SAMMLUNG GÖSCHEN BAND 1134

Pflanzenzüchtung

Von

Dr. Hermann Kuckuck
o. Professor für Pflanzenzüchtung

Dritte, völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage

I

Grundzüge der Pflanzenzüchtung

Mit 22 Abbildungen

WALTER DE GRUYTER & CO.
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung · J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung · Georg Reimer · Karl J. Trübner · Veit & Comp.

Berlin 1952

Alle Rechte, insbesondere das Übersetzungsrecht,
von der Verlagshandlung vorbehalten

Archiv-Nr. 11 11 34
Satz: Walter de Gruyter, Berlin W 35
Druck: Buchkunst, Berlin W 35
Printed in Germany

Inhalt

Seite

Schriftenverzeichnis 4
Erklärung der hauptsächlichsten Fachausdrücke 7
Einleitung 10
I. Die Züchtungsmethoden und ihre genetischen Grundlagen 14
A. Auslesezüchtung 14
1. Ausgangsmaterial für die Züchtung 14
2. Massenauslese 17
3. Individualauslese mit Prüfung der Nachkommenschaft 21
a) Selbstbefruchter 23
b) Fremdbefruchter 25
c) Vegetativ vermehrbare Pflanzen 31
4. Gesetz der homologen Reihen in der Züchtung. . 35
5. Vererbung und Bestimmung des Geschlechts als Grundlage der Umzüchtung von Diöcisten in Monöcisten 36
B. Kombinationszüchtung 40
1. Mendelistische Grundlagen der Kombinationszüchtung 40
2. Grenzen der Kombinationszüchtung 57
3. Praktische Durchführung der Kombinationszüchtung 61
C. Inzucht-Heterosiszüchtung 73
1. Theorien der Inzucht-Heterosis 73
2. Praktische Durchführung der Inzucht-Heterosiszüchtung 82
D. Mutationszüchtung 87
1. Genmutationen 88
2. Polyploidie (Genommutationen) 94
II. Pflanzenpathologie und Pflanzenzüchtung 108
III. Pflanzenphysiologie und Pflanzenzüchtung 115
IV. Prüfung und Erhaltung des Zuchterfolges 124
Register 130

Schriftenverzeichnis

Amlong, H. U. und G. Naundorf 1937: Über einige praktische Anwendungen der pflanzlichen Streckungswuchsstoffe. Der Forschungsdienst **4**, 417.

Baur, E. 1924: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzucht. Berlin, Verlag Gebr. Bornträger 3.—5. Auflage 108 S.

—, 1932: Konsequenzen der Vererbungslehre für die Pflanzenzüchtung. Handbuch der Vererbungswissenschaft III D. Berlin, Gebr. Bornträger 30 S.

Blakeslee, A. F. and A. G. Avery 1937: Methods of inducing doubling of chromosomes in plants. Journ. of Heredity **28** 393.

Boonstra, A. 1931: Pflanzenzüchtung und Pflanzenphysiologie. Züchter **3**, 345.

Brieger, F. G. 1930: Selbst- und Kreuzungssterilität. Berlin, Julius Springer XI u. 395 S.

—, 1950: The genetic basis of heterosis in maize. Genetics **35**, 420.

Darlington, C. D. and K. Mather 1947: The Elements of Genetics. London, Georg Allen and Unwin Ltd. 446 S.

Döring, H. 1937: Über den Einfluß der Ernährung auf die Mutationshäufigkeit bei Antirrhinum majus. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. **55**, 167.

Federley, H. 1928: Das Inzuchtproblem. Handbuch der Vererbungswissenschaft II J. Berlin, Verlag Gebr. Bornträger 42 S.

Frandsen, H. N., og K. J. Frandsen 1948: Polycross Metoden. Nordisk Jordbrugsforskning Heft 7—8 S. 239 (Dänisch mit englischer Zusammenfassung.)

Freisleben, R. 1938: Zytogenetik und Pflanzenzüchtung. Kühn-Archiv **50**, 350.

Fruhwirth, C. 1918: Die Umzüchtung von Wintergetreide in Sommergetreide. Z. f. Züchtung **6**, 1.

Gassner, G. 1919: Beiträge zur physiologischen Charakterisierung winter- und sommerannueller Gewächse, insbesondere der Getreidepflanzen. Z. f. Bot. **10**, 417.

— und W. Straib 1932: Über Mutationen in einer biologischen Rasse von Puccinia glumarum (Schmidt) Erikss. u. Henn. Z. f. ind. Abst. u. Vererbungsl. **61**, 154.

Glustschenko, J. J. 1950: Die vegetative Hybridisation von Pflanzen. Deutsche Übertragung von W. Höppner. Berlin, Verlag Kultur und Fortschritt 242 S.

Greenleaf, 1937: Induction of polyploidy in Nicotiana. Science **86**, 565.

Gruber, F. 1932: Über die Verträglichkeitsverhältnisse bei einigen selbststerilen Wildsippen von Antirrhinum und über eine selbstfertile Mutante. Z. f. ind. Abst. u. Vererbungsl. **62**, 429.

Gustafsson, A. 1946: The effect of heterozygosity on variability and vigour Hereditas **32**, 263.

—, 1947: Mutations in agricultural plants Hereditas **33**, 1.

Hiorth, G. 1940: Eine Serie multipler Allele für Blütenzeichnung bei Godetia. Hereditas **26**, 441.

Hoffmann, W. 1937: Physiologische Untersuchungen an Gersten und Betrachtungen über Winterfestigkeit im Hinblick auf die Züchtung winterfester Gerstenformen. Z. f. Züchtung A **21**, 277.

—, 1937: Die Winterfestigkeit keimgestimmter Gersten. Züchter **9**, 281.

—, 1947: Die Geschlechtsformen des Hanfes (Cannabis sativa L.) Züchter **17/18**, 257.

Honecker, L. 1938: Über die physiologische Spezialisierung des Gerstenmehltaus als Grundlage der Immunitätszüchtung. Züchter **10**, 281.
Jones, D. F. 1945: Heterosis resulting from degeneration. Genetics **30**, 527.
Kappert, H. 1930: Heterosis und Inzuchtfragen. Züchter **2**, 358.
— 1934: Grundriß der gärtnerischen Pflanzenzüchtung. Berlin, Paul Parey
—, 148 S.
—, 1948: Die vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Berlin, Paul Parey, 247 S.
Kobel, F. 1937: Die Kirschsorten der Schweiz. Bern-Bümplitz.
Kuckuck, H. 1947: Inzucht als genetisches Problem und Methode der Züchtung. Züchter **17/18**, 391.
—, 1951: Ergebnisse und Probleme neuzeitlicher Pflanzenzüchtung. Mendel oder Lyssenko. Berlin, Paul Parey, 76 S.
—, und A. Mudra 1950: Lehrbuch der allgemeinen Pflanzenzüchtung. Stuttgart, S. Hirzel, 276 S.
Laibach, F. 1934: Zum Wuchsstoffproblem. Züchter **6**, 49.
Lamprecht, H. 1938: Über Hülseneigenschaften bei Pisum, ihre Vererbung und ihr züchterischer Wert. Züchter **10**, 150.
Lawrence, W. J. C., and R. Scott-Mon rieff 1935: The genetics and chemistry of flower colour in Dahlia. J. Genetics **30**, 155.
Levan, A. 1945: Aktuelle Probleme der Polyploidiezüchtung. Archiv der Julius-Klaus-Stiftung Ergänzungsb. zu Bd. **20**, 142.
Lehmann, E. 1928: Selbststerilität, Heterostylie. Handbuch der Vererbungswissenschaften II J. Berlin, Verlag Gebr. Borntträger 39 S.
Lyssenko, T. D. 1935: Die theoretischen Grundlagen der Jarovisation. Staatsverlag für Kolchos- und Sowchos-Literatur (Russisch).
—, 1946: Die Agrobiologie. Sammelband von Arbeiten über Fragen der Genetik, Selektion und Samenzucht. Staatsverlag für landw. Literatur (Russisch; deutsche Übersetzung in Vorbereitung).
Mayr, E. 1937: Alpine Landsorten und ihre Bedeutung für die praktische Züchtung. Der Forschungsdienst **4**, 162.
Melchers, G. 1946: Die Ursachen der besseren Anpassungsfähigkeit der Polyploiden. Z. f. Naturforschung **1**, 160.
Mol, W. E. de 1933: Die Entstehungsweise anormaler Pollenkörner bei Hyazinthen, Tulpen und Narzissen. Cytologia **5**, 31.
Müntzing, A. 1936: The evolutionary significance of autopolyploidy. Hereditas 21, 263.
—, 1939: Chromosomenaberrationen bei Pflanzen und ihre genetische Wirkung. Z. f. ind. Abst. und Vererbungsl. **76**, 323.
—, 1946: On the cause of inbreeding degeneration. Archiv der Julius-Klaus-Stiftung, Ergänzungsband zu Bd. **20**, 153.
—, 1950: Die ökonomische Bedeutung und die theoretische Grundlage der schwedischen Pflanzenzüchtung, Züchter **20**, 1.
Mudra, A. 1949: Anleitung zur Durchführung und Auswertung von Feldversuchen nach neueren Methoden. Leipzig, S. Hirzel 102 S.
Nebel, B. R. and M. L. Ruttle 1938: The cytological and genetical significance of colchicine. Journal of Heredity **29**, 3.
Pirschle, K. 1942: Quantitative Untersuchungen über Wachstum und „Ertrag" autopolyploider Pflanzen. Z. f. ind. Abst. u. Vererbungsl. **80**, 126.
—, 1942: Weitere Untersuchungen über Wachstum und „Ertrag" von Autopolyploiden (2n, 3n, 4n) und ihren Bastarden. Z. f. ind. Abst. u. Vererbungsl. **80**, 247.
Plickert, K. 1936: Die Züchtung der großblumigen superbissima-Petunien. Züchter **8**, 255.
Rasmusson, J. 1933: A contribution to the theory of quantitative character inheritance. Hereditas **18**, 245.

Richey, F. D. 1927: The convergent improvement of selfed lines in corn. American Naturalist **61**, 430.
Roemer, Th. 1933: Transgressionszüchtung. Z. f. Züchtung A **18**, 169.
—, W. Fuchs und K. Isenbeck 1938: Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Kühn-Archiv **45**, 427 S.
Rudorf, W. und J. Hartisch 1936: Bedingungen des Entwicklungsverlaufs bei höheren Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen: Keim-, Keimpflanzenstimmung, Jarovisation, Vernalisation. Forschungsdienst **1**, 39.
Schiemann, E. 1932: Entstehung der Kulturpflanzen. Handbuch der Vererbungswissenschaft III L. Berlin, Gebr. Borntträger, 377 S.
—, 1942: Entstehung der Kulturpflanzen. Ergebnisse der Biologie **19**, 412.
Schlösser, L. A. 1936: Frosthärte und Polyploidie. Züchter **8**, 75.
Schwanitz, F. 1949—1951: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. I—XI. Züchter **19—21**.
Shamel, J. P. and C. S. Pomeroy 1936: Bud mutations in horticultural plants. Journal of Heredity **27**, 487.
Shull, G. H. 1946: Hybrid seed corn. Science **103**, 547.
Sengbusch, R. v. 1942: Süßlupinen und Öllupinen. Die Entstehungsgeschichte einiger neuer Kulturpflanzen. Landw. Jahrbücher **91**, 723.
Sinnott, E. W. and L. L. Bunn 1939: Principles of Genetics. London Mc Graw. Hill Publisting Company, XIV u. 408 S.
Straub, J. 1950: Wege zur Polyploidie. Berlin-Nicolassee, Naturwissenschaftlicher Verlag, vorm. Gebr. Borntträger, 2. Auflage, 31 S.
Stubbe, H. 1937: Spontane und strahleninducierte Mutabilität. Schriftenreihe der Probleme der theoretischen und angewandten Genetik und deren Grenzgebiete. Leipzig, Verlag Thieme ,190 S.
Troll, H. J. und H. Schander 1938: Pleiotrope Wirkung eines Gens bei Lupinus luteus (Neuzucht Weiko). Züchter **10**, 266.
Tysdal, H. M., T. A. Kiesselbach and H. L. Westover 1942: Alfalfa breeding. Coll. Agr. Univ. Nebraska, Agr. Exp. Stat. Res. Bul. **124**, 46 S.
Ulrich, H. 1937: Die Bedeutung physiologischer Methoden für die Pflanzenzüchtung. Der Forschungsdienst **4**, 307.
Wellensiek, S. J. 1947: Rational Methods for Breeding Cross-Fertilizers. Medelingen Landbouwhogeschool **48**, 227.
Wettstein, F. v. 1936: Gesichertes und Problematisches zur Geschlechtsbestimmung. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. **54**, 23.
—, 1937: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. I. Zellgrößenregulation und Fertilwerden einer polyploiden Bryum-Sippe. Z. f. ind. Abst. u. Vererbungsl. **74**, 34.
—, 1940: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. II. Zur Frage der Polyploidie als Artbildungsfaktor. Berichte d. Deutschen Bot. Ges. **58**, 374.
—, und J. Straub 1942: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. III. Weitere Untersuchungen an polyploiden Bryum-Sippen. Z. f. ind. Abst. u. Vererbungsl. **80**, 271.

Erklärung der hauptsächlichsten Fachausdrücke

Allele, gleiche Gene, die sich in einem Chromosomenpaar, — dem väterlichen und dem mütterlichen — an der gleichen Stelle gegenüberstehen. In den Geschlechtszellen ist jedes Gen mit einem Allel, in den Körperzellen mit zwei Allelen vertreten.

allopolyploid, mehrere Chromosomensätze verschiedener Arten enthaltend (gr. *allós* = anders, *polýs* = viel, *eídos* = Gestalt).

aneuploide Formen sind Pflanzen mit einzelnen überzähligen Chromosomen, die keinen Partner haben (gr. *áneu* = ohne, *diplóos* = zweifach, doppelt).

apogame Fortpflanzung; Entwicklung der Eizelle ohne Befruchtung (gr. *gamein* = heiraten, *apó* = entfernt).

asexuelle Fortpflanzung, ungeschlechtliche Fortpflanzung (lat. *a* = ohne *sexus* = Geschlecht).

autogam, selbstbefruchtend (gr. *autós* = derselbe, *gamein* = heiraten).

autopolyploid, mehrere gleiche Chromosomensätze derselben Art enthaltend (gr. *autós* = derselbe, *polýs* = viel, *eídos* = Gestalt).

Auxin, Stoff für das Streckungswachstum der Zellen (gr. *auxánein* = wachsen).

Chromosomen, Gebilde, die sich bei der Zellteilung aus dem Zellkern in bestimmter Zahl und Form herausdifferenzieren und stark färbbar sind (gr. *chrôma* = Farbe, *sôma* = Körper).

diallele Kreuzungen, Kreuzungen, bei denen verschiedene Blüten einer Mutterpflanze mit den Pollen verschiedener Vaterpflanzen bestäubt werden, um so die beste Kombination zu ermitteln (gr. *dia* = durch, *allélos* = gegenseitig).

Diöcie, Zweihäusigkeit; männliche und weibliche Blüten, befinden sich getrennt auf verschiedenen Individuen (gr. *dis* = doppelt, *oikía* = Haus).

diploid, zwei Chromosomengarnituren besitzend (gr. *diplóos* = zweifach *eídos* = Gestalt).

dominant nennt man das Merkmal, das nach Kreuzung zweier durch ein Merkmal unterschiedener Rassen in der 1. Generation in Erscheinung tritt (lat. *domināre* = herrschen).

epistatisch, verdeckend (gr. *epí* = auf, darüber, *stásis* = stehen).

Filialgeneration, Tochtergeneration (lat. *fília* = Tochter).

Gamete, Geschlechtszelle (gr. *gaméter* = Ehemann).

Gen, Erbfaktor, Erbeinheit (gr. *génos* = Geschlecht).

genetisch, auf die Erzeugung, Entstehung sich beziehend (gr. *genéa* = Abstammung).

Genom, die Gesamtheit der in einem Chromosomensatz liegenden Gene (gr. *génos* = Geschlecht, Abstammung, Gattung).

Genotyp, Erbbild, wie es durch den Bestand bestimmter Gene bestimmt wird (gr. *génos* = Geschlecht).

Gigasform, Riesenform (gr. *gígas* = Riese).

haploid, nur eine Chromosomengarnitur besitzend (gr. *haplóos* = einfach, *eídos* = Gestalt).

Heterosis, die nach Kreuzung von 2 Rassen auftretende Wuchssteigerung des Bastards, der aber ein Leistungsabfall in den nächsten Generationen folgt (gr. *héteros* = ungleich).

heterozygot, spalterbig; die Allele eines Gens sind verschieden (gr. *héteros* = ungleich, *Zygón* = Gespann).

homozygot, gleicherbig; die Allele eines Gens sind gleich (gr. *homós* = gleich; *Zygón* = Gespann).

Idiotyp, Erbbild; die Gesamtheit aller Erbanlagen umfassend (gr. *ídios* = dem einzelnen angehörig).

Jarovisation, in Deutschland vielfach als Keimstimmung bezeichnet; sie befaßt sich mit der Versommerung von Winterformen.

Klon, die durch ungeschlechtliche Fortpflanzung entstandene Nachkommenschaft eines Individuums (gr. *klóon* = Zweig).

letal, tödlich (*letâlis* = tödlich).

luxurieren, sich übermäßig stark entwickeln, häufig beobachtet bei Bastarden (lat. *luxuriare* = üppig gedeihen).

Modifikation, die durch äußere Bedingungen bewirkte nicht erbliche Veränderung eines Individuums (lat. *modificáre* = abmessen, abwandeln).

Monöcie, Einhäusigkeit, an einer Pflanze befinden sich sowohl männliche als auch weibliche Blüten (gr. *mónos* = allein, einzig, *oikía* = Haus).

Morphologie, Lehre von der äußeren Gestalt und dem inneren Bau der Pflanze (gr. *morphé* = Gestalt, *lógos* = Wort, Lehre).

multiple Allele, Reihe von Allelen eines Gens, die dieselbe Eigenschaft, aber in verschiedenem Grade beeinflussen (lat. *multíplex* = vielfach, gr. *allélos* = gegenseitig.

Mutation, eine sprungweise auftretende erbliche Veränderung (lat. *mutâre* = ändern).

Ökologie, Lehre von den Beziehungen der Pflanze zu ihrer Lebenslage wie Klima, Boden, Nahrung (gr. *oikía* = Haus, *lógos* = Wort, Lehre).

Phänotyp, Erscheinungsbild, unter dem sich häufig verschiedene Genotypen verbergen; daher haben gleiche Phänotypen oft verschiedene Nachkommenschaften (s. auch bei „*Genotyp*“) (*phanomai* = erscheinen).

Photoperiodismus, das Verhalten von Pflanzen gegenüber verschiedenen Tageslichtlängen in bezug auf ihren Entwicklungsverlauf (gr. *phôs* Gen. *phôtós* = Licht, *períodos* = Umlauf).

Physiologie, Lehre von den Lebensvorgängen (gr. *phýsis* = Natur, Leben, *lógos* = Wort, Lehre).

Phytohormone, Reizstoffe, die in der Pflanze gebildet werden (gr. *phýton* = Pflanze, *hormân* = antreiben).

Plastiden, Farbstoffträger der pflanzlichen Zelle (gr. *plássein* = gestalten).

Polyploidie, Vervielfachung von Chromosomensätzen (gr. *polýs* = viel, *éidos* = Gestalt).

Realisator, Gen, das bei getrenntgeschlechtlichen Pflanzen die Ausbildung des einen Geschlechts hemmt oder die des anderen fördert.

Regeneration, Ergänzung abgestorbener Zellen, Gewebe und Triebe (lat. *regenerâre* = wiedererzeugen).

reproduktive Phase, Abschnitt im Leben einer Pflanze, in dem die Fortpflanzungsorgane ausgebildet werden; hierzu im Gegensatz die vegetative Phase, die die übrigen Lebensäußerungen umfaßt wie Ernährung, Wachstum usw. (lat. *reproducére* = hervorbringen, *vegetáre* = leben).

rezessiv nennt man das Merkmal, das nach Kreuzung zweier durch ein Merkmal unterschiedenen Rassen in der 1. Generation nicht bemerkbar ist (lat. *recéssus* = Rückschritt).

subletal, an der Grenze der Lebensfähigkeit stehend (lat. *sub* = vor, *letális* = tödlich).

Synöcie, Gemischtgeschlechtlichkeit; auf einem Individuum befinden sich beide Geschlechter entweder in Form von zwittrigen Blüten oder von männlichen und weiblichen Blüten zusammen (Monöcie) (gr. *sýn* = zusammen, *oikía* = Haus).

Transgression, Überschreitung; in der 2. Generation einer Kreuzung treten zuweilen Individuen auf, die in bezug auf quantitative Eigenschaften in positiver oder negativer Richtung über die Ausmaße der elterlichen Eigenschaften hinausgehen (transgredieren) (lat. *transgredíre* = überschreiten).

vegetative Phase, s. unter „reproduktive Phase".

Vernalisation s. Jarovisation.

Zygote, die aus der Befruchtung (Verschmelzung) zweier haploider Gameten (Ei- und Samenzelle) hervorgegangene diploide Zelle (befruchtetes Ei) (gr. *Zygón* = Joch, Gespann).

Einleitung

Die Erträge unserer Kulturpflanzen können auf 2 Wegen gesteigert und ihre qualitativen Eigenschaften verbessert werden: einmal durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen und zum anderen durch die Züchtung. Die acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen bestehen u. a. in einer sorgsamen und zweckmäßigen Bearbeitung des Bodens durch Schälpflug, Tiefpflug, Egge, Grubber, Walze, um den Boden in einen physikalischen Zustand zu bringen, durch den der Wasserhaushalt reguliert und ein reiches Bakterienleben ermöglicht wird und damit die ersten Voraussetzungen für eine natürliche Bodenfruchtbarkeit geschaffen werden. Ferner gehört in dieses Gebiet die für die einzelnen Kulturarten richtig gehandhabte Aussaat, wobei der Zeitpunkt der Aussaat, die Saatmenge und der Reihenabstand für die Ertragsbildung von ausschlaggebender Bedeutung sind. Auch ist in diesem Zusammenhang die Düngung zu erwähnen, bei der nicht nur die Höhe sondern auch das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Nährstoffe und der Zeitpunkt ihrer Verabreichung sehr wesentlich für die Ertragsbildung ist, ebenso wie das Einhalten einer bestimmten Fruchtfolge. Schließlich wird durch geeignete Pflegemaßnahmen während der Vegetationszeit insbesondere durch die Bekämpfung von Unkräutern und Krankheiten die Erntehöhe weitgehend beeinflußt.

Wie stark auch die acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen die Höhe und Qualität der Ernteprodukte zu beeinflussen vermögen, so können sie doch in keiner Weise die erbliche Konstitution der Kulturpflanzen direkt verändern. Änderungen in der erblichen Veranlagung der Pflanzen können nur durch züchterische Maßnahmen erreicht werden; sie sind Aufgaben der Pflanzenzüchtung.

Die Art und Weise, wie und in welchem Ausmaß Formen verschiedener erblicher Konstitution auf die durch Acker- und Pflanzenbau veränderten Umweltbedingungen reagieren, ist erblich festgelegt. Die Aufgabe der Pflanzenzüchtung be-

steht nun darin, solche Typen zu schaffen, die die gebotenen Nährstoffgaben und Pflegemaßnahmen möglichst rationell zu nutzen vermögen, d. h. ein Maximum von Nährsubstanz aufbauen. — Die Reaktion eines Organismus auf veränderte Umweltbedingungen kann hinsichtlich der einzelnen Eigenschaften recht unterschiedlich sein. So ist die Backqualität des Weizens durch Klima und Düngung so stark veränderlich, daß die erblichen Unterschiede von Sorten in dieser Eigenschaft verdeckt werden können. Die Winterfestigkeit und die Standfestigkeit des Halmes dagegen lassen sich nur in geringem Maß durch Düngung und andere Maßnahmen beeinflussen. Die Reaktionsfähigkeit oder Streubreite eines bestimmten erblichen Typs (=Idiotyps) in diesen Eigenschaften ist sehr gering, so daß die aufgefundenen Unterschiede vornehmlich erblicher Natur sind.

Die Methoden im Acker- und Pflanzenbau haben im Laufe der Jahrhunderte mannigfache Wandlungen erfahren und damit haben sich auch die Aufgaben der Züchtung gewandelt. So ist beispielsweise mit der Anwendung steigender Gaben stickstoffhaltiger Handelsdünger die Züchtung standfester Getreidesorten vordringlich geworden, während in der vorhergehenden Zeit keine Gefahr für das Lagern und die damit verbundenen Ernteverluste bestand. Bei einer starken Ausdehnung des Zuckerrübenbaus werden Winterweizensorten verlangt, die eine späte Aussaat im November/Dezember vertragen. — Umgekehrt ist auch die Züchtung bestimmter Sorten die Voraussetzung gewesen, die die Anwendung bestimmter Maßnahmen überhaupt erst wirtschaftlich gemacht haben und den Anbau bestimmter Kulturarten in Gebiete gebracht haben, in denen er vorher nicht zu Hause war. So hat z. B. die Schaffung frühreifer Sommerweizensorten die Getreideanbauzone in Kanada um mehrere Breitengrade nach Norden verschoben.

Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung sind daher aufs engste miteinander verknüpft, und solange es einen Pflanzenbau gibt, hat auch eine Pflanzenzüchtung bestanden. Ihre Methoden haben sich zwar im Laufe der Jahrhunderte sehr gewandelt, aber die Erfolge, die die ersten Pflanzenzüchter mit der Ent-

wicklung der Wildformen zu den Kulturformen errungen haben, sind noch heute unerreicht, wenn auch die Zeiträume, die hierfür notwendig waren, in unserem sich so schnell entwickelnden Jahrhundert nicht mehr vorstellbar sind. — Die Methoden, nach denen heute die Pflanzenzüchtung arbeitet, sind wissenschaftlich begründet, sie arbeitet daher systematischer und rationeller. Die Aufwendungen sind zwar größer geworden, aber die Zeitspannen bis zum Erfolg haben sich erheblich verringert.

In der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts ist empirisch ein Zuchtverfahren entwickelt worden, das auch heute noch jeder wissenschaftlichen Kritik standhält: das Vilmorinsche Prinzip der Individualauslese mit Prüfung der Nachkommenschaft, dem erstmalig die Unterscheidung vom äußeren Erscheinungsbild (Phänotyp) und innerem Erbbild (Idiotyp) zugrunde liegt und daher die Pflanzen nur auf Grund ihrer Nachkommenschaften beurteilt. Dieses Prinzip wurde gleichzeitig von mehreren, auch deutschen, Züchtern angewandt und führte zu schnellen, großen Erfolgen in der Pflanzenzüchtung.

Einen neuen großen Auftrieb erhielt die Pflanzenzüchtung durch die Wiederentdeckung der Mendelschen Spaltungsgesetze im Jahre 1900. Seitdem hat die experimentelle Vererbungsforschung (Genetik) einen Aufschwung und eine Entwicklung erfahren, wie bisher kein anderer Zweig der Biologie und hat sich auch derartig anregend und befruchtend auf die Pflanzenzüchtung ausgewirkt, daß heute ohne genetische Grundlagen eine erfolgreiche Züchtung nicht mehr vorstellbar ist.

Es ist das große Verdienst E. v. Tschermaks (1901), eines der Wiederentdecker der Mendelschen Spaltungsgesetze, als erster auf die praktischen Anwendungen dieser Gesetzmäßigkeiten in der Züchtung hingewiesen und selbst durch erfolgreiche Arbeiten den Beweis hierfür erbracht zu haben.

Mit Hilfe genetischer Methoden konnten in den letzten Jahrzehnten züchterische Aufgaben gelöst werden, die zu stellen man im vergangenen Jahrhundert nicht gewagt hätte. Daher hat auch die Pflanzenzüchtung an den großen Ertragssteigerungen der jüngsten Vergangenheit einen wesentlichen

Anteil gehabt. Sichere Grundlagen hierfür stehen uns aus der schwedischen Pflanzenzüchtung zur Verfügung, die vor allem durch das Vorbild Nilsson-Ehles führend auf dem Gebiet der genetischen Pflanzenzüchtung vorangegangen ist. In Schweden sind auch heute noch die alten Landsorten vorhanden, die in jährlichen Versuchen mit den neuen Züchtungen verglichen werden. Bei einem Vergleich der Zeiträume 1886/90 und 1944/48, also des Mittels von je 5 Jahren, ergibt sich beim Winterweizen eine Erhöhung der Erträge allein durch die Züchtung um 25%, beim Sommerweizen um 12%, beim Winterroggen um 15%, beim Hafer um 14% und bei der Gerste um 12%. Diese Erhöhung bedeutet allein beim Getreide einen jährlichen vokswirtschaftlichen Gewinn von 78 Millionen Kronen (Müntzing 1950)! In anderen Ländern sind ähnliche Erfolge zu verzeichnen.

I. Die Züchtungsmethoden und ihre genetischen Grundlagen

A. Die Auslesezüchtung

1. Das Ausgangsmaterial für die Züchtung

Um eine Auslesezüchtung mit Erfolg durchführen zu können, muß der Züchter ein Ausgangsmaterial zur Verfügung haben, aus dem er mit Aussicht auf Erfolg diejenigen Formen auslesen kann, die seinem Zuchtziel entsprechen. Als derartige Quellen für die Auslese kommen in Betracht: Landsorten, Ökotypen und Primitivformen aus den Genzentren.

Landsorten sind Formengemische, die eine größere Anzahl verschiedener erblicher Typen enthalten, und die infolge ihrer genotypischen Mannigfaltigkeit den wechselnden Außenbedingungen ihres Verbreitungsgebietes besonders gut angepaßt sind. Sie bringen im Vergleich zu den „Zuchtsorten" nur mittlere aber dafür sichere Erträge. Heute sind sie in den meisten Gebieten aus dem Anbau durch die Hochzuchten verdrängt worden und befinden sich nur noch in Gebieten mit primitiver Landwirtschaft. — Da die Landsorten zahlreiche erbliche Varianten enthalten, die bereits jahrelang durch das Sieb der natürlichen Zuchtwahl gegangen und daher den Verhältnissen ihres Verbreitungsgebietes besonders gut angepaßt sind, bieten sie dem Züchter ein sehr wertvolles Auslesematerial, auf das er in erster Linie bei Beginn seiner Arbeiten zurückgreifen wird. Der qualitative Wert von Landsorten für die Auslese wird weitgehend von der geographischen Lage bestimmt, in der dieselben beheimatet sind. So wird ein Züchter, der einen besonders winterharten Weizen züchten will, Landsorten aus Schweden, Finnland oder Nordrußland zur Auslese bevorzugen, da nur diese mit großer Wahrscheinlichkeit Formen von einer hohen, erblich bedingten Winter-