

Aus dem Botanischen Institut der Pädagogischen Hochschule Potsdam  
Abteilung Spezielle Botanik

## Erfolgreiche experimentelle Entmischungen und Umlagerungen periklinalchimärischer Kartoffelklone<sup>1</sup>

Von KLAUS KLOPPER<sup>2</sup>

Mit 12 Abbildungen

### I. Einleitung

Von zahlreichen durch breiten Anbau bekannt gewordenen Kultursorten der Kartoffel sind Aberrationen beschrieben, die Färbung, Schalenstruktur, Blattform und andere Eigenschaften betreffen (ASSEYEVA 1927, 1931; CRANE 1936; DORST 1924, 1952; HEIKEN 1960; HOWARD 1959; STUBBE 1938 u. a.). Sie treten häufig als Knospensports auf, die dann weitervermehrt und gegebenenfalls als neue Klon-sorten ausgeselen werden können.

ASSEYEVA (1927, 1931) war die erste, die durch ihre experimentellen Befunde zeigen konnte, daß es sich bei solchen durch somatische Mutation entstandenen Varianten ganz allgemein um Periklinalchimären handelt. Seitdem ist der Chimärencharakter vieler weiterer Varietäten und aberranter Formen der Kartoffel nachgewiesen worden (BERGANN 1957a; GLUSTSCHENKO u. SSAWINSKAJA 1955, 1956; HEIKEN et al. 1958, 1960, 1962; HOWARD 1959, 1960, 1961a; KLOPPER 1960 u. a.).

Ihre Entstehung muß im Zusammenhang mit dem 3-Schichten-Bau des Sproßscheitels (KLOPPER 1965b) gesehen werden. Tritt in den geschichteten Sproß-Meristemen der Kartoffel eine somatische Mutation auf, bei der es sich in der Regel um einen „Ein-Zell-Akt“ (BERGANN 1957b) handelt, so betrifft die Abänderung primär stets nur eine Scheitelschicht. Durch Vermehrung der mutierten Zelle entsteht eine Meriklinalchimäre (Bezeichnung nach JØRGENSEN u. CRANE 1927), aus der dann — vor allem bei der Bildung der Achselknospen — eine Periklinalchimäre hervorgeht. Der so entstandene periklinalchimärische Klon bleibt bei weiterer vegetativer Vermehrung erstaunlich konstant und kann durchaus eine wohldefinierte neue Varietät darstellen.

Wie der Verfasser (KLOPPER 1965a, b) zeigen konnte, wird die Beständigkeit solcher Heterohiston-ten durch den Modus der Anlage der Achselknospen gewährleistet. Der aus drei selbständigen Schichten ( $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ) aufgebaute Sproßscheiden der Kartoffel reproduziert sich dabei identisch, so daß die chimärische Konstitution des Hauptscheitels mit großer Sicherheit auf die Achselscheitel übertragen wird.

Selten treten auf Grund histogenetischer Anomalien spontane Änderungen auf, die entweder zu anders konstituierten Chimären führen oder eine Zerlegung des Heterohiston bewirken. Durch die Anwendung experimenteller Methoden, insbesondere der Regenerationsauslösung und der Röntgenbestrahlung, lassen sich jedoch solche Umlagerungen und Entmischungen mit großer Häufigkeit und zum Teil gezielt erreichen.

In der vorliegenden Arbeit werden derartige Ergebnisse an Farb-Chimären, Schalenstruktur- und Blattform-Varianten mitgeteilt. Die Untersuchungen schließen an die Befunde über Bau und histogenetisches Verhalten des Sproßscheitels der Kartoffel an (KLOPPER 1965a, b). Die dort gewonnenen Erkenntnisse, vor allem über die Selbständigkeit der drei Scheitelschichten (KLOPPER 1965a), erläutern die experimentellen Ergebnisse und zeigen den Zusammenhang zwischen Histogenese- und Chimärenforschung.

Ziel der Versuche ist es, einerseits den experimentellen Nachweis für vorliegende Chimäre bei den untersuchten Varianten zu erbringen und andererseits Methoden zum Erkennen und Verändern periklinalchimärischer Kartoffelklone aufzuzeigen. Dieser letzten Frage sollte besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Man muß damit rechnen, daß zumindest unsere älteren Kartoffelsorten auf Grund des Scheitelbaus und der ständigen Verklonung komplizierte Chimären geworden sind, die mehrere unterschiedliche Mutationen in den einzelnen Scheitelschichten erfahren haben (BERGANN 1955). Die Arbeit will helfen, solche chimärische Varianten zu erkennen und entsprechend zu behandeln. Sie gibt ein Beispiel einer erfolgreichen Staudenauslese bei der Kartoffel und will damit zur stärkeren Beachtung dieser Methode in der züchterischen Praxis anregen.

### II. Material

Für die Experimente zur Entmischung und Umlagerung standen 30 Varianten zur Verfügung, die sich nach ihrer Herkunft in 10 Varietäten bzw. Sportfamilien einteilen lassen. Sie sind nach dem Charakter der Mutation geordnet in Tabelle 1 aufgeführt. Es handelt sich hierbei in der Hauptsache um Typen, die als Knospensvarianten bekannter Sorten entstanden sind und bei denen deshalb eine periklinalchimärische Struktur von vornherein angenommen werden

<sup>1</sup> Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. BERGANN, zum 60. Geburtstag gewidmet.

<sup>2</sup> Auszug aus einer Dissertation der Math.-Nat. Fakultät der Pädagogischen Hochschule Potsdam vom März 1964.

Tabelle 1. Zusammenstellung der untersuchten Kartoffel-Varianten.

## A. Farb-Varianten

1. Erstling
  - a) Erstling weiß
  - b) Rote Holländische E.
  - c) Erstling rouge
  - d) Rote Diekto-Erstling
2. King Edward
  - a) K. E. white
  - b) K. E. VII (parti-coloured)
  - c) K. E. red (= Red King)
  - d) Diekto-Red-King
  - e) K. E. pink
  - f) K. E. red-eyed
3. Arran Victory
  - a) A. V. weiß
  - b) A. V. rosa
  - c) A. V. blau
4. Eigenheimer
  - a) Weiße Eigenheimer
  - b) Blaue Eigenheimer

## B. Schalenstruktur-Varianten

5. a) Conference normal  
b) Conference russet
6. a) Great Scot  
b) Sefton Wonder (r)
7. a) Up-to-date  
b) Field Marshall (r)
8. a) Langworthy  
b) Golden Wonder (r)

## C. Blattform-Varianten

9. Bintje
  - a) B. normal
  - b) B. à feuilles entières (= „Hasenlöffel“)
  - c) B. Windenblatt
  - d) B. Spinatblatt

## D. „Wildlinge“

10. Ackersegen
  - a) Ackersegen normal
  - b) Ackersegen Herzblatt (W)

konnte. Daneben wurden auch die Ausgangsvarianten und die durch Entmischung und Umlagerung erhaltenen neuen Varianten in die Untersuchung mit einbezogen. Eine ausführliche Beschreibung der Eigenschaften der einzelnen Farb-, Schalenstruktur- und Blattform-Varianten sowie des „Wildling“-Typs erfolgt in Zusammenhang mit den experimentellen Ergebnissen im Hauptteil dieser Arbeit.

Ein Großteil des Materials wurde mir von Herrn Prof. Dr. BERGANN aus seiner Kollektion zur Verfügung gestellt. Ich möchte ihm auch an dieser Stelle dafür meinen herzlichen Dank aussprechen. Weiterhin bin ich Herrn Prof. Dr. SCHICK und Herrn Saatzuchtleiter MÖLLER aus Groß Lüsewitz für die Überlassung von Knollen der 'Roten Holländischen Erstling' und der 'Ackersegen Herzblatt' sowie von Samen aus einer Kreuzung 'Rote Holländische Erstling' × 'Meise' sehr verpflichtet. Die Sorte 'Erstling rouge' wurde unter dieser Bezeichnung 1955 von Herrn N. RIGOT (Libramont — Belgien) übernommen. Eine Reihe weiterer chimärischer Klone wurde uns freundlicherweise 1958 von Frau Prof. McDERMOTT (Notttingham — England) sowie 1959 von Herrn Dr. HEIKEN (Nynäshamn — Schweden) zur Verfügung gestellt.

## III. Methoden

## 1. Regenerationsversuche

Zur Entmischung und Umlagerung chimärischer Kartoffelklone wurden hauptsächlich zwei Methoden angewendet: die Provokation von Adventivsprossen aus augenfreien Teilen der Pflanze (Regenerationsversuche) und die Röntgenbestrahlung von Knollen und ihren austreibenden Augen.

Hauptobjekt aller Regenerationsversuche mit der Kartoffel war und ist die Knolle. Bereits ASSEYEVA (1927) zeigte, daß Kartoffelknollen, denen man sämtliche Augen herausgeschnitten hatte, in der Lage sind, aus ihren inneren Geweben neue Sproßscheitel zu regenerieren. Diese Methode, die wir als „Augenblendung“ bezeichnen, wurde danach von vielen Forschern angewandt

(BERGANN 1957; GLUSTSCHENKO u. SSAWINSKAJA 1956; HEIKEN 1960; HOWARD 1959; KLOPPER 1960).

In den eigenen Versuchen wurden den Knollen im Frühjahr 6 bis 8 Wochen vor dem Auslegen sämtliche Augen 5 bis 10 mm tief herausgeschnitten. Dann wurden die geblendeten Knollen in Kästen mit feuchtem Torfmull ausgelegt und im Gewächshaus im Dunkeln aufbewahrt. Ständige Kontrollen zeigten häufig den Austrieb übersehener Nebenaugen, die noch entfernt wurden. Nach eigenen Beobachtungen sind alle Austriebe, die in den ersten 10 Tagen nach der Blendung entstehen, auf solche übersehenen Augen zurückzuführen, auch wenn sie im Gebiet der Schnittstelle liegen, und müssen entfernt werden, um die Knolle zu einer tatsächlichen Regeneration zu veranlassen. Nach 4 bis 8 Wochen zeigen sich Adventivsprosse (Abb. 1), die meist in Vielzahl in einer Schnittstelle auftreten, gelegentlich auch größere Kallusbildungen. Die Knollen wurden nun ins Freie gepflanzt.

Eine Variante dieser Blendungsmethode ist das Halbieren der Knollen vor dem Ausschneiden der Augen, so daß eine Hälfte als Kontrolle dient (ASSEYEVA 1927; GLUSTSCHENKO u. SSAWINSKAJA 1956).

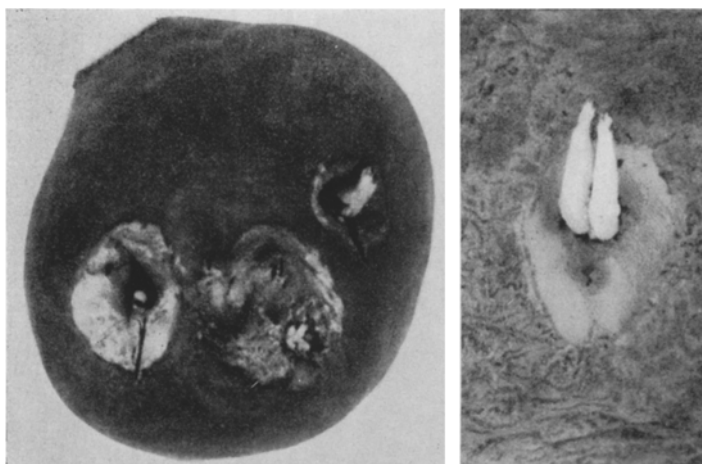


Abb. 1. Sproßregeneration aus der geblendeten Knolle. Varietät: 'Blaue Eigenheimer'. Links Knolle mit 3 Blendstellen und Regeneraten, rechts einzelne Blendung mit 2 Regeneraten.

Dieses Verfahren wurde bei Blattform-Varianten und Russet-Typen mit Erfolg angewandt.

Außer der Regeneration aus der Knolle waren auch Versuche zur Adventivsproßbildung aus augenfreien Internodienstücken der Dunkelkeime erfolgreich. Zur Gewinnung langer Dunkelkeime wurden die Knollen im Frühjahr im Gewächshaus warm und dunkel gelagert. Aus den 20 bis 40 cm langen Keimen wurden augenfreie Internodienstücke herausgeschnitten und in eine Anzuchtschale mit einem lockeren, leicht feuchten Erde-Sand-Gemisch gesteckt. Nach ca. 6 Wochen zeigten sich Kallusbildungen, die häufig am basalen, seltener am apikalen Ende des Internodiums auftraten. Aus einigen Kallushügeln, sowohl basal als auch apikal, differenzierten sich Sprosse, die pikiert und aufgezogen werden konnten (Abb. 2).

## 2. Röntgenversuche

Die Röntgenbestrahlungen erfolgten an treibenden Knollen in den Monaten März bis Mai vor dem Auslegen der Kartoffeln. Es standen zwei Geräte zur Verfügung, die sich in ihren technischen Daten nur unwesentlich unterschieden (1. Dermix TuR T80 P: 4 mA, 80 kV; 2. TuR M100: 5 mA, 100 kV). Beide brachten bei obigen Werten eine Leistung von 40 r/min bei einem Fokusabstand von 30 cm. Vorversuche verschiedener Sorten, die mit 1500 r, 3000 r und 4500 r bestrahlt wurden, ergaben als günstige Dosis für austreibende Knollen eine Bestrahlung mit 3000 r. Mit dieser Dosis, die auch in der Literatur angegeben wird (3000–4000 r: ASSEYEVA u. BLAGOVIDOVA 1935; HAGBERG u. NYBOM 1954; HOWARD 1958), wurden die Röntgenversuche durchgeführt.

10 bis 15 Knollen wurden dazu unter einen Tubus von 20 cm Durchmesser gelegt und 75 min bestrahlt. Zur Schonung der Röhre erfolgte nach 5 min Bestrahlung stets eine gleichlange Pause. Nach der Hälfte der Bestrahlungszeit wurden die Knollen gewendet und anschließend an die Röntgenbestrahlung sofort ins Freiland gepflanzt.

## IV. Ergebnisse

### 1. Farbchimären

a) *Sportfamilie 'Erstling'*. Aus der Sportfamilie 'Erstling' standen ursprünglich zwei Varietäten für die Experimente zur Verfügung: die 'Rote Holländische Erstling' mit rot-weiß gescheckten Knollen und die 'Erstling rouge' mit einheitlich tiefrot gefärbten Knollen.

Wie die anatomischen und histogenetischen Untersuchungen zeigten (KLOPPER 1965a), ist die 'Rote Holländische Erstling' eine Monektchimäre, die 1942 als Farbsport der normalen weißen 'Erstling' auftrat (MÖLLER in SCHICK u. KLINKOWSKI 1961) und sich von ihr durch die Färbung der Epidermis in Stengel, Blatt und Stolo sowie des  $L_1$ -bürtigen Periderms der Knolle unterscheidet.

Blendungen der Knollen dieser Varietät bestätigten frühere Versuche (BERGANN 1957a, KLOPPER 1960) und ergaben stets Stauden, die der Varietät 'Erstling weiß' entsprachen und nur ungefärbte Knollen produzierten. Auch durch Regeneration aus Internodienstücken und durch Röntgenbestrahlung wurde

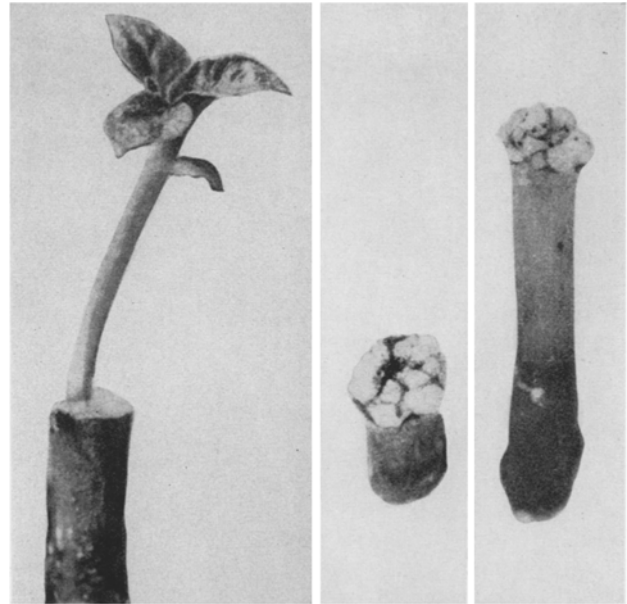


Abb. 2. Regeneration aus augenfreien Internodien der Dunkelkeime. Links Sproßregeneration am apikalen Pol, Varietät: 'Arran Victory blau', rechts Kallusbildungen am basalen Pol, Varietät 'Rote Holländische Erstling'.

die Entmischung der Chimäre zum „weißen“ Homohistonten erreicht, so daß damit die Ausgangssorte dieser Sportfamilie jederzeit wiedergewonnen werden konnte. Weitere Blendungsversuche der 'Erstling weiß' ergaben keine Änderung mehr.

Ein Kreuzungsstamm der chimärischen Varietät mit einem rein weißen Elter ('Rote Holländische Erstling' × 'Meise', Herkunft Groß Lüsewitz) zeigte bei Aufzucht von 300 Sämlingen, daß in  $F_1$  in keinem Falle die Rotfärbung auftrat. Eine Dominanz des Faktors für Pigmentierung vorausgesetzt, bedeutet dieses Ergebnis, daß die mutativ erworbene Eigenschaft, Anthocyan auszubilden, in diesem Falle nicht vererbt wird. Damit wird das Vorliegen einer Monektchimäre bestätigt, die bekanntlich zur Kategorie der sog. „nicht erblichen Sports“ gehört.

Die stark gefärbte Varietät 'Erstling rouge' zeigte bei den anatomischen Untersuchungen ausnahmslos Pigmentierung der von  $L_1$  und  $L_2$  abstammenden Gewebe in Knollen, Stolonen, Stengeln und Blättern und außerdem gelegentliche Färbung  $L_3$ -bürtiger Gewebekomplexe, so eine rote Fleischfärbung in jungen Knollen und rote Zellen um den Gefäßbündelring in der Rhachis der Blätter. Das spricht dafür, daß diese Varietät ein in allen Scheitelschichten für Anthocyanbildung veranlagter Homohistont ist, wenn sich die Anlage auch nicht in allen Zellen der  $L_3$  manifestiert. Entsprechendes zeigt sich auch bei anderen nichtchimärischen Sorten mit gefärbter Schale.

Unterstützt wird diese Annahme durch zahlreiche Blendungsversuche. Es gelang zwar nicht, die 'Erstling rouge' zur Bildung von Adventivsprossen anzuregen, aber die starken Kallushügel ( $L_3$ -bürtig), die im Laufe von 1 bis 6 Monaten in der Blendstelle auftraten, zeigten durchweg Anthocyanbildung in ihren Zellen.

Eine vierte Farbvarietät der Sportfamilie 'Erstling', die bisher nicht beschrieben worden ist, trat in den Röntgenversuchen mit der 'Roten Holländischen Erstling' auf. Sie besitzt rein rote Knollen und ebenso starke Pigmentierung in Stengeln und



Abb. 3. Varietät 'Rote Holländische Erstling'. Stauden einer mit 3000 r bestrahlten Knolle. Links ein anthocyaninfreier Austrieb ('Erstling weiß'), Mitte ein unveränderter, leicht rot gefärbter Austrieb ('Rote Holländische Erstling'), rechts ein tieferer Austrieb ('Rote Diekto-Erstling').

Blättern. Die anatomischen Befunde lassen vermuten, daß es sich um eine Diektochimäre handelt, die man sich durch Reduplikation der mutierten  $L_1$  der 'Roten Holländischen Erstling' infolge der Röntgenbestrahlung entstanden denken kann. Von der 'Erstling rouge' unterscheidet sich die neue Variante durch das völlige Fehlen von Färbungen der  $L_3$ -bürtigen Gewebe. Allerdings muß man damit rechnen, daß neben der 'Roten Diekto-Erstling', wie die neue Variante genannt werden soll, durch weitere Periklinalisierung der  $L_1$  auch der gefärbte Homohistont ('Erstling rouge') entstanden ist. Eine endgültige Unterscheidung dieser beiden nach der Knollenfärbung äußerlich gleichen Varietäten kann nur durch die experimentelle Entmischung der Diektoform zur weißen Innenkomponente erbracht werden. Die Ergebnisse dieser Versuche werden in den nächsten Vegetationsperioden erwartet. Die durch Umlagerung entstandene neue Chimäre der Scheitelkonstitution „rot-rot-weiß“ müßte bei Regeneration aus der  $L_3$  (Blendung oder Röntgeneinwirkung) die

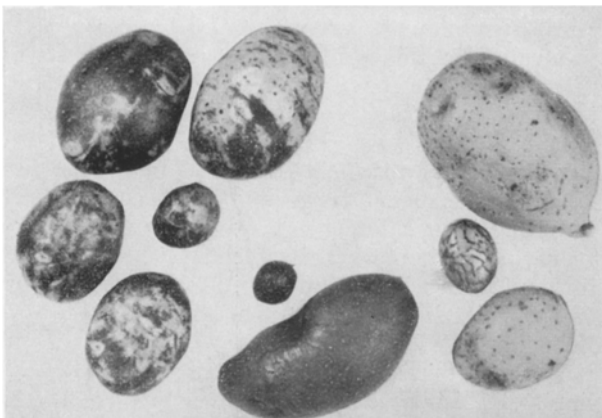


Abb. 4. Knollenproduktion einer Stauden der Varietät 'Rote Holländische Erstling'. Mutterknolle mit 3000 r bestrahlt. 5 Knollen der Elternvarietät (unverändert gescheckt), 3 weiße Knollen (Entmischung zu 'Erstling weiß'), 2 völlig rote Knollen (Umlagerung zur 'Roten Diekto-Erstling').

'Erstling weiß', bei Reduplikation der Außenschichten (Röntgenbestrahlung) und bei Selbstung dagegen die 'Erstling rouge' ergeben.

Zur Illustration der bisher erzielten Ergebnisse sollen einige Abbildungen dienen, die die Effekte der Röntgenbestrahlung bei der Varietät 'Rote Holländische Erstling' zeigen. Besonders eindrucksvoll ist, daß Entmischungen und Umlagerungen an ein und derselben Stauden einer bestrahlten Knolle auftreten können. So besitzt die auf Abb. 3 dargestellte Stauden drei unterschiedlich gefärbte Austriebe: ein Austrieb ist anthocyaninfrei (Entmischung zu 'Erstling weiß'), ein zweiter ist schwach rot gefärbt (unveränderter Trieb der 'Roten Holländischen Erstling') und der dritte zeigt starke Rotfärbung in Stengeln und Blättern (Umlagerung zur 'Roten Diekto-Erstling'). Entsprechend kann auch die Knollenproduktion einer bestrahlten Stauden in ihrer Färbung variieren (Abb. 4). Hier treten neben unveränderten (gescheckten) weißen und rote (in diesem Fall Diekto-) Knollen auf.

Mit welcher Häufigkeit solche Entmischungen und Umlagerungen erzielt wurden, kann aus Tabelle 2 entnommen werden. Von 100 Knollen der Varietät 'Rote Holländische Erstling', die mit 3000 r bestrahlt wurden, zeigten 22% Farbveränderungen im Austrieb und in den produzierten Knollen. Von den 204 Knollen dieser 22 Stauden waren 132 unverändert gescheckt, 49 weiß, 21 völlig rot und 2 meriklinalchimärisch gefärbt.

Meriklinal Austriebe (Abb. 5) wurden noch bedeutend häufiger gefunden. Sie entstehen durch partielle Perforation der pigmentveranlagten  $L_1$  im Bereich von Scheitelsektoren unterschiedlicher Winkelgröße. Nur ein Längsstreifen des Triebes zeigt noch Pigmentierung, die entweder auf die Epidermis



Abb. 5. Varietät 'Rote Holländische Erstling'. Meriklinalchimärischer Austrieb einer mit 3000 r bestrahlten Knolle. Pflanze durch Entmischung anthocyaninfrei bis auf einen roten Sektor (dunkler Längsstrich auf dem Stengel und dem linken vorderen Blattstiel).

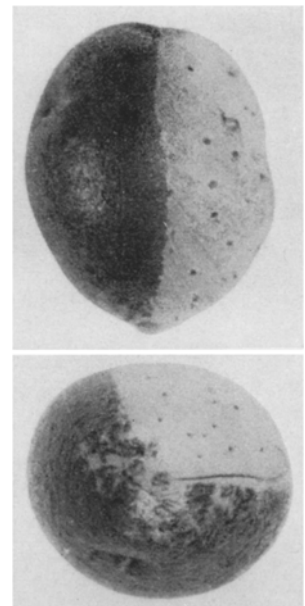


Abb. 6. Meriklinalchimärische Knolle der Varietät 'Rote Holländische Erstling'. Mutterknolle mit 3000 r bestrahlt. Die Peridermfärbung tritt nur in einem Längssektor auf, der ca.  $\frac{2}{3}$  der Knolle umfaßt,  $\frac{1}{3}$  ist pigmentfrei (partielle Entmischung zu 'Erstling weiß'). Oben Seitenansicht, unten Kronenende.

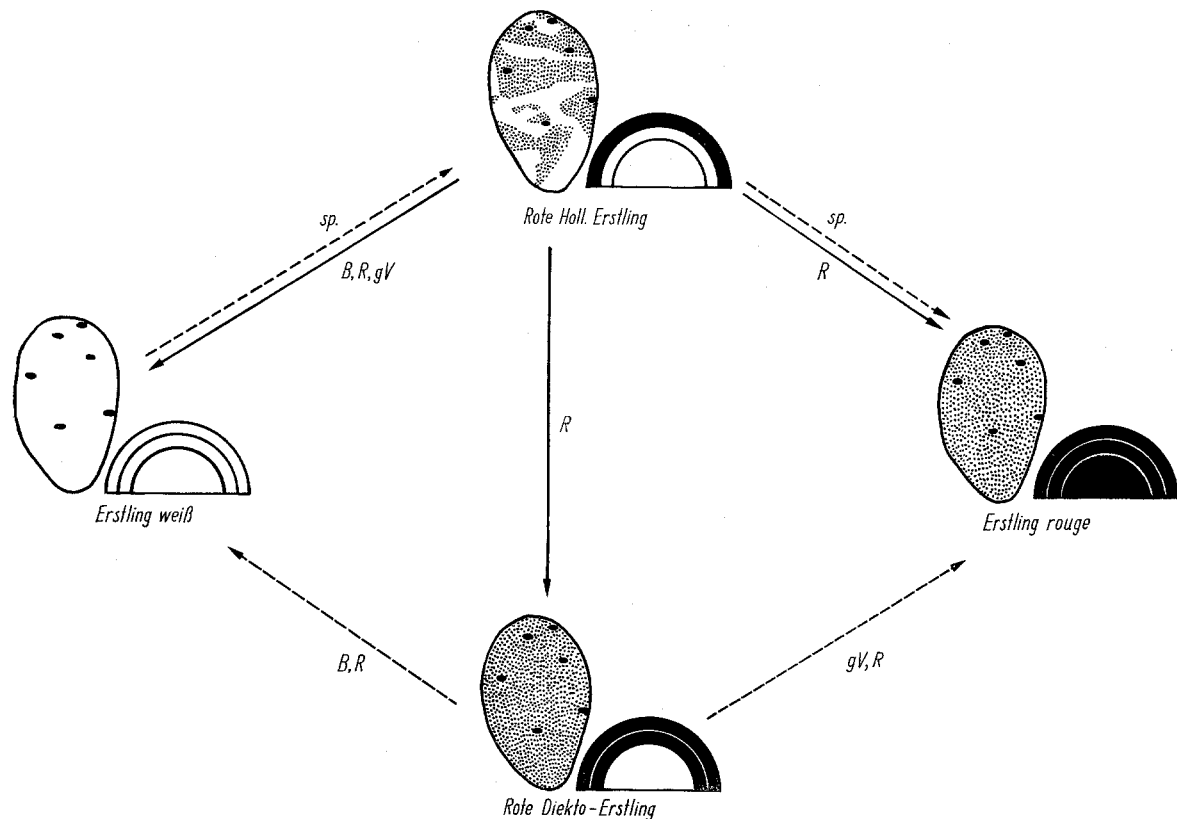


Abb. 7. Sportfamilie 'Erstling'. Darstellung der Beziehungen der verschieden konstituierten Varianten untereinander auf Grund der experimentellen Ergebnisse der Entmischungen und Umlagerungen. Rotfärbung der Knollen durch Punktierung angegeben, für Anthocyanbildung veranlagte Scheitelschichten schwarz gezeichnet. Ausgezogene Linien stellen eigene Versuchsergebnisse dar. B — Blendungsversuch, gV — generative Vermehrung, R — Röntgenbestrahlung, sp. — spontane Änderung.

beschränkt bleiben (unveränderte Monektochimäre) oder aber auch die Hypodermale umfassen kann (Umlagerung zur 'Roten Diekto-Erstling' durch partielle

Tabelle 2. Ergebnisse der Röntgenbestrahlung der Varietät 'Rote Holländische Erstling'.

Von 100 in diesem Versuch bestrahlten Knollen (Dosis 3000 r) zeigten 22% Entmischungen oder Umlagerungen.

Ergebnis	Nr.	Knollenzahl				
		insgesamt	gescheckt	weiß	rot <sup>1</sup>	meriklinal
1. Entmischung zur Erstling weiß	1	7	4	3	—	—
	2	11	9	2	—	—
	3	4	1	3	—	—
	4	11	10	1	—	—
	5	9	5	4	—	—
	6	2	1	1	—	—
	7	6	4	2	—	—
	8	6	5	1	—	—
	9	12	10	2	—	—
	10	5	4	1	—	—
	11	5	4	1	—	—
	12	13	12	1	—	—
	13	12	1	11	—	—
2. Umlagerung zur Diektoform	14	7	5	—	2	—
	15	6	5	—	1	—
	16	13	10	—	3	—
3. Entmischung und Umlagerung	17	10	5	3	2	—
	18	18	5	5	8	—
	19	20	14	5	1	—
	20	10	6	1	3	—
	21	8	4	2	1	1
	22	9	8	—	—	1
	Sa.	204	132	49	21	2

<sup>1</sup> Von den in dieser Spalte aufgeführten rotschaligen Knollen wurden bisher nur die der Stauden Nr. 14—16 untersucht. Sie erwiesen sich als 'Rote Diekto-Erstling'. Unter den übrigen Knollen kann sich neben dieser Variante auch der rote Homohistont 'Erstling rouge' befinden.

Reduplikation der  $L_1$ ). Jedoch nur selten werden auch meriklinale Knollen produziert (Abb. 6), wenn der Achselscheitel, der den Stolo bildet, genau an der Übergangsstelle zwischen mutierter und normaler  $L_1$  angelegt wurde.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse über die Sportfamilie 'Erstling' (Abb. 7) zeigt, wie sich die einzelnen Varianten in ihrer Scheitelkonstitution unterscheiden, und erläutert die Möglichkeiten ihrer experimentellen Veränderung.

b) Sportfamilie 'King Edward'. Die englische Handelssorte 'King Edward VII' (parti-coloured) besitzt hellocker-farbene Knollen mit hellroter Schekung. Die gefärbten Bezirke treten vor allem am Kronenende und in der Nähe der Augen auf. Die Abstammung der Varietät ist unbekannt (WHITEHEAD et al. 1953; MÖLLER in SCHICK u. KLINKOWSKI 1961). WHITEHEAD et al. erwähnen Beobachtungen über Änderung der Knollenfarbe sowohl zu ungefärbten als auch zu völlig roten Knollen. Die rote Variante ('King Edward red' oder 'Red King') trat auch bei HOWARD (1959) in einem Bestand von 'King Edward' auf. Er bestimmte eine Mutationsrate von 1:180000.

Die Knollen beider Varietäten zeigen eine Lokalisation des Anthocyans nur im Periderm. 'Red King' produziert fast völlig gefärbte Knollen, nur am Nabelende und unter den Augen können farblose Peridermpartien auftreten. HOWARD (1959) konnte durch Blendungs- und Kreuzungsversuche nachweisen, daß sich bei der Entstehung von 'Red King' als Knospensport von 'King Edward VII' nur die  $L_1$  verändert hat.

Durch Röntgenbestrahlung dieses Sports entstand eine neue Sorte mit total gefärbten Knollen, deren

$L_1$  und  $L_2$  mutiert waren. Eigene anatomische Untersuchungen an dieser dritten 'King-Edward'-Varietät, die in der Folge 'Diekto-Red-King' genannt werden soll, ergaben, daß ihre Knollen im Periderm und der äußeren Rinde gefärbt sind, wie auch die der 'Roten Diekto-Erstling'.

Die eigenen Versuche mit diesen Typen der Sportfamilie 'King Edward' bestätigten im wesentlichen die Ergebnisse HOWARDS, brachten aber daneben noch neue Formen hervor. Ein Schema (Abb. 8) zeigt die Knollenfärbung bei den insgesamt aufgetretenen 6 Farbvarianten, ihre wahrscheinliche Scheitelkonstitution und die experimentell nachgewiesenen Beziehungen untereinander.

Durch Blendung oder Röntgenbestrahlung der gescheckten Knollen von 'King Edward VII' wurden ungefärbte Knollen des Typs 'King Edward white' erhalten. Das zeigt, daß bereits diese Varietät (wie auch viele andere mit gescheckten Knollen) periklinalchimärisch konstituiert ist. Allerdings kann es sich hier nicht um eine Monektchimäre handeln, wie im Fall 'Rote Holländische Erstling', da die Knollenfärbung — wie HOWARD (1959) zeigen konnte — vererbt wird. Auch konnte kein Fall einer Reduplikation der  $L_1$  durch Röntgenbestrahlung beobachtet werden. Es liegt daher nahe, anzunehmen, daß 'King Edward VII' eine Diektochimäre ist, deren beide Außenschichten ( $L_1$  und  $L_2$ ) die Anlage zur Pigmentierung besitzen, die sich aber immer nur in der Epidermis oder einem epidermalen Periderm manifestieren kann. Die  $L_3$  stellt den Typ 'King Edward white' dar.

Nach HOWARDS Annahme ereignete sich in dieser Diektochimäre spontan eine Mutation in der  $L_1$ , die

offenbar zu verstärkter Pigmentbildung in dieser Schicht führte, und es entstand eine Trichimäre: 'Red King'. Auf  $L_1$  geht die ausgedehnte Bildung des rot pigmentierten Periderms zurück. Die  $L_2$  besitzt die gleichen Eigenschaften wie bei 'King Edward VII', was durch Kreuzungsversuche gezeigt werden konnte (HOWARD 1959). Auf diese Schicht sind die weißen Partien der Schale als verhältnismäßig beschränkte Areale hypodermalen Periderms zurückführbar. Die  $L_3$  produziert wiederum das farblose Binnengewebe der Knolle, entspricht also der Sorte 'King Edward white'.

Eigene Blendungsversuche mit 'Red King' ergaben Knollen vom Typ 'King Edward VII' und 'King Edward white'. Gleichzeitig traten aber außer diesen Typen noch zwei neue auf, für die die Konstitution von Monektchimären vermutet wird: ein Typ mit farblosen Knollen und roten Augenflecken, der andere mit fast völlig rosa gefärbten Knollen. Die beiden neuen Formen, deren Verklonung in Angriff genommen worden ist, erhielten die Bezeichnungen 'King Edward red-eyed' und 'King Edward pink'.

Die durch Röntgenbestrahlung aus 'Red King' erhaltene 'Diekto-Red-King' stellt wieder eine Diektochimäre dar.  $L_1$  und  $L_2$  bewirken die vollständige Knollenfärbung (lokalisiert in Periderm und äußerer Rinde). Im Gegensatz zu 'Red King' wird hier die totale Pigmentierung der Knolle vererbt (HOWARD 1959). Blendungen ergaben in wiederholten Versuchen nur den Typ 'King Edward white' und beweisen damit die vorliegende Chimäre.

c) Weitere Fälle von Farbchimäre. Die bisher beschriebenen Farbvarianten aus den Sportfamilien

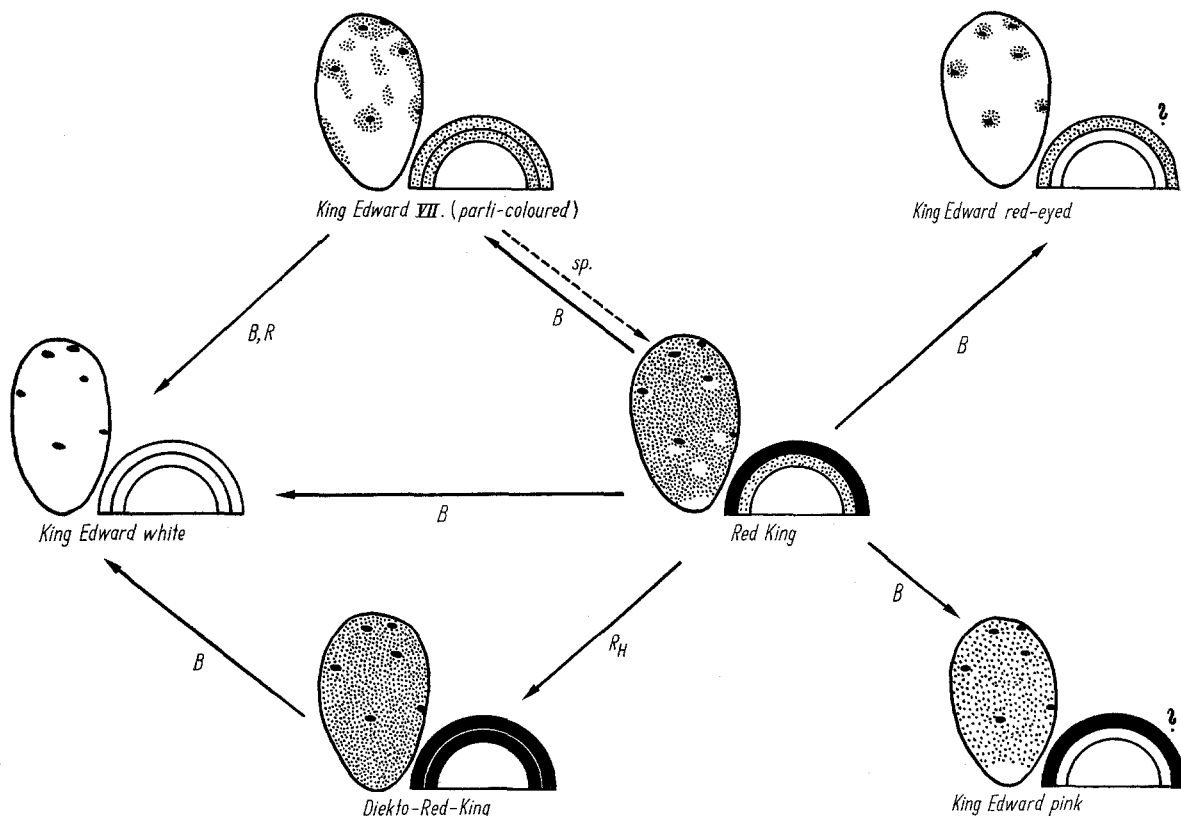


Abb. 8. Sportfamilie 'King Edward'. Darstellung der Beziehungen der verschieden konstituierten Varianten untereinander auf Grund der experimentellen Ergebnisse der Entmischungen und Umlagerungen. Rotfärbung der Knollen durch Punktierung angegeben, für Anthocyanbildung veranlagte Scheitelschichten punktiert (Manifestierung der Anlage nur in der Epidermis und dem epidermalen Periderm) oder schwarz gezeichnet (Manifestierung der Anlage in allen von dieser Schicht abstammenden Geweben). B — eigene Blendungsversuche, R — eigene Röntgenversuche,  $R_H$  — von HOWARD (1959) durchgeführter Röntgenversuch, sp. — spontane Änderung.



'Erstling' und 'King Edward' waren Mon- oder Diektchimären. In diesem Abschnitt werden nun an zwei Beispielen mesochimärisch konstituierte Farbsports untersucht.

Die Varietät 'Arran Victory', die von einem Sämling von 'Sutton's Abundance' abstammt. (WHITEHEAD et al. 1953, MÖLLER in SCHICK u. KLINKOWSKI 1961), hat eine Reihe von Mutanten der Knollenfärbung hervorgebracht, die von McKELVIE (1922) beschrieben und von SALAMAN (1925) untersucht wurden. SALAMAN konnte für mehrere dieser Sports den Charakter von Periklinalchimären aufzeigen, anderen schrieb er eine Mosaikstruktur aus mutiertem und unverändertem Gewebe zu. ASSEYEVA (1927) vermutete, daß alle genetischen Ergebnisse SALAMANS durch Periklinalchimäre zu erklären seien.

Für eigene Untersuchungen standen die Varietäten 'Arran Victory rosa' und 'Arran Victory blau' zur Verfügung. Beide zeigen eine Lokalisation des Farbstoffs nur in den Zellen der äußeren Rinde ( $L_2$ ) und konnten durch Regeneration aus der geblendeten Knolle und aus Internodienstücken zur weißen Innenkomponente ('Arran Victory weiß') entmischt werden. Damit ist für diese Typen der Charakter von Periklinalchimären bestätigt. Es handelt sich um Mesochimären mit einer für Pigmentbildung veranlagten  $L_2$ .

Die Varietät 'Blaue Eigenheimer' ist als Knospensport der ungefärbten 'Eigenheimer' entstanden und von DORST (1924) beschrieben worden. Das Anthocyan ist in den von der  $L_2$  abstammenden Geweben der Knollen, Stolonen und Stengel lokalisiert (KLOPPER 1965a), so daß man hier ebenfalls mit dem Vorliegen von Mesochimäre rechnen muß. Allerdings berichtet STRKS (1929), daß bei generativer Vermehrung dieser Varietät die Knollenfärbung nicht vererbt wird, und da die Gonen bekanntlich normalerweise aus dem  $L_2$ -bürtigen Gewebe gebildet werden, ergibt sich ein Widerspruch zwischen diesen beiden Befunden. Vergleicht man jedoch die Lokalisation des Anthocyans mit der in anderen Farbvarietäten, so läßt sich nur eine Klassifizierung der 'Blauen Eigenheimer' als Mesochimäre rechtfertigen. Eine Erklärung des Farbschwundes bei der generativen Vermehrung müßte wohl auf genetischem Gebiet gesucht werden. Außerdem findet sich bei STRKS leider keine Angabe, ob der von ihm untersuchte Klon der 'Blauen Eigenheimer' wie bei unserem Material eine  $L_2$ -Färbung aufwies.

Regenerationsversuche bestätigten frühere Ergebnisse (BERGANN 1957, KLOPPER 1960) und ergaben ausschließlich Stauden der Varietät 'Eigenheimer weiß' mit ungefärbten Knollen. Diese können auch durch Röntgenbestrahlung der 'Blauen Eigenheimer' erhalten werden, allerdings treten sie in geringerem Umfang auf als bei der Varietät 'Rote Holländische Erstling'. Vollständig zur 'weißen Eigenheimer' entmischte Stauden wurden nicht gefunden. 3 bis 5% der be-

strahlten Knollen ergaben Stauden, die neben gefärbten auch weiße Knollen produzierten. Meriklinalchimärische Knollen traten sehr vereinzelt auf. Sie zeigten einen blauen Sektor, der ungefähr ein Drittel der Knollenoberfläche betrug, gefärbt war wieder das  $L_2$ -bürtige Gewebe. Daß keine Diektchimären mit gefärbter  $L_1$  und  $L_2$  nach Röntgenbestrahlung entstanden, unterstützt ebenfalls die Annahme, daß Mesochimäre vorliegt.

## 2. Schalenstruktur-Chimären

Das Auftreten aberranter Typen mit stark rauher Schale (Russet-Typen) ist bei zahlreichen glattschaligen Varietäten beobachtet worden. In vielen Fällen konnte durch den Blendungstest oder durch generative Vermehrung gezeigt werden, daß es sich bei diesen Russet-Typen um Periklinalchimären handelt, deren  $L_1$ , die den Hauptanteil des Periderms bildet, eine Mutation erfahren hat. Auch sog. „Rückmutationen“ zur glattschaligen Ausgangsvarietät traten auf.

Bekannte Russet-Typen, ihre glattschaligen Ursprungsvarietäten und die Autoren, die diese Typen beschrieben bzw. ihre Chimärennatur experimentell nachwiesen, sind in Tabelle 3 nach der Originalliteratur und den Zusammenfassungen in SWAMINATHAN u. HOWARD (1953), WHITEHEAD et al. (1953), HEIKEN (1960) und MÖLLER (in SCHICK u. KLINKOWSKI 1961) zusammengestellt.

In eigenen Versuchen konnten die Varietäten 'Sefton Wonder', 'Golden Wonder', 'Field Marshall' und 'Conference russet' durch Blendung zur glattschaligen Ausgangsvarietät (siehe Tabelle 3) entmischt werden. Das gleiche Ergebnis trat auch bei Röntgenbestrahlung auf, wie Experimente mit 'Field Marshall' und 'Conference russet' bewiesen. Bei vegetativer Vermehrung blieben die so erhaltenen glattschaligen Varietäten konstant und zeigten auch bei weiterer Blendung keine Veränderungen.

Als Beispiel wurde die Varietät 'Field Marshall' näher untersucht. Ein Vergleich der Knollen dieser Russet-Variante mit den glattschaligen Knollen vom Typ 'Up-to-date', die durch Blendung von 'Field

Tabelle 3. Literaturübersicht bisher beschriebener Russet-Varianten.

Russet-Varietät	Glattschalige Varietät	Autoren
Bravo (russet)	Bravo (glatt)	BOLHUIS 1928
Russet Rural	Rural New Yorker	KOTILA 1929 CLARK 1930 KRANTZ 1951
Russet Burbank	Burbank	CLARK 1930, 1933 KRANTZ 1951 RIEMAN et al. 1953
Sefton Wonder	Great Scot	McINTOSH 1945 KLOPPER 1965
Field Marshall	Up-to-date	McINTOSH 1927, 1945 CRANE 1936 KLOPPER 1960, 1965
Golden Wonder	Langworthy	McINTOSH 1927, 1945 CRANE 1936 KLOPPER 1960, 1965
Russet Arran Comrade	Arran Comrade	McINTOSH 1945
Russet Sebago	Sebago	WEBER et al. 1947 RIEMAN u. DARLING 1947 WEBSTER u. RIEMAN 1949
Russet Chippewa	Chippewa	RIEMAN et al. 1951
Conference russet	Conference	KLOPPER 1965



Abb. 9. Rauhschalige Knollen der Varietät 'Field Marshall' (links) und ihre Entmischungsprodukte: glattschalige Knollen, die der Sorte 'Up-to-date' entsprechen (rechts).

Marshall' erhalten wurden, zeigt deutliche Unterschiede in der Peridermstruktur (Abb. 9). Interessant ist, daß auch bei rauhschaligen Knollen gelegentlich normale Peridermbezirke auftreten (Abb. 9, Knolle links unten). Das von der unveränderten  $L_2$  abstammende hypodermale Gewebe des Stolos hat an diesen Stellen das Periderm gebildet (vgl. KLOPPER 1965a). Diese Befunde bestätigen das Vorliegen von Monektochimäre.

Die anatomischen Untersuchungen zeigten bei den rauhschaligen Knollen 5 bis 7 lebende und 5 bis 8 abgestorbene Zellschichten, bei den glattschaligen von ihnen abstammenden Knollen 7 bis 9 lebende und nur 2 bis 3 abgestorbene Schichten. Die vermehrte Peridermproduktion und das stärkere Absterben der Zellen beim Russet-Typ sind deutlich erkennbar.

### 3. Blattform-Varianten der Sportfamilie 'Bintje'

Das Auftreten von Varianten mit abweichend gestalteten Blättern ist in vielen Varietäten beobachtet worden (DORST 1924; SALAMAN 1926; ASSEYEVA 1927, 1931; WHITEHEAD et al. 1953). Eine neuere Zusammenfassung gibt HEIKEN (1960). Für sehr viele Typen konnte durch Blendungsversuche oder Röntgenbestrahlung gezeigt werden, daß es sich bei ihnen um Periklinalchimären handelt (ASSEYEVA 1927, 1931; WHITEHEAD et al. 1953; HEIKEN et al. 1960, 1962, 1963).

Eigene Untersuchungen wurden an Blattform-Varianten der Sportfamilie 'Bintje' durchgeführt. Mit Ausnahme der Varietät 'Bintje normal', die gefiederte Blätter besitzt, unterbleibt bei diesen Typen mehr oder weniger die Aufgliederung der Blattspreite (vgl. Abb. 11). Die gewölbten Blätter von 'Bintje à feuilles entières' sind ungeteilt, länglich und stark gewellt; ihr Rand erscheint zur Unterseite zusammengezogen und reißt beim Glätten auf. Sie werden deshalb in dieser Arbeit als „Hasenlöffel“ bezeichnet. 'Bintje Windenblatt' (= 'Bintje convol-

vulus leaf') zeigt eine Verwachsung der oberen Fiederblättchen wechselnden Umfangs, wobei es zu Deformationen kommen kann. Die untersten Fiederblättchen sind frei. Am kleinsten sind die Blätter der Variante 'Bintje Spinatblatt' (= 'Bintje spinach leaf'). Das ganze Blatt ist bis auf das Endfiederblättchen reduziert und zeigt den Charakter eines ungeteilten Primärblattes. Die Stauden haben dünne und kurze Stengel, die Blätter sind ungeteilt, ihre Nerven verlaufen dicht unter der Oberfläche. Blüten werden nicht gebildet.

Die wesentlichen Ergebnisse der Blendungs- und Röntgenversuche sind in einem Schema (Abb. 10) zusammengestellt, das die Beziehungen der 4 'Bintje'-Varianten untereinander aufzeigt und auch ihre wahrscheinliche Scheitelkonstitution angibt.

Besonders eindrucksvoll ist die vegetative Aufspaltung der Variante 'Hasenlöffel'. Im Blendungsversuch (Methode der Knollenhalbierung) ergibt sie neben unveränderten Austrieben zu ca. 60% Stauden mit den gefiederten Blättern der Varietät 'Bintje normal'. Durch Röntgenbestrahlung können aus ihr sämtliche in dieser Arbeit beschriebenen Varianten der Sportfamilie 'Bintje' erhalten werden. Abbildung 11 zeigt das Ergebnis eines solchen Bestrahlungsversuchs, und in Tabelle 4 ist die entsprechende quantitative Auswertung vorgenommen. 37% der bestrahlten Knollen zeigten Entmischungen und Umlagerungen in ihren Austrieben. Von insgesamt 77 Austrieben entsprachen 34 der unveränderten 'Bintje Hasenlöffel', 26 waren vollständige oder teilweise Entmischungen nach 'Bintje normal', 8 nach 'Bintje Spinatblatt' und 9 zeigten Umlagerungen zu 'Bintje Windenblatt'.

Häufig traten auch meriklinale Stauden und Blätter auf. Die Entmischung bzw. Umlagerung der Scheitelschichten erfolgt in solchen Fällen nur in einem bestimmten Scheitelsektor. So wurden z. B. Austriebe gefunden, die auf einer Flanke unveränderte 'Hasenlöffel'-Blätter und auf der gegenüberliegenden Seite gefiederte Blätter der Varietät 'Bintje normal' trugen, während in den beiden Übergangszonen vom heterohistischen zum entmischten Scheitelbereich halbseitig-chimärische Blätter ausgebildet wurden. Von den bei 4 Blatt-Typen möglichen 6 Meriklinalchimären konnten 5 in den Versuchen beobachtet werden. Am häufigsten waren die Kombinationen von 'Bintje normal' mit 'Hasenlöffel' (Abb. 11), 'Windenblatt' oder 'Spinatblatt' (Abb. 11). Vereinzelt traten meriklinale Blätter der Zusammensetzung 'Windenblatt/Hasenlöffel' und 'Windenblatt/Spinatblatt' auf.



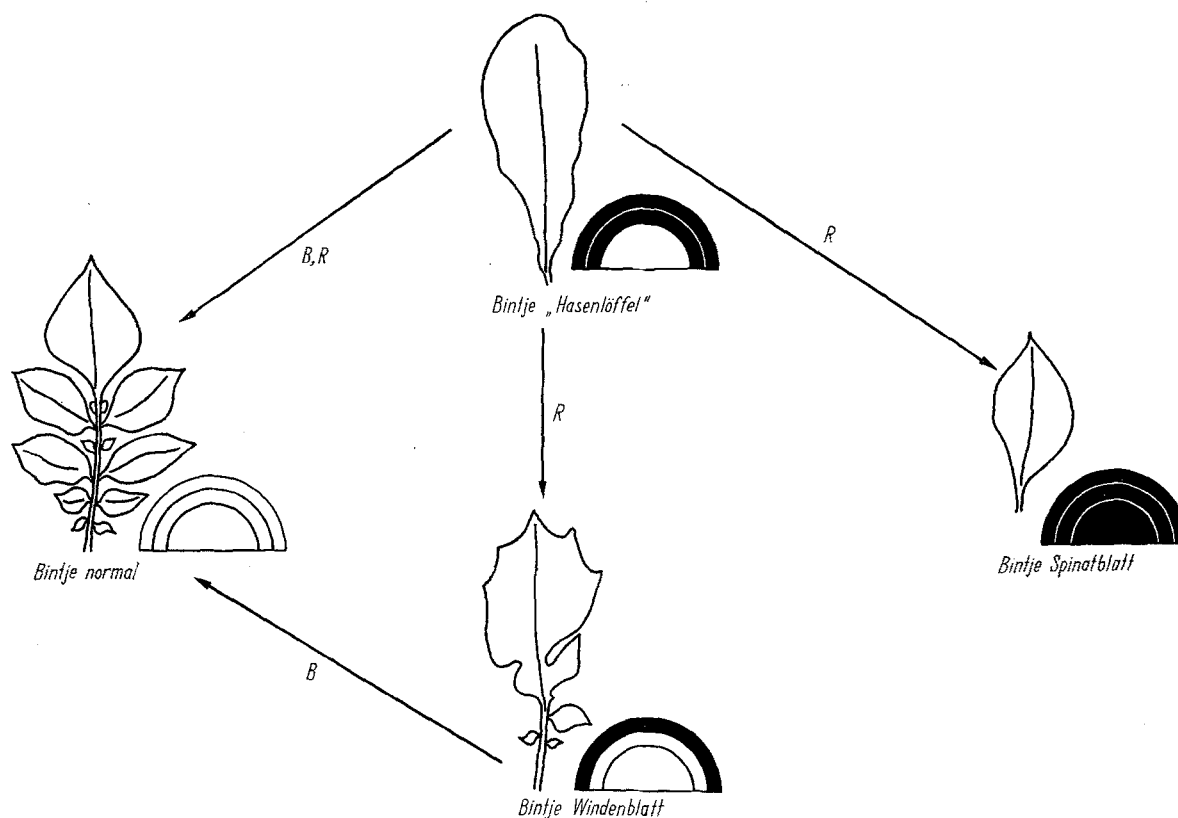


Abb. 10. Sportfamilie 'Bintje'. Darstellung der Beziehungen der verschiedenen konstituierten Varianten untereinander auf Grund der experimentellen Ergebnisse der Entmischungen und Umlagerungen. Blattumrisse nach Fotografien im gleichen Größenverhältnis gezeichnet. Mutierte Schichten des Sproßscheitels schwarz dargestellt. B — Blendungsversuch, R — Röntgenbestrahlung.

Tabelle 4. Ergebnisse der Röntgenbestrahlung der Varietät 'Bintje Hasenlöffel'.

Von 70 in diesem Versuch bestrahlten Knollen (Dosis 3000 r) zeigten 26 Entmischungen oder Umlagerungen.

Ergebnis	Nr.	Anzahl der Austriebe					
		insgesamt	Hasenlöffel	Bintje normal Entmischung vollst.	Bintje normal Entmischung sekt.	Windenblatt	Spinatblatt
1. vollständige Entmischung zu B. normal	1	2	—	2	—	—	—
	2	2	—	2	—	—	—
	3	1	—	1	—	—	—
	4	5	4	1	—	—	—
	5	6	5	1	—	—	—
2. sektorale Entmischung zu B. normal	6	1	—	—	1	—	—
	7	1	—	—	1	—	—
	8	2	—	—	2	—	—
	9	1	—	—	1	—	—
	10	5	4	—	1	—	—
	11	3	2	—	1	—	—
	12	6	4	—	2	—	—
	13	5	4	—	1	—	—
	14	3	2	—	1	—	—
3. Umlagerg. zu Windenblatt	15	2	—	—	—	2	—
	16	1	—	—	—	1	—
	17	1	—	—	—	1	—
	18	2	1	—	—	1	—
4. Entmischg. z. Spinatbl.	19	2	—	—	—	—	2
	20	2	1	—	—	—	1
5. Entmischungen und Umlagerung	21	2	—	1	—	1	—
	22	3	—	1	—	—	2
	23	3	—	—	1	2	—
	24	3	1	—	1	1	—
	25	5	2	1	—	—	2
	26	8	4	1	2	—	1
	Sa.	77	34	11	15	9	8

Die Variante 'Bintje Windenblatt' ergab im Blendungsversuch (HEIKEN 1960, KLOPPER 1960, 1965) ebenfalls die Normalform mit gefiederten Blättern. Blendungen von 'Bintje Spinatblatt' dagegen brachten keine Veränderung der Blattform (HEIKEN 1960, KLOPPER 1960, 1965), ebenso wenig wie Kontrollversuche mit geblendeten Knollen der 'Bintje normal'.

Damit ist gezeigt, daß 'Bintje normal' und 'Bintje Spinatblatt' je einen homohistischen Klon darstellen, nämlich die unveränderte Ausgangsvarietät und die in allen Scheitelschichten abgeänderte Mutante. Für 'Bintje Windenblatt' wird die Konstitution einer Monektochimäre mit mutierter  $L_1$  und für 'Bintje Hasenlöffel' die einer entsprechenden Diektochimäre mit mutierter  $L_1$  und  $L_2$  angenommen. Die drei letztgenannten Varianten dieser Sportfamilie unterscheiden sich demnach nur in ihrer Scheitelkonstitution und gehen höchstwahrscheinlich auf eine Mutation zurück.

Der zunehmenden Zahl mutierter Schichten im Scheitel entspricht auch die morphologische Veränderung der drei Blatt-Varianten: 'Bintje Windenblatt' besitzt eine mutierte Epidermis, die die Phyllogenese des Fiederblattes stört, so daß im oberen Teil des Blattes die Aufgliederung der Spreite unterbleibt. Bei den anderen beiden Typen, bei denen 2 bzw. alle 3 Scheitelschichten mutiert sind, werden dagegen völlig ungeteilte Blätter gebildet, die sich in Form und Größe deutlich voneinander unterscheiden. Die löffelartige Form des Blattes der 'Hasenlöffel'-Variante scheint Ausdruck der Heterogenität der beiden das Mesophyll bildenden Scheitelschichten ( $L_2$  und  $L_3$ ) zu sein. Entsprechendes ist auch an

den WINKLERSchen Pfropfchimären zu beobachten (WINKLER 1907, 1909, 1910, 1934). So zeigt *Solanum gaertnerianum* (eine Diektochimäre: *Lycopersicon esculentum* + *Solanum nigrum* II) ebenfalls ungegliederte, mehr oder weniger zusammengezogene Blätter. Die  $L_3$  des Blattes (Tomate) ist für Bildung gefiederter Blätter veranlagt, während  $L_1$  und  $L_2$  (Nachtschatten), ähnlich wie für 'Bintje Hasenlöffel' angenommen wird, ein ungefiertes Blatt bilden würden.

#### 4. „Wildlinge“

Als „Wildlinge“ (wildings) werden in der Literatur Varianten bezeichnet, die sich durch große Zahl von Stengeln und Stolonen, schwächeren Grad der Aufteilung der Blattspreite, kleine, meist längliche Knollen und völliges Fehlen von Blüten von der Ausgangssorte unterscheiden. Ihr Auftreten wurde in vielen Varietäten beschrieben (ASSEYEVA 1931, MCINTOSH 1945, HEIKEN 1960 u. a.). ASSEYEVA (1931) konnte durch Blendung den Wildling-Typ in

der Varietät 'Early Rose' zur Normalformentmischen, während das Vorliegen von Periklinalchimäre sonst nicht nachgewiesen werden konnte (WHITEHEAD et al. 1953, HEIKEN 1960).

Für eigene Versuche stand die sog. 'Herzblatt'-Variante der Varietät 'Ackersegen' (Herkunft Groß Lüsewitz) zur Verfügung. Sie wies ausgesprochenen Wildling-Charakter auf. Selbst eine halbe Knolle (Kontrolle) lieferte einen dichten Busch mit 10 bis 20 Stengeln. Die Blätter sind an der Triebspitze ungeteilt herzförmig (Abb. 12a). Ein Vergleich aller Blätter eines Austriebes zeigt eine deutliche Reduktionsreihe (Abb. 12b): Während die unteren Blätter noch kleine Fiederblättchen besitzen, sind die oberen Blätter jedes Austriebes bis auf die Endfieder reduziert. Die Knollen sind sehr klein und länglich.

Regenerationsversuche mit 10 geblendeten Knollenhälften ergaben nur in zwei Fällen einen Austrieb aus der Blendstelle. Beide Adventivtriebe besaßen im Gegensatz zu denen aus der Kontrollhälfte der Knolle

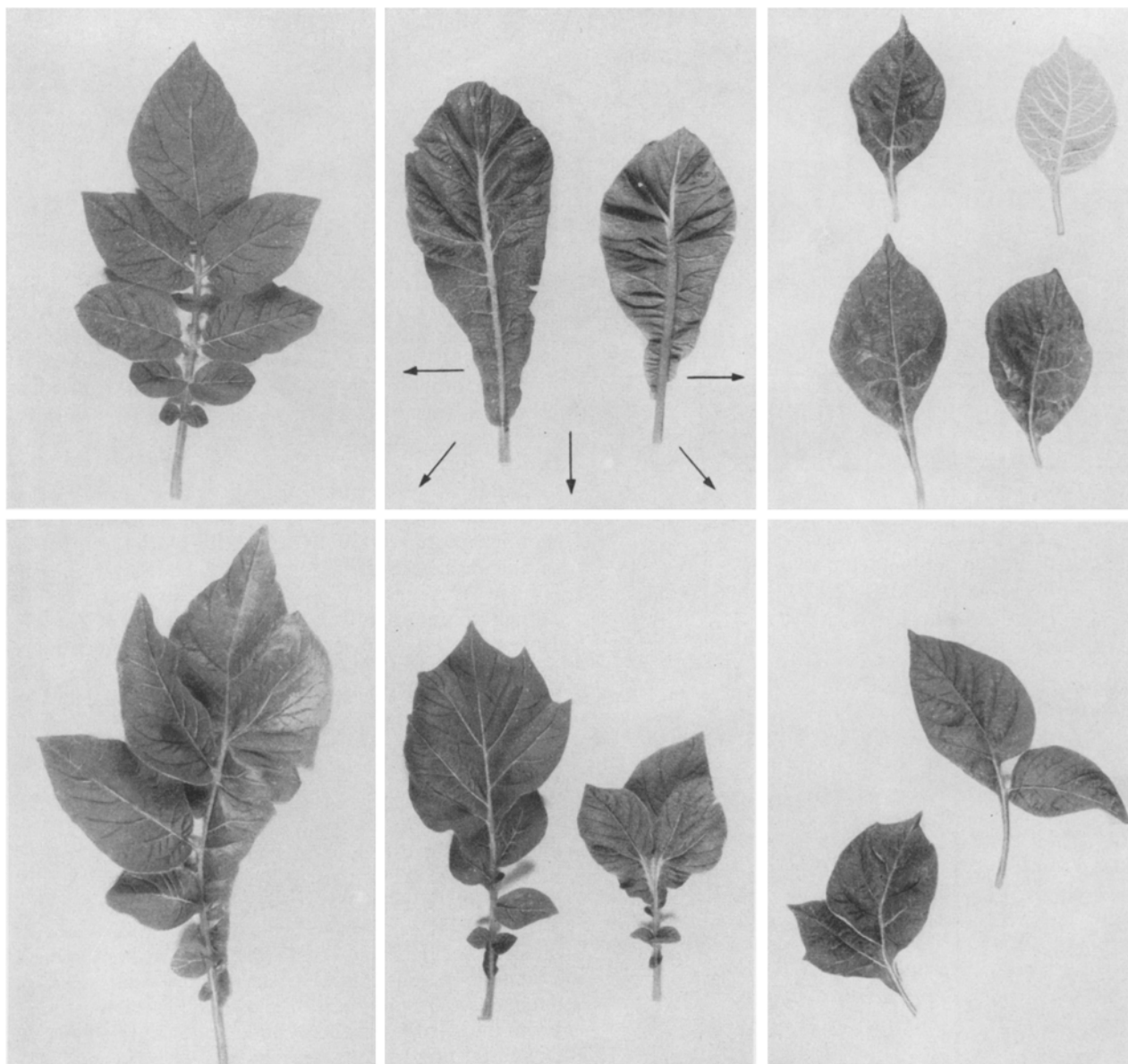


Abb. 11. Ergebnisse der Röntgenbestrahlung von treibenden Knollen der Varietät 'Bintje Hasenlöffel'. Aus dieser chimärisch konstituierten Variante (Blätter einer Kontrollpflanze obere Reihe, Mitte) wurden die abgebildeten 5 Blattform-Varianten erhalten: Oben links: 'Bintje normal'; oben rechts: 'Bintje Spinatblatt'; unten links: meriklinalchimärisches Blatt, linke Blatthälfte 'Bintje normal', rechte Hälfte 'Bintje Hasenlöffel'; unten Mitte: 'Bintje Windenblatt'; unten rechts: meriklinalchimärisches Blatt, eine Hälfte 'Bintje Spinatblatt', die andere 'Bintje normal'.

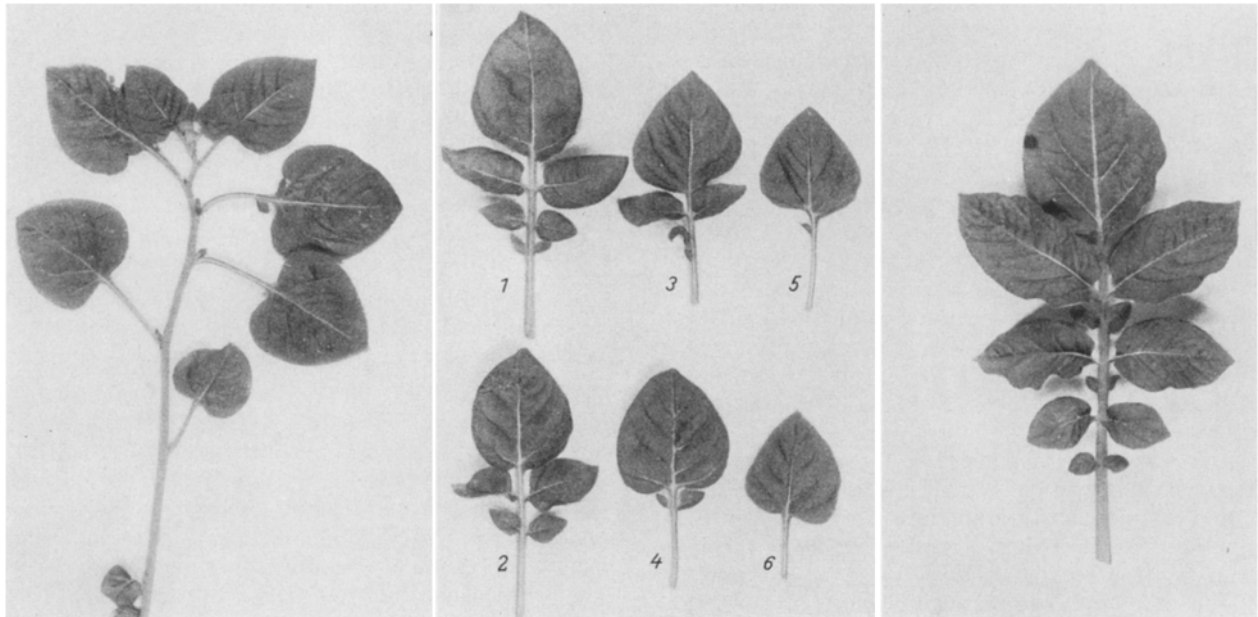


Abb. 12. „Wildling“-Variante der Varietät 'Ackersegen' und ihre Entmischung. — a) Zweig der „Wildling“-Variante, Blätter bis auf das Endfiederblatt reduziert  
b) Reduktionsreihe der Blätter eines Austriebes (1 — das älteste, 6 — das jüngste Blatt); c) Blatt einer eintriebigen Staude aus einer geblendeten Knollenhälfte der „Wildling“-Variante, entspricht der Varietät 'Ackersegen normal'.

die Eigenschaften der normalen 'Ackersegen' mit großen gefiederten Blättern (Abb. 12c).

Damit kann für diesen bisher nicht experimentell untersuchten Wildling-Typ das Vorliegen von Periklinalchimäre angenommen werden. Die Experimente werden fortgesetzt.

### V. Diskussion

Wie die Versuche demonstrieren, kann der Nachweis vorliegender Chimäre bei einem bestimmten Kartoffelklon durch Regenerationsauslösung oder Röntgenbestrahlung recht eindeutig geführt werden. Ein schwierigeres Problem stellen gezielte Entmischungen und Umlagerungen periklinalchimärischer Varianten dar. Bei der Provokation von Adventivsprossen aus den Blindstellen der Knollen können unter strenger Beobachtung der Regenerationsorte einwandfreie Entmischungen zur Innenkomponente ( $L_3$ ) erzielt werden. Nach eigenen Untersuchungen geht die Kallusbildung bei geblendeten Knollen und auch bei augenfreien Internodienstücken in der Mehrzahl der Fälle vom Kambialring aus, der auf das  $L_3$ -bürtige Flankenmeristem zurückgeführt werden kann (KLOPFER 1965a). Im Kallus jeder Blindstelle entwickeln sich mehrere Adventivscheitel, die genau wie die Primärscheitel der Embryonen und Sämlinge (KLOPFER 1965a, b) im Jugendstadium lediglich zwei selbständige Scheitelschichten ( $L_1$  und  $L_2$ ) aufweisen. Da jedoch neben vollständigen auch partielle Entmischungen und sogar Umlagerungen als Ergebnis von Regenerationsversuchen auftraten, muß man folgern, daß die Regeneration des neuen Scheitels aus mehreren Zellen des Kallushügels erfolgt, die sich durch ihre Abstammung von verschiedenen Schichten des ursprünglichen Scheitels, der die Knolle gebildet hat, unterscheiden können. Die Erzeugung von Solanaceen-Chimären durch Pfropfung und anschließende Regenerationsauslösung (WINKLER 1907, 1909; GÜNTHER 1957, 1962; BRABEC 1960) beweist, daß sogar eine Beteiligung der Gewebe ver-

schiedener Spezies bei der Regeneration eines Adventivscheitels möglich ist.

Lassen sich also durch Regenerationsauslösung bevorzugt Individualisierungen der  $L_3$  erreichen, so kann — wie die Ergebnisse zeigen — von einer gezielten Veränderung chimärischer Klone infolge der Röntgenbestrahlung noch nicht gesprochen werden.

Grundsätzlich muß man bei der Einwirkung von Röntgenstrahlen auf pflanzliche Meristeme zwischen zwei möglichen Effekten unterscheiden: zwischen einer genetischen (mutativen) und einer histogenetischen Veränderung der Pflanze (BERGANN 1962). Beispiele für die Erzielung röntgeninduzierter Mutanten bei der Kartoffel beschreiben ASSEYEVA u. BLAGOVIDOVA (1935), HAGBERG u. NYBOM (1954) und vor allem HEIKEN (1960, 1961). Viele dieser Varianten erwiesen sich als Periklinalchimären und bestätigten damit unsere in der Einleitung dargelegten Vorstellungen.

Viel häufiger als Mutationen sind aber Veränderungen der bestrahlten Pflanzen, wenn es sich bei ihnen von vornherein um Periklinalchimären handelt. Hier treten als Ergebnis der Röntgenbestrahlung histogenetische Effekte am Sproßscheitel auf. Ihnen liegen die von BERGANN (1954) postulierten Vorgänge der Schichtenverdopplung (Reduplikation) und Schichtendurchbrechung (Perforation) zu Grunde. Beide können in bestimmten Fällen zu Umlagerungen, in anderen aber zur Entmischung einer bestrahlten Chimäre führen. Ein anatomischer Nachweis solcher Reduplikationen und Perforationen an bestrahlten Meristemen ist in der Literatur von verschiedenen Spezies bekannt.

SAGAWA u. MEHLQVIST (1957) bilden bestrahlte Scheitel der Nelke ab. Die Mikrofotografien zeigen das Auftreten nekrotischer Zellen besonders an der Spitze des Scheitels. Die Restitution der äußeren Schichten erfolgt aus den unverletzten Zellen des Scheitelinneren ( $L_3$ ).

Ein anderes Verhalten des Scheitels nach Bestrahlung beschreibt CROCKETT (1957) für *Nicotiana*. In der ersten Tunicaschicht ( $L_1$ ) treten in zentralgelegenen Zellen viele periklinale Teilungen auf. Die zweite Tunicaschicht ( $L_2$ ) verliert völlig ihre Selbständigkeit, ihre Zellen erscheinen ungeordnet wie auch die des Corpus ( $L_3$ ).

Über die anatomisch-physiologischen Besonderheiten des Sproßscheitels der Kartoffel nach Röntgenbestrahlung berichtet KORABLEVA in einer jüngeren Arbeit (1961). Danach verliert der Scheitel nach Bestrahlung mit 500 bis 2000 r für eine bestimmte Zeit die Fähigkeit zum Wachstum und zur Neubildung. Die Zellen sind z. T. stark gestreckt, die Zellkerne deformiert, der Nukleinsäuregehalt solcher Zellen ist gesenkt.

Der Sproßscheitel kann also — wie auch die eigenen Bestrahlungsversuche immer wieder gezeigt haben — sehr verschiedenartig auf die Einwirkung von Röntgen- und anderen ionisierenden Strahlen reagieren. Erst wenn man diese Reaktionen und damit das Verhältnis von Reduplikation und Perforation experimentell beeinflussen kann, eventuell durch die Höhe der Bestrahlungsdosis oder die Wahl des Zeitpunktes der Behandlung, wird es dem Züchter möglich sein, gezielte Entmischungen und Umlagerungen chimärischer Klone durch Röntgeneinwirkung zu erreichen. Erste Ansätze in dieser Arbeitsrichtung sind vorhanden. So vermutet PÖTSCH (1964) auf Grund seiner Ergebnisse an den Brakteen von *Euphorbia pulcherrima* 'Eckes Rosa', daß eine relativ niedrige Strahlendosis bevorzugt Reduplikationen auslöst, während in höheren Dosisbereichen der prozentuale Anteil der Perforationen zunimmt.

In eigenen Versuchen wurde solchen Problemen noch nicht nachgegangen. Hier lag der Schwerpunkt auf dem Nachweis der Chimärie innerhalb einzelner Sportfamilien und den prinzipiellen Möglichkeiten der Entmischung und Umlagerung in Zusammenhang mit Fragen des Scheitelbaus und der Histogenese.

Die experimentellen Ergebnisse stehen in Einklang mit den in der Literatur beschriebenen Resultaten von ASSEYEVA (1927, 1931), CLARK (1930, 1933), CRANE (1936), GLUSTSCHENKO u. SSAWINSKAJA (1955, 1956), HEIKEN u. Mitarb. (1958, 1960, 1962, 1963), HOWARD (1958, 1959, 1961 a), SALAMAN (1925) u. a. Auch sie erhielten, vor allem durch die Anwendung der Regenerationsmethode, veränderte Stauden, die sich in bestimmten Merkmalen (Pigmentierung, Schalenstruktur, Blattform) von der Ausgangssorte unterscheiden.

Nicht einzusehen ist jedoch, weshalb einige Autoren (GLUSTSCHENKO u. SSAWINSKAJA 1955, 1956; STROUN u. MATHON 1960) derartige Ergebnisse nicht auf der Basis vorliegender Periklinalchimärie erklären wollen. Gerade die jüngsten Untersuchungen über den Sproßscheitel und die Histogenese der Kulturkartoffel (KLOPPER 1965 a, b) bestätigen den ursächlichen Zusammenhang des Wachstums auf Grund dreier selbständiger Scheitelschichten mit der Entstehung und experimentellen Veränderung chimärischer Kartoffelklone. Als Argumente gegen vorliegende Periklinalchimärie wurden von GLUSTSCHENKO u. SSAWINSKAJA wie auch von STROUN u. MATHON Ergebnisse angeführt, bei denen sich an Adventivtrieben aus den Knollen von Farbvarianten neben unge-

färbten auch teilweise oder völlig pigmentierte Knollen entwickelten. Derartige Resultate sind in eigenen Versuchen viele Jahre hindurch aufgetreten und lassen sich ohne Mühe auf der Grundlage von Periklinal- oder Meriklinalchimärie erklären. Vergleichbare Ergebnisse sind auch in der Literatur beschrieben (z. B. ASSEYEVA 1927, 1931; SALAMAN 1926; HOWARD 1961 b). Leider werden diese Befunde von den Autoren nicht diskutiert, sie fehlen auch bei STROUN u. MATHON im Literaturverzeichnis.

Es liegt also kein Grund vor, die klare und durch die vorliegenden Untersuchungen erneut bestätigte Vorstellung der Periklinalchimärie zu verlassen.

Das gilt auch für HOWARDS (1959) etwas inkonsequente Deutung seiner Ergebnisse über die Sportfamilie 'King Edward'. Während er im einen Fall den Blendungsversuch als Beweis für vorliegende Periklinalchimärie anerkennt, läßt er ihn im anderen nicht gelten. So versucht er, das Auftreten anthocyanfreier Stauden nach Blendung der rot gescheckten Knollen der Varietät 'King Edward VII' durch Differenzierungsvorgänge im Cytoplasma der inneren Gewebe der Knolle zu erklären. Warum sollte aber diese Varietät nicht ebenso chimärisch konstituiert sein, wie die anderen untersuchten gescheckten Klone, zumal sie sich durch Blendung oder Röntgenbestrahlung entmischen läßt? Was HOWARD hier postuliert, wird in der Literatur seit langem als somatische Segregation bezeichnet (CHITTENDEN 1927). Ob die Unterschiede zwischen den einzelnen Scheitelschichten und ihren Abkömmlingen im Kern oder im Cytoplasma lokalisiert sind, wie HOWARD für 'King Edward VII' annimmt, kann zwar zur näheren Charakterisierung der Variante dienen, spricht aber nicht gegen ihre chimärische Konstitution.

Zum Schluß sei noch auf die Bedeutung der Ergebnisse dieser Arbeit für die züchterische Praxis hingewiesen. Man sollte vor allem ältere Klonsorten, wie das bereits BERGANN (1954, 1955) empfohlen hat, grundsätzlich als Periklinalchimären betrachten und entsprechend behandeln. Es ist durchaus anzunehmen, daß neben solchen leicht erkennbaren Varianten, wie sie hier beschrieben wurden, auch Klone existieren, die in einer Schicht physiologisch so verändert sind, daß sie z. B. höheren Stärkeertrag zeigen (BOS 1951). Wiederholt wurde auf eine Klonvariabilität auch im Ertrag hingewiesen (WEBSTER u. RIEMAN 1949, RIEMAN et al. 1951, RUDOLF u. ROSS 1952, MÜLLER 1952, DAVIDSON u. LAWLEY 1953). Deshalb sollte neben der Kreuzungszüchtung dem Problem der Staudenauslese bei der Kartoffel erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet werden. Denn bei generativer Vermehrung älterer guter Sorten werden möglicherweise vorliegende Chimären mit Sicherheit zerlegt, weil nur mit der  $L_2$  und ihren Eigenschaften weitergezüchtet wird. Leider wurden die Möglichkeiten einer solchen Verbesserung der Kartoffelsorten seit den zwanziger Jahren verkannt und werden auch teilweise heute noch unterschätzt. Man glaubte damals nicht, mit wertvollen Mutationen in hinreichender Anzahl rechnen zu können, zumal viele der beobachteten  $L_1$ - oder  $L_3$ -Mutationen nicht als solche erkannt, sondern nur als Modifikationen betrachtet wurden (Lit. bei BERGANN 1955). Jedoch lassen sich heute viele ältere und auch neue Erfolge

der Staudenauslese bei der Kartoffel auf Grund der Chimärievorstellung recht einleuchtend erklären.

„Im Gegensatz zu der heute in Deutschland verbreiteten Meinung hat bei der Kartoffel eine Stauden- bzw. Knollenauslese meines Erachtens nicht nur den Sinn eines Defensivkrieges gegen virüs- oder anderweitig bedingten Leistungsabfall, sondern vor allem den einer in Richtung Verbesserung der Werteigenschaften zu betreibenden Auslese von Sproßmutanten“ (BERGANN 1955, S. 289).

Methoden des Nachweises und der Veränderung solcher Sproßmutanten wurden in der vorliegenden Arbeit aufgezeigt. Die Ergebnisse bestätigen das verbreitete Auftreten periklinalchimärischer Varianten und wollen durch ihr Beispiel zu einer erfolgreichen Staudenauslese bei der Kartoffel anregen.

## VI. Zusammenfassung

1. Als geeignete Methoden zur experimentellen Entmischung und Umlagerung periklinalchimärischer Kartoffelklone erwiesen sich Regenerationsauslösung aus der geblendeten Knolle sowie aus augenfreien Internodienstücken und Röntgenbestrahlung treibender Keime mit 3000 r.

2. Der Chimärencharakter konnte für verschiedene Farbvarianten (Sportfamilien 'Erstling', 'King Edward', 'Arran Victory', 'Eigenheimer'), Schalenstruktur-Varianten (Russet-Typen), Blattform-Varianten (Sportfamilie 'Bintje') und einen „Wildling“-Typ (Varietät 'Ackersegen') experimentell nachgewiesen werden.

3. Neben bereits bekannten Varianten entstanden in den Versuchen auch neue, bisher nicht beschriebene Typen.

4. Für verschiedene Varianten der 'Erstling', 'King Edward'- und 'Bintje'-Varietäten wurde durch experimentelle Umwandlung der einen Variante in mehrere andere der direkte Abstammungsnachweis für die einzelnen Typen erbracht. Die beobachteten Varianten jeder Sportfamilie unterscheiden sich lediglich in ihrer Scheitelkonstitution.

5. Die Möglichkeiten einer gezielten experimentellen Veränderung chimärischer Varietäten sowie die Bedeutung periklinalchimärischer Kartoffelklone für Theorie und Praxis der Züchtung werden diskutiert.

## Literatur

1. ASSEYEVA, T.: Bud mutations in the potato and their chimerical nature. J. Genet. (London) **19**, 1–26 (1927). — 2. ASSEYEVA, T.: Bud mutations in the potato. Bull. of appl. Bot., of Gen. and Plant Breeding, Leningrad, **27**, 135–218 (1931). — 3. ASSEYEVA, T., u. M. BLAGOVINOVA: Künstliche Mutationen bei der Kartoffel (russ.). Trud. prikl. Bot., Genet. i Selekc. **A** (15), 81–85 (1935). — 4. BERGANN, F.: Praktische Konsequenzen der Chimärenforschung für die Pflanzenzüchtung. Wiss. Z. Univ. Leipzig, Math.-nat. Reihe **4**, 281–291 (1954). — 5. BERGANN, F.: Einige Konsequenzen der Chimärenforschung für die Pflanzenzüchtung. Z. Pflanzenzüchtg. **34**, 113–124 (1955). — 6. BERGANN, F.: Gelungene experimentelle Entmischungen und Umlagerungen bei bekannten oder vermuteten Periklinalchimären. Ber. Dt. Bot. Ges. **70**, 355–360 (1957a). — 7. BERGANN, F.: Die züchterische Auswertung der intraindividuellen (somatischen) Variabilität von Kulturpflanzen durch bewußte Auslösung von Regenerationsvorgängen. Wiss. Z. Päd. Hochsch. Potsdam, Math.-nat. Reihe **3**, 105–109 (1957b). — 8. BERGANN, F.: Über den Nachweis zwischenzelliger Genwirkungen (Partnerinduktionen) bei der Pigmentbildung in den Brakteen der Periklinalchimäre *Euphorbia pulcherrima* WILLD. „Eckes Rosa“. Biol. Zbl. **81**, 469

- bis 503 (1962). — 9. BOLHUIS, G.: Geschubde and ongeschubde Bravo's. Landbouwk. T. **40**, 760–766 (1928). — 10. BOS, B.: Het voorkomen en aard van knopmutaties bij de aardappel. Meded. Ned. alg. Keur. Dienst, Landb. Aardappelp. **8**, 11–14 (1951). — 11. BRABEC, F.: Über eine Mesochimäre aus *Solanum nigrum* L. und *Lycopersicon pimpinellifolium* MILL. Planta (Berlin) **55**, 687–707 (1960). — 12. CHITTENDEN, R. J.: Vegetative Segregation. Bibliographia genetica **111**, 357–442 (1927). — 13. CLARK, C.: The origin by mutation of some American potato varieties. Proc. 17th Ann. Meet. Potato Ass. Amer., 117–124 (1930). — 14. CLARK, C.: Further studies of the origin of russetting in the potato. Amer. Potato J. **10**, 88–91 (1933). — 15. CRANE, M. B.: Note on a periclinal chimaera in the potato. J. Genet. (London) **32**, 73–77 (1936). — 16. CROCKETT, L.: A study of the tunica corpus and anneau initial of irradiated and normal stem apices of *Nicotiana tabacum* L. Bull. Torrey bot. Club **84**, 229–236 (1957). — 17. DAVIDSON, T. M., and D. N. LAWLEY: Experimental evidence of clonal variation affecting yield in potatoes. Empire J. exper. Agric. **21**, 137–140 (1953). — 18. DORST, I. C.: Knopmutatie bij den aardappel. Genetica **6**, 1–123 (1924). — 19. DORST, I. C.: Two remarkable bud-sports in the potato variety Rode Star. Euphytica **1**, 184–186 (1952). — 20. GLUSTSCHENKO, I. E., u. N. V. SSAWINSKAJA: Genetische Heterogenität der Gewebe und die Klon-Auslese der Kartoffel (russ.). Uspechi Sovr. Biol. **40**, 136–158 (1955). — 21. GLUSTSCHENKO, I. E., u. N. V. SSAWINSKAJA: Klon-Auslese bei der Kartoffel (russ.). Akad. Wiss. UdSSR, Moskau 1956. — 22. GÜNTHER, E.: Die Nachkommenschaft von Solanaceen-Chimären (1. Mitteilung). Flora (Jena) **144**, 497–517 (1957). — 23. GÜNTHER, E.: Die Nachkommenschaft von Solanaceen-Chimären (2. Mitteilung). Flora (Jena) **152**, 196–226 (1962). — 24. HAGBERG, A., and N. NYBOM: Reaction of Potatoes to X-Irradiation and Radiophosphorus. Acta Agric. Scand. (Stockholm) **4**, 578–584 (1954). — 25. HEIKEN, A.: Aberrant Types in the Potato. Acta Agric. Scand. (Stockholm) **8**, 319–358 (1958). — 26. HEIKEN, A.: Spontaneous and X-ray-induced somatic aberrations in *Solanum tuberosum* L. Acta Acad. Reg. Sci. Upsaliensis, Uppsala (1960). — 27. HEIKEN, A.: Induction of somatic changes in *Solanum tuberosum* by acute gamma irradiation. Hereditas (Lund) **47**, 606–614 (1961). — 28. HEIKEN, A., and G. EWERTSON: The chimaerical structure of a somatic *Solanum* mutant revealed by ionizing irradiation. Genetica **33**, 88–94 (1962). — 29. HEIKEN, A., G. EWERTSON and L. CARLSTRÖM: Studies on a somatic subdivided-leaf mutant in *Solanum tuberosum*. Radiat. Bot. **3**, 145–153 (1963). — 30. HOWARD, H. W.: Transformation of a monochlamydus into a dichlamydus chimaera by X-ray treatment. Nature (London) **182**, 1620 (1958). — 31. HOWARD, H. W.: Experiments with a potato periclinal chimaera. Genetica **30**, 278–291 (1959). — 32. HOWARD, H. W.: Potato cytology and genetics, 1952–59. Bibliographia genetica **19**, 87–216 (1960). — 33. HOWARD, H. W.: An octoploid potato from eye-excision experiments. J. Hered. **52**, 191–192 (1961a). — 34. HOWARD, H. W.: Mericlinal chimeras in the potato variety Gladstone. New Phytol. (Engl.) **60**, 388–392 (1961b). — 35. JØRGENSEN, C. A., and M. B. CRANE: Formation and morphology of *Solanum* chimaeras. J. Genet. (London) **18**, 247–273 (1927). — 36. KLOPPER, K.: Experimentell-histogenetische Studien an chimärischen Kartoffelklonen. Staatsex.-Arb. Potsdam (1960). — 37. KLOPPER, K.: Über den Nachweis von drei selbständigen Schichten im Sproßscheitel der Kartoffel. Z. Pflanzenzüchtg. **53**, 67–87 (1965a). — 38. KLOPPER, K.: Histogenetische Untersuchungen am Sproßscheitel der Kartoffel. Flora (Jena), (im Druck, 1965b). — 39. KORABLEVA, N. P.: Bestrahlungswirkungen auf anatomisch-physiologische Besonderheiten der Vegetationspunkte von Kartoffelknollen (russ.). Dokl. Akad. Nauk SSSR **127**, 454–457 (1961). — 40. KOTILA, J. E.: Some bud mutations in the potato. Amer. Potato J. **6**, 131–135 (1929). — 41. KRANTZ, F. A.: Potato breeding in the United States. Z. Pflanzenzüchtg. **29**, 388–393 (1951). — 42. MCINTOSH, T. P.: The potato. Its history, varieties, culture and diseases. Edinburgh 1927. — 43. MCINTOSH, T. P.: Variations in potato varieties. Scot. J. Agric. **25**, 125–132 (1945). — 44. MCKELVIE, D.: Bud variation. Rep. Roy. Hort. Soc. Int.

Potato Conf. London, 35–40 (1922). — 45. MÖLLER, K.-H.: „Europäische und nordamerikanische Sorten“. In: R. SCHICK u. M. KLINKOWSKI, Die Kartoffel, Bd. II, 1830–1991. Berlin 1961. — 46. MÜLLER, G.: Möglichkeiten der Ertragssteigerung bei der Kartoffel durch Ausnutzung der Stärkegehaltsstreuung innerhalb der Sorte. Wiss. Z. Humb. Univ. Berlin 2, 107–125 (1952). — 47. PÖRSCH, J.: Über die Auslösung extramutativer Strahlungseffekte an Periklinalchimären bekannter Konstitution von *Pelargonium zonale* AIT., *Euphorbia pulcherrima* WILLD. und *Abutilon hybridum* hort. Diss. Potsdam 1964. — 48. RIEMAN, G. H., D. C. COOPER and M. ROMINSKY: Potato tuber development. I. The Russet Burbank variety; influence of seed-piece origin and spacing on tuber size and shape. Amer. Potato J. 30, 98–103 (1953). — 49. RIEMAN, G. H., and H. M. DARLING: Trials show how newer potato varieties rate. Wisconsin Agric. Exp. Sta. Bull. 472, 2–4 (1947), zit. n. HEIKEN, 1960. — 50. RIEMAN, G. H., H. M. DARLING, R. W. HOUGAS and M. ROMINSKY: Clonal variations in the Chippewa Potato Variety. Amer. Potato J. 28, 625–631 (1951). — 51. RUDORF, W., u. H. ROSS: Grundlagen der Kartoffelzüchtung. Züchter 22, 119–127 (1952). — 52. SAGAWA, Y., u. G. A. MEHLQVIST: The mechanism responsible for some X-ray induced changes in flower color of the carnation, *Dianthus caryophyllus*. Amer. J. Bot. 44, 397–403 (1957). — 53. SALAMAN, R. N.: Genetic studies in potatoes: McKelvie's Arran Victory

mutations. J. Genet. (London) 15, 267–300 (1925). — 54. SALAMAN, R. N.: Potato varieties. Cambridge 1926. — 55. SCHICK, R., u. M. KLINKOWSKI: Die Kartoffel. Berlin 1961. — 56. SIRKS, M. J.: The interrelations of some anthocyan factors in the potato. Genetica 11, 293–328 (1929). — 57. STROUN, M., and C. C. MATHON: Variations orientées de bourgeons de pomme de terre (*Solanum tuberosum*). Ber. Schweiz. Bot. Ges. 70, 141 bis 149 (1960). — 58. STUBBE, H.: Genmutationen. Berlin 1938. — 59. SWAMINATHAN, M. S., and H. W. HOWARD: The cytology and genetics of the potato (*Solanum tuberosum* L.) and related species. Bibliographia genetica 16, 1–192 (1953). — 60. WEBER, W., H. DARLING and G. RIEMAN: Russet Sebago potato developed. Wisconsin Agric. Exp. Sta. Bull. 472, 1–2 (1947), zit. n. HEIKEN 1960. — 61. WEBSTER, W. H., and G. H. RIEMAN: Unusual variegation in the Sebago potato. I. Somatic mutations. Amer. Potato J. 26, 104 (1949). — 62. WHITEHEAD, T., T. P. MCINTOSH and W. M. FINDLAY: The potato in health and disease. 3. Aufl. Edinburgh 1953. — 63. WINKLER, H.: Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären. Ber. Dt. Bot. Ges. 25, 568–576 (1907). — 64. WINKLER, H.: Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde. Z. Bot. 1, 315–345 (1909). — 65. WINKLER, H.: Über das Wesen der Pfropfbastarde. Ber. Dt. Bot. Ges. 28, 116–118 (1910). — 66. WINKLER, H.: Über zwei *Solanum*-Chimären mit Burdonenepidermis. Planta (Berlin) 21, 613–656 (1934).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Kleinwanzleben  
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Zur Problematik des Übereinstimmungsgrades von Schoßrangordnungen verschiedener Prüfungsmethoden für Schoßresistenz der Zuckerrübe

Von PETER CURTH

Mit 3 Abbildungen

Seit dem Jahre 1957 werden im Institut für Pflanzenzüchtung Kleinwanzleben neue Prüfungsmethoden für Schoßresistenz der Zuckerrübe erprobt, die unabhängig vom Witterungsgeschehen in Erd- und Hydroponik-Gewächshäusern mit relativ ausgeglichenen, künstlichen Vernalisationsbedingungen anwendbar sind (CURTH 1962). Vorteile dieser Methoden bestehen außerdem in der Sicherheit eines genügend starken Schoßeffektes, in möglichst homogenen Boden- und Ernährungsbedingungen als weitere Voraussetzung zum Erkennen der Idiotypen sowie in der Möglichkeit zu vorzeitiger Selektion und beliebiger Variation der Prüfungsschärfe (CURTH und K. FÜRSTE, 1960).

### 1. Hypothese

Dem Vergleich der verschiedenen Methoden wurde die Hypothese zugrunde gelegt, daß sich bei Verwendung genetisch gleichen Materials nur das allgemeine Niveau der Schoßprozente wie auch die Schoßzeit verändern, die prozentuale Rangordnung, welche mit der zeitlichen Reihenfolge des Schoßbeginns der einzelnen Familien in den meisten Fällen positiv korreliert, jedoch gleich bleibt. Demzufolge müßten die Schoßgene der Individuen verschiedener Familien auf die verschiedenen Kombinationen von Umweltbedingungen gleichsinnig und in gleichem Verhältnis reagieren. Zur Erläuterung der sowohl theoretisch wie empirisch begründeten Thesen sind die schematischen Darstellungen auf Abbildung 1 heranzuziehen: Beide Bilder zeigen zunächst die Kurve a, welche die Reihenfolge der Testfamilien nach ihrem prozen-

tualen Schoßerfolg unter bestimmten schoßauslösenden Bedingungen symbolisieren soll. Ändert sich die Schärfe der Prüfmethode, wobei sich durchaus mehrere schoßfördernde und -hemmende Faktoren in ihrer Wirkung addieren bzw. subtrahieren können,

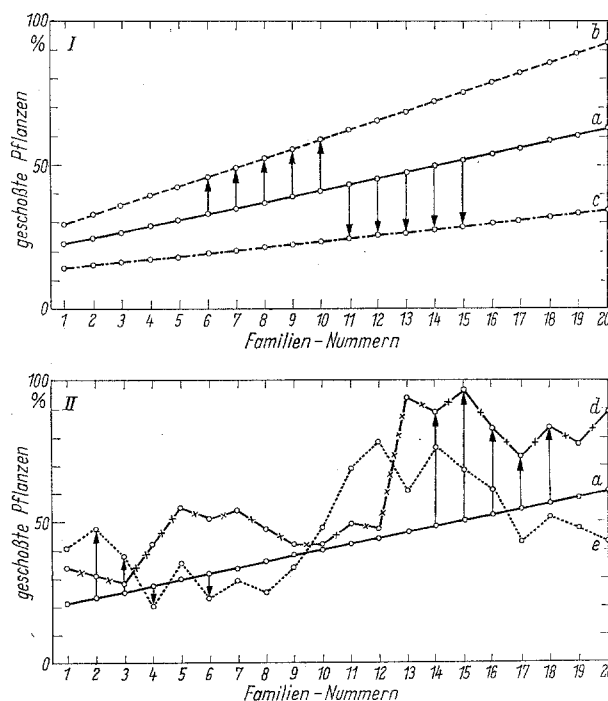


Abb. 1. Schematische Darstellung der verschiedenen Reaktionsmöglichkeiten der Schoßgene. Erläuterungen im Text.