

Zum Schluß muß noch eines bemerkt werden. Die Bedeutung der Cytologie für die angewandte Genetik beruht, wie ich im Vorausgegangenen zu zeigen versucht habe, in erster Linie auf dem Vorkommen verschiedener Atypieen des Chromosomenformwechsels.

Es hat nun — wenigstens heutzutage — ganz den Anschein, als ob diese Atypieen bei Pflanzen viel häufiger sind als bei Tieren, oder besser gesagt, häufiger verwertbare Konsequenzen haben. Wir kennen eine Unzahl von polyploiden Pflanzenrassen, aber nur ganz wenige polyploide Tiere.

Schon aus diesem Grund wird die praktische Anwendung der Cytologie vorläufig wohl hauptsächlich auf die Pflanzenzüchtung beschränkt bleiben. Aber auch aus einem anderen Grund; die Hauptobjekte der Tierzucht sind Wirbeltiere: Säugetiere, Vögel, Fische. Und die cyto-

logische Untersuchung dieser Organismen stellt an das technische Können und die Beobachtungsgabe des Untersuchers sehr hohe Anforderungen und ist auf alle Fälle sehr zeitraubend. Es ist vielleicht voreilig, solchen Untersuchungen jeden praktischen Wert abzuspochen, aber man kann wohl soviel sagen, daß sie in den Routinebetrieb des rationellen Züchters wohl schwerlich aufgenommen werden dürften und zunächst dem „reinen“ Cytologen vorbehalten bleiben werden; etwaige praktische Ergebnisse werden dann, wie so oft, ihren Weg aus dem Laboratorium in die Praxis schon finden. Anders steht die Sache jedoch, falls die praktische Insektenzüchtung einen Aufschwung erfährt (ich denke dabei an die Züchtung von Insekten im Dienste der Schädlingsbekämpfung); hier kann die Cytologie viel leichter und vielleicht auch mit mehr Aussicht der Praxis dienstbar gemacht werden.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg.)

Über die Möglichkeiten der experimentellen Erzeugung neuer Pflanzenrassen durch künstliche Auslösung von Mutationen.

Von **H. Stubbe.**

Die großen Erfolge, welche die Pflanzenzüchtung in den letzten Jahrzehnten erzielt hat, finden ihre Grundlage in der Erkenntnis einer Gesetzmäßigkeit der Vererbung einzelner Merkmale. Die praktische Auswirkung dieser Vererbungsgesetze hat zu den Methoden der Transgressions- und der Kombinationszüchtung geführt, die im Laufe der nächsten Jahrzehnte noch eine bedeutende Rolle spielen werden. Mit Hilfe dieser beiden Züchtungsmethoden besteht die Möglichkeit, neue Pflanzenrassen zu erzeugen, welche wirtschaftlich gute Eigenschaften, — also etwa Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten oder Ertragreichtum —, die ursprünglich das Charakteristikum verschiedener Rassen und Arten waren, auf einem Individuum zu vereinen. Einer der ersten und bekanntesten Versuche, um auf dem Wege der Kombinationszüchtung zu leistungsfähigeren Kulturpflanzen zu kommen, ist die Arbeit des schwedischen Forschers NILSSON-EHLE, der die Winterfestigkeit schwedischen Landweizens mit dem hohen Ertrag des englischen Squarehead vereinigte. Es handelt sich hier also um eine einfache Kombination von zwei bereits vorhandenen Eigenschaften. Die Möglichkeiten aber, neue widerstandsfähige und ertragreiche Sorten zu züchten, sind mit diesen Methoden nicht erschöpft. In den letzten Jahren haben nämlich Untersuchungen ganz

anderer Art eine weitere Perspektive für die Erzeugung neuer Kulturpflanzen eröffnet.

Es ist allgemein bekannt, daß in jeder Spezies, die in großem Maßstab kultiviert wird, hin und wieder Individuen auftreten, die von der Stammform verschieden sind. Erweist sich diese Abweichung als erblich, und ist sie nicht durch Bastardspaltung entstanden, so sprechen wir von einer Mutation. Die Spontan-Mutationen, die also auf einer Änderung der Faktorenkonstitution beruhen, haben in vielen Fällen wichtiges Ausgangsmaterial in der Züchtung geliefert. Über den Ursprung dieser Spontan-Mutationen können nur Vermutungen geäußert werden.

Man weiß nun seit ziemlich langer Zeit, daß durch chemische und physikalische Reizung die Erbmasse in irgend einer Weise beeinflusst werden kann. Als erste haben F. WOLFF 1909 und E. SCHIEMANN 1912 Versuche über Mutationsauslösung bei Bakterien, Algen und niederen Pilzen ausgeführt und festgestellt, daß die Höhe der Mutationsrate durch bestimmte Chemikalien wesentlich erhöht werden kann. Im Jahre 1919 hat E. STEIN im Institut für Vererbungsforschung in Dahlem mit Radiumbestrahlungen am Löwenmaul *Antirrhinum majus* zum Zwecke der Mutationsauslösung begonnen. Bei diesen Arbeiten traten neben einer Anzahl von Mutationen in erster Linie sogenannte Radio-Morphosen auf,

d. h. Veränderungen, die sich als eigentümliche Gewebeentartungen erwiesen und deren morphologische Verschiedenheit von der Stammsippe bei vegetativer Vermehrung Generationen hindurch erhalten blieb, deren sexuelle Übertragung bisher aber nicht gelang.

In der letzten Zeit haben die Amerikaner besonders intensiv an der Frage der künstlichen Auslösung von Mutationen durch physikalische und chemische Methoden gearbeitet und dabei ganz bedeutende Ergebnisse erzielt. Die Untersuchungen sind größtenteils an theoretisch wichtigen und genetisch gut bekannten Objekten durchgeführt worden und was für sie gilt, ist auch für Haustiere und Kulturpflanzen wahrscheinlich. Die Methodik und die Ergebnisse der Arbeiten amerikanischer Forscher sind daher nicht nur für den wissenschaftlich arbeitenden Genetiker von größtem Interesse, sondern sie verdienen auch bei dem praktischen Tier- und Pflanzenzüchter volle Beachtung. Es erscheint daher notwendig, in dieser Zeitschrift das Augenmerk der Züchter auf diese neuen Untersuchungen zu lenken und eine umfassende Darstellung der wichtigsten Arbeiten und Ergebnisse zu geben.

Im Juli 1927 veröffentlichte MULLER-Texas seinen ersten Bericht über Auslösung von Mutationen bei der Taufliege *Drosophila melanogaster* durch den Einfluß von Röntgenbestrahlung. *Drosophila* ist wegen der sehr leichten Haltungsbedingungen, der überaus schnellen Vermehrung, der günstigen Chromosomenverhältnisse und anderer vererbungswissenschaftlich guter Eigenschaften das am besten analysierte Objekt der theoretischen Genetik. MULLER ging bei seinen Versuchen von Tieren aus, deren Abstammung ihm genau bekannt war. In erster Linie wurde in diesen Experimenten die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Geschlechtschromosom geprüft. In den meisten Experimenten wurde nur eins der Elterntiere bestrahlt und unmittelbar nach der Behandlung der Paarung unterworfen. Alle bestrahlten Tiere wurden mit derselben Strahlenqualität behandelt, nämlich 50000 Volt, 5 m Amp., 1 mm Al-Filterung und 16 cm Focus Objektabstand. Die Dauer der Bestrahlung wurde variiert von 12—48 Minuten. MULLER benutzte hierbei Fliegen mit sehr günstigen Faktorenkombinationen, die ihm eine Erkennung von Veränderungen sehr bald gestatteten.

Es zeigte sich nun bei der Prüfung der F_2 -Generation, daß in den behandelten Kulturen die Höhe der Mutationsrate außerordentlich gestiegen war, während die gleichzeitig angesetzten

Kontrollen extrem niedrige Mutationsziffern aufwiesen. Es war infolge der exakten Arbeitsmethoden bei *Drosophila* auch leicht, nachzuweisen, daß die neu aufgetretenen Mutationen stets in den Chromosomen lagen, die von den bestrahlten Elterntieren stammten. MULLER benützte bei seinen Experimenten zur Feststellung der Mutationsrate rezessive Letalfaktoren. Diese Faktoren treten bei *Drosophila* besonders häufig auf und ihre Wirkung, nämlich das Absterben des Individuums auf irgendeinem Entwicklungsstadium, ist unbedingt eindeutig und entgeht nicht, wie viele Kleinmutationen der Feststellung. Die Mutationen, die MULLER bei seinen Untersuchungen fand, manifestierten sich in ganz verschiedener Weise. Den weitaus größten Teil lieferten die letalen Faktoren, daneben fand er einen zwar bedeutend geringeren, aber immer noch bemerkenswerten Anteil von semiletalen Faktoren. MULLER versteht darunter Faktoren, welche die Lebensfähigkeit der Tiere etwa auf die Hälfte der normalen herabsetzen. Weitere Gruppen von Mutanten bildeten jene, die nur eine leichte Reduktion der Lebensfähigkeit bewirkten und solche, die Sterilität verursachten; schließlich trat aber auch eine bedeutende Anzahl völlig lebensfähiger Mutanten auf.

Es ist unbedingt bemerkenswert und eine bei allen Autoren, die derartige Experimente ausführten, wiederkehrende Erscheinung, daß etwa die Hälfte der sichtbaren Mutanten solche waren, die von den *Drosophila*-Forschern schon früher als Spontanmutationen entdeckt und analysiert worden waren. So traten längst bekannte Faktoren wie weißes Auge, Facettenauge, kleiner Flügel, kleines Auge u. a. auch als Folge der Bestrahlung auf. Durch Kreuzungen konnte die Identität der alten und neuen Faktoren ohne weiteres festgestellt werden. Ebenso wie die Spontanmutationen scheinen auch die induzierten Mutationen in allen Regionen der Chromosomen vorzukommen. Mutationen in den Autosomen ließen sich durch die Experimente MULLERS nicht so schnell feststellen. In späteren Generationen fand MULLER jedoch eine ganze Anzahl solcher nicht geschlechtsgebundener Mutanten, und er zieht daraus den Schluß, daß das gesamte Chromatin durch die Bestrahlung in gleicher Weise beeinflußt worden ist. Die Ergebnisse von zweien seiner Experimente faßte MULLER zahlenmäßig zusammen. Er fand in 6016 Kontrollchromosomen 5 letale Faktoren, dagegen 59 letale Faktoren in 741 Chromosomen, die unter den oben genannten Bedingungen 24 Minuten bestrahlt worden waren und 143 letale Faktoren in 1177 Chromosomen, die

die schwerste Bestrahlung von 48 Minuten erhalten hatten. In diesen Chromosomen war also die Mutationsrate etwa 150mal höher als in den Kontrollen. Wie aus den Zahlen zu ersehen ist, verursachte eine Steigerung der Dosis auch eine gesteigerte Produktion von Mutanten, doch bleibt die Frage offen, ob der Effekt proportional der Dosierung oder eine andere Funktion von ihr ist. Ein weiterer Versuch, welcher der Feststellung sichtbarer Mutationen diente, die schon in der F_1 -Generation zu erkennen waren, ergab, daß von 1490 Söhnen, bei der Bestrahlungsdauer eines Elters von 28 Minuten, 61 Söhne sichtbare Abnormitäten aufwiesen, während bei der schwersten Bestrahlung, die 48 Minuten dauerte, von 1150 Söhnen 86 sichtbare Veränderungen zeigten. Auch in diesem Versuch wieder ein Ansteigen der Mutanten mit der Stärke der Dosis. Auch hier wieder eine große Anzahl von Mutanten, die mit früher bekannten identisch waren.

Aus diesen wichtigen Ergebnissen zieht MULLER den Schluß, daß auf Grund der Zahlen für rezessive Letale und für sichtbare Mutanten etwa 47 Prozent der Keimzellen eine Mutation in irgendeinem Teil des Chromatins enthalten. Zieht man aber noch die dominanten letalen Faktoren in Betracht, deren Vorhandensein aus einer Verschiebung der Geschlechtsverhältnisse erkannt wird, so ergibt sich, daß etwa 76,8 Prozent aller Keimzellen eine oder mehrere Mutationen der oben beschriebenen Gruppen enthalten, eine Zahl, bei welcher nicht erkennbare Faktoren für Sterilität, für nur gering reduzierte Lebensfähigkeit usw. noch nicht berechnet worden sind.

Diese grundlegenden Feststellungen wurden von WEINSTEIN (Columbia Universität) geprüft und voll bestätigt gefunden. Auch er fand, daß mit steigender Bestrahlung eine Zunahme der Mutanten zu verzeichnen war, und daß ein Teil der Mutanten den bereits früher gefundenen identifiziert werden konnte. Ebenso wie MULLER stellte WEINSTEIN lediglich die Zahl der Mutationen im X -Chromosom fest, und er kam zu dem Resultat, daß von 37 F_1 -Weibchen bei stärkster Bestrahlung (48 Minuten) 9 Weibchen und von 47 F_1 -Weibchen bei schwächerer Bestrahlung (24 Minuten) 10 Weibchen ein verändertes X -Chromosom von ihrem bestrahlten Vater vererbten. In den X -Chromosomen der gleichzeitig beobachteten 56 F_1 -Kontrollweibchen wurden keine Veränderungen entdeckt. Die insgesamt aufgetretenen 19 Mutationen äußerten sich in einem dominanten Faktor, 4 rezessiven und 14 letalen Faktoren. Von den nicht letalen Genen waren 3 rezessive Allele zu schon bekannten Faktoren. In der Nachkommenschaft der be-

handelten Fliegen fand WEINSTEIN auch eine große Anzahl anderer Abnormitäten. So traten 6 Verlagerungen auf, in denen sich Gene des zweiten Chromosoms benahmen, als wären sie dem X -Chromosom angeheftet, d. h. sie wurden in geschlechtsgebundener Weise vererbt. WEINSTEIN versuchte festzustellen, an welcher Stelle das 2. Chromosom gebrochen war, und er fand, daß der Verknüpfungspunkt mit dem X -Chromosom in den verschiedenen Fällen differiert. Eine weitere Abnormität bestand in einer genetisch bedingten Reduzierung des Austauschwertes, die in 8 Fällen auftrat. Ein Teil dieser Faktoren verhinderte den Austausch völlig, andere wieder nur in einem Teil des Chromosoms. Das Material, mit dem WEINSTEIN zunächst arbeitete, war zu gering, um zu einer exakten zahlenmäßigen Erfassung der Höhe der Mutationsrate zu kommen. Eine Berechnung, die nur für das X -Chromosom gilt und lediglich die sichtbaren und die letalen Faktoren umfaßt, zeigte, daß bei der stärksten Bestrahlung sich das Verhältnis von unbeeinflussten zu beeinflussten Chromosomen etwa wie 1:4 und in den schwächeren Bestrahlungen wie 1:5 verhält.

Diese bedeutenden Resultate, über die MULLER zum erstenmal auf dem 5. internationalen Kongreß für Genetik im September 1927 in Berlin ausführlicher berichtete, haben eine Reihe anderer Forscher veranlaßt, Spezialfragen der Mutationsauslösung durch kurzweilige Strahlen zu prüfen. F. B. HANSON versuchte in seinen Experimenten, die durch die Wirkung von Röntgenstrahlen bedingte relative Häufigkeit von Rückmutationen bei *Drosophila* festzustellen. Durch eine geeignete Ausgangskombination von Faktoren konnten alle Fälle von Rückmutation bei den F_1 -Männchen erkannt werden. Das Ergebnis der Untersuchung war, daß in den geprüften Kulturen bei schwerer Bestrahlung der Väter (96 Minuten) der Faktor *Bandage* unter 866 geprüften F_1 -Männchen zweimal und bei leichter Bestrahlung (48 Minuten) unter 3796 geprüften F_1 -Männchen ebenfalls zweimal zu normalem Auge konstant zurückmutierte. Daneben wurden acht Fälle einer inkonstanten Rückmutation des Faktors *Beadex wing* zu normalem Flügel beobachtet. Die Größe des Prozentsatzes von Rückmutationen erscheint gering, stellt aber die höchste Rate von Rückmutationen dar, die bisher bei *Drosophila* beobachtet wurde.

HANSON und HEYS stellten ferner Versuche an, über den Einfluß von Radiumstrahlen auf die Erzeugung von Letalmutationen bei *Drosophila*. In diesen Experimenten prüften sie gleichzeitig

die Wirkung der einzelnen Strahlenqualitäten, die jedes Radiumpräparat aussendet. Sie fanden, daß in dem ersten Experiment in dem α , β und γ -Strahlen auf die Tiere einwirkten, die Höhe der letalen Mutationen 8,2% betrug, während im zweiten Experiment durch γ -Strahlen allein 2,8% Letalfaktoren erzeugt wurden. Diesen Unterschied in der Wirkung erklären die Autoren durch ein Fehlen der α und β -Strahlen im zweiten Experiment, die also auch für die Erzeugung von Mutationen von Bedeutung zu sein scheinen oder durch eine geringere Gesamtstrahlenenergie der γ -Strahlen im zweiten Versuch.

Diesen theoretisch wichtigen Arbeiten zur Frage der Mutationsauslösung schließt sich noch eine weitere von PATTERSON an über die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die Erzeugung von somatischen Mutationen bei der Taufliege. Er bestrahlte die F_1 -Eier und -Larven einer Kreuzung zwischen rotäugigen und weißäugigen Fliegen. Das Insektenauge setzt sich aus einer großen Anzahl kleiner Einheiten, den Ommatidien zusammen. Jeder Wechsel der Farbe einer oder mehrerer Einheiten kann ohne weiteres erkannt werden und liefert in diesen Versuchen die Grundlage für die Erkennung somatischer Mutationen. Es zeigte sich, daß von 666 Weibchen, die den bestrahlten Larven entschlüpft waren, und die auf Grund der angewandten Faktorenkombination heterozygot rotäugig sein mußten, 34 Tiere verschieden große Zonen weißer Ommatidien trugen, während von 807 rotäugigen Männchen 8 Tiere Zonen weißer Ommatidien erkennen ließen. 1798 Kontrollfliegen entsprachen in ihrer Augenfarbe den normalen Erwartungen. Diese Ergebnisse werden von PATTERSON ausführlich diskutiert und zum Teil durch Störungen bei der Zellteilung, die zum Verlust des Geschlechtschromosoms führen, erklärt. Neben somatischen Mutationen traten bei bestrahlten Larven auch Gen-Mutationen in den Keimzellen auf. Von 29 Weibchen aus behandelten Larven waren 14 fertil. Sie lieferten 1861 Nachkommen, von denen fünf sichtbare Mutanten zeigten. Von 44 Männchen aus behandelten Larven waren 23 fertil, die 944 männliche Nachkommen gaben, unter denen 20 sichtbare Mutanten auftraten. In vier Fällen fand sich bei zwei oder mehr Fliegen dieselbe Mutation. Dies erklärt sich durch eine Beeinflussung der Geschlechtszelle, bevor ihre Teilungen beendet waren.

Die theoretischen Untersuchungen über künstliche Auslösung von Mutationen durch Röntgenstrahlen haben bei den Drosophilaforschern in relativ kurzer Zeit durch die Gunst des Objekts

zu einer Fülle interessanter Ergebnisse geführt. Es liegt die Frage nahe, ob derartige Versuche auch mit Pflanzen angestellt worden sind, und es ist bei einer Bejahung dieser Frage von vornherein klar, daß solche Experimente noch nicht sehr großen Umfang angenommen haben können, einmal, weil sie später begonnen wurden, und zum anderen, weil die Zoologen in der gleichen Zeit 20- bis 30mal so viel Generationen mit *Drosophila* heranziehen können, als Botaniker, die mit höheren Pflanzen arbeiten. Die Ergebnisse botanischer Untersuchungen sind daher zum Teil recht vorläufig. Ausführliche genetische und cytologische Analysen ihrer Beobachtungen haben die betreffenden Autoren noch nicht veröffentlicht.

Als erster hat GOODSPEED, Kalifornien, Mutationen durch Röntgenstrahlen ausgelöst und zwar an Tabakpflanzen. Das Ausgangsmaterial GOODSPEEDS war sehr gering. Er bestrahlte im Frühjahr 1927 *Nicotiana tabacum*-Pflanzen von der Varietät *purpurea* im Knospenstadium. Die rispenartige Verzweigung des Blütenstandes weist beim Tabak zahlreiche Blütenknospen jeden Alters auf. Es ist wahrscheinlich, daß der Einfluß der Röntgenstrahlen am stärksten in den Knospen ist, deren Pollen- und Embryosack-Mutterzellen sich im Stadium der Reifungsteilung befinden. Die ganz verschiedenen Entwicklungsstadien der Knospen einer Rispe ermöglichen so die Beeinflussung irgendeiner Knospe im empfindlichen Stadium. Die Versuchsbedingungen, mit denen GOODSPEED arbeitete, betragen 50000 Volt, 2,8 m Amp. bei einem Focus-Objekt-Abstand von etwa 30 cm. Es wurden zunächst zwei aus reinen Linien stammende Pflanzen bestrahlt, die eine 10 Minuten, die andere 20 Minuten unter den oben erwähnten Bedingungen. Im Sommer desselben Jahres gelangten aus der Nachkommenschaft dieser Mutterpflanzen über 1000 Pflanzen zur Reife. Von ihnen zeigten über 20% Veränderungen. In der Nachkommenschaft einer einzigen Kapsel waren von 168 Pflanzen 136 verschieden, und GOODSPEED hält es für wahrscheinlich, daß die Zahl der Varianten bei genauer Prüfung über 50% betragen würde. Die von den Ausgangsindividuen abweichenden Pflanzen zeigen eine Veränderung eines oder zahlreicher morphologischer Charaktere, die eine normale *Nicotiana tabacum*-Pflanze von der Varietät *purpurea* auszeichnen. In einer Anzahl von Fällen wurde nur eine reduzierte Fruchtbarkeit beobachtet. Meist aber trat diese in Verbindung mit morphologischen Veränderungen auf. Die Fülle der Varianten hat eine genaue wissenschaft-

liche Beschreibung und Untersuchung noch nicht ermöglicht, und GOODSPEED begnügt sich daher zunächst mit einer oberflächlichen Klassifikation. Es traten zahlreiche Veränderungen an Blättern und Blüten auf. Von fünf der auffälligsten Abweichungen erhielt er nach Selbstung Samen, die nach ihrer Aussaat die gleichen Verschiedenheiten aufwiesen, wodurch die Erblichkeit derselben evident wurde.

Im September 1927 wurden aus einer neuen, 15 Minuten dauernden Bestrahlung 500 Pflanzen herangezogen, die nicht alle aus Selbstung des bestrahlten Individuums hervorgegangen waren, sondern die zum Teil unbehandelten Blüten entstammten, die mit bestrahlten Pollen bestäubt worden waren. In beiden Fällen wurden die gleichen Veränderungen erzielt, wie bei den im Januar bestrahlten Pflanzen. Cytologische Untersuchungen wurden an 15 deutlich verschiedenen Pflanzen der Januarbestrahlung vorgenommen. Die Vermutung, daß durch die Behandlung auch die chromosomalen Verhältnisse beeinflußt wurden, bestätigte sich. Etwa die Hälfte der Pflanzen zeigte normale Reifungsteilungen, der Rest ließ Abnormitäten sowohl in den meiotischen wie den somatischen Teilungen erkennen. Zählungen ergaben, daß die Chromosomzahl in den Pollenmutterzellen geringer war als normal. Häufig wurden früh einsetzende Entartungen des sporogenen Gewebes gefunden, die zu völliger oder teilweiser Sterilität führen können. Bei einigen Pflanzen wurden auch Veränderungen der einzelnen Chromosomen beobachtet, die in den jahrelangen Untersuchungen an unbehandelten Pflanzen niemals aufgetreten waren. Weitere Fälle zeigten das Vorhandensein unpaarer Chromosomen und einmal wurde eine Verdopplung des gesamten Chromosomensatzes gefunden.

An einem anderen theoretischen Objekt dem Stechapfel, *Datura stramonium*, wurden von GAGER und BLAKESLEE Radiumbestrahlungen gemacht, durch welche eine Reihe der bei *Datura* bekannten Chromosomenmutationen erzeugt wurden, die durch das Nichtauseinanderweichen eines Chromosomenpaares in der Reduktionsteilung erklärt werden. In über 100 Nachkommen einer einzelnen Kapsel traten 17,7% derartiger Mutationen auf, für welche meist die Chromosomenzahl $2n + 1$ charakteristisch war. Eine unbehandelte Kapsel derselben Pflanze ergab 36 normale Nachkommen. Auf Gen-Mutationen wurde in diesen Experimenten nicht geachtet, jedenfalls wurde die normale Nachkommenschaft nicht auf Heterozygotie untersucht. Es wurden jedoch 2 Gen-Mutationen bei einer Prüfung von 18 Pflanzen

derselben Nachkommenschaft gefunden und diese Tatsache weist darauf hin, daß durch die Bestrahlung auch eine ganz bedeutende Erhöhung in der Rate der für *Datura* äußerst seltenen Gen-Mutationen stattgefunden hat.

Die Arbeiten GOODSPEEDS, GAGERS und BLAKESLEES lassen also ohne weiteres erkennen, daß auch an höheren Pflanzen die Auslösung von Mutationen durch kurzweilige Strahlen möglich ist. Das beweisen ebenfalls die Versuchsergebnisse des amerikanischen Botanikers STADLER, der Versuche mit Mais und Gerste anstellte. Es ist eine beim Mais hin und wieder beobachtete Tatsache, daß, wenn die weiblichen Blütenstände von Pflanzen, die rezessiv für den Endosperm-Charakter sind, bestäubt werden mit Pollen von Pflanzen, die den entsprechenden dominanten Faktor tragen, in den so erzeugten heterocygoten Samen gelegentlich Mosaik-Individuen auftreten, bei denen ein Teil des Endosperm den rezessiven Charakter zeigt. Man hat früher angenommen, daß diese Erscheinung eine Folge einer aberranten Chromosomenbeschaffenheit ist. STADLER hat eine Reihe von Versuchen angesetzt, in denen der Einfluß von Röntgenbestrahlung auf diese Erscheinung geprüft werden sollte. Die Kolben wurden kurz vor der Befruchtung mit intermittierender Bestrahlung behandelt. Die Ergebnisse zeigen ein außerordentliches Ansteigen des Prozentsatzes der Mosaikendosperme, das der Stärke der Bestrahlung folgt. Der Prozentsatz der Mosaiks war in den behandelten Serien etwa zwanzigmal größer als in den Kontrollen. STADLER neigt auf Grund verschiedener Beobachtungen zu der Ansicht, daß es sich hier um Gen-Mutationen und nicht, wie man früher annahm, um Chromosomenverluste handelt. Ein weiterer Versuch, den STADLER vornahm, war die Bestrahlung keimender Gerstensamen zum Zweck der Mutationsauslösung. Die Samen erhielten zwölf gleiche Expositionen von je $2^3/4$ bzw. $5^1/2$ Minuten mit einstündigem Intervall. Die induzierten Mutationen waren in allen Fällen somatischer Natur. Sie betrafen Chlorophylldefekte an den Keimlingen der Nachkommenschaft. In einem anderen vorläufigen Versuch steigerte STADLER die Wirkung der Strahlen durch Imprägnieren der Samen in Lösungen von Schwermetallsalzen. Die Samen wurden 7 Stunden in den Lösungen behandelt und 15 Stunden später bestrahlt. Der Erfolg dieser Maßnahme war eine um 40% höhere Mutationsrate als im ersten Versuch. Insgesamt wurden von STADLER 48 Mutationen, die verschiedene Keimlingscharaktere betrafen, gefunden. In den gleich-

zeitig angesetzten Kontrollen, die etwa 1500 Ährennackkommensschaften umfaßten, wurde auch hier nicht eine Mutation entdeckt.

Die hier ausführlich beschriebenen zum größten Teil theoretischen Untersuchungen zur Frage der künstlichen Auslösung von Mutationen mit Hilfe chemischer und physikalischer Reizung weisen ohne Zweifel auf die Bedeutung derartiger Experimente für die praktische Pflanzenzüchtung hin. Die bisherigen Ergebnisse lassen zwar erkennen, daß der größte Teil der induzierten Mutationen solche sind, die vom züchterischen Standpunkt nicht brauchbar zu sein scheinen. Es ist aber mit Sicherheit anzunehmen, daß bei großangelegten Versuchen mit Kulturpflanzen auch Formen auftreten, die züchterisch wertvoll sind und neues Ausgangsmaterial zu liefern vermögen. In der Transgressions- und Kombinationszüchtung besitzen wir Methoden, die uns die Vereinigung bereits vorhandener Eigenschaften in einem Individuum gestatten. Wir können auf Grund vielfacher Beobachtungen annehmen, daß derartige Eigenschaften auch einstmals durch Mutation entstanden sind. Wenn es gelingt, neue Eigenschaften und neue Formen durch künstliche Auslösung von Mutationen bei unseren Kulturpflanzen zu erzielen — man denke an Eigenschaften, die viele Wildformen unserer Kulturpflanzen noch besitzen oder an Gigasformen, die durch eine Verdopplung des Chromosomensatzes durch Störungen in den Reifungsteilungen der Geschlechtszellen entstanden sind —, so besitzen wir in diesem Verfahren einen neuen Weg, um, in Verbindung mit den schon bekannten Methoden, der Pflanzenzüchtung weitreichende Perspektiven zu eröffnen. Arbeiten auf diesem Gebiet sind also von größter Bedeutung und müssen mit umfangreichen Mitteln, mit sehr großem Versuchsmaterial und mit zahlreichen Variationen durchgeführt werden.

Professor BAUR hat vor zwei Jahren im Institut für Vererbungsforschung der landwirtschaftlichen Hochschule Berlin mit ausgedehnten Versuchen begonnen, die zur weiteren Klärung dieser Fragen beitragen sollen. Die Versuchs-

pflanze ist das Löwenmäulchen *Antirrhinum majus*, eine Pflanze, die von Professor BAUR seit 24 Jahren vererbungswissenschaftlich untersucht wird, und die die bestbekannte Pflanze der theoretischen Genetik ist. Zunächst wurden umfangreiche Chemikalien- und Temperaturversuche angesetzt, mit denen die Pflanzen in den verschiedensten Stadien ihrer Entwicklung behandelt wurden. Im vorigen Jahre wurden diese Versuche erweitert und röntgenologische Experimente traten hinzu. In Parallele zu den Arbeiten GOODSPEEDS wurden auch Bestrahlungen von *Nicotiana tabacum*-Pflanzen vorgenommen, um die Reaktion von Pflanzen verschiedener Familien auf dieselbe Dosis vergleichend zu prüfen. In diesem Jahre werden die Versuche im KWI. für Züchtungsforschung in Müncheberg fortgesetzt. Neben den Aussaaten aus dem Material der beiden vergangenen Jahre werden Versuche mit neuen, spezifisch wirkenden Chemikalien vorgenommen werden und weitere Variationen der röntgenologischen und Temperaturexperimente einsetzen. Es muß mit einem Pflanzenmaterial von mehreren 100000 Individuen gerechnet werden.

Über den Erfolg dieser Experimente kann bisher nichts Endgültiges gesagt werden. Soviel steht jedoch auf Grund der ersten Versuche schon fest, daß die Reaktion von *Antirrhinum* auf chemische und physikalische Reizung eine andere ist als die von *Nicotiana*. GOODSPEED fand bereits in der F_1 -Generation eine große Anzahl von Veränderungen; die ersten Chemikalienversuche Professor BAUR's und auch die ersten Aussaaten der mit Röntgenstrahlen behandelten Pflanzen haben in der F_1 -Generation eine derartige Fülle auffallender Verschiedenheiten von den Ausgangssippen nicht erkennen lassen. Die Vegetationsperiode dieses und des nächsten Jahres wird die Entscheidung über eine größere Reihe von Versuchen bringen. Die Übertragung der Untersuchungen über künstliche Auslösung von Mutationen auf Kulturpflanzen wird später einsetzen, es sind jedoch derartige Maßnahmen für Kartoffeln bereits in Angriff genommen worden.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg.)

Rezessives Weiß und Frischlingsstreifung der Mangalitza-Schweine.

Von **H. P. Ossent.**

(Mit 6 Abbildungen.)

Trotzdem in den letzten Jahrzehnten viele Arbeiten über die Farbfaktoren und deren Vererbung bei den verschiedenen Schweinerassen veröffentlicht worden sind, so herrschen doch

auf diesem Gebiet noch außerordentlich viele Unklarheiten. Mit Sicherheit steht fest, daß die weiße Farbe der mitteleuropäischen Hausschweine über alle anderen Farben dominiert.