

den einzigen uns in der Literatur bekannten Mutationsversuchen mit Flachs von LEVAN (8) ist ebenfalls eine bemerkenswerte Mutation mit Steigerung des Strohertrages und der Langfaserausbeute aufgefunden worden. Es handelt sich hierbei um den seltenen Fall der Leistungssteigerung einer Chlorophyllmutante. Nach den Prüfungen GRANHALLS (3, 4) und den Berichten GUSTAFSSONS und Mac KEYS (6) hatte diese Mutante im Durchschnitt von 4 Jahren einem um 5% höheren Strohertrag, während der Samenertrag praktisch gleich der Ausgangssorte „Concurrent“ war. Besonders hervorzuheben ist, daß die Langfaserausbeute um etwa 1% höher als bei „Concurrent“ lag (GRANHALL 4). Die technologische Prüfung unserer Mutanten in bezug auf Röstfaserausbeute, Langfaseranteil und Qualität der Faser stehen noch aus. In vorführenden Röstversuchen mit Erntematerial des Jahres 1953 wurde bei einer faserreichen Mutante der Sorte „Stamm 36“ eine Gesamtfaserausbeute von 23,1% mit einem Langfaseranteil von 21,5% erzielt, während das geröstete Stengelmaterial der Ausgangssorte im gleichen Jahr nur 17,2% Gesamtfaser und 10,2% Langfaser aufwies.

### E. Zusammenfassung

Mit dem Ziel, den Wert der experimentellen Mutationsauslösung für die Flachszüchtung zu untersuchen, sind durch Röntgenbestrahlung von Flachssamen zahlreiche Mutationen aus den beiden Faserleinsorten „Eckendorfer früh“ und „Mährisch-Schönberger Stamm 6“, aus dem Ölfaserlein „Mährisch-Schönberger Stamm 36“ und dem Öllein „Sorauer Stamm 65“ ausgelesen worden. Zur Zeit umfaßt das Sortiment

insgesamt 523 Mutanten, die sich hauptsächlich durch Blütenfarbe und -form, Antherenfarbe, Samenfarbe und -gewicht, Stengellänge, Reifezeit, Bastgehalt u. a. von ihren Ausgangsformen unterscheiden.

Züchterisches Interesse beanspruchen in erster Linie solche Formen, deren Merkmale in positiver Richtung abgeändert worden sind. Aus den seit 1948 wieder aufgenommenen Untersuchungen ist ersichtlich, daß einige Mutanten bereits als solche züchterischen Wert besitzen, andere für weitere Kombinationen geeignet erscheinen.

### Literatur

1. FREISLEBEN, R. und A. LEIN: Vorarbeiten zur züchterischen Auswertung röntgeninduzierter Mutationen I und II. *Z. f. Z.* 25, 235—283 (1943). — 2. FREISLEBEN, R. und A. LEIN: Möglichkeiten und praktische Durchführung der Mutationszüchtung. *Kühn-Archiv* 60, 211—225 (1943). — 3. GRANHALL, I.: Lin och hampa. *Sveriges Utsädesförenings tidskrift* 56, 290—299 (1946). — 4. GRANHALL, I.: Flax and hemp. *Svalöf 1886—1946*. Lund 1948. 184—197. — 5. GUSTAFSSON, A.: Mutations in agricultural plants. *Hereditas* 33, 1—100 (1947). — 6. GUSTAFSSON, A. und I. MacKey: Mutation Work at Svalöf, Svalöf 1886—1946. Lund 1948. 338—357. — 7. HOFFMANN, W.: Ergebnisse der Mutationszüchtung, Vorträge über Pflanzenzüchtung 1951, Land- u. Forstwirtschaftlicher Forschungsrat e. V. Bonn, 36—53. — 8. LEVAN, A.: Experimentally induced chlorophyll mutants in flax. *Hereditas* 30, 225—230 (1944). — 9. SCHILLING, E.: Lein, *Linum usitatissimum* L. in ROEMER-RUDORF: Handbuch der Pflanzenzüchtung 4, 341—402 (1944). — 10. SCHILLING, E.: Faserbewertung bei der Züchtung von Flachs und Hanf, in ROEMER-RUDORF: Handbuch der Pflanzenzüchtung 4, 403—405 (1944). — 11. STUBBE, H. und G. BANDLOW: Mutationsversuche an Kulturpflanzen. *Züchter* 17/18, 365—374 (1947). — 12. TAMMES, T.: Die Genetik des Leins. *Züchter* 2, 245—257 (1930).

(Aus dem Institut für Zierpflanzenbau der Technischen Hochschule Hannover)

## Beitrag zur Frage der Erhöhung der Prozente gefüllt blühender und der Bedeutung Allgefüllter Levkojen für den Erwerbsgartenbau

Von R. MAATSCH\*

Mit 2 Textabbildungen

Mit der 1948 wieder beginnenden normalen Entwicklung im deutschen Zierpflanzenbau hat auch die bis dahin nur wenig bekannte „Allgefüllte“ Levkoje zunächst langsam und dann in steigendem Maße Eingang gefunden (1). Diese Verbreitung gab der Praxis Veranlassung, auch bei den übrigen „normalen“ Levkojen-Klassen nach Möglichkeiten zu suchen, die Prozente der gefüllten Blüten, die im Durchschnitt allgemein nur wenig über 50% (etwa 55%) liegen, zu erhöhen. Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, die hier begangenen Wege aufzuzeigen und den heutigen Stand darzustellen.

Die Kultur der Levkojen zum Schnitt wird seit Jahrzehnten im Erwerbsgartenbau insbesondere in den Frühjahrsmonaten betrieben. Je nach Absatzgebiet ist die Nachfrage nach dieser Schnittblume verschieden. Größte Bedeutung hat die Levkojenkultur unter Glas seit Jahrzehnten in den nordischen Staaten, aber auch in Deutschland, insbesondere im Norden des Gebietes, spielt sie oft eine bedeutende

Rolle. Die gärtnerisch-züchterische Bearbeitung dieser alten Gartenpflanze lag bis 1914 wesentlich in deutschen Händen; bekannte Erfurter und Quedlinburger Firmen waren neben der Striegauer Firma Teicher führend auf dem Weltmarkt.

Da die gefüllt blühenden Levkojen steril sind, muß die Züchtung immer auf die einfach blühenden Pflanzen zurückgreifen, die den Faktor „gefüllt“ enthalten und in der Nachkommenschaft im Verhältnis von 1:1 spalten [2]. Daraus ergibt sich, daß der Bestand einer Kultur theoretisch 50% einfach blühende enthält, die, da sie als Schnittblumen geringeren Wert haben als die gefüllten und oft überhaupt nicht abzusetzen sind, die Wirtschaftlichkeit dieser Kultur sehr in Frage stellen. Wenn auch in der Praxis durch geringere Lebensfähigkeit der einfachblühenden die Zahl der gefüllten bei guten Sorten im Durchschnitt höher liegt (s. Tabelle), so ist doch verständlich, daß die Praxis immer wieder versucht hat, Wege zu finden, das Verhältnis zugunsten der Gefüllten zu verschieben. Von 65 Sorten verschiedener Levkojen-Klassen wie z. B. Riesen Brillant, Excelsior Brillant, Brillant Treib,

\* Herrn Prof. H. KAPPERT zum 65. Geburtstag gewidmet.

Riesen Excelsior, Excelsior Goldlackblättrige, Nordische Riesen, Riesen Schnitt, Frühwunder, Riesen Edel Treib und Balls ergab sich folgende Übersicht über den Prozentsatz der Gefüllten:

Gefüllt %	Anzahl Sorten	Gefüllt %	Anzahl Sorten
20—25	I	55—60	14
26—30	—	61—65	10
31—35	I	66—70	4
36—40	I	71—75	2
41—45	—	76—80	5
46—50	8	81—85	I
51—55	18		

LÖBNER (3, S. 21) beschreibt bereits 1915 ein Verfahren „aus einer Levkojenaussaat schon als Keimlinge die gefüllten von den einfachen so zu scheiden, daß man einerseits in der großen Überzahl gefüllte, andererseits einfach blühende erhält“. Er bemerkt dazu: „Die pflanzenphysiologische Versuchsstation Tharandt hat schon vor fast 20 Jahren auf Grund zahlreicher, stets übereinstimmender Versuchsergebnisse den Nachweis erbracht, daß bei Levkojensorten, die überhaupt zum Gefülltblühen neigen, aus dem rasch keimenden Samen mehr gefüllte, aus dem langsam keimenden Samen mehr einfache Pflanzen hervorgehen“<sup>1</sup>. Das Saatgut wird nach LÖBNER 10 Std. vorgequollen und auf Fließpapier im Vermehrungsbeet zum Keimen gebracht. „Die Samen, die ihre Würzelchen zuerst hervorstrecken, bringen in der Mehrzahl gefüllte; Samen, die erst zwei, drei oder mehr Tage später ihre Würzelchen hervorschieben, ergeben um so mehr einfache Pflanzen, je später die Keimung erfolgte“. Diese Angaben veranlaßten zwei Praktiker, sich zum gleichen Thema zu äußern. Der Erfurter Gärtnereibesitzer TOPF bestätigt (3, S. 39 und 232), daß kräftige Sämlinge in den meisten Fällen gefüllt blühende Pflanzen ergeben, hält jedoch die „bewährte Schotenauslese“ des geschulten Spezialisten für wichtig, um hierdurch „beste Handelsware von 65% gefüllten zu erhalten, da für die Praxis das von LÖBNER angewandte Verfahren der Keimlingsauslese nicht durchführbar sei“. Dagegen behauptet der Gärtner KAISER, Graudenz (3, S. 110), die besonders starken Pflanzen blühen meist einfach, während die schwächeren im Gegensatz dazu fast alle gefüllte Blumen brächten.

Die damalige Auffassung der Erfurter finden wir heute in amerikanischer Gartenbauliteratur wieder. Im BALL Red Book (4) empfiehlt diese Züchterfirma, von im Haus direkt ausgesäten Levkojen etwa 25% der

<sup>1</sup> Er verweist dabei auf einen Bericht von HILTNER im Jahresbericht 1898/99 der Gartenzeitschrift „Flora“ in Dresden.

schwächsten Pflanzen, sobald sie etwa 10—15 cm hoch sind, herauszuziehen, d. h. beim Ausdünnen auf die Stärke der Sämlinge zu achten. Nach dieser Erfahrung sind von 100 schwachen Pflanzen etwa 85 einfach und der Rest gefüllt. Wird nicht direkt ausgesät, sondern vorkultiviert, so sollen 25% mehr Pflanzen angezogen werden, um die schwachen entsprechend ausscheiden zu können. Als Verfeinerung wird noch empfohlen, 2 Wochen vor der Auslese die Nachttemperatur auf 60° Fahrenheit (etwa 16°C) zu steigern. Bei höherer Wärme sollen die Blätter sich mehr oder weniger gekerbt ausbilden und die stark gekerbten später gefüllt blühen. Diese Methoden sollen es ermöglichen, den Prozentsatz gefülltblühender Pflanzen bei guten Sorten von 55—60% auf bis zu 75% zu steigern.

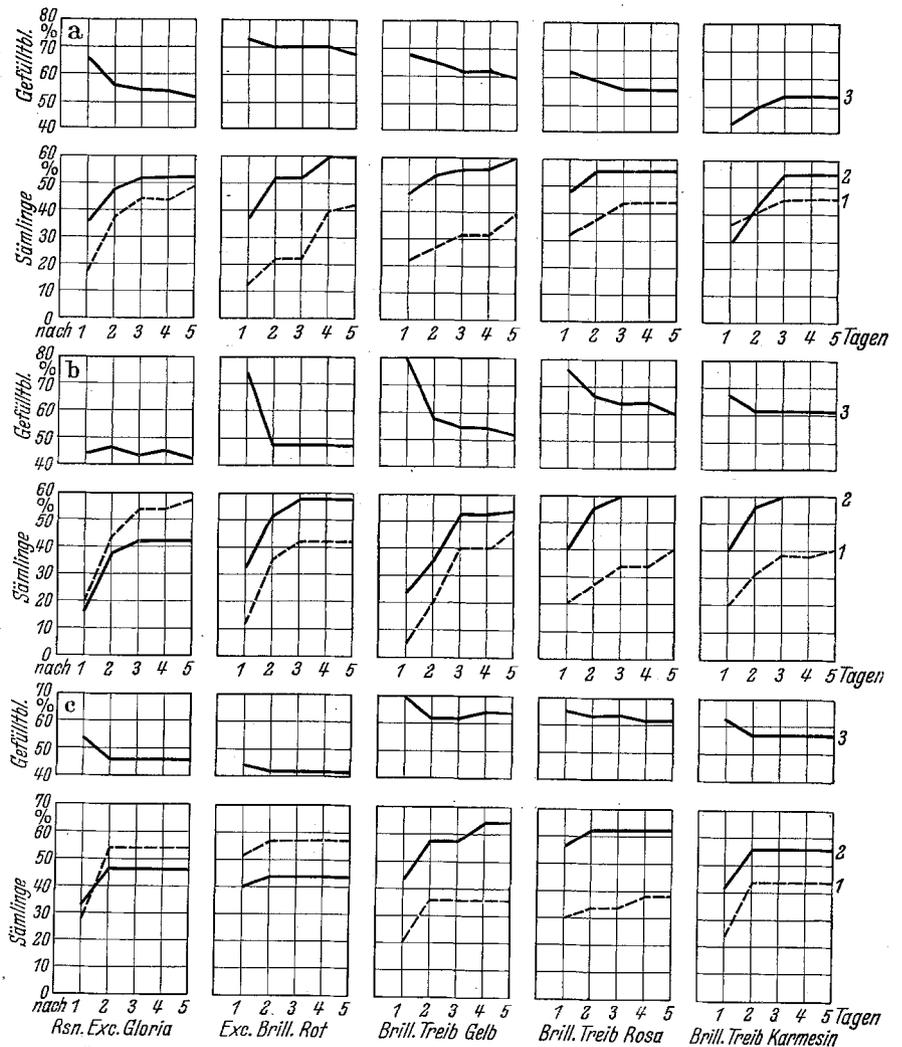


Abb. 1. Übersicht über die Keimung gefüllt- und einfachblühender Pflanzen verschiedener Levkojen-Sorten. Unterbrochene Kurve 1: einfachblühende Pflanzen; Nicht unterbrochene Kurve 2: gefülltblühende Pflanzen; Kurve 3: Prozentzahl gefülltblühender Pflanzen von der Gesamtzahl der aufgelaufenen Pflanzen (z. Text S. 208)

Da auch in Holland der Levkojenanbau im letzten Jahrzehnt steigende Bedeutung erhielt, hat sich WASCHER, Aalsmeer (5), mit der Frage der Erhöhung der Prozentzahl der gefüllt blühenden Pflanzen orientierend beschäftigt. Es wurden Proben vorgekeimt und nach 5 Tagen nach Länge der Keimwurzeln in drei Gruppen sortiert. Sämlinge mit einer Keimwurzel von mehr als 3 mm Länge ergaben später 54% gefüllte, Sämlinge mit bis 3 mm Keimwurzel 47,4% und Sämlinge, die noch ungekeimt waren, 44,5%.

Der zweite Versuch führte zu Auslesen der vom 4. bis 7. Tag keimenden Levkojen. Es ergaben sich nach

4 Tagen Keimung	60,7%	gefüllte
5 „ „	57,1%	„
6 „ „	46,4%	„
7 „ „	46,7%	„

Ein Versuch, aus der Nervatur der Blätter auf die spätere Blütenform zu schließen, schlug fehl; dagegen gab wiederum die Auslese nach Wuchsstärken bei den großen Pflanzen 69,5% und bei den kleinen 43,6% gefüllte. Ein weiterer holländischer Versuch, von dem WASSCHER an gleicher Stelle berichtet, ergab, nach 3 Stärken sortiert, bei den großen 70%, bei den mittleren 55% und bei den kleinen 40% gefüllte Pflanzen.

Dem Wunsch der Praxis nachkommend, wurden im vergangenen Frühjahr im Rahmen einer größeren Sortenprüfung im Institut die Sämlinge einiger Sorten während der Keimung am 4., 5., 6. und 7. Tag ausgelesen, um die Frage nach der praktischen Verwendbarkeit dieser Methode zu untersuchen. Es kamen folgende drei Variationen zur Anwendung:

Gruppe A: Die Saat wird 10 Std. in Wasser vorgequollen und anschließend auf feuchtes Fließpapier ausgelegt. Ab 4. Tag werden täglich die jeweils gekeimten Körner getrennt aufpikiert und später auch getrennt aufgepflanzt.

Gruppe B: Bei dieser Gruppe entfällt das Vorquellen. Die Samen werden auf Fließpapier ausgelegt und wie Gruppe A weiter gezogen.

Gruppe C: Der Samen wird in Einheitserde ausgesät und wie die beiden anderen Gruppen kultiviert.

Der Versuch begann am 12. 1., am 10. 2. wurden die Pflanzen getopft und am 2. 4. im Haus ausgepflanzt.

Im allgemeinen hat sich auch hier gezeigt, daß der prozentuale Anteil an gefüllt blühenden Levkojen unter den am 1. Keimtag aufgelaufenen Sämlingen höher ist als bei allen Pflanzen einer Sorte zusammen genommen. So stieg der Prozentsatz an Gefülltblühern bei

Gruppe A v. durchschn.	56%	auf durchschn.	63%
Gruppe B	55%	„	68%
Gruppe C	55%	„	63%

In den graphischen Darstellungen (Abb. 1) ist der Keimverlauf der einfach blühenden Levkojen durch die gestrichelte Kurve 1 und der gefüllt blühenden durch eine nicht unterbrochene Kurve 2 dargestellt, dabei sind die Tabellenwerte der insgesamt aufgelaufenen Pflanzen in Prozent dargestellt. Im allgemeinen liegt die Kurve der gefüllten über der anderen, d. h. der Anteil an gefüllten beträgt über 50%. Er nimmt mit der Keimung von Tag zu Tag ab. Wenn unter den am 1. Keimtag aufgelaufenen Sämlingen noch z. B. 67% Gefülltblühende vorhanden waren (Ries. Excels. Gloria in Gruppe A), dann beträgt der Prozentsatz unter den Keimlingen des 1. und 2. Keimtages zusammen genommen nur noch 56%. Diesen Verlauf gibt für die gefüllten Levkojen gesondert die Kurve 3 wieder. Sie weist in fast allen Fällen eine fallende Tendenz auf, d. h. mit Hilfe der drei untersuchten Methoden ist eine Steigerung der Ausbeute an gefüllt blühenden Pflanzen möglich. Die höchste Ausbeute ergab das in Gruppe B dargestellte Verfahren. Hier fallen die Kurven 3 nach dem 1. Keimtag verhältnis-

mäßig stark von durchschnittlich 68% auf durchschnittlich 55%. Die Sorte Riesen Excelsior Gloria fällt bei B und C aus unbekanntenen Gründen aus dem allgemeinen Rahmen heraus.

Bei der Betrachtung all der angeführten Auffassungen und Ergebnisse ist festzustellen, daß wohl geringe Möglichkeiten gegeben sind, die stärkere Wuchskraft und Lebensfähigkeit der gefüllt blühenden Levkojen auszunutzen, daß aber doch eine völlige Ausschaltung der einfachen nicht möglich ist. Es ist das Verdienst KAPPERTS, die theoretischen Grundlagen zu dieser Erkenntnis geschaffen und mehr noch, mit der Züchtung der „Allgefüllten“ Levkojen einen Weg gewiesen zu haben, der es dem Schnittblumenanbauer ermöglicht, seine wertvollen Glasflächen mit 100% gefüllten Levkojen zu bepflanzen.

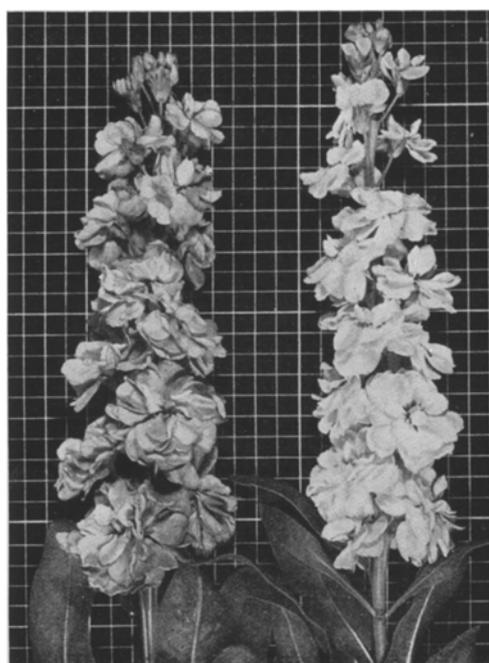


Abb. 2. Vergleich der Blütenstände einer Allgefüllten Levkoje „Karmirosa“ (links) mit einer Excelsior-Levkoje „Reinweiß“ (rechts)

Die gleichzeitige Sortenprüfung gab Gelegenheit, den Stand der Durchzüchtung der wichtigsten zur Zeit am Markt befindlichen Sorten, z. T. in mehreren Herkünften zu überprüfen. Bei der Pflanzung des Sortimentes wurde ohne besondere Auslese, allerdings mit üblicher Ausschaltung der schwächlichsten Sämlinge gepflanzt. Neben verhältnismäßig hochprozentig gefüllten Sorten stehen andere, bei denen starker Abbau festzustellen ist. Insgesamt wurden 5533 Schnittblumen aller „normalen“ Sorten geerntet, davon waren 57,6% gefüllt. Hier zeigt sich deutlich die Überlegenheit der Allgefüllten; von insgesamt 682 geschnittenen Stielen war nur 1 Pflanze dunkellaubig und einfach, d. h. also der ganze Bestand praktisch gefüllt blühend.

Neben der Füllung sind natürlich auch andere Eigenschaften mitbestimmend für den Verkaufswert der Levkojen-Schnittblumen. So ist die Frage noch zu beantworten, wie weit hier die Allgefüllten den übrigen Farben und Klassen entsprechen. Nach unseren mehrjährigen Erfahrungen entspricht die Höhe von etwa 50 cm, die in der Frühjahrskultur erreicht wird,

den Anforderungen, die in Deutschland an eine Levkoje als Schnittblume gestellt werden, während in USA höhere Stiele bevorzugt werden. Die Farben entsprechen etwa den übrigen Klassen, es fehlt noch ein ausgeprägtes Dunkelrot; die Blauen neigen hier wie überall noch zur Verzweigung und sind als Stangen durchzuzüchten. Der Blütenstand ist z. T. noch etwas locker und wird von einigen anderen Levkojen übertroffen, doch haben auch hier die letzten Jahre erfreuliche Fortschritte gebracht. Die Abbildung 2 gibt einen Vergleich zwischen einer Allgefüllten und einer Excelsior-Levkoje.

Es besteht kein Zweifel, daß mit den Allgefüllten ein neuer Abschnitt in der Levkojen-Züchtung und -Kultur begonnen hat und daß sie die übrigen Klassen vom Markt verdrängen werden. Die Leistung des Züchters bei der Weiterentwicklung der Allgefüllten wird bestimmen, wann dieser Zeitpunkt erreicht ist. Man sollte wünschen, daß einst maßgebend in der deutschen Levkojenzüchtung tätige Kreise an dieser Weiterentwicklung beteiligt werden könnten, damit

nicht ausländische Züchter, die trotz Patentschutz züchterisch stark an den Allgefüllten tätig sind und damit auf dem Weltmarkt erscheinen, diese deutsche Züchtung KAPPERTS zu einer ausländischen Domäne machen.

Die Betreuung der Versuche lag in den Händen von Frl. GERDA NOLTING, die Auswertung besorgte Herr KOBABE. Sie wurden im Rahmen des Arbeitskreises „Selektion und Züchtung von Sommerblumen“ mit Unterstützung des BML durchgeführt, dem auch hier für diese Förderung unser Dank ausgesprochen sei.

#### Literatur

1. MAATSCH: Treiberei Allgefüllter Levkojen. *Gartenwelt* 49, 392—393 (1949). — 2. KAPPERT: Die vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Parey, Berlin 1948. — 3. MÖLLERS Deutsche Gärtnerzeitung. LÖBNER, TOPF und KAISER: Gefüllte von einfachen Levkojen zu trennen. 30, 21 und 110 (1915). — 4. BALL: The BALL Red Book, Chicago 1952. — 5. WASSCHER, Dr.: Gevuld- of Enkelbloemigheid bij Violieren. Veröffentlichung der Proeftuin Aalsmeer. Sonderdruck aus „De Tuinbouw“ Nr. 7, Okt. 1946.

(Aus dem MAX-PLANCK-Institut für Züchtungsforschung [ERWIN-BAUR-Institut] Voldagsen)

## Modellversuche zur Plastiden- und Plasmavererbung

Von P. MICHAELIS\*

Mit 4 Textabbildungen

Das zur Zeit wichtigste Problem der plasmatischen Vererbung ist die Unterscheidung der in den einzelnen Plasmabestandteilen lokalisierten Erbfaktoren. Es ist an anderer Stelle geschildert worden (MICHAELIS 1954), daß ein „Nicht-Mendeln“ nur eine extrachromosomale Vererbung beweisen kann, eine mütterliche Vererbung nur eine Lokalisation in Bestandteilen, in denen sich mütterliche und väterliche Geschlechtszellen unterscheiden. Weiterhin erscheint es sehr bedenklich, von den morphologischen und physiologischen Unterschieden der Plasmabestandteile Rückschlüsse auf die Lokalisation der maßgeblichen Erbträger ziehen zu wollen, seit die engen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Gliedern des genetischen Zellsystems bekannt geworden sind. Eine eindeutige Lokalisation der Erbanlagen ist nur mit Methoden möglich, die auf den eigentlichen genetischen Prinzipien, auf Weitergabe, Vermehrung und Mutabilität der Erbträger, aufbauen.

Eine Möglichkeit zur Lokalisation des plasmatischen Erbgutes ergibt sich aus den Gesetzmäßigkeiten, die durch die Zahl der plasmatischen Erbträger je Zelle bedingt sind. Diese Gesetzmäßigkeiten lassen sich in verhältnismäßig einfacher Weise durch Modellversuche und mit Hilfe der für diese Versuche gültigen mathematischen Regeln ableiten. Solche Überlegungen hat schon CORRENS (1937) im Hinblick auf die Plastidenvererbung durchgeführt, doch sind seine Anregungen nicht weiter ausgebaut worden.

In diesen Modellversuchen sei die Zelle durch eine Urne repräsentiert, in der eine Zahl von Kugeln liegt, die der Zahl der plasmatischen Erbträger — z. B. der Zahl der Plastiden — in der Zelle vor deren Teilung entspricht. Die verschiedenen Plastidentypen seien

durch verschiedene Farben gekennzeichnet. Der zufallsgemäßen Verteilung der Plastiden während der Zellteilung entspräche eine zufallsgemäße Halbierung der Kugeln in der Urne.

Dieses Modell läßt sich entweder zur Ableitung der geeigneten mathematischen Formeln verwenden (MICHAELIS 1955), und es lassen sich die Gesetzmäßigkeiten z. B. der Plastidenvererbung errechnen, oder es lassen sich die Modellversuche praktisch erproben. Die Berechnung erfordert besonders bei größeren Zahlen einen erheblichen Arbeitsaufwand und ergibt Durchschnittswerte der Mischungsverhältnisse und der Entmischungsgeschwindigkeiten. Die Übertragung auf das biologische Objekt ist mit manchen Schwierigkeiten verknüpft. Die Darstellung der ausführlichen Berechnungen sei einer gesonderten Publikation vorbehalten.

Im Gegensatz zu den Berechnungen gibt die praktische Durchführung des Modellversuches Einzelbeispiele, über deren Allgemeingültigkeit jedoch nur bei zahlreichen Wiederholungen eine Aussage gemacht werden kann. Sind Art und Zahl der Zellteilungsfolgen im biologischen Objekt bekannt, so lassen sich die Auslösungsergebnisse direkt auf dieses Objekt übertragen. Man erhält auf diese Weise Muster, die für die Zahl der Erbträger je Zelle kennzeichnend sind. Der Vorteil derart ausgebauter Modellversuche beruht darauf, daß sie direkt mit dem Muster des biologischen Objektes verglichen werden können. Durch einen solchen Mustervergleich läßt sich verhältnismäßig rasch die Zahl der die Muster verursachenden plasmatischen Erbträger je Zelle wenigstens größenordnungsmäßig abschätzen. Es lassen sich bei der Durchsicht eines größeren Pflanzenmaterials diejenigen Typen erkennen und aufsuchen,

\* Herrn Prof. H. KAPPERT zum 65. Geburtstag gewidmet