerilität unfruchtbar blieb. Versuche, diese Form mit *Primula malacoides* zu kreuzen, schlugen ebenfalls fehl. Die von Böhner (1936) erwähnten, angeblich durch Bonstedt erhaltenen Bastarde zwischen *P. malacoides* und *P. Forbesii* haben wir nicht gesehen, können aber nach allem andern, was Böhner über Artbastarde der Fliederprimel aussagt, die Vermutung nicht unterdrücken, dass auch hier ein Irrtum vorliegt. Der angebliche Bastard von Böhner zwischen *P. malacoides* und *P. sinensis* ist ohne

Zweifel eine Gigaform der *P. malacoides*, die mit ihrem breitern, festern Blatt einigermassen an *P. sinensis* erinnert. Ein Bastard zwischen diesen beiden, in ihren Chromosomensätzen so ungleichen Arten könnte nur bei Vorliegen von Amphidiploidie, für welche jedoch nicht die geringsten Anhaltspunkte zu erkennen sind, fruchtbar sein.

Wir kommen damit zum Schluss, dass sichere Artbastarde von *Primula malacoides* bisher nicht bekannt geworden, und dass Kreuzungen mit den übrigen wichtigen Gewächshausprimeln sehr wahrscheinlich nicht realisierbar sind.

## V. Die Wädenswiler Züchtungen.

Von dem Auftreten einer gärtnerisch wertvollen Mutation bis zu ihrer schliesslichen Auswertung für die Sortenzüchtung ist gewöhnlich ein recht langer Weg erforderlich. Sie muss durch Kombinationszüchtung mit den bereits bekannten Typen so ausgewertet werden, dass sich ein möglichst hoher Zierwert ergibt. Bei den durch Samen vermehrten Sorten muss zudem eine weitgehende erbliche Konstanz erreicht werden, ohne dass sich dabei infolge allzustarker Inzuchtwirkung Schwachwüchsigkeit oder andere ungünstige Auswirkungen geltend machen. Auch wenn die Sorten so weitgehend durchgezüchtet sind, dass sie dem Handel übergeben werden können, ist die Arbeit für den Züchter nicht abgeschlossen. Es muss durch sorgfältige und zielbewusste Weiterarbeit dafür besorgt sein, dass seine Züchtungen in bezug auf ihren Wert und ihre Ausgeglichenheit nicht im Verlauf der Jahre sich verschlechtern. Durch sorgfältige Auswahl der Elternpflanzen kann er im Gegenteil erreichen, dass sich der Wert der Sorten von Jahr zu Jahr erhöht.

Wir haben dem Handel bisher sieben Sorten übergeben. Sämtliches Saatgut wird von uns durch künstliche Bestäubung nach sorgfältiger Auswahl der Elternpflanzen gezüchtet. Dabei gehen wir so vor, dass wir von jeder Sorte vier bis sechs Zuchtnummern für die Auswahl der Samenträger erziehen. Von jeder Nummer wählen wir die unserem züchterischen Ideal am besten entsprechenden Exemplare aus, indem wir sie in Langgriffel und Kurzgriffel sondern. Aus diesen wertvollsten Pflanzen wählen wir nun vorerst den besten Langgriffel und suchen aus einer andern Zuchtnummer einen dazu passenden Kurzgriffel. Dies wiederholen wir, bis die uns nötig erscheinende Zahl von Zuchtpaaren einer Sorte vorliegt, indem wir immer dafür besorgt sind, dass nur Pflanzen zu Zuchtparen zusammengestellt werden, die einander möglichst wenig verwandt sind. Das aus diesen Zuchtnummern erzielte Saatgut wird nur für unsere Weiterzüchtung der Sorten verwendet. Für das Handelssaatgut wählen wir die nächstbesten Pflanzen aus, immer einen Kurzgriffel auf zwei Langgriffel, und bestäuben die Lang-

griffel mit dem Pollen des Kurzgriffels. Da wir diese Kreuzung in einer Zeit durchführen, in der keine Insekten fliegen, ist es möglich, auf kleinem Raum verschiedene Sorten rein zu erhalten.

Unsere Sorten sind :

**S t a m m I**, « *C a r m i n e a* ». Diese erste Sorte wurde 1928 dem Handel übergeben. Sie unterscheidet sich von der Wildform durch strafferen Wuchs, grössere und reichlichere Blüten und namentlich durch viel intensivere Blütenfarbe, die im Verlaufe der Jahre noch wesentlich verbessert werden konnte. Sie eignet sich nicht nur als Topfpflanze, sondern auch als Schnittblume, um so mehr als die Blütenfarbe namentlich bei künstlichem Licht zur Geltung kommt. Den Habitus der Pflanzen gibt Tafel 17 a wieder.

**S t a m m II**, « *G r a c i l i s* » unterscheidet sich von « *Carminea* », von der sie abstammt, vor allem durch den Wuchs. Die primäre Rosette bestockt sich sehr frühzeitig und tritt zurück, so dass sich die aus den seitlichen Trieben hervorgehenden Blütenstände gleichzeitig mit dem zentralen entwickeln. Dies führt zu einem auffallenden Blütenreichtum, der, zusammen mit der leicht glockigen Blüte, der Sorte ihren besonderen Wert verleiht. In bezug auf die Farbe gleicht « *Gracilis* » der « *Carminea* », erreicht diese jedoch nicht völlig. Aber auch bei dieser Sorte ist nach und nach eine intensivere Blütenfarbe zu erreichen. Die Sorte ist seit 1929 in Handel (Tafel 17 b).

**S t a m m III**, « *C o m p a c t a* » wurde im Jahre 1931 herausgegeben und ist ebenfalls aus « *Carminea* » hervorgegangen, mit der sie die Blütenfarbe gemeinsam hat. Sie unterscheidet sich von ihr durch den gedrungenen, niedrigen Wuchs. Die blütenreichen Blütenstände zeigen stark verkürzte, zum Teil auch gestauchte Internodien. Jeder Blütenstand bildet einen mehr oder weniger geschlossenen Blütenknäuel, der dem Blattwerk dickt aufsitzt. Das Auftreten von aufgelösten Formen kann nur durch sehr sorgfältige Auswahl der Zuchtpflanzen verhindert werden (Tafel 17 e).

**S t a m m IV**, « *S a l m o n e a* » ist eine Kombinationszüchtung und wurde 1932 dem Handel übergeben. Als Ausgangssorten dienten die « *Double Tendresse* » von *Vilmorin*, eine schwachwüchsige, gefülltblühende Form, von der die reintönige Lachsfarbe benutzt wurde, und unsere « *Gracilis* », deren Wuchs uns zu der zarten Farbe am besten zu passen schien. Die gewünschte Kombination ist bisher nicht völlig erreicht worden, indem noch nicht sämtliche Exemplare den Blütenreichtum und die elegante Tracht der « *Gracilis* » aufweisen. Doch wird dies im Verlauf einiger Jahre weiterer Züchtungsarbeit ohne Zweifel noch möglich sein (Tafel 17 f).

**S t a m m V**, « *G i g a s* », herausgegeben 1933, ist die einzige tetraploide Sorte, die wir bis jetzt dem Handel übergeben haben. Sie

ist ihrer intensiven Karminfarbe und ihrer bedeutenden Blütengrösse wegen im Handel am meisten gefragt. Uns scheint jedoch, dass *Primula malacoides* durch einseitige Vergrösserung der Blüten und durch den starren Wuchs der Gigaformen mehr verliere als gewinne. Die natürliche Zartheit und Eleganz der diploiden Formen verschwindet, und die tetraploiden wirken oft hart oder patzig. Jedenfalls müssen wir bei « Giga » in der Auswahl der Samenträger sehr vorsichtig sein und vor allem auf genügenden Blütenreichtum und guten Habitus achten (Tafel 17 d).

Stamm VI, « Carminea praecox », herausgegeben 1935, steht in bezug auf Blütenreichtum und Farbe zwischen Stamm I und Stamm II, unterscheidet sich von ihnen jedoch durch viel fröhre Blütezeit. Aussaaten von Ende Juni oder anfangs Juli ergeben bereits Mitte November blühende Pflanzen, während die andern Stämme bei gleicher Behandlung erst ein bis anderthalb Monate später blühen (Tafel 17 c).

Stamm VII, « Rosea » ist, wie Stamm IV, eine Kombinationszüchtung, in der die gärtnerisch wertvolle Farbe der deutschen Züchtung « Treuosa » mit dem Blütenreichtum der Wädenswilerstämme vereinigt wurde. Wir übergaben sie 1937 dem Handel. Sie wird im Verlaufe der Jahre durch Ausmerzen von weissäugigen Typen und durch weitere Vermehrung des Blütenreichtums sich ohne Zweifel noch verbessern lassen.

## VI. Literaturverzeichnis.

- Böhner, E., 1936. Zuchterfolge bei der Fliederprimel. Züchter, 8, S. 21—24.
- Brunswick, Herm., 1922. Die Mikrochemie der Flavonsekrete bei den *Primulinae*. Anz. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. S. 125.
- Bruun, H. G., 1932. Cytological studies in *Primula*. Symb. Botan. Upsalienses 1, S. 1—236.
- Ernst, A., 1925. Genetische Studien über Heterostylie bei *Primula*. Arch. Jul. Klaus-Stiftg. I, S. 13—62.
- 1933. Weitere Untersuchungen zur Phänanalyse, zum Fertilitätsproblem und zur Genetik heterostyler Primeln. 1. *Primula viscosa* All. Arch. Jul. Klaus-Stiftg. VIII, S. 1—215.
- 1936. Weitere Untersuchungen zur Phänanalyse, zum Fertilitätsproblem und zur Genetik heterostyler Primeln. 2. *Primula hortensis* Wettstein. Arch. Jul. Klaus-Stiftg. XI, S. 1—280.
- Hennig, K., 1935. Untersuchungen über den Primingehalt verschiedener Primelarten. Gartenbauwissensch. 9, S. 427—431.
- Kattermann, Georg, 1934. a) Cytologische Feststellungen bei *Primula malacoides*. I. Die diploiden Rassen. Gartenbauwissensch. 9, S. 120—134.
- 1934. b) Die cytologischen Verhältnisse bei *Primula malacoides*. II. Die tetraploiden Pflanzen. Gartenbauwissensch. 9, S. 159—174.
- Kobel, F., 1927. Über eine tetraploide (Giga)-Form von *Primula malacoides*. Ber. Schweiz. Bot. Ges. XXXVI, S. XXV—XXVI.
- Krüger, F. A. O., 1927. 24 Farbmessdreiecke. Schupp & Nierth AG., Dresden.

- Maurer, E. und Storck, A., 1936. Untersuchungen zur Züchtung einer gift-freien Primel vom «Obconica-Typus». Gartenbauwissensch. 10.  
Vokolek, H., 1925. Über Riesenwuchs bei einigen Formen der Gattung *Primula*. Zeitschr. ind. Ab. Ver. 40.

## VII. Erklärung der Tafeln.

### Tafel 14.

Blütenformen von *Primula malacoides*. a, kleinblumige Form. b, Form mit extrem schmalen Petalen. c, normale Blütenform und -grösse vieler Kultursorten. d, Form, deren Petalen nahe der Mitte am breitesten sind. e, Form mit breiten, sich überdeckenden Petalen und grossem, gelbem Auge. f, Form mit blauviolettem, ringförmigen Auge. g, Blüte mit sieben Petalen. h, Blüte mit vier Petalen. i, Form mit rückwärts eingerollten Petalen. k, grossblumige diploide Form. l, grossblumige tetraploide Form mit schwachem, blauviolettem Auge. m, Blüte mit petaloïden Anhängseln am Kronenschlund. n, normale, radiäre Blütenform. o, Form mit Neigung zu Zygomorphie infolge Rückwärtskrümmung der obern und Vorwärtskrümmung der untern Petalen. p, Neigung zu glockenförmiger Blüte. q, alle Petalen rückwärts gekrümmmt. Sämtliche Abbildungen in natürlicher Grösse.

### Tafel 15.

a—f, Blattformen von *Primula malacoides*. a, tetraploide Sorte «Gigas». b, diploide Sorte «Carminea». c, Mutation «ungelappt». d, Blatt der Sorte «Violett mit gelbem Auge», Typus der englischen tetraploiden Sorten. e, tetraploide Form der Sorte «Gracilis». f, diploide Form der Sorte «Gracilis». Alle Abbildungen der Blätter in  $\frac{2}{3}$  natürlicher Grösse. g—h, Ränder von Kelchzipfeln mit kugeligen Drüsenhaaren. g, von einer diploiden, h, von einer tetraploiden Form. Die Vergrösserung infolge Verdoppelung des Chromosomensatzes ist deutlich erkennbar. Vergrösserung von g und h 240 mal.

### Tafel 16.

Mutationen und Inzuchtwirkung bei *Primula malacoides*. a, Mutation «mehlstaublos»: links Blattunterseite der mehlstaublosen, rechts Blattunterseite der mehlstaubbildenden Form; Mitte links oberster Teil eines Blütenstandes der mehlstaublosen Form; Mitte rechts entsprechendes Bild einer mehlstaubbildenden Form. b, Blütenstand, der infolge Inzuchtwirkung kugelig deformiert erscheint. c, somatische Mutation an einem Blütenstand der blasslila blühenden Sorte «Fraîcheur», zwei benachbarte Blüten sind weiss. d, Entstehung des Merkmals «gefranste Petalen» als somatische Mutation bei einer tetraploiden englischen Sorte. e, somatische Mutation der Blütenfarbe bei der Sorte «Rosea»: bei → eine Chimärenblüte, die drei untern Petalen «rosea», die beiden obern von wesentlich dunklerer Blütenfarbe, links und rechts davon Blüten, deren sämtliche Petalen die neue Blütenfarbe zeigen. f, eine auffallend hellfarbige, kleinblumige Mutation mit löffelförmig abwärts gekrümmtem Blatt entwickelt einen Blütenstand mit normalen, karminfarbigen Blüten und normalen Blättern. g, Mutation mit geschlitztem Blatt, die Krone ist teilweise bis auf unscheinbare Petalenzipfel reduziert. h, Mutation «Schmetterling», die Blüten zeigen Zwangsdrehungen.

### Tafel 17.

Sorten und Formen von *Primula malacoides*. a, Zuchtpaar der Sorte «Carminea», links die langgrifflige, rechts die kurzgrifflige Pflanze. b, Kurzgriffel

der Sorte « Gracilis » zur Zeit des Aufblühens; es entwickelt sich gleichzeitig eine grosse Zahl von Blütenstengeln; in voller Entwicklung ist der Blütenreichtum viel bedeutender. c, Langgriffel von « Carminea praecox ». d, Zuchtpaar der Sorte « Gigas », gekennzeichnet durch grosse, starre Blätter und Grossblumigkeit. e, Typus der Sorte « Compacta ». Die abgebildete Pflanze zeigt eine somatische Mutation von karminfarbigen nach lachsfarbigen Blüten; der Blütenstand rechts weist die normale Karminfarbe auf, während derjenige links teils karminfarbige, teils lachsfarbige oder Chimärenblüten trägt. Der mittlere Blütenstand zeigt lauter lachsfarbige Blüten. f, Zuchtpaar der Sorte « Salmonea ». Der Kurzgriffel (rechts) lässt die Verwandtschaft mit der blütenreichen Sorte « Gracilis » deutlich erkennen. g, alte, hohe, armblütige, an die Wildform erinnernde Pflanze der Sorte « Alba » von H a a g e und S c h m i d t. Aufnahme aus dem Jahr 1927/1928. Der Vergleich von Abb. 4 g mit 4 f lässt den züchterischen Fortschritt in bezug auf Wuchs und Blütenreichtum deutlich erkennen.

---