

(Aus dem ERWIN-BAUR-Institut für Züchtungsforschung, Voldagsen.)

Über die Beseitigung von Entwicklungsstörungen auf dem Wege der Plasmonabänderung¹.

Von P. MICHAELIS.
Mit 6 Textabbildungen.

Die Untersuchungen über die Wechselbeziehungen von Genom und Plasmon bei *Epilobium* machen es wahrscheinlich, daß in den Zellen ein kompliziertes genetisches System besteht (MICHAELIS 1947), in dem die Wirkung einzelner Erbträger — sowohl genischer, wie plasmatischer — nicht nur von der Eigenart dieser Erbträger selbst, sondern ebenso von der Struktur des gesamten Systems abhängig ist. Das harmonische Funktionieren eines solchen Systemes ist von der fein aufeinander abgestimmten Wechselwirkung aller system- und lebenswichtigen Erbkomponenten abhängig. Entwicklungsstörungen kommen ganz allgemein dann zustande, wenn durch Abänderung oder Austausch einzelner Erbkomponenten das harmonische Gleichgewicht dieses Systems in seinen Beziehungen zur Umwelt gestört wird. Solche Entwicklungsstörungen können dabei ebenso gut durch Disharmonien zwischen gleichartigen Erbkonstituenten, z. B. zwischen Genen oder Chromosomen oder zwischen plasmatischen Erbkonstituenten wie auch durch Disharmonien zwischen verschiedenartigen Erbkonstituenten, z. B. zwischen Plasmon und Genom entstehen. Diese Deutung der Entwicklungsstörungen als Disharmonien zwischen Gliedern eines genetischen Systemes ist an sich nichts Neues. Dieses System ist nur erweitert worden um die Summe der neu bekannt gewordenen, plasmatischen Erbkonstituenten, des Plasmans.

Mit dieser Erweiterung ergeben sich aber nun neuartige Möglichkeiten zur Beseitigung solcher Entwicklungsstörungen. In einem genetischen System, das nur aus Genen zusammengesetzt ist, sind Entwicklungsstörungen eben auch nur durch Abänderungen der Genzusammensetzung möglich. In einem System verschiedenartiger Erbkonstituenten, deren Wirkung auch vom gesamten System abhängig ist, muß es aber auch möglich sein, Entwicklungsstörungen durch Abänderungen des Systems zu beseitigen, also z. B. Störungen, die auf der Eigenart bestimmter Gene oder Chromosomen beruhen, durch Abänderungen des Plasmans. Diese Möglichkeit ist insofern von Bedeutung, als die Abänderungen des Plasmans ganz anderen Gesetzmäßigkeiten folgen als die des Genoms (MICHAELIS 1944). Die Untersuchung von Plasmonabänderungen zeigt, daß diese unabhängig von der Generationenfolge, häufig schon in einem Individuum oder Klon vor sich gehen können (MICHAELIS 1948 a—e, 1949). Wir dürfen annehmen, daß das durch mütterliche Vererbung sich zu erkennende Plasmon eine Summe zahlreicher, eventuell sehr heterogener Erbkonstituenten ist. Diese Gesamtsumme des Plasmans ist wie die Summe der Gene nicht nur durch Mutation abänderbar, sondern ebenso durch Umkombination (einschließlich Addition und Elimination). Da bei der Zellteilung ein Mechanismus fehlt, der in allen Fällen eine genau erbgleiche Verteilung des plasmatischen Erbgutes auf die Tochterzellen gewähr-

leisten könnte, ist die wichtige Möglichkeit gegeben, daß das plasmatische Erbgut schon intraindividuell umkombiniert werden kann. Wenn nun die Abänderungen des Plasmans schon innerhalb der Zellen, Gewebe oder Organe einen positiven Selektionswert besitzen, so können sich die Abänderungen des plasmatischen Erbgutes im Laufe des Wachstums relativ schnell über größere Teile der Pflanze ausdehnen und die Teile mit ursprünglichem Plasmon verdrängen. Das Neuartige bei diesen plasmatischen Abänderungen ist also, daß die Erbkonstanz eines Individuums für das Plasmon in wesentlich geringerem Grade gilt als für die Gene des Zellkerns, und daß dieselben Vorgänge, die sich bei den Genen in Populationen und Generationenfolgen abspielen, beim Plasmon schon auf 1 Individuum und 1 Klon übergreifen und damit wesentlich schneller vor sich gehen können. Es gibt die klonweise Vermehrung noch keine Gewähr eines homogenen Erbgutes, gerade hier ist die beste Möglichkeit gegeben, neue Plasmotypen auszulesen. In besonders günstigen Fällen mag es hier sogar gelingen, Plasmotypen aufzufinden, mit deren Hilfe genisch bedingte Entwicklungsstörungen beseitigt werden können.

Zur Illustration dieser Verhältnisse seien aus den zahlreichen, beobachteten Plasmonvarianten einige Beispiele herausgegriffen und kurz geschildert.

Bei der Kreuzung verschiedener Sippen der Weidenröschen-Arten: *Epilobium hirsutum* und *Ep. parviflorum* können mannigfache Entwicklungsstörungen auftreten (MICHAELIS 1943). Diese Entwicklungsstörungen können sich nicht nur in sehr verschiedener Weise äußern (z. B. Embryonensterblichkeit, zellphysiologische Störungen wie Störungen des Kohlenhydrat- und Enzymstoffwechsels, Stauchungen und Zergewuchs der verschiedensten Art, Sterilität, fehlender Ansatz bei Kreuzungen usw.), diese Störungen können auch sehr verschiedene Ursachen haben. Ein Teil der Entwicklungsstörungen tritt in reziprok gleichartigen Kreuzungen auf und spaltet bei den entsprechenden Kombinationen in der üblichen Weise auf. Man wird hier an genische Bedingtheit denken. Ein anderer Teil der Entwicklungsstörungen tritt bei reziprok verschiedenen Kreuzungen nur in der einen Kreuzungsrichtung auf und wird mütterlich vererbt. Er würde nach der üblichen Ansicht auf plasmatischer Vererbung beruhen. Abb. 1 gibt einige kennzeichnende Entwicklungsstörungen reziprok gleicher und reziprok verschiedener *Epilobium hirsutum* — *parviflorum*-Basarde wieder, die an dieser Stelle weiterhin interessieren. Nach den Untersuchungen an *Epilobium* ist es nun aber nicht berechtigt, die Entwicklungsstörungen in genisch oder plasmonisch bedingte Störungen aufzulösen. Beide Typen entstehen durch die Wechselwirkungen von Genen und Plasmon. Ob man in dem einen Falle Gene, in dem anderen Falle eine mütterliche Vererbung erfaßt, hängt vor allem davon ab, ob die für die Kreuzungsversuche verwendeten Sippen entsprechend erkennbare Unterschiede der Plasmone oder der Genome besitzen oder nicht.

¹ Herrn Prof. G. TISCHLER zum 70. Geburtstag gewidmet.

An diesen entwicklungsgestörten *Epilobium hirsutum* \times *parviflorum*-Bastarden wurden nun unter be-



Abb. 1a. Normal entwickelter *Epilobium hirsutum-parviflorum*-Bastard. Freilandpflanze der Kreuzung *parvifl.* Kärnten \times *hirsutum* München.



Abb. 1b. „Plasmatisch“ gestörte *hirsutum-parviflorum*-Bastarde. Von oben nach unten: *hirsutum* Essen φ \times *parviflorum* Tübingen, voll entwickelte Pflanze. Größter Durchmesser ca. 6 cm, Höhe ca. 3 cm. Reziproke Kreuzung ähnlich Abb. 1a. Darunter: *hirsutum* Jena φ \times *parviflorum* Sulzaf. Größte Blattlänge der voll entwickelten Pflanze ca. 1,5 cm. Zu unter der *hirsutum* Jena φ \times *parviflorum* Kopenhagen δ -Bastard. Reziproke Kreuzung vgl. Abb. 4 unten.

stimmten Bedingungen in großer Häufigkeit Abänderungen beobachtet, die entweder schlagartig oder aber völlig gleitend und fließend zu einer Beseitigung der Entwicklungsstörungen führten (MICHAELIS 1948 a, MICHAELIS-ROSS 1943). Abb. 2 zeigt eine Abänderung des reziprok verschiedenen *hirsutum* Jena φ \times *parviflorum* Rentweinsdorf δ -Bastards. Ein Zweig mit den typischen, starken Störungen des *hirsutum* Jena-Plas-

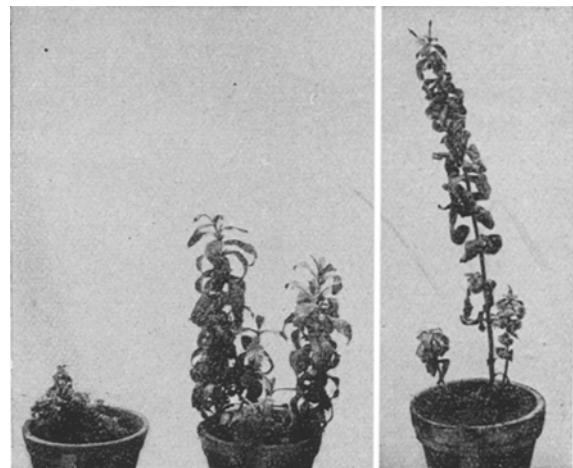


Abb. 2c. „Genisch“ gestörte *hirsutum* \times *parviflorum*-Bastarde. Von links nach rechts *parviflorum* Riga Bora \times *hirsutum* Jena, *parviflorum* Tübingen II \times *hirsutum* Jena und *parviflorum* Foissy \times *hirsutum* München.



Abb. 2. Normalisierung des „plasmatisch“ gestörten *hirsutum* Jena φ \times *parviflorum* Rentweinsdorf δ -Bastardes. Im unteren Teil typisch gestörter Zweig mit nadelförmigen Blättern. Eine Seitenachse mit erblicher Abänderung des Plasmons hat sich fast völlig der reziproken Kreuzung angeglichen und verdrängt die gestörten Sproßteile.

mas (kleine, schmale Blätter der Zweigbasis!) hat schlagartig die Entwicklungsstörungen verloren und sich fast völlig der reziproken Kreuzung angeglichen. Auch die Nachkommenschaft dieses Zweiges hat die üblichen Störungen verloren und vererbt diese Eigenart weiterhin durch die Mutter (MICHAELIS 1948 c, 1949). Abb. 3 zeigt zwei Pflanzen des reziprok gleichen, also scheinbar genisch gestörten *parviflorum* Kölleda \times *hirsutum* Coimbra-Bastardes. An der rechten

Pflanze sind 7 normale Triebe aufgetreten, die als Stecklinge vermehrt, den abgeänderten Wuchs in den folgenden Jahren beibehielten. Im unteren Teile der Abb. 3 sind die Winterrosetten von Stecklingen aus typisch gestörten und normalisierten Trieben dieser einen Pflanze zu sehen. Diese beiden Beispiele, denen noch manche weitere an die Seite gestellt werden können (MICHAELIS-Ross 1943), zeigen, daß bei den *Epilobium hirsutum* — *parviflorum*-Bastarden sowohl die scheinbar nur plasmatisch bedingten Entwicklungsstörungen reziprok verschiedener Bastarde, wie auch die scheinbar nur genisch bedingten Störungen

genannten Bastarden (*hirs. Jena* mit *parvifl. Unteregglingen*, *Kopenhagen* und *Oberleinleiter*) traten an den Zwergpflänzchen mit *hirsutum Jena*-Plasma mehrfach Normalisierungen auf, ähnlich wie sie Abb. 2 zeigt. Diese Normalisierungen beseitigen aber nicht alle Entwicklungsstörungen. Es wurden nur die mütterlich vererbten Störungen beseitigt und die Stufe der „genischen“ Störungen erreicht. Abb. 4b zeigt das Ergebnis beim *hirs. Jena* × *parvifl. Copenhagen*-Bastard. Nach Normalisierung der „plasmatisch“ gehemmten Zwergpflänzchen (vgl. Abb. 1b, unten) sind keine reziproken Unterschiede mehr vorhanden.

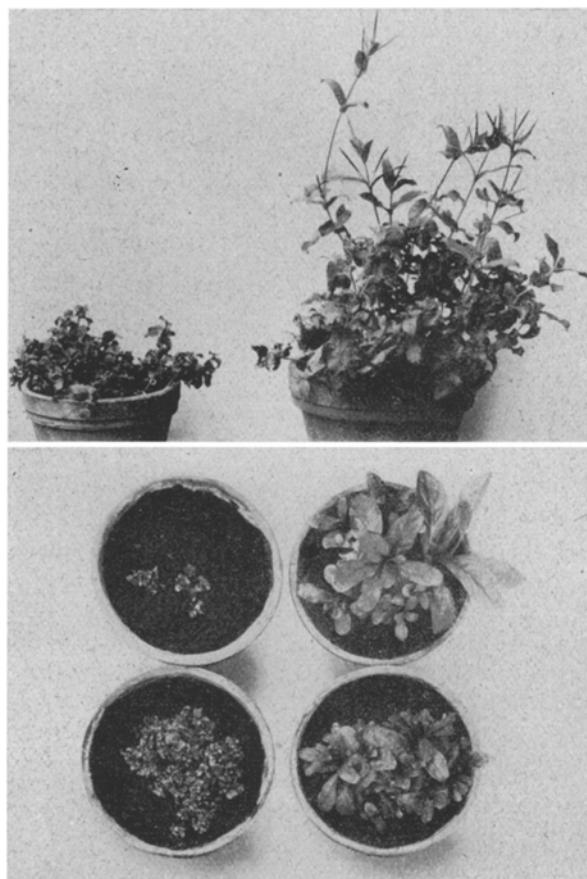


Abb. 3. „Genisch“ gestörter, nicht blühfähiger *parviflorum*. *Kölleda* × *hirsutum Ciombra*-Bastard. Rechte Pflanze mit 7 Normalisierungen, die normal entwickelte Früchte tragen. Unten Überwinterungsrosetten von Stecklingen dieser Pflanze. Links typisch gestörter Wuchs, rechts 2 Stecklinge aus den oben gezeigten Normalisierungen.

gen reziprok gleicher Bastarde durch vegetativ entstandene Abänderungen beseitigt werden können.

Von besonderem Interesse ist nun das Verhalten von Bastard-Kombinationen, in denen scheinbar plasmatisch und genisch bedingte Entwicklungsstörungen nebeneinander vorkommen. In Abb. 4a ist der *hirsutum Jena* × *parviflorum* Unteregglingen-Bastard abgebildet, dem die *hirsutum Jena*-Bastarde mit den *parviflorum*-Sippen *Kopenhagen* und *Oberleinleiter* in hohem Maße gleichen. Der linke Topf enthält 6 Zwergpflanzen mit *hirsutum Jena*-Plasma (*hirsutum Jena* ♀ × *parviflorum* Unteregglingen ♂), der rechte Topf enthält gleichalte, vergleichbare Pflanzen der reziproken Kreuzung mit *parviflorum*-Plasma. Sie ist nicht völlig normal entwickelt, sondern besitzt die sonst bei manchen reziprok gleichen Kreuzungen auftretenden „genischen“ Entwicklungsstörungen. Bei allen drei oben



Abb. 4a.



Abb. 4b.

Abb. 4a u. b. Oben *Epilobium hirsutum Jena* × *parviflorum* Unteregglingen-Bastard. Links 6 Pflanzen der *hirs. Jena* ♀ × *parvifl. ♂*-Kreuzung mit den Störungen des *hirs. Jena*-Plasmas, rechts reziproke Kreuzung *parvifl. ♀* × *hirs. ♂* mit „genischen“ Entwicklungsstörungen. Diesem Bastard gleicht auch die *hirs. Jena* × *parvifl. Copenhagen*-Kreuzung. Unten die beiden reziproken Bastarde dieser Kreuzung nach Normalisierung der *hirs. Jena* ♀ × *parvifl. Copenhagen* ♂-Pflanze. Den ursprünglichen *hirs. Jena* ♀ × *parvifl. ♂*-Bastard zeigt Abb. 1b unten.

Besonders interessant ist nun das Verhalten einer Pflanze des *hirsutum Jena* ♀ × *parviflorum* Oberleinleiter ♂-Bastardes. Abb. 5a zeigt den Bastard im ersten Jahre (1942), links eine Pflanze der Herbst-(Oktober 1941) Aussaat, die im Winter etwas breitere Rosettenblätter, im Sommer winzige, schmale, auf dem Bilde kaum sichtbare Blättchen bildet, rechts eine Pflanze der Frühlingsaussaat, an der sofort schmale, grasartige Blätter mit weißen Flecken (Gewebelücken) entstehen. Sämtliche Pflanzen bildeten im Laufe des Sommers 1942 kleine, schmalblättrige Pölsterchen von ungefähr 3 cm Höhe und 8 cm Durchmesser. An einer Pflanze der Herbstaussaat entstanden im Laufe des ersten Sommers (1942) mehrere abgeänderte Triebe, die rasch den ursprünglichen, gestörten Typus verdrängten. Diese Phase zeigt Abb. 5b. Unten befinden sich noch einige typisch gestörte, nadelförmige Blätter. Die

Mehrzahl der Triebe besitzt Blätter, die denen der reziproken Kreuzung gleichen (ähnlich Abb. 4a rechts). Sie haben die „plasmatisch“ bedingten Entwicklungsstörungen verloren und das Stadium der „genischen“ Störungen erreicht. Ein Trieb (Abb. 5b, links oben) besaß einige besonders große, asymmetrische Blätter im oberen Teile, darunter, auf der Abb. nicht sichtbar, noch einige nadelförmige Blätter. Im Frühjahr des folgenden Jahres (1943) waren die nadelförmigen Blätter der ursprünglich gestörten Pflanze völlig verschwunden (Abb. 5c). Die Mehrzahl der Triebe entsprach denen der reziproken, „genisch“ gestörten Kreuzung und entwickelten sich zu Pflanzen, die denen der Abb. 4b glichen. Nur ein Trieb (Abb. 5c, links oben) nahm eine intermediäre Stellung ein. Er blieb relativ klein, seine Blätter hatten die feinkörnige Melierung, die für alle gestörten Pflanzen mit *hirsutum Jena*-Plasma kennzeichnend ist, die nadelförmige Blattform war aber verlorengegangen. Dieser Trieb machte nun im Frühjahr des folgenden Jahres (1944) eine neue Normalisierung durch, die nun aber bemerkenswerter Weise nicht auf der Stufe der reziproken Kreuzung stehen blieb. Es wurden auch die „genischen“ Störungen überwunden. Es entstanden völlig normalwüchsige Triebe, die nun auch die Triebe mit „genischen“ Entwicklungsstörungen verdrängten. Im Herbst 1944 bestand die Pflanze zum größten Teile aus Sprossen, die denen der Abb. 1a entsprachen. Leider ging die Pflanze infolge eines Unglücksfalles verloren, ehe sie photographiert werden konnte.

Das für dieses letzte Beispiel wesentliche — allerdings bisher nur einmal aufgefundene — Ergebnis ist, daß an einem reziprok verschiedenen Bastard durch einen Normalisierungsvorgang, der in zahlreichen anderen Fällen eindeutig auf Abänderungen des Plasmons zurückgeführt werden konnte, nicht nur die durch Plasmonunterschiede bedingten Entwicklungsstörungen beseitigt werden konnten, sondern daß in einer 2. Etappe an demselben Individuum auch die Entwicklungsstörungen beseitigt wurden, wie sie auch an reziprok gleichen Bastarden vorkommen und nach der bisherigen Ansicht als „genbedingt“ anzusprechen wären. Scheidet man die bei *Epilobium hirsutum-parviflorum*-Bastarden vorkommenden Entwicklungsstörungen scharf in Gen- und Plasmon-abhängige Störungen, so ist dieser Tatbestand außerordentlich überraschend. Das Versuchsergebnis fällt aber durchaus in den zu erwartenden Rahmen, wenn man annimmt, daß die Entwicklungsstörungen wie viele andere Merkmale durch die Wechselwirkungen von Genom und Plasmon, durch ein genetisches System von genischen und plasmatischen Erbkonstituenten bedingt sind. In diesem Falle muß nicht nur dasselbe Merkmal sowohl durch Abänderungen des Genoms, wie des Plasmons entstehen können, es müssen auch Entwicklungsstörungen, die durch bestimmte Genunterschiede ausgelöst werden, durch Abänderungen des Plasmons beseitigt werden können.

Leider ist noch nicht genauer bekannt, aus welchen Ursachen die Abänderungen der *Epilobium*-Bastarde auftreten. Wahrscheinlich handelt es sich um sehr komplexe Vorgänge. Betrachtet man den Abänderungsvorgang als Umkombinationsvorgang, so ist eine primäre Voraussetzung, daß das Plasmon eine Mischung verschiedener Komponenten enthält, sei es, daß das Plasmon durch Mutation heterogen wird, sei

es, daß bei der Entstehung der Bastarde eine Mischung mütterlichen Eiplasmas und väterlichen Pollenschlauchplasmas stattfindet, sei es, daß eine schon vorhandene Plasmamischung infolge bestimmter Genkombinationen oder Umweltsbedingungen instabil wird oder eine solche Instabilität manifest wird. Es ist weiterhin bekannt, daß einerseits bei den verschie-

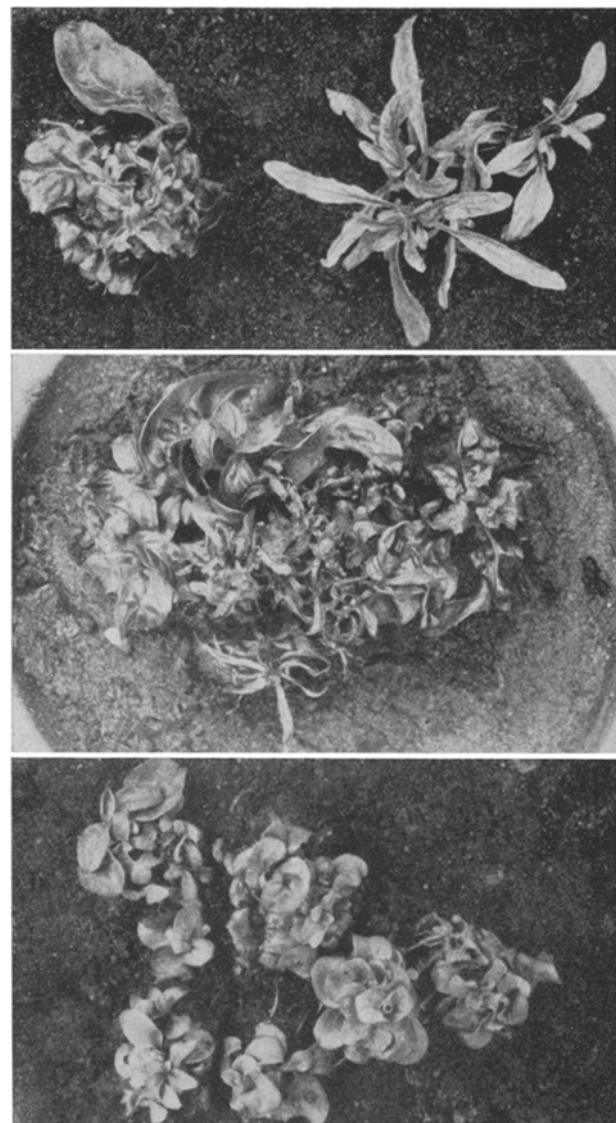


Abb. 5. Normalisierung des *hirsutum Jena*♀ × *parviflorum* Oberleinleiter♂-Bastardes. Oben: typisch gestörte Pflanzen, rechts Frühjahrs-Aussaat, links Herbstaussaat, die im Winter schwach gestörte, im Sommer stark gestörte Blätter bildet. Mitte: Normalisierung des 1. Jahres. Im unteren Teil der Pflanze typisch gestörte Triebe mit nadelförmigen Blättern, rechts normalisierte Triebe auf der Stufe der „genischen“ Störungen. Links oben an der Pflanze abnorm vergrößerte Blätter intermediären Störungsgrades. Unten: dieselbe Pflanze im Frühjahr des 2. Jahres. Überwiegend „genisch“ gestört. Links oben Trieb intermediären Störungsgrades, an dem im Frühjahr des 3. Jahres eine weitere Normalisierung entstand, die nun auch das Stadium der „genischen“ Störungen überwand und Sprosse ergab, die denen der Abb. 1a glichen.

denen *Epilobium*-Bastarden eine ganz verschiedene Häufigkeit der Abänderungen beobachtet wird, auch wenn sie das gleiche Plasma besitzen, und daß andererseits sehr ähnliche Abänderungen bei den verschiedensten Bastarden auftreten. Es wurden umso häufiger Abänderungen gefunden, je stärker die Normalisierungen in ihrer Wachstumsintensität den gestörten Bastarden überlegen waren. Man kann diese Verhältnisse mit den Entmischungs- und Selektionsbedingungen in der Pflanze in Zusammenhang bringen. Schließlich

wurden in den Versuchen um so häufiger Abänderungen beobachtet, je länger und je stärker die Pflanzen winterlichen Klimabedingungen ausgesetzt waren. Vielleicht begünstigen niedere Temperaturen auf dem Wege über die Plasmaviskosität die Entmischungsvorgänge in der Zelle.

In den meisten Fällen wurde bei der Normalisierung der für die Gattung und Art kennzeichnende Wuchstyp wieder erreicht. Trotzdem würde man den Tatsachen nicht gerecht, wenn man zum Ausdruck bringen würde, daß bei Plasmonabänderungen nichts Neues entstehen könne, sondern nur wieder die Norm erreicht würde. Es ist sehr bemerkenswert, daß ein Teil der Abänderungen eine ausgesprochene Heterosis zeigt. Eine bestimmte Abänderung des 2—8 cm hohen *hirsutum* *Essen* × *parviflorum* *Tübingen* Bastardes erreichte eine Höhe von 150 cm, eine andere sogar von 210 cm, während der normalwüchsige, reziproke Bastard nur

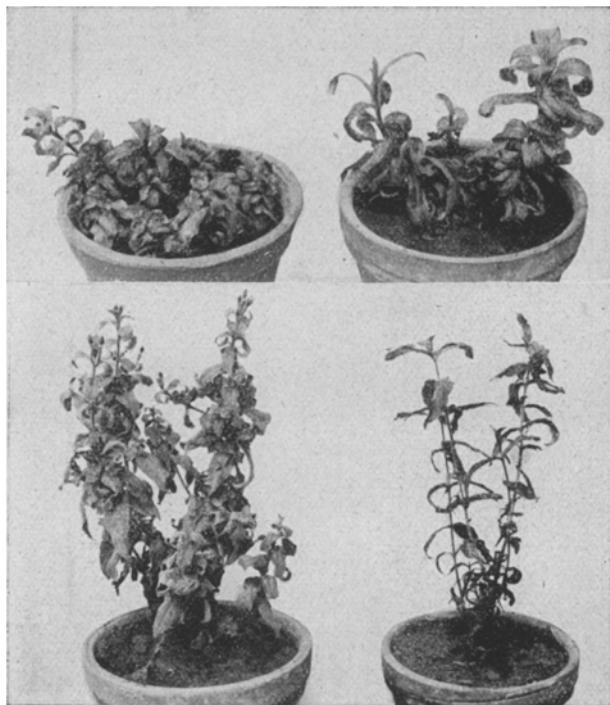


Abb. 6. 2 Pflanzen des reziprok gleichen *parviflorum* *Scheßlitz* × *hirsutum* *München*-Bastardes. Rechte Pflanze mit einer schmalblättrigen Abänderung. Unten 2 Stecklinge dieser einen Pflanze im nächsten Jahre.

70—90 cm hoch wird. Andere Abänderungen zeigen im Rosettenstadium eine erheblich vergrößerte Massenproduktion. Im übrigen tritt unter den Abänderungen eine ganze Anzahl der verschiedensten, neuartigen Wuchstypen auf. Abb. 6 zeigt oben eine Pflanze des reziprok gleichen *parviflorum* *Scheßlitz* × *hirsutum* *München*-Bastardes, dessen aus einer Wurzel entspringenden Triebe sehr verschieden gestaltet sind. Unten sind die Triebe nach mehrfacher Stecklingsvermehrung zu sehen. Solche Neubildungen sind in vielen Fällen dem Normaltyp unter den üblichen Versuchsbedingungen im Selektionswert unterlegen. Andererseits liegen Beobachtungen vor, daß unter abgeänderten Versuchsbedingungen der negative Selektionswert in einen positiven umschlagen kann.

Nachdem bei *Epilobium* erstmalig sichere Abänderungen des plasmatischen Erbgutes nachgewiesen werden konnten, erhebt sich die Frage, ob solche Ab-

änderungen auch bei anderen Objekten aufgefunden werden können. Es würde hier zu weit führen, auf die methodischen Möglichkeiten und auf die methodischen Schwierigkeiten einzugehen, die bei der Auffindung plasmonabhängiger Merkmale gegeben sind (MICHAELIS 1944, 1948e). Eine Durchsicht der Literatur zeigt, daß diese Möglichkeiten bei den experimentellen Arbeiten bisher kaum genutzt, die Schwierigkeiten nur zum Teil richtig erkannt wurden. Es läßt sich aber sagen, daß z. B. die meisten Fälle von Dauermodifikationen aller Wahrscheinlichkeit der plasmatischen Vererbung angehören und daß sich unter manchen Fällen der Frädeterritorium Beispiele für plasmatische Vererbung verborgen. In vielen Fällen haben sich Beispiele für Plasmonabänderungen infolge ihrer teilweisen Instabilität oder infolge Sterilität einer genauen Untersuchung entzogen, und in vielen Fällen wurden Plasmonabänderungen ohne eine ausreichende Prüfung als Genmutationen angesprochen. Von den vielen Beispielen, die an dieser Stelle angeführt werden könnten, sei nur eines der bekanntesten erwähnt, das von v. WETTSTEIN (1937, v. WETTSTEIN-STRAUB 1942) in seinen Kulturen aufgefundenen *Bryum Corrense*. Bei einem tetraploiden *Bryum caespiticium* wurde im Laufe langjähriger Kultur die Zellgröße herabreguliert und die volle Fertilität bei der Sporenbildung wieder hergestellt. Diese Änderungen traten im Laufe mehrerer Jahre vegetativ und an geschlechtlichen Nachkommen auf. Eine vollständige Analyse des Falles steht noch aus. v. WETTSTEIN denkt bei der Erklärung der Abänderung an relativ leicht mutable Gene. Andererseits ist die Ähnlichkeit mit den neu beobachteten Plasmonabänderungen doch so groß, daß es gerechtfertigt erscheint, auch Plasmonabänderungen als Erklärungsmöglichkeit im Auge zu behalten. Die Aufklärung dieses Falles wäre deshalb von besonderem Interesse, weil vielleicht auf solche Weise die bisher noch nicht völlig geklärten Unterschiede zwischen experimentell erzeugten und in der Natur vorkommenden Polyploiden gedeutet werden könnten. Manche weitere Beispiele aus theoretischen und praktischen Arbeiten ließen sich hier anfügen, doch würde eine solche Aufzählung hier zu weit führen und keine positiven Ergebnisse bringen. Es ist hier auch nicht der Platz, auf die weitere Bedeutung der Plasmovariation einzugehen. Es sollte nur das Augenmerk auf diese neuartige Möglichkeit der Erbänderung gelenkt werden.

Zusammenfassung.

Bei *Epilobium* sind bei reziprok gleichen und reziprok verschiedenen Bastarden Entwicklungsstörungen gefunden worden, die bei der üblichen Untersuchung scheinbar entweder nur auf genischer oder nur auf plasmatischer Vererbung beruhen, deren Eigenarten aber doch durch das genetische Gesamtsystem, d. h. durch Wechselwirkungen von Genom und Plasmon bestimmt werden. Beide Arten von Entwicklungsstörungen können in ähnlicher Weise auf dem Wege der Plasmovariation beseitigt werden. Bei einem Bastard, in dem beide Störungstypen nebeneinander vorkamen, wurden durch Plasmonabänderung nicht nur die „plasmatisch“, sondern in einer zweiten anschließenden Etappe auch die „genisch“ bedingten Entwicklungsstörungen aufgehoben. Verf. vermutet, daß sehr viele Eigenschaften in ähnlicher Weise system-

bedingt sind und daß es in diesen Fällen möglich ist, z. B. genisch oder chromosomal entstandene Entwicklungsstörungen auf dem Wege der relativ häufigen und oft schon intraindividuell ablaufenden Plasmavariation auszugleichen.

Literatur.

1. MICHAELIS, P.: Untersuchungen an reziprok verschiedenen Artbastarden bei *Epilobium*. I. Über Bastarde verschiedener Sippen der Arten *E. hirsutum* mit *E. parviflorum*, resp. *E. montanum*. *Flora* 137, 1–23 (1943). — 2. MICHAELIS, P.: Prinzipielles und Problematisches zur Plasmavererbung. Vortrag Deutsch. Bot. Gesellsch. 24. Nov. 1944 (1944). *Biol. Zbl.* 68, 173–195. — 3. MICHAELIS, P.: Über das genetische System der Zelle. *Naturwiss.* 34, 18–22 (1947). — 4. MICHAELIS, P.: Über die gleitende Veränderung des Plasmotypus. *Biol. Zbl.* 67, 32–44 (1948a). — 5. MICHAELIS, P.: Über parallele Modifikation, Dauermodifikation und erbliche Abänderung des Plasmoms. *Ztschr. f. Naturf.* 3b, 196 bis 202 (1948b). — 6. MICHAELIS, P.: Über die Vererbung von Plasmomvarianten reziprok verschiedener *Epilobium hirsutum-parviflorum*-Bastarde. *Naturwiss.* 34, 280 (1948c). — 7. MICHAELIS, P.: Über einige Abänderungen an reziprok verschiedenen *Epilobium hirsutum* Sippen-Bastarden. *Zeitschr. f. Vererbl.* 82, 197–229 (1948d). — 8. MICHAELIS, P.: Über Abänderungen des plasmatischen Erbgutes. *Zeitschr. f. Vererbl.* 83, 36–85 (1949). — 9. MICHAELIS, P. u. G.: Über die Konstanz des Cyttoplasmoms. *Planta* 35, 467–512 (1948e). — 10. MICHAELIS, P. u. ROSS, H.: Untersuchungen an reziprok verschiedenen Artbastarden bei *Epilobium*. II. Über Abänderungen an reziprok verschiedenen und reziprok gleichen *Epilobium*-Artbastarden. *Flora* 137, 24–56 (1943). — 11. WETTSTEIN, F. v.: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. I. Zellgrößenregulation und Fertilwerden einer polyploiden Bryum-Sippe. *Z. f. Vererbl.* 74, 35–53 (1937). — 12. WETTSTEIN, F. v. u. STRAUB, J.: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. III. Weitere Beobachtungen an polyploiden Bryum-Sippen. *Z. f. Vererbl.* 80, 271 bis 280 (1942).

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

Über die Erzeugung von Bastarden von *Sol. polyadenium* (GREENM.) mit Kulturkartoffelsorten und ihre Resistenzmerkmale.

Mit 1 Textabbildung.

Von GERHARD STELZNER.¹

In der Resistenzzüchtung der Kartoffel hat lange Zeit *Sol. demissum* im Vordergrund gestanden. Das Auftreten virulenter Rassen von *Phytophthora infestans* und das Bestreben, auch gegen andere Parasiten und Schädlinge resistente Sorten zu züchten, veranlaßte uns, den Formenkreis der resistenten Wildarten zu erweitern. Schon früh wurden wir auf *Sol. polyadenium*, eine diploide Art, aufmerksam, da Krautfäulebefall niemals auf ihr beobachtet werden konnte. Sie nimmt durch ihren unangenehmen Duftstoff eine Sonderstellung ein.

Kreuzungsversuche mit *Sol. tuberosum* blieben lange Zeit ohne jeden Erfolg, obwohl mehrere Jahre hindurch je etwa 400 Blütenstände der diploiden Form in beiden Richtungen mit Kulturkartoffeln gekreuzt wurden. 1941 wurden deshalb durch Behandlung der Samen mit Colchicinlösung tetraploide Pflanzen der *Sol. polyadenium* hergestellt. Es wurden 4 Tetraploide ausgelesen. Wir erwarteten, daß diese 48 chromosomigen Vertreter der *Sol. polyadenium* sich leichter mit Kulturkartoffeln würden kreuzen lassen. 1942 blieben aber auch diese Kreuzbestäubungen ohne Erfolg. In diesem Jahre hatten wir aber auch mehrere Sorten, darunter Ackersegen und Frühnußel, auf Tomaten gepfropft. Die Bestäubung der gepfropften Ackersegen und Frühnußel mit Pollen der tetraploiden *Sol. polyadenium* brachte überraschenderweise ziemlich guten Ansatz. Die Zahl der kreuzbestäubten Blüten und der erhaltenen Samen kann wegen Verlustes der Unterlagen infolge Kriegseinwirkung nicht angegeben werden. 1943 wurden aus der Kreuzung Ackersegen \times *Sol. polyadenium* 4n 150, aus der von Frühnußel \times *Sol. polyadenium* 4n 200 Sämlinge angezogen. Die Pflan-

zen zeigten sehr üppigen Wuchs und die Dominanz der Wildmerkmale. Die Blüten waren violett gefärbt, das Laub zeigte das typische Blattgrün des wilden El-



Abb. 1. *Sol. polyadenium*, links diploid, rechts tetraploid.

ters. Besonders auffällig war die wuchernde Stolonenbildung und das Fehlen von Knollen. Bei Ackersegen \times *Sol. polyadenium* zeigte nur 1 Pflanze leidliche Knollenbildung, bei Frühnußel \times *Sol. polyadenium* 25 Pflanzen.

¹ Da Dr. STELZNER seit April 1945 im Osten vermischt ist, wurde diese Arbeit nach seinen Protokollen, ergänzt durch Untersuchungen des in der Arbeit genannten Mitarbeiterstabes, von mir zusammengestellt und zur Veröffentlichung übergeben. WILHELM RUDORF, Voldagsen.